

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

_____ Шарни н В.А.

«_____» _____ 20 ____ г.

Номер внутривузовской регистрации

**Основная образовательная программа высшего
профессионального образования**

Направление подготовки **18.03.01 Химическая технология**

Профиль подготовки **Химическая технология неорганических веществ**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Иваново, 20 ____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе _____

(подпись, ФИО)

« _____ » _____ 201__ года

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ _____

(подпись, ФИО)

« _____ » _____ 201__ года, протокол № _____

Лист изменений и дополнений в общей образовательной программе.
Направление подготовки 18.03.01

1. Введение изменений связанных с выходом новых кодов укрупненных групп направлений и направлений подготовки (Приказ МОН от 12.09.2013 г. № 1061).
2. Изменения раздела «Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»» в связи с выходом новых нормативных документов.
 1. Закон об образовании № 273-ФЗ от 29.12.2012
 2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПЕРЕЧНЕЙ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ от 12 сентября 2013 г. № 1061
 3. Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования
3. В структуру ООП добавлено в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 Приложение 11. Фонды оценочных средств.
4. Во всех рабочих программах, осваиваемых в рамках данной ООП обновлен раздел «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины», введены новые учебно-методические и информационные источники, обеспечивающие подготовку по данному профилю.

Общая образовательная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ от « _____ » _____ 201__ года, протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ (Ильин А.П.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения

1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая вузом по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология и профилю подготовки «Химическая технология неорганических веществ».

1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

1.3. Общая характеристика вузовской основной образовательной программы высшего профессионального образования (бакалавриат)

1.4 Требования к абитуриенту

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

- 2.1. Область профессиональной деятельности выпускника
- 2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника
- 2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника
- 2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

3. Компетенции выпускника ООП бакалавриата, формируемые в результате освоения данной ООП ВПО

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки

- 4.1. Годовой календарный учебный график.
- 4.2. Учебный план подготовки бакалавра.
- 4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей).
- 4.4. Программы учебной и производственной практик.

5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» в Ивановском государственном химико-технологическом университете

6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

- 7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
- 7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников ООП бакалавриата

8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся

- 8.1. Система качества образования ИГХТУ
- 8.2. Положение о балльно-рейтинговой оценке учебных достижений студентов ИГХТУ.
- 8.3. Положение о самостоятельной работе студентов ИГХТУ и рекомендации по ее организации.

Приложения

- Приложение 1. Копия ФГОС по направлению «Химическая технология».
- Приложение 2. Календарный учебный график и учебный план подготовки бакалавра по направлению 18.03.01.
- Приложение 3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей).
- Приложение 4. Положение о практике студентов ИГХТУ.
- Приложение 5. Программы учебной и производственной практик.
- Приложение 6. Положение о промежуточной аттестации студентов ИГХТУ.
- Приложение 7. Матрица соответствия компетенций и составных частей ООП.
- Приложение 8. Положение об итоговой аттестации выпускников ИГХТУ
- Приложение 9. Положение о квалификационной работе бакалавра.
- Приложение 10. Сведения об обеспеченности ООП учебно-методической литературой.
- Приложение 11. Фонды оценочных средств.

1. Общие положения

1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая Ивановским государственным химико-технологическим университетом по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» и профилю подготовки «Химическая технология неорганических веществ» (ООП) представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную Ивановским государственным химико-технологическим университетом с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего профессионального образования (ФГОС ВПО), а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

ООП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Нормативную правовую базу разработки ООП бакалавриата составляют:

- Закон об образовании № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) по направлению подготовки высшего профессионального образования (ВПО) (бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 22 » декабря 2009 г. № 807;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации **ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПЕРЕЧНЕЙ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ** от 12 сентября 2013 г. № 1061;
- Нормативно-методические документы Минобрнауки РФ;
- Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования;
- Устав ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет».

1.3. Общая характеристика вузовской основной образовательной программы высшего профессионального образования (бакалавриат)

1.3.1. Цель (миссия) ООП бакалавриата

ООП бакалавриата имеет своей целью подготовку высококвалифицированных специалистов для химической и смежных отраслей промышленности путем развития у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 18.03.01 (240100) «Химическая технология».

Особенностью данной образовательной программы является ее направленность на подготовку выпускников для химической и смежных отраслей промышленности, в которых реализуются новые наукоемкие технологии, в том числе нанотехнологии, являющиеся в настоящее время основой технического прогресса. Особое внимание уделяется подготовке выпускников в области технологии основного неорганического синтеза, технологии минеральных удобрений, солей и щелочей, а также производству катализаторов и сорбентов (последнее является основным научным направлением

выпускающей кафедры «Технология неорганических веществ», характеризующейся высокой степенью востребованностью на рынке труда).

1.3.2. Срок освоения ООП бакалавриата 4 года (208 недель)

1.3.3. Трудоемкость ООП бакалавриата 240 зачетных единиц (8640 часов)

1.4. Требования к абитуриенту

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем общем образовании или среднем профессиональном образовании.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01(240100) «Химическая технология»

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности бакалавров включает:

- методы, способы и средства получения неорганических веществ и материалов с помощью физических, физико-химических и химических процессов, производство на их основе изделий различного назначения;
- создание, внедрение и эксплуатацию промышленных производств неорганических веществ;
- разработку, проектирование, наладку и совершенствование процессов производства продуктов основного неорганического синтеза, минеральных удобрений, солей и щелочей, катализаторов и адсорбентов, продуктов тонкого неорганического синтеза, чистых веществ и реактивов, кормовых и пищевых добавок.

Выпускник направления 18.03.01– Химическая технология по профилю «Химическая технология неорганических веществ» может осуществлять профессиональную деятельность на промышленных предприятиях различных форм собственности и в научно-исследовательских организациях, занимающихся исследованием, производством и эксплуатацией неорганических веществ и материалов.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются:

- продукты основного и тонкого неорганического синтеза, неорганические материалы, минеральные удобрения, соли, катализаторы и сорбенты;
- методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов;
- закономерные взаимосвязи структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными параметрами;
- оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также системы управления ими и регулирования;
- методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства, энергетики и транспорта.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая,
- научно-исследовательская;
- проектная;
- сервисно-эксплуатационная.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Бакалавр по направлению подготовки 18.03.01– Химическая технология должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

а) Производственно-технологическая деятельность

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- организация входного контроля сырья и материалов, используемых в производстве неорганических веществ и материалов;
- контроль за соблюдением технологическим процессом и технологической дисциплины;
- контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- исследование причин брака в производстве и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приемка и освоение вводимого оборудования;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;

б) Научно-исследовательская деятельность

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- проведение экспериментов по заданной методике в области синтеза новых неорганических материалов, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- проведение мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

в) Организационно-управленческая деятельность

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам;
- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- организация работы коллектива в условиях действующего производства;
- планирование работы персонала и фондов оплаты труда;
- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия;
- проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков;
- разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;
- проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
- планирование и выполнение мероприятий по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений;

г) Проектная деятельность

- сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования

технологических процессов и установок;

- расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- участие в разработке проектной и рабочей технической документации;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

д) Сервисно-эксплуатационная деятельность

- эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств и технологического оборудования производства материалов и изделий электронной техники;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

3. Компетенции выпускника ООП бакалавриата, формируемые в результате освоения ООП ВПО по направлению «Химическая технология»

Результаты освоения ООП бакалавриата определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения ООП бакалавриата по направлению «Химическая технология» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

а) общекультурными (ОК):

- владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- умеет логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, способен в письменной и устной речи правильно (логически) оформить результаты мышления (ОК-2);
- готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- способен находить организационно - управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность (ОК-4);
- способен и готов к соблюдению прав и обязанностей гражданина (ОК-5);
- умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-6);
- стремится к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способен приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-7);
- умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-8);
- осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-9);
- использует основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способен и готов понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, способен к пониманию и анализу мировоззренческих, социально и личностно значимых философских проблем (ОК-10);
- способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы, готов к ответственному участию в политической жизни (ОК-11);
- способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-12);
- понимает роль охраны окружающей среды и рационального природопользования и для развития и сохранения цивилизации (ОК-13);
- владеет одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного (ОК-14);
- владеет средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного

уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-15).

Профессиональными компетенциями (ПК):

общепрофессиональными:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);
- способен использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ПК-2);
- способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ПК-3);
- способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК-4);
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ПК-5);
- владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК- 6);

производственно-технологическая деятельность:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-7);
- способен составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата (ПК-8);
- готов применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-9);
- способен использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-10);
- готов обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11);
- готов использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-12);
- способен налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-13);
- способен проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования (ПК-14);
- готов к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-15);
- способен анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16);

организационно-управленческая деятельность:

- способен анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17);

- способен определять стоимостную оценку основных производственных ресурсов (ПК-18);
- способен организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормирования труда (ПК-19);
- готов систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20);

научно-исследовательская деятельность:

- способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-21);
- способен проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-22);
- способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23);
- способен использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-24);
- готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-25);

проектная деятельность:

- способен разрабатывать проекты (в составе авторского коллектива) (ПК-26);
- готов использовать информационные технологии при разработке проектов (ПК-27);
- способен проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (в составе авторского коллектива) (ПК-28).

Выпускник, прошедший подготовку по профилю **«Химическая технология неорганических веществ»** направления подготовки **18.03.01 «Химическая технология»** должен обладать следующими дополнительными профессиональными компетенциями:

- способен организовывать и осуществлять входной контроль сырья и материалов, а также анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-29);
- готов к использованию знаний по общим закономерностям и основным принципам переработки минерального сырья для получения новых видов неорганических продуктов и материалов (ПК-30);
- способен использовать знания по технологии продуктов основного неорганического синтеза для совершенствования производственных процессов с использованием новейших достижений науки, новых катализаторов и сорбентов (ПК-31);
- способен использовать знания по технологии минеральных солей и удобрений для совершенствования производственных процессов с использованием новейших достижений науки, новых видов сырья (ПК-32);
- способен разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, разработке мероприятий, направленных на сокращение расхода материалов, использованию вторичных источников сырья, снижению трудоемкости и повышению производительности труда (ПК-33).

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

В соответствии с ФГОС ВПО бакалавриата по направлению подготовки содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП регламентируется учебным планом бакалавра с учетом его профиля; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и

воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

4.1. Календарный учебный график.

Календарный учебный график и бюджет времени в неделях вместе с учебным планом подготовки бакалавра приведен в приложении 1.

4.2. Учебный план подготовки бакалавра

Учебный план подготовки бакалавра приведен в приложении 1.

Учебный план составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) высшего профессионального образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы (ПрООП ВПО) по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Курсовые работы (проекты), текущая и промежуточная аттестации (зачеты и экзамены) рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине (модулю) и выполняются в пределах трудоемкости, отводимой на ее изучение.

В соответствии с Типовым положением о вузе к видам учебной работы отнесены:

лекции, консультации, семинары, практические занятия, лабораторные работы, контрольные работы, коллоквиумы, самостоятельные работы, научно-исследовательская работа, практики, курсовое проектирование (курсовая работа).

Формой промежуточной аттестации по всем видам практик является дифференцированный зачет.

Максимальный объем учебной нагрузки студентов не превышает 54 часа в неделю, максимальный объем аудиторных занятий не превышает 27 часов в неделю.

4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)

4.4. Программы учебной и производственной практик.

В соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки **18.03.01 «Химическая технология»** раздел основной образовательной программы бакалавриата «Учебная и производственная практики» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практики закрепляют знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывают практические навыки и способствуют комплексному формированию общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся.

Разделом учебной практики может являться научно-исследовательская работа обучающихся.

4.4.1. Программы учебных и производственных практик.

При реализации данной ООП предусматриваются следующие виды практик:

- учебная технологическая практика, проводимая на предприятиях и в организациях производственного характера;
- учебная научно-исследовательская практика, проводимая в научно-исследовательских организациях и в вузовских лабораториях;
- производственная предквалификационная практика, проводимая на предприятиях и в организациях производственного характера;
- предквалификационная научно-исследовательская практика, проводимая в научно-исследовательских организациях и в вузовских лабораториях.

Учебная и предквалификационная научно-исследовательские практики проводятся в соответствии с программой научно-исследовательской работы (см. п. 4.4.2).

4.4.2. Программа научно-исследовательской работы.

Программа научно исследовательской работы студентов в рамках учебной практики, а так же во внеаудиторное время включает в себя следующие этапы:

- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- выбор темы исследований с учетом рекомендации кафедры, на которой планируется проведение НИР, анализ ее актуальности;
- сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме работы, составление обзора литературы, постановка задачи;
- участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении научных исследований по теме работы;
- участие в составлении отчета (разделы отчета) по теме или ее разделу, подготовка доклада и тезисов доклада на конференции, подготовка материалов к публикации.

5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» в ИГХТУ

Ресурсное обеспечение ООП по направлению «Химическая технология» формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата, определяемых ФГОС ВПО по данному направлению подготовки.

Педагогические кадры.

Кадровое обеспечение основной образовательной программы по направлению «Химическая технология» и профилю подготовки «Химическая технология неорганических веществ» соответствует требованиям ФГОС и даже превышает их. Остепененность ППС в целом по программе составляет не менее 70%, доля докторов наук, профессоров составляет не менее 15%. Основные базовые дисциплины профиля и руководство выполнением квалификационных работ бакалавров осуществляют преподаватели кафедры «Технология неорганических веществ». Кадровый состав кафедры представлен 4 докторами наук, профессорами и 3 кандидатами наук, доцентами (остепененность 100%). Кроме того, в научно-исследовательском секторе кафедры работает 1 кандидат наук, старший научный сотрудник.

Учебно-методическое обеспечение

Дисциплины, изучаемые студентами по направлению «Химическая технология», обеспечены основной учебно-методической литературой, рекомендованной в рабочих программах, в соответствии с требованиями ФГОС. По ряду дисциплин естественно-научного, общепрофессионального и специального циклов дисциплин в качестве дополнительных используются учебники и учебные пособия, изданные более 10 лет назад в части разделов и глав, содержание которых не устарело и соответствует программам учебных дисциплин и Федеральным государственным образовательным стандартам.

Рекомендуемая учебно-методическая литература имеется в библиотечном фонде ИГХТУ в количестве, в среднем превышающим требования (не менее 0.25 экземпляра на студента).

По ряду общепрофессиональных и специальных дисциплин обеспеченность литературой превышает 1 экз. на человека.

Практически по всем учебным дисциплинам профиля разработаны или разрабатываются собственные учебно-методические материалы, главным образом учебные пособия, изданные ИГХТУ. Студенты могут пользоваться не только печатными, но и электронными версиями учебных пособий и других учебно-методических материалов, которые выставлены на сайтах университета и выпускающей кафедры и имеются в дисплейном классе кафедры. Кроме того, разработаны и имеются в свободном доступе методические материалы по практике, выполнению курсовых проектов, квалификационных работ бакалавров, магистерских диссертаций. По большинству дисциплин профиля разработаны и активно используются мультимедийные презентации лекционных курсов,

автономные электронные учебники и электронные учебники в среде «Moodle», другие электронные учебные ресурсы.

Особую роль в подготовке бакалавров играет возможность доступа к отечественным и зарубежным периодическим изданиям. В этом плане наряду с изданиями, имеющимися в библиотеке ИГХТУ, используются электронные версии ведущих зарубежных журналов по научным публикациям в области технологии неорганических веществ. Так у обучающихся из локальной сети имеется свободный доступ к информационному ресурсу <http://www.springer.com> – всемирно известной базе научных трудов и публикаций по различным отраслям науки и техники.

Информационное обеспечение

Всем обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет в дисплейных классах библиотеки, факультетов и кафедр.

Кафедра «Технология неорганических веществ», обеспечивающая дисциплины бакалаврской программы "Химическая технология неорганических веществ", располагает 15 персональными компьютерами типа IBM PC, пять из которых располагаются в дисплейном классе. Дисплейный класс доступен всем студентам за исключением часов плановых занятий по расписанию. Машины объединены в сеть с выходом в Internet и позволяют обучать сетевым информационным технологиям.

Кафедра обладает собственным WEB-сервером <http://www.isuct.ru/e-publ/portal/dep/tnv>, на котором представлена основная информация о кафедре, включая направления и специальности подготовки, условия приема, кадровый потенциал, учебные программы курсов, научные направления и т.д.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Материально-техническое обеспечение учебного процесса по направлению подготовки «Химическая технология» полностью соответствует требованиям ФГОС. Кафедры, ведущие подготовку по естественно-научным и общепрофессиональным дисциплинам, оснащены лабораторным оборудованием и оргтехникой в объеме, достаточном для обеспечения уровня подготовки в соответствии с ФГОС. Кафедра «Технология неорганических веществ», обеспечивающая дисциплины профиля «Химическая технология неорганических веществ», имеет необходимый комплекс учебных и учебно-научных лабораторий, для проведения всех видов занятий в полном объеме в соответствии с рабочими учебными планами и рабочими программами дисциплин.

Все учебные лаборатории кафедры оснащены достаточно современными аналитическими приборами и специальной техникой. На кафедре имеется и активно используется в учебном процессе дисплейный класс на базе современных ПЭВМ (5 компьютеров с сетевым обеспечением и выходом в Internet).

6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников

ИГХТУ всем спектром проводимой научно-исследовательской, образовательной, социальной, культурно-воспитательной деятельности способствует формированию общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников вуза.

Этому способствует:

1. Сформировавшаяся социокультурная среда вуза,
2. Условия, созданные для развития личности и регулирования социально-культурных процессов, способствующих укреплению нравственных, гражданственных, общекультурных качеств обучающихся,
3. Реализация целевой программы «Совершенствование и развитие системы воспитательной работы, студенческого самоуправления»,
4. Функционирование института кураторов студенческих групп 1 курса,
5. Воспитательная работа на кафедрах и факультетах университета,

6. Воспитательная работа в общежитиях,
7. Участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ,
8. Высокие профессионально-личностные качества профессорско-преподавательского состава и др.

Основные направления развития общекультурных компетенций выпускников отражены в целевой программе «Совершенствование и развитие системы воспитательной работы, студенческого самоуправления» (приложение 1), являющейся частью комплексной программы развития университета.

Вся деятельность, направленная на формирование общекультурных компетенций выпускников, координируется комиссией по воспитательной работе, председателем которой является ректор университета.

В ИГХТУ функционирует ряд студенческих общественных организаций, в том числе:

- Студенческое правительство,
- Студенческие советы общежитий,
- Студенческое научное сообщество,
- Общественные организации и научные кружки студентов при кафедрах университета.

Во внеаудиторной общекультурной работе активное участие принимают:

- Гуманитарный факультет,
- Художественная галерея «Мастерская 6 Этаж»,
- Студенческий клуб,
- Редакция газеты «Химик»,
- Совет по НИРС,
- Музей,
- Информационный центр,
- Спортивный клуб,
- Профком студентов и аспирантов,
- Кураторы студенческих групп,
- Региональный центр содействия трудоустройству и адаптации к рынку труда выпускников высшего образования Ивановской области.

Психолого-консультационную и специальную профилактическую работу осуществляет центр социально - психологического мониторинга, под руководством М.Б. Клеймана.

В университете созданы хорошие социально-бытовые условия для развития общекультурных компетенций выпускников. Это шесть учебных корпусов, четыре благоустроенных общежития, санаторий – профилакторий, здравпункт, загородная база отдыха, пять спортивных и тренажерных залов, студенческие столовые и буфеты.

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

В соответствии с ФГОС ВПО бакалавриата по направлению подготовки **18.03.01 «Химическая технология»** оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ООП бакалавриата осуществляется в соответствии с положением о промежуточной аттестации студентов ИГХТУ.

7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП

в ИГХТУ созданы фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ и проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Рекомендации по оценке результатов текущей работы студентов

Текущая работа студентов при изучении отдельных дисциплин складывается из лекций, практических (семинарских) занятий, лабораторных практикумов, самостоятельной работы. Оценка результатов текущей работы проводится в соответствии с действующей в ИГХТУ балльно-рейтинговой системой оценки учебных достижений студентов. В данной системе используется 100-балльная шкала оценок.

Максимальное количество баллов за текущую работу по учебной дисциплине равно 50. Весомость отдельных видов текущей работы определяет кафедра с учетом специфики дисциплины и курса обучения. Решение кафедры по этому вопросу оформляется выпиской из протокола заседания кафедры, которая направляется в деканат по принадлежности и в учебный отдел не позднее 15 сентября текущего учебного года и в эти же сроки доводится до сведения студентов.

Лекционные занятия, как правило, в баллах не оцениваются, в ведомость текущей работы проставляется количество пропущенных студентом часов.

Исключение могут составлять лекции на небольших потоках при проведении контрольных мероприятий в лекционное время.

Практические (семинарские) занятия оцениваются преподавателем по результатам проводимых в семестре фронтальных опросов, промежуточных тестов и коллоквиумов, решения задач и т.д. Проведение занятия должно быть организовано таким образом, чтобы на каждом занятии каждый студент группы получил хотя бы одну оценку.

В зависимости от количества занятий в семестре по решению кафедры оценки могут выставляться непосредственно в баллах за каждое занятие, а потом суммироваться. Кроме того, возможно выставление оценок по обычной четырехбалльной шкале – отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Оценки заносятся в журнал преподавателя. При подведении итогов за контрольный период на основе полученных оценок определяется число баллов, набранных студентом за отчетный период. Рекомендуется следующий вариант пересчета: средняя оценка за контрольный период делится на 5, результат умножается на максимальное число баллов, которое студент может набрать за данный период.

ПРИМЕР: Средняя оценка студента за контрольный период составляет 4,5, максимальное число баллов за месяц 4.

Балл за 1 месяц равен:

$$B_1 = \frac{4,5}{5} \times 4 = 3,6$$

В деканат подаются данные о числе баллов, округленные до одного знака после запятой. В следующей контрольной точке подводятся итоги за два месяца и т.д. По пропущенным занятиям (независимо от причины пропуска) студент должен отчитаться перед преподавателем. Баллы, которые студент набрал при отчете за пропущенные занятия, включаются в ближайшее по времени подведение итогов.

Результаты подведения итогов текущей успеваемости в каждой контрольной точке должны в обязательном порядке доводиться до сведения студентов!

Лабораторные практикумы.

Лабораторные занятия – одна из важнейших форм привития студентам практических навыков. Каждая кафедра перед началом занятий четко определяет количество лабораторных работ, которые студент должен выполнить обязательно. По каждой

лабораторной работе рекомендуется выставлять в журнал три оценки:

- за подготовку к работе;
- за выполнение работы;
- за защиту отчета.

Количество баллов, набранных студентом за тот или иной период, определяется так же, как и для практических занятий.

Самостоятельная работа.

В балльной форме оцениваются такие виды самостоятельной работы как выполнение домашних заданий, написание рефератов, выполнение курсовых работ, не входящих в рабочий учебный план, участие студента в научно-исследовательской и других видах творческой работы вне расписания. Максимальная сумма баллов за самостоятельную работу определяется кафедрой. Баллы, набранные студентом, учитываются при подведении итогов после сдачи студентом законченной работы и проверки ее преподавателем.

Контроль выполнения научно-исследовательских работ, включенных в рабочие учебные планы отдельной строкой, в частности, у магистрантов, предусматривает оценку следующих видов деятельности:

- Постановка задачи;
- Анализ литературных данных по тематике работы;
- Выбор и обоснование методов исследований;
- Подготовка исследований (планирование эксперимента, отладка методики измерений или программы расчетов);
- Результаты НИР и уровень их обсуждения;
- Степень самостоятельности и личный вклад студента в выполняемую работу;
- Качество оформления и представления работы;
- Наличие публикаций, дипломов победителя конкурсов и т.д.

Значения максимального числа баллов за перечисленные виды деятельности, устанавливаются кафедрой, осуществляющей обучение.

Количество баллов за НИР в семестре выставляется, как и по любой дисциплине – 50 баллов за текущую работу и 50 баллов итоговая оценка на зачете.

Рекомендации преподавателям по проведению промежуточной аттестации по дисциплинам ООП

Промежуточная аттестация проводится в форме зачетов, экзаменов, защиты курсовых работ / проектов, защиты отчетов по практикам и т.п.

Зачеты по дисциплинам, по которым предусмотрен экзамен, отдельно не проводятся и проставляются по результатам текущей работы. По дисциплинам, изучение которых не завершается экзаменом и материал которых не проработан в полной мере на семинарских (практических) занятиях, зачет рекомендуется проводить на последнем в семестре занятии по данной дисциплине. При этом сохраняется соотношение – 50 баллов за текущую работу и 50 баллов на зачете.

Экзамены проводятся, как правило, во время экзаменационных сессий в соответствии с расписанием. Экзамены могут быть устными и письменными. По большинству дисциплин рекомендуется письменный экзамен. До начала сессии объявляются составы экзаменационной и апелляционной комиссий по каждой дисциплине или группе дисциплин. Для контроля хода письменного экзамена деканатом назначаются два преподавателя – координатора, не являющиеся специалистами по данной дисциплине. По завершении отведенного для экзамена времени бланки с ответами сдаются в экзаменационную комиссию, которая зашифровывает их и передает для проверки преподавателю, не ведущему занятия в данной группе. Итоги экзамена (набранные баллы) заносятся в ведомость и сдаются в деканат, который определяет итоговый балл по дисциплине. Результаты объявляются в день экзамена (в исключительных случаях – на следующий день). Студенты, возражающие против выставленных баллов, в день объявления оценок могут

подать письменное заявление на имя председателя комиссии для организации перепроверки ответов. Преподаватель, проводящий перепроверку, имеет право внести объективные исправления в первоначально выставленные баллы.

Максимальное число баллов на экзамене равно 50. В экзаменационный билет рекомендуется включать 5 вопросов, охватывающих весь пройденный материал. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум 10 баллами.

Критерии оценок следующие:

- 10 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности.
- 9 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.
- 8 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.
- 7 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы.
- 6 баллов – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.
- 5 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.
- 4 балла – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.
- 2-3 балла – студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.
- 1 балл – студент имеет лишь частичное представление о теме.
- 0 баллов – нет ответа.

Эти критерии носят в определенной мере ориентировочный характер. Более четкими они могут быть, если в билете имеются задачи.

В последние годы в ИГХТУ получил развитие и показал высокую эффективность ступенчатый экзамен. Первая часть экзамена проводится в форме тестирования, чаще всего компьютерного, и позволяет студенту набрать до 30 – 32 баллов из 50 возможных, т.е. получить оценку «удовлетворительно». Для проведения этой части экзамена на кафедрах разрабатываются комплекты тестовых заданий и формируются тесты, позволяющие оценить базовые знания студента. Компьютерное тестирование проводит программист дисплейного класса, присутствие преподавателя при этом не обязательно. Вторая часть экзамена проводится в письменной форме и позволяет студенту набрать еще 18 – 20 баллов. Билет для письменного экзамена в этом случае должен содержать 5 – 6 коротких, четко сформулированных вопросов, каждый из которых может оцениваться из 3 – 4 баллов. Необходимо отметить, что успешное прохождение первой ступени экзамена обеспечивает студенту удовлетворительную оценку, которая не может быть понижена даже при отрицательном результате второго этапа экзамена. Студенту предоставляется право отказаться от сдачи второй ступени экзамена.

Курсовые проекты и работы выполняются в соответствии с действующим в университете Положением. Оценка курсовых проектов и работ, имеющих индивидуальные позиции в рабочем учебном плане, оцениваются по 100-балльной шкале. Текущая работа над курсовым проектом (50 баллов) оценивается руководителем по следующим позициям:

- Постановка задачи – до 5 баллов;
- Выбор и обоснование путей ее решения – до 15 баллов;

- Анализ решения и оценка его качества (глубина проработки вопросов, наличие творческого подхода, использование информационных технологий и др. – до 30 баллов).

Кафедра определяет максимальное количество баллов, которое может набрать студент к тому или иному контрольному сроку, и время защиты курсовых проектов или работ. Защиты должны быть проведены до начала последней учебной недели текущего семестра. За несвоевременное выполнение курсового проекта могут быть введены штрафные баллы (до 20).

Защита курсовых проектов или работ (50 баллов) проводится в организуемых на кафедрах комиссиях. Оценка производится по следующим позициям:

- Качество выполнения чертежей и иллюстраций – до 10 баллов;
- Качество анализа используемой литературы – до 10 баллов;
- Полнота и качество выполненной работы – до 10 баллов;
- Использование современных информационных технологий – до 10 баллов;
- Умение студента ориентироваться в теоретическом материале работы и доходчиво ее доложить – до 10 баллов.

Практики

Качество прохождения студентом всех видов практик оценивается по 100-балльной шкале, в том числе 50 баллов за текущую работу и 50 баллов за качество отчета и его защиту. По текущей работе учитываются:

- Степень выполнения программы практики;
- Объем и полнота собранных на практике материалов;
- Уровень ознакомления студента с вопросами организации и управления производством;
- Другие показатели с учетом специфики производства и вида практики.

Баллы по текущей работе выставляются руководителем практики от университета с учетом мнения руководителя практики от предприятия.

При защите отчета учитываются:

- Качество выполнения и оформления отчета;
- Уровень владения докладываемым материалом;
- Творческий подход к анализу материалов практики;
- Другие показатели с учетом специфики производства и вида практики.

Контроль прохождения научно-исследовательской практики у магистрантов, предусматривает оценку следующих видов деятельности:

- Постановка задачи;
- Анализ литературных данных по тематике работы;
- Выбор и обоснование методов исследований;
- Подготовка исследований (планирование эксперимента, отладка методики измерений или программы расчетов);
- Результаты НИР и уровень их обсуждения;
- Степень самостоятельности и личный вклад студента в выполняемую работу;
- Качество оформления и представления работы;
- Наличие публикаций, дипломов победителя конкурсов и т.д.

Значения максимального числа баллов за перечисленные виды деятельности, устанавливаются кафедрой, осуществляющей обучение.

Количество баллов за НИР в семестре выставляется, как и по любой дисциплине – 50 баллов за текущую работу и 50 баллов итоговая оценка на зачете.

7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников ООП бакалавриата

Итоговая аттестация выпускника Ивановского государственного химико-технологического университета является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

Итоговая государственная аттестация включает защиту бакалаврской выпускной квалификационной работы.

Порядок проведения итоговой аттестации изложен в Положении об итоговой аттестации выпускников ИГХТУ, разработанном на основе Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации, требований ФГОС ВПО и рекомендаций ПрООП по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология и приведен в приложении 2.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ бакалавра, разработанные ИГХТУ на основе указанных выше документов, приводятся в Положении о квалификационной работе бакалавра (Приложение 3).

Квалификационные работы бакалавра оцениваются из 100 баллов. Члены государственной аттестационной комиссии оценивают степень соответствия представленной квалификационной работы и ее защиты требованиям ГОС по приведенным ниже показателям.

1. Научно-исследовательские работы:

- Постановка задачи, актуальность и новизна тематики;
- Уровень анализа литературных данных по тематике работы;
- Выбор и обоснование методов исследований, оценка их надежности и корректности;
- Методика исследований (планирование эксперимента, отладка методики измерений или программы расчетов, анализ погрешностей);
- Результаты НИР и уровень их обсуждения;
- Степень самостоятельности и личный вклад студента в выполняемую работу;
- Качество оформления и представления работы;
- Наличие публикаций, дипломов победителя конкурсов, рекомендаций к практическому использованию или опубликованию и т.д.

2. Проектные и технологические работы:

- Постановка задачи, актуальность и обоснованность тематики;
- Уровень анализа технической литературы по теме проекта и владения теоретическими вопросами;
- Выбор и обоснование проектных решений, технологических процессов, оценка их надежности и новизны;
- Полнота и качество инженерных или технологических расчетов, анализ узких мест;
- Качество и полнота выполнения вспомогательных разделов проекта;
- Степень самостоятельности и личный вклад студента в выполняемую работу;
- Качество оформления и представления работы, в том числе качество выполнения чертежей и иллюстраций;
- Наличие публикаций, дипломов победителя конкурсов, рекомендаций к практическому использованию или опубликованию и т.д.

Оценка по каждой из 8 позиций проводится по 10-балльной шкале. До 5 баллов дает оценка рецензента и до 15 баллов – оценка руководителя квалификационной работы.

Для расчета рейтинга студента трудоемкости квалификационной работы бакалавра принимаются в соответствии с ФГОС направления подготовки.

8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся

8.1. Система качества образования ИГХТУ

Разработанная в университете система обеспечения качества подготовки специалистов охватывает все стороны жизни вуза - начиная с довузовской подготовки и формирования контингента абитуриентов и заканчивая трудоустройством специалистов и всеми формами послевузовского образования. Она базируется на программе развития образовательной деятельности университета и включает:

- организацию приема в университет;

- подготовку методического, информационного и технического обеспечения учебного процесса;
- организацию учебного процесса;
- совершенствование структуры, содержания и технологии реализации основных и дополнительных образовательных программ, ориентированных на удовлетворение потребностей личности и общества;
- широкое применение современных инновационных технологий обучения;
- контроль знаний и проведение итоговой аттестации выпускников;
- трудоустройство выпускников;
- стажировку и адаптацию молодых специалистов на предприятиях;
- послевузовское образование, повышение квалификации и переподготовку кадров.

Важная роль в подготовке выпускников является интеграция учебного и научного процессов, широкое участие студентов в выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Большое внимание с позиций качества образования отводится в университете созданию воспитательной среды, обеспечивающей формирование личности специалиста как гражданина и патриота.

В решении проблемы обеспечения качества подготовки специалистов участвует практически весь профессорско-преподавательский коллектив университета и такие организационно-управленческие подразделения, как центр довузовского обучения, учебно-методическое управление, научно-методические советы университета и факультетов, воспитательная комиссия, центр содействия трудоустройству выпускников, факультет дополнительного образования и другие. Значительное внимание уделяется установлению и расширению партнерских связей с организациями, предприятиями, фирмами различных форм собственности в плане создания мест практики, трудоустройства выпускников, целевой подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров.

Обеспечение качества образования неразрывно связано с контролем результатов обучения на всех его этапах. Действующая в университете рейтинговая система оценки учебных достижений студентов со 100-балльной шкалой оценок позволяет существенно повысить объективность измерения результатов обучения. Накопительность системы позволяет студенту самому участвовать в определении и реализации индивидуальной траектории обучения.

В плане совершенствования и развития системы контроля результатов обучения и повышения ее объективности решаются следующие задачи:

- Широкое использование тестовых технологий, в том числе компьютерного тестирования, на уровне текущего, промежуточного и итогового контроля;
- Переход на письменную форму экзаменов по дисциплинам математического и естественно-научного и общепрофессионального циклов дисциплин;
- Расширение спектра применяемых в учебном процессе информационных технологий, включая разработку и применение расчетных и моделирующих программ, программ-тренажеров, виртуальных лабораторных работ, электронных гипертекстовых и мультимедийных учебников;

Развитие творческих форм самостоятельной работы студентов при постепенном уменьшении доли аудиторных занятий.

Механизмы функционирования системы обеспечения качества подготовки, созданной в вузе, включают мониторинг и периодическое рецензирование образовательной программы; обеспечение компетентности преподавательского состава; регулярное проведение самообследования по согласованным критериям; учет и анализ мнений работодателей, выпускников вуза представлены и подробно рассмотрены в документации действующей системы качества, отдельные элементы которой приведены ниже:

1. ДП-ИГХТУ-8.2.2-05-2010 «Система менеджмента качества. Мониторинг и улучшение. Внутренние аудиты»
2. ДП-ИГХТУ-8.5.2-2010 «Система менеджмента качества. Мониторинг и улучшение.

Корректирующие действия»

3. ДП-ИГХТУ-8.5.3-2010 «Система менеджмента качества. Мониторинг и улучшение. Предупреждающие действия»

4. ДП-ИГХТУ-4.2.4-2010 «Система менеджмента качества. Управление документацией. Записи. Общие требования»

5. СТУ-ИГХТУ-002-2010 «Система менеджмента качества. Порядок управления документацией СМК»

6. СТУ-ИГХТУ-6.2.2-2010 «Система менеджмента качества. Повышение квалификации персонала. Планирование и организация»

7. СТУ-ИГХТУ-8.3-2010 «СМК. Мониторинг и улучшение. Управление несоответствиями»

8.2. Положение о балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов ИГХТУ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений студентов введена в ИГХТУ на всех курсах с целью стимулирования активной текущей работы, обеспечения четкого оперативного контроля за ходом учебного процесса и повышения объективности оценки знаний.

Рейтинговая система основывается на интегральной оценке результатов всех видов учебной деятельности студента за весь период обучения и учитывает результаты:

- изучения всех дисциплин учебного плана;
- прохождения всех видов практик;
- итогового государственного экзамена;
- выполнения и защиты курсовых и выпускных квалификационных проектов и работ.

Каждый из видов учебной деятельности оценивается по 100-балльной шкале. Перевод баллов в оценки пятибалльной системы осуществляется следующим образом:

ОТЛИЧНО	- от 85 до 100 баллов;
ХОРОШО	- от 70 до 84 баллов;
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	- от 52 до 69 баллов;
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	- 51 балл и менее.

Рейтинговая система включает три основных раздела:

- Контроль текущей работы студентов.
- Формирование итоговой оценки по предмету.
- Определение и использование рейтинга студента.

2. КОНТРОЛЬ ТЕКУЩЕЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ.

Большой вклад оценок за текущую работу в общую оценку студента по дисциплине определяет важность четкой организации и объективности текущего контроля. Вклад текущей работы в итоговую оценку по каждой учебной дисциплине должен составлять не менее 50% (50 баллов из 100 возможных) и включает итоги:

- выполнения лабораторных практикумов;
- практических (семинарских) занятий;
- самостоятельной работы студентов (выполнение домашних заданий, написание рефератов, выполнение курсовых работ, не предусмотренных учебным планом и т.д.

По решению кафедры вклад текущей работы в итоговую оценку по дисциплине может быть увеличен до 60 – 70%.

Для дисциплин, по которым имеются только практические или лабораторно-практические занятия (физическая культура, инженерная графика, иностранный язык, аналитическая химия) текущая работа студентов оценивается в 100 баллов.

Весомость отдельных видов текущей работы устанавливается кафедрой с учетом специфики предмета и принятые нормативы должны неукоснительно соблюдаться всеми преподавателями кафедры.

Примеры:

- по дисциплине учебным планом предусмотрены лекции и практические занятия. Максимальные суммы баллов установлены для практических занятий 30, для самостоятельной работы 20;
- при наличии и лабораторных и практических занятий по дисциплине максимальные суммы баллов могут быть распределены следующим образом: лабораторные занятия 20, практические занятия 20, самостоятельная работа 10.

Курсовые работы и проекты, включенные в рабочий учебный план, оцениваются отдельно по 100-балльной шкале. Отдельно оцениваются по 100-балльной шкале все виды практик и выполнение квалификационных работ.

Периодичность и сроки текущего контроля установлены учебным отделом по согласованию с деканами 3 раза в семестр.

Каждая кафедра самостоятельно определяет максимальное количество баллов, которое студент может набрать за текущую работу за каждый контрольный период семестра. Это число баллов указывается в ведомости текущего контроля.

ПРИМЕР:

в первый контрольный период семестра в основном шло накопление теоретического материала, и кафедра оценила весомость контрольных мероприятий за этот период в 10 баллов. Во втором и третьем периодах происходило изучение и освоение наиболее трудного материала курса, и весомость их принята по 20 баллов.

Напоминаем, что текущая успеваемость проставляется на основании только тех текущих баллов, которые за это время получены. Если за отчетный период оценок не было, то проставляются только пропуски занятий.

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ привязывать контрольные мероприятия кафедры к дате подведения итогов текущей успеваемости. Контрольные мероприятия (промежуточный контроль по модулям или разделам курса) целесообразно проводить по графику кафедры по мере завершения изучения отдельных тем или разделов курса. Итоги промежуточного контроля по решению кафедры могут быть включены в итоги текущей успеваемости за соответствующие периоды или рассматриваться как накопительные экзамены. В последнем случае результаты накопительных экзаменов в ведомость текущей работы могут и не проставляться.

По решению кафедры баллы за отдельные виды текущей работы могут снижаться на 10 – 40% при нарушении сроков контроля (несвоевременная сдача заданий, неявка на контрольные мероприятия без уважительных причин). При пропуске лекционных занятий баллы за текущую работу не снижаются.

Студентам, имеющим задолженность по неуважительной причине и ликвидировавшим ее в зачетную неделю, преподаватель выставляет в ведомость минимальный рейтинговый балл.

В конце учебного семестра итоги текущей успеваемости проставляются на конец зачетной недели в виде суммы баллов за семестр.

Студенты допускаются к сессии только в том случае, если по каждой дисциплине учебного плана в течение семестра получено не менее 26 баллов. При меньшем количестве баллов студент к экзаменам не допускается и может быть отчислен из университета за академическую неуспеваемость.

ВНИМАНИЮ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ: очень важно, чтобы оценки по текущей работе были объективными, только в этом случае деканаты и ректорат смогут принять правильные оперативные решения. Завышение или занижение текущих оценок в результате несогласованности требований преподавателя и лектора приводит к искажению текущей информации, затрудняет управление учебным процессом.

3. ПРАВИЛА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОГО БАЛЛА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговый балл студента по дисциплине складывается из суммы баллов, полученных в течение семестра по всем видам занятий и баллов, полученных на итоговом опросе (экзамен, зачет, защита курсового проекта и др.).

Общий итоговый балл по дисциплине за семестр определяется как сумма баллов за текущую работу и баллов за итоговый опрос:

$$B_{\text{общ}} = B_{\text{т}} + B_{\text{и}}$$

где $B_{\text{общ}}$ - общий итоговый балл

Индексы: т – текущая работа, и - итоговый опрос (экзамен).

По дисциплинам, имеющим в данном семестре только зачет, последний принимается в течение зачетной недели, а зачетные баллы рассматриваются в качестве итоговых. Это касается только дисциплин, имеющих лекционный курс.

Если по дисциплине имеется и зачет, и экзамен в одном семестре, то итоговым является экзаменационный балл. При наличии у студента не менее 26 баллов по текущей работе и выполнении всей программы практических или лабораторных занятий зачет проставляется автоматически.

Лектор, с учетом мнения преподавателя, ведущего текущие занятия, ИМЕЕТ ПРАВО освободить от экзамена любого студента (по его просьбе), с выставлением балла за экзамен, равного текущему баллу. По решению кафедры освобождение от экзамена может не предусматриваться (например, если в лекционном курсе есть разделы, не подкрепленные практическими или лабораторными занятиями).

Экзаменатор имеет право поставить студенту поощрительный балл (до 5 единиц) при отличном ответе на экзамене и таким образом повысить итоговый балл по дисциплине.

В исключительных случаях по согласованию с деканатом студент имеет право досрочной (до начала сессии) сдачи экзамена по любой дисциплине, если он успешно завершил текущую работу и получил по этой дисциплине зачет.

Если студент набрал на экзамене менее 26 баллов, проводится повторный экзамен.

По решению кафедры итоговый опрос может проводиться поэтапно по мере завершения изучения материала отдельных модулей (промежуточные или накопительные экзамены).

Рекомендации по оценке текущей работы студентов и итоговым экзаменам с использованием 100-балльной шкалы приведены в приложении 1.

Все задолженности по итогам текущего учебного года должны быть ликвидированы до начала нового учебного года.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЙТИНГА СТУДЕНТА.

Рейтинг студента по той или иной учебной дисциплине это общий итоговый балл $B_{\text{общ}}$, по величине которого и производится ранжирование студентов.

Для определения рейтинга студента за семестр, учебный год, весь период обучения используется понятие **зачетных единиц**, что позволяет учесть весомость тех или иных учебных дисциплин.

Максимальное число зачетных единиц по каждой дисциплине берется из рабочих учебных планов соответствующих направлений подготовки. Максимальное число зачетных единиц по дисциплине за семестр, учебный год, весь период обучения определяется учебным отделом и деканатами на основании рабочих учебных планов и доводится до студентов и кафедр в начале учебного года.

Число зачетных единиц по курсовым проектам и работам определяется в соответствии с их трудоемкостью, указанной в учебном плане. Зачетные единицы по практикам и дипломному проектированию берутся из рабочих учебных планов.

Число зачетных единиц, набранных студентом по каждой дисциплине за семестр определяется по формуле:

$$Зс = \frac{B_{\text{общ}}}{100} З_{\text{мах}}$$

где $Зс$ – число зачетных единиц по дисциплине за семестр.

$З_{\text{мах}}$ – максимальное число зачетных единиц по дисциплине в семестре.

$B_{\text{общ}}$ – общий итоговый балл студента по дисциплине за семестр.

ПРИМЕР: По дисциплине с максимальным числом зачетных единиц 5 студент получил итоговую сумму баллов 80. Число набранных студентом зачетных единиц находится по

формуле:

$$Z_c = \frac{B_{\text{общ}}}{100} \cdot Z_{\text{max}} = \frac{80}{100} \cdot 5 = 4$$

Число зачетных единиц, набранных студентом за семестр, определяется как сумма зачетных единиц по всем дисциплинам, изучаемым в данном семестре. Аналогичным образом определяется число зачетных единиц за учебный год и за весь период обучения.

Если дисциплина изучается в течение нескольких семестров, учитывается число зачетных единиц в данном семестре.

По окончании каждого семестра определяется **рейтинг** студента как процент набранных студентом зачетных единиц от максимально возможного числа зачетных единиц:

$$R_c = 100 Z_c / Z_{\text{max}}$$

Аналогично вычисляется рейтинг студента за учебный год, рейтинг по окончании каждого курса и рейтинг за весь период обучения.

Данные по рейтингу студентов доводятся деканатами до студентов и кафедр в конце каждого семестра и учитываются при назначении стипендии и надбавок к ней.

Рейтинг студента за весь период обучения и место, занимаемое им среди выпускников данной специальности, заносится в приложение к диплому (после решения Министерства образования об изменении формы приложения).

При рейтинге 85 и более (не менее 75% отличных оценок при отсутствии удовлетворительных оценок) выдается диплом с отличием.

Рекомендации по оценке работы студентов с использованием многобалльной шкалы

2. Оценка текущей работы.

Текущая работа студентов при изучении отдельных дисциплин складывается из лекций, практических (семинарских) занятий, лабораторных практикумов, самостоятельной работы.

Максимальное количество баллов за текущую работу по учебной дисциплине равно 50. Весомость отдельных видов текущей работы определяет кафедра с учетом специфики дисциплины и курса обучения. Решение кафедры по этому вопросу оформляется выпиской из протокола заседания кафедры, которая направляется в деканат по принадлежности и в учебный отдел не позднее 15 сентября текущего учебного года и в эти же сроки доводится до сведения студентов.

Лекционные занятия, как правило, в баллах не оцениваются, в ведомость текущей работы проставляется количество пропущенных студентом часов.

Исключение могут составлять лекции на небольших потоках при проведении контрольных мероприятий в лекционное время.

Практические (семинарские) занятия оцениваются преподавателем по результатам проводимых в семестре фронтальных опросов, промежуточных тестов и коллоквиумов, решения задач и т.д. Проведение занятия должно быть организовано таким образом, чтобы на каждом занятии каждый студент группы получил хотя бы одну оценку.

В зависимости от количества занятий в семестре по решению кафедры оценки могут выставляться непосредственно в баллах за каждое занятие, а потом суммироваться. Кроме того, возможно выставление оценок по обычной четырехбалльной шкале – отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Оценки заносятся в журнал преподавателя. При подведении итогов за контрольный период на основе полученных оценок определяется число баллов, набранных студентом за отчетный период. Рекомендуется следующий вариант пересчета: средняя оценка за контрольный период делится на 5, результат умножается на максимальное число баллов, которое студент может набрать за данный период.

ПРИМЕР: Средняя оценка студента за контрольный период составляет 4,5, максимальное число баллов за месяц 4.

Балл за 1 месяц равен:

$$B_1 = \frac{4,5}{5} \times 4 = 3,6$$

В деканат подаются данные о числе баллов, округленные до одного знака после запятой. В следующей контрольной точке подводятся итоги за два месяца и т.д. По пропущенным занятиям (независимо от причины пропуска) студент должен отчитаться перед преподавателем. Баллы, которые студент набрал при отчете за пропущенные занятия, включаются в ближайшее по времени подведение итогов.

Результаты подведения итогов текущей успеваемости в каждой контрольной точке должны в обязательном порядке доводиться до сведения студентов!

Лабораторные практикумы.

Лабораторные занятия – одна из важнейших форм привития студентам практических навыков. Каждая кафедра перед началом занятий четко определяет количество лабораторных работ, которые студент должен выполнить обязательно. По каждой лабораторной работе рекомендуется выставлять в журнал три оценки:

- за подготовку к работе;
- за выполнение работы;
- за защиту отчета.

Количество баллов, набранных студентом за тот или иной период, определяется так же, как и для практических занятий.

Самостоятельная работа.

В балльной форме оцениваются такие виды самостоятельной работы как выполнение домашних заданий, написание рефератов, выполнение курсовых работ, не входящих в рабочий учебный план, участие студента в научно-исследовательской и других видах творческой работы вне расписания. Максимальная сумма баллов за самостоятельную работу определяется кафедрой. Баллы, набранные студентом, учитываются при подведении итогов после сдачи студентом законченной работы и проверки ее преподавателем.

Курсовые проекты и работы выполняются в соответствии с действующим в университете Положением. Оценка курсовых проектов и работ, имеющих индивидуальные позиции в рабочем учебном плане, оцениваются по 100-балльной шкале. Текущая работа над курсовым проектом (50 баллов) оценивается руководителем по следующим позициям:

- Постановка задачи – до 5 баллов;
- Выбор и обоснование путей ее решения – до 15 баллов;
- Анализ решения и оценка его качества (глубина проработки вопросов, наличие творческого подхода, использование информационных технологий и др. – до 30 баллов.

Кафедра определяет максимальное количество баллов, которое может набрать студент к тому или иному контрольному сроку, и время защиты курсовых проектов или работ. Защиты должны быть проведены до начала последней учебной недели текущего семестра. За несвоевременное выполнение курсового проекта могут быть введены штрафные баллы (до 20).

Защита курсовых проектов или работ (50 баллов) проводится в организуемых на кафедрах комиссиях. Оценка производится по следующим позициям:

- Качество выполнения чертежей и иллюстраций – до 10 баллов;
- Качество анализа используемой литературы – до 10 баллов;
- Полнота и качество выполненной работы – до 10 баллов;
- Использование современных информационных технологий – до 10 баллов;
- Умение студента ориентироваться в теоретическом материале работы и доходчиво ее доложить – до 10 баллов.

3. Практики и научно-исследовательская работа в семестре.

Качество прохождения студентом всех видов практик оценивается по 100-балльной

шкале, в том числе 50 баллов за текущую работу и 50 баллов за качество отчета и его защиту. По текущей работе учитываются:

- Степень выполнения программы практики;
- Объем и полнота собранных на практике материалов;
- Уровень ознакомления студента с вопросами организации и управления производством;
- Другие показатели с учетом специфики производства и вида практики.

Баллы по текущей работе выставляются руководителем практики от университета с учетом мнения руководителя практики от предприятия.

При защите отчета учитываются:

- Качество выполнения и оформления отчета;
- Уровень владения докладываемым материалом;
- Творческий подход к анализу материалов практики;
- Другие показатели с учетом специфики производства и вида практики.

Контроль прохождения **научно-исследовательской практики и выполнения научно-исследовательских работ**, включенных в рабочие учебные планы отдельной строкой, в частности, у магистрантов, предусматривает оценку следующих видов деятельности:

- Постановка задачи;
- Анализ литературных данных по тематике работы;
- Выбор и обоснование методов исследований;
- Подготовка исследований (планирование эксперимента, отладка методики измерений или программы расчетов);
- Результаты НИР и уровень их обсуждения;
- Степень самостоятельности и личный вклад студента в выполняемую работу;
- Качество оформления и представления работы;
- Наличие публикаций, дипломов победителя конкурсов и т.д.

Значения максимального числа баллов за перечисленные виды деятельности, устанавливаются кафедрой, осуществляющей обучение.

Количество баллов за НИР в семестре выставляется, как и по любой дисциплине – 50 баллов за текущую работу и 50 баллов итоговая оценка на зачете.

При контроле **педагогической практики магистрантов** используются следующие показатели:

- Степень усвоения принципов составления рабочей программы дисциплины на основе ГОС и рабочих учебных планов – до 20 баллов;
- Практические навыки планирования учебных занятий, подготовки конспектов лекций, использования методического обеспечения и информационных технологий обучения по дисциплине – до 40 баллов;
- Качество проведения практических и лабораторных занятий, чтения пробных лекций – до 40 баллов.

3. Экзамены.

Экзамены проводятся во время экзаменационных сессий в соответствии с расписанием. Экзамены могут быть устными и письменными. По большинству дисциплин рекомендуется письменный экзамен. До начала сессии объявляются составы экзаменационной и апелляционной комиссий по каждой дисциплине или группе дисциплин. Для контроля хода письменного экзамена деканатом назначаются два преподавателя – координатора, не являющиеся специалистами по данной дисциплине. По завершении отведенного для экзамена времени бланки с ответами сдаются в экзаменационную комиссию, которая зашифровывает их и передает для проверки преподавателю, не ведущему занятия в данной группе. Итоги экзамена (набранные баллы) заносятся в ведомость и сдаются в деканат, который определяет итоговый балл по дисциплине. Результаты объявляются в день экзамена (в исключительных случаях – на следующий день). Студенты, возражающие против выставленных баллов, в день объявления оценок могут подать письменное заявление

на имя председателя комиссии для организации перепроверки ответов. Преподаватель, проводящий перепроверку, имеет право внести объективные исправления в первоначально выставленные баллы.

Максимальное число баллов на экзамене равно 50. В экзаменационный билет рекомендуется включать 5 вопросов, охватывающих весь пройденный материал. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум 10 баллами.

Критерии оценок следующие:

- 10 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности.
- 9 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.
- 8 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.
- 7 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы.
- 6 баллов – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.
- 5 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.
- 4 балла – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.
- 2-3 балла – студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.
- 1 балл – студент имеет лишь частичное представление о теме.
- 0 баллов – нет ответа.

Эти критерии носят в определенной мере ориентировочный характер. Более четкими они могут быть, если в билете имеются задачи.

4. Итоговая аттестация выпускников.

Государственный экзамен по дисциплинам специальности или направления подготовки оценивается из 100 баллов. Максимальное число баллов за отдельные элементы задания (вопросы) устанавливается кафедрой. Трудоемкость государственного экзамена для расчета рейтинга принимается 100 часов.

Квалификационные работы каждой ступени образования оцениваются из 100 баллов. Члены государственной аттестационной комиссии оценивают степень соответствия представленной квалификационной работы и ее защиты требованиям ГОС по приведенным ниже показателям.

1. Научно-исследовательские работы:

- Постановка задачи, актуальность и новизна тематики;
- Уровень анализа литературных данных по тематике работы;
- Выбор и обоснование методов исследований, оценка их надежности и корректности;
- Методика исследований (планирование эксперимента, отладка методики измерений или программы расчетов, анализ погрешностей);
- Результаты НИР и уровень их обсуждения;
- Степень самостоятельности и личный вклад студента в выполняемую работу;
- Качество оформления и представления работы;
- Наличие публикаций, дипломов победителя конкурсов, рекомендаций к практическому использованию или опубликованию и т.д.

2. Проектные и технологические работы, в том числе дипломные проекты.

- Постановка задачи, актуальность и обоснованность тематики;
- Уровень анализа технической литературы по теме проекта и владения теоретическими вопросами;
- Выбор и обоснование проектных решений, технологических процессов, оценка их надежности и новизны;
- Полнота и качество инженерных или технологических расчетов, анализ узких мест;
- Качество и полнота выполнения вспомогательных разделов проекта;
- Степень самостоятельности и личный вклад студента в выполняемую работу;
- Качество оформления и представления работы, в том числе качество выполнения чертежей и иллюстраций;
- Наличие публикаций, дипломов победителя конкурсов, рекомендаций к практическому использованию или опубликованию и т.д.

Оценка по каждой из 8 позиций проводится по 10-балльной шкале. До 5 баллов дает оценка рецензента и до 15 баллов – оценка руководителя квалификационной работы.

Для расчета рейтинга студента трудоемкости квалификационной работы бакалавра и магистерской диссертации принимаются в соответствии с ФГОС направления подготовки.

8.3. Положение о самостоятельной работе студентов

1. Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке.

2. Содержание самостоятельной работы студентов должно быть описано в рабочей программе каждой дисциплины и направлено на расширение и углубление практических знаний и умений по данному курсу, на усвоение межпредметных связей.

3. При организации самостоятельной работы по конкретной дисциплине необходимо обеспечить полную информированность студентов о ее целях и задачах, сроках выполнения, формах контроля и самоконтроля, трудоемкости.

4. Формы самостоятельной работы определяются кафедрами и преподавателями на основе рабочей программы по учебной дисциплине с учетом курса обучения, степени подготовленности студентов и других факторов.

5. Руководство самостоятельной работой студентов дневного обучения планируется преподавателям в часах из расчета 15% от трудоемкости дисциплины на 1 студенческую группу. На проверку домашних заданий по дисциплине отводится до 1 часа на одного студента дневного обучения за семестр. Эти виды работы заносятся в индивидуальный план работы преподавателя в раздел "Методическая работа" и выполняются в рамках второй половины рабочего дня. Выполнение данного вида работы фиксируется в журнале учета работы преподавателя в графе "Примечания" отдельной строкой, без включения в общую сумму часов.

Рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

1. Введение.

Роль самостоятельной работы студентов в образовательном процессе.

Основная задача высшего образования заключается в формировании творческой личности специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности. Решение этой задачи вряд ли возможно только путем передачи знаний в готовом виде от преподавателя к студенту. Необходимо перевести студента из пассивного потребителя знаний в активного их творца, умеющего сформулировать проблему, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат и доказать его правильность. Происходящая в настоящее время реформа высшего образования связана по своей сути с переходом от парадигмы обучения к парадигме образования. В этом плане

следует признать, что самостоятельная работа студентов (СРС) является не просто важной формой образовательного процесса, а должна стать его основой.

Это предполагает ориентацию на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей студентов, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей личности. Речь идет не просто об увеличении числа часов на самостоятельную работу. Усиление роли самостоятельной работы студентов означает принципиальный пересмотр организации учебно-воспитательного процесса в вузе, который должен строиться так, чтобы развивать умение учиться, формировать у студента способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, способам адаптации к профессиональной деятельности в современном мире.

2. Основные понятия и определения

В первую очередь необходимо достаточно четко определить, что же такое самостоятельная работа студентов. В общем случае это любая деятельность, связанная с воспитанием мышления будущего профессионала. Любой вид занятий, создающий условия для зарождения самостоятельной мысли, познавательной активности студента связан с самостоятельной работой. В широком смысле под самостоятельной работой следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении лабораторных работ.
2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
3. В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

Границы между этими видами работ достаточно размыты, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

Таким образом, самостоятельная работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее. Тем не менее, рассматривая вопросы самостоятельной работы студентов, обычно имеют в виду в основном внеаудиторную работу. Следует отметить, что для активного владения знаниями в процессе аудиторной работы необходимо, по крайней мере, понимание учебного материала, а наиболее оптимально творческое его восприятие. Реально, особенно на младших курсах, сильна тенденция на запоминание изучаемого материала с элементами понимания. Кафедры и лекторы часто преувеличивают роль логического начала в преподнесении своих дисциплин и не уделяют внимания проблеме его восприятия студентами. Слабо высвечиваются внутри и междисциплинарные связи, преемственность дисциплин оказывается весьма низкой даже, несмотря на наличие программ непрерывной подготовки. Знания студентов, не закрепленные связями, имеют плохую сохранемость. Особенно опасно это для дисциплин, обеспечивающих фундаментальную подготовку.

Хотя в образовательных стандартах на внеаудиторную работу отводится половина учебного времени студента, этот норматив во многих случаях не выдерживается. Количество и объем заданий на самостоятельную работу и число контрольных мероприятий по дисциплине определяется преподавателем или кафедрой во многих случаях исходя из принципа "Чем больше, тем лучше". Не всегда делается даже экспертная, т.е. обоснованная личным опытом преподавателей, оценка сложности задания и времени, требуемого на его подготовку. Не всегда согласованы по времени сроки представления домашних заданий по различным дисциплинам, что приводит к неравномерности распределения самостоятельной работы по времени. Все эти факторы подталкивают студентов к формальному отношению к выполнению работы, к списыванию и, как это не парадоксально, к уменьшению времени, реально затрачиваемого студентом на эту работу. Довольно распространенным стало несамостоятельное выполнение домашних заданий, курсовых проектов и работ (иногда за

плату), а так же списывание и шпаргалки на контрольных мероприятиях. Многие учебные задания не настроены на активную работу студентов, их выполнение зачастую может быть осуществлено на уровне ряда формальных действий, без творческого подхода и даже без понимания выполняемых операций.

3. О мотивации самостоятельной работы студентов

Активная самостоятельная работа студентов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор - подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности.

Рассмотрим внутренние факторы, способствующие активизации самостоятельной работы. Среди них можно выделить следующие:

1. Полезность выполняемой работы. Если студент знает, что результаты его работы будут использованы в лекционном курсе, в методическом пособии, в лабораторном практикуме, при подготовке публикации или иным образом, то отношение к выполнению задания существенно меняется в лучшую сторону и качество выполняемой работы возрастает. При этом важно психологически настроить студента, показать ему, как необходима выполняемая работа.

Другим вариантом использования фактора полезности является активное применение результатов работы в профессиональной подготовке. Так, например, если студент получил задание на дипломную (квалификационную) работу на одном из младших курсов, он может выполнять самостоятельные задания по ряду дисциплин гуманитарного и социально-экономического, естественно-научного и общепрофессионального циклов дисциплин, которые затем войдут как разделы в его квалификационную работу.

2. Участие студентов в творческой деятельности. Это может быть участие в научно-исследовательской, опытно-конструкторской или методической работе, проводимой на той или иной кафедре.

3. Важным мотивационным фактором является интенсивная педагогика. Она предполагает введение в учебный процесс активных методов, прежде всего игрового тренинга, в основе которого лежат инновационные и организационно-деятельностные игры. В таких играх происходит переход от односторонних частных знаний к многосторонним знаниям об объекте, его моделирование с выделением ведущих противоречий, а не просто приобретение навыка принятия решения. Первым шагом в таком подходе являются деловые или ситуационные формы занятий, в том числе с использованием ЭВМ.

4. Участие в олимпиадах по учебным дисциплинам, конкурсах научно-исследовательских или прикладных работ и т.д.

5. Использование мотивирующих факторов контроля знаний (накопительные оценки, рейтинг, тесты, нестандартные экзаменационные процедуры). Эти факторы при определенных условиях могут вызвать стремление к состязательности, что само по себе является сильным мотивационным фактором самосовершенствования студента.

6. Поощрение студентов за успехи в учебе и творческой деятельности (стипендии, премирование, поощрительные баллы) и санкции за плохую учебу. Например, за работу, сданную раньше срока, можно проставлять повышенную оценку, а в противном случае ее снижать.

7. Индивидуализация заданий, выполняемых как в аудитории, так и вне ее, постоянное их обновление.

8. Мотивационным фактором в интенсивной учебной работе и, в первую очередь, самостоятельной является личность преподавателя. Преподаватель может быть примером для студента как профессионал, как творческая личность. Преподаватель может и должен помочь студенту раскрыть свой творческий потенциал, определить перспективы своего внутреннего роста.

9. Мотивация самостоятельной учебной деятельности может быть усилена при использовании такой формы организации учебного процесса, как цикловое обучение ("метод погружения"). Этот метод позволяет интенсифицировать изучение материала, так как сокращение интервала между занятиями по той или иной дисциплине требует постоянного

внимания к содержанию курса и уменьшает степень забываемости. Разновидностью этого вида занятий является проведение многочасового практического занятия, охватывающего несколько тем курса и направленного на решение сквозных задач.

4. Организация и формы самостоятельной работы.

Главное в стратегической линии организации самостоятельной работы студентов в вузе заключается не в оптимизации ее отдельных видов, а в создании условий высокой активности, самостоятельности и ответственности студентов в аудитории и вне ее в ходе всех видов учебной деятельности.

Простейший путь - уменьшение числа аудиторных занятий в пользу самостоятельной работы - не решает проблемы повышения или даже сохранения на прежнем уровне качества образования, ибо снижение объемов аудиторной работы совсем не обязательно сопровождается реальным увеличением самостоятельной работы, которая может быть реализована в пассивном варианте.

В стандартах высшего профессионального образования на внеаудиторную работу отводится не менее половины бюджета времени студента - 27 часов в неделю в среднем за весь период обучения. Это время полностью может быть использовано на самостоятельную работу. Кроме того, большая часть времени, отводимого на аудиторные занятия, так же включает самостоятельную работу. Таким образом, времени на самостоятельную работу в учебном процессе вполне достаточно, вопрос в том, как эффективно использовать это время.

В общем случае возможны два основных направления построения учебного процесса на основе самостоятельной работы студентов. Первый - это увеличение роли самостоятельной работы в процессе аудиторных занятий. Реализация этого пути требует от преподавателей разработки методик и форм организации аудиторных занятий, способных обеспечить высокий уровень самостоятельности студентов и улучшение качества подготовки.

Второй - повышение активности студентов по всем направлениям самостоятельной работы во внеаудиторное время. Повышение активности студентов при работе во внеаудиторное время связано с рядом трудностей. В первую очередь это неготовность к нему как большинства студентов, так и преподавателей, причем и в профессиональном и в психологическом аспектах. Кроме того, существующее информационное обеспечение учебного процесса недостаточно для эффективной организации самостоятельной работы.

Основная задача организации самостоятельной работы студентов (СРС) заключается в создании психолого-дидактических условий развития интеллектуальной инициативы и мышления на занятиях любой формы. Основным принципом организации СРС должен стать перевод всех студентов на индивидуальную работу с переходом от формального выполнения определенных заданий при пассивной роли студента к познавательной активности с формированием собственного мнения при решении поставленных проблемных вопросов и задач. Цель СРС - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Решающая роль в организации СРС принадлежит преподавателю, который должен работать не со студентом "вообще", а с конкретной личностью, с ее сильными и слабыми сторонами, индивидуальными способностями и наклонностями. Задача преподавателя - увидеть и развить лучшие качества студента как будущего специалиста высокой квалификации.

При изучении каждой дисциплины организация СРС должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа;
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;
3. Творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Виды внеаудиторной СРС разнообразны:

- подготовка и написание рефератов, докладов, очерков и других письменных работ на заданные темы. Студенту желательно предоставить право выбора темы и даже руководителя работы;
- выполнение домашних заданий разнообразного характера. Это - решение задач; перевод и пересказ текстов; подбор и изучение литературных источников; разработка и составление различных схем; выполнение графических работ; проведение расчетов и др.;
- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы;
- выполнение курсовых проектов и работ;
- подготовка к участию в научно-теоретических конференциях, смотрах, олимпиадах и др.

Чтобы развить положительное отношение студентов к внеаудиторной СРС, следует на каждом ее этапе разъяснять цели работы, контролировать понимание этих целей студентами, постепенно формируя у них умение самостоятельной постановки задачи и выбора цели.

Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при проведении практических занятий, семинаров, выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций.

При чтении лекционного курса непосредственно в аудитории необходимо контролировать усвоение материала основной массой студентов путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам, тестового контроля знаний, опроса студентов в форме игры “Что? Где? Когда?” и т.д.

На практических и семинарских занятиях различные виды СРС позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе.

На практических занятиях по естественно-научным и техническим дисциплинам нужно не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом:

1. Вводная преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).
2. Беглый опрос.
3. Решение 1-2 типовых задач у доски.
4. Самостоятельное решение задач.
5. Разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего).

Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. В зависимости от дисциплины или от ее раздела можно использовать два пути:

1. Давать определенное количество задач для самостоятельного решения, равных по трудности, а оценку ставить за количество решенных за определенное время задач.
2. Выдавать задания с задачами разной трудности и оценку ставить за трудность решенной задачи.

По результатам самостоятельного решения задач следует выставять по каждому занятию оценку. Оценка предварительной подготовки студента к практическому занятию может быть сделана путем экспресс-тестирования (тестовые задания закрытой формы) в течение 5, максимум - 10 минут. Таким образом, при интенсивной работе можно на каждом занятии каждому студенту поставить по крайней мере две оценки.

По материалам модуля или раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу или модулю подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по модулю), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку. Результаты выполнения этих заданий повышают оценку уже в конце семестра, на зачетной неделе, т.е. рейтинговая оценка на начало семестра ставится по текущей работе

только, а рейтинговая оценка на конец зачетной недели учитывает все дополнительные виды работ.

Из различных форм СРС для практических занятий на старших курсах наилучшим образом подходят “деловые игры”. Тематика игры может быть связана с конкретными производственными проблемами или носить прикладной характер, включать задачи ситуационного моделирования по актуальным проблемам и т.д. Цель деловой игры - в имитационных условиях дать студенту возможность разрабатывать и принимать решения.

При проведении семинаров и практических занятий студенты могут выполнять СРС как индивидуально, так и малыми группами (творческими бригадами), каждая из которых разрабатывает свой проект (задачу). Выполненный проект (решение проблемной задачи) затем рецензируется другой бригадой по круговой системе. Публичное обсуждение и защита своего варианта повышают роль СРС и усиливают стремление к ее качественному выполнению. Данная система организации практических занятий позволяет вводить в задачи научно-исследовательские элементы, упрощать или усложнять задания.

Активность работы студентов на обычных практических занятиях может быть усилена введением новой формы СРС, сущность которой состоит в том, что на каждую задачу студент получает свое индивидуальное задание (вариант), при этом условие задачи для всех студентов одинаковое, а исходные данные различны. Перед началом выполнения задачи преподаватель дает лишь общие методические указания (общий порядок решения, точность и единицы измерения определенных величин, имеющиеся справочные материалы и т.п.). Выполнение СРС на занятиях с проверкой результатов преподавателем приучает студентов грамотно и правильно выполнять технические расчеты, пользоваться вычислительными средствами и справочными данными. Изучаемый материал усваивается более глубоко, у студентов меняется отношение к лекциям, так как без понимания теории предмета, без хорошего конспекта трудно рассчитывать на успех в решении задачи. Это улучшает посещаемость как практических, так и лекционных занятий.

Другая форма СРС на практических занятиях может заключаться в самостоятельном изучении принципиальных схем, макетов, программ и т.п., которые преподаватель раздает студентам вместе с контрольными вопросами, на которые студент должен ответить в течение занятия.

Выполнение лабораторного практикума, как и другие виды учебной деятельности, содержит много возможностей применения активных методов обучения и организации СРС на основе индивидуального подхода.

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения лабораторных работ. Поэтому при выполнении работы необходимо:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверить планы выполнения лабораторных работ, подготовленный студентом дома (с оценкой).
3. Оценить работу студента в лаборатории и полученные им данные (оценка).
4. Проверить и выставить оценку за отчет.

Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. При этом часть работ может не носить обязательный характер, а выполняться в рамках самостоятельной работы по курсу. В ряд работ целесообразно включить разделы с дополнительными элементами научных исследований, которые потребуют углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

5. Методическое обеспечение и контроль самостоятельной работы.

Разработка комплекса методического обеспечения учебного процесса является важнейшим условием эффективности самостоятельной работы студентов. К такому комплексу следует отнести тексты лекций, учебные и методические пособия, лабораторные

практикумы, банки заданий и задач, сформулированных на основе реальных данных, банк расчетных, моделирующих, тренажерных программ и программ для самоконтроля, автоматизированные обучающие и контролирующие системы, информационные базы дисциплины или группы родственных дисциплин и другое. Это позволит организовать проблемное обучение, в котором студент является равноправным участником учебного процесса.

Результативность самостоятельной работы студентов во многом определяется наличием активных методов ее контроля. Существуют следующие виды контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена;
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

В последние годы наряду с традиционными формами контроля - коллоквиумами, зачетами, экзаменами достаточно широко вводятся новые методы. В первую очередь следует отметить рейтинговую систему контроля, применяемую во многих вузах, в том числе и в ИГХТУ. Использование рейтинговой системы позволяет добиться более ритмичной работы студента в течение семестра, а так же активизирует познавательную деятельность студентов путем стимулирования их творческой активности. Введение рейтинга может вызвать увеличение нагрузки преподавателей за счет дополнительной работы по структурированию содержания дисциплин, разработке заданий разного уровня сложности и т.д. Но такая работа позволяет преподавателю раскрыть свои педагогические возможности и воплотить свои идеи совершенствования учебного процесса.

Весьма полезным, на наш взгляд, может быть тестовый контроль знаний и умений студентов, который отличается объективностью, экономит время преподавателя, в значительной мере освобождает его от рутинной работы и позволяет в большей степени сосредоточиться на творческой части преподавания, обладает высокой степенью дифференциации испытуемых по уровню знаний и умений и очень эффективен при реализации рейтинговых систем, дает возможность в значительной мере индивидуализировать процесс обучения путем подбора индивидуальных заданий для практических занятий, индивидуальной и самостоятельной работы, позволяет прогнозировать темпы и результативность обучения каждого студента.

Тестирование помогает преподавателю выявить структуру знаний студентов и на этой основе переоценить методические подходы к обучению по дисциплине, индивидуализировать процесс обучения. Весьма эффективно использование тестов непосредственно в процессе обучения, при самостоятельной работе студентов. В этом случае студент сам проверяет свои знания. Не ответив сразу на тестовое задание, студент получает подсказку, разъясняющую логику задания и выполняет его второй раз.

Следует отметить и все шире проникающие в учебный процесс автоматизированные обучающие и обучающе-контролирующие системы, которые позволяют студенту самостоятельно изучать ту или иную дисциплину и одновременно контролировать уровень усвоения материала.

В заключение отметим, что конкретные пути и формы организации самостоятельной работы студентов с учетом курса обучения, уровня подготовки обучающихся и других факторов определяются в процессе творческой деятельности преподавателя, поэтому данные рекомендации не претендуют на универсальность. Их цель - помочь преподавателю сформировать свою творческую систему организации самостоятельной работы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций ПрООП ВПО по направлению «Химическая технология» и профилю подготовки «Химическая технология неорганических веществ».

Автор (ы) _____ (Н.Е. Гордина)

Заведующий кафедрой _____ (А.П. Ильин)

Рецензент (ы) _____ (С.П. Кочетков)

Программа одобрена на заседании секции специальных дисциплин научно-методического совета ИГХТУ от _____ года протокол № _____.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.
Копия ФГОС по направлению «Химическая технология».

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

**Календарный учебный график и учебный план подготовки бакалавра по направлению
240100.**

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.
Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.
Положение о практике студентов ИГХТУ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.
Программы учебной и производственной практик.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6.
Положение о промежуточной аттестации студентов ИГХТУ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7.
Матрица соответствия компетенций и составных частей ООП.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8.
Положение об итоговой аттестации выпускников ИГХТУ

ПРИЛОЖЕНИЕ 9.
Положение о квалификационной работе бакалавра.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10.
Сведения об обеспеченности ООП учебно-методической литературой

ПРИЛОЖЕНИЕ 11.
Фонды оценочных средств

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

Факультет неорганической химии и технологии

Кафедра технологии неорганических веществ

Утверждаю: проректор по УР

_____ В.В. Рыбкин

« ____ » _____ 20 ____ г.

Программа учебной технологической практики

Направление подготовки **240100 Химическая технология**

Профиль подготовки **Химическая технология неорганических веществ**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Иваново, 20

1. Цели учебной технологической практики

Целями учебной технологической практики являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении естественно – научных и профессиональных дисциплин;
- приобретение опыта практической работы на предприятии (в организации), практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

2. Задачи учебной технологической практики

Задачами учебной практики являются:

- ознакомление со структурой и организацией работы предприятия (цеха, участка);
- анализ характеристик и свойств выпускаемой продукции;
- изучение технологических процессов, осуществляемых в цехе (участке) и технологического оборудования;
- сбор материалов для подготовки отчета по практике в соответствии с заданием на практику.

3. Место учебной технологической практики в структуре ООП бакалавриата

Учебная технологическая практика базируется на естественно-научных и общепрофессиональных дисциплинах основной образовательной программы бакалавриата по направлению «Химическая технология», в том числе физика, химия, информатика, прикладная механика, общая химическая технология, процессы и аппараты химической технологии.

Для успешного прохождения учебной практики студент должен:

знать:

- технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений,
- основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа
- принципы физического моделирования химико-технологических процессов;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры, методы оценки эффективности производства;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии;

уметь:

- работать в качестве пользователя персонального компьютера;

- решать типовые задачи связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;
- провести качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;
- применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии;

владеть:

- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента;
- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ, экспериментальными методами определения физико-химических свойств химических соединений;
- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;
- методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов;

Прохождение данной практики необходимо как предшествующее для производственной практики и при изучении таких дисциплин как безопасность жизнедеятельности, системы управления химико-технологическими процессами, технологические дисциплины профиля.

4. Формы проведения учебной практики: заводская

5. Место и время проведения учебной практики

Базами для проведения учебной заводской практики является ряд предприятий отрасли технологии неорганических веществ. Это ОАО «Ивхимпром», г. Иваново; ОАО «Азот», г.Череповец, Вологодская обл.; ОАО «Аммофос», г.Череповец, Вологодская обл.; ОАО «Дорогобуж», п.Верхнеднепровский, Смоленской обл.; ОАО «Щелковский катализаторный завод», г.Щелково, Московская обл.; ОАО «Тольятти азот», г.Тольятти, Саратовская обл.; ОАО «Щекиноазот», г.Щекино, Тульской обл.; ОАО «Акрон», г.В.Новгород; ОАО «Минудобрения», г.Россошь, Воронежская обл.; ОАО «ЗМУ КЧХК», г. Кирово-Чепецк, Кировская обл.; ОАО НК «Азот», г.Новомосковск, Тульская обл.; ОАО «ВМУ», г.Воскресенск, Московская обл.; ОАО «Фосфор», г. Кингисепп, Ленинградская обл.; ООО «ЕХ5МУ», г. Белореченск, Краснодарский край. Кроме того, учебная заводская практика проводится в экскурсионном порядке на предприятиях г. Иванова.

Время проведения практики –4 недели в конце 6 семестра обучения.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной технологической практики.

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения:

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические **навыки, умения**:

- составления нормативных документов, относящихся к профессиональной деятельности;
- приобретения новых знаний в области техники и технологий;
- владения основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий;
- использования правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.

универсальные и профессиональные компетенции:

умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;

- готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе;
- стремится к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способен приобретать новые знания в области техники и технологии;
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
- способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- понимает роль охраны окружающей среды и рационального природопользования;
- способен использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности;
- готов использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.

7. Структура и содержание учебной технологической практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Учебная практика включает следующие разделы:

- подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности, общее ознакомление с предприятием (подразделением);
- технологический этап (изучение технологии производства, технологического оборудования, организации производства);

- заключительный этап, в том числе обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.

8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной технологической практике

Перед началом учебной практики на предприятии студентам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности. Практику целесообразно начать с экскурсии по предприятию (цеху), посещения музея предприятия и т.д. В начале практики студентам могут быть прочитаны установочные лекции, отражающие характеристику продукции предприятия, технологию ее производства, контроль качества продукции, решение вопросов охраны труда и окружающей среды и т.д. Такие лекции целесообразно поручить ведущим специалистам предприятия. В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем студент составляет план прохождения практики, включая детальное ознакомление с технологией производства, стажировки (хотя бы и пассивной) на рабочих местах, изучение технологического оборудования, изучение технической документации, сбор материалов для отчета по практике. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной технологической практике __

В процессе практики текущий контроль за работой студента, в том числе самостоятельной, осуществляется руководителем практики от предприятия в рамках регулярных консультаций, отдельная промежуточная аттестация по отдельным разделам практики не требуется.

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

По окончании практики студент-практикант составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от высшего учебного заведения одновременно с дневником, подписанным непосредственным руководителем практики от предприятия, учреждения, организации. Отчет о практике должен содержать сведения о конкретно выполненной студентом работе в период практики, а также краткое описание предприятия, учреждения, организации (цеха, отдела, лаборатории и т.д.) и организации его деятельности, вопросы охраны труда, выводы и предложения. Для оформления отчета студенту выделяется в конце практики 2-3 дня.

По окончании практики студент сдает зачет (защищает отчет) с оценкой в комиссии, назначенной заведующим кафедрой. В состав комиссии входят два преподавателя, в том числе руководитель практики от вуза и, по возможности, от предприятия.

Оценка по практике или зачет приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов и при рассмотрении вопроса о назначении стипендии. Если зачет по практике проводится после издания приказа о зачислении студента на стипендию, то оценка за практику относится к результатам следующей сессии.

Студенты, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику вторично, в свободное от учебы время.

Студенты, не выполнившие программы практик без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из высшего учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом вуза.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной технологической практики

Учебно-методическим обеспечением учебной практики является основная и дополнительная литература, рекомендуемая при изучении естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин, конспекты лекций, учебно-методические пособия университета и другие материалы, связанные с профилем работы предприятия (подразделения), где проходят практику студенты.

В процессе прохождения практики рекомендуется использовать типовое программное обеспечение, пакеты прикладных программ и Интернет-ресурсы, необходимые для углубленного изучения производства.

12. Материально-техническое обеспечение учебной технологической практики

В период прохождения практики за студентами-стипендиатами, независимо от получения ими заработной платы по месту прохождения практики, сохраняется право на

получение стипендии.

Оплата труда студентов в период практики при выполнении ими производительного труда осуществляется в порядке, предусмотренном действующим законодательством для организаций соответствующей отрасли, а также в соответствии с договорами, заключаемыми ИГХТУ с организациями различных организационно-правовых форм.

Оплата труда работников предприятий и организаций по руководству производственной практикой производится согласно договору о практике.

Студентам-практикантам, направленным на производственную практику, связанную с выездом из Иванова, выплачиваются суточные в установленном порядке (50% от нормы суточных, установленных действующим законодательством) и проезд к месту нахождения предприятия:

- предприятием, если это оговорено в договоре на практику;
- вузом, при наличии бюджетных ассигнований.

Оплата командировок преподавателей, выезжающих для руководства практикой, производится вузом в соответствии с законодательством об оплате служебных командировок за весь период нахождения в командировке.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций ПрООП ВПО по направлению «Химическая технология» и профилю подготовки «Химическая технология неорганических веществ».

Автор (ы) _____ (Ильин А.П.)

Заведующий кафедрой _____ (Ильин А.П.)

Рецензент (ы) _____ ()

Программа одобрена на заседании секции специальных дисциплин научно-методического совета ИГХТУ от _____ года протокол № _____.

Министерство образования и науки РФ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Технологии неорганических веществ

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«__» _____ 2015г.,

Протокол № ____

Заведующий кафедрой

(подпись)

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебная технологическая практика

(наименование дисциплины)

18.03.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки)

Химическая технология неорганических веществ

(профиль/название магистерской программы)

бакалавриат

(уровень подготовки)

очная

(форма обучения)

Иваново, 2015

Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине **Учебная технологическая практика**
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины*/	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочные средства	
			Вид	Кол-во
1	Подготовительный этап. Инструктаж по технике безопасности.	ОК-1,2,3,4	Комплект вопросов для собеседования	23
2	Технологический этап. Ознакомление с технологией производства конкретного вида продукции. Изучение оборудования, обеспечивающего технологический процесс.	ОК-1,2,3,4, ПК-21,22,23,24,25	Комплект вопросов для собеседования	28
			Комплект заданий	39
3	Обработка и анализ полученной информации.	ОК-1,2,3,4, ПК-21,22,23,24,25	-	-
4	Подготовка отчета по практике.	ОК-1,2,3,4, ПК-21,22,23,24,25	Комплект вопросов для собеседования	28
5	Зачет	ОК-1,2,3,4, ПК-21,22,23,24,25	Вопросы к зачету	24
Всего				142

*Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

Фонд заданий

Собеседование по темам/разделам:

Раздел 1

1. Зоны повышенной степени опасности.
2. Характерные виды и классификация опасных воздействий биосферной среды.
3. Характерные виды и классификация опасных воздействий техносферной среды.
4. Ошибки человека.
5. Предельно допустимые показатели опасных воздействий среды.
6. Классы опасности химических веществ.
7. Характер опасных воздействий и меры защиты от перемещающихся машин, оборудования и их частями.
8. Характер опасных воздействий и меры защиты от перемещаемых грузов.
9. Характер опасных воздействий и меры защиты от шума.
10. Характер опасных воздействий и меры защиты от вибрации.
11. Характер опасных воздействий и меры нормализации освещенности.
12. Характер опасных воздействий и меры защиты от выбросов в атмосферу.
13. Характер опасных воздействий и меры защиты от выбросов в почву.
14. Органы управления и контроля безопасности жизнедеятельности на предприятии.
15. Общественный контроль безопасности жизнедеятельности на предприятии.
16. Работы с повышенной (степенью) опасностью.
17. Обязанности работодателя по обеспечению безопасности жизнедеятельности предприятия.
18. Обязанности работника по соблюдению требований безопасности жизнедеятельности.
19. Организация и проведение медицинских осмотров работников
20. Наряд-допуск.
21. Права и гарантии людей и природы на безопасность.
22. Обеспеченность персонала (защитные каски, защитные очки, противогазы, респираторы, шлемы, щитки и т.п.).
23. Применение средствами индивидуальной защиты.

Раздел 2, 5

Производство слабой азотной кислоты

1. Сырье для производства азотной кислоты, требования, предъявляемые к сырью.
2. Расскажите о методах подготовки сырья для ведения основных технологических процессов.
3. Какие химические реакции протекают при окислении аммиака?
4. Какие катализаторы используются для окисления аммиака?
5. Приведите основные показатели технологического процесса в отделении конверсии аммиака.
6. Каков состав имеют нитрозные газы после конверсии аммиака и охлаждения в холодильнике?

7. Используя чертежи, расскажите о конструкции контактного аппарата и теплообменной аппаратуры.
8. Какие химические реакции происходят при окислении NO и в каких аппаратах они протекают?
9. Количество и состав газа, поступающего в абсорбционную колонну.
10. Конструкция и режим работы абсорбционного аппарата.
11. Как осуществляется очистка выхлопных газов в производстве азотной кислоты?
12. Контрольно-измерительные приборы и автоматизация технологических процессов получения азотной кислоты.
13. Аналитический контроль и методы анализа.
14. Охрана труда в производстве разбавленной азотной кислоты.

Список литературы

Основной

Ильин А.П., Кунин А.В. Производство азотной кислоты: учебное пособие. Лань, 2013, 256с

Дополнительный

1. Самсонов О.А., Солон Б.Я. Технология азотной кислоты. Расчеты на ЭВМ. Учеб. Пособие / Иван.гос.хим.-технол.ун-т, 1981.-144 с.
2. Производство азотной кислоты в агрегатах большой единичной мощности/Под ред. В.М. Олевского. - М.: Химия, 1985.-400 с.
3. Караваев М.М., Засорин А.Г., Клещев Н.Ф. Каталитическое окисление аммиака.-М.: Химия, 1983.-232 с.
4. Атрощенко В.И., Каргин С.И. Технология азотной кислоты. - М.: Химия, 1970.-494 с.
5. Атрощенко В.И. и др. Методы расчетов по технологии связанного азота.- Изд.Харьковский университет, 1960.-304 с.
6. Справочник азотчика.-М.: Химия, 1987.-464 с.

Получение серной кислоты контактным способом

1. Назовите области применения серной кислоты и олеума, выпускаемые предприятием.
2. Укажите основные требования к сырью и выпускаемой продукции.
3. Какие марки серы используются на предприятии?
4. Какие физико-химические процессы протекают при плавлении серы и ее нагревании?
5. Какие примеси удаляются из жидкой серы при фильтрации?
6. Состав газовой фазы на выходе из печи.
7. Какая температура поддерживается в печи и как ее можно регулировать?
8. Приведите температурный режим работы контактного аппарата и степень превращения SO_2 в SO_3 по слоям.
9. Как выбирается оптимальный режим работы контактного аппарата?
10. Изобразите схему материальных и тепловых потоков контактного узла.
11. Назовите типы катализаторов и их загрузку по слоям контактного аппарата.
12. Используя чертежи, расскажите устройство и принцип работы аппаратов сушильно-абсорбционного отделения.
13. Нарисуйте схему кислотообмена отделения.
14. Контрольно-измерительные приборы и автоматизация технологических процессов в производстве серной кислоты.
15. Аналитический контроль производства, методы анализа.
16. Аварийные ситуации и способы их устранения.

Список литературы

Основной

1. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие / Ильин А.П. – Иваново, ИГХТУ, 2006 – 176с

Дополнительный

1. Амелин А.Г. Технология серной кислоты. - М.: Химия, 1983.-360 с.
2. Расчеты по технологии неорганических веществ/Под ред.: М.Е. Позина.-Л.: Химия, 1977.-496 с.
3. Справочник сернокислотчика /Под ред. К.М. Малина. - М.: Химия, 1971.-745 с.
4. Васильев Б.Т., Отвагина М.И. Технология серной кислоты. - М.: Химия, 1985.-384 с.
5. Ильин А.П. Методические указания по выполнению курсового проекта с применением ЭВМ для студентов специальности ТНВ.-Иваново, 1997.-64 с.

Цех аммиачной селитры

1. Основные требования, предъявляемые к сырью для производства аммиачной селитры.
2. Расскажите о физико-химических свойствах аммиачной селитры.
3. Каким образом регулируется температура в процессе нейтрализации азотной кислоты аммиаком?
4. Конструктивные особенности и принцип работы аппарата ИТН.
5. Конструкция, размеры, технологический режим работы комбинированного выпарного аппарата.
6. Составьте схему материальных потоков выпарного аппарата.
7. Технологический режим гранулирования аммиачной селитры.
8. Приведите схему фазовых превращений при охлаждении гранул аммиачной селитры.
9. Какие способы применяются для улучшения физических свойств аммиачной селитры?
10. Контрольно-измерительные приборы и автоматизация агрегата производства аммиачной селитры.
11. Аналитический контроль и химические методы анализа в производстве аммиачной селитры.
12. Охрана труда при получении аммиачной селитры.

Список литературы

Основной

1. Чернышев А. К., Левин Б.В., Туголуков А.В., Огарков А.А., Ильин В.А. Аммиачная селитра: свойства, производство, применение / под ред. Б.В. Левина, А.В. Туголукова. М. 2009.

Дополнительный:

1. Миниович М.А. Производство аммиачной селитры.-М.: Химия,1979.-416с.
2. Производство аммиачной селитры. / Под ред. В.М. Олевского.-М.: Химия, 1979.-338 с.
3. Справочник азотчика. Производство разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Производство азотных удобрений. - М.: Химия, 1987. -464 с.
4. Расчеты по технологии неорганических веществ. / Под ред. М.Е. Позина.-Л.: Химия, 1977.-496 с.

Производство ванадиевых катализаторов

1. Какие виды сырья используются в производстве ванадиевых катализаторов?
2. Основные требования ГОСТ и ТУ на сырье и ванадиевые катализаторы.
3. Используя чертежи, расскажите о конструктивных особенностях оборудования для получения раствора жидкого стекла.
4. Составьте материальный и тепловой балансы процесса получения раствора жидкого стекла.
5. Как приготавливается раствор ванадата калия?

6. Расскажите о технологическом режиме процесса приготовления суспензии катализатора.
7. Каким образом осуществляется сушка катализаторной суспензии?
8. Контрольно-измерительные приборы и автоматизация технологических процессов получения ванадиевых катализаторов.
9. Аналитический контроль и методы анализа катализаторов.

Список литературы

Основной:

1. Пахомов Н.А. - Научные основы приготовления катализаторов. Введение в теорию и практику, СО РАН, 2011, 262с
 2. Колесников И.М. Катализ и производство катализаторов М.: "Техника", 2004, 400 с.
- Дополнительный:

1. Мухленов И.П. Технология катализаторов. – Л.: Химия, 1989.-423 с.
2. Справочник сернокислотчика /Под ред. К.М.Малина. -М.: Химия, 1971.- 745 с.
3. Амелин А.Г. Производство серной кислоты. - М.: Химия, 1983.- 472 с.
4. Расчеты по технологии неорганических веществ / Под ред. М.Е.Позина. Л.: Химия, 1977.- 496 с.

Производство бисульфита натрия

1. Дайте характеристику технико-экономического уровня производства бисульфита натрия.
2. Изложите основные требования к бисульфиту натрия, назовите области его применения.
3. Представьте краткую характеристику основных видов сырья, материалов и полупродуктов, используемых в производстве бисульфита натрия.
4. Каким образом осуществляется проверка качества поступающего сырья?
5. Сера. Ее основные физико-химические свойства. Требования ГОСТ на серу техническую.
6. Как осуществляется транспортировка, разгрузка и хранение серы?
7. Кальцинированная сода. Ее основные физико-химические характеристики. Требования ГОСТ на соду кальцинированную техническую.
8. Расскажите об аэродинамической выгрузке кальцинированной соды.
9. Какое количество кальцинированной технической соды и комовой серы расходуется на 1 т 22,5 % бисульфита натрия.
10. Дайте краткое описание технологического процесса получения бисульфита натрия по стадиям.
11. Каким образом осуществляется приготовление раствора соды?
12. Изобразите схематично конструкцию плавителя серы и расскажите о принципе его работы.
13. В каком интервале температур происходит плавление самородной серы, и какие фазовые переходы при этом наблюдаются?
14. Какие параметры контролирует аппаратчик плавителя серы, с помощью каких приборов?
15. По имеющемуся чертежу или эскизу расскажите об устройстве печи для сжигания серы и принципе ее работы.
16. Какие параметры контролирует аппаратчик печного отделения, с помощью каких приборов?
17. Каким образом осуществляется подача жидкой серы на форсунку печи и ее распыление?
18. Как осуществляется подача воздуха, необходимого для обеспечения полного сгорания серы?

19. Расскажите о температурном режиме работы печи циклонного типа.
20. Состав сернистого газа на выходе из печного отделения.
21. По каким причинам может прекратиться подача жидкой серы в печь?
22. Какие меры принимает аппаратчик для устранения этой неполадки?
23. По какой причине может произойти выброс сернистого газа из печи?
24. Действия цехового персонала для устранения этой аварийной ситуации.
25. Объясните необходимость двухступенчатого охлаждения газа, выходящего из циклонной печи.
26. Состав сернистого газа на выходе из скрубберов первой и второй ступени.
27. Какие параметры технологического процесса контролирует аппаратчик этого отделения, с помощью каких приборов?
28. По какой причине может произойти помутнение воды на скруббере первой ступени?
29. Действия цехового персонала для устранения этой неполадки.
30. Вследствие каких причин температура газа после скруббера второй ступени может превысить 90 °С?
31. Какие действия принимает аппаратчик в этом случае?
32. При анализе рН воды, охлаждающей теплообменники, установлено, что он составляет 5,5. По какой причине это произошло, какие меры необходимо предпринять?
33. Какие химические реакции протекают во время взаимодействия сернистого газа с орошающим раствором в поглотительно - продукционной, поглотительно - уловительной и санитарной башнях?
34. Дайте сравнительную характеристику различных типов аппаратов, используемых для адсорбции газов.
35. Состав газа на выходе из каждой башни.
36. По имеющимся чертежам или эскизам расскажите об устройстве абсорбционных башен.
37. Представьте схему обмена материальными потоками между башнями.
38. Какие параметры контролирует аппаратчик абсорбционного отделения, с помощью каких приборов?
39. Укажите места отбора проб и периодичность анализа растворов.
40. Расскажите о методах анализа растворов, орошающих башен и готового продукта.
41. Как осуществляется очистка сточных вод в производстве бисульфита натрия?
42. Какие существуют плановые нормы образования отходов и пути их уменьшения?

Производство сульфита натрия

1. Изложите основные требования к сульфиту натрия согласно технических условий и назовите области применения.
2. Приведите технико-экономическую характеристику известных способов получения сульфита натрия.
3. Представьте краткую характеристику основных видов сырья, материалов и полупродуктов, используемых в производстве сульфита натрия.
4. Каким образом осуществляется проверка качества поступающего сырья?
5. Приведите основные физико-химические характеристики и требования ГОСТ на соду кальцинированную техническую.
6. Представьте схему и расскажите об аэродинамической выгрузке кальцинированной соды.
7. Основные требования к бисульфиту натрия согласно ГОСТ.
8. Основные физико-химические характеристики едкого натрия. Требования ГОСТ на едкий натрий технический.
9. Какое количество кальцинированной технической соды, бисульфита натрия и щелочи расходуется на 1 т сульфита натрия?

10. Дайте краткое описание технологического процесса производства сульфита натрия по стадиям.
11. Каким образом осуществляется приготовление раствора соды для получения сульфита натрия? Какова продолжительность процесса, его технологический режим?
12. По имеющемуся чертежу или эскизу расскажите об устройстве аппарата-нейтрализатора и технологическом режиме процесса нейтрализации.
13. Какие параметры и с помощью каких приборов контролирует аппаратчик в процессе нейтрализации бисульфита натрия сульфатно-содовым раствором?
14. Какие химические реакции протекают на стадии нейтрализации бисульфита натрия сульфатно-содовым раствором?
15. По каким причинам в процессе нейтрализации бисульфита натрия сульфатно-содовым раствором может произойти сильное вспенивание реакционной массы?
16. Действия цехового персонала для устранения этой аварийной ситуации.
17. Каким образом контролируется завершение процесса нейтрализации?
18. Приведите состав нейтрализационной массы до и после разбавления маточным раствором сульфита натрия.
19. Какова должна быть плотность нейтрализационной массы?
20. Каким образом осуществляется выщелачивание сульфита железа из сульфитно-бисульфитного раствора?
21. Обоснуйте необходимость введения избытка едкого натрия для выщелачивания сульфита железа.
22. По каким параметрам определяется качество неосветленного раствора сульфита натрия?
23. Какие показатели должен иметь осветленный раствор сульфита натрия?
24. По имеющемуся чертежу или эскизу расскажите об устройстве кристаллизатора и технологическом режиме его работы.
25. Расскажите об обязанностях аппаратчика, обслуживающего стадию кристаллизации.
26. Что произойдет в случае перегрева реакционной массы в кристаллизаторе до температуры более 104 °С?
27. Действия цехового персонала для устранения этой аварийной ситуации.
28. По имеющемуся чертежу или эскизу расскажите об устройстве центрифуги и технологическом режиме ее работы.
29. Как собирается маточный раствор после фильтрации и где он используется в дальнейшем?
30. По имеющемуся чертежу или эскизу расскажите об устройстве пневмоустановки для сушки сульфита натрия и принцип ее работы.
31. Каким образом осуществляется очистка воздуха от пыли в процессе сушки порошка сульфита натрия?
32. Расскажите о методах анализа, используемых в производстве сульфита натрия.
33. Какие существуют плановые нормы образования отходов и пути их уменьшения?

Список литературы

Основной

1. Свойства, получение и применение минеральных удобрений : учеб. пособие для вузов / Б. Дмитриевский, Проспект Науки, 2013, 326 с
2. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие для вузов / Ахметов Т.Г., Бусыгин В.М., Гайсин Л.Г., Порфирьева Р.Т.. - М.: Химия, 1998, 488 с

Дополнительный

1. Расчеты по технологии неорганических веществ: Учеб.пособие для вузов /Под ред. М.Е.Позина. 2-е изд, перераб.- Л.: Химия, 1977.- 496 с.
2. Позин М.Е. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот).- Ч.1, 4-е изд., испр.-Л.: Химия, 1974.- С.507-535.

3. Потапов В.С., Машко В.Е. Получение сульфидных варочных растворов.-2-е изд., перераб.-М.: Лесная промышленность, 1975.-88 с.
4. Авербух Т.Д., Телепнева А.Е., Бляхер И.Г., Гофман М.С. Технология сульфидов.-М.: Химия, 1984.- 176 с.
5. Вассерман И.М. Производство минеральных солей.- М.: Госхимиздат, 1962.- С.209-235.

Список литературы

Основной

1. Пахомов Н.А. - Научные основы приготовления катализаторов. Введение в теорию и практику, СО РАН, 2011, 262с

Дополнительный

1. Справочник сернокислотчика /Под ред. К.М.Малина.- 2-е изд., доп. и перераб.-М.: Химия, 1971.- С.744.
2. Расчеты по технологии неорганических веществ/Под ред. М.Е. Позина.-Учебное пособие для вузов.- 2-е изд., перераб.-Л.: Химия, 1977.-496 с.
3. Васильев Б.Т., Отвагина М.И. Технология серной кислоты. - М.: Химия, 1985.-384 с.
4. Розенкоп З.П. Извлечение двуокиси серы из газов. - М.: Госхимиздат, 1952.-192 с.
5. Позин М.Е. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот).- Ч.1, 4-е изд., испр.-Л.: Химия, 1974.- С.507-535.
6. Потапов В.С., Машко В.Е. Получение сульфидных варочных растворов.-2-е изд., перераб.-М.: Лесная промышленность, 1975.-88 с
7. Авербух Т.Д., Телепнева А.Е., Бляхер И.Г., Гофман М.С. Технология сульфидов.-М.: Химия, 1984.- 176 с.
8. Вассерман И.М. Производство минеральных солей. - М.: Госхимиздат, 1962.- С. 191-209.

Производство ронгалита

1. Изложите основные требования к ронгалиту согласно технических условий и назовите области его применения.
2. Приведите технико-экономическую характеристику известных способов получения ронгалита.
3. Приведите краткую характеристику основных видов сырья, материалов и полупродуктов, используемых в производстве ронгалита.
4. Каким образом осуществляется проверка качества поступающего сырья?
5. Приведите основные требования технических условий на порошок цинковый.
6. Приведите основные физико-химические характеристики и требования ГОСТ 1625-71 на формалин технический.
7. Какие меры принимает обслуживающий персонал в случае разлива большого количества формалина?
8. Основные требования к бисульфиту натрия согласно ГОСТ 902-76.
9. Основные физико-химические характеристики едкого натрия. Требования ГОСТ 2263-79 на едкий натрий технический.
10. Какое количество цинкового порошка, бисульфита натрия, формалина, едкого натрия расходуется на 1 т ронгалита?
11. Дайте краткое описание технологического процесса производства ронгалита по стадиям.
12. По имеющемуся чертежу или эскизу расскажите о системе пневмотранспорта цинкового порошка.
13. Какие параметры и с помощью каких приборов контролирует аппаратчик, обслуживающий рабочее место?

14. Расскажите о порядке выполнения рабочих операций аппаратчиком по приготовлению водной суспензии порошка цинка.
15. По имеющемуся чертежу или эскизу расскажите об устройстве аппарата для получения водных растворов ронгалита и технологическом режиме его работы.
16. Какие химические реакции протекают на стадии получения водных растворов ронгалита?
17. Какие условия являются оптимальными для образования гидросульфита натрия?
18. Каким образом определяется момент, когда в реакционную массу необходимо загрузить формалин?
19. Почему в момент загрузки формалина температура в реакторе не должны превышать 60 °С и как это достигается?
20. Во время нагревания суспензии путем подачи пара в рубашку началось интенсивное пенообразование. Какие меры принимает аппаратчик для устранения этого процесса?
21. Расскажите о периодичности проведения химического анализа реакционной массы и самих методах анализа.
22. Какое йодное число должен иметь раствор ронгалита в конце восстановления и как оно определяется?
23. По каким причинам йодное число в конце восстановления может быть ниже нормы?
24. С какой целью производится подщелачивание водных растворов ронгалита перед упариванием?
25. По имеющемуся чертежу или эскизу расскажите об устройстве барабанного вакуум-фильтра и принципе его работы.
26. По каким причинам раствор ронгалита может фильтроваться на одних стадиях медленно?
27. Какие меры должен предпринять аппаратчик для устранения этой неполадки?
28. Расскажите о технологическом режиме фильтрации суспензии ронгалита.
29. Чем вызвана необходимость проведения фильтрации в 2 стадии?
30. Расскажите об обязанностях аппаратчика, обслуживающего участок фильтрации.
31. Какие рабочие операции выполняет аппаратчик на стадии упаривания раствора ронгалита?
32. Каков состав суспензии в начале процесса, после предварительного и окончательного упаривания?
33. По имеющемуся чертежам или эскизам расскажите о конструктивных особенностях аппаратов предварительного и окончательного упаривания.
34. Возможно ли разложение реакционной массы в выпарных аппаратах? Каким образом может быть предотвращен этот процесс?
35. Каким образом происходит улавливание и охлаждение паров ронгалита? Где используется этот конденсат?
36. По имеющемуся чертежу или эскизу расскажите об устройстве барабанного кристаллизатора и технологическом режиме его работы.
37. По каким причинам возможно образование комков ронгалита в процессе чешуирования?
38. Перечислите возможные источники вредных выбросов в атмосферу в производстве ронгалита.
39. Укажите состав выбросов, их продолжительность.
40. Сточные воды в производстве ронгалита. Причины образования, состав.
41. Что такое плановая остановка производства и какие работы при этом выполняются?
42. Назовите основные правила пуска оборудования в эксплуатацию после его остановки на ремонт.

Список литературы
Основной

1. Шабанова Н.А., Попов В.В., Саркисов П.Д. Химия и технология нанодисперсных оксидов Учебное пособие. - М.: Академкнига, 2006. - 309 с.

Дополнительный

1. Буданов В.В. Химия и технология восстановителей на основе сульфоксидовой кислоты.-М.: Химия, 1984.-160 с.
2. Расчеты по технологии неорганических веществ /Под ред. М.Е.Позина.-Учебное пособие для вузов.- Изд. 2-е, перераб.- Л.: Химия, 1977.- 496 с.
3. Машины и аппараты химических производств /Чернобыльский И.И., Бондарь А.Г., Гаевский Б.А. и др.-Под ред. И.И.Чернобыльского.-Изд. 3-е, доп. и перераб.-М.: Машиностроение, 1974.-456 с.

Производство экстракционной фосфорной кислоты

1. Сырье для производства экстракционной фосфорной кислоты. Апатит, фосфориты. Их характеристика, геологическая пригодность для получения фосфорной кислоты.
2. Подготовка фосфатного сырья к разложению. Хранение, подача и дозировка в экстрактор.
3. Режим проведения экстракции. Влияние температуры и содержания пятиоксида на полноту и скорость разложения фосфатного сырья
4. Сульфатный режим в экстракторе. Влияние сверхстехиометрического количества серной кислоты на размер выделяющихся кристаллов сульфата кальция.
5. Фильтрация реакционной пульпы. Типы фильтрационных аппаратов. Их достоинства и недостатки.
6. Система транспортировки фосфогипса в шламонакопители. Причины забивки трубопроводов системы гидротранспорта фосфогипса. Методы борьбы с забивкой трубопроводов.
7. Абсорбция фтористых газов. Типы абсорберов. Их достоинства и недостатки. Меры борьбы с зарастанием абсорбционной аппаратуры диоксидом кремния.
8. Концентрирование фосфорной кислоты. Цель концентрирования и устройства концентраторов. Их достоинства и недостатки.
9. Пути переработки кремнефтористоводородной кислоты на целевые продукты. Значение фтористых солей в народном хозяйстве.
10. Фосфогипс. Методы его утилизации с целью использования в народном хозяйстве.

Список литературы

Основной

Ильин А.П., Кунин А.В. Производство азотной кислоты: учебное пособие. Лань, 2013, 256с

Дополнительный

1. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. Л.: Химия, 1983.-336 с.
2. Кувшинников И.М. Минеральные удобрения и соли. М.: Химия, 1987.- 256 с.
3. Технология фосфорных и комплексных удобрений /Под ред. С.Д.Эвенчика и А.А.Бродского.М.: Химия, 1987.-464 с.
4. Соколовский А.А., Унанянц Т.П. Краткий справочник по минеральным удобрениям.М.:Химия, 1977.
5. Копылев Б.А. Технология экстракционной фосфорной кислоты. Л.: Химия, 1981.-222с.
6. Хуснутдинов В.А. и др. Оборудование производства неорганических веществ: Учебное пособие для вузов. Л.: Химия, 1987.-248 с.
7. Классен П.В., Гришаев И.Г. Основные процессы технологий минеральных удобрений. М.: Химия, 1990.-304 с.
8. Бабкин В.В., Бродский А.А. Фосфорные удобрения России. Москва, «Маргус».-464 с.

Производство диаммонийфосфата

1. Физико-химический анализ системы $\text{NH}_3\text{-P}_2\text{O}_5\text{-H}_2\text{O}$. Поля кристаллизации моно- и диаммонийфосфатов. Важнейшие сингулярные точки данной системы.
2. Преимущества и недостатки диаммонийфосфата как удобрения перед моноаммонийфосфатом. Почему промышленность не производит триаммонийфосфат?
3. Какие методы гранулирования Вам известны? В чем их преимущества и недостатки?
4. Какие методы абсорбции и типы абсорберов Вы знаете? В чем их достоинства и недостатки?
5. Каковы предельно-допустимые нормы газовых и жидкофазных выбросов в производстве диаммонийфосфата?
6. Опишите механизм гранулообразования в барабанном грануляторе.
7. Какую концентрацию имеет фосфорная кислота, применяемая в производстве диаммонийфосфата и почему?
8. С какой целью используются серная кислота и каков порядок ее введения в удобрение?
9. Каким методом определяется содержание фосфора и фтора в удобрении? Какая химическая реакция лежит в основе анализа?
10. Опишите действия аппаратчика при приеме и сдаче смены.

Список литературы

Основной

1. Овчинников Л.Н. Грануляция минеральных удобрений во взвешенном слое. Иваново, ИГХТУ, 2010, 169 с

Дополнительный

1. Комплексная азотная переработка фосфатного сырья /Под ред. Проф. А.Л.Голбдинова, Б.А.Копылева.- Л.: Химия, 1982.-208 с.
2. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений.-Л.: Химия, 1974.-1556 с.
3. Кочетков В.Н. Гранулирование минеральных удобрений.-М.: Химия, 1975.-224 с.
4. Классен П.В., Гришаев И.Г. Основы техники гранулирования.-М.: Химия, 1982.-272 с.
5. Марголис Ф.Г., Унанянц Т.П. Производство комплексных удобрений.-М.: Химия, 1968.-204 с.
6. Реферативный журнал Химия» (последние 3 года).
7. Материалы завода.
8. Бабкин В.В., Бродский А.А. Фосфорные удобрения России. Москва, «Маргус».-464 с.

Производство нитроаммофоски

1. Потребительские свойства сложных удобрений (гранулометрический состав, прочность гранул, свободная кислотность, влажность, слеживаемость).
2. Режим работы реакторов для разложения фосфатного сырья. Концентрация, норма азотной кислоты, размер частиц фосфатного сырья, температура, гидродинамические условия в аппарате разложения.
3. Влияние температуры и состава азотнокислотной вытяжки на степень выделения тетрагидрата нитрата кальция.
4. Какими процессами обусловлены потери P_2O_5 при кристаллизации тетрагидрата нитрата кальция
5. Влияние условий фильтрации и промывки кристаллов тетрагидрата нитрата кальция на потери P_2O_5 . Выбор оптимального количества и концентрации промывной кислоты.
6. Анализ совокупного функционирования стадий разложения, кристаллизации, фильтрации и промывки.
7. Влияние степени аммонизации и pH на фазовый состав и скорость инкрустации поверхности теплообменного оборудования.
8. Химические процессы сопровождающие смешение плава NP с соединениями калия.
9. Влияние химических превращений на реологические свойства плава.

10. Основные методы гранулирования минеральных удобрений
11. Очистка технологических газов в производстве сложных удобрений. Свойства и особенности образования отходящих газов.

Список литературы

1. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. Л.: Химия, 1983. 335 с.
2. Кононов А.В. и др. Основы технологии комплексных удобрений / А.В. Кононов, В.Н. Стерлин, Л.И. Евдокимова.- М.: Химия, 1988. 320с.
3. Классен П.В., Гришаев И.Г. Основные процессы технологии минеральных удобрений. - М.: Химия, 1990. - 304 с.
4. Технология фосфорных и комплексных удобрений / Под ред. С.Д.Эвенчика и А.А. Бродского. - М.: Химия, 1987. 464 с.
5. Б.Ф. Федюшкин Минеральные удобрения с микроэлементами: Технология и применение. - Л.: Химия, 1989. 272 с.
6. Позин М.Е., Зинюк Р.Ю. Физико-химические основы неорганической технологии- Л.: Химия, 1985. 239 с.
7. Зайцев В.А., Новиков А.А., Родин В.И. Производство фтористых соединений при переработке фосфатного сырья.- М.: Химия, 1982.-248с
8. Набиев М.Н. Азотнокислотная переработка фосфатов Ташкент: Изд. АН УССР 1957 450с.
9. Кислотные методы переработки фосфатного сырья /Е.Я. Яхонтова, И.А. Петропавловский, В.Ф. Кармышев, И.А. Спиридонова. М.: Химия, 1988. 288 с.

Производство фтористого алюминия

1. Применение диоксида кремния и фторида алюминия в народном хозяйстве.
2. Сырье, применяемое в производстве фторида алюминия. Требования, предъявляемые к сырью.
3. Подготовка сырья к технологической переработке.
4. Влияние стехиометрического соотношения H_2SiF_6 и $\text{Al}(\text{OH})_3$, их концентрации и температура на фильтрационные характеристики диоксида кремния и тригидрата алюминия.
5. Используя чертежи поясните принцип работы прокалочной печи, фильтрационного и абсорбционного оборудования.
6. Напишите основных реакции, протекающие при производстве фторида алюминия.
7. Аналитический контроль в процессе производства фторида алюминия.
8. Охрана труда на стадии производства фторида алюминия.
9. Поясните влияние температуры, концентрации и соотношения реагентов на размеры полученных кристаллов диоксида кремния и тригидрата фторида алюминия.

Список литературы

10. Позин М.Е. Технология минеральных солей. Ч. II, изд. 4-е, испр. Л.: Химия, 1974.- С.1095-1170.
11. Технология фосфорных и комплексных удобрений /Под ред. С.Д.Эвенчика, А.А.Бродского.М.: Химия, 1987.464 с.
12. Зайцев В.А., Новиков А.А., Родин В.И. Производство фтористых соединений при переработке фосфатного сырья. М.: Химия, 1982.-248 с.
13. Труды НИУИФ им. Я.В.Самойлова. Получение неорганических фторидов при переработке фосфатных руд, вып. 254.М.: БОНТИ, 1988.-369 с.
14. Труды НИУИФ им. Я.В.Самойлова. Получение неорганических фторидов при переработке фосфатных руд, вып. 261.М.: БОНТИ, 1991.-238 с
15. Бабкин В.В., Бродский А.А. Фосфорные удобрения России. М.: ТОО «Агрохим-принг», 1995.-464 с.

Вопросы к зачету:

1. История предприятия.
 2. Структура управления предприятием.
 3. Работа массозаготовительного отделения.
 4. Основная характеристика сырья
 5. Технологическая схема производства массы, оборудование.
 6. Работа отделений формования.
 7. Работа отделений сушки
 8. Работа отделений обжига (тепловлажностной обработки - для силикатного и бетонного заводов).
 9. Устройства и работа основного оборудования.
 10. Центральная заводская лаборатория и служба ОТК.
 11. Характеристика готовой продукции.
 12. Экскурсия в котельную завода.
 13. Оборудование котельной (котлы, насосы, компрессоры, трубная арматура и проч.).
Схема водоподготовки.
 14. Работа электроцеха.
 15. Работа ремонтно-механическими мастерскими.
 16. Работа транспортным и складским хозяйством.
 17. Работа отдела контрольно-измерительных приборов, устройств приборов и принцип их работы.
 18. Система автоматизации предприятия.
 19. Рассказ по литературным данным о современных технологических схемах производства и оборудовании.
 20. Рассказ о традиционных и новых технологических процессах, операциях, оборудовании.
 21. Нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов с учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.
 22. Технические средства для измерения и контроля свойств материалов и изделий из них.
 23. Принципы механизации и автоматизации процессов производства, выбор и эксплуатации оборудования и оснастки, методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, экологически и технически безопасное производство.
 24. Основы проектирования технологических процессов и технологической документацией, навыки расчета и конструирования деталей.

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного ср
1	2	3
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная форма взаимодействия преподавателя с обучающимся на темы, связанные с учебной дисциплиной, и рассчитанное на выяснение уровня знаний обучающегося по определенному разделу, теме, подразделу.
2	Задание	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме и/или подразделу.
3	Зачет	Средство контроля проверки знаний и навыков, позволяющее оценить освоение компетенций.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

Факультет неорганической химии и технологии

Кафедра технологии неорганических веществ

Утверждаю: проректор по УР

_____ В.В. Рыбкин

« ____ » _____ 20 ____ г.

Программа производственной практики

Направление подготовки **240100 Химическая технология**

Профиль подготовки **Химическая технология неорганических веществ**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Иваново, 20

1. Цели производственной предквалификационной практики

Целями производственной предквалификационной практики являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении естественно – научных и профессиональных дисциплин;
- приобретение опыта практической работы, в том числе самостоятельной деятельности на предприятии (в организации);
- приобретение практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

2. Задачи производственной предквалификационной практики

Задачами производственной предквалификационной практики являются:

- освоение в практических условиях принципов организации и управления производством, анализа экономических показателей производства, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции;
- закрепление и углубление теоретических знаний в области разработки новых технологических процессов, проектирования нового оборудования, зданий и сооружений предприятия, проведения самостоятельных научно-исследовательских работ;
- сбор и анализ материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Место производственной предквалификационной практики в структуре ООП бакалавриата

Предквалификационная производственная практика базируется на естественно-научных и профессиональных дисциплинах основной образовательной программы бакалавриата по направлению «Химическая технология», в том числе и на дисциплинах профиля подготовки.

Для успешного прохождения производственной практики студент должен:

знать:

- технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений,
- основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа
- принципы физического моделирования химико-технологических процессов;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры, методы оценки эффективности производства;

- основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии;
- технологию и оборудование производства в соответствии с профилем подготовки;

уметь:

- работать в качестве пользователя персонального компьютера;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения химии для решения профессиональных задач;
- провести качественный и количественный анализ сырья и продукции с использованием химических и физико-химических методов анализа;
- применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии;
- произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;

владеть:

- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента;
- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ, экспериментальными методами определения физико-химических свойств химических соединений;
- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;
- методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов;

Производственная практика проводится по завершении полного цикла теоретического обучения и предшествует выполнению квалификационной работы бакалавра.

4. Формы проведения производственной предквалификационной практики – заводская.

5. Место и время проведения производственной предквалификационной практики

Базами для проведения практики является ряд предприятий отрасли технологии неорганических веществ. Это ОАО «Ивхимпром», г. Иваново; ОАО «Азот», г.Череповец, Вологодская обл.; ОАО «Аммофос», г.Череповец, Вологодская обл; ОАО «Дорогобуж», п.Верхнеднепровский, Смоленской обл.; ОАО «Щелковский катализаторный завод», г.Щелково, Московская обл.; ОАО «Тольятти азот», г.Тольятти, Саратовская обл.; ОАО «Щекиноазот», г.Щекино, Тульской обл.; ОАО «Акрон», г.В.Новгород; ОАО «Минудобрения», г.Россошь, Воронежская обл.; ОАО «ЗМУ КЧХК», г. Кирово-Чепецк, Кировская обл.; ОАО НК «Азот», г.Новомосковск, Тульская обл.; ОАО «ВМУ»,

г.Воскресенск, Московская обл.; ОАО «Фосфор», г. Кингисепп, Ленинградская обл.; ООО «ЕХ5МУ», г. Белореченск, Краснодарский край.

Время проведения практики –4 недели в начале 7 семестра обучения.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной предквалификационной практики

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические **навыки, умения**:

- составления нормативных документов, относящихся к профессиональной деятельности;
- приобретения новых знаний в области техники и технологий;
- владения основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий;
- использования правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда

универсальные и профессиональные компетенции:

умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;

- готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе;
- стремится к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способен приобретать новые знания в области техники и технологии;
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
- способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- понимает роль охраны окружающей среды и рационального природопользования;
- способен использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности;
- готов обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- готов использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест;

7. Структура и содержание производственной предквалификационной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Производственная практика включает следующие разделы:

- подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности, общее ознакомление с предприятием (подразделением);
- технологический этап (изучение технологии производства, технологического оборудования, организации производства);
- заключительный этап, в том числе обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.

8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на производственной практике

Перед началом производственной практики на предприятии студентам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности. Практику целесообразно начать с экскурсии по предприятию (цеху), посещения музея предприятия и т.д. В начале практики студентам могут быть прочитаны установочные лекции, отражающие характеристику продукции предприятия, технологию ее производства, контроль качества продукции, решение вопросов охраны труда и окружающей среды и т.д. Такие лекции целесообразно поручить ведущим специалистам предприятия. В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем студент составляет план прохождения практики, включая детальное ознакомление с технологией производства, стажировки (хотя бы и пассивной) на рабочих местах, изучение технологического оборудования, изучение технической документации, сбор материалов для отчета по практике и для квалификационной работы бакалавра. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике

В процессе практики текущий контроль за работой студента, в том числе самостоятельной, осуществляется руководителем практики от предприятия в рамках регулярных консультаций, отдельная промежуточная аттестация по отдельным разделам практики не требуется.

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам производственной практики)

По окончании практики студент-практикант составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от высшего учебного заведения одновременно с дневником, подписанным непосредственным руководителем практики от предприятия, учреждения, организации. Отчет о практике должен содержать сведения о конкретно выполненной студентом работе в период практики, а также краткое описание предприятия, учреждения, организации (цеха, отдела, лаборатории и т.д.) и организации его деятельности, вопросы охраны труда, выводы и предложения. Для оформления отчета студенту выделяется в конце практики 2-3 дня.

По окончании практики студент сдает зачет (защищает отчет) с оценкой в комиссии, назначенной заведующим кафедрой. В состав комиссии входят два преподавателя, в том числе руководитель практики от вуза и, по возможности, от предприятия.

Оценка по практике или зачет приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику вторично, в свободное от учебы время.

Студенты, не выполнившие программы практик без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из высшего учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом вуза.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики

Учебно-методическим обеспечением производственной практики является основная и дополнительная литература, рекомендуемая при изучении профессиональных дисциплин, конспекты лекций, учебно-методические пособия университета и другие материалы, связанные с профилем работы предприятия (подразделения), где проходят практику студенты.

В процессе прохождения практики необходимо использовать типовое программное обеспечение, пакеты прикладных программ и Интернет-ресурсы, необходимые для углубленного изучения производства.

12. Материально-техническое обеспечение производственной практики

В период прохождения практики за студентами-стипендиатами, независимо от получения ими заработной платы по месту прохождения практики, сохраняется право на получение стипендии.

Оплата труда студентов в период практики при выполнении ими производительного труда осуществляется в порядке, предусмотренном действующим законодательством для организаций соответствующей отрасли, а также в соответствии с договорами, заключаемыми ИГХТУ с организациями различных организационно-правовых форм.

Оплата труда работников предприятий и организаций по руководству производственной практикой производится согласно договору о практике.

Студентам-практикантам, направленным на производственную практику, связанную с выездом из Иванова, выплачиваются суточные в установленном порядке (50% от нормы суточных, установленных действующим законодательством) и проезд к месту нахождения предприятия:

- предприятием, если это оговорено в договоре на практику;
- вузом, при наличии бюджетных ассигнований.

Оплата командировок преподавателей, выезжающих для руководства практикой, производится вузом в соответствии с законодательством об оплате служебных командировок за весь период нахождения в командировке.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций
ПрООП ВПО по направлению «Химическая технология» и профилю подготовки
«Химическая технология неорганических веществ».

Автор (ы) _____ (Ильин А.П.)

Заведующий кафедрой _____ (Ильин А.П.)

Рецензент (ы) _____ (подпись, ФИО)

Программа одобрена на заседании секции специальных дисциплин научно-
методического совета ИГХТУ от _____ года протокол № _____.

Министерство образования и науки РФ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Технологии неорганических веществ
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
«__» _____ 2015г.,
Протокол № _____
Заведующий кафедрой

(подпись)

ФОНД

**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Производственная практика

(наименование дисциплины)

18.03.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки)

Химическая технология неорганических веществ

(профиль/название магистерской программы)

бакалавриат

(уровень подготовки)

очная

(форма обучения)

Иваново, 2015

Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине **Производственная практика**
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины*/	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочные средства	
			Вид	Кол-во
1	Подготовительный этап. Инструктаж по технике безопасности.	ОК-3	Комплект вопросов для собеседования	23
2	Технологический этап. Ознакомление с технологией производства конкретного вида продукции. Изучение оборудования, обеспечивающего технологический процесс.	ОК-3, ПК-10, ПК-17, ПК-20, ПК-22	Комплект вопросов для собеседования.	52
3	Обработка и анализ полученной информации.	ПК-10, ПК-17, ПК-20	-	-
4	Подготовка отчета по практике.	ОК-3, ПК-17, ПК-20	Комплект вопросов для собеседования	52
5	Зачет	ПК-17, ПК-20	Вопросы к зачету	46
Всего				173

*Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

Фонд заданий

Собеседование по темам/разделам:

Раздел 1

1. Зоны повышенной степени опасности.
2. Характерные виды и классификация опасных воздействий биосферной среды.
3. Характерные виды и классификация опасных воздействий техносферной среды.
4. Ошибки человека.
5. Предельно допустимые показатели опасных воздействий среды.
6. Классы опасности химических веществ.
7. Характер опасных воздействий и меры защиты от перемещающихся машин, оборудования и их частями.
8. Характер опасных воздействий и меры защиты от перемещаемых грузов.
9. Характер опасных воздействий и меры защиты от шума.
10. Характер опасных воздействий и меры защиты от вибрации.
11. Характер опасных воздействий и меры нормализации освещенности.
12. Характер опасных воздействий и меры защиты от выбросов в атмосферу.
13. Характер опасных воздействий и меры защиты от выбросов в почву.
14. Органы управления и контроля безопасности жизнедеятельности на предприятии.
15. Общественный контроль безопасности жизнедеятельности на предприятии.
16. Работы с повышенной (степенью) опасностью.
17. Обязанности работодателя по обеспечению безопасности жизнедеятельности предприятия.
18. Обязанности работника по соблюдению требований безопасности жизнедеятельности.
19. Организация и проведение медицинских осмотров работников
20. Наряд-допуск.
21. Права и гарантии людей и природы на безопасность.
22. Обеспеченность персонала (защитные каски, защитные очки, противогазы, респираторы, шлемы, щитки и т.п.).
23. Применение средствами индивидуальной защиты.

Раздел 2, 4

1. Состояние и перспективы развития производства конкретных изделий или материалов.
2. Хронология событий в развитии предприятия.
3. Требования ГОСТ на продукцию конкретных изделий или материалов.
4. Характеристика сырьевых компонентов для производства конкретных изделий или материал.
5. Химический и минералогический составы сырья.
6. Требования ГОСТ на сырье.
7. Топливо для производства конкретных изделий или материалов.
8. Технологические параметры производства конкретных изделий или материалов.
9. Добыча сырья.
10. Транспортировка сырья и его хранение.
11. Массообменные процессы при переработки сырья

12. Физико-химические процессы, протекающие при каждой стадии производства.
13. Технологические параметры процессов (температура, давление, расход).
14. Состав газовой и твердой фазы на каждой стадии технологического процесса.
15. Методы регулирования технологических параметров.
16. Отгрузка готовой продукции потребителю.
17. Вспомогательные цеха завода.
18. Конструкция и работа основного оборудования.
19. Автоматизация завода.
20. Современные технологические схемы производства и оборудование.
21. Традиционные и новые технологические процессы, операции, оборудование.
22. Нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов.
23. Технические средства для измерения и контроля свойств материалов и изделий из них.
24. Принципы механизации и автоматизации процессов производства, выбор и эксплуатации оборудования и оснастки, методы и приемы организации труда.
25. Основы проектирования технологических процессов и технологической документацией, навыки расчета и конструирования деталей.
26. Наличие и характеристика основных средств автоматизации отдельных агрегатов (например, печи, сушила) или участков (напр., дробильно-помольные агрегаты совместно с питателями и транспортирующими механизмами).
27. Упрощенная схема автоматизации производства.
28. Основные средства для осуществления автоматического контроля и регулирования производства.
29. Контролируемые и регулируемые параметры автоматизации производства.
30. Автоматика безопасности и сигнализации (световая, звуковая).
31. Масса полуфабриката на разных переделах.
32. Нормы расхода вспомогательных материалов на единицу продукции.
33. Расход электроэнергии и топлива в агрегатах (в единицу времени и на единицу продукции).
34. Режим работы проектируемого отделения: число праздничных дней, сменность, длительность смены, количество рабочих дней в неделе, время, отводимое на планово-предупредительный ремонт и время неизбежных технологических остановок, аварийные остановки и время, предусматриваемое для уборки и чистки оборудования.
35. Продолжительность цикла работы агрегата, складывающегося из времени загрузки, выгрузки, собственно обработки (напр., сушики) и резервного времени (напр., профилактический осмотр), а также полезную единовременную емкость агрегата.
36. Нормы запаса сырьевых материалов, конфигурация, размеры и объем бункеров и складов, насыпная плотность материалов, коэффициент заполнения бункеров.
37. Размеры и тип склада изделий.
38. Порядок укладки и отгрузки продукции.
39. Средства механизации погрузочно-разгрузочных работ.
40. Вентиляция цеха (естественная и искусственная).
41. Освещенность цеха и рабочих мест.
42. Наличие бытовых помещений; проходов и проездов в цехе, обслуживающих площадок, ограждений, монтажных проемов, лестничных клеток.
43. Технические мероприятия по электробезопасности.
44. Противопожарная безопасность.
45. Источники образования пыли и методы борьбы с запыленностью.
46. Уменьшение или обезвреживание стоков и газовых выбросов.
47. Тип и этажность здания.

48. Строительные конструкции (фундаменты, колонны, стены, перекрытия и проч.).
49. Окна, двери, ворота и т.д.

Вопросы к зачету:

1. Состояние и перспективы развития предприятия. Проектная мощность.
2. Доля каждого вида продукции в общем объеме в текущем (или прошлом) году.
3. Марки изделий, номер ГОСТа и его важнейшие требования.
4. Характеристика сырьевых материалов.
5. Месторождения и заводы-поставщики сырьевых компонентов.
6. Химический, минералогический и гранулометрический составы сырьевых компонентов.
7. Физико-механические свойства сырья.
8. ГОСТы на сырье, их основные требования.
9. Вид, месторождение, состав, теплотворная способность топлива.
10. Состав композиции для производства продукции предприятия.
11. Роль компонентов в составе шихты.
12. Размещение карьеров сырья, расстояние от завода.
13. Оборудование для добычи и транспортировка сырья на завод.
14. Организация складского хозяйства сырья.
15. Транспортировка добавок и их складирование.
16. Нормы запаса сырья.
17. Подробное описание технологической схемы производства (от склада сырья до склада готовой продукции)..
18. Оборудование для обработки основных сырьевых материалов, добавок и шихты, его назначение и техническая характеристика.
19. Параметры сырья, шихты на разных стадиях обработки (влажность, размеры кусков или частиц после дробления или помола и т.д.).
20. Транспортирующие механизмы, питатели, их типы, принципы выбора, марки, характеристика.
21. Бункера запаса (хранения) сырья, их конструкции, объемы.
22. Дозировка сырьевых материалов, смешение и обработка массы.
23. Устройство и работа формовочного устройства.
24. Оборудование для приготовления массы.
25. Основы формования изделий.
26. Виды брака при формовании.
27. Транспортировка сырца в тепловой агрегат.
28. Конструктивные особенности теплового агрегата, тип, техническая характеристика (производительность, размеры и т.д.).
29. Теплотехническая характеристика печей: расход топлива (электроэнергии), удельный расход тепла, КПД и т. д.
30. Характеристика и назначение вспомогательного оборудования к печам (горелки, вентиляторы, дымососы и проч.), их расположение.
31. Охлаждение полуфабриката.
32. Дальнейшие технологические операции по получению готового продукта.
33. Транспортировка полуфабриката и готовых изделий на всех стадиях обработки и складе готовой продукции, ее упаковка.
34. Тип и размеры склада готовой продукции, его оснащение оборудованием.
35. Функции лаборатории и ОТК.
36. Виды испытаний, проводимых лабораторией и ОТК.
37. Контроль сырья, технологического процесса и готовой продукции; контролируемые параметры, точки контроля, частота и методы контроля, допустимые пределы отклонений контролируемого параметра, измерительная

аппаратура, исполнители.

38. Причины возникновения брака изделия на различных переделах и меры по их устранению.
39. Нормы потерь и брака по переделам проектируемого отделения (возвратный брак и безвозвратные потери).
40. Транспортировка возвратного брака и его использование.
41. Рассказ по литературным данным о современных технологических схемах производства и оборудовании.
42. Рассказ о традиционных и новых технологических процессах, операциях, оборудовании.
43. Нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов с учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда.
44. Технические средства для измерения и контроля свойств материалов и изделий из них.
45. Принципы механизации и автоматизации процессов производства, выбор и эксплуатации оборудования и оснастки, методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, экологически и технически безопасное производство.
46. Основы проектирования технологических процессов и технологической документацией, навыки расчета и конструирования деталей.

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Зачет	Средство контроля проверки знаний и навыков, подтверждающих освоение компетенций.	Фонд вопросов к зачету

ОСНОВНАЯ РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНАМ 18.03.01, профиль ХТНВ

	Дисциплина	Вид занятий	Число часов	Наименование	Необх. кол-во экз.	Кол-во экзemplяров
1	2	3	4	5	6	7
1	Химия твердого тела	Лекции лаб.зан.	<u>34</u> <u>51</u>	- Ильин А.П., Гордина Н.Е. Химия твердого тела. Учебное пособие // ГОУ ВПО Иван.гос.хим.-технол.ун-т. Иваново, 2006, -216с. - Ильин А.П., Гордина Н.Е. Химия твердого тела. Электронный учебник // Иваново, 2009; - Чупрунов ЕВ., Хохлов А.Ф., Фадеев М.А. Основы кристаллографии.М.:Изд.физико-матем.лит.-2006.-336 с. - Ильин А.П., Смирнов Н.Н., Широков Ю.Г. Химия твердого тела. Сборник лабораторных работ//Иваново, 2002,-198 с. - Кнотько А.В.Химия твердого тела: учебное пособие.- М.:Академия,2006.303с. - Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник/Ю.К.Егоров-Тисменко; под редакцией академика В.С.Урусова.-3-е издание.-Москва:КДУ,2014.-588 с.;табл., ил.	40 20 40 10 15	76 60 82 26 15
2.	Теоретические основы технологии неорганических веществ	лекции лаб.зан.	<u>51</u> <u>51</u>	- Ю.Г.Широков. Теоретические основы технологии неорганических веществ: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений специальности 25.02.00. Иваново, 2009.-336 с., ил. - Крылов О.В.Гетерогенный катализ. Учебное пособие для вузов. М.: ИКЦ «Академкнига»». 2004.-679 с.: ил. ISBN 5-94628-141-0 - Бейрамов В.М. Основы химической кинетики в гетерогенном катализе.-М.: Академия. 2005. - Ю.Г.Широков, Н.Н.Смирнов, В.Ю.Прокофьев.Теоретические основы технологии неорганических веществ. Сборник лабораторных работ.1999. - Прокофьев В.Ю.Сборник тестов по дисциплине ^f Теоретические основы технологии неорганических веществ" / В. Ю. Прокофьев, Н. Н. Смирнов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново : ИГХТУ, 2011. -52с. : граф. -	40 1 10 50 40	80 1 14 75 102

	Дисциплина	Вид занятий	Число часов	Наименование	Необх. кол-во экз.	Кол-во экзemplаров
1	2	3	4	5	6	7
				Библиогр.: с. 51. - ISBN 978-5-9616-0417-7. 6. Магарил Р.З., Магарил Е.Р. Теоретические основы химико-технологических процессов: Уч. пособие, 3-е изд., доп. и испр. - М.: ИД КДУ. - 2013, 92 с.	10	15
3.	Химическая технология неорганических веществ	лекции лаб. зан.	<u>90</u> <u>135</u>	1. Ильин А.П. Химическая технология неорганических веществ: Учеб. пособие / ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2006. - 176 с. 2. Кунин А.В. Методические указания по курсу «Химическая технология неорганических веществ» для студентов специальности 240301 «Химическая технология неорганических веществ». Методическое пособие № 975, 2006. - 38 с. 3. Кунин А.В., Смирнов Н.Н. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по курсу «Химическая технология неорганических веществ» для студентов специальности 240301 «Химическая технология неорганических веществ». Методическое пособие № 976, 2006. - 44 с. 4. Ильин, А. П. Производство азотной кислоты ¹ : учеб. пособие / А. П. Ильин, А. В. Кунин, А. А. Ильин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново : ИГХТУ, 2011. - 269 с. : ил. - Библиогр. : с. 267-268. - ISBN 978-5-9616-0427-6. 5. Научные основы приготовления катализаторов / Под ред. Ильина А.П. - Иваново, ИГХТУ, 2008. - 156 с. 6. Кочетков, С. П. Концентрирование и очистка экстракционной фосфорной кислоты : [монография] / С. П. Кочетков, Н. Н. Смирнов, А. П. Ильин ; Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО "Иван. гос. хим.-технол. ун-т". - Иваново : ИГХТУ, 2007. - 307 с. - 7. Дмитриевский Б.А. Свойства, получение и применение минеральных удобрений. - Спб.: Проспект науки, 2013. - 327 с.	40 40 40 40 40 10	49 80 80 100 100 80 25

	Дисциплина	Вид занятий	Число часов	Наименование	Необх. кол-во экз.	Кол-во экзemplяров
1	2	3	4	5	6	7
4.	Технология основного неорганического синтеза	лекции лаб.зан.	<u>102</u> <u>170</u>	1. Ильин А.П., Кунин А.В. Производство азотной кислоты: Учебное пособие.-2 изд., испр.-СПб: изд-во Лань, 2013.-256 с. 2. Пахомов Н.А. Научные основы приготовления катализаторов: введение в теорию и практику.-Новосибирск: СО РАН, 2011.-262 с. 3. Сажин, С. Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред : учеб. пособие / С. / Г. Сажин. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2012. - 432 с. : ил. - Библиогр.: с. 425-429. - ISBN 978-5-8114-1237-2. 4. Рябов, В. Д.Химия нефти и газа : учеб. пособие для вузов по направлению подготовки дипломир. специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / В. Д. Рябов. - М.: ФОРУМ, 2009. - 335 с. - (Высшее образование). - Библиогр. : с. 327-329. - ISBN 978-5-8199-0390-2. 5. Морозов, Л. Н. Сборник лабораторных работ по курсам "Технология основного неорганического синтеза", "Технология минеральных удобрений и солей" / Морозов, Лев Николаевич, Н. Н. Смирнов ; Федер. агентство по образованию, ГОУВПО "Иван, гос. хим.-технол. ун-т". - Иваново : [ИГХТУ], 2007. - 108 с. - Библиогр. в конце глг-ISBN 5-9616-0197-8. 6. Морозов, Л. Н. (Технологии неорганических веществ (ТНВ) Расчет гетерогенных химических процессов в производствах аммиака, метанола и карбамида : учеб. пособие / Л. Н. Морозов, А. В. Буров ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново : ИГХТУ, 2013. - 76 с.: ил. - Библиогр. : с. 73-74. 7. Научные основы приготовления катализаторов /Под ред. Ильина А.П.-Иваново, ИГХТУ, 2008.-156с.	50 1 10 40 40 40	100 1 15 62 50 50 100

5.	Технология минеральных удобрений	лекции лаб.зан.	<u>102</u> <u>170</u>	1. Ильин А.П., Кунин А.В. Производство азотной кислоты: Учебное пособие.-2 изд., испр.-СПб: изд-во Лань, 2013.-256 с.	40	100
				2. Акаев О.П., Ненайденко Г.Н., Акаева Т.К. Технология и свойства сафу-сложного азотнофосфатного удобрения. Иваново-Кострома, 2009.-96 с.	1	3
				3. Чернышев А.К., Левин В.Д., Туголуков А.В., Огарков А.А., Ильин В.А. Аммиачная селитра: свойства, производство, применение. М.: Инфохим, 2009.-544 с.	1	1
				4. Морозов Л.Н. Расчёт гетерогенных химических процессов в производстве аммиака, метанола и карбамида: Учебное пособие/Л.Н.Морозов, А.В.Буров. Иван. гос. хим. тех. ун-т-Иваново, 2013.-76 с	40	50
				5. Сажин, С. Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред : учеб. пособие / С. / Г. Сажин. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2012. - 432 с. : ил. - Библиогр.: с. 425-429. - ISBN 978-5-8114-1237-2.	10	15
				6. Кочетков, С. П. Концентрирование и очистка экстракционной фосфорной кислоты : [монография] / С. П. Кочетков, Н. Н. Смирнов, А. П. Ильин ; Федер. агентство по образ-ию, ГОУВПО "Иван. гос. хим.-технол. ун-т". - Иваново : ИГХТУ, 2007. - 307 с.	40	80
				7. Морозов, Л. Н. Сборник лабораторных работ по курсам "Технология основного неорганического синтеза", "Технология минеральных удобрений и солей" / Морозов, Лев Николаевич, Н. Н. Смирнов ; Федер. агентство по образованию, ГОУВПО "Иван, гос. хим.-технол. ун-т". - Иваново : [ИГХТУ], 2007. - 108 с. - Библиогр. в конце глг.-ISBN 5-9616-0197-8.	40	50
				8. Овчинников, Л. Н. _Капсулирование минеральных удобрений во взвешенном слое : [монография] / Л. Н. Овчинников, А. Г. Липин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Ин-т термодинамики и кинетики хим. процессов, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново: ИГХТУ, 2011. - 141 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-9616-0426-2.	40	100
				9. Дмитриевский Б.А. Свойства, получение и применение минеральных удобрений.-СПб.: Проспект науки, 2013.-327 с.	10	25

6.	Оборудование и производств неорганических веществ	лекции. пр.зан.	<u>42</u> <u>35</u>	1. Ильин А.П., Кунин А.В. Производство азотной кислоты: Учебное пособие.-2 изд., испр.-СПб: изд-во Лань, 2013.-256 с. 2. Акаев О.П., Ненайденко Г.Н., Акаева Т.К. Технология и свойства сафу-сложного азотнофосфатного удобрения. Иваново-Кострома, 2009.-96 с. 3. Кочетков С.П., Смирнов Н.Н., Ильин А.П. Концентрирование и очистка экстракционной фосфорной кислоты: монография /ГОУВПО Иван.гос.хим.тех.ун-т-Иваново,2007.-304 с. 4. Электротермические процессы и реакторы: уч.пособие для вузов по спец.Хим.технол.неорганических веществ/С.П.Богданов.-СПб:Проспект науки,2009.-423 с. 5. Фролов В.Ф. Лекции по курсу «процессы и аппараты химической технологии».-СПб.:Химиздат,2008.-607с.	40 10 40 5 10	100 10 100 5 16
7	Основы проектирования производств неорганических веществ и материалов	Лекции Пр.зан.	<u>28</u> <u>28</u>	1. Косинцев В.И. и др. Основы проектирования химических производств — М.: Академкнига, 2005. — 308 с. 2. Основы курсового и дипломного проектирования : учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология орган, веществ" / Г. П. Шапошников [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново : ИГХТУ, 2010. - 200 с. : ил. - Библиогр. : с. 192-199. - ISBN 978-5-9616-0361-3. 3. Липин, А. Г. Анализ, синтез и оптимизация химико-технологических систем с применением моделирующих программ : учеб. пособие / А. Г. Липин ; Федер. агентство по образованию, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново : ИГХТУ, 2010. - 109 с.: ил. Библиогр. : с. 50. - ISBN 5-9616-0272-2. 4. Методические указания по выполнению курсового проекта для студентов специальности Химическая технология неорганических веществ/А.В.Кунин, Л.Н.Морозов, А.П.Ильин.-Иваново.:ИГХТУ,2007.-64 с.	20 40 40 40	20 248 99 80
8	Выбор и технико-экономическое обоснование	лекции. пр.зан.	<u>21</u> <u>28</u>	1. Камаев, В. Д. Экономическая теория / В. Д. Камаев, М. З. Ильчиков, Т. А. Борисовская. – М.: Кнорус, 2008. – 384 с. 2. Баканов, М. И. Теория экономического анализа / М. И.	1 1	1 1

	химико-технологических схем и аппаратов			Баканов, М. В. Мельник, А. Д. Шерemet – М.: Финансы и статистика, 2006. – 288 с. 3. Основы проектирования химических производств : учеб. для вузов по специальности "Хим. технол. неорг. веществ и материалов" и [др.] / В. И. Косинцев [и др.]; под ред. А. И. Михайличенко. - М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. - 332 с. – 4. Морозов, Л. Н. Расчет гетерогенных химических процессов в производствах аммиака, метанола и карбамида : учеб. пособие / Л. Н. Морозов, А. В. Буров ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново : ИГХТУ, 2013. - 76 с. : ил. - Библиогр. : с. 73-74.	20	20
					40	50
9	Моделирование химико-технологических процессов	Лекции Пр.зан.	<u>34</u> <u>34</u>	1. Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учеб. пособие для вузов по направлениям "Хим. технология" и "Энерго-ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии" / А. М. Гумеров. - Изд. 2-е, перераб. - СПб. [и др.] : Лань, 2014. - 176 с. Библиогр.: с. 175. 2. Гартман, Т. Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов : учеб. пособие для вузов по направлениям : "Хим. технология и биотехнология" и хим.-технол. направлениям подготовки дипломированных специалистов / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. - М. : Академкнига, 2008. - 415 с.: ил. - Библиогр. : с. 413 Липин, А. Г. 3. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учеб. пособие / А. Г. Липин ; Федер. агентство по образованию, ГОУВПО "Иван. гос. хим.-технол. ун-т". - Иваново : ИГХТУ, 2008. - 16 е. - Библиогр.: с. 76. 4. Гартман, Т. Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов : учеб. пособие для вузов по специальности "Основные процессы химических производств и	1	3
					1	1
					40	110
					10	26

				химическая кибернетика" / Гартман, Томаш Николаевич, Д. В. Клушин. - М. : ИКЦ "Академкнига", 2006. - 415 с.: ил. - Библиогр.: с. 413-415.		
--	--	--	--	--	--	--

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

«Ивановский государственный химико-технологический университет»

Факультет неорганической химии и технологии

Кафедра технологии неорганических веществ

УТВЕРЖДАЮ: проректор по УР

_____ Н.Р. Кокина

«17 » _____ марта _____ 2014 г.

Фонды оценочных средств

Направление подготовки **240100 Химическая технология**

Профиль подготовки **Химическая технология неорганических веществ**

Квалификация (степень) **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Дисциплина «Оборудование производств неорганических веществ»

Для оценки освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины используются следующие средства:

Компетенции:

- освоение и эксплуатация вновь вводимого оборудования (ПК-15);
- анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16);
- изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт (ПК-25).

Примерные темы расчетных заданий

Расчетная работа № 1

1. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки и теплоизоляции реактора конверсии СО с водяным паром. Аппарат работает под давлением 3,5 МПа при температуре 400°C, Диаметр аппарата 3600 мм, высота 4800 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 6 т.
2. Рассчитать толщину стенки обечайки с кольцами жесткости колонны дистилляции хлорпикрина, работающей под вакуумом при температуре 80°C. Диаметр колонны 1800 мм, высота 18000 мм.
3. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки, футеровки и теплоизоляции аппарата окисления аммиака до синильной кислоты. Аппарат работает под вакуумом при температуре 900°C, Диаметр аппарата 3200 мм, высота 3850 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 1,1 т. Коэффициент теплоотдачи от газа к стенке 29 Вт/м²К.
4. Рассчитать толщину стенки горизонтального цилиндрического резервуара для хранения метанола ($\rho_{\text{метанола}} = 0,9 \text{ г/см}^3$) под давлением 2 МПа при нормальной температуре. Диаметр резервуара 4500 мм, длина 10500 мм.
5. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки и теплоизоляции колонны синтеза метанола. Аппарат работает под давлением 25 МПа при температуре 250°C, Диаметр аппарата 2200 мм, высота 25000 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 11 т.
6. Рассчитать толщину стенки обечайки с кольцами жесткости колонны ректификации синильной кислоты, работающей под вакуумом при температуре 60°C. Диаметр колонны 1200 мм, высота 18000 мм.
7. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки и теплоизоляции колонны синтеза аммиака. Аппарат работает под давлением 22 МПа при температуре 300°C, Диаметр аппарата 2100 мм, высота 35000 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 12 т.
8. Рассчитать толщину стенки горизонтального цилиндрического резервуара для хранения азотной кислоты ($\rho_{\text{кислоты}} = 1,3 \text{ г/см}^3$) под давлением 1,5 МПа при нормальной температуре. Диаметр резервуара 3800 мм, длина 9200 мм.
9. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки, футеровки и теплоизоляции аппарата окисления диоксида серы. Аппарат работает под давлением 1,3 атм при температуре 700°C, Диаметр аппарата 6500 мм, высота 7200 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 15 т. Коэффициент теплоотдачи от газа к стенке 27,9 Вт/м²К.
10. Рассчитать толщину стенки горизонтального цилиндрического резервуара для хранения олеума ($\rho_{\text{олеума}} = 2,1 \text{ г/см}^3$) при нормальных условиях. Диаметр резервуара 5200 мм, длина 10500 мм.
11. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки и теплоизоляции адсорбера для санитарной очистки газа от сероводорода. Аппарат работает под давлением 2,8 МПа при температуре 400°C. Диаметр аппарата 4300 мм, высота 5600 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 4 т.
12. Рассчитать толщину стенки обечайки с кольцами жесткости колонны дистилляции фосгена, работающей под вакуумом при температуре 80°C. Диаметр колонны 1800 мм, высота 22000 мм.
13. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки, футеровки и теплоизоляции аппарата для восстановления оксидов азота природным газом. Аппарат работает под давлением 1,5 МПа при температуре 950°C, Диаметр аппарата 1800 мм, высота 4200 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть

- штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 0,8 т. Коэффициент теплоотдачи от газа к стенке 31,5 Вт/м²К.
14. Рассчитать толщину стенки горизонтального цилиндрического резервуара для хранения соляной кислоты ($\rho_{\text{кислоты}} = 1,5 \text{ г/см}^3$) под давлением 1 МПа при нормальной температуре. Диаметр резервуара 3400 мм, длина 9300 мм.
 15. Рассчитать толщину стенки обечайки, крышек и теплоизоляции резервуара для хранения сжиженного углекислого газа ($\rho = 0,6 \text{ г/см}^3$). Аппарат работает под давлением 3 МПа при температуре -10°C , Диаметр аппарата 3100 мм, длина 9500 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать пробное давление и площадь опор.
 16. Рассчитать толщину футеровки, теплоизоляции и удельные потери тепла в окружающую среду печи для сжигания сероводорода при температуре 1200°C . Внутренний диаметр аппарата 900 мм. Коэффициент теплоотдачи от обжигового газа к стенке 34,5 Вт/м²К.
 17. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки и теплоизоляции абсорбера паров фторкремниевой кислоты. Аппарат работает под давлением 2,5 МПа при температуре 150°C , Диаметр аппарата 1900 мм, высота 9000 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 8 т.
 18. Рассчитать толщину стенки обечайки с кольцами жесткости абсорбционной колонны в производстве синильной кислоты, работающей под вакуумом при температуре 20°C . Диаметр колонны 2100 мм, высота 23000 мм.
 19. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки и теплоизоляции смесителя аммиака с воздухом. Аппарат работает под давлением 3,2 МПа при температуре 300°C , Диаметр аппарата 2800 мм, высота 3200 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор.
 20. Рассчитать толщину стенки обечайки с кольцами жесткости абсорбционной колонны в производстве фосгена, работающей под вакуумом при температуре 50°C . Диаметр колонны 1800 мм, высота 16000 мм.
 21. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки, футеровки и теплоизоляции аппарата окисления аммиака до оксидов азота. Аппарат работает под давлением 0,7 МПа при температуре 900°C . Диаметр аппарата 2200 мм, высота 7800 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 800 кг. Коэффициент теплоотдачи от газа к стенке 29,5 Вт/м²К.
 22. Рассчитать толщину стенки обечайки с кольцами жесткости ректификационной колонны в производстве дифосгена, работающей под вакуумом при температуре 80°C . Диаметр колонны 2200 мм, высота 16000 мм.
 23. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки, футеровки и теплоизоляции аппарата окисления аммиака до оксидов азота. Аппарат работает под давлением 0,42 МПа при температуре 900°C . Диаметр аппарата 4000 мм, высота 9300 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 1200 кг. Коэффициент теплоотдачи от газа к стенке 31,5 Вт/м²К.
 24. Рассчитать толщину стенки обечайки с кольцами жесткости абсорбционной колонны в производстве синильной кислоты, работающей под вакуумом при температуре 20°C . Диаметр колонны 1800 мм, высота 20000 мм.
 25. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки и теплоизоляции колонны синтеза аммиака. Аппарат работает под давлением 28 МПа при температуре 200°C . Диаметр аппарата 2400 мм, высота 37000 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 15 т.
 26. Рассчитать толщину стенки горизонтального цилиндрического резервуара для хранения соляной кислоты ($\rho_{\text{метанола}} = 1,5 \text{ г/см}^3$) под давлением 2,5 МПа при нормальной температуре. Диаметр резервуара 4000 мм, длина 10000 мм.
 27. Рассчитать толщину стенки обечайки с кольцами жесткости, днища, крышки, рубашки и теплоизоляции аппарата с мешалкой для растворения полиэтиленоксида ($\rho_{\text{р-ра}} = 0,9 \text{ г/см}^3$). Аппарат работает под давлением 5 атм, Диаметр аппарата 1600 мм, высота 2800 мм. Для обогрева в рубашку подается пар под давлением 15 атм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 1,5 т.
 28. Рассчитать толщину футеровки печи для обжига колчедана, работающей при температуре 950°C . Коэффициент теплоотдачи от обжигового газа к стенке 32 Вт/м²К.

29. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки и теплоизоляции автоклава для разварки кремнегеля острым паром ($\rho=2,9 \text{ г/см}^3$). Аппарат работает под давлением 15 МПа при температуре 400°C. Диаметр аппарата 900 мм, высота 1300 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 3 т.
30. Рассчитать толщину стенки горизонтального цилиндрического резервуара для хранения аммиака ($\rho_{\text{аммиака}}=0,56 \text{ г/см}^3$) под давлением 6 МПа при нормальной температуре. Диаметр резервуара 2800 мм, длина 9200 мм.
31. Рассчитать толщину стенки обечайки с кольцами жесткости, днища, крышки, рубашки и теплоизоляции аппарата с мешалкой для дегазации неагрессивной жидкости ($\rho_{\text{жидкости}}=1,1 \text{ г/см}^3$). Аппарат работает под давлением 3 атм. Диаметр аппарата 1200 мм, высота 3200 мм. Для обогрева в рубашку подается пар под давлением 10 атм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 2 т.
32. Рассчитать толщину футеровки печи для сжигания природного газа, работающей при температуре 1600°C. Коэффициент теплоотдачи от обжигового газа к стенке 43 Вт/м²К.
33. Рассчитать толщину стенки обечайки, днища, крышки аппарата с мешалкой для барботажной абсорбции сероводорода ($\rho_{\text{жидкости}}=1,2 \text{ г/см}^3$). Аппарат работает под давлением 10 атм при температуре 40°C. Диаметр аппарата 900 мм, высота 3100 мм. Выполнить эскиз корпуса аппарата, предусмотреть штуцера для подвода и отвода реагентов и порядок внутреннего обслуживания аппарата. Рассчитать потери тепла в окружающую среду, пробное давление и площадь опор, если масса всех устройств в аппарате 2,5 т.
34. Рассчитать толщину стенки и теплоизоляции горизонтального цилиндрического резервуара для хранения сжиженного углекислого газа ($\rho=0,6 \text{ г/см}^3$) под давлением 4 МПа и температуре 263 К. Диаметр резервуара 2900 мм, длина 9700 мм.

Расчетная работа № 2

1. Рассчитать объем ковшей и мощность двигателя элеватора для транспортировки 30 т в час фосфоритной муки ($\rho=1,4 \text{ т/м}^3$) на высоту 32 м. Шаг ковшей 1,0 м.
2. Рассчитать толщину трубной решетки U-образного теплообменника по следующим данным: диаметр кожуха 1000 мм; трубы 25×2; шаг труб 30 мм; давление 1,8 МПа; температура 300°C; материал сталь 10.
3. Рассчитать винтовой конвейер для транспортировки соды ($\rho=0,9 \text{ т/м}^3$) производительностью 40 тонн в час. Длина желоба 20 м, угол подъема 20°.
4. Рассчитать толщину стенки аппарата с рубашкой с «вмятинами». Исходные данные: диаметр аппарата 1800 мм; давление в аппарате 2 атм; рубашка обогревается паром давлением 8,1 атм с температурой 170 °C; шаг вмятин 140 мм; материал сталь 10X17H13M2T; среда III категории опасности.
5. Рассчитать ширину ленты и мощность двигателя ленточного конвейера для транспортировки суперфосфата ($\rho=1,2 \text{ т/м}^3$) производительностью 600 тонн в сутки. Длина рабочей ветви 50 м, угол подъема 16°. Масса роlikоопор (кг): на рабочей ветви 4200; на обратной ветви 1700. Расстояние между роlikоопорами (м): на рабочей ветви 0,6; на обратной ветви 1,5. Коэффициент сопротивления движению ленты по роlikоопорам принять равным 0,02.
6. Рассчитать всасывающую линию трубопровода (диаметр труб и расстояние между опорами) для перекачки 20 тонн в час концентрированной серной кислоты ($\rho=1,6 \text{ г/см}^3$). Трубопровод работает под давлением 2 атм при нормальной температуре. Толщину стенки принять и выполнить проверочный расчет.
7. Рассчитать винтовой конвейер для транспортировки колчедана ($\rho=1,9 \text{ т/м}^3$) производительностью 25 тонн в час. Длина желоба 30 м, угол подъема 10°.
8. Проверить на критическое число оборотов вал закрытой турбинной мешалки, если диаметр мешалки 800 мм, масса мешалки 26 кг, число оборотов 210 мин⁻¹, диаметр вала 95 мм, длина вала 3150 мм, вылет 2400 мм. Вал имеет две промежуточные опоры, материал вала сталь 12X18H10T.
9. Рассчитать установку пневмотранспорта непрерывного действия производительностью 20 тонн в час для транспортировки апатитового концентрата.
10. Рассчитать толщину трубной решетки U-образного теплообменника по следующим данным: диаметр кожуха 800 мм; трубы 20×2; шаг труб 28 мм; давление 1,5 МПа; температура 200°C; материал сталь 20К.
11. Рассчитать объем ковшей и мощность двигателя элеватора для транспортировки 100 т в час крупнокускового колчедана ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3$) на высоту 28 м. Шаг ковшей 1,2 м.
12. Рассчитать толщину стенки аппарата с рубашкой с «вмятинами». Исходные данные: диаметр аппарата 2200 мм; давление в аппарате 3 атм; рубашка обогревается паром давлением 6,2 атм с температурой 160 °C; шаг вмятин 130 мм; материал сталь Ст3; среда неагрессивная.
13. Рассчитать установку пневмотранспорта с однокамерным насосом производительностью 10 тонн в час для транспортировки флотационного колчедана.
14. Проверить на критическое число оборотов вал пропеллерной мешалки, если диаметр мешалки 500 мм, масса мешалки 16 кг, число оборотов 190 мин⁻¹, диаметр вала 75 мм, длина вала 3200 мм, вылет 2300 мм. Вал имеет одну промежуточную опору, материал вала сталь Ст3.

15. Рассчитать ширину ленты и мощность двигателя ленточного конвейера для транспортировки известняка ($\rho=1,3 \text{ т/м}^3$, размер кусков $a_{\max}=200 \text{ мм}$) производительностью 1000 тонн в сутки. Длина рабочей ветви 80 м, угол подъема 12° . Масса роlikоопор (кг): на рабочей ветви 16000; на обратной ветви 4250. Расстояние между роlikоопорами (м): на рабочей ветви 0,4; на обратной ветви 1,5. Коэффициент сопротивления движению ленты по роlikоопорам принять равным 0,04.
16. Рассчитать нагнетательную линию трубопровода (диаметр труб и расстояние между опорами) для перекачки 25 тонн в час воды. Трубопровод работает под давлением 3 атм при нормальной температуре. Толщину стенки принять и выполнить проверочный расчет.
17. Рассчитать объем ковшей и мощность двигателя элеватора для транспортировки 50 т в час соды ($\rho=1,4 \text{ т/м}^3$) на высоту 20 м. Шаг ковшей 1,1 м.
18. Рассчитать толщину трубной решетки U-образного теплообменника по следующим данным: диаметр кожуха 1100 мм; трубы 20×2 ; шаг труб 25 мм; давление 3,8 МПа; температура 400°C ; материал сталь 20.
19. Рассчитать винтовой конвейер для транспортировки суперфосфата ($\rho=1,2 \text{ т/м}^3$) производительностью 60 тонн в час. Длина желоба 30 м, угол подъема 15° .
20. Рассчитать толщину стенки аппарата с рубашкой с «вмятинами». Исходные данные: диаметр аппарата 2800 мм; давление в аппарате 3 атм; рубашка обогревается паром давлением 8,1 атм с температурой 170°C ; шаг вмятин 160 мм; материал сталь 12X18H10T; среда IV категории опасности.
21. Рассчитать ширину ленты и мощность двигателя ленточного конвейера для транспортировки соды ($\rho=1,3 \text{ т/м}^3$) производительностью 800 тонн в сутки. Длина рабочей ветви 150 м, угол подъема 12° . Масса роlikоопор (кг): на рабочей ветви 4200; на обратной ветви 1700. Расстояние между роlikоопорами (м): на рабочей ветви 0,6; на обратной ветви 1,5. Коэффициент сопротивления движению ленты по роlikоопорам принять равным 0,02.
22. Рассчитать всасывающую линию трубопровода (диаметр труб и расстояние между опорами) для перекачки 50 тонн в час воды ($\rho=1,0 \text{ г/см}^3$). Трубопровод работает под давлением 3 атм при нормальной температуре. Толщину стенки принять и выполнить проверочный расчет.
23. Рассчитать винтовой конвейер для транспортировки мала ($\gamma_n=1,3 \text{ т/м}^3$) производительностью 40 тонн в час. Длина желоба 20 м, угол подъема 20° .
24. Проверить на критическое число оборотов вал закрытой турбинной мешалки, если диаметр мешалки 600 мм, масса мешалки 22 кг, число оборотов 230 мин^{-1} , диаметр вала 75 мм, длина вала 3200 мм, вылет 2500 мм. Вал имеет две промежуточные опоры, материал вала сталь 12X18H10T.
25. Рассчитать установку пневмотранспорта непрерывного действия производительностью 35 тонн в час для транспортировки фосфоритной муки.
26. Рассчитать толщину трубной решетки U-образного теплообменника по следующим данным: диаметр кожуха 500 мм; трубы 20×2 ; шаг труб 27 мм; давление 3,5 МПа; температура 300°C ; материал сталь 12X18H10T.
27. Рассчитать объем ковшей и мощность двигателя элеватора для транспортировки 50 т в час крупнокускового апатита ($\rho=1,9 \text{ т/м}^3$) на высоту 20 м. Шаг ковшей 1,0 м.
28. Рассчитать толщину стенки аппарата с рубашкой с «вмятинами». Исходные данные: диаметр аппарата 2500 мм; давление в аппарате 2 атм; рубашка обогревается паром давлением 8,1 атм с температурой 170°C ; шаг вмятин 110 мм; материал сталь Ст3; среда неагрессивная.
29. Рассчитать установку пневмотранспорта с однокамерным насосом производительностью 30 тонн в час для транспортировки колчеданного огарка.
30. Проверить на критическое число оборотов вал пропеллерной мешалки, если диаметр мешалки 650 мм, масса мешалки 26 кг, число оборотов 260 мин^{-1} , диаметр вала 85 мм, длина вала 3600 мм, вылет 2400 мм. Вал имеет одну промежуточную опору, материал вала сталь Ст3.
31. Рассчитать ширину ленты и мощность двигателя ленточного конвейера для транспортировки колчедана ($\rho=1,7 \text{ т/м}^3$, размер кусков $a_{\max}=500 \text{ мм}$) производительностью 1500 тонн в сутки. Длина рабочей ветви 100 м, угол подъема 10° . Масса роlikоопор (кг): на рабочей ветви 16000; на обратной ветви 4250. Расстояние между роlikоопорами (м): на рабочей ветви 0,4; на обратной ветви 1,5. Коэффициент сопротивления движению ленты по роlikоопорам принять равным 0,03.
32. Рассчитать нагнетательную линию трубопровода (диаметр труб и расстояние между опорами) для перекачки 55 тонн в час воды. Трубопровод работает под давлением 5 атм при нормальной температуре. Толщину стенки принять и выполнить проверочный расчет.
33. Рассчитать объем ковшей и мощность двигателя элеватора для транспортировки 30 т в час колчедана ($\rho=1,9 \text{ т/м}^3$) на высоту 25 м. Шаг ковшей 1,2 м.
34. Рассчитать толщину трубной решетки U-образного теплообменника по следующим данным: диаметр кожуха 1300 мм; трубы 25×2 ; шаг труб 32 мм; давление 3,8 МПа; температура 350°C ; материал сталь 12X18H10T.
35. Рассчитать винтовой конвейер для транспортировки угольной пыли ($\rho=0,7 \text{ т/м}^3$) производительностью 70 тонн в час. Длина желоба 35 м, угол подъема 20° .

36. Рассчитать толщину стенки аппарата с рубашкой с «вмятинами». Исходные данные: диаметр аппарата 1500 мм; давление в аппарате 5 атм; рубашка обогревается паром давлением 40,6 атм с температурой 250 °С; шаг вмятин 120 мм; материал сталь Ст3; среда IV категории опасности.
37. Рассчитать ширину ленты и мощность двигателя ленточного конвейера для транспортировки оксида алюминия ($\rho=1,5 \text{ т/м}^3$) производительностью 1200 тонн в сутки. Длина рабочей ветви 80 м, угол подъема 16°. Масса роликоопор (кг): на рабочей ветви 4200; на обратной ветви 1700. Расстояние между роликоопорами (м): на рабочей ветви 0,6; на обратной ветви 1,5. Коэффициент сопротивления движению ленты по роликоопорам принять равным 0,04.
38. Рассчитать всасывающую линию трубопровода (диаметр труб и расстояние между опорами) для перекачки 80 тонн в час концентрированной серной кислоты ($\rho=1,6 \text{ г/см}^3$). Трубопровод работает под давлением 3 атм при нормальной температуре. Толщину стенки принять и выполнить проверочный расчет.
39. Рассчитать винтовой конвейер для транспортировки огарка колчедана ($\rho=1,4 \text{ т/м}^3$) производительностью 65 тонн в час. Длина желоба 35 м, угол подъема 15°.
40. Проверить на критическое число оборотов вал закрытой турбинной мешалки, если диаметр мешалки 500 мм, масса мешалки 17 кг, число оборотов 330 мин⁻¹, диаметр вала 65 мм, длина вала 2150 мм, вылет 1400 мм. Вал имеет две промежуточные опоры, материал вала сталь Ст3.

Расчетная работа № 3

1. Рассчитать число оборотов, толщину лопастей, диаметр вала и мощность двигателя для лопастной мешалки (ширина лопастей 200 мм, количество лопастей 4). Диаметр аппарата 2200 мм. Аппарат предназначен для получения суспензии ($\rho_{\text{сусп}}=1,5 \text{ г/см}^3$, $\mu_{\text{сусп}}=6,8 \text{ сПз}$, концентрация твердой фазы 25 масс.%). Плотность твердой фазы 3,6 г/см³, диаметр частиц 90 мкм, плотность жидкости 1 г/см³, вязкость жидкости 1 сПз. Аппарат работает при нормальных условиях. Длина вала 2100 мм, высота расположения мешалки 200 мм, длина мягкой набивки 80 мм.
2. Рассчитать число оборотов, толщину лопастей, диаметр вала и мощность двигателя для турбинной мешалки (ширина лопастей 120 мм, количество лопастей 6, диаметр ступицы принять равным $0,5d_{\text{меш}}$). Диаметр аппарата 2000 мм. Аппарат предназначен для получения суспензии ($\rho_{\text{сусп}}=1,2 \text{ г/см}^3$, $\mu_{\text{сусп}}=8,8 \text{ сПз}$, концентрация твердой фазы 20 масс.%). Плотность твердой фазы 2,6 г/см³, диаметр частиц 50 мкм, плотность жидкости 1,2 г/см³, вязкость жидкости 2,2 сПз. Аппарат работает при нормальных условиях. Длина вала 2800 мм, высота расположения мешалки 280 мм, длина мягкой набивки 120 мм.
3. Рассчитать толщину кожуха и трубных решеток одноходового кожухотрубного теплообменника с неподвижными решетками и проверить необходимость установки линзового компенсатора. Исходные данные. Трубы: 25×2, шаг 34 мм, давление 2,2 МПа, температура 210 °С. Кожух: диаметр 450 мм, давление 1,0 МПа, температура 140 °С. Материал: сталь Ст3, КТЛР $12 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$.
4. Рассчитать толщину кожуха и трубных решеток четырех-ходового кожухотрубного теплообменника с неподвижными решетками и проверить необходимость установки линзового компенсатора. Исходные данные. Трубы: 25×2, шаг 30 мм, давление 1,2 МПа, температура 80 °С. Кожух: диаметр 500 мм, давление 0,4 МПа, температура 160 °С. Материал: сталь Ст3, КТЛР $12 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$.
5. Рассчитать время разложения гидроксида алюминия (радиус кусков 20 мм) до оксида в шахтной печи. Исходные данные. Температура окружающей среды 10 °С, температура обжига 1450 °С. Температура газов: на выходе из печи 320 °С, в зоне обжига 1600 °С, на входе в зону обжига 600 °С. Коэффициенты теплоотдачи (Вт/м²К): $\alpha_{\text{наг}}=14,2$; $\alpha_{\text{об}}=30,1$; $\alpha_{\text{охл}}=12,5$. Теплопроводности (Вт/мК): гидроксида алюминия 1,8; оксида алюминия 0,9. Плотности (г/см³): гидроксида алюминия 3,8; оксида алюминия 4,0. Теплоемкости (кДж/кг): гидроксида алюминия 2,8; оксида алюминия 1,9. Тепловой эффект 2975 кДж/кг. Молекулярная масса Al 27 г/моль.
6. Рассчитать время разложения метатитановой кислоты H_2TiO_3 (МТК) с радиусом кусков 30 мм до оксида в шахтной печи. Исходные данные. Температура окружающей среды 20 °С, температура обжига 1250 °С. Температура газов: на выходе из печи 280 °С, в зоне обжига 1350 °С, на входе в зону обжига 350 °С. Коэффициенты теплоотдачи (Вт/м²К): $\alpha_{\text{наг}}=11,2$; $\alpha_{\text{об}}=20,9$; $\alpha_{\text{охл}}=10,8$. Теплопроводности (Вт/мК): МТК 2,8; оксида титана 1,2. Плотности (г/см³): МТК 3,2; оксида титана 4,3. Теплоемкости (кДж/кг): МТК 2,4; оксида титана 0,8. Тепловой эффект 2124 кДж/кг. Молекулярная масса Ti 48 г/моль.
7. Рассчитать барабанную вращающуюся печь для обжига известняка по следующим данным: насыпная плотность шихты 1300 кг/м³; коэффициент заполнения 0,09; время пребывания материала в печи 3 ч; угол наклона барабана 1°; скорость вращения 0,085 рад/с; толщина шамотной футеровки 160 мм; температура стальной стенки 300 °С; расход газов на обогрев 11575 м³/ч; движение газа противоток; масса венцовой шестерни 3520 кг; расстояние между бандажами 6000 мм.
8. Рассчитать барабанную вращающуюся сушилку суперфосфата по следующим данным: насыпная плотность шихты 1100 кг/м³; коэффициент заполнения 0,3; время пребывания материала в аппарате 30 мин; угол наклона барабана 1°; скорость вращения 0,838 рад/с; толщина резиновой футеровки 5 мм ($\rho=1,2 \text{ г/см}^3$); температура стальной стенки 40 °С; расход газов на обогрев 13580 м³/ч; движение газа прямоток; масса венцовой шестерни 4250 кг; расстояние между бандажами 6000 мм.

9. Рассчитать число оборотов, толщину лопастей, диаметр вала и мощность двигателя для лопастной мешалки (ширина лопастей 400 мм, количество лопастей 8). Диаметр аппарата 3500 мм. Аппарат предназначен для получения суспензии ($\rho_{\text{сусп}}=1,2 \text{ г/см}^3$, $\mu_{\text{сусп}}=3,8 \text{ сПз}$, концентрация твердой фазы 20 мас.%). Плотность твердой фазы $2,4 \text{ г/см}^3$, диаметр частиц 70 мкм, плотность жидкости 1 г/см^3 , вязкость жидкости 1 сПз. Аппарат работает при нормальных условиях. Длина вала 2300 мм, высота расположения мешалки 150 мм, длина мягкой набивки 80 мм.
10. Рассчитать число оборотов, толщину лопастей, диаметр вала и мощность двигателя для турбинной мешалки (ширина лопастей 100 мм, количество лопастей 8, диаметр ступицы принять равным $0,5d_{\text{меш}}$). Диаметр аппарата 1700 мм. Аппарат предназначен для получения суспензии ($\rho_{\text{сусп}}=1,3 \text{ г/см}^3$, $\mu_{\text{сусп}}=10,6 \text{ сПз}$, концентрация твердой фазы 25 масс.%). Плотность твердой фазы $3,1 \text{ г/см}^3$, диаметр частиц 70 мкм, плотность жидкости $1,1 \text{ г/см}^3$, вязкость жидкости 1,8 сПз. Аппарат работает при нормальных условиях. Длина вала 3000 мм, высота расположения мешалки 300 мм, длина мягкой набивки 120 мм.
11. Рассчитать толщину кожуха и трубных решеток одноходового кожухотрубного теплообменника с неподвижными решетками и проверить необходимость установки линзового компенсатора. Исходные данные. Трубы: 20×2 , шаг 24 мм, давление 1,2 МПа, температура 250 °С. Кожух: диаметр 400 мм, давление 0,7 МПа, температура 150 °С. Материал: сталь Ст3, КТЛР $12 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$.
12. Рассчитать толщину кожуха и трубных решеток четырех-ходового кожухотрубного теплообменника с неподвижными решетками и проверить необходимость установки линзового компенсатора. Исходные данные. Трубы: 25×2 , шаг 35 мм, давление 1,7 МПа, температура 180 °С. Кожух: диаметр 800 мм, давление 0,7 МПа, температура 360 °С. Материал: сталь Ст3, КТЛР $12 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$.
13. Рассчитать время разложения карбоната кальция (радиус кусков 40 мм) до оксида в шахтной печи. Исходные данные. Температура окружающей среды 20 °С, температура обжига 850 °С. Температура газов: на выходе из печи 300 °С, в зоне обжига 900 °С, на входе в зону обжига 500 °С. Коэффициенты теплоотдачи ($\text{Вт/м}^2\text{К}$): $\alpha_{\text{наг}}=12,2$; $\alpha_{\text{об}}=28,1$; $\alpha_{\text{охл}}=11,5$. Теплопроводности (Вт/мК): карбоната кальция 1,7; оксида кальция 0,8. Плотности (г/см^3): карбоната кальция 2,8; оксида кальция 3,2. Теплоемкости (кДж/кг): карбоната кальция 2,5; оксида кальция 2,7. Тепловой эффект 2870 кДж/кг.
14. Рассчитать время разложения карбоната магния с радиусом кусков 25 мм до оксида в шахтной печи. Исходные данные. Температура окружающей среды 15 °С, температура обжига 850 °С. Температура газов: на выходе из печи 210 °С, в зоне обжига 1050 °С, на входе в зону обжига 450 °С. Коэффициенты теплоотдачи ($\text{Вт/м}^2\text{К}$): $\alpha_{\text{наг}}=12,2$; $\alpha_{\text{об}}=17,9$; $\alpha_{\text{охл}}=9,7$. Теплопроводности (Вт/мК): карбоната магния 2,6; оксида магния 1,25. Плотности (г/см^3): карбоната магния 2,4; оксида магния 3,2. Теплоемкости (кДж/кг): карбоната магния 2,7; оксида магния 1,6. Тепловой эффект 2344 кДж/кг.
15. Рассчитать барабанную вращающуюся печь для обжига гидроксида алюминия по следующим данным: насыпная плотность шихты 1500 кг/м^3 ; коэффициент заполнения 0,1; время пребывания материала в печи 5 ч; угол наклона барабана 2°; скорость вращения 0,085 рад/с; толщина шамотной футеровки 110 мм; температура стальной стенки 250 °С; расход газов на обогрев $11575 \text{ м}^3/\text{ч}$; движение газа противоток; масса венцовой шестерни 3610 кг; расстояние между бандажами 5000 мм.
16. Рассчитать барабанную вращающуюся сушилку двойного суперфосфата по следующим данным: насыпная плотность шихты 1150 кг/м^3 ; коэффициент заполнения 0,25; время пребывания материала в аппарате 50 мин; угол наклона барабана 1°; скорость вращения 0,838 рад/с; толщина резиновой футеровки 10 мм ($\rho=1,25 \text{ г/см}^3$); температура стальной стенки 50 °С; расход газов на обогрев $13580 \text{ м}^3/\text{ч}$; движение газа прямоток; масса венцовой шестерни 4350 кг; расстояние между бандажами 5500 мм.
17. Рассчитать число оборотов, толщину лопастей, диаметр вала и мощность двигателя для лопастной мешалки (ширина лопастей 250 мм, количество лопастей 2). Диаметр аппарата 2600 мм. Аппарат предназначен для получения суспензии ($\rho_{\text{сусп}}=1,25 \text{ г/см}^3$, $\mu_{\text{сусп}}=2,8 \text{ сПз}$, концентрация твердой фазы 10 мас.%). Плотность твердой фазы $2,6 \text{ г/см}^3$, диаметр частиц 190 мкм, плотность жидкости $1,3 \text{ г/см}^3$, вязкость жидкости 2,2 сПз. Аппарат работает при нормальных условиях. Длина вала 3100 мм, высота расположения мешалки 250 мм, длина мягкой набивки 80 мм.
18. Рассчитать число оборотов, толщину лопастей, диаметр вала и мощность двигателя для турбинной мешалки (ширина лопастей 140 мм, количество лопастей 6, диаметр ступицы принять равным $0,5d_{\text{меш}}$). Диаметр аппарата 2500 мм. Аппарат предназначен для получения суспензии ($\rho_{\text{сусп}}=1,3 \text{ г/см}^3$, $\mu_{\text{сусп}}=7,6 \text{ сПз}$, концентрация твердой фазы 20 масс.%). Плотность твердой фазы $3,6 \text{ г/см}^3$, диаметр частиц 150 мкм, плотность жидкости $1,0 \text{ г/см}^3$, вязкость жидкости 1,2 сПз. Аппарат работает при нормальных условиях. Длина вала 2900 мм, высота расположения мешалки 240 мм, длина мягкой набивки 120 мм.
19. Рассчитать толщину кожуха и трубных решеток одноходового кожухотрубного теплообменника с неподвижными решетками и проверить необходимость установки линзового компенсатора. Исходные данные. Трубы: 25×2 , шаг 40 мм, давление 3,2 МПа, температура 350 °С. Кожух: диаметр 550 мм, давление 0,5 МПа, температура 150 °С. Материал: сталь Ст3, КТЛР $12 \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$.
20. Рассчитать толщину кожуха и трубных решеток четырех-ходового кожухотрубного теплообменника с неподвижными решетками и проверить необходимость установки линзового компенсатора. Исходные

данные. Трубы: 20×2, шаг 26 мм, давление 3,2 МПа, температура 100 °С. Кожух: диаметр 480 мм, давление 0,7 МПа, температура 20 °С. Материал: сталь Ст3, КТЛР 12·10⁻⁶ К⁻¹.

Примерные вопросы для проведения контрольных работ. Контрольные работы представляют собой тесты в форме открытых вопросов, предполагающих элементы творчества.

Контрольная работа № 1

1. В чем принципиальное отличие машин от аппаратов?
2. Приведите по 2-4 примера универсального оборудования и специального.
3. Расшифруйте состав следующих материалов: Ст5сп; БСт3кп; 25; 08Х17Т; 06ХН28МДТ; СЧ21; А0; ЛЖТ59-4-1; БрНЖ10-3.
4. Приведите примеры параметров, получаемых из технологического расчета (4 примера).
5. Присутствие какой легирующей добавки необходимо в стали, работающей в следующих условиях: горячий олеум.
6. Выберите материал для работы в следующих условиях. Обоснуйте свой выбор. Условия: кислая среда, температура 1900°С. Материалы: диас, шамот, доломит.
7. Какое принципиальное различие при расчете аппаратов низкого и высокого давления?
8. В чем принципиальное отличие универсального оборудования от специализированного?
9. Приведите по 2-4 примера основного оборудования и вспомогательного.
10. Расшифруйте состав следующих материалов: Ст3пк; ВСт4сп; 08; 15Х25Т; 03Х21Н21М4ГБ; СЧ10; М3; Л62; БрОЦ10-2.
11. Приведите примеры параметров, получаемых из теплового расчета (4 примера).
12. Присутствие какой легирующей добавки необходимо в стали, работающей в следующих условиях: коррозионная среда и высокое давление.
13. Выберите материал для работы в следующих условиях. Обоснуйте свой выбор. Условия: фторкремниевая кислота. Материалы: керамика, полиэтилен, асбест.
14. Какие напряжения следует учитывать при расчете на прочность олеумного абсорбера?
15. В чем принципиальное отличие специализированного оборудования от специального?
16. Приведите по 2-4 примера оборудования периодического действия и непрерывного.
17. Расшифруйте состав следующих материалов: Ст6сп; БСт1кп; 15; 20Х13; 08Х18Г8Н3М2Т; СЧЩ-1; А5; Л68; БрЖФ3-1,5.
18. Приведите примеры параметров, получаемых из гидравлического расчета (3 примера).
19. Присутствие какой легирующей добавки необходимо в стали, работающей в следующих условиях: механические нагрузки при высоких давлениях.
20. Выберите материал для работы в следующих условиях. Обоснуйте свой выбор. Условия: кислая среда, температура 2100°С. Материалы: карбокорунд, шамот, доломит.
21. Почему при расчете на прочность аппаратов низкого давления не учитывают радиальные напряжения?
22. В чем принципиальное отличие универсального оборудования от специального?
23. Приведите по 2-4 примера оборудования поверхностного типа и объемного.
24. Расшифруйте состав следующих материалов: Ст4кп; ВСт5сп; 85; 03Х18Н11; 04ХН40МДТЮ; СЧ45; А6; ЛАН59-5-1,5; БрО12.
25. Приведите примеры параметров, получаемых из энергетического расчета (2 примера).
26. Присутствие какой легирующей добавки необходимо в стали, работающей в следующих условиях: ударные нагрузки.
27. Выберите материал для работы в следующих условиях. Обоснуйте свой выбор. Условия: щелочная среда, температура 1600°С. Материалы: диас, шамот, силицид молибдена.
28. Какие напряжения следует учитывать при расчете на прочность колонны синтеза метанола?
29. В чем принципиальное отличие основного оборудования от вспомогательного?
30. Приведите по 2-4 примера машин и аппаратов.
31. Расшифруйте состав следующих материалов: Ст3сп; ВСт3кп; 25; 40Х13; 03Х18Н20С3М3ДЗБ; СЧ25; М2; Л72; БрА13.
32. Приведите примеры параметров, получаемых из механического расчета (3 примера).
33. Присутствие какой легирующей добавки необходимо в стали, работающей в следующих условиях: высокая опасность межкристаллитной коррозии.
34. Выберите материал для работы в следующих условиях. Обоснуйте свой выбор. Условия: щелочная среда, температура 100°С. Материалы: эмаль, винипласт, лакирующий слой титана.
35. Какой наиболее опасный вид коррозии? Почему?
36. В чем принципиальное отличие оборудования периодического действия от непрерывного?
37. Приведите по 2-4 примера универсального оборудования и специализированного.
38. Расшифруйте состав следующих материалов: Ст5пс; БСт6сп; 65; 12Х17Г9АН4; 09Х15Н8Ю; СЧЩ-2; А7; ЛНБ10-1; БрОЦТ10-5-1.
39. Приведите примеры параметров, получаемых из технологического расчета (4 примера).

40. Присутствие какой легирующей добавки необходимо в стали, работающей в следующих условиях: соприкосновение с абразивным материалом.
41. Выберите материал для работы в следующих условиях. Обоснуйте свой выбор. Условия: кислая среда, температура 350°C. Материалы: керамика, полипропилен, лакирующий слой титана.
42. Почему для колонной аппаратуры не проводят гидравлических испытаний?
43. В чем принципиальное отличие оборудования поверхностного типа от объемного?
44. Приведите по 2-4 примера специализированного оборудования и специального.
45. Расшифруйте состав следующих материалов: Ст1кп; ВСтЗсп; 05; 10Х14АГ15; 02Х8Н22С6; СЧ30; А6; ЛНБФ52-5-1,5-1; БрАМцК9-3-2.
46. Приведите примеры параметров, получаемых из гидравлического расчета (3 примера).
47. Присутствие какой легирующей добавки необходимо в стали, работающей в следующих условиях: высокая опасность водородной коррозии.
48. Выберите материал для работы в следующих условиях. Обоснуйте свой выбор. Условия: кислая среда, резкие изменения температуры от 1200 до 1500°C. Материалы: диас, шамот, фарфор.
49. Рассчитайте прочность сварного шва, если прочность материала 100 МПа, коэффициент прочности сварного шва 0,9.

Контрольная работа № 2

1. По каким причинам нецелесообразно излишне увеличивать число оборотов мешалки?
2. В кожухотрубном теплообменнике куда следует направить поток, имеющий меньший расход? Почему?
3. С какой целью каталитические реакторы разделяют на слои? Приведите примеры.
4. Дайте сравнительную характеристику погружных и внешних теплообменных устройств.
5. Подберите тип мешалки для процесса получения суспензии плотностью 2,3 г/см³ и вязкостью 10 Па·с.
6. Выберите тип мешалки, если при проведении процесса необходимо предотвратить выпадение осадка на стенках аппарата.
7. Почему в теплообменнике с U-образными трубами не устанавливают линзовых компенсаторов?
8. В каких случаях в каталитических реакторах катализатор загружают в трубки? Приведите примеры.
9. Дайте сравнительную характеристику вакуум-кристаллизаторов и кристаллизаторов с изогидрической кристаллизацией.
10. В насадочных колоннах и контактных реакторах часто применяют многосекционное (многополочное) размещение насадки (катализатора). Сравните причины, которые обуславливают такое техническое решение.
11. Почему в кристаллизаторе не желательно применять погружные теплообменные устройства?
12. Дайте сравнительную характеристику клапанным и ситчатым тарелкам.
13. С какой целью и на каких устройствах устанавливают линзовые компенсаторы?
14. Почему высоту слоев катализатора делают различной? Как это связано с оптимальной и максимально допустимой температурами?
15. Кратко охарактеризуйте аппарат с мешалкой для процесса осветления жидкости.
16. Выберите тип мешалки для барботажного абсорбера?
17. Почему в теплообменнике с плавающей головкой не устанавливают линзовых компенсаторов?
18. Дайте сравнительную характеристику насадочных и тарельчатых колонн.
19. Чем вызвано применение в контактных аппаратах большого диаметра распределительных решеток и слоев колец Рашига, инертных по отношению к реакции?
20. Чем обусловлено использование трубчатых контактных аппаратов? В каких случаях катализатор загружают в трубки, а в каких в межтрубное пространство?
21. В каких случаях используют диффузор, а в каких центральную трубу в аппаратах с мешалками?
22. Какая цель преследуется при применении многоходовых теплообменников?
23. Дайте сравнительную характеристику струйчатых и разбрызгивающих оросительных устройств.
24. Почему на теплообменниках с витыми трубами не устанавливают линзовый компенсатор?
25. Дайте сравнительную характеристику колпачковых и ситчатых тарелок.
26. С какой целью применяют оребренные трубы?
27. С какой целью насадочные абсорбционные колонны разделяют на секции? Почему требуется ровная засыпка слоя насадки?
28. Дайте сравнительную характеристику каталитических реакторов с неподвижным и псевдоожиженным слоем катализатора.
29. Почему в конденсаторах не устанавливают линзовые компенсаторы?
30. Области применения аппаратов с мешалками.
31. В кожухотрубном теплообменнике куда следует направить поток, содержащий сернистый ангидрид?
32. Почему нельзя использовать рубашку, если требуется подвести значительные тепловые потоки?
33. Дайте сравнительную характеристику барабанных и колонных растворителей.
34. Дайте сравнительную характеристику теплообменников жесткой конструкции и с U-образными трубами.
35. В каких случаях используют аддиабатические реакторы, а в каких с промежуточным теплообменом?

Контрольная работа № 3

1. К какому типу по теплотехническим особенностям и источнику подводимого тепла относится муфельная печь для обжига сульфата натрия?
2. Дайте сравнительную характеристику ковшовых элеваторов и винтовых конвейеров.
3. Дайте сравнительную характеристику центробежных и ленточных грануляторов расплавов.
4. Почему барабанные вращающиеся аппараты получили широкое распространение в химической промышленности?
5. Дайте сравнительную характеристику молотковых и струйных мельниц.
6. К какому типу по теплотехническим особенностям и источнику подводимого тепла относится камера для сжигания серы?
7. Дайте сравнительную характеристику установок пневмотранспорта и установок с гибким тяговым органом.
8. Чем обусловлена многостадийность измельчения?
9. Дайте сравнительную характеристику грохотов и классификаторов.
10. Можно ли хранить газообразный аммиак в газгольдере мокрого типа? Обоснуйте свой ответ.
11. К какому типу по теплотехническим особенностям и источнику подводимого тепла относится шахтная печь для обжига известняка?
12. Дайте сравнительную характеристику сушилок с кипящим слоем и распылительных сушилок.
13. Дайте сравнительную характеристику валковых и конусных дробилок.
14. Дайте сравнительную характеристику установок пневмотранспорта всасывающего и нагнетательного типов.
15. Выберите тип склада для хранения кальцинированной соды. Обоснуйте свой выбор.
16. К какому типу по теплотехническим особенностям и источнику подводимого тепла относится аэрофонтанная печь для обжига колчедана?
17. По какой формуле следует рассчитывать работу, затрачиваемую на измельчение в щековой дробилке?
18. Дайте сравнительную характеристику объемных и весовых дозаторов (питателей).
19. Дайте сравнительную характеристику кранов, вентилях и задвижек.
20. Дайте сравнительную характеристику барабанных вращающихся печей и сушилок.
21. К какому типу по теплотехническим особенностям и источнику подводимого тепла относится рудотермическая печь для восстановления фосфора?
22. Дайте сравнительную характеристику барабанных, вибрационных и планетарных мельниц.
23. Дайте сравнительную характеристику барабанных и тарельчатых грануляторов.
24. Дайте сравнительную характеристику грейферных складов и складов для хранения дробленого материала.
25. Дайте сравнительную характеристику печей и сушилок с кипящим слоем.
26. Дайте сравнительную характеристику ленточных и скребковых конвейеров.
27. По какой формуле следует рассчитывать работу, затрачиваемую на измельчение в барабанной мельнице?
28. Дайте сравнительную характеристику шахтных и туннельных печей.
29. Дайте сравнительную характеристику валковых грануляторов и экструдеров.
30. В массо- и теплообменных аппаратах чаще всего с целью снижения поверхности массо- и теплообмена, а также увеличения средней движущей силы процесса используют противоток. Почему в сушилках более распространено параллельное движение материала и теплоносителя?
31. Чем обусловлена многостадийность измельчения?
32. Дайте сравнительную характеристику фильтрам и центрифугам.
33. К какому типу по теплотехническим особенностям и источнику подводимого тепла относится туннельная печь для обжига катализаторов?
34. Дайте сравнительную характеристику скребковым и ленточным конвейерам.
35. Дайте сравнительную характеристику вертикальным цилиндрическим, горизонтальным цилиндрическим и шаровым резервуарам.

Вопросы, предлагаемые на тестовый экзамен

1. Какое оборудование является машинами?
А) насос; Б) теплообменник; В) компрессор; Г) экстрактор
2. Какое оборудование является аппаратами?
А) насос; Б) теплообменник; В) компрессор; Г) экстрактор
3. Какое оборудование является машинами?
А) вентилятор; Б) конвейер; В) растворитель; Г) экономайзер
4. Какое оборудование является аппаратами?
А) вентилятор; Б) конвейер; В) растворитель; Г) экономайзер
5. Какое оборудование является универсальным?
А) ректификатор; Б) теплообменник; В) кристаллизатор; Г) абсорбер
6. Какое оборудование является универсальным?
А) насос; Б) кристаллизатор; В) абсорбер; Г) десорбер
7. Какое оборудование является универсальным?
А) десорбер; Б) абсорбер; В) конвейер; Г) кристаллизатор

8. Какое оборудование является специализированным?
А) десорбер; Б) абсорбер; В) конвейер; Г) кристаллизатор
9. Какое оборудование является специализированным?
А) насос; Б) кристаллизатор; В) абсорбер; Г) десорбер
10. Какое оборудование является специализированным?
А) ректификатор; Б) теплообменник; В) кристаллизатор; Г) абсорбер
11. Какое оборудование является специальным?
А) колонна синтеза аммиака; Б) теплообменник; В) кристаллизатор; Г) абсорбер
12. Какое оборудование является специальным?
А) ректификатор; Б) теплообменник; В) трубчатая печь; Г) абсорбер
13. Какое оборудование является специальным?
А) ректификатор; Б) теплообменник; В) кристаллизатор; Г) печь для сжигания серы
14. Какое оборудование является основным?
А) ректификатор; Б) насос; В) бункер; Г) адсорбер
15. Какое оборудование является основным?
А) вентилятор; Б) бункер; В) силос; Г) растворитель
16. Какое оборудование является основным?
А) кристаллизатор; Б) газодувка; В) конвейер; Г) элеватор
17. Какое оборудование является вспомогательным?
А) ректификатор; Б) насос; В) бункер; Г) адсорбер
18. Какое оборудование является вспомогательным?
А) вентилятор; Б) бункер; В) силос; Г) растворитель
19. Какое оборудование является вспомогательным?
А) кристаллизатор; Б) газодувка; В) конвейер; Г) элеватор
20. Чем достигается максимальная производительность оборудования?
А) оптимальная конструкция; Б) оптимальный конструкционный материал;
В) режим работы; Г) герметизация
21. Чем достигается соответствие оборудования требованиям техники безопасности?
А) оптимальная конструкция; Б) оптимальный конструкционный материал;
В) режим работы; Г) герметизация
22. Чем обеспечивается механическая прочность оборудования?
А) оптимальная конструкция; Б) оптимальный конструкционный материал;
В) режим работы; Г) герметизация
23. Чем обеспечивается долговечность оборудования?
А) оптимальная конструкция; Б) оптимальный конструкционный материал;
В) периодический ремонт; Г) герметизация
24. Конструктивное совершенство – это...
А) герметизация; Б) малый расход дорогих материалов; В) периодический ремонт;
Г) простота разборки и сборки
25. Унификация – это...
А) оптимальный конструкционный материал; Б) малый расход дорогих материалов;
В) применение аналогичных деталей; Г) оптимальная конструкция
26. Цель технологического расчета – это...
А) определение поверхности теплопередачи; Б) определение числа аппаратов;
В) определение объема аппаратов; Г) определение расхода теплоносителя
27. Цель теплового расчета – это...
А) определение поверхности теплопередачи; Б) определение числа аппаратов;
В) определение объема аппаратов; Г) определение расхода теплоносителя
28. Цель гидравлического расчета – это...
А) определение поверхности теплопередачи; Б) определение сопротивления;
В) определение объема аппаратов; Г) определение расхода теплоносителя
29. Цель механического расчета – это...
А) определение поверхности теплопередачи; Б) определение сопротивления;
В) определение толщины стенки; Г) определение толщины днища
30. В каком аппарате будет выше коэффициент заполнения?
А) мерник; Б) аппарат с мешалкой; В) аппарат с большим пенообразованием;
Г) растворитель
31. В каком аппарате будет ниже коэффициент заполнения?
А) мерник; Б) аппарат с мешалкой; В) аппарат с большим пенообразованием;
Г) растворитель
32. Цель энергетического расчета – это...
А) определение поверхности теплопередачи; Б) определение сопротивления;
В) определение мощности привода; Г) определение толщины днища

33. По какой формуле рассчитывается пробное давление для аппаратов, работающих под давлением до 0,5 МПа?
 А) Б) В) 0,2; Г) 1,1 P_p
34. По какой формуле рассчитывается пробное давление для аппаратов, работающих под давлением выше 0,5 МПа?
 А) Б) В) 0,2; Г) 1,1 P_p
35. По какой формуле рассчитывается пробное давление для аппаратов, работающих под вакуумом?
 А) Б) В) 0,2; Г) 1,1 P_p
36. По какой формуле рассчитывается пробное давление для колонных аппаратов,?
 А) Б) В) 0,2; Г) 1,1 P_p
37. Сплошная коррозия – это...
 А) поверхность аппарата изнашивается равномерно; Б) изнашиваются места сварки;
 В) рекристаллизация сплава; Г) разрушение структурной составляющей
38. Местная коррозия – это...
 А) поверхность аппарата изнашивается равномерно; Б) изнашиваются места сварки;
 В) рекристаллизация сплава; Г) разрушение структурной составляющей
39. Межкристаллитная коррозия – это...
 А) поверхность аппарата изнашивается равномерно; Б) изнашиваются места сварки;
В) рекристаллизация сплава; Г) разрушение структурной составляющей
40. Селективная коррозия – это...
 А) поверхность аппарата изнашивается равномерно; Б) изнашиваются места сварки;
 В) рекристаллизация сплава; Г) разрушение структурной составляющей
41. Какое значение должно составлять скорость коррозии для химической аппаратуры (мм/год)?
 А) 0,1; Б) 0,01; В) 1,0; Г) 0,001
42. Сталь обыкновенная углеродистая Ст3 содержит углерода...
 А) 3%; Б) 0,3%; В) 30%; Г) 0,03%
43. Сталь обыкновенная углеродистая Ст5 содержит углерода...
 А) 5%; Б) 0,5%; В) 50%; Г) 0,05%
44. Сталь качественная 10 содержит углерода...
 А) 10%; Б) 0,10%; В) 0,01%; Г) 1%
45. Сталь качественная 25 содержит углерода...
 А) 25%; Б) 0,25%; В) 0,025%; Г) 2,5%
46. Какую роль играет никель в легированных сталях?
А) повышает коррозионную стойкость; Б) повышает жаропрочность;
 В) снижает межкристаллитную коррозию; Г) повышает сопротивляемость к ударам
47. Какую роль играет хром в легированных сталях?
 А) повышает коррозионную стойкость; Б) повышает жаропрочность;
 В) снижает межкристаллитную коррозию; Г) повышает сопротивляемость к ударам
48. Какую роль играет марганец в легированных сталях?
 А) повышает коррозионную стойкость; Б) повышает жаропрочность;
 В) снижает межкристаллитную коррозию; Г) повышает сопротивляемость к ударам
49. Какую роль играет титан в легированных сталях?
 А) повышает коррозионную стойкость; Б) повышает жаропрочность;
В) снижает межкристаллитную коррозию; Г) повышает сопротивляемость к ударам
50. Какую роль играет молибден в легированных сталях?
 А) повышает коррозионную стойкость; Б) повышает жаропрочность;
 В) снижает межкристаллитную коррозию; Г) повышает устойчивость к горячим кислотам
51. Область применения алюминия
А) концентрированные кислоты; Б) разбавленные кислоты; В) щелочи;
Г) теплопередающие поверхности
52. Область применения меди
А) кислоты; Б) окислители; В) щелочи; Г) теплопередающие поверхности
53. Область применения латуни
А) кислоты; Б) окислители; В) щелочи; Г) антифрикционный материал
54. Латунь – сплав...
 А) меди и олова; Б) меди и цинка; В) меди и железа; Г) меди и хрома
55. Бронза – сплав...
А) меди и олова; Б) меди и цинка; В) меди и железа; Г) меди и хрома
56. Область применения диабаза
А) кислоты; Б) щелочи; В) температура до 1770°C; Г) температура до 2000°C;
57. Область применения шамота
А) кислоты; Б) щелочи; В) температура до 1770°C; Г) температура до 2000°C;
58. Область применения керамики

- А) кислоты; Б) щелочи; В) температура до 1770°C; Г) температура до 2000°C;
59. Область применения доломита
- А) кислоты; Б) щелочи; В) температура до 1770°C; Г) температура до 2000°C;
60. Выберите теплоизоляционный материал для работы при температуре выше 500°C
- А) ньювель; Б) асбест; В) войлок; Г) стекловата
61. Выберите теплоизоляционный материал для работы при температуре до 400°C
- А) ньювель; Б) асбест; В) войлок; Г) стекловата
62. Выберите теплоизоляционный материал для работы при температуре до 100°C
- А) ньювель; Б) асбест; В) войлок; Г) пенопласт
63. Выберите прокладочный материал для уплотнения соединений паропроводов
- А) картон; Б) резина; В) паронит; Г) медь
64. Выберите прокладочный материал для уплотнения соединений маслопроводов
- А) картон; Б) резина; В) паронит; Г) медь
65. Выберите прокладочный материал для уплотнения соединений аппаратов высокого давления
- А) картон; Б) резина; В) паронит; Г) медь
66. Выберите прокладочный материал для уплотнения соединений водопроводов
- А) картон; Б) резина; В) паронит; Г) медь
67. Какая расчетная температура принимается для аппарата, обогреваемого открытым пламенем температурой 800°C?
- А) 800; Б) 900; В) 850; Г) 820
68. Какая расчетная температура принимается для аппарата, обогреваемого открытым пламенем температурой 900°C?
- А) 900; Б) 1000; В) 950; Г) 920
69. Какая расчетная температура принимается для аппарата, защищенного футеровкой? Температурой футеровки 400°C
- А) 400; Б) 500; В) 450; Г) 420
70. Какая расчетная температура принимается для аппарата, защищенного футеровкой? Температурой футеровки 500°C
- А) 500; Б) 600; В) 550; Г) 520
71. Какая расчетная температура принимается для аппарата, работающего при температуре -10°C?
- А) -10; Б) 0; В) 20; Г) 25
72. Какая расчетная температура принимается для аппарата окисления аммиака, работающего при температуре 850°C?
- А) 850; Б) 900; В) 870; Г) 920
73. Какие напряжения необходимо учитывать при расчете тонкостенных обечаек?
- А) меридиональные; Б) радиальные; В) периферийные; Г) кольцевые
74. Какие напряжения необходимо учитывать при расчете толстостенных обечаек?
- А) меридиональные; Б) радиальные; В) периферийные; Г) кольцевые
75. Тонкостенная обечайка – это обечайка, работающая под давлением...
- А) до 0,1 МПа; Б) до 10 МПа; В) до 100 МПа; Г) выше 100 МПа
76. Толстостенная обечайка – это обечайка, работающая под давлением...
- А) до 0,1 МПа; Б) до 10 МПа; В) до 100 МПа; Г) выше 1000 МПа
77. По какой формуле рассчитывается толщина обечайки аппарата, работающего под низким внутренним давлением?
- А) Б) В) Г)
78. По какой формуле рассчитывается толщина эллиптического днища аппарата, работающего под низким внутренним давлением?
- А) Б) В) Г)
79. По какой формуле рассчитывается толщина конического днища аппарата, работающего под низким внутренним давлением?
- А); Б); В); Г)
80. По какой формуле рассчитывается толщина обечайки цилиндрического резервуара?
- А); Б); В); Г)
81. По какой формуле рассчитывается толщина обечайки аппарата, работающего под внешним давлением?
- А) Б) В) Г)
82. По какой формуле рассчитывается толщина обечайки аппарата, работающего под внешним давлением?
- А); Б); В); Г)
83. По какой формуле рассчитывается толщина обечайки прямоугольного резервуара?
- А); Б); В); Г)
84. На каких аппаратах устанавливают кольца жесткости?
- А) на аппаратах, работающих под низким внутренним давлением;
- Б) на аппаратах, работающих под внешним давлением;

- В) на аппаратах, работающих под высоким внутренним давлением;
Г) на аппаратах, работающих под вакуумом
85. На каких аппаратах устанавливают кольца жесткости?
А) на аппаратах, работающих под низким внутренним давлением;
Б) на горизонтальных цилиндрических аппаратах;
В) на аппаратах, работающих под высоким внутренним давлением;
Г) на аппаратах, работающих под вакуумом
86. Зачем устанавливаются кольца и ребра жесткости?
А) увеличить прочность; Б) увеличить жесткость; В) увеличить срок службы;
Г) увеличить устойчивость формы
87. На каких аппаратах устанавливают уплотнения с пластической деформацией?
А) аппаратах низкого давления; Б) аппаратах высокого давления;
В) аппаратах, работающих под вакуумом; Г) аппаратах сверхвысокого давления
88. На каких аппаратах устанавливают уплотнения с упругой деформацией?
А) аппаратах низкого давления; Б) аппаратах высокого давления;
В) аппаратах, работающих под вакуумом; Г) аппаратах сверхвысокого давления
89. По какой формуле рассчитывается толщина плоского днища аппарата, работающего под низким внутренним давлением?
А) Б) В) Г)
90. По какой формуле рассчитывается толщина обечайки аппарата, работающего под высоким внутренним давлением?
А) Б) В) Г)
91. По какой формуле рассчитывается толщина эллиптического днища аппарата, работающего под высоким внутренним давлением?
А) Б) В) Г)
92. По какой формуле рассчитывается толщина плоского днища аппарата, работающего под высоким внутренним давлением?
А) Б) В) Г)
93. Какие из затворов являются затворами с принудительным уплотнением?
А) Б) В) Г)
94. Какие из затворов являются самоуплотняющимися затворами?
А) Б) В) Г)
95. Какие теплообменники являются кожухотрубчатыми?
А) оросительный; Б) змеевиковый; В) с плавающей головкой; Г) труба в трубе
96. Какие теплообменники являются кожухотрубчатыми?
А) с линзовым компенсатором; Б) спиральный; В) с плавающей головкой; Г) труба в трубе
97. Какие теплообменники являются нетрубчатыми?
А) с линзовым компенсатором; Б) спиральный; В) с плавающей головкой; Г) блочный
98. Какие теплообменники являются нетрубчатыми?
А) пластинчатый; Б) с плавающей головкой; В) спиральный; Г) с линзовым компенсатором
99. Какие из аппаратов являются теплообменниками жесткой конструкции?
А) Б) В) Г)
100. Какие из аппаратов являются теплообменниками с U-образными трубками?
А) Б) В) Г)
101. Какие из аппаратов являются витыми теплообменниками?
А) Б) В) Г)
102. Какие из аппаратов являются теплообменниками с плавающей головкой?
А) Б) В) Г)
103. Какие из аппаратов являются воздушными холодильниками?
А) Б) В) Г)
104. По какой формуле рассчитывается толщина трубной решетки теплообменника жесткой конструкции?
А) Б) В) Г)
105. По какой формуле рассчитывается толщина трубной решетки теплообменника с U-образными трубами?
А) Б) В) Г)
106. По какой формуле рассчитывается толщина эллиптического днища аппарата, работающего под внешним давлением?
А) Б) В) Г)

107. К каким последствиям может привести высокое осевое усилие, вызванное температурным напряжением, в кожухотрубных теплообменниках?
А) разрушение обечайки; Б) разрушение трубной решетки; В) деформации труб; Г) разрушению линзового компенсатора
108. Какой из теплообменников имеет самый большой коэффициент теплопроводности материала?
А) спиральный; Б) пластинчатый; В) блочный; Г) кожухотрубчатый
109. Какой из теплообменников имеет самую большую теплопередающую поверхность на единицу объема и массы аппарата?
А) труба в трубе; Б) спиральный; В) пластинчатый; Г) блочный
110. Какие теплообменные устройства являются погружными?
А) теплообменная рубашка; Б) змеевик; В) трубки Фильда; Г) приварные элементы
111. Какие теплообменные устройства являются внешними?
А) теплообменная рубашка; Б) змеевик; В) трубки Фильда; Г) приварные элементы
112. Зачем в аппаратах в рубашками устанавливают кольца жесткости?
А) для уменьшения толщины стенки; Б) для увеличения прочности; В) для организации оптимального движения теплоносителя; Г) для увеличения коэффициента теплоотдачи
113. Зачем на аппаратах устанавливают рубашки с «вмятинами»?
А) для уменьшения толщины стенки; Б) для увеличения прочности; В) для организации оптимального движения теплоносителя; Г) для увеличения коэффициента теплоотдачи
114. Область применения аппаратов с мешалками.
А) абсорбция; Б) конденсация; В) кристаллизация; Г) испарение
115. Область применения аппаратов с мешалками.
А) экстракция; Б) теплообмен; В) химическая реакция; Г) дегазация
116. Выберите тип мешалки для предотвращения выпадения осадка.
А) пропеллерная; Б) рамная; В) турбинная; Г) листовая
117. Выберите тип мешалки для перемешивания жидкости с вязкостью 30000 мПа·с (сПз).
А) пропеллерная; Б) рамная; В) турбинная; Г) листовая
118. Выберите тип мешалки для перемешивания жидкости с плотностью 2 г/см³.
А) пропеллерная; Б) якорная; В) турбинная; Г) лопастная
119. На какой вид нагрузки рассчитывают лопасть мешалки?
А) кручение; Б) изгиб; В) механическую прочность; Г) жесткость
120. На какой вид нагрузки рассчитывают вал мешалки?
А) кручение; Б) изгиб; В) механическую прочность; Г) жесткость
121. Что такое критическое число оборотов вала мешалки?
А) максимальная скорость вращения; Б) образование воронки при перемешивании; В) скорость вращения, при которой начинается процесс получения суспензии; Г) равенство частоты вращения и собственных колебаний вала
122. Для каких целей в аппаратах с мешалками используют диффузор?
А) получение мелкокристаллического осадка; Б) улучшения перемешивания;
В) получения крупнокристаллического осадка; Г) снижение потребляемой мощности
123. Для каких целей в аппаратах с мешалками используют центральную трубу?
А) получение мелкокристаллического осадка; Б) улучшения перемешивания;
В) получения крупнокристаллического осадка; Г) интенсификации теплообмена
124. Какое соотношение высоты к диаметру аппарата с мешалкой должно быть для проведения процесса абсорбции?
А) не имеет значения; Б) большое; В) примерно одинаковое; Г) малое
125. Какое соотношение высоты к диаметру аппарата с мешалкой должно быть для отстойников?
А) не имеет значения; Б) большое; В) примерно одинаковое; Г) малое
126. Какими достоинствами обладает колпачковая тарелка?
А) низкий расход конструкционного материала; Б) хорошо освоенное производство;
В) не чувствительность к расходу жидкости и газа; Г) отсутствие захлебывания тарелки
127. Какими достоинствами обладает ситчатая тарелка?
А) простота изготовления; Б) не чувствительность к расходу жидкости и газа;
В) не чувствительность к осадкам; Г) высокая эффективность
128. Какими достоинствами обладает клапанная тарелка?
А) не чувствительность к расходу жидкости и газа; Б) простота изготовления;
В) постоянная скорость газа на тарелке; Г) самый низкий расход конструкционного материала;
129. Какие преимущества имеют насадочные колонны перед колпачковыми?
А) простота изготовления; Б) низкое гидравлическое сопротивление; В) меньшая высота; Г) более широкая область применения
130. Какие преимущества имеют колпачковые колонны перед насадочными?
А) простота изготовления; Б) низкое гидравлическое сопротивление; В) меньшая высота; Г) более широкая область применения

131. Какие из насадок менее чувствительны к загрязнениям?
А) кольца Расшига; Б) кольца Палля; В) седла Инталлокс; Г) хордовые
132. Какие из насадок загружают только в навал?
А) кольца Расшига; Б) кольца Палля; В) седла Инталлокс; Г) хордовые
133. Какие преимущества имеют хордовые насадки перед насыпными?
А) простота изготовления; Б) малое гидравлическое сопротивление; В) простота установки; Г) возможность использования в вакуумных колоннах
134. Какие преимущества имеют насыпные насадки перед хордовыми?
А) простота изготовления; Б) малое гидравлическое сопротивление; В) простота установки; Г) возможность использования в вакуумных колоннах
135. Какие преимущества имеют струйчатые оросительные устройства перед распылительными?
А) малый брызгоунос; Б) простота конструкции; В) компактность; Г) возможность работы при малом расходе жидкости
136. Какие преимущества имеют струйчатые распылительные устройства перед оросительными?
А) малый брызгоунос; Б) простота конструкции; В) компактность; Г) возможность работы при малом расходе жидкости
137. Какие из тарелок являются колпачковыми?
А)Б)В)Г)
138. Какие из тарелок являются клапанными?
А)Б)В)Г)
139. Какие из тарелок являются струйно-направленными?
А)Б)В)Г)
140. Какие аппараты являются растворителями?
А)Б)В)Г)
141. Какие аппараты являются растворителями?
А)Б)В)Г)
142. Какие аппараты являются кристаллизаторами?
А)Б)В)Г)
143. Изогидрическая кристаллизация – это...
А) содержание растворителя в системе не изменяется, а пересыщение создается за счет охлаждения раствора; Б) пересыщение создается вследствие удаления части растворителя испарением; В) пересыщение в растворе создается благодаря удалению части растворителя в виде льда; Г) пересыщение создается путем введения в раствор постороннего вещества, вызывающего понижение растворимости целевого продукта
144. Изотермическая кристаллизация – это...
А) содержание растворителя в системе не изменяется, а пересыщение создается за счет охлаждения раствора; Б) пересыщение создается вследствие удаления части растворителя испарением; В) пересыщение в растворе создается благодаря удалению части растворителя в виде льда; Г) пересыщение создается путем введения в раствор постороннего вещества, вызывающего понижение растворимости целевого продукта
145. Кристаллизация высаливанием – это...
А) содержание растворителя в системе не изменяется, а пересыщение создается за счет охлаждения раствора; Б) пересыщение создается вследствие удаления части растворителя испарением; В) пересыщение в растворе создается благодаря удалению части растворителя в виде льда; Г) пересыщение создается путем введения в раствор постороннего вещества, вызывающего понижение растворимости целевого продукта
146. Какие преимущества имеют барабанные аппараты?
А) простота конструкции; Б) возможность организации любого движения газа и твердой фазы; В) малые габариты; Г) возможность организации любого способа теплообмена
147. Какие преимущества имеют барабанные аппараты?
А) высокая степень использования объема аппарата; Б) возможность организации любого движения газа и твердой фазы; В) малые габариты; Г) широкая область применения
148. Какие преимущества имеют барабанные аппараты?
А) возможность организации любого движения газа и твердой фазы; Б) высокая степень использования объема аппарата; В) простота конструкции; Г) возможность проведения нескольких операций
149. Как изменяется оптимальная температура экзотермической реакции по мере увеличения степени превращения?
А) увеличивается; Б) уменьшается; В) остается постоянной; Г) проходит через максимум

150. Как изменяется оптимальная температура эндотермической реакции по мере увеличения степени превращения?
А) увеличивается; Б) уменьшается; В) остается постоянной; Г) проходит через максимум
151. Максимальная температура каталитического процесса – это...
А) температура начала реакции; Б) температура спекания катализатора; В) температура разложения продуктов реакции; Г) температура окончания реакции
152. Минимальная температура каталитического процесса – это...
А) температура начала реакции; Б) температура спекания катализатора; В) температура разложения продуктов реакции; Г) температура окончания реакции
153. Какие из аппаратов являются аппаратами с внутренним теплообменом?
А) Б) В) Г)
154. Какие из аппаратов являются аппаратами с промежуточным теплообменом?
А) Б) В) Г)
155. Контактные аппараты аксиального типа – это, когда газ проходит через слой катализатора...
А) сверху вниз; Б) от центра к периферии; В) снизу вверх; Г) от периферии к центру
156. Контактные аппараты радиального типа – это, когда газ проходит через слой катализатора...
А) сверху вниз; Б) от центра к периферии; В) снизу вверх; Г) от периферии к центру
157. Какой из аппаратов предназначен для окисления аммиака?
А) Б) В) Г)
158. Какой из аппаратов предназначен для синтеза аммиака?
А) Б) В) Г)
159. Какой из аппаратов предназначен для конверсии СО?
А) Б) В) Г)
160. Какой из аппаратов предназначен для конверсии природного газа?
А) Б) В) Г)
161. Какие из аппаратов являются аппаратами радиального типа?
А) Б) В) Г)
162. Какие из аппаратов являются аппаратами аксиального типа?
А) Б) В) Г)
163. Чем обусловлено использование трубчатых печей для конверсии природного газа?
А) равномерное распределение температуры по высоте слоя; Б) равномерное распределение температуры по радиусу слоя; В) экономия природного газа на сжигание; Г) экономия пара на проведение реакции
164. С какой целью в контактных аппаратах слой катализатора разбивают на полки?
А) для повышения степени превращения; Б) для перераспределения газового потока;
В) для регулирования температуры; Г) для уменьшения сопротивления
165. Какие преимущества имеет контактный аппарат с псевдоожиженным слоем перед аппаратом с неподвижным слоем катализатора?
А) более высокая степень превращения; Б) возможность организации теплообмена в одном месте; В) меньший унос пыли катализатора; Г) возможность регенерации катализатора без остановки процесса
166. Какие преимущества имеет контактный аппарат с неподвижным слоем перед аппаратом с псевдоожиженным слоем катализатора?
А) более высокая степень превращения; Б) возможность организации теплообмена в одном месте; В) меньший унос пыли катализатора; Г) возможность регенерации катализатора без остановки процесса
167. Какие из аппаратов являются контактно-каталитическими аппаратами с псевдоожиженным слоем катализатора?
А) Б) В) Г)
168. Какие из аппаратов являются контактно-каталитическими аппаратами с неподвижным слоем катализатора?

А)Б)В)Г)

169. Печи могут быть использованы...

А) для обжига колчедана; Б) для высокотемпературных каталитических процессов; В) для синтеза сульфида натрия; Г) для получения гидроксида алюминия

170. Печи могут быть использованы...

А) для высокотемпературных каталитических процессов; Б) для получения водорода;
В) для спекания; Г) для получения оксида кальция

171. Какие из печей являются аппаратами с внутренним обогревом?

А)Б)В)Г)

171. Какие из печей являются аппаратами с внешним обогревом?

А)Б)В)Г)

172. Какие печи по виду подводимого тепла являются топливными?

А)Б)В)Г)

173. Какие из печей по виду подводимого тепла являются реакционными?

А)Б)В)Г)

174. Какие из печей по виду подводимого тепла являются электрическими?

А)Б)В)Г)

175. Какие из печей по теплотехническим особенностям являются эндотермическими?

А)Б)В)Г)

176. Какие из печей по теплотехническим особенностям являются экзотермическими?

А)Б)В)Г)

177. Какие преимущества имеют шахтные печи?

А) возможность обжига кусковых материалов; Б) возможность обжига штучных материалов; В) максимально возможное использование тепла дымовых газов;

Г) исключение спекания материала

178. Какие преимущества имеют туннельные печи?

А) возможность обжига кусковых материалов; Б) возможность обжига штучных материалов; В) максимально возможное использование тепла дымовых газов;

Г) исключение спекания материала

179. Какие достоинства имеют аэрофонтанные печи?

А) высокая интенсивность процесса; Б) низкая запыленность газа; В) простота устройства;

Г) материал может иметь любую влажность

180. Какие достоинства имеют печи с кипящим слоем?

А) высокая интенсивность процесса; Б) низкая запыленность газа; В) простота устройства;

Г) материал может иметь любую влажность

181. Какие достоинства имеют муфельные печи?

А) высокая интенсивность процесса; Б) низкая запыленность газа; В) простота устройства;

Г) возможность получения материала высокой чистоты

182. На какие виды нагрузок рассчитывают барабанную печь?

А) кручение; Б) прочность; В) изгиб; Г) жесткость

183. Какое уплотнение барабанных печей обеспечивает лучшую герметизацию?

А) лабиринтное; Б) аэродинамическое; В) торцевое; Г) консольное

184. Какие достоинства имеет торцевое уплотнение барабанных печей?

А) простота изготовления; Б) высокая герметизация; В) нечувствительность к пыли;

Г) отсутствие трущихся частей

185. Какие достоинства имеет лабиринтное уплотнение барабанных печей?

А) простота изготовления; Б) высокая герметизация; В) нечувствительность к пыли;

Г) отсутствие трущихся частей

186. В процессе сушки удаляется влага, связанная следующими силами...

А) физико-механическими; Б) химическими; В) физико-химическими; Г) кристаллизационными

187. Для процесса сушки каким образом должны соотноситься значения давление насыщенного пара над материалом и давление паров воды в теплоагенте?

А) равны; Б) не имеет значения; В) больше; Г) меньше

188. Какие бывают виды сушки?

А) контактный; Б) кинетический; В) радиационный; Г) конвективный

189. В каких случаях в процессе сушки используют прямоток материала и теплоносителя?

А) для ускорения процесса; Б) для предотвращения разрушения материала; В) для упрощения конструкции; Г) для снижения расхода теплоносителя

190. Для сушки какого типа материала используются барабанные сушилки?

А) штучные; Б) пылевидные; В) кусковые; Г) растворы

191. Для сушки какого типа материала используются распылительные сушилки?

А) пасты; Б) пылевидные; В) кусковые; Г) растворы

192. В каких случаях в распылительных сушилках используют центробежные диски?
А) для распыления истинных растворов; Б) для распыления паст; В) для распыления вязких растворов; Г) для распыления порошков
193. В каких случаях в распылительных сушилках используют механические форсунки?
А) для распыления истинных растворов; Б) для распыления паст; В) для распыления коллоидных растворов; Г) для распыления порошков
194. Какие преимущества имеет сушилка со взвешенным слоем?
А) простота конструкции и компактность; Б) возможность сушки материала любой влажности; В) низкое гидравлическое сопротивление; Г) малый унос материала
194. Какие недостатки имеет сушилка со взвешенным слоем?
А) простота конструкции и компактность; Б) возможность сушки материала любой влажности; В) высокое гидравлическое сопротивление; Г) большой унос материала
195. Какой тип мешалки может быть использован в отстойниках?
А) листовые; Б) пропеллерные; В) рамные; Г) лопастные
196. За счет какой силы происходит разделение суспензий в отстойниках?
А) центробежной силы; Б) силы Ван-дер-Ваальса; В) гравитационной силы; Г) разности давлений
197. За счет какой силы происходит разделение суспензий в фильтрах?
А) центробежной силы; Б) силы Ван-дер-Ваальса; В) гравитационной силы; Г) разности давлений
198. За счет какой силы происходит разделение суспензий в центрифугах?
А) центробежной силы; Б) силы Ван-дер-Ваальса; В) гравитационной силы; Г) разности давлений
199. Каким образом можно увеличить скорость осаждения в отстойниках?
А) увеличение температуры; Б) увеличение скорости вращения мешалки; В) введение коагулянта; Г) уменьшение размера частиц твердой фазы
200. Какие преимущества имеют отстойники?
А) простота конструкции; Б) компактность; В) высокая степень разделения; Г) низкие энергетические затраты
201. Какие недостатки имеют отстойники?
А) сложность конструкции; Б) громоздкость; В) низкая степень разделения; Г) высокие энергетические затраты
202. Какие преимущества имеет барабанный вакуум-фильтр?
А) простота конструкции; Б) возможность промывки осадка; В) возможность регулирования времени проведения различных стадий; Г) непрерывность действия
203. Какие преимущества имеет ленточный вакуум-фильтр?
А) большая площадь фильтрования; Б) возможность регулирования времени проведения различных стадий; В) компактность; Г) возможность организации многоступенчатой промывки осадка
204. Какие преимущества имеет карусельный фильтр?
А) высокая производительность; Б) возможность организации многоступенчатой промывки осадка; В) компактность; Г) низкий расход конструкционного материала
205. Какие преимущества имеет фильтр-пресс?
А) высокая поверхность фильтрования; Б) простота конструкции; В) возможность регулирования влажности осадка; Г) высокая надежность
206. Какие существуют виды центрифуг?
А) распылительные; Б) осадительные; В) фильтрующие; Г) центробежные
207. по какой формуле рассчитывается толщина стенки ротора центрифуги?
А) Б) В) Г)
208. По какой формуле рассчитывается мощность привода барабанной печи?
А)Б)В)Г)
209. За счет какой нагрузки происходит измельчение в валковой дробилке?
А) раздавливание; Б) раскалывание; В) разламывание; Г) истирание
210. За счет какой нагрузки происходит измельчение в щековой дробилке?
А) раздавливание; Б) раскалывание; В) разламывание; Г) истирание
211. За счет какой нагрузки происходит измельчение в конусной дробилке?
А) раздавливание; Б) раскалывание; В) разламывание; Г) истирание
212. За счет какой нагрузки происходит измельчение в барабанной мельнице?
А) раздавливание; Б) удар; В) разламывание; Г) истирание
213. За счет какой нагрузки происходит измельчение в струйной мельнице?
А) раздавливание; Б) удар; В) разламывание; Г) истирание
214. Какой основной принцип измельчения, применяемый в промышленности?
А) минимальный размер частиц; Б) не измельчать ничего лишнего; В) равномерное распределение частиц по радиусу; Г) минимальное количество измельчающего оборудования
215. Какими достоинствами обладают щековые дробилки?
А) простота конструкции и надежность; Б) отсутствие вибрации; В) компактность; Г) отсутствие забивания рабочего пространства
216. Какими достоинствами обладают конусные дробилки?

- А) простота конструкции; Б) отсутствие вибрации; В) малые габариты; Г) возможность регулирования крупностью материала
217. Какими достоинствами обладают валковые дробилки?
А) простота конструкции; Б) нечувствительность к расходу материала; В) возможность измельчения материала любой прочности; Г) компактность
218. Какими достоинствами обладают молотковые дробилки?
А) долговечность; Б) высокая производительность; В) низкий удельный расход энергии; Г) простота конструкции
219. Какие мелющие тела используются в барабанных мельницах?
А) блюмы; Б) шары; В) цельбеппсы; Г) слябы
220. Что является рабочим телом грохота?
А) сита; В) тарелки; В) колосники; Г) решета
221. Какое количество фракций получится при разделении кускового материала на грохоте с тремя решетками?
А) 1; Б) 2; В) 3; Г) 4
222. Какие из аппаратов являются коническими классификаторами?
А) Б) В) Г)
223. Какие из аппаратов являются воздушно-проходными классификаторами?
А) Б) В) Г)
224. Какие достоинства имеет барабанный гранулятор?
А) высокая производительность; Б) отсутствие ретура; В) отсутствие налипания материала; Г) возможность проведения дополнительных технологических операций
225. Какие достоинства имеет тарельчатый гранулятор?
А) нечувствительность к влажности материала; Б) отсутствие ретура; В) возможность проведения дополнительных технологических операций; Г) возможность визуального контроля
226. Какие достоинства имеет гранулятор с кипящим слоем?
А) малый пылеунос; Б) возможность гранулирования различных по составу растворов, суспензий и расплавов; В) возможность получения правильных сферических гранул необходимой величины; Г) одинаковое время пребывания гранул в слое
227. Какие достоинства имеет гранулятор экструзионного типа?
А) нечувствительность к влажности материала; Б) отсутствие ретура; В) возможность гранулирования различных по составу растворов, суспензий и расплавов; Г) возможность визуального контроля
228. Какие достоинства имеет грануляционная башня?
А) высокая интенсивность процесса; Б) простота оборудования; В) малые энергетические затраты; Г) отсутствие необходимости очистки выбросов
229. Бункеры используют для хранения...
А) жидкостей; Б) крупнокускового материала; В) порошков; Г) расплавов
230. Какие достоинства имеют объемные дозаторы?
А) высокая точность дозирования; Б) простота конструкции; В) простота эксплуатации; Г) простота регулирования расхода дозируемого материала
231. Какие достоинства имеют весовые дозаторы?
А) высокая точность дозирования; Б) простота конструкции; В) простота эксплуатации; Г) простота регулирования расхода дозируемого материала
232. Газгольдеры используют для хранения...
А) жидкостей; Б) газов; В) порошков; Г) расплавов
233. Резервуары используют для хранения...
А) жидкостей; Б) газов; В) порошков; Г) расплавов
234. Какие существуют типы объемных дозаторов?
А) ленточные; Б) нагнетальные; В) вибрационные; Г) тарельчатые
235. К какому типу относится представленный дозатор?
А) весовой непрерывного действия; Б) весовой периодического действия; В) объемный непрерывного действия; Г) объемный периодического действия
236. Какие дозаторы являются дозаторами объемного типа?
А) Б) В) Г)
237. Какие дозаторы являются дозаторами весового типа?
А) Б) В) Г)
238. С какой целью на трубопроводах устанавливают компенсаторы?
А) для компенсации давления; Б) для компенсации температурных напряжений; В) для компенсации изгибающих напряжений; Г) для компенсации перепада температур
239. Какая арматура является краном?
А) Б) В) Г)

240. Какая арматура является вентилем?

А) Б) В) Г)

241. Какая арматура является задвижкой?

А) Б) В) Г)

242. Какая арматура является клапаном?

А) Б) В) Г)

243. По какой формуле рассчитывается толщина стенки трубы?

А) Б) В) Г)

244. Какие транспортные устройства способны перемещать материал по прямолинейному горизонтальному пути?

А) элеватор; Б) ленточный конвейер; В) пневматические желоба; Г) винтовой конвейер

255. Какие транспортные устройства способны перемещать материал по прямолинейному горизонтальному пути?

А) элеватор; Б) скребковый конвейер; В) пневматические желоба; Г) пластинчатый конвейер

256. Какие транспортные устройства способны перемещать материал по прямолинейному вертикальному пути?

А) элеватор; Б) пневмотранспорт; В) пневматические желоба; Г) пластинчатый конвейер

257. Какие транспортные устройства способны перемещать материал по криволинейному горизонтальному пути?

А) элеватор; Б) скребковый конвейер; В) пневмотранспорт; Г) ленточный конвейер

258. Какие достоинства имеет ленточный конвейер?

А) большая длина транспортирования; Б) возможность перемещения штучных материалов; В) возможность перемещения пылящих материалов; Г) возможность перемещения материалов под любым углом

259. Какие достоинства имеет ленточный конвейер?

А) возможность перемещения горячих материалов; Б) широкий диапазон производительности; В) низкий расход электроэнергии; Г) возможность в процессе транспортирования проводить другие технологические операции

260. По какой формуле рассчитывается мощность двигателя ленточного конвейера?

А) Б) В) Г)

261. Какие конвейеры ленточные?

А) Б)

В)

262. Какие достоинства имеет скребковый конвейер?

А) возможность перемещения материалов под большим углом; Б) широкий диапазон производительности; В) низкий расход электроэнергии; Г) возможность в процессе транспортирования проводить другие технологические операции

263. Какие достоинства имеет скребковый конвейер?

А) большая длина транспортирования; Б) герметичность; В) возможность загрузки и выгрузки в любой точке; Г) возможность перемещения хрупких материалов

264. По какой формуле рассчитывается мощность двигателя скребкового конвейера?

А) Б)

В) Г)

265. Какие конвейеры скребковые?

А) Б)

В)

266. Какие достоинства имеет ковшовый элеватор?

А) широкий диапазон производительности; Б) нечувствительность к перегрузкам; В) большая высота подъема; Г) возможность перемещения штучных материалов

267. По какой формуле рассчитывается мощность двигателя ковшового элеватора?

А) Б)

В) Г)

268. Какие достоинства имеет винтовой конвейер?

А) возможность в процессе транспортирования проводить другие технологические операции; Б) нечувствительность к перегрузкам; В) большая длина транспортирования; Г) герметичность

269. Какие достоинства имеет винтовой конвейер?

- А) низкий расход энергии; Б) большой угол подъема; В) возможность загрузки и выгрузки в любой точке; Г) возможность перемещения хрупких материалов
270. По какой формуле рассчитывается мощность двигателя винтового конвейера?
А) Б)
В) Г)
271. Какие конвейеры винтовые?
А) Б) В)
Г)
272. Какие достоинства имеет пневмотранспорт?
А) низкий расход энергии; Б) большой угол подъема; В) высокая скорость транспортирования; Г) возможность перемещения кусковых материалов
273. Какие достоинства имеет пневмотранспорт?
А) возможность в процессе транспортирования проводить другие технологические операции; Б) большая длина транспортирования; В) возможность перемещения абразивных материалов; Г) возможность перемещения налипающих материалов
274. Какие преимущества имеет пневмотранспорт всасывающего типа перед пневмотранспортом нагнетательного типа?
А) возможность транспортировки из нескольких точек в одну; Б) большая длина транспортирования; В) малый расход энергии; Г) отсутствие попадания пыли в воздуходувочную машину
275. По какой формуле рассчитывается мощность двигателя мешалки?
А) Б) В) Г)
276. По какой формуле рассчитывается номинальная мощность, потребляемая мешалкой?
А) Б) В) Г)
277. Какие процессы проводят в аппаратах с кипящим слоем?
А) химическая реакция между твердым телом и газом; Б) химическая реакция между жидкостями; В) гранулирование; Г) растворение
278. Какие процессы проводят в аппаратах с кипящим слоем?
А) контактно-каталитические реакции; Б) химическая реакция в газовой фазе; В) сушка; Г) высаливание раствора
279. Какие процессы проводят в барабанных аппаратах?
А) контактно-каталитические реакции; Б) сушка; В) растворение; Г) гранулирование
280. Какие процессы проводят в барабанных аппаратах?
А) кристаллизация; Б) упаривание раствора; В) обжиг твердой фазы; Г) разделение суспензии
281. Какие процессы проводят в тарельчатых колоннах?
А) ректификация; Б) контактно-каталитические реакции; В) химическая реакция между жидкостями; Г) химическая реакция между жидкостью и газом
282. Какие процессы проводят в насадочных колоннах?
А) очистка газов; Б) контактно-каталитические реакции; В) химическая реакция между жидкостями; Г) химическая реакция между жидкостью и газом
283. Какие процессы проводят в контактно-каталитических реакторах?
А) твердое-твердое; Б) газ-жидкость; В) газ-газ; Г) твердое-газ
284. К какому типу относится представленный аппарат?
А) контактно-каталитический с псевдооживленным слоем; Б) контактно-каталитический с неподвижным аксиальным слоем; В) контактно-каталитический с неподвижным радиальным слоем; Г) абсорбер
285. К какому типу относится представленный аппарат?
А) контактно-каталитический с псевдооживленным слоем; Б) контактно-каталитический с неподвижным аксиальным слоем; В) контактно-каталитический с неподвижным радиальным слоем; Г) абсорбер
286. К какому типу относится представленный аппарат?
А) контактно-каталитический с псевдооживленным слоем; Б) контактно-каталитический с неподвижным аксиальным слоем; В) контактно-каталитический с неподвижным радиальным слоем; Г) абсорбер
287. По способу теплообмена к какому типу относится представленный аппарат?
- А) промежуточный; Б) внешний; В) внутренний; Г) смешанный
288. По способу теплообмена к какому типу относится представленный аппарат?
А) промежуточный; Б) внешний; В) внутренний; Г) смешанный
289. В трубное пространство теплообменника следует направлять поток, который имеет...
А) меньший расход; Б) меньшее давление; В) меньшую коррозионную активность; Г) большее давление
290. В трубное пространство теплообменника следует направлять поток, который имеет...
А) больший расход; Б) большее давление; В) большую коррозионную активность; Г) меньшую загрязненность

291. Какие процессы можно проводить в теплообменниках?
А) химические реакции; Б) кристаллизацию; В) испарение; Г) растворение
292. По какой формуле рассчитывается толщина длинной обечайки аппарата, работающего под внешним давлением?
А) Б) В) Г)
293. По какой формуле рассчитывается толщина короткой обечайки аппарата, работающего под внешним давлением?
А) Б) В) Г)
294. Какую длину обечайки при расчете аппаратов, работающих под вакуумом, принимают за расчетную?
А) высота аппарата; Б) максимальное расстояние между элементами жесткости;
В) минимальное расстояние между элементами жесткости; Г) среднеарифметическое расстояние между элементами жесткости
295. Для чего предназначены бобышки?
А) для присоединения трубопровода; Б) для присоединения измерительных приборов;
В) для присоединения смотровых окон; Г) для присоединения трубопроводной арматуры
296. Для чего предназначены штуцеры?
А) для присоединения трубопровода; Б) для присоединения измерительных приборов;
В) для присоединения смотровых окон; Г) для присоединения трубопроводной арматуры
297. Какие фланцы являются плоскими приварными?
А) Б) В) Г)
298. Какие фланцы являются фланцами с «шейкой»?
А) Б) В) Г)
299. Какие фланцы являются фланцами с отбортовкой?
А) Б) В) Г)
300. Какие фланцы являются фланцами с буртом?
А) Б) В) Г)
301. Степень разделения – одна из характеристик центрифуг. Она показывает ...
А) отношение концентраций до и после центрифугирования; Б) отношение силы тяжести к центробежной силе;
В) отношение количества маточного раствора и осадка; Г) отношение скорости вращения барабана и ротора
302. Какие материалы измельчают в валковой дробилке?
А) хрупкие; Б) любой твердости; В) пластичные; Г) малопрочные
303. Продолжительность стадий в аппарате с мешалкой составляет:
загрузка – 20 мин, кристаллизация – 40 мин, отстаивание – 30 мин, выгрузка – 10 мин.
Какое количество аппаратов необходимо для обеспечения работы в непрерывном режиме?
А) 10
304. Продолжительность стадий в аппарате с мешалкой составляет:
загрузка – 10 мин, растворение – 20 мин, отстаивание – 30 мин, выгрузка – 20 мин.
Какое количество аппаратов необходимо для обеспечения работы в непрерывном режиме?
А) 8

Вопросы, предлагаемые на письменный экзамен

1. Классификация химического оборудования. Требования, предъявляемые к химическому оборудованию.
2. Порядок расчета оборудования. Приемка и испытания химического оборудования.
3. Коррозия конструкционных материалов. Виды коррозии. Скорость коррозии. Способы защиты аппаратов от коррозии.
4. Металлы и сплавы. Легирующие добавки. Маркировка. Области применения.
5. Неметаллические конструкционные материалы. Огнеупорные, теплоизоляционные, прокладочные набивочные материалы.
6. Выбор исходных данных для расчета аппаратов на прочность.
7. Напряжения в аппаратах низкого давления. Расчет тонкостенных обечаек аппаратов, работающих под внутренним давлением.
8. Деформации, возникающие в аппаратах, работающих под внешним давлением. Расчет обечаек, работающих под внешним давлением.
9. Крышки и днища аппаратов низкого давления. Конструкция, области применения, расчет на прочность. Фланцы и фланцевые соединения.
10. Штуцера и бобышки. Смотровые окна, люки и лазы. Опоры. Расчет толщины изоляции.

11. Напряжения, действующие в аппаратах высокого давления. Расчет толстостенных обечаек, днищ и крышек. Затворы аппаратов высокого давления.
12. Конструкции мешалок. Выбор и расчет мешалок.
13. Выбор конструкции аппарата с мешалкой. Расчет вала мешалок.
14. Классификация и основные принципы конструирования теплообменной аппаратуры. Конструкция змеевиковых, спиральных и блочных теплообменников.
15. Конструкции кожухотрубных теплообменников.
16. Основные элементы кожухотрубных теплообменников и их расчет.
17. Теплообменные устройства аппаратов.
18. Тарельчатые колонны. Основные элементы, конструкции тарелок.
19. Насадочные колонны. Типы насадок и оросительных устройств, области их применения.
20. Конструкции растворителей.
21. Методы кристаллизации. Конструкции кристаллизаторов.
22. Классификация реакционной аппаратуры. Организация теплообмена в контактно-каталитических реакторах с неподвижным слоем катализатора.
23. Конструкции контактных аппаратов с неподвижным слоем катализатора (адиабатические, с промежуточным теплообменом, трубчатые).
24. Контактные аппараты с радиальным и аксиальным движением газовой фазы. Аппараты синтеза аммиака.
25. Контактные аппараты с псевдоожиженным слоем катализатора.
26. Печи: классификация и конструкции печей.
27. Устройство шахтных печей и печей с псевдоожиженным слоем. Расчет шахтных печей.
28. Устройство и расчет барабанных вращающихся печей.
29. Оборудование для сушки.
30. Общие принципы измельчения. Конструкции дробилок.
31. Конструкции мельниц. Организация измельчения.
32. Оборудование для фракционного разделения твердых материалов.
33. Оборудование для гранулирования химических продуктов.
34. Классификация транспортных устройств. Ленточные конвейеры: конструкция и расчет.
35. Скребковые и винтовые конвейеры, элеваторы: конструкция и расчет.
36. Установки пневмотранспорта: конструкции и расчет. Бункера и затворы.
37. Дозаторы и питатели сыпучих материалов.
38. Трубопроводы и трубопроводная арматура. Расчет трубопроводов.
39. Склады для хранения твердых материалов. Расчет складов. Оборудование для хранения газов.
40. Склады для хранения жидких продуктов.

Дисциплина «Теоретические основы технология неорганических веществ»

Для оценки освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины используются следующие средства:

Компетенции:

- стремится к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способен приобретать новые знания в области техники и технологии (ОК- 7);
- способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности (ПК- 21);
- готов к использованию знаний по общим закономерностям и основным принципам переработки минерального сырья для получения новых видов неорганических продуктов и материалов (ПК- 30).

Варианты тестовых заданий для контроля учебных достижений студентов

1. Какой вид имеет уравнение состояния газа Менделеева–Клайперона?
а) ; б) ;
в) ; г)
2. Как рассчитывается приведенный объем?
а) $V/V_{\text{испарения}}$; б) $V/V_{\text{кипения}}$; в) $V/V_{\text{плавления}}$; г) $V/V_{\text{критическое}}$;
3. Какое значение может иметь коэффициент фугитивности реального газа?
а) 1; б) 0; в) >1 ; г) <1
4. Каким образом изменяется парциальное давление насыщенного пара с увеличением от общего давления?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет максимум
5. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ (общее давление 5 МПа)?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
г) практически не влияет
6. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$ (общее давление 20 МПа)?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
г) имеет экстремум
7. Как влияет присутствие H_2 на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
г) имеет экстремум
8. Какие отличия в расчете равновесия реакций $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$ и $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
а) нет; б) необходимо учитывать температуру; в) необходимо учитывать фугитивность;
г) необходимо учитывать соотношение компонентов
9. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и окисления аммиака?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
10. Реакция протекает в изотермическом режиме. Это значит, что ...
а) постоянная температура; б) постоянное давление; в) постоянный объем;
г) нет теплообмена с окружающей средой
11. Как изменяется наблюдаемая скорость химической реакции при уменьшении размера зерна катализатора?
а) проходит через максимум; б) уменьшается; в) не изменяется; г) увеличивается
12. Чем можно охарактеризовать активность катализатора?
а) энергией активации; б) энергией Гиббса; в) энергией адсорбции; г) селективностью
13. Лимитирующая стадия каталитического процесса – внутренняя диффузия. Лимитирующая стадия это ...
а) диффузия молекул из объема газового потока; б) диффузия молекул внутри пор катализатора; в) химическая реакция; г) адсорбция
14. Как зависит температура испарения с увеличением давления?
а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
15. Какое уравнение характеризует давление насыщенного пара над неидеальным раствором?
а) Рауля; б) Дальтона; в) Гиббса–Дюгема; г) Генри
16. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа молей, при увеличении давления?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
17. Что такое точка инверсии?
а) критические параметры = 1 б) дроссельный эффект = 0; в) критические параметры = 0; г) дроссельный эффект = 1

18. В каком методе расчета параметров реального газа используется фактор ацентричности?
 а) метод линейного разложения; б) метод нелинейного разложения;
 в) метод ацентричного разложения; г) метод центричного разложения;
19. Что характеризует вязкость?
 а) плотность; б) внешнее трение; в) консистенцию; г) внутренне трение
20. Каким образом изменяется растворимость твердого вещества в зависимости от дисперсности?
 а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет экстремум
1. Какой вид имеет уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса?
 а) ; б) ; в) ;
 г)
2. Как рассчитывается приведенная температура?
 а) $T/T_{\text{критическая}}$; б) $T/T_{\text{кипения}}$; в) $T/T_{\text{плавления}}$; г) $T/T_{\text{испарения}}$;
3. Какое значение может иметь коэффициент фугитивности идеального газа?
 а) 0; б) 1; в) >1 ; г) <1
4. Какую формулу можно использовать для расчета теплоемкости газовой смеси?
 а) ; б) ; в) ;
 г)
5. Каким образом изменяется растворимость твердого вещества в зависимости от дисперсности?
 а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет экстремум
6. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ (общее давление 5 МПа)?
 а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
 г) практически не влияет
7. Как влияет избыток O_2 на равновесие реакции $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$?
 а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
 г) имеет экстремум
8. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и конверсии природного газа?
 а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
9. Реакция протекает в изотермическом режиме. Это значит, что ...
 а) постоянная температура; б) постоянное давление; в) постоянный объем;
 г) нет теплообмена с окружающей средой
10. Как изменяется от размера зерна катализатора равновесие химической реакции?
 а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
11. Что такое температура зажигания катализатора?
 а) температура начала реакции; б) температура горения газовой смеси;
 в) температура горения катализатора; г) температура максимальной скорости реакции
12. Лимитирующая стадия каталитического процесса – внешняя диффузия. Лимитирующая стадия это ...
 а) диффузия молекул из объема газового потока;
 б) диффузия молекул внутри пор катализатора;
 в) химическая реакция; г) адсорбция
13. Как зависит температура испарения с увеличением давления?
 а) не изменяется; б) уменьшается; в) увеличивается; г) проходит через максимум
14. Какой смысл имеет отрицательное значение суммарной скорости химической реакции?
 а) скорость прямой реакции больше скорости обратной;
 б) скорость прямой реакции меньше скорости обратной;
 в) не имеет физического смысла; г) состояние равновесия
15. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с уменьшением числа моль, при уменьшении давления?
 а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
16. Каким образом изменяется скорость эндотермической химической реакции при увеличении температуры?
 а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
17. Какая цель дросселирования?
 а) повышение давления; б) повышение температуры;
 в) понижение давления; г) понижение температуры
18. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ (общее давление 5 МПа)?
 а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
 г) практически не влияет
19. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$ (общее давление 30 МПа)?
 а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
 д) имеет экстремум
20. Что общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и конверсии CO ?

а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

1. Что такое критическая температура?

- а) температура, выше которой вещество не может быть сжижено одним давлением;
б) температура, выше которой вещество испаряется;
в) температура, ниже которой вещество не может быть сжижено одним давлением;
г) температура, ниже которой вещество испаряется;

2. Какой вид имеет уравнение состояния газа Соавва?

- а) ; б) ; в) ;
г)

3. От каких факторов зависит скорость диффузии?

- а) давление; б) температура; в) разность концентраций; г) перемешивание

4. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$ (общее давление 0.1 МПа)?

- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
г) имеет экстремум

5. Как влияет избыток H_2 на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?

- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум

6. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза метанола и конверсии CO?

- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

7. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза метанола и синтеза аммиака?

- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего

8. Как изменяется от присутствия катализатора равновесие химической реакции?

- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

9. Чем можно охарактеризовать активность катализатора?

- а) степенью превращения; б) равновесным выходом; в) степенью адсорбции;
г) степенью использования зерна катализатора

10. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с уменьшением числа моль, при увеличении давления?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

11. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей без изменения числа моль, при уменьшении температуры?

- а) проходит через максимум; б) увеличивается; в) не изменяется; г) уменьшается

12. По каким параметрам можно определить, что газ является идеальным?

- а) коэффициент фугитивности = 1; б) фактор ацентричности = 1;
в) коэффициент сжимаемости = 1; г) приведенное давление = 1

13. Каким образом изменяется парциальное давление насыщенного пара с уменьшением от общего давления?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет максимум

14. От чего зависит значение константы равновесия химической реакции?

- а) состав; б) давление; в) температура; г) наличие катализатора

15. Как влияет присутствие H_2 на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$?

- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
г) имеет экстремум

16. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и конверсии CO?

- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

17. Что общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и синтеза аммиака?

- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего

18. Как изменяется степень превращения экзотермической реакции с увеличением времени контактирования в адиабатическом режиме?

- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

19. Кнудсеновская диффузия – это ...

- а) диффузия в порах, когда свободный пробег молекулы меньше диаметра пор;
б) диффузия в порах, когда свободный пробег молекулы больше диаметра пор;
в) диффузия молекул из объема потока к поверхности катализатора;
г) диффузия растворенного вещества в растворителе

20. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с уменьшением числа моль, при увеличении температуры?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

1. Какой вид имеет уравнение состояния газа Ридлиха-Квонга?

а) ; б) ; в) ;

г)

2. Какое значение может иметь коэффициент сжимаемости реального газа?

а) 1; б) 0; в) >1 ; г) <1

3. Каким образом изменяется растворимость газов в зависимости от общего давления?

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет экстремум

4. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ (общее давление 20 МПа)?

а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;

5. Как влияет избыток CO на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?

а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;

г) имеет экстремум

6. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и конверсии CO?

а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

7. Что общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и окисления аммиака?

а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего

8. Как изменяется наблюдаемая скорость химической реакции при увеличении размера зерна катализатора?

а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

9. Лимитирующая стадия каталитического процесса – химическая реакция. Лимитирующая стадия это ...

а) диффузия молекул из объема газового потока; б) диффузия молекул внутри пор катализатора; в) химическая реакция; г) адсорбция

10. Каким образом изменяется скорость экзотермической обратимой химической реакции при увеличении температуры?

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

11. Что такое критический объем?

а) объем вещества при критических параметрах; б) объем вещества при кипении;

в) объем вещества при плавлении; г) объем вещества при давлении насыщения

12. Как изменяется растворимость в зависимости от температуры?

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет максимум

13. Как влияет избыток N_2 на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?

а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;

г) имеет экстремум

14. Как влияет присутствие CO на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$?

а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;

г) имеет экстремум

15. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и окисления SO_2 ?

а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

16. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и синтеза метанола?

а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего

17. Каким образом изменяется степень использования зерна катализатора при увеличении его размеров?

а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

18. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей без изменения числа моль, при уменьшении давления?

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

19. Что такое точка инверсии?

а) критические параметры = 1 б) дроссельный эффект = 0; в) критические параметры = 0; г) дроссельный эффект = 1

20. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ (общее давление 20 МПа)?

а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;

г) имеет экстремум

1. Как рассчитывается приведенная температура?

а) $T/T_{\text{критическая}}$; б) $T/T_{\text{кипения}}$; в) $T/T_{\text{плавления}}$; г) $T/T_{\text{испарения}}$;

2. Что такое критическое давление?

а) наименьшее давление, которым производится сжижение;

б) наибольшее давление, которым производится сжижение;

в) наименьшее давление кипения; г) наибольшее давление кипения

3. Каким образом изменяется молярный объем компонентов в растворе в зависимости от концентрации?

а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет экстремум

4. Как влияет избыток H_2O на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$?

а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;

г) имеет экстремум

5. Какие отличия в расчете равновесия реакций $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ и $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?
 - а) нет; б) необходимо учитывать температуру; в) необходимо учитывать фугитивность; г) необходимо учитывать соотношение компонентов
 6. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и окисления SO_2 ?
 - а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
 7. Что общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и синтеза метанола?
 - а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего
 8. Как изменяется степень превращения эндотермической реакции с увеличением времени контактирования в изотермическом режиме?
 - а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
 9. Что характеризует модуль Тиле?
 - а) диффузию в порах катализатора; б) кинетику адсорбции; в) кинетику химической реакции; г) диффузию в объеме газового потока
 10. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа молей, при увеличении температуры?
 - а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
 11. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$ (общее давление 0.1 МПа)?
 - а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
 12. Как влияет избыток H_2 на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?
 - а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
 13. Как влияет присутствие метилового спирта на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
 - а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
 14. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и окисления SO_2 ?
 - а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
 15. Реакция протекает в адиабатическом режиме. Это значит, что ...
 - а) постоянная температура; б) постоянное давление; в) постоянный объем; г) нет теплообмена с окружающей средой
 16. Как изменяется степень использования зерна катализатора при увеличении его размеров?
 - а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
 17. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа молей, при уменьшении температуры?
 - а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
 18. Что такое азеотропная точка?
 - а) давления компонентов равны; б) кипение компонентов; в) плавление компонентов; г) конденсация компонентов
 19. Что общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и конверсии природного газа?
 - а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
 20. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа молей, при уменьшении давления?
 - а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
-
1. Какое значение может иметь коэффициент сжимаемости идеального газа?
 - а) 1; б) 0; в) >1; г) <1
 2. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$ (общее давление 30 МПа)?
 - а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
 3. Как влияет избыток SO_2 на равновесие реакции $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$?
 - а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
 4. Как влияет присутствие CO_2 на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$?
 - а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
 5. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и конверсии природного газа?
 - а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
 6. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и окисления аммиака?
 - а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
 7. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и синтеза метанола?
 - а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего
 8. Оптимальная температура – это температура, при которой скорость процесса ...

- а) максимальная; б) минимальная; в) равна 0; г) отрицательная
9. Как зависит давление насыщенного пара от температуры?
- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
10. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с уменьшением числа молей, при уменьшении температуры?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
11. Как влияет присутствие NH_3 на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
12. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии метана и синтеза метанола?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего
13. Что такое индукционный период топохимической реакции?
- а) время окончания реакции; б) время начала реакция; в) время, максимальной скорости реакции; г) время зародышеобразования
14. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей без изменения числа молей, при увеличении давления?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
15. Как влияет избыток CH_4 на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
16. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза метанола и окисления аммиака?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
17. В каком режиме равновесная степень превращения экзотермической реакции будет выше?
- а) изотермический; б) адиабатический; в) изобарный; г) политропный
18. Какой смысл имеет отрицательная скорость протекания химической реакции?
- а) оптимальная; б) равновесие; в) скорость обратной реакции больше скорости прямой; г) скорость прямой реакции больше скорости обратной
19. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей без изменения числа молей, при увеличении температуры?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
20. Какой вид имеет уравнение состояния газа Менделеева–Клайперона?
- а) ; б) ; в) ; г)
1. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$ (общее давление 4 МПа)?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
2. Как влияет избыток H_2O на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
3. Какие отличия в расчете равновесия реакций $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ и $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
- а) нет; б) необходимо учитывать температуру; в) необходимо учитывать фугитивность; г) необходимо учитывать соотношение компонентов
4. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии природного газа и конверсии CO ?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
5. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и синтеза аммиака?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
6. Какая суммарная скорость процесса соответствует равновесию реакции?
- а) максимальная; б) минимальная; в) равна 0; г) отрицательная
7. Чем можно охарактеризовать активность катализатора?
- а) энергией активации; б) энергией Гиббса; в) энергией адсорбции; г) селективностью
8. Какой смысл имеет отрицательное значение суммарной скорости химической реакции?
- а) скорость прямой реакции больше скорости обратной; б) скорость прямой реакции меньше скорости обратной; в) не имеет физического смысла; г) состояние равновесия
9. Как влияет избыток CO на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
10. Какие отличия в расчете равновесия реакций $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$ и $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
- а) нет; б) необходимо учитывать температуру; в) необходимо учитывать фугитивность;

г) необходимо учитывать соотношение компонентов

11. Реакция протекает в изобарическом режиме. Это значит, что ...

а) постоянная температура; б) постоянное давление; в) постоянный объем;

г) нет теплообмена с окружающей средой

12. Как изменяется степень использования зерна катализатора при уменьшении его размеров?

а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

13. От каких параметров зависит псевдоконстанта Ларсона–Доджа при расчете равновесия реакции синтеза аммиака?

а) от температуры; б) от давления; в) от состава смеси; г) от наличия катализатора

14. Какой вид имеет уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса?

а) ; б) ; в) ;

г)

15. Что такое точка инверсии?

а) Дроссельный эффект = 0; б) Дроссельный эффект > 0; в) Дроссельный эффект < 0;

г) Дроссельный эффект = 1

16. Каким образом изменяется степень использования зерна катализатора при уменьшении его размеров?

а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

17. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии метана и окисления SO_2 ?

а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

18. Как влияет присутствие NH_3 на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?

а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;

г) имеет экстремум

19. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и синтеза метанола?

а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего

20. Что характеризует вязкость?

а) плотность; б) внешнее трение; в) консистенцию; г) внутренне трение

1. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии метана и синтеза аммиака?

а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

2. Как рассчитывается приведенное давление?

а) $P/P_{\text{плавления}}$; б) $P/P_{\text{кипения}}$; в) $P/P_{\text{критическое}}$; г) $P/P_{\text{испарения}}$;

3. От каких факторов зависит скорость диффузии?

а) давление; б) температура; в) перемешивание; г) разность концентраций

4. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и синтеза аммиака?

а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

5. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$ (общее давление 0.1 МПа)?

а) смещает равновесие вправо; б) не влияет; в) смещает равновесие влево;

г) имеет экстремум

6. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и конверсии природного газа?

а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

7. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии метана и окисления аммиака?

а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

8. Каким образом можно изменить состав твердой фазы при кристаллизации многокомпонентного раствора?

а) изменение температуры; б) упаривание; в) изменение давления; г) разбавление

9. По каким параметрам можно определить, что газ является идеальным?

а) фактор ацентричности = 1; б) коэффициент фугитивности = 1;

в) приведенное давление = 1; г) коэффициент сжимаемости = 1

10. От каких параметров зависит псевдоконстанта Ларсона–Доджа при расчете равновесия реакции синтеза аммиака?

а) от температуры; б) от наличия катализатора; в) от состава смеси; г) от давления

11. Какой вид имеет уравнение состояния газа Соавва?

а) ; б) ; в) ;

г)

12. Какое значение может иметь коэффициент фугитивности идеального газа?

а) 0; б) 1; в) >1; г) <1

13. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$ (общее давление 20 МПа)?

а) смещает равновесие влево; б) смещает равновесие вправо; в) не влияет;

г) имеет экстремум

14. Как влияет присутствие CO на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$?

а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;

- г) имеет экстремум
15. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии СО и синтеза метанола?
а) сложная реакция; б) уменьшение объема; в) тепловой эффект; г) ничего
16. Как изменяется наблюдаемая скорость химической реакции при увеличении размера зерна катализатора?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
17. Каким образом изменяется степень использования зерна катализатора при увеличении его размеров?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
18. Какое уравнение характеризует давление насыщенного пара над неидеальным раствором?
а) Дальтона; б) Гиббса–Дюгема; в) Рауля; г) Генри
19. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$ (общее давление 30 МПа)?
а) смещает равновесие влево; б) смещает равновесие вправо; в) не влияет;
г) имеет экстремум
20. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и синтеза метанола?
а) сложная реакция; б) уменьшение объема; в) тепловой эффект; г) ничего
1. Какой вид имеет уравнение состояния газа Ридлиха-Квонга?
а) ; б) ; в) ;
г)
2. Какое значение может иметь коэффициент сжимаемости реального газа?
а) 1; б) 0; в) >1; г) <1
3. Как изменяется растворимость в зависимости от температуры?
а) уменьшается; б) не изменяется; в) увеличивается; г) имеет максимум
4. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$ (общее давление 4 МПа)?
а) смещает равновесие влево; б) смещает равновесие вправо; г) не влияет;
д) имеет экстремум
5. Как влияет присутствие NH_3 на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?
а) смещает равновесие влево; б) смещает равновесие вправо; г) не влияет;
д) имеет экстремум
6. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии метана и окисления аммиака?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
7. Реакция протекает в адиабатическом режиме. Это значит, что ...
а) постоянная температура; б) нет теплообмена с окружающей средой; в) постоянный объем; г) постоянное давление
8. Лимитирующая стадия каталитического процесса – внешняя диффузия. Лимитирующая стадия это ...
а) диффузия молекул внутри пор катализатора;
б) диффузия молекул из объема газового потока;
в) химическая реакция; г) адсорбция
9. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа молей, при увеличении давления?
а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
10. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа молей, при увеличении температуры?
а) уменьшается; б) не изменяется; в) увеличивается; г) проходит через максимум
11. Что такое критический объем?
а) объем вещества при плавлении; б) объем вещества при кипении;
в) объем вещества при критических параметрах; г) объем вещества при давлении насыщения
12. Каким образом изменяется парциальное давление насыщенного пара с увеличением от общего давления?
а) не изменяется; б) увеличивается; в) уменьшается; г) имеет максимум
13. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$ (общее давление 0.1 МПа)?
а) смещает равновесие влево; б) смещает равновесие вправо; в) не влияет;
г) имеет экстремум
14. Как влияет присутствие CO_2 на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$?
а) смещает равновесие влево; б) смещает равновесие вправо; в) не влияет;
г) имеет экстремум
15. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и конверсии природного газа?
а) тепловой эффект; б) сложная реакция; в) ничего; г) увеличение объема
16. В каком режиме равновесная степень превращения экзотермической реакции будет выше?
а) адиабатический; б) изотермический; в) изобарный; г) политропный
17. Какой смысл имеет отрицательная скорость протекания химической реакции?
а) оптимальная; б) скорость обратной реакции больше скорости прямой; в) равновесие;

г) скорость прямой реакции больше скорости обратной

18. Лимитирующая стадия каталитического процесса – внутренняя диффузия. Лимитирующая стадия это ...

- а) диффузия молекул внутри пор катализатора;
- б) диффузия молекул из объема газового потока;
- в) химическая реакция; г) адсорбция

19. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с уменьшением числа моль, при уменьшении давления?

- а) не изменяется; б) увеличивается; в) уменьшается; г) проходит через максимум

20. Что такое точка инверсии?

- а) критические параметры = 1 б) дроссельный эффект = 1; в) критические параметры = 0; г) дроссельный эффект = 0

1. Как рассчитывается приведенная температура?

- а) $T/T_{\text{испарения}}$; б) $T/T_{\text{кипения}}$; в) $T/T_{\text{плавления}}$; г) $T/T_{\text{критическая}}$

2. Какую формулу можно использовать для расчета теплоемкости газовой смеси?

- а) ; б) ; в) ; г)

3. Каким образом изменяется растворимость газов в зависимости от общего давления?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) имеет экстремум; г) не изменяется

4. От чего зависит значение константы равновесия химической реакции?

- а) наличие катализатора; б) давление; в) состав; г) температура

5. Как влияет избыток CH_4 на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$?

- а) смещает равновесие влево; б) смещает равновесие вправо; в) не влияет; г) имеет экстремум

6. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и конверсии CO ?

- а) сложная реакция; б) увеличение объема; в) тепловой эффект; г) ничего

7. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и окисления аммиака?

- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

8. Реакция протекает в изобарическом режиме. Это значит, что ...

- а) постоянная температура; б) постоянный объем; в) постоянное давление; г) нет теплообмена с окружающей средой

9. Каким образом изменяется степень использования зерна катализатора при уменьшении его размеров?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

10. Каким образом изменяется скорость экзотермической обратимой химической реакции при увеличении температуры?

- а) проходит через максимум; б) увеличивается; в) не изменяется; г) уменьшается

11. Какое значение может иметь коэффициент сжимаемости идеального газа?

- а) 1; б) 0; в) >1 ; г) <1

12. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ (общее давление 20 МПа)?

- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум

13. Как влияет избыток N_2 на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?

- а) смещает равновесие влево; б) смещает равновесие вправо; в) не влияет; г) имеет экстремум

14. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и конверсии природного газа?

- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

15. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза метанола и синтеза аммиака?

- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего

16. Как изменяется степень превращения экзотермической реакции с увеличением времени контактирования в адиабатическом режиме?

- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

17. Какая суммарная скорость процесса соответствует равновесию реакции?

- а) максимальная; б) минимальная; в) отрицательная; г) равна 0

18. Каким образом изменяется скорость эндотермической химической реакции при увеличении температуры?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

19. Что такое критическая температура?

- а) температура, ниже которой вещество не может быть сжижено одним давлением;
- б) температура, выше которой вещество испаряется;
- в) температура, выше которой вещество не может быть сжижено одним давлением;
- г) температура, ниже которой вещество испаряется;

20. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ (общее давление 5 МПа)?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
г) практически не влияет

1. Как рассчитывается приведенный объем?
а) $V/V_{\text{плавления}}$; б) $V/V_{\text{кипения}}$; в) $V/V_{\text{критическая}}$; г) $V/V_{\text{испарения}}$;
2. Какое значение может иметь коэффициент фугитивности реального газа?
а) 1; б) 0; в) >1 ; г) <1
3. В каком методе расчета параметров реального газа используется фактор ацентричности?
а) метод ацентричного разложения; б) метод нелинейного разложения;
в) метод линейного разложения; г) метод центричного разложения;
4. Каким образом изменяется молярный объем компонентов в растворе в зависимости от концентрации?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет экстремум
5. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ (общее давление 20 МПа)?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
г) имеет экстремум
6. Как влияет избыток SO_2 на равновесие реакции $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$?
а) смещает равновесие влево; б) смещает равновесие вправо; в) не влияет;
г) имеет экстремум
7. Как влияет присутствие SO_3 на равновесие реакции $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
г) имеет экстремум
8. Что общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и конверсии CO ?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
9. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и окисления аммиака?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
10. Как изменяется от размера зерна катализатора равновесие химической реакции?
а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

1. Что такое критическое давление?
а) наименьшее давление кипения;
б) наибольшее давление, которым производится сжижение;
в) наименьшее давление, которым производится сжижение;
г) наибольшее давление кипения
2. Какая цель дросселирования?
а) понижение температуры; б) повышение температуры;
в) понижение давления; г) повышение давления
3. Каким образом изменяется парциальное давление насыщенного пара с уменьшением от общего давления?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет максимум
4. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$ (общее давление 30 МПа)?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
г) имеет экстремум
5. Как влияет избыток H_2 на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
г) имеет экстремум
6. Как влияет присутствие H_2 на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
г) имеет экстремум
7. Какие отличия в расчете равновесия реакций $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$ и $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
а) нет; б) необходимо учитывать температуру; в) необходимо учитывать фугитивность;
г) необходимо учитывать соотношение компонентов
8. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и окисления SO_2 ?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
9. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии метана и синтеза аммиака?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
10. Чем можно охарактеризовать активность катализатора?
а) константой Генри; б) константой равновесия; в) константой адсорбции;
г) константой скорости
11. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей без изменения числа моль, при увеличении давления?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
12. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей без изменения числа молей, при уменьшении температуры?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
13. Как влияет избыток H_2O на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
14. Какие отличия в расчете равновесия реакций $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$ и $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?
- а) нет; б) необходимо учитывать температуру; в) необходимо учитывать фугитивность; г) необходимо учитывать соотношение компонентов
15. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и конверсии CO ?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
16. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза метанола и окисления аммиака?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
17. Что общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и синтеза метанола?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего
18. Как изменяется от присутствия катализатора равновесие химической реакции?
- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
19. Как зависит давление насыщенного пара от температуры?
- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
20. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с уменьшением числа молей, при уменьшении температуры?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
1. Что такое азеотропная точка?
- а) давления компонентов равны; б) кипение компонентов; в) плавление компонентов; г) конденсация компонентов
2. Как влияет избыток CO на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$?
- а) смещает равновесие влево; б) смещает равновесие вправо; в) не влияет; г) имеет экстремум
3. Как влияет избыток O_2 на равновесие реакции $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
4. Как влияет избыток H_2 на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
- а) имеет экстремум; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) смещает равновесие вправо
5. Как влияет присутствие H_2 на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет; г) имеет экстремум
6. Что общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и конверсии природного газа?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
7. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и окисления SO_2 ?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
8. Что общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и окисления аммиака?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего
9. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии метана и синтеза метанола?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего
10. Оптимальная температура – это температура, при которой скорость процесса ...
- а) максимальная; б) минимальная; в) равна 0; г) отрицательная
11. Чем можно охарактеризовать активность катализатора?
- а) степенью адсорбции; б) равновесным выходом; в) степенью превращения; г) степенью использования зерна катализатора
12. Что характеризует модуль Тиле?
- а) диффузию в объеме газового потока; б) кинетику адсорбции; в) кинетику химической реакции; г) диффузию в порах катализатора
13. Какой смысл имеет отрицательное значение суммарной скорости химической реакции?
- а) скорость прямой реакции больше скорости обратной; б) скорость прямой реакции меньше скорости обратной; в) не имеет физического смысла; г) состояние равновесия
14. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа молей, при уменьшении температуры?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

15. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей без изменения числа молей, при увеличении температуры?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
16. Какие отличия в расчете равновесия реакций $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ и $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
а) нет; б) необходимо учитывать температуру; в) необходимо учитывать фугитивность; г) необходимо учитывать соотношение компонентов
17. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза метанола и конверсии CO?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
18. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии метана и окисления SO_2 ?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
19. Как изменяется степень превращения эндотермической реакции с увеличением времени контактирования в изотермическом режиме?
а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
20. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей без изменения числа молей, при уменьшении давления?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
1. Как влияет избыток CO на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум
2. Какие отличия в расчете равновесия реакций $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ и $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?
а) нет; б) необходимо учитывать температуру; в) необходимо учитывать фугитивность; г) необходимо учитывать соотношение компонентов
3. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и конверсии природного газа?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
4. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и окисления SO_2 ?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
5. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза метанола и окисления SO_2 ?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
6. Что общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и синтеза аммиака?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего
7. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и синтеза метанола?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего
8. Как изменяется наблюдаемая скорость химической реакции при уменьшении размера зерна катализатора?
а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
9. Что такое температура зажигания катализатора?
а) температура начала реакции; б) температура горения газовой смеси;
в) температура горения катализатора; г) температура максимальной скорости реакции
10. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа молей, при уменьшении давления?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
11. Кнудсеновская диффузия – это ...
а) диффузия молекул из объема потока к поверхности катализатора;
б) диффузия в порах, когда свободный пробег молекулы больше диаметра пор;
в) диффузия в порах, когда свободный пробег молекулы меньше диаметра пор;
г) диффузия растворенного вещества в растворителе
12. Как изменяется степень использования зерна катализатора при увеличении его размеров?
а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
13. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа молей, при уменьшении давления?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
14. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с уменьшением числа молей, при увеличении температуры?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
15. Как влияет присутствие метилового спирта на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; в) не влияет;
г) имеет экстремум
16. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии природного газа и конверсии CO?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
17. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и синтеза аммиака?

- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
18. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с уменьшением числа молей, при увеличении давления?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
19. Как изменяется степень использования зерна катализатора при уменьшении его размеров?
- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
20. Что такое индукционный период топохимической реакции?
- а) время окончания реакции; б) время начала реакция;
- в) время, максимальной скорости реакции; г) время зародышеобразования
1. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии метана и окисления аммиака?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
2. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и синтеза аммиака?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
3. Чем можно охарактеризовать активность катализатора?
- а) энергией активации; б) энергией Гиббса; в) энергией адсорбции; г) селективностью
4. Лимитирующая стадия каталитического процесса – химическая реакция. Лимитирующая стадия это ...
- а) диффузия молекул из объема газового потока;
- б) диффузия молекул внутри пор катализатора;
- в) химическая реакция; г) адсорбция
5. Каким образом можно изменить состав твердой фазы при кристаллизации многокомпонентного раствора?
- а) изменение температуры; б) упаривание; в) изменение давления; г) разбавление
6. Какой вид имеет уравнение состояния газа Соавва?
- а) ; б) ; в) ;
- г)
7. Какая цель дросселирования?
- а) понижение температуры; б) повышение температуры;
- в) понижение давления; г) повышение давления
8. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ (общее давление 5 МПа)?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
- д) практически не влияет
9. Как влияет избыток H_2 на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
- д) имеет экстремум
10. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и конверсии природного газа?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
11. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и окисления аммиака?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
12. Реакция протекает в адиабатическом режиме. Это значит, что ...
- а) постоянная температура; б) постоянное давление; в) постоянный объем;
- г) нет теплообмена с окружающей средой
13. Оптимальная температура – это температура, при которой скорость процесса ...
- а) максимальная; б) минимальная; в) равна 0; г) отрицательная
14. Кнудсеновская диффузия – это ...
- а) диффузия молекул из объема потока к поверхности катализатора;
- б) диффузия в порах, когда свободный пробег молекулы больше диаметра пор;
- в) диффузия в порах, когда свободный пробег молекулы меньше диаметра пор;
- г) диффузия растворенного вещества в растворителе
15. Как изменяется степень использования зерна катализатора при увеличении его размеров?
- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
16. Что такое индукционный период топохимической реакции?
- а) время окончания реакции; б) время начала реакция;
- в) время, максимальной скорости реакции; г) время зародышеобразования
17. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с уменьшением числа молей, при уменьшении давления?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
18. Каким образом изменяется скорость экзотермической обратимой химической реакции при увеличении температуры?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
19. От каких факторов зависит скорость диффузии?
- а) давление; б) температура; в) разность концентраций; в) перемешивание
20. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$ (общее давление 20

МПа)?

- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
- д) имеет экстремум

1. Какой вид имеет уравнение состояния газа Ридлиха-Квонга?
а) ; б) ; в) ;
г)
 2. Какое значение может иметь коэффициент сжимаемости реального газа?
а) 1; б) 0; в) >1 ; г) <1
 3. Что такое точка инверсии?
а) Дроссельный эффект = 0; б) Дроссельный эффект > 0 ; в) Дроссельный эффект < 0 ;
г) Дроссельный эффект = 1
 4. Каким образом изменяется парциальное давление насыщенного пара с увеличением от общего давления?
а) имеет максимум; б) увеличивается; в) не изменяется; г) уменьшается
 5. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ (общее давление 5 МПа)?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) практически не влияет
 6. От чего зависит значение константы равновесия химической реакции?
а) температура; б) давление; в) состав; г) наличие катализатора
 7. Как влияет избыток H_2O на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$?
а) смещает равновесие влево; б) смещает равновесие вправо; г) не влияет;
д) имеет экстремум
 8. Какие отличия в расчете равновесия реакций $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$ и $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?
а) нет; б) необходимо учитывать температуру; в) необходимо учитывать фугитивность;
г) необходимо учитывать соотношение компонентов
 9. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и конверсии CO ?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
 10. Что общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и окисления аммиака?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего
 11. Реакция протекает в изотермическом режиме. Это значит, что ...
а) постоянная температура; б) постоянное давление; в) постоянный объем;
г) нет теплообмена с окружающей средой
 12. Как изменяется степень превращения экзотермической реакции с увеличением времени контактирования в адиабатическом режиме?
а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
 13. Каким образом изменяется степень использования зерна катализатора при увеличении его размеров?
а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
 14. Лимитирующая стадия каталитического процесса – внутренняя диффузия. Лимитирующая стадия это ...
а) диффузия молекул из объема газового потока;
б) диффузия молекул внутри пор катализатора;
в) химическая реакция; г) адсорбция
 15. Какое уравнение характеризует давление насыщенного пара над неидеальным раствором?
а) Гиббса–Дюгема; б) Дальтона; в) Рауля; г) Генри
 16. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей без изменения числа моль, при увеличении давления?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
 17. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа моль, при увеличении температуры?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
 18. Что такое точка инверсии?
а) критические параметры = 1 б) дроссельный эффект = 0; в) критические параметры = 0; г) дроссельный эффект = 1
 19. Какое значение может иметь коэффициент сжимаемости идеального газа?
а) 1; б) 0; в) >1 ; г) <1
 20. Что такое азеотропная точка?
а) плавление компонентов; б) кипение компонентов;
в) давления компонентов равны; г) конденсация компонентов
1. Какой вид имеет уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса?

- а) ; б) ; в) ;
г)

2. Что такое критическая температура?

- а) температура, выше которой вещество испаряется;
б) температура, выше которой вещество не может быть сжижено одним давлением;
в) температура, ниже которой вещество не может быть сжижено одним давлением;
г) температура, ниже которой вещество испаряется;

3. Какую формулу можно использовать для расчета теплоемкости газовой смеси?

- а) ; б) ; в) ;
г)

4. Каким образом изменяется растворимость твердого вещества в зависимости от дисперсности?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет экстремум

5. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ (общее давление 20 МПа)?

- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум

6. Как влияет избыток H_2 на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?

- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум

7. Как влияет присутствие SO_3 на равновесие реакции $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$?

- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум

8. Что общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и конверсии природного газа?

- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

9. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и окисления SO_2 ?

- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

10. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и синтеза аммиака?

- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего

11. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и синтеза метанола?

- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего

12. В каком режиме равновесная степень превращения экзотермической реакции будет выше?

- а) изотермический; б) адиабатический; в) изобарный; г) политропный

13. Как изменяется от размера зерна катализатора равновесие химической реакции?

- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

14. Что такое температура зажигания катализатора?

- а) температура начала реакции; б) температура горения газовой смеси;
в) температура горения катализатора; г) температура максимальной скорости реакции

15. Как зависит давление насыщенного пара от температуры?

- а) не изменяется; б) уменьшается; в) увеличивается; г) проходит через максимум

16. От каких параметров зависит псевдоконстанта Ларсона–Доджа при расчете равновесия реакции синтеза аммиака?

- а) от температуры; б) от давления; в) от состава смеси; г) от наличия катализатора

17. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа молей, при уменьшении давления?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

18. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с уменьшением числа молей, при уменьшении температуры?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

19. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей без изменения числа молей, при увеличении температуры?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум

20. По каким параметрам можно определить, что газ является идеальным?

- а) коэффициент фугитивности = 1; б) фактор ацентричности = 1;
в) коэффициент сжимаемости = 1; г) приведенное давление = 1

1. Какой вид имеет уравнение состояния газа Менделеева–Клайперона?

- а) ; б) ; в) ;
г)

2. Как рассчитывается приведенный объем?

- а) $V/V_{\text{критическая}}$; б) $V/V_{\text{кипения}}$; в) $V/V_{\text{плавления}}$; г) $V/V_{\text{испарения}}$;

3. Какое значение может иметь коэффициент фугитивности реального газа?

- а) 1; б) 0; в) >1 ; г) <1

4. Каким образом изменяется парциальное давление насыщенного пара с уменьшением от общего давления?

- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет максимум
5. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$ (общее давление 0.1 МПа)?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
6. Как влияет избыток H_2O на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум
7. Как влияет присутствие CO_2 на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум
8. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и конверсии природного газа?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
9. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза метанола и окисления SO_2 ?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
10. общего в расчете равновесия реакций окисления SO_2 и синтеза метанола?
- а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего
11. изменяется наблюдаемая скорость химической реакции при уменьшении размера зерна катализатора?
- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
12. Чем можно охарактеризовать активность катализатора?
- а) константой адсорбции; б) константой равновесия; в) константой скорости;
г) константой Генри
13. Как изменяется степень использования зерна катализатора при уменьшении его размеров?
- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
14. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа молей, при увеличении давления?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
15. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с уменьшением числа молей, при увеличении температуры?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
16. По каким параметрам можно определить, что газ является идеальным?
- а) коэффициент фугитивности = 1; б) фактор ацентричности = 1;
в) коэффициент сжимаемости = 1; г) приведенное давление = 1
17. Какое значение может иметь коэффициент фугитивности идеального газа?
- а) 1; б) 0; в) >1; г) <1
18. Как изменяется растворимость в зависимости от температуры?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет максимум
19. Как влияет присутствие CO на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум
20. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с увеличением числа молей, при уменьшении температуры?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
1. Как рассчитывается приведенная температура?
- а) $T/T_{\text{испарения}}$; б) $T/T_{\text{кипения}}$; в) $T/T_{\text{плавления}}$; г) $T/T_{\text{критическая}}$;
2. Что такое критический объем?
- а) объем вещества при критических параметрах; б) объем вещества при кипении;
в) объем вещества при плавлении; г) объем вещества при давлении насыщения
3. Что характеризует вязкость?
- а) консистенцию; б) внешнее трение; в) внутреннее трение; г) плотность
4. Каким образом изменяется молярный объем компонентов в растворе в зависимости от концентрации?
- а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет экстремум
5. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ (общее давление 20 МПа)?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум
6. Как влияет избыток CO на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
- а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум
7. Какие отличия в расчете равновесия реакций $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ и $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
- а) нет; б) необходимо учитывать температуру; в) необходимо учитывать фугитивность;

- г) необходимо учитывать соотношение компонентов
8. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и окисления SO_2 ?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
9. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза метанола и окисления аммиака?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
10. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии CO и синтеза метанола?
а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) уменьшение объема; г) ничего
11. Как изменяется степень превращения эндотермической реакции с увеличением времени контактирования в изотермическом режиме?
а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
12. Чем можно охарактеризовать активность катализатора?
а) степенью адсорбции; б) равновесным выходом; в) степенью превращения; г) степенью использования зерна катализатора
13. Как зависит температура испарения с увеличением давления?
а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
14. Какой смысл имеет отрицательное значение суммарной скорости химической реакции?
а) скорость прямой реакции больше скорости обратной;
б) скорость прямой реакции меньше скорости обратной;
в) не имеет физического смысла; г) состояние равновесия
15. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей без изменения числа моль, при уменьшении температуры?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
16. Каким образом изменяется скорость эндотермической химической реакции при увеличении температуры?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
17. В каком методе расчета параметров реального газа используется фактор ацентричности?
а) метод линейного разложения; б) метод нелинейного разложения;
в) метод ацентричного разложения; г) метод центричного разложения;
18. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$ (общее давление 30 МПа)?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум
19. Как влияет присутствие метилового спирта на равновесие реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум
20. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей с уменьшением числа моль, при увеличении давления?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
1. Как рассчитывается приведенное давление?
а) $P/P_{\text{плавления}}$; б) $P/P_{\text{кипения}}$; в) $P/P_{\text{критическая}}$; г) $P/P_{\text{испарения}}$;
2. Что такое критическое давление?
а) наибольшее давление кипения;
б) наибольшее давление, которым производится сжижение;
в) наименьшее давление кипения;
г) наименьшее давление, которым производится сжижение
3. Каким образом изменяется растворимость газов в зависимости от общего давления?
а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) имеет экстремум
4. Как влияет увеличение давления на равновесие реакции $\text{SO}_2 + 0.5\text{O}_2 = \text{SO}_3$ (общее давление 0.1 МПа)?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум
5. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$ (общее давление 4 МПа)?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум
6. Как влияет избыток N_2 на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум
7. Как влияет избыток H_2O на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$?
а) не влияет; б) смещает равновесие влево; г) смещает равновесие вправо;
д) имеет экстремум
8. влияет присутствие H_2 на равновесие реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$?
а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет;
д) имеет экстремум

9. Что общего в расчете равновесия реакций окисления аммиака и конверсии CO?
 - а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
10. Что общего в расчете равновесия реакций конверсии метана и окисления аммиака?
 - а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
11. Реакция протекает в изобарическом режиме. Это значит, что ...
 - а) постоянная температура; б) постоянное давление; в) постоянный объем; г) нет теплообмена с окружающей средой
12. Как изменяется наблюдаемая скорость химической реакции при увеличении размера зерна катализатора?
 - а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
13. Какая суммарная скорость процесса соответствует равновесию реакции?
 - а) максимальная; б) минимальная; в) равна 0; г) отрицательная
14. Как зависит температура испарения с увеличением давления?
 - а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
15. Каким образом можно изменить состав твердой фазы при кристаллизации многокомпонентного раствора?
 - а) изменение температуры; б) упаривание; в) изменение давления; г) разбавление
16. Каким образом изменяется скорость химической реакции, протекающей без изменения числа моль, при уменьшении давления?
 - а) уменьшается; б) увеличивается; в) не изменяется; г) проходит через максимум
17. Как влияет увеличение температуры на равновесие реакции $1.5\text{H}_2 + 0.5\text{N}_2 = \text{NH}_3$ (общее давление 30 МПа)?
 - а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет; д) имеет экстремум
18. Как влияет присутствие H_2 на равновесие реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$?
 - а) смещает равновесие вправо; б) смещает равновесие влево; г) не влияет; д) имеет экстремум
19. Что общего в расчете равновесия реакций синтеза аммиака и окисления SO_2 ?
 - а) сложная реакция; б) тепловой эффект; в) увеличение объема; г) ничего
20. Какой смысл имеет отрицательная скорость протекания химической реакции?
 - а) оптимальная; б) равновесие; в) скорость обратной реакции больше скорости прямой; г) скорость прямой реакции больше скорости обратной

Экзаменационные билеты по дисциплине

1. С какой целью введена функция фугитивности?
 2. Как Вы понимаете термин «парциальный молярный объем» газа растворенного в жидкости.
 3. Как построить кривую оптимальных температур реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$?
 4. Дайте определение адиабатическому процессу протекания гетерогенно-каталитической реакции.
 5. Приведите графическую зависимость доли занятой поверхности от давления (адсорбция газа твердым телом)
 6. Перечислите методы построения равновесных физико-химических диаграмм растворимости в 3-х компонентных системах.
 7. В чем смысл метода приведенных состояний?
 8. Дайте определение эффективному коэффициенту диффузии применительно к гетерогенному катализу.
 9. Где больше и почему скорость реакции взаимодействия газа с жидкостью, если процесс сопровождается химической реакцией или массопереносом?
 10. Приведите графическую зависимость $\alpha-f(\tau)$ для топочимической реакции. Сделайте пояснения.
-
1. Назовите уравнения состояния по фамилиям ученых их предложивших.
 2. Приведите графическую зависимость между давлением насыщенного пара и температурой.
 3. Приведите графическую зависимость выхода CH_3OH после проведения реакции $\text{CO} + 2\text{H}_2$ в зависимости от давления и температуры.
 4. Дайте определение адиабатическому процессу протекания гетерогенно-каталитической реакции.
 5. Приведите графическую зависимость доли занятой поверхности от давления (адсорбция газа твердым телом)
 6. Запишите в общем виде уравнения скорости реакции между SO_2 и O_2 .
 7. Приведите диаграмму $x - t$ для реакции синтеза аммиака.
 8. Дайте определение эффективному коэффициенту диффузии применительно к гетерогенному катализу.
 9. Где больше и почему скорость реакции взаимодействия газа с жидкостью, если процесс сопровождается химической реакцией или массопереносом?

10. Какую форму имеют ядра зародышей в топохимической реакции?
 1. Какие параметры рассчитывают по уравнениям состояния?
 2. Какие данные необходимы для расчета равновесия пар – жидкость в реальной системе?
 3. Приведите графическую зависимость концентрации NH_3 после протекания реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2$ в зависимости от давления и температуры.
 4. С какой целью проводится совместное решение уравнений материального и теплового баланса гетерогенно-каталитической реакции?
 5. Что необходимо учитывать при расчете кинетики адсорбции и десорбции при высоких давлениях?
 6. Запишите в общем виде уравнение скорости реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$.
 7. Приведите построение адиабатического режима в реакторе окисления SO_2 с межступенчатым охлаждением холодным газом.
 8. Можно ли использовать кинетическое уравнение Темкина-Пыжова для расчета скорости реакции на промышленном зерне катализатора?
 9. Характеризуйте термин «процесс лимитируется» сопротивлением слоя продукта (гетерогенная реакция на газ – твердое).
 10. Запишите правило Вант-Гоффа для скорости реакций в твердой фазе.
1. Перечислите методы расчета фугитивности.
2. Какая зависимость существует между температурой плавления и давлением?
3. Чем объясняется минимум растворимости конденсированной фазы в сжатом газе от давления?
4. Приведите графическую зависимость выхода эндотермической реакции от температуры. Какой показатель определяет такой ход кривой?
5. Дайте определение термину «механизм реакции».
6. Запишите в общем виде уравнение скорости реакции $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$.
7. Как построить кривую оптимальных температур реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$?
8. Запишите зависимость, характеризующую степень использования внутренней поверхности катализатора.
9. Где больше и почему скорость реакции растворения твердого тела в жидкости в кинетическом или диффузионном режиме?
10. Приведите графическую зависимость изменение скорости топохимической реакции во времени.
1. Как рассчитать коэффициент сжимаемости газа?
2. Как зависит растворимость твердых тел в жидкости от давления?
3. Какие параметры влияют на константу равновесия обратимой реакции?
4. Запишите уравнение в общем виде для расчета состава после проведения реакции $\nu_1\text{A}_1 + \nu_2\text{A}_2 + \dots = \nu'_1\text{A}'_1 + \nu'_2\text{A}'_2$ в жидкой фазе.
5. Сформулируйте закон действующих поверхностей.
6. Приведите зависимость выхода метанола от температуры реакции и сделайте пояснения.
7. Характеризуйте закономерности химических реакций во внешнедиффузионной области. В чем они проявляются?
8. Характеризуйте термин «эффективная теплопроводность» катализатора.
9. На какой показатель, характеризующий катализатор, влияет его отравление?
10. Приведите графическую зависимость степени взаимодействия (превращения) от времени реакции между твердыми веществами.
1. Приведенные параметры – как рассчитываются и где применяются.
2. Приведите графическую зависимость растворимости конденсированной фазы в сжатом газе. Сделайте пояснения.
3. Какой параметр учитывает влияние давления на выход равновесной реакции?
4. Приведите графическую зависимость выхода экзотермической реакции от температуры. Что оказывает влияние на такой ход кривой?
5. Дайте определение механизму «Ридила –Или» (бимолекулярная реакция).
6. Запишите в общем виде уравнение скорости реакции синтеза метанола.
7. Как понимать термин «экономическая оптимизация» (на примере реактора окисления аммиака).
8. Как влияет формуле зерна катализатора на степень использования его внутренней поверхности?
9. Перечислите этапы, характеризующие процесс взаимодействия (некаталитического) между телом и газом.
10. Какое влияние оказывает давление на теплоту парообразования?
1. Дайте характеристику адиабатической и изотермической сжимаемости.
2. Приведите графическую зависимость растворимости газа в жидкости при высоких давлениях.
3. Какой параметр показывает, что реакция необратима и протекает до конца?
4. Какое влияние оказывает давление на реакцию в жидкой фазе? В чем оно проявляется?

- Запишите выражение скорости реакции на основании закона действующих поверхностей.
 - Дайте определение термину «стехиометрическое число» стадии.
 - Что необходимо знать для расчета скорости реакции и оптимальной температуры аналитическим методом?
 - Сравните коэффициенты диффузии в области молекулярной и кнудсеновской диффузии. Где больше и почему?
 - Приведите графическую зависимость развития топохимической реакции.
 - Перечислите условия, которые влияют на скорость реакции в твердой фазе.
-
- Дроссельный эффект, когда он возникает, его величина?
 - Какое влияние оказывает давление на теплоту возгонки?
 - Перечислите способы графического выражения состава многокомпонентных солевых систем.
 - Приведите пример влияния инертных примесей на протекание обратимой реакции. В чем оно выражается?
 - Приведите зависимость изменения теплоты адсорбции от степени заполнения (газ – твердое тело).
 - Дайте определение термину «стационарная реакция».
 - Дайте определение термину «оптимальная температура».
 - Что характерно для монодисперсной структуры?
 - Нарисуйте схему развития топохимической реакции.
 - Назовите уравнения, описывающие реакцию в твердой фазе.
-
- Приведите диаграмму $T - S$ для газа. Как ею пользоваться?
 - Какое уравнение используют для расчета растворимости газа при высоком давлении?
 - Равновесная степень превращения. Как ее рассчитать?
 - В чем проявляется «неустойчивое» протекание гетерогенно-каталитической реакции?
 - Интегральная и дифференциальная теплота адсорбции, в чем она проявляется, как рассчитывается?
 - Запишите в общем виде уравнение скорости реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$.
 - Приведите диаграмму $x - t$ для реакции окисления оксида серы(IV).
 - Приведите графическую зависимость изменения концентрации реагирующего вещества вдоль цилиндрической поры катализатора.
 - Приведите графическую зависимость распределения концентраций реагирующих веществ при растворении газа в жидкости.
 - Назовите уравнения, описывающие кинетику топохимической реакции.
-
- Приведите зависимость дифференциального дроссельного эффекта от давления и температуры.
 - Какое влияние оказывает давление на теплоту фазового перехода?
 - Приведите графическую зависимость растворимости системы $\text{NaCl-KCl-H}_2\text{O}$.
 - Приведите графическую зависимость выхода NH_3 в реакции между $\text{N}_2 + 3\text{H}_2$ в зависимости от соотношения компонентов.
 - Дайте определение механизму «Ленгмюра-Хиншельвуда».
 - Запишите в общем виде уравнение скорости реакции $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{CO} + 2\text{H}_2$.
 - Приведите построение адиабатического режима в реакторе окисления SO_2 с межступенчатым теплообменом.
 - Что характеризует модуль Тиле?
 - Запишите в общем виде уравнение кинетики растворения твердого тела в жидкости.
 - Характеризуйте механизм действия ускорителей реакций в твердой фазе.
-
- Характеризуйте зависимость теплоемкости твердых тел и газов от давления и температуры.
 - Характеризуйте коэффициенты диффузии в твердой, жидкой и газовой фазе.
 - Приведите графическое изображение состава в 4-х компонентной системе с взаимной системой пар солей.
 - Как подсчитать число независимых реакций при расчете равновесия сложных химических реакций.
 - Какое влияние может оказать примесь инертного газа на реакцию вида $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$.
 - Дайте определение термину «лимитирующая стадия» в механизме реакции.
 - Что необходимо знать для расчета оптимальной температуры графическим методом?
 - Что характеризует кнудсеновскую диффузионную область?
 - Какими законами описывается кинетика образования ядер в топохимической реакции? (назовите законы)
 - Приведите постулаты Вагнера о реакциях в твердой фазе.
-
- Характеризуйте теплопроводность твердых тел, жидкостей и газов от давления и температуры.
 - Уравнение Шредера используют для идеальных систем. Какие поправки используют для учета реального процесса?
 - Что необходимо знать, чтобы рассчитать равновесный состав газовой смеси после протекания реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{CO}_2$?

4. Почему выход при проведении гетерогенно-каталитической реакции в изотермических условиях выше, чем в адиабатических?
 5. В чем выражается неоднородность поверхности при адсорбции газа (жидкости) на твердой поверхности?
 6. Какие методы оценки активности катализатора Вы знаете?
 7. Покажите на графике, как влияет степень превращения на величину скорости реакции?
 8. Что характерно для полидисперсной структуры?
 9. Дайте определение термину «время индукции» для топохимической реакции.
 10. Назовите методы активирования реакций в твердой фазе.
-
1. Какое влияние оказывает давление и температура на вязкость газа?
 2. Какое влияние оказывает давление на теплоемкость газа? Методы расчета.
 3. Что необходимо знать, чтобы рассчитать состав газовой смеси SO_2 , O_2 , N_2 после протекания реакции между компонентами?
 4. В чем проявляется «устойчивое» протекание гетерогенно-каталитической реакции?
 5. Приведите изобару адсорбции газа на поверхности твердого тела.
 6. Приведите примеры влияния соотношения между компонентами на скорость реакции.
 7. Приведите график $x - t$ в случае отравления катализатора (реакция $\text{SO}_2 + 0,5\text{O}_2 = \text{SO}_3$).
 8. Приведите графическую зависимость скорости реакции от степени превращения.
 9. Характеризуйте термин «процесс лимитируется» сопротивлением газовой пленки.
 10. Запишите правило Таммана для реакций в твердой фазе.
-
1. Как, используя уравнение состояния рассчитать давление насыщения и объемы насыщенного пара и кипящей жидкости?
 2. Дайте определение константе фазового равновесия (бинарная система газ – жидкость).
 3. Что необходимо знать, чтобы рассчитать состав газовой смеси SO_2 , O_2 , N_2 после протекания реакции между компонентами?
 4. В чем проявляется «устойчивое» протекание гетерогенно-каталитической реакции?
 5. Приведите изобару адсорбции газа на поверхности твердого тела.
 6. Приведите примеры влияния соотношения между компонентами на скорость реакции.
 7. Приведите график $x - t$ в случае отравления катализатора (реакция $\text{SO}_2 + 0,5\text{O}_2 = \text{SO}_3$).
 8. Приведите графическую зависимость скорости реакции от степени превращения.
 9. Характеризуйте термин «процесс лимитируется» сопротивлением газовой пленки.
 10. Дайте характеристику основным кинетическим моделям для описания реакций в твердой фазе.

Дисциплина «Выбор и технико-экономическое обоснование технологических схем и аппаратов»

Для оценки освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины используются следующие средства:

Компетенции:

- владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК- 1);
- стремится к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способен приобретать новые знания в области техники и технологии (ОК- 7);
- готов к использованию знаний по общим закономерностям и основным принципам переработки минерального сырья для получения новых видов неорганических продуктов и материалов (ПК- 30).

Варианты тестовых заданий для контроля учебных достижений студентов

1. Каким образом выбирают критерий оптимизации технического мероприятия ?
 - исходя из наличия свободных денежных средств на предприятии
 - в зависимости от уровня решаемой технической задачи
 - согласно директивным указанием руководства предприятия
2. Что понимают под термином оптимизирующее воздействие ?
 - оптимальное решение технической задачи
 - параметры процесса, варьируемые при решении оптимизационной задачи
 - оптимальный интервал для подбора параметров математической модели процесса
3. Что понимают под термином «прибыль предприятия» ?
 - денежные поступления от реализации продукции
 - денежные поступления от продажи неработающего оборудования
 - разницу между выручкой от реализации продукции и производственными затратами
4. В чем состоит разница между средними и маржинальными затратами ?
 - данные затраты рассчитывают на разный временной интервал производственной деятельности
 - маржинальные затраты более точно отображают производственные затраты предприятия
 - маржинальные затраты - это дифференциальная функция производственных затрат
5. Что понимают под амортизационными отчислениями ?
 - затраты на ремонт и содержание оборудования
 - денежные отчисления налоговым органам
 - постепенный перенос стоимости оборудования на себестоимость продукции
6. Что понимают под термином «переменные производственные затраты» ?
 - изменение производственных затрат в результате колебания цен на сырье и энергоресурсы
 - изменение затрат предприятия в результате колебаний на рынке курса валют
 - часть производственных затрат, зависящая от объема выпуска продукции
7. Что понимают под термином «предложение» ?
 - предложение фирмы по оказанию технических услуг
 - соотношение между ценой и объемом выпуска продукта
 - предложение поставщиков на приобретение новых видов продукции
8. Какую задачу решает функция маржинальных затрат ?
 - определяет объем выпуска продукции при данной цене на нее
 - показывает предельно возможные затраты предприятия при данных ценах на продукт
 - позволяет сопоставить собственные затраты предприятия с ценой на его продукцию
9. При каком уровне цен на продукцию предприятие вынуждено остановиться ?
 - при «нулевой» прибыли предприятия
 - при цене, соответствующей минимуму средних переменных затрат
 - при убытках, превышающих стоимость производственных фондов предприятия
10. В чем причины экстремального характера функции себестоимости продукции от объема выпуска ?
 - часть статей производственных затрат не зависит от объема выпуска
 - математическое описание затрат проводится с большой погрешностью
 - это удобно предприятию для регулирования объема фонда накопления
11. Что понимают под термином «единичная мощность химического агрегата»?
 - расчетная производительность установки
 - максимально возможная производительность единичного оборудования
 - оптимальное энергопотребление химического агрегата
12. Как изменяется стоимость оборудования с увеличением его размера и производительности ?
 - растет по экспоненциальному закону
 - увеличивается, но стоимость единицы аппарата уменьшается
 - увеличивается пропорционально массе или объему аппарата
13. Как изменяются экономические показатели производства с увеличением мощности ?

- улучшается на всем диапазоне изменения мощности
 - ухудшается в связи с понижением уровня надежности оборудования
 - имеется оптимальное значение производственной мощности
14. Что понимают под термином «долгосрочное предложение» ?
- договор о долгосрочных поставках сырья и сбыте продукции
 - методика расчета прибыли при проектировании новой установки
 - обзор предложений заводов-изготовителей нового оборудования
15. Что понимают под термином «длинные маржинальные затраты» ?
- производственные затраты предприятия в долгосрочном периоде
 - расчетные приведенные затраты в долгосрочном периоде
 - производная затрат по объему выпуска продукции в долгосрочном периоде
16. Что понимают под термином «экономико-математическая модель» ?
- систему уравнений, описывающих производственный процесс с включением стоимостных показателей
 - финансовые отчет предприятия по итогам работы за год
 - технико-экономический бизнес-план развития предприятия
17. Какие параметры математической модели производства рекомендуют выбирать в качестве оптимизирующих ?
- прибыль или рентабельность производства
 - любые параметры, используемые в математическом описании
 - параметры, изменяющиеся в узком диапазоне значений
18. По каким параметрам оценивается качество энергоносителей ?
- по каталогам и ценникам предприятий-поставщиков сырья
 - по теплотворной способности топлива
 - по биржевым сводкам и рекомендациям международного валютного фонда
19. Какой критерий оценки энергоносителя является более универсальным ?
- по теплосодержанию потока
 - по теплоте сгорания вещества
 - по потенциальной работоспособности вещества
20. Какой вид энергии можно полностью превратить в работу ?
- энергию теплового потока
 - электроэнергию
 - энергию химических реакций
21. В каких условиях возможно полностью использовать потенциальную работу энергоносителя ?
- в равновесных условиях ведения процесса
 - при минимальном снижении температуры холодильного агента
 - при минимальном трении в движущих частях механических устройств
22. Каким образом находится компромисс между энергопотреблением и производительностью установки ?
- правильным выбором экономического критерия
 - необходимо снижать энергопотребление до минимума
 - необходимо максимально увеличить скорость процесса
23. Что понимают под термином «эксергия» ?
- универсальный вид энергии
 - максимальная работоспособность системы
 - электроэнергия, производимая на атомных станциях
24. Почему реальные процессы не проводят в равновесных условиях ?
- трудно изготовить соответствующие технические устройства
 - из-за низкой производительности установок
 - равновесные условия – это некое идеализированное состояние системы
25. В чем отличие эксергии от энергии химических реакций ?
- в эксергию входит только часть энергии химической реакции
 - их значения одинаковы, если химическую реакцию проводят при стандартной температуре
 - значение эксергии равно нулю, если при протекании химической реакции не используется выделяемое тепло
1. Чем отличается цикл Ренкина от цикла Карно?
- в них используются различные рабочие вещества
 - цикл Карно – это идеализированный процесс, не реализуемый на практике
 - цикл Ренкина – лучший из известных способов преобразования тепла в работу
2. Чем отличается оформление цикла Ренкина на ТЭЦ и в химических установках?
- на химических установках отсутствует элемент с перегревом пара
 - на химических установках, в отличие от ТЭЦ, отсутствует экономайзер
 - на химических установках для получения пара используется тепло химических реакций
3. Зачем на химических установках делают несколько уровней давления пара?
- чтобы иметь запас по избыточному давлению энергоносителя

- пар требуется как для привода турбин, так и для подогрева потоков
 - чтобы повысить надежность работы установки
4. Почему газовые турбины работают с большим коэффициентом полезного действия по сравнению с паровыми?
- для их изготовления используют более легкие сплавы
 - температура газового потока, как правило, более высокая
 - в газовых турбинах легче построить систему рекуперации тепла
5. За счет каких эффектов получают низкую температуру в холодильной установке?
- за счет испарения жидкого хладагента
 - за счет увеличения площади теплообмена в конденсаторе
 - за счет увеличения площади теплообмена в испарителе
6. Почему абсорбционная холодильная установка оказывается более экономичней по сравнению с компрессионной?
- абсорбционная холодильная установка работает при более низких давлениях хладагента
 - в абсорбционной холодильной установке в качестве энергоносителя используется низкопотенциальное тепло
 - металлоемкость абсорбционной холодильной установки оказывается более низкой
7. По какому принципу в ХТС строится система рекуперативных теплообменников?
- так, чтобы минимизировать поверхность теплообмена
 - так, чтобы минимизировать подвод тепла со стороны
 - стремятся использовать современные конструкции теплообменников
8. Каким образом при проектировании подбирают значения оптимизирующих параметров?
- стремятся минимизировать денежные затраты
 - стремятся достигнуть максимальной производительности установки
 - исходя из выбранного критерия оптимизации
9. Для каких хим.реакций можно подобрать температуру, обеспечивающую их максимальную скорость
- для всех типов хим.реакций
 - только для экзотермических реакций
 - для экзотермических реакций, характеризующихся небольшой константой равновесия
10. Для каких хим.реакций можно подобрать температуру, обеспечивающую минимальную себестоимость продукта?
- только для экзотермических реакций
 - только для эндотермических реакций
 - для всех типов реакций
11. Какими способами обеспечивается оптимальный температурный режим в реакторе?
- периодически прекращают подачу одного из реагентов
 - устанавливают теплообменник в зону реакции
 - продувают реактор инертными газом
12. В каких случаях оказывается справедливым правило Ле Шателье?
- при выходе системы на оптимальный технологический режим
 - при приближении системы к равновесному состоянию
 - правило Ле Шателье справедливо только для идеальной системы
13. Как изменяется скорость хим.реакции с повышением давления в системе?
- всегда увеличивается
 - степень влияния определяется кинетикой реакции
 - уменьшается, если реакция протекает с увеличением объема
14. Какой экономический критерий используют при выборе оптимального давления?
- себестоимость продукта
 - стоимость энергетических затрат
 - общие производственные затраты
15. В чем состоит преимущество реактора, реализующего модель идеального вытеснения?
- в нем меньше затраты энергии на перемешивание реагентов
 - в нем более высокое значение средней концентрации реагентов
 - в нем снимаются диффузионное торможение химической реакции
16. В каких случаях каскад реакторов оказывается более производительным?
- если гетерогенная химическая реакция протекает в диффузионном режиме
 - если кинетическое уравнение реакции имеет нулевой порядок
 - если скорость химической реакции заметно зависит от концентрации реагентов
17. Из каких соображений выбирается число реакторов в каскаде?
- чтобы обеспечить максимальную производительность установки
 - из условий имеющегося в наличии оборудования
 - рассчитывают по экономическим критериям оптимизации
18. С какой целью в технологических схемах организуют рецикловые потоки веществ?

- технически невозможно провести полную переработку исходных веществ за один проход через реактор
 - рецикл – это передовой прием в химической технологии
 - с помощью рецикла удастся сместить равновесный состав реакционной смеси в сторону продуктов
19. По каким соображениям выбирают объемы рецикловых потоков?

- из условия производительности системы разделения компонентов смеси
- из условия производительности насосов и компрессоров для рецикловых потоков
- рассчитывают по критериям экономической оптимизации

20. Из каких соображений предприятие обосновывает уровень загрязнения окружающей среды?

- путем сопоставления расходов на природоохранные мероприятия и платежей за причиненный ущерб
- согласно предписаниям административных органов регионального управления
- совершенствуют технологические процессы переработки токсичных веществ

Экзаменационные вопросы по дисциплине

1. Перечислите критерии технико-экономической оптимизации производства и сравните возможности для проведения мероприятий на действующем предприятии и при проектировании химической установки.
2. Приведите примеры, когда при реализации технического мероприятия необходимо найти рациональное соотношение между текущими и единовременными затратами, и объясните, какие критерии оптимизации при этом используются.
3. Объясните, в чем состоит различие между средними и маржинальными производственными затратами, и каким образом предприятие регулирует объем выпуска при изменении цены на ее продукцию.
4. Объясните, каким образом используются функции средних и маржинальных производственных затрат при прогнозировании и долгосрочном планировании развития производства.
5. Опишите, каким образом выбирается вариант с оптимальной единичной мощностью химического агрегата, и объясните, почему невыгодно работать при недогрузке мощности и на предельных нагрузках производства.
6. Дайте определение экономико-математических моделей производства и опишите пример построения экономической модели «добыча сырья – получение полупродукта и продукта»
7. Расскажите, как оценивают потенциальную работоспособность различных систем и находят компромисс между энергопотреблением и производительностью технических устройств.
8. Расскажите, по каким параметрам оценивают качество энергоносителей, опишите технические приемы использования тепла химических реакций для улучшения энергетических показателей технологического процесса.
9. Опишите систему получения и использования пара на теплосиловых установках и покажите, как эти принципы реализуют в химико-технологических схемах.
10. Опишите систему получения и использования пара в агрегате аммиака крупной единичной мощности, дайте определение энерготехнологическим схемам производства.
11. Проведите сравнительный анализ систем получения холода с помощью компрессионной и абсорбционной холодильных установок.
12. Расскажите, что понимают под термином “оптимальный температурный режим” в химическом реакторе, и каким образом оцениваются технические мероприятия для его реализации.
13. Проведите сравнительный анализ нескольких способов реализации оптимального температурного режима в каталитическом реакторе.
14. Расскажите, как строится система рекуперации тепла в ХТС, и как с помощью диаграмм «Н- t » определяется необходимое количество подводимой и отводимой из системы теплоты.
15. Расскажите, какие факторы учитываются при выборе оптимального давления технологического процесса; объясните, на каком этапе химического процесса оказывается справедливым правило Ле-Шателье.
16. Расскажите, по каким критериям выбирается концентрационный профиль реагентов по объему аппарата, как регулируют концентрации реагирующих веществ в гетерогенных процессах; и объясните, в каких случаях оказывается целесообразным установка каскада реакторов.
17. Объясните, зачем в химико-технологических схемах организуют рецикловые потоки веществ, чем обуславливается объем рецикла и по каким критериям осуществляется их оптимизация.
18. Объясните, каким образом регламентируется объем отходов производственных установок и определяется «оптимальный» уровень загрязнения окружающей среды для промышленных предприятий.

Дисциплина «Химия твердого тела»

Для оценки освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины используются следующие средства:

Компетенции:

- способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ПК-3);
- способен использовать знания свойств химических элементов соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23).

Варианты тестовых заданий для контроля учебных достижений студентов.

Кристаллография

1. Чем отличается кристаллическое твердое тело от аморфного?
1 -наличием граней; 3 - анизотропностью;
2 -однородностью; 4 - физическими свойствами.
2. Максимальное количество плоскостей симметрии в кристалле?
1 -3; 3 -9;
2 -6; 4 -12.
3. Какой порядок имеет ось, если элементарный угол поворота составляет 90° ?
1 -2; 3 -6;
2 -4; 4 -3.
4. Какой порядок имеет инверсионная ось симметрии, если элементарный угол поворота составляет 60° ?
1 -2; 3 -6;
2 -4; 4 -3.
5. В какой простой форме имеются инверсионные оси 4-го порядка?
1 -в тригональной призме; 3 - в гексатетраэдре;
2 - в ромбической дипирамиде; 4 – гексаэдре.
6. В какой простой форме имеются оси L_{i6} ?
1 -в тетраэдре; 3 –ромбоэдре;
2 -в гексаэдре; 4 - тригональной призме.
7. Сколько осей L_2 должно быть перпендикулярно L_3 ?
1 -1; 3 -3;
2 -2; 4 -4.
8. Сколько осей L_2 должно быть перпендикулярно L_4 ?
1 -1; 3 -4;
2 -2; 4 -6.
9. Сколько осей L_2 должно быть перпендикулярно L_6 ?
1 -1; 3 -6;
2 -3; 4 -9.
10. Сколько плоскостей симметрии должно проходить вдоль оси L_3 ?
1 -1; 3 -3;
2 -2; 4 -6.
11. Сколько плоскостей симметрии должно проходить вдоль оси L_4 ?
1 -1; 3 -4;
2 -2; 4 -5.
12. Сколько плоскостей симметрии должно проходить вдоль оси L_6 ?
1 -3; 3 -7;
2 -6; 4 -9.
13. Сколько всего существует простых форм кристаллов?
1 -25; 3 -41;
2 -32; 4 -47.
14. Сколько известно видов симметрии кристаллов?
1 -7; 3 -32;

- 2 -14; 4 -47.
15. Сколько существует сингоний?
1 -5; 3 -9;
2 -7; 4 -32.
16. Сколько простых форм в средней категории?
1 -7; 3 -25;
2 -15; 4 -32.
17. Характерный признак кристаллов низшей категории?
1 - несколько L_2 ; 3 – наличие C_4 ;
2 - наличие P_2 ; 4 -отсутствие осей высшего порядка.
18. Характерный признак кристаллов средней категории?
1 - несколько L_2 ; 3 – несколько осей высшего порядка;
2 - наличие L_3 ; 4 -одна ось высшего порядка.
19. Характерный признак кристаллов высшей категории?
1 - несколько L_4 ; 3 – наличие $6L_2$;
2 - наличие $4L_3$; 4 - наличие $9P_2$.
20. Сколько граней имеет простая форма додекаэдр?
1 -12; 3 -36;
2 -24; 4 -48.
21. К какой сингонии принадлежит вид симметрии L_2 ?
1 -триклинная; 3 -ромбическая;
2 -моноклинная; 4 -низшая.
22. К какой сингонии принадлежит вид симметрии L_22P ?
1 -низшая; 3 -триклинной;
2 -ромбической; 4 -моноклинной.
23. К какой сингонии принадлежит вид симметрии L_33L_2 ?
1 -средней; 3 -тригональной;
2 -триклинной; 4 -кубической.
24. К какой сингонии принадлежит вид симметрии $3L_24L_3$?
1 -средней; 3 -ромбической;
2 -кубической; 4 -высшей.
25. К какой категории относится простая форма ромбическая дипирамида?
1 -ромбической; 3 -средней;
2 –низшей; 4 –высшей.
26. К какой категории относится простая форма ромбоэдр?
1 -низшая; 3 -ромбической;
2 -средней; 4 -высшей.
27. Сколько граней имеет простая форма тригональный скаленоэдр?
1 -6; 3 -24;
2 -12; 4 -48.
28. К какой категории относится простая форма октаэдр?
1 -низшей; 3 -средней;
2 -высшей; 4 -тетрагональной.
29. Какую кристаллографическую ось пересекает грань с символом 100?
1 -1; 3 -3;
2 -2; 4 -2 и 3.
30. Какую кристаллографическую ось пересекает грань с символом 101?
1 -1; 3 -3;
2 -1и 3; 4 -4.
31. К какой сингонии может относиться кристалл с символом грани 1011?
1 -гексагональной; 3 -тригональной;
2 -кубической; 4 -ромбической.
32. Какой кристаллографической оси параллельна грань с символом 1011?
1 -1; 3 -3;
2 -2; 4 -4.
33. С какой кристаллографической осью совмещается L_2 при установке моноклинных кристаллов?
1 -1; 3 -3;
2 -2; 4 -4.

34. С какой кристаллографической осью совмещается L_2 при установке ромбических кристаллов?
 1 -1; 3 -3;
 2 -2; 4 -4.
35. При наличие всех возможных осей с чем совмещаются кристаллографические оси при установке кубических кристаллов?
 1 - L_2 ; 3 - L_4 ;
 2 - L_3 ; 4 - L_6 .
36. С чем совмещается 4-я кристаллографическая ось при установке гексагональных кристаллов?
 1 - L_2 ; 3 -с нормалью к Р;
 2 - L_3 ; 4 - L_6 .
37. К какой сингонии относится вид симметрии $3m$?
 1 -низшей; 3 -триклинной;
 2 -тригональной; 4 -кубической.
38. К какой сингонии относится вид симметрии $m\bar{3}$?
 1 -средней; 3 -гексагональной;
 2 -тригональной; 4 -кубической.
39. К какой сингонии относится вид симметрии $4mm$?
 1 -кубической; 3 -средней;
 2 -тетрагональной; 4 -ромбической.
40. К какой сингонии относится вид симметрии $m\bar{3}m$?
 1 -кубической; 3 -триклинной;
 2 -тригональной; 4 -средней.

Кристаллохимия

- Какой порядок в строении характерен для аморфных веществ?
 1 -ближний; 3 -ближний и дальний;
 2 -дальний; 4 -беспорядочное расположение.
- Какой порядок в структуре характерен для кристаллических веществ?
 1 -ближний; 3 -ближний и дальний;
 2 -дальний; 4 -беспорядочное расположение.
- Сколько параметров характеризуют пространственную решетку?
 1 -1; 3 -6;
 2 -3; 4 -14.
- Сколько всего известно кристаллических структур?
 1 -14; 3 -бесконечное количество;
 2 -47; 4 -230.
- Сколько всего известно решеток Бравэ?
 1 -7; 3 -32;
 2 -14; 4 -47.
- К какой кристаллической сингонии относится кристалл, имеющий параметры: $a \neq b \neq c$; $\alpha \neq \gamma \neq \beta \neq 90^\circ$?
 1 -триклинная; 3 -ромбическая;
 2 -моноклинная; 4 -тригональная.
- К какой кристаллической сингонии относится кристалл с параметрами: $a \neq b \neq c$; $\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$?
 1 -триклинная; 3 -ромбическая;
 2 -моноклинная; 4 -тригональная.
- К какой кристаллической сингонии относится кристалл с параметрами: $a \neq b \neq c$; $\alpha = \gamma = \beta = 90^\circ$?
 1 -триклинная; 3 -ромбическая;
 2 -моноклинная; 4 -тригональная.
- К какой кристаллической сингонии относится кристалл с параметрами: $a = b \neq c$; $\alpha = \gamma = \beta = 90^\circ$?
 1 -ромбическая; 3 -тетрагональная;
 2 -тригональная; 4 -гексагональная.
- К какой кристаллической сингонии относится кристалл с параметрами: $a = b \neq c$; $\alpha = \beta = 90^\circ$; $\gamma = 120^\circ$?
 1 -триклинная; 3 -гексагональная;
 2 -тетрагональная; 4 -кубическая.
- Каким символом обозначают базоцентрированную ячейку Бравэ?
 1 -А,В,С; 3 -F;
 2 -P; 4 -I.

12. Каким символом обозначается гранецентрированная ячейка Бравэ?
1 -A,B,C; 3 -F;
2 -P; 4 -I.
13. Каким символом обозначается объемноцентрированная ячейка Бравэ?
1 -A,B,C; 3 -F;
2 -P; 4 -I.
14. Сколько всего известно пространственных групп симметрии?
1 -7; 3 -47;
2 -32; 4 -230.
15. Какой порядок имеет винтовая ось, если минимальный угол поворота составляет 120° ?
1 -2; 3 -4;
2 -3; 4 -6.
16. Какой порядок имеет винтовая ось, если минимальный угол поворота составляет 90° ?
1 -2; 3 -4;
2 -3; 4 -6.
17. Какой порядок имеет винтовая ось, если минимальный угол поворота составляет 60° ?
1 -2; 3 -4;
2 -3; 4 -6.
18. Чему равна величина трансляции вдоль оси для винтовой оси 3_1 ?
1 -; 3 -;
2 -; 4 -.
19. Чему равна величина трансляции вдоль оси для винтовой оси 3_2 ?
1 -; 3 -;
2 -; 4 -.
20. Чему равна величина трансляции вдоль оси для винтовой оси 4_1 ?
1 -; 3 -;
2 -; 4 -.
21. На какую часть принадлежит кубической ячейке Бравэ атом, находящийся в узле (вершине)?
1 -; 3 -;
2 -; 4 -.
22. На какую часть принадлежит кубической ячейке Бравэ атом, расположенный на ребре?
1 -; 3 -;
2 -; 4 -.
23. На какую часть принадлежит кубической ячейке Бравэ атом, расположенный на грани?
1 -; 3 -;
2 -; 4 -.
24. На какую часть принадлежит гексагональной примитивной ячейке Бравэ атом, находящийся в узле ячейки, примыкающий к углу 60° ?
1 -; 3 -;
2 -; 4 -.
25. На какую часть принадлежит гексагональной примитивной ячейке Бравэ атом, находящийся в узле ячейки, примыкающий к углу 120° ?
1 -; 3 -;
2 -; 4 -.
26. Какое количество атомов принадлежит гексагональной примитивной решетке Бравэ?
1 -1; 3 -4;
2 -2; 4 -9.
27. Какое количество атомов принадлежит гексагональной полной ячейке (блок из трех примитивных)?
1 -2; 3 -4;
2 -3; 4 -6.
28. Какое количество атомов принадлежит кубической примитивной ячейке Бравэ?
1 -1; 3 -4;
2 -2; 4 -8.
29. Какое количество атомов принадлежит кубической гранецентрированной ячейке Бравэ?
1 -2; 3 -4;
2 -3; 4 -8.
30. Какое количество атомов принадлежит кубической объемноцентрированной ячейке Бравэ?
1 -1; 3 -3;
2 -2; 4 -4.
31. Какой координационный многоугольник соответствует координационному числу 3?

- 1 –гантель;
2 –треугольник;
32. Какой координационный многоугольник соответствует координационному числу 4?
1 –гантель;
2 –тетраэдр;
33. Какой координационный многоугольник соответствует координационному числу 6?
1 –треугольник;
2 –тетраэдр;
34. Какой координационный многоугольник соответствует координационному числу 8?
1 –тетраэдр;
2 –октаэдр;
35. Какой координационный многоугольник соответствует координационному числу 12?
1 –тетраэдр;
2 –октаэдр;
36. Тип плотнейшей упаковки в структуре NaCl?
1 –анионная;
2 –катионная;
37. Тип плотнейшей упаковки в структуре CaF₂?
1 –анионная;
2 –катионная;
38. Тип плотнейшей упаковки в структуре CaTiO₃?
1 –анионная;
2 –катионная;
39. Какого типа химическая связь преобладает в структуре алмаза?
1 –металлическая;
2 –ковалентная;
40. Какого типа химическая связь преобладает в структуре NaCl?
1 –металлическая;
2 –ковалентная;
41. При каких отношениях радиуса катиона к радиусу аниона ($r_k:r_a$) будет устойчива структура, имеющая координационный многогранник треугольник?
1 –0,155-0,225;
2 –0,225-0,414;
42. При каких отношениях радиуса катиона к радиусу аниона ($r_k:r_a$) будет устойчива структура, имеющая координационный многогранник тетраэдр?
1 –0,155-0,225;
2 –0,225-0,414;
43. При каких отношениях радиуса катиона к радиусу аниона ($r_k:r_a$) будет устойчива структура, имеющая координационный многогранник октаэдр?
1 –0,155-0,225;
2 –0,225-0,414;
44. При каких отношениях радиуса катиона к радиусу аниона ($r_k:r_a$) будет устойчива структура, имеющая координационный многогранник гексаэдр?
1 –0,155-0,225;
2 –0,225-0,414;
45. Какой катион имеет меньший радиус?
1 –Na⁺;
2 –Mg²⁺;
46. Какой катион имеет меньший радиус?
1 –V⁺;
2 –V³⁺;
47. Сколько тетраэдрических пустот создадут 4 шара в плотнейшей упаковке?
1 –1;
2 –2;
48. Сколько октаэдрических пустот создадут 4 шара в плотнейшей упаковке?
1 –1;
2 –2;
49. Как называется плотнейшая упаковка типа AB AB AB?
1 –двухслойная;
2 –трехслойная;
50. Как называется плотнейшая упаковка типа ABC ABC?
1 –двухслойная;
- 3 –тетраэдр;
4 –гексаэдр.
3 –октаэдр;
4 –кубооктаэдр.
3 –гексаэдр;
4 –октаэдр.
3 –гексаэдр;
4 –кубооктаэдр.
3 –гексаэдр;
4 –кубооктаэдр.
3 –катионно-анионная;
4 –слоистая.
3 –катионно-анионная;
4 –слоистая.
3 –катионно-анионная;
4 –слоистая.
3 –ионная;
4 –Ван-дер-Ваальсова.
3 –ионная;
4 –Ван-дер-Ваальсова.
3 –0,414-0,732;
4 –0,732-1,0.
3 –0,414-0,732;
4 –0,732-1,0.
3 –0,414-0,732;
4 –0,732-1,0.
3 –0,414-0,732;
4 –0,732-1,0.
3 –Al³⁺;
4 –Si⁴⁺.
3 –V⁴⁺;
4 –V⁵⁺.
3 –4;
4 –8.
3 –4;
4 –8.
3 –четырёхслойная;
4 –многослойная.
3 –четырёхслойная;

- 2 –трехслойная; 4 –многослойная.
51. Как называется плотнейшая упаковка типа C/ABAC/A?
1 –двухслойная; 3 –четырёхслойная;
2 –трехслойная; 4 –многослойная.
52. Какое координационное число имеет атом, находящийся в тетраэдрической пустоте?
1 –1; 3 –6;
2 –4; 4 –8.
53. Какое координационное число имеет атом, расположенный в октаэдрической пустоте?
1 –1; 3 –6;
2 –4; 4 –8.
54. Какое координационное число имеет атом, формирующий плотнейшую гексагональную упаковку?
1 –4; 3 –8;
2 –6; 4 –12.
55. Какое координационное число имеет атом, формирующий плотнейшую кубическую упаковку?
1 –4; 3 –8;
2 –6; 4 –12.
56. Как называется дефект, состоящий из катионной и анионной вакансий?
1 –дефект Френкеля; 3 –линейный;
2 –дефект Шоттки; 4 –протяженный.
57. Как называется дефект, состоящий из катионной вакансии и катиона в междоузлии?
1 –дефект Шоттки; 3 –линейный;
2 –дефект Френкеля; 4 –протяженный.
58. Как называется дефект в виде неполной атомной плоскости?
1 –дефект Шоттки; 3 –краевая дислокация;
2 –дефект Френкеля; 4 –винтовая дислокация.
59. Как называется дефект в виде сдвига одной части кристалла относительно другой?
1 –дефект Шоттки; 3 –краевая дислокация;
2 –дефект Френкеля; 4 –винтовая дислокация.
60. Как называется соединение типа $A_{\text{окт}} B_{\text{окт}} O_4$?
1 –нормальная шпинель; 3 –смешанная шпинель;
2 –обращенная шпинель; 4 –твердый раствор.

Применение физико-химических методов для исследования структуры твердых тел

1. Какова длина волны рентгеновского излучения?
1 - 10^{-2} - 10^{-3} м; 3 -1-30 нм;
2 - 10^{-3} м; 4 -0,06-0,3 нм.
2. Что обозначает α в формуле Вольфа-Брегга $2d \sin\theta = n\lambda$?
1 –межплоскостное расстояние; 3 –длина волны;
2 –плотность вещества; 4 –порядок отражения.
3. Каков максимальный размер кластерных частиц?
1 -8-20 Å; 3 -80-100 Å
2 -50-70 Å; 4 -100-300 Å.
4. Какого типа центром является не плоскостью координированный атом алюминия на поверхности Al_2O_3 ?
1 –Льюисовский центр; 3 –основной центр;
2 –Бренстедовский центр; 4 –центр восстановления.
5. Поверхностным центром какого типа является не полностью координированный атом алюминия на поверхности Al_2O_3 , который адсорбировал молекулу воды?
1 –Льюисовский центр; 3 –основной центр;
2 –Бренстедовский центр; 4 –центр восстановления.
6. Какого типа центром является отрицательно заряженный атом кислорода на поверхности Al_2O_3 ?
1 –Льюисовский центр; 3 –основной центр;
2 –Бренстедовский центр; 4 –центр восстановления.
7. Какую величину функции кислотности H_0 имеют сверхкислоты?
1 –более 26; 3 –менее (-11,93);
2 –более 11,93; 4 –менее (-26).
8. Какую величину функции основности имеют сверхоснования?
1 –более 26; 3 –менее (-11,93);
2 –более 11,93; 4 –менее (-26).
9. Как называется процесс образования минералов, происходящий за счет внутренней тепловой энергии земного шара?
1 –эндогенный; 3 –метаморфический;
2 –экзогенный; 4 –литосферный.

10. Как называется процесс образования минералов, происходящий на поверхности земли под действием солнечной энергии?
1 –эндогенный; 3 –метаморфический;
2 –экзогенный; 4 –негматитовый.
11. Как называется процесс образования минералов, связанный с перерождением ранее образованных минеральных ассоциаций?
1 –эндогенный; 3 –метаморфический;
2 –экзогенный; 4 –негматитовый.
12. При наличии какой минимальной величины степени пересыщения может происходить рост кристаллов согласно молекулярно-кинетической теории?
1 –десятки процентов; 3 –доли процента;
2 –несколько процентов; 4 –без пересыщения.
13. При наличии, какой минимальной величины степени пересыщения может происходить рост кристаллов согласно теории спирально-слоистого роста?
1 –десятки процентов; 3 –доли процента;
2 –несколько процентов; 4 –без пересыщения.
14. Как называется процесс роста кристаллов на подложке при сохранении двумерного соответствия?
1 –эпитаксиальный; 3 –спирально-слоистый;
2 –топотаксиальный; 4 –планарный.
15. Как называется процесс роста кристаллов на подложке при сохранении двумерного соответствия?
1 –эпитаксиальный; 3 –спирально-слоистый;
2 –топотаксиальный; 4 –планарный.
16. При каком способе выращивания кристаллов используются химические транспортные реакции?
1 –из паров; 3 –из расплавов;
2 –из растворов; 4 –во всех способах.
17. Какой способ кристаллизации наиболее широко используется в производстве минеральных удобрений?
1 –из паров; 3 –из расплавов;
2 –из растворов; 4 –во всех способах.
18. Каким методом можно получать многослойные силикатные материалы?
1 –молекулярное наслаивание; 3 –топотаксия;
2 –эпитаксия; 4 –спирально-слоистого роста.
19. Какая характеристика минерала оценивается с помощью шкалы Мооса?
1 –твердость; 3 –цвет;
2 –спайность; 4 –блеск.
20. Какой минерал обладает наиболее высокой твердостью?
1 –кварц; 3 –корунд;
2 –топаз; 4 –алмаз.
21. Как называется способность кристалла раскалываться по направлениям параллельным граням?
1 –изотропность; 3 –спайность;
2 –анизотропность; 4 –твердость.
22. Сколько всего известно разновидностей спайности?
1 -3; 3 -5;
2 -4; 4 -6.
23. Сколько типов окраски выделил академик Ферсман?
1 -2; 3 -4;
2 -3; 4 -7.
24. Сколько всего известно разновидностей блеска минералов?
1 -3; 3 -5;
2 -4; 4 -7.
25. Сколько оптических осей имеет кристалл высшей категории?
1 -1; 3 -3;
2 -2; 4 -много.
26. Сколько оптических осей имеет кристалл средней категории?
1 -1; 3 -3;
2 -2; 4 -много.
27. Сколько оптических осей имеет кристалл низшей категории?
1 -1; 3 -3;
2 -2; 4 -много.
28. Какой формы оптическую индикатрису имеют кристаллы высшей категории?
1 –шар; 3 –двухслойный эллипсоид;
2 –однослойный эллипсоид; 4 –трехслойный эллипсоид.
29. Какой формы оптическую индикатрису имеют кристаллы средней категории?

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1 –шар; | 3 –двухслойный эллипсоид; |
| 2 –однослойный эллипсоид; | 4 –трехслойный эллипсоид. |
30. Какой формы оптическую индикатрису имеют кристаллы низшей категории?
- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1 –шар; | 3 –двухслойный эллипсоид; |
| 2 –однослойный эллипсоид; | 4 –трехслойный эллипсоид. |

Экзаменационные вопросы по дисциплине

1. Простые формы низшей категории сингоний.
2. Простые формы кристаллов средней категории сингоний.
3. Простые формы кристаллов высшей категории сингоний.
4. Определение сингонии, виды симметрии.
5. Определение простой формы. Чем отличается простая форма от реального кристалла?
6. Определение центра симметрии. Как определить наличие центра симметрии?
7. Определение оси симметрии. Как найти порядок оси симметрии?
8. Через какие направления в кристалле проходят оси и плоскости симметрии?
9. Укажите характерный признак кристаллов низшей категории сингоний.
10. Укажите характерный признак кристаллов средних категорий сингоний.
11. Укажите характерный признак кристаллов высшей категории сингоний.
12. Определение инверсионной оси симметрии. Примеры простых форм, имеющие L_{i4} , L_{i6} .
13. Понятие параллельных сростков, двойников, полисинтетических двойников.
14. Виды сростков кристаллов, их краткая характеристика.
15. Что понимается под скульптурой грани?
16. Какие кристаллы называются идиоморфными, ксеноморфными?
17. Как осуществляется установка кубических кристаллов?
18. Установка тригональных и гексагональных кристаллов.
19. Установка тетрагональных кристаллов.
20. Установка ромбических кристаллов.
21. Установка моноклиновых кристаллов.
22. Установка триклинных кристаллов.
23. Что понимается под установкой кристаллов?
24. Основные законы геометрической кристаллографии (сформулировать).
25. Чем отличаются аморфные вещества от кристаллических?
26. Что такое симметрия?
27. Что такое элементарная ячейка, как она получается и какие имеет параметры?
28. Назовите 4 основных типа ячеек Браве и их символьное обозначение.
29. Укажите характерные параметры триклинной ячейки Браве.
30. Характерные параметры ромбической ячейки Браве.
31. Характерные параметры тетрагональной ячейки Браве.
32. Характерные параметры кубической ячейки Браве.
33. Характерные параметры гексагональной ячейки Браве.
34. В каких решетках обнаруживаются плоскости скользящего отражения a , b , c . Чему равен ПТ?
35. В каких решетках обнаруживаются плоскости скользящего отражения типа « n ». Чему равен ПТ?
36. В каких решетках обнаруживаются плоскости скользящего отражения типа « d ». Чему равен ПТ?
37. Дайте определение понятиям: координационное число, координационный многогранник.
38. На какую часть принадлежат гексагональной примитивной решетке Браве атомы, расположенные в узлах, на грани, на ребре?
39. На какую часть принадлежат кубической ячейке Браве атомы, расположенные в узлах, на грани, на ребре?
40. Какие типы химической связи имеются в кристаллических решетках? Назовите основные типы кристаллических структур по типу химической связи.
41. Математическое описание решеток Браве. Понятие базиса.
42. Основные типы кристаллических структур по характеру междядерных расстояний.
43. Сколько всего существует пространственных групп и как они образуются?
44. Определение пространственной группы. Как записывается символ пространственной группы.
45. Понятие гомотетических и гетеродектических связей в кристаллических структурах.
46. Определение понятия «точечная группа».

47. Назовите закрытые и открытые элементы симметрии.
48. Винтовая ось симметрии. Как определить порядок оси?
49. Как определить порядок оси?
50. Определение понятия «центр окраски»
51. Центры скорости типа «F».
52. Перечислите и объясните нестехиометрические дефекты. Типы нестехиометрии?
53. Дефект Френкеля?
54. Дефект Шоттки.
55. Классификация основных типов дефектов кристаллических структур.
56. Принцип образования и обозначение многослойных упаковок.
57. Чем отличаются плотнейшая гексагональная и кубическая упаковки?
58. Сколько тетраэдрических и октаэдрических пустот образуют «n шаров в плотнейшей упаковке»?
59. Приведите значение отношений радиусов катионов и анионов $r_k : r_a$ для различной координации.
60. Основной принцип образования устойчивых ионных структур.
61. Пределы устойчивости ионных кристаллических структур.
62. Какие координационные числа имеют атомы, находящиеся в тетраэдрических и октаэдрических пустотах?
63. Поясните понятие изоструктурный изоморфизм.
64. Условия проявления изоморфизма.
65. Полиморфизм. Примеры.
66. Изоморфизм. Примеры.
67. Изоморфные замещения в структуре природных апатитов.
68. Твердые растворы внедрения и твердые растворы замещения.
69. Винтовая дислокация.
70. Краевая дислокация.
71. Антиструктурные дефекты.
72. Кластеры. Структура кластера Коха.
73. Центр окраски типа $M_{\text{центр}}$.
74. Центр окраски типа $R_{\text{центр}}$.
75. Центр окраски типа $V_{\text{центр}}$.
76. Структура соединений типа нормальной шпинели.
77. Структура соединений типа полностью обращенной шпинели.
78. Как образуются рентгеновские лучи?
79. Флюоресцентные рентгеновские лучи?
80. Устройство рентгеновского аппарата.
81. Устройство рентгенфлюоресцентного аппарата.
82. Уравнение Вульфа-Брегга и его практическое использование.
83. Определение плотности по рентгеновским данным.
84. Устройство дериватографа.
85. Принцип измерения тепловых эффектов в дериватограмме.
86. Что представляет собой дериватограмма?
87. Возможности термогравиметрического метода анализа.
88. Области применения ИК-спектроскопии. Примеры.
89. Возможности и сущность спектроскопии ЯРМ.
90. Образование твердых тел с двумерным остовом.
91. Основные пути получения твердых тел, имеющих остов.
92. Строение активного твердого тела согласно теории остова.
93. Строение кластерной частицы металла.
94. Размеры кластерных частиц металла, имеющих различное количество атомов.
95. Строение остова кластерных частиц металлов.
96. Что такое поверхностный центр?
97. Типы поверхностных центров на оксидах металлов.
98. Определение понятий: твердая кислота и твердое основание.
99. Типы кислотных центров.
100. Образование кислотных и основных центров на примере Al_2O_3

101. Кислотно-основные центры на примере СаО.
102. Сверхкислоты.
103. Сверхоснования.
104. Методы определения концентрации кислотных центров твердого тела.
105. Этапы процесса кристаллизации.
106. Основные представления о кристаллизации из растворов.
107. Сущность молекулярно-кинетической теории образования зародышей новой фазы.
108. Сущность теории спирально-слоистого роста кристаллов.
109. Механизм роста кристаллов.
110. Основные процессы образования минералов и горных пород в земной коре.
111. Принципы классификации минералов.
112. Краткое объяснение понятий эпитаксия и топотаксия.
113. Сущность химических транспортных реакций.
114. Этапы топохимической реакции разложения твердого тела.
115. От каких факторов зависит скорость твердофазной реакции?
116. Сущность метода молекулярного расслаивания.
117. Реакции внедрения - метод получения новых соединений.
118. Механические свойства кристаллов.
119. Твердость металлов по шкале Мюса.
120. Механизм пластической деформации твердых тел.
121. Понятие «спайность».
122. Виды спайности.
123. Что такое показатель преломления?
124. Оптическая индикатриса.
125. Оптическая ось.
126. Оптические свойства кристаллов низшей категории сингоний.
127. Оптические свойства кристаллов средней категории сингоний.
128. Оптические свойства кристаллов высшей категории сингоний.
129. Типы окраски минералов по происхождению.
130. Виды блеска минералов.

Дисциплина «Основы проектирования производств неорганических веществ и материалов»

Для оценки освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины используются следующие средства:

Компетенции:

- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11);
- использовать информационные технологии при разработке проектов (ПК-27);
- проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-28);
-

Примерные темы расчетных заданий

- I. Выбрать химическую концепцию метода производства.
- II. Разработать принципиальную схему производства с указанием ориентировочных параметров (температура, давление, катализатор).
- III. Провести технико-экономическое обоснование схемы и выбрать схему производства.
- IV. Выполнить стехиометрический расчет схемы и определить расходы материальных потоков.
- V. Выбрать тип основных аппаратов.
- VI. Разработать технологическую схему и дать ее краткое описание.
- VII. Выполнить материальный, тепловой и конструкционный расчет основного аппарата.
- VIII. Представить материальные и тепловые потоки в виде диаграмм Санкея и дать краткую критическую характеристику.

Варианты

1. Синтез аммиака (1360 т/сут). Отделение сероочистки.
2. Синтез аммиака (1360 т/сут). Отделение конверсии природного газа и оксида углерода.
3. Синтез аммиака (1360 т/сут). Отделение очистки ABC от соединений кислорода.
4. Синтез аммиака (1360 т/сут). Отделение синтеза.
5. Производство серной кислоты на нефтеперегонном заводе (10 т моногидрата в час).
6. Производство серной кислоты из серы (15 т моногидрата в час).
7. Производство серной кислоты из колчедана (20 т моногидрата в час). Отделения обжига и очистки газов.
8. Производство серной кислоты из колчедана (20 т моногидрата в час). Отделения окисления диоксида серы и абсорбции.
9. Производство слабой азотной кислоты (50 тыс.т/г). Отделения окисления аммиака и абсорбции нитрозных газов.
10. Производство слабой азотной кислоты (50 тыс.т/г). Отделение нейтрализации оксидов азота.
11. Синтез аммиака (600 т/сут). Отделение синтеза.
12. Синтез аммиака (600 т/сут). Отделение очистки ABC от соединений кислорода.

Вопросы, предлагаемые на письменный экзамен

- 1) Этапы развития химической промышленности бывшего СССР и России.
- 2) Главные взаимосвязанные направления в развитии химической техники и технологии в современных условиях.
- 3) Основные принципы и факторы размещения предприятий химической промышленности.
- 4) Состояние сырьевой базы для производства неорганических веществ.
- 5) Современное состояние техники и технологии производства неорганических веществ.
- 6) Структура и формы организации производств неорганических веществ.
- 7) Комбинирование и концентрация производств неорганических веществ.
- 8) Определение оптимальной и максимальной мощности установок.
- 9) Особенности территориального размещения установок по производству фосфорной кислоты.
- 10) Энерготехнологические системы и их эксергетический анализ.
- 11) Организация проектных работ.
- 12) Содержание проекта.
- 13) Стадии проектирования производств неорганических веществ.
- 14) Порядок проектирования производств и состав предприятия.
- 15) Нормативные документы и стадии проектирования.
- 16) Технологические расчеты производств неорганических веществ.
- 17) Значение и выбор критериев экономической-оптимизации химических производств.
- 18) Основные показатели, используемые в качестве критериев экономической оптимизации.
- 19) Методы экономической оптимизации при проектировании.

- 20) Методы оценки капитальных вложений на ранних Стадиях разработки проекта.
- 21) Методология автоматизации проектирования химических производств.
- 22) Декомпозиция задачи проектирования.
- 23) Анализ объектов ХТС при проектировании.
- 24) Синтез объектов ХТС при проектировании.
- 25) Влияние научно-технического прогресса на экономическую оптимизацию.
- 26) Функциональная структура системы автоматизированного проектирования.
- 27) Перспективы внедрения и принципы построения циклических схем.
- 28) Основные направления создания промышленных установок производства неорганических веществ. Выбор технологической схемы.
- 29) Контроль и автоматическое регулирование типовых провесов производства неорганических веществ.
- 30) Экологические проблемы при проектировании химических производств.
- 31) Влияние параметров процесса на технико-экономические показатели агрегатов крупной единичной мощности.
- 32) Надежность ХТС.
- 33) Эксергетический анализ производства аммиака.
- 34) Эксергетический анализ процессов компрессии синтеза-газа.

Дисциплина «Технология минеральных удобрений, солей, щелочей»

Для оценки освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины используются следующие средства:

Компетенции:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-3);
- способен использовать знания по технологии производства продуктов неорганического синтеза, минеральных удобрений, солей для совершенствования производственных процессов с использованием новейших достижений науки, новых видов сырья, катализаторов и адсорбентов (ПК-15);
- способен разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по к повышению эффективности производства разработке мероприятий направленных на сокращение расхода материалов использованию вторичных источников сырья и энергоресурсов, снижению трудоемкости и повышению производительности труда" (ПК-17)
- готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-23);
- готов к использованию знаний по общим закономерностям и основным принципам переработки минерального сырья для получения новых видов неорганических продуктов и материалов (ПК-24);
- способен использовать знания по технологии производства продуктов неорганического синтеза минеральных удобрений, солей для совершенствования производственных процессов с использованием новейших достижений науки, новых видов сырья, катализаторов и адсорбентов (ПК-25);
- способен разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, разработке мероприятий, направленных на сокращение расхода материалов, использованию вторичных источников сырья и энергоресурсов, снижению трудоемкости и повышению производительности труда (ПК-27).

Экзаменационные тесты по курсу «Технология минеральных удобрений 1часть»

1. В каком виде азот находится в молекуле карбамида?
а) аммонийного б) нитратного
в) амидного г) нитрильного
2. Что понимают под операцией дистилляции плава синтеза?
а) продувку плава инертными газами
б) отгонку летучих компонентов плава
в) разложение отдельных солей и отгонку летучих
г) упаривание с продувкой горячим воздухом
3. Почему синтез карбамида проводят при высоком давлении
а) чтобы уменьшить размеры реактора
б) чтобы увеличить растворение CO_2 в аммиаке
в) чтобы обеспечить образование карбамата аммония
г) чтобы обеспечить сжижение CO_2
4. Что понимают под термином стриппинг-процесс?
а) синтез карбамида под повышенным давлением
б) каталитический синтез карбамида
в) дополнительную ступень дистилляции под высоким давлением
г) газовый рецикл диоксида углерода
5. Почему технологические схемы карбамида строят по принципу рецикла
а) с целью снижения энергетических затрат
б) из-за неполного превращения CO_2 в реакторе
в) для увеличения производительности установки
г) это является современной тенденцией в хим. технологии
6. Чем обусловлен термин «кальцинированная сода»?
а) по имени изобретателя данного способа получения соды
б) режимом термообработки карбонатных солей
в) согласно международной терминологии неорганических веществ
7. Каким образом в карбоколоне регулируют размер кристаллов гидрокарбоната натрия?
а) вводят затравочные кристаллы с рецикловым потоком

- б) снижают пересыщение раствора в начале процесса
 - в) увеличивают скорость абсорбции диоксида углерода
 - г) повышают концентрацию связанного аммиака
8. Почему в содовом производстве имеется несколько рецикловых потоков аммиака и диоксида углерода?
- а) с целью экономии энергетических ресурсов
 - б) в технологической схеме имеется несколько точек выделения аммиака и диоксида углерода
 - в) для увеличения производительности абсорбера газ следует подавать в несколько точек аппарата
9. Какие компоненты загрязняют сырой рассол поваренной соли
- а) органические примеси масла и мазута
 - б) соли жесткости и сульфаты
 - в) соединения полуторных оксидов
10. Что представляют собой известковые печи содового производства?
- а) вращающиеся барабаны с электрическим обогревом
 - б) стальные башни с внутренней футеровкой
 - в) вращающиеся барабаны с обогревом дымовыми газами
1. Из каких веществ получают карбамид в промышленности?
- а) из азота и монооксида углерода
 - б) из аммиака и монооксида углерода
 - в) из азота и диоксида углерода
 - г) из аммиака и диоксида углерода
2. За счет каких операций обеспечивается дистилляция плава синтеза?
- а) введением в плава инертных веществ
 - б) повышением температуры плава
 - в) снижением давления в системе
 - г) в результате перекачивания плава в аппарат с насадкой
3. Почему упаривание раствора карбамида проводят в аппарате пленочного типа?
- а) эти аппараты более дешевые
 - б) чтобы уменьшить время пребывания раствора в аппарате
 - в) из-за большой вязкости растворов карбамида
 - г) с целью снижения энергетических затрат
4. Для чего перед колонной синтеза устанавливают форреактор?
- а) чтобы связать диоксид углерода в карбамат аммония
 - б) это является приемом каскада реакторов
 - в) для снижения энергетических затрат на стадии синтеза
 - г) для повышения квалификации персонала
5. Какие преимущества имеют карбамидные схемы с газовым рециклом?
- а) снижаются энергетические затраты производства
 - б) уменьшается стоимость технологического оборудования
 - в) повышается степень конверсии диоксида углерода в колонне
6. С какой целью проводят аммонизацию солевого рассола?
- а) чтобы увеличить растворимость углекислого газа в рассоле
 - б) чтобы обеспечить рецикловые потоки аммиака в технол. схеме
 - в) чтобы снизить энерг. затраты на стадии дистилляции жидкости
7. Что представляет собой карбонизационная колонна?
- а) скруббер с насадкой из колец Рашига
 - б) абсорбер с колпачковыми барботажными тарелками
 - в) аппарат с провальными ситчатыми тарелками
 - г) барботажный реактор с турбинной мешалкой
8. С какой целью проводят операцию обжига известняка?
- а) с целью получения диоксида углерода
 - б) с целью получения оксида кальция
 - в) с целью получения оксида кальция и диоксида углерода
 - г) с целью утилизации шламовых отходов
9. Что представляют собой известковые печи содового производства?
- а) вращающиеся барабаны с электрическим обогревом
 - б) стальные башни с внутренней футеровкой
 - в) вращающиеся барабаны с обогревом дымовыми газами
10. Каким образом используют отходы содового производства?
- а) для получения минеральных удобрений
 - б) для производства строительных материалов
 - в) для улучшения асфальтовых покрытий

1. В каких отраслях применяется карбамид?
 - а) получение взрывчатых веществ
 - б) получение цемента
 - в) получение полимеров
 - г) получение пищевых продуктов
2. Что представляет собой колонна синтеза карбамида?
 - а) аппарат с теплообменными трубками
 - б) аппарат с ситчатыми тарелками
 - в) аппарат с колпачковыми тарелками
 - г) аппарат с насадкой колец Рашига
3. Почему упаривание раствора карбамида проводят в аппарате пленочного типа?
 - а) эти аппараты более дешевые
 - б) чтобы уменьшить время пребывания раствора в аппарате
 - в) из-за большой вязкости растворов карбамида
 - г) с целью снижения энергетических затрат
4. Для чего перед колонной синтеза устанавливают форреактор?
 - а) чтобы связать диоксид углерода в карбамат аммония
 - б) это является приемом каскада реакторов
 - в) для снижения энергетических затрат на стадии синтеза
 - г) для повышения квалификации персонала
5. Какие преимущества имеют карбамидные схемы с газовым рециклом?
 - а) снижаются энергетические затраты производства
 - б) уменьшается стоимость технологического оборудования
 - в) повышается степень конверсии диоксида углерода в колонне
6. В чем состоит операция дистилляции фильтровой жидкости?
 - а) повышение концентрации рассола за счет упаривания
 - б) отгонка аммиака из фильтровой жидкости
 - в) отгонка аммиака и диоксида углерода из фильтровой жидкости
7. Почему в содовом производстве имеется несколько рецикловых потоков аммиака и диоксида углерода?
 - а) с целью экономии энергетических ресурсов
 - б) в технологической схеме имеется несколько точек выделения аммиака и CO_2
 - в) для увеличения производительности абсорбера газ следует подавать в несколько точек аппарата
8. Что представляет собой теплообменник дистилляции?
 - а) кожухотрубный теплообменник
 - б) спиральный теплообменник
 - в) аппарат с барботажными тарелками
 - г) скруббер из насадкой из колец Рашига
9. Что понимают под термином «связанный аммиак»?
 - а) химически связанный аммиак в солевом рассоле
 - б) комплексное соединение аммиака с натрием
 - в) ионы аммония, эквивалентные количеству твердого гидрокарбоната натрия
10. Почему карбонизационные колонны объединены в секции?
 - а) для повышения сейсмической устойчивости агрегата
 - б) для повышения производительности установки
 - в) для снижения гидравлического сопротивления системы
 - г) для возможности периодической промывки колонн
1. Почему карбамид выпускается в виде гранул?
 - а) по эстетическим соображениям
 - б) удобно использовать в сельском хозяйстве
 - в) это его естественная форма кристаллизации
 - г) удобно осуществлять транспортные операции
2. Как зависит степень конверсии CO_2 в карбамид от температуры?
 - а) увеличивается
 - б) уменьшается
 - в) не зависит
 - г) проходит через максимум
3. Почему технологические схемы карбамида строят по принципу рецикла?
 - а) с целью снижения энергетических затрат
 - б) из-за неполного превращения CO_2 в реакторе
 - в) для увеличения производительности установки

- г) это является современной тенденцией в хим.технологии
- 4.Почему дистилляцию плава синтеза проводят в несколько ступеней?
- а) чтобы уменьшить линейную скорость потоков
 - б) с целью снижения энергетических затрат
 - в) чтобы занять работой обслуживающий персонал
 - г) из-за невысокой надежности редуцирующей арматуры
- 5.Что понимают под термином стриппинг-процесс?
- а) синтез карбамида под повышенным давлением
 - б) каталитический синтез карбамида
 - в) дополнительную ступень дистилляции под высоким давлением
 - г) газовый рецикл диоксида углерода
- 6.Чем обусловлен термин «кальцинированная сода»?
- а) по имени изобретателя данного способа получения соды
 - б) режимом термообработки карбонатных солей
 - в) согласно международной терминологии неорганических веществ
- 7.Каким образом в карбоколоне регулируют размер кристаллов гидрокарбоната натрия?
- а) вводят затравочные кристаллы рецикловым потоком
 - б) снижают пересыщение раствора в начале процесса
 - в) увеличивают скорость абсорбции диоксида углерода
 - г) повышают концентрацию связанного аммиака
- 8.Какие компоненты загрязняют сырой рассол поваренной соли
- а) органические примеси масла и мазута
 - б) соли жесткости и сульфаты
 - в) соединения полуторных оксидов
- 9.Что представляют собой содовые печи?
- а) стальные башни с внутренней футеровкой
 - б) вращающиеся барабаны с обогревной рубашкой
 - г) ленточные конвективные сушилки
 - г) вращающиеся барабаны с обогревом дымовыми газами
- 10.В чем состоит операция кальцинации содового производства?
- а) обжиг и разложение шламовых отходов
 - б) терморазложение гидрокарбоната натрия
 - в) обжиг и разложение известняка
- 1.Что понимают под операцией дистилляции плава синтеза?
- а) продувку плава инертными газами
 - б) отгонку летучих компонентов плава
 - в) разложение отдельных солей и отгонку летучих
 - г) упаривание с продувкой горячим воздухом
- 2.Что представляет собой колонна синтеза карбамида?
- а) аппарат с теплообменными трубками
 - б) аппарат с ситчатыми тарелками
 - в) аппарат с колпачковыми тарелками
 - г) аппарат с насадкой колец Рашига
- 3.Какие преимущества имеют карбамидные схемы с газовым рециклом?
- а) снижаются энергетические затраты производства
 - б) уменьшается стоимость технологического оборудования
 - в) повышается степень конверсии диоксида углерода в колонне
- 4.В каких отраслях применяется карбамид?
- а) получение взрывчатых веществ
 - б) получение цемента
 - в) получение полимеров
 - г) получение пищевых продуктов
- 5.Почему упаривание раствора карбамида проводят в аппарате пленочного типа?
- а) эти аппараты более дешевые
 - б) чтобы уменьшить время пребывания раствора в аппарате
 - в) из-за большой вязкости растворов карбамида
 - г) с целью снижения энергетических затрат
- 6.С какой целью проводят аммонизацию солевого рассола?
- а) чтобы увеличить растворимость углекислого газа в рассоле
 - б) чтобы обеспечить рецикловые потоки аммиака в технол.схеме
 - в) чтобы снизить энерг.затраты на стадии дистилляции жидкости

7. Что представляет собой карбонизационная колонна?
- а) скруббер с насадкой из колец Рашига
 - б) абсорбер с колпачковыми барботажными тарелками
 - в) аппарат с провальными ситчатыми тарелками
 - г) барботажный реактор с турбинной мешалкой
8. Что представляют собой известковые печи содового производства?
- а) вращающиеся барабаны с электрическим обогревом
 - б) стальные башни с внутренней футеровкой
 - в) вращающиеся барабаны с обогревом дымовыми газами
9. Почему карбонизационные колонны объединены в секции?
- а) для повышения сейсмической устойчивости агрегата
 - б) для повышения производительности установки
 - в) для снижения гидравлического сопротивления системы
 - г) для возможности периодической промывки колонн
10. Каким образом используют отходы содового производства?
- а) для получения минеральных удобрений
 - б) для производства строительных материалов
 - в) для улучшения асфальтовых покрытий
1. В каком виде азот находится в молекуле карбамида?
- а) аммонийного
 - б) нитратного
 - в) амидного
 - г) нитрильного
2. Почему карбамид выпускается в виде гранул?
- а) по эстетическим соображениям
 - б) удобно использовать в сельском хозяйстве
 - в) это его естественная форма кристаллизации
 - г) удобно осуществлять транспортные операции
3. За счет каких операций обеспечивается дистилляция плава синтеза?
- а) введением в плав инертных веществ
 - б) повышением температуры плава
 - в) снижением давления в системе
 - г) в результате передавливания плава в аппарат с насадкой
4. Почему технологические схемы карбамида строят по принципу рецикла?
- а) с целью снижения энергетических затрат
 - б) из-за неполного превращения CO_2 в реакторе
 - в) для увеличения производительности установки
 - г) это является современной тенденцией в хим. технологии
5. Для чего перед колонной синтеза устанавливают форреактор?
- а) чтобы связать диоксид углерода в карбамат аммония
 - б) это является приемом каскада реакторов
 - в) для снижения энергетических затрат на стадии синтеза
 - г) для повышения квалификации персонала
6. В чем состоит операция дистилляции фильтровой жидкости?
- а) повышение концентрации рассола за счет упаривания
 - б) отгонка аммиака из фильтровой жидкости
 - в) отгонка аммиака и диоксида углерода из фильтровой жидкости
7. Что представляет собой теплообменник дистилляции?
- а) кожухотрубный теплообменник
 - б) спиральный теплообменник
 - в) аппарат с барботажными тарелками
 - г) скруббер из насадкой из колец Рашига
8. Почему в содовом производстве имеется несколько рецикловых потоков аммиака и диоксида углерода?
- а) с целью экономии энергетических ресурсов
 - б) в технологической схеме имеется несколько точек выделения аммиака и диоксида углерода
 - в) для увеличения производительности абсорбера газ следует подавать в несколько точек аппарата
9. Что представляют собой известковые печи содового производства?
- а) вращающиеся барабаны с электрическим обогревом
 - б) стальные башни с внутренней футеровкой
 - в) вращающиеся барабаны с обогревом дымовыми газами
10. Что понимают под термином «связанный аммиак»?
- а) химически связанный аммиак в солевом рассоле

- б) комплексное соединение аммиака с натрием
- в) ионы аммония, эквивалентные количеству твердого гидрокарбоната натрия

1. Из каких веществ получают карбамид в промышленности?
 - а) из азота и монооксида углерода
 - б) из аммиака и монооксида углерода
 - в) из азота и диоксида углерода
 - г) из аммиака и диоксида углерода
2. Что понимают под операцией дистилляции плава синтеза?
 - а) продувку плава инертными газами
 - б) отгонку летучих компонентов плава
 - в) разложение отдельных солей и отгонку летучих
 - г) упаривание с продувкой горячим воздухом
3. Почему синтез карбамида проводят при высоком давлении?
 - а) чтобы уменьшить размеры реактора
 - б) чтобы увеличить растворение CO_2 в аммиаке
 - в) чтобы обеспечить образование карбамата аммония
 - г) чтобы обеспечить сжижение CO_2
4. Что понимают под термином стриппинг-процесс?
 - а) синтез карбамида под повышенным давлением
 - б) каталитический синтез карбамида
 - в) дополнительную ступень дистилляции под высоким давлением
 - г) газовый рецикл диоксида углерода
5. Какие преимущества имеют карбамидные схемы с газовым рециклом?
 - а) снижаются энергетические затраты производства
 - б) уменьшается стоимость технологического оборудования
 - в) повышается степень конверсии диоксида углерода в колонне
6. Чем обусловлен термин «кальцинированная сода»?
 - а) по имени изобретателя данного способа получения соды
 - б) режимом термообработки карбонатных солей
 - в) согласно международной терминологии неорганических веществ
7. Что представляет собой карбонизационная колонна?
 - а) скруббер с насадкой из колец Рашига
 - б) абсорбер с колпачковыми барботажными тарелками
 - в) аппарат с провальными ситчатыми тарелками
 - г) барботажный реактор с турбинной мешалкой
8. Какие компоненты загрязняют сырой рассол поваренной соли?
 - а) органические примеси масла и мазута
 - б) соли жесткости и сульфаты
 - в) соединения полоторных оксидов
9. Что представляют собой содовые печи?
 - а) стальные башни с внутренней футеровкой
 - б) вращающиеся барабаны с обогревной рубашкой
 - г) ленточные конвективные сушилки
 - г) вращающиеся барабаны с обогревом дымовыми газами
10. Почему в содовом производстве имеется несколько рецикловых потоков аммиака и диоксида углерода?
 - а) с целью экономии энергетических ресурсов
 - б) в технологической схеме имеется несколько точек выделения аммиака и диоксида углерода
 - в) для увеличения производительности абсорбера газ следует подавать в несколько точек аппарата
1. В каких отраслях применяется карбамид?
 - а) получение взрывчатых веществ
 - б) получение цемента
 - в) получение полимеров
 - г) получение пищевых продуктов
2. За счет каких операций обеспечивается дистилляция плава синтеза?
 - а) введением в плав инертных веществ
 - б) повышением температуры плава
 - в) снижением давления в системе
 - г) в результате передавливания плава в аппарат с насадкой
3. Что представляет собой колонна синтеза карбамида?
 - а) аппарат с теплообменными трубками
 - б) аппарат с ситчатыми тарелками

- в) аппарат с колпачковыми тарелками
 - г) аппарат с насадкой колец Рашига
4. Для чего перед колонной синтеза устанавливают форреактор?
- а) чтобы связать диоксид углерода в карбамат аммония
 - б) это является приемом каскада реакторов
 - в) для снижения энергетических затрат на стадии синтеза
 - г) для повышения квалификации персонала
5. Как зависит степень конверсии CO_2 в карбамид от температуры?
- а) увеличивается
 - б) уменьшается
 - в) не зависит
 - г) проходит через максимум
6. Какие компоненты загрязняют сырой рассол поваренной соли
- а) органические примеси масла и мазута
 - б) соли жесткости и сульфаты
 - в) соединения полуторных оксидов
7. С какой целью проводят операцию обжига известняка?
- а) с целью получения диоксида углерода
 - б) с целью получения оксида кальция
 - в) с целью получения оксида кальция и диоксида углерода
 - г) с целью утилизации шламовых отходов
8. Какова конструкция абсорбционных аппаратов содового производства?
- а) скруббер из насадкой из колец Рашига
 - б) аппараты с ситчатыми тарелками
 - в) аппараты с насадкой из колец Палля
 - г) аппараты с колпачковыми тарелками
9. В чем состоит операция кальцинации содового производства?
- а) обжиг и разложение шламовых отходов
 - б) терморазложение гидрокарбоната натрия
 - в) обжиг и разложение известняка
10. Почему карбонизационные колонны объединены в секции?
- а) для повышения сейсмической устойчивости агрегата
 - б) для повышения производительности установки
 - в) для снижения гидравлического сопротивления системы
 - г) для возможности периодической промывки колонн
1. Почему карбамид выпускается в виде гранул?
- а) по эстетическим соображениям
 - б) удобно использовать в сельском хозяйстве
 - в) это его естественная форма кристаллизации
 - г) удобно осуществлять транспортные операции
2. Почему упаривание раствора карбамида проводят в аппарате пленочного типа?
- а) эти аппараты более дешевые
 - б) чтобы уменьшить время пребывания раствора в аппарате
 - в) из-за большой вязкости растворов карбамида
 - г) с целью снижения энергетических затрат
3. Почему технологические схемы карбамида строят по принципу рецикла
- а) с целью снижения энергетических затрат
 - б) из-за неполного превращения CO_2 в реакторе
 - в) для увеличения производительности установки
 - г) это является современной тенденцией в хим. технологии
4. Почему дистилляцию плава синтеза проводят в несколько ступеней?
- а) чтобы уменьшить линейную скорость потоков
 - б) с целью снижения энергетических затрат
 - в) чтобы занять работой обслуживающий персонал
 - г) из-за невысокой надежности редуцирующей арматуры
5. Что понимают под термином стриппинг-процесс?
- а) синтез карбамида под повышенным давлением
 - б) каталитический синтез карбамида
 - в) дополнительную ступень дистилляции под высоким давлением
 - г) газовый рецикл диоксида углерода
6. Каким образом в карбоколонне регулируют размер кристаллов гидрокарбоната натрия?

- а) вводят затравочные кристаллы с рецикловым потоком
 - б) снижают пересыщение раствора в начале процесса
 - в) увеличивают скорость абсорбции диоксида углерода
 - г) повышают концентрацию связанного аммиака
7. Что представляет собой теплообменник дистилляции?
- а) кожухотрубный теплообменник
 - б) спиральный теплообменник
 - в) аппарат с барботажными тарелками
 - г) скруббер из насадкой из колец Рашига
8. Что понимают под термином «связанный аммиак»?
- а) химически связанный аммиак в солевом рассоле
 - б) комплексное соединение аммиака с натрием
 - в) ионы аммония, эквивалентные количеству твердого гидрокарбоната натрия
9. Какова конструкция абсорбционных аппаратов содового производства?
- а) скруббер из насадкой из колец Рашига
 - б) аппараты с ситчатыми тарелками
 - в) аппараты с насадкой из колец Палля
 - г) аппараты с колпачковыми тарелками
10. С какой целью проводят аммонизацию солевого рассола?
- а) чтобы увеличить растворимость углекислого газа в рассоле
 - б) чтобы обеспечить рецикловые потоки аммиака в технол.схеме
 - в) чтобы снизить энерг.затраты на стадии дистилляции жидкости
1. В каком виде азот находится в молекуле карбамида?
- а) аммонийного
 - б) нитратного
 - в) амидного
 - г) нитрильного
2. Что понимают под операцией дистилляции плава синтеза?
- а) продувку плава инертными газами
 - б) отгонку летучих компонентов плава
 - в) разложение отдельных солей и отгонку летучих
 - г) упаривание с продувкой горячим воздухом
3. Почему синтез карбамида проводят при высоком давлении?
- а) чтобы уменьшить размеры реактора
 - б) чтобы увеличить растворение CO_2 в аммиаке
 - в) чтобы обеспечить образование карбамата аммония
 - г) чтобы обеспечить сжижение CO_2
4. Какие преимущества имеют карбамидные схемы с газовым рециклом?
- а) снижаются энергетические затраты производства
 - б) уменьшается стоимость технологического оборудования
 - в) повышается степень конверсии диоксида углерода в колонне
5. Для чего перед колонной синтеза устанавливают форреактор?
- а) чтобы связать диоксид углерода в карбамат аммония
 - б) это является приемом каскада реакторов
 - в) для снижения энергетических затрат на стадии синтеза
 - г) для повышения квалификации персонала
6. С какой целью проводят аммонизацию солевого рассола?
- а) чтобы увеличить растворимость углекислого газа в рассоле
 - б) чтобы обеспечить рецикловые потоки аммиака в технол.схеме
 - в) чтобы снизить энерг.затраты на стадии дистилляции жидкости
7. Почему в содовом производстве имеется несколько рецикловых потоков аммиака и диоксида углерода?
- а) с целью экономии энергетических ресурсов
 - б) в технологической схеме имеется несколько точек выделения аммиака и диоксида углерода
 - в) для увеличения производительности абсорбера газ следует подавать в несколько точек аппарата
8. Что представляет собой теплообменник дистилляции?
- а) кожухотрубный теплообменник
 - б) спиральный теплообменник
 - в) аппарат с барботажными тарелками
 - г) скруббер из насадкой из колец Рашига
9. Что представляют собой содовые печи?
- а) стальные башни с внутренней футеровкой
 - б) вращающиеся барабаны с обогревной рубашкой
 - г) ленточные конвективные сушилки
 - г) вращающиеся барабаны с обогревом дымовыми газами
10. Каким образом используют отходы содового производства?

- а) для получения минеральных удобрений
- б) для производства строительных материалов
- в) для улучшения асфальтовых покрытий

1. Как зависит степень конверсии CO_2 в карбамид от температуры?
 - а) увеличивается
 - б) уменьшается
 - в) не зависит
 - г) проходит через максимум
2. За счет каких операций обеспечивается дистилляция плава синтеза?
 - а) введением в плав инертных веществ
 - б) повышением температуры плава
 - в) снижением давления в системе
 - г) в результате передавливания плава в аппарат с насадкой
3. Что представляет собой колонна синтеза карбамида?
 - а) аппарат с теплообменными трубками
 - б) аппарат с ситчатыми тарелками
 - в) аппарат с колпачковыми тарелками
 - г) аппарат с насадкой колец Рашига
4. Почему упаривание раствора карбамида проводят в аппарате пленочного типа?
 - а) эти аппараты более дешевые
 - б) чтобы уменьшить время пребывания раствора в аппарате
 - в) из-за большой вязкости растворов карбамида
 - г) с целью снижения энергетических затрат
5. Почему технологические схемы карбамида строят по принципу рецикла?
 - а) с целью снижения энергетических затрат
 - б) из-за неполного превращения CO_2 в реакторе
 - в) для увеличения производительности установки
 - г) это является современной тенденцией в хим. технологии
6. В чем состоит операция дистилляции фильтровой жидкости?
 - а) повышение концентрации рассола за счет упаривания
 - б) отгонка аммиака из фильтровой жидкости
 - в) отгонка аммиака и диоксида углерода из фильтровой жидкости
7. Что представляет собой карбонизационная колонна?
 - а) скруббер с насадкой из колец Рашига
 - б) абсорбер с колпачковыми барботажными тарелками
 - в) аппарат с провальными ситчатыми тарелками
 - г) барботажный реактор с турбинной мешалкой
8. Почему в содовом производстве имеется несколько рецикловых потоков аммиака и диоксида углерода?
 - а) с целью экономии энергетических ресурсов
 - б) в технологической схеме имеется несколько точек выделения аммиака и диоксида углерода
 - в) для увеличения производительности абсорбера газ следует подавать в несколько точек аппарата
9. Что представляют собой известковые печи содового производства?
 - а) вращающиеся барабаны с электрическим обогревом
 - б) стальные башни с внутренней футеровкой
 - в) вращающиеся барабаны с обогревом дымовыми газами
10. Почему карбонизационные колонны объединены в секции?
 - а) для повышения сейсмической устойчивости агрегата
 - б) для повышения производительности установки
 - в) для снижения гидравлического сопротивления системы
 - г) для возможности периодической промывки колонн
1. В каких отраслях применяется карбамид?
 - а) получение взрывчатых веществ
 - б) получение цемента
 - в) получение полимеров
 - г) получение пищевых продуктов
2. Как зависит степень конверсии CO_2 в карбамид от температуры?
 - а) увеличивается
 - б) уменьшается
 - в) не зависит
 - г) проходит через максимум
3. Почему дистилляцию плава синтеза проводят в несколько ступеней?
 - а) чтобы уменьшить линейную скорость потоков
 - б) с целью снижения энергетических затрат
 - в) чтобы занять работой обслуживающий персонал

- г) из-за невысокой надежности редуцирующей арматуры
4. Что понимают под термином стриппинг-процесс?
- а) синтез карбамида под повышенным давлением
 - б) каталитический синтез карбамида
 - в) дополнительную ступень дистилляции под высоким давлением
 - г) газовый рецикл диоксида углерода
5. Какие преимущества имеют карбамидные схемы с газовым рециклом?
- а) снижаются энергетические затраты производства
 - б) уменьшается стоимость технологического оборудования
 - в) повышается степень конверсии диоксида углерода в колонне
6. Чем обусловлен термин «кальцинированная сода»?
- а) по имени изобретателя данного способа получения соды
 - б) режимом термообработки карбонатных солей
 - в) согласно международной терминологии неорганических веществ
7. Какие компоненты загрязняют сырой рассол поваренной соли
- а) органические примеси масла и мазута
 - б) соли жесткости и сульфаты
 - в) соединения полуторных оксидов
8. С какой целью проводят операцию обжига известняка?
- а) с целью получения диоксида углерода
 - б) с целью получения оксида кальция
 - в) с целью получения оксида кальция и диоксида углерода
 - г) с целью утилизации шламовых отходов
9. Какова конструкция абсорбционных аппаратов содового производства?
- а) скруббер с насадкой из колец Рашига
 - б) аппараты с ситчатыми тарелками
 - в) аппараты с насадкой из колец Палля
 - г) аппараты с колпачковыми тарелками
10. Что понимают под термином «связанный аммиак»?
- а) химически связанный аммиак в солевом рассоле
 - б) комплексное соединение аммиака с натрием
 - в) ионы аммония, эквивалентные количеству твердого гидрокарбоната натрия
1. Почему карбамид выпускается в виде гранул?
- а) по эстетическим соображениям
 - б) удобно использовать в сельском хозяйстве
 - в) это его естественная форма кристаллизации
 - г) удобно осуществлять транспортные операции
2. Что представляет собой колонна синтеза карбамида?
- а) аппарат с теплообменными трубками
 - б) аппарат с ситчатыми тарелками
 - в) аппарат с колпачковыми тарелками
 - г) аппарат с насадкой колец Рашига
3. Почему синтез карбамида проводят при высоком давлении
- а) чтобы уменьшить размеры реактора
 - б) чтобы увеличить растворение CO_2 в аммиаке
 - в) чтобы обеспечить образование карбамата аммония
 - г) чтобы обеспечить сжижение CO_2
4. Почему технологические схемы карбамида строят по принципу рецикла
- а) с целью снижения энергетических затрат
 - б) из-за неполного превращения CO_2 в реакторе
 - в) для увеличения производительности установки
 - г) это является современной тенденцией в хим. технологии
5. Для чего перед колонной синтеза устанавливают форреактор?
- а) чтобы связать диоксид углерода в карбамат аммония
 - б) это является приемом каскада реакторов
 - в) для снижения энергетических затрат на стадии синтеза
 - г) для повышения квалификации персонала
6. Каким образом в карбоколонне регулируют размер кристаллов гидрокарбоната натрия?
- а) вводят затравочные кристаллы с рецикловым потоком
 - б) снижают пересыщение раствора в начале процесса
 - в) увеличивают скорость абсорбции диоксида углерода
 - г) повышают концентрацию связанного аммиака

7. Почему в содовом производстве несколько рецикловых потоков аммиака и CO_2 ?
- а) с целью экономии энергетических ресурсов
 - б) в технологической схеме имеется несколько точек выделения аммиака и CO_2
 - в) для увеличения производительности абсорбера газ следует подавать в несколько точек аппарата
8. Что представляют собой содовые печи?
- а) стальные башни с внутренней футеровкой
 - б) вращающиеся барабаны с обогреваемой рубашкой
 - г) ленточные конвективные сушилки
 - г) вращающиеся барабаны с обогревом дымовыми газами
9. Почему карбонизационные колонны объединены в секции?
- а) для повышения сейсмической устойчивости агрегата
 - б) для повышения производительности установки
 - в) для снижения гидравлического сопротивления системы
 - г) для возможности периодической промывки колонн
10. Каким образом используют отходы содового производства?
- а) для получения минеральных удобрений
 - б) для производства строительных материалов
 - в) для улучшения асфальтовых покрытий
1. Как зависит степень конверсии CO_2 в карбамид от температуры?
- а) увеличивается
 - б) уменьшается
 - в) не зависит
 - г) проходит через максимум
2. Что понимают под операцией дистилляции плава синтеза?
- а) продувку плава инертными газами
 - б) отгонку летучих компонентов плава
 - в) разложение отдельных солей и отгонку летучих
 - г) упаривание с продувкой горячим воздухом
3. Почему упаривание раствора карбамида проводят в аппарате пленочного типа?
- а) эти аппараты более дешевые
 - б) чтобы уменьшить время пребывания раствора в аппарате
 - в) из-за большой вязкости растворов карбамида
 - г) с целью снижения энергетических затрат
4. Почему дистилляцию плава синтеза проводят в несколько ступеней?
- а) чтобы уменьшить линейную скорость потоков
 - б) с целью снижения энергетических затрат
 - в) чтобы занять работой обслуживающий персонал
 - г) из-за невысокой надежности редуцирующей арматуры
5. Что понимают под термином стриппинг-процесс?
- а) синтез карбамида под повышенным давлением
 - б) каталитический синтез карбамида
 - в) дополнительную ступень дистилляции под высоким давлением
 - г) газовый рецикл диоксида углерода
6. В чем состоит операция дистилляции фильтровой жидкости?
- а) повышение концентрации рассола за счет упаривания
 - б) отгонка аммиака из фильтровой жидкости
 - в) отгонка аммиака и диоксида углерода из фильтровой жидкости
7. Что представляет собой теплообменник дистилляции?
- а) кожухотрубный теплообменник
 - б) спиральный теплообменник
 - в) аппарат с барботажными тарелками
 - г) скруббер из насадкой из колец Рашига
8. Что понимают под термином «связанный аммиак»?
- а) химически связанный аммиак в солевом рассоле
 - б) комплексное соединение аммиака с натрием
 - в) ионы аммония, эквивалентные количеству твердого гидрокарбоната натрия
9. В чем состоит операция кальцинации содового производства?
- а) обжиг и разложение шламовых отходов
 - б) терморазложение гидрокарбоната натрия
 - в) обжиг и разложение известняка
10. Почему в содовом производстве несколько рецикловых потоков аммиака и CO_2 ?
- а) с целью экономии энергетических ресурсов

1. Почему карбамид выпускается в виде гранул?
 - а) по эстетическим соображениям
 - б) удобно использовать в сельском хозяйстве
 - в) это его естественная форма кристаллизации
 - г) удобно осуществлять транспортные операции
2. Что понимают под термином стриппинг-процесс?
 - а) синтез карбамида под повышенным давлением
 - б) каталитический синтез карбамида
 - в) дополнительную ступень дистилляции под высоким давлением
 - г) газовый рецикл диоксида углерода
3. За счет каких операций обеспечивается дистилляция плава синтеза?
 - а) введением в плав инертных веществ
 - б) повышением температуры плава
 - в) снижением давления в системе
 - г) в результате передавливания плава в аппарат с насадкой
4. Почему синтез карбамида проводят при высоком давлении?
 - а) чтобы уменьшить размеры реактора
 - б) чтобы увеличить растворение CO_2 в аммиаке
 - в) чтобы обеспечить образование карбамата аммония
 - г) чтобы обеспечить сжижение CO_2
5. Какие преимущества имеют карбамидные схемы с газовым рециклом?
 - а) снижаются энергетические затраты производства
 - б) уменьшается стоимость технологического оборудования
 - в) повышается степень конверсии диоксида углерода в колонне
6. С какой целью проводят аммонизацию солевого рассола?
 - а) чтобы увеличить растворимость углекислого газа в рассоле
 - б) чтобы обеспечить рецикловые потоки аммиака в технол.схеме
 - в) чтобы снизить энерг.затраты на стадии дистилляции жидкости
7. Каким образом в карбоколонне регулируют размер кристаллов гидрокарбоната натрия?
 - а) вводят затравочные кристаллы с рецикловым потоком
 - б) снижают пересыщение раствора в начале процесса
 - в) увеличивают скорость абсорбции диоксида углерода
 - г) повышают концентрацию связанного аммиака
8. Почему в содовом производстве имеется несколько рецикловых потоков аммиака и диоксида углерода?
 - а) с целью экономии энергетических ресурсов
 - б) в технологической схеме имеется несколько точек выделения аммиака и диоксида углерода
 - в) для увеличения производительности абсорбера газ следует подавать в несколько точек аппарата
9. Что представляют собой известковые печи содового производства?
 - а) вращающиеся барабаны с электрическим обогревом
 - б) стальные башни с внутренней футеровкой
 - в) вращающиеся барабаны с обогревом дымовыми газами
10. С какой целью проводят операцию обжига известняка?
 - а) с целью получения диоксида углерода
 - б) с целью получения оксида кальция
 - в) с целью получения оксида кальция и диоксида углерода
 - г) с целью утилизации шламовых отходов

1. Содержание питательного вещества в фосфорных удобрениях определяют в пересчете
 - на Р
 - на P_2O_5
 - на PO_4^{3-}
 - на PO_3
2. По содержанию главных питательных элементов простым является следующее удобрение:
 - калиевая селитра
 - карбофос
 - двойной суперфосфат
 - нитрофоска
3. Модифицирующая добавка - это вещество, вводимое в удобрение для
 - изменения гигроскопичности
 - улучшения его физико-механических свойств
 - регулирования кислотности
 - изменения прочности
4. Разложение фосфатного сырья при производстве экстракционной фосфорной кислоты ведут

- H_2SO_4 - H_3PO_4 - HF - H_2SiF_6
5. Складское дозревание в производстве двойного суперфосфата камерным методом необходимо для:
 - повышения степени разложения фосфатного сырья
 - понижения кислотности удобрения
 - удаления фтористых соединений
 - сушки удобрения
6. Гранулирование простого суперфосфата осуществляют
 - прессованием - экструзией
 - диспергированием суспензии - диспергированием плава
7. Для фильтрации суспензии фосфогипса в фосфорной кислоте не используют
 - фильтр-прессы
 - барабанные вакуум-фильтры
 - карусельные вакуум-фильтры
 - ленточные вакуум-фильтры
8. Удаление Ca из АКВ при получении комплексных удобрений связано с
 - получением продукта высокого качества
 - уменьшением гигроскопичности удобрения
 - увеличением расходного коэффициента по фосфатному сырью
 - изменением растворимости питательного компонента
9. Гранулирование аммиачной селитры осуществляют
 - прессованием - окатыванием
 - диспергированием суспензии - диспергированием плава
10. Определите расход серной кислоты, необходимый для разложения апатитового концентрата в производстве экстракционной фосфорной кислоты. Состав апатитового концентрата %масс. $\text{P}_2\text{O}_5=39,4$; $\text{CaO}=52$; $\text{Al}_2\text{O}_3=1,5$; $\text{Fe}_2\text{O}_3=1,5$; $\text{F}=3$; $\text{MgO}=0,5$; ост. прочее.
1. К основным питательным макроэлементам НЕ относится
 - азот - фосфор - калий - кальций
2. По содержанию главных питательных элементов простым является следующее удобрение:
 - калиевая селитра - карбофос
 - простой суперфосфат - нитрофоска
3. Модифицирующая добавка это вещество, вводимое в удобрение для
 - изменения гигроскопичности
 - улучшения его физико-механических свойств
 - регулирования влажности
 - перевода питательных элементов в медленно действующую форму
4. Разложение фосфатного сырья при производстве экстракционной фосфорной кислоты ведут
 - H_2SO_4 и H_3PO_4 - H_3PO_4
 - HF и H_2SiF_6 - HNO_3 и H_2SO_4
5. Основным действующим веществом двойного суперфосфата является
 - дигидрофосфат кальция - гидрофосфат кальция
 - моноаммонийфосфат - фосфат кальция
6. Складское дозревание в производстве простого суперфосфата камерным методом необходимо для:
 - повышения степени разложения фосфатного сырья
 - понижения кислотности удобрения
 - удаления фтористых соединений
 - сушки удобрения
7. Кристаллические модификации сульфата кальция, НЕ образующиеся в производстве ЭФК
 - CaSO_4 - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
8. В отделении нейтрализации предварительная аммонизация азотнокислотной вытяжки необходима для
 - предотвращения образования твердой фазы
 - для частичного упаривания раствора
 - увеличения скорости химических реакций
 - уменьшения потерь аммиака
9. Гранулирование производства нитроаммофоски осуществляют
 - прессованием - экструзией
 - окатыванием - диспергированием плава
10. Определите выход (В) двойного суперфосфата, получаемого из апатитового концентрата ($\text{P}_2\text{O}_5=39,4$) и фосфорной кислоты с концентрацией 54% P_2O_5 . Расход фосфорной кислоты 291 кг. на 100 кг. апатита. Содержание P_2O_5 в суперфосфате 49,5%.
1. К питательным макроэлементам НЕ относится
 - магний - фосфор - сера - бор

2. По содержанию главных питательных элементов простым является следующее удобрение:
 - калиевая селитра
 - карбофос
 - карбамид
 - нитрофоска
3. Модифицирующая добавка это вещество, вводимое в удобрение для
 - изменения гигроскопичности
 - улучшения его физико-механических свойств
 - регулирования влажности
 - изменения рассыпчатости
4. Какой режим при производстве экстракционной фосфорной кислоты НЕ применяется на практике
 - дигидратный
 - полугидратный
 - ангидритный
 - комбинированный способ (полугидратно-дигидратный режим)
5. Складское дозревание в производстве двойного суперфосфата камерным методом необходимо для:
 - повышения прочности
 - понижения кислотности удобрения
 - повышения степени разложения фосфатного сырья
 - повышения сыпучести удобрения
6. Количество серной кислоты в производстве простого суперфосфата, необходимое для разложения фосфатного сырья, определяется по данным о:
 - степени разложения фосфатного сырья
 - кислотности удобрения
 - удалению фтористых соединений в газовую фазу
 - составе фосфатного сырья
7. Отходом производства ЭФК является
 - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$
 - CaCO_3
 - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2$
8. В производстве нитроаммофоски на стадии аммонизации поддерживают pH, чтобы
 - уменьшить расход аммиака
 - предотвратить образование твердой фазы
 - увеличить скорость химических реакций
 - уменьшить конденсацию водяного пара
9. Взрывоопасность аммиачной селитры обусловлена
 - гигроскопичностью
 - термодинамической неустойчивостью
 - наличием кондиционирующих добавок
 - изменением кристаллических модификаций
10. Определите расход аммиака для нейтрализации экстракционной фосфорной кислоты до мольного соотношения $\text{NH}_3/\text{H}_3\text{PO}_4=0,7$. Состав экстракционной фосфорной кислоты мас.% $\text{P}_2\text{O}_5=52$; $\text{CaO}=0,5$; $\text{Al}_2\text{O}_3=1$; $\text{Fe}_2\text{O}_3=1$; $\text{SO}_3=1$
1. К питательным микроэлементам НЕ относится
 - бор
 - марганец
 - сера
 - медь
2. По содержанию главных питательных элементов простым является следующее удобрение:
 - калиевая селитра
 - карбофос
 - селитра известково-аммиачная
 - нитрофоска
3. Кондиционирующая добавка - это вещество, вводимое в удобрение для
 - изменения гигроскопичности
 - улучшения прочности гранул
 - регулирования содержания питательных элементов
 - перевода питательных элементов в медленно действующую форму
4. Концентрация получаемой экстракционной фосфорной кислоты НЕ зависит
 - от параметров технологического режима стадии экстракции
 - от параметров технологического режима стадий фильтрации и промывки
 - от конструкции реактора разложения фосфата
 - от вида используемого сырья
5. Складское дозревание в производстве двойного суперфосфата камерным методом необходимо для:
 - повышения динамической прочности гранул
 - понижения гигроскопичности удобрения
 - повышения степени разложения фосфатного сырья
 - повышения рассыпчатости удобрения
6. Получение простого суперфосфата основано на разложении природных фосфатов
 - азотной кислотой
 - фосфорной кислотой
 - соляной кислотой
 - серной кислотой
7. Кристаллические модификации сульфата кальция, НЕ образующиеся в производстве ЭФК
 - CaSO_4
 - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

8. Причина потерь P_2O_5 с фосфогипсом в производстве ЭФК на стадии экстракции НЕ зависит от:
 - фазового состава фосфогипса
 - температуры серной кислоты
 - гидродинамических условий разложения
 - концентрации серной кислоты
9. Фильтрацию суспензии тетрагидрата нитрата кальция проводят на
 - фильтр-прессах
 - нутч-фильтрах
 - барабанных вакуум-фильтрах
 - ленточных вакуум-фильтрах
10. Определите количество фосфорной кислоты, необходимое для получения двойного суперфосфата из апатитового концентрата состава %масс. $P_2O_5=39,4$; $CaO=52$; $Al_2O_3=1,2$; $Fe_2O_3=1,8$; $F=3$; $MgO=0,2$; ост. прочее
1. Содержание питательного вещества в калийных удобрениях определяют в пересчете
 - на K
 - на K_2O
 - на KNO_3
 - на KCl
2. По содержанию главных питательных элементов простым является следующее удобрение:
 - калиевая селитра
 - селитра кальциевая
 - карбофос
 - нитрофоска
3. Получение двойного суперфосфата основано на разложении природных фосфатов
 - азотной кислотой
 - соляной кислотой
 - фосфорной кислотой
 - серной кислотой
4. При какой концентрации серной кислоты скорость разложения фосфатного сырья максимальна
 - 50% H_2SO_4
 - 70% H_2SO_4
 - 98% H_2SO_4
 - 60% H_2SO_4
5. Для управления температурным режимом на стадии экстракции в производстве ЭФК используют
 - вакуум испарители
 - подогрев острым паром
 - встроенные теплообменники
 - подогрев топочными газами
6. Отходом производства ЭФК является
 - $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$
 - $CaCO_3$
 - $Ca(NO_3)_2$
 - $Ca(OH)_2$
7. Количество серной кислоты в производстве простого суперфосфата, необходимое для разложения фосфатного сырья определяется по данным о:
 - степени разложения фосфатного сырья
 - кислотности удобрения
 - удалению фтористых соединений в газовую фазу
 - составе фосфатного сырья
8. Для расчета степени разложения фосфатного сырья в производстве простого суперфосфата необходимы данные о содержании в продукте:
 - водорастворимой и свободной формы P_2O_5
 - свободной и водорастворимой формы P_2O_5
 - усвояемой и общей формы P_2O_5
 - общей и свободной формы P_2O_5
9. Экономически целесообразное минимальное содержание P_2O_5 при азотнокислотной переработке природных фосфатов составляет
 - $P_2O_5 > 22\%$
 - $P_2O_5 < 28\%$
 - $P_2O_5 < 34\%$
 - $P_2O_5 < 39\%$
10. Химический состав системы: $CaO - 15\%$, $P_2O_5 - 40\%$, $H_2O - 45\%$. Определите фазовый состав системы по диаграмме $CaO-P_2O_5-H_2O$
1. Содержание питательного вещества в азотных удобрениях определяют в пересчете
 - на N
 - на N_2O_5
 - на NO_3^-
 - на N_2
2. По содержанию главных питательных элементов комплексным является следующее удобрение:
 - сульфонитрат аммония
 - диаммофос
 - двойной суперфосфат
 - водный раствор селитры аммиачной и карбамида
3. Основным действующим веществом двойного суперфосфата является
 - монокальций фосфат
 - моноаммонийфосфат
 - гидрофосфат кальция
 - фосфорная кислота
4. Для управления температурным режимом на стадии складского дозревания в производстве простого суперфосфата используют
 - перемешивание
 - подогрев острым паром
 - встроенные теплообменники
 - подогрев топочными газами
5. Причина потерь P_2O_5 с фосфогипсом в производстве ЭФК на стадии фильтрации НЕ зависит от:
 - гидродинамических условий разложения
 - температуры серной кислоты
 - фазового состава фосфогипса
 - концентрации серной кислоты
6. Отходом производства нитроаммофоски является
 - $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$
 - $CaCO_3$
 - $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$
 - $Ca(NO_3)_2$
7. Фактор, позволяющий увеличить скорость растворения фосфатного сырья, который НЕ используется на практике
 - перемешивание
 - избыток кислоты
 - повышенная температура растворения
 - оптимальный гранулометрический состав фосфатного сырья
8. При получении аммиачной селитры в аппаратах ИТН тепло нейтрализации используют
 - для получения пара высоких параметров
 - для частичного упаривания раствора аммиачной селитры

- для подогрева технологических потоков
- для смещения равновесия реакции вправо
9. Для расчета расхода фосфатного сырья в производстве простого суперфосфата необходимы данные:
 - о содержании водорастворимой и свободной формы P_2O_5 в продукте и сырье
 - о содержании усвояемой и общей формы P_2O_5 в продукте и сырье
 - о содержании свободной и водорастворимой формы P_2O_5
 - о содержании общей формы P_2O_5 в продукте и сырье
10. Раствор, полученный разложением апатита 50%-ной азотной кислотой (норма кислоты 105% от стехиометрической) имеет следующий состав: 11,5 % P_2O_5 ; 30,5 % N_2O_5 ; 14,8 % CaO и 38 % H_2O . По диаграмме CaO - P_2O_5 - N_2O_5 - H_2O определить фазовый состав системы при температуре 5°C.
1. По содержанию главных питательных элементов комплексным является следующее удобрение:
 - аммиачная селитра
 - карбамид
 - двойной суперфосфат
 - аммофос
2. Максимальная степень разложения природных фосфатов в производстве двойного суперфосфата достигается в следующей схеме
 - камерной
 - поточной без рецикла
 - поточной с рециклом
 - камерной с рециклом
3. Концентрация ЭФК в производстве двойного суперфосфата камерным методом составляет:
 - 30% P_2O_5
 - 40% P_2O_5
 - 50% P_2O_5
 - 60% P_2O_5
4. Экономически целесообразное содержание P_2O_5 в фосфатном сырье для получения экстракционной фосфорной кислоты составляет
 - $P_2O_5 > 20\%$
 - $P_2O_5 < 24\%$
 - $P_2O_5 < 28\%$
 - $P_2O_5 < 32\%$
5. Для получения фосфорной кислоты с последующим ее упариванием используют сырье с массовым соотношением
 - $Re_2O_3/P_2O_5 < 6\%$
 - $Re_2O_3/P_2O_5 < 8\%$
 - $Re_2O_3/P_2O_5 < 10\%$
 - $Re_2O_3/P_2O_5 < 12\%$
6. На растворимость фосфора в нитроаммофоске наибольшее влияние оказывает
 - температура плава на стадии грануляции
 - состав фосфатного сырья
 - степень растворения фосфатного сырья
 - степень осаждения CaO
7. Максимальное выделение фтористых соединений достигается при разложении фосфатного сырья
 - в производстве двойного суперфосфата
 - в производстве экстракционной фосфорной кислоты
 - в производстве простого суперфосфата
 - в производстве нитроаммофоски
8. Режим смешения KCl с плавом нитроаммофоса определяются условиями
 - вязкостью пульпы
 - температурой пульпы
 - гранулометрическим составом калийного сырья
 - скоростью взаимодействия
9. Ограничение содержания Re_2O_3 в фосфатном сырье для получения фосфорной кислоты связано с
 - ухудшением физических свойств фосфорной кислоты
 - P_2O_5 выпадает в осадок в виде нерастворимых фосфатов
 - уменьшением коэффициента извлечения P_2O_5
 - ухудшение показателя цветности готового продукта
10. Химический состав системы: CaO - 18%, P_2O_5 - 50%, H_2O - 32%. Определите фазовый состав системы по диаграмме CaO- P_2O_5 - H_2O
1. По содержанию главных питательных элементов комплексным является следующее удобрение:
 - селитра известково-аммиачная
 - селитра магниевое-известково-аммиачная
 - суперфосфат обогащенный
 - нитроаммофоска
2. Количество фосфорной кислоты в производстве двойного суперфосфата необходимой для разложения фосфатного сырья определяется по данным о:
 - степени разложения фосфатного сырья
 - кислотности удобрения
 - удалению фтористых соединений в газовую фазу
 - составе фосфатного сырья
3. Концентрация фосфорной кислоты в производстве двойного суперфосфата поточным методом составляет:
 - 30% P_2O_5
 - 40% P_2O_5
 - 50% P_2O_5
 - 60% P_2O_5
4. Ограничение содержания полуторных оксидов в фосфатном сырье при получении суперфосфата обусловлено
 - изменением растворимости питательного компонента
 - изменения гигроскопичности
 - улучшения его физико-механических свойств
 - регулирования кислотности
5. Для получения суперфосфата используют сырье с массовым соотношением
 - $MgO/P_2O_5 < 6\%$
 - $MgO/P_2O_5 < 8\%$
 - $MgO/P_2O_5 < 10\%$
 - $MgO/P_2O_5 < 12\%$
6. На растворимость фосфора в нитроаммофоске наибольшее влияние оказывает

- температура плава на стадии грануляции
 - состав фосфатного сырья
 - степень растворения фосфатного сырья
 - степень осаждения CaO
7. Методы переработки азотнокислотной вытяжки в производстве нитроаммофоске классифицируют
 - по способу грануляции
 - по способу упаривания
 - по способу нейтрализации
 - по способу удаления избыточного кальция
 8. При гранулировании удобрений в аммонизаторах-грануляторах аммиак необходим для
 - повышения прочности гранул
 - нейтрализации избыточной кислотности
 - повышения степени ретроградации
 - снижения влажности удобрения
 9. Концентрация экстракционной фосфорной кислоты получаемой полугидратным методом составляет:
 - 25% P_2O_5
 - 30% P_2O_5
 - 35% P_2O_5
 - 40% P_2O_5
 10. Определить фазовый состав системы и составить материальный баланс процесса нейтрализации фосфорной кислоты концентрацией 60% H_3PO_4 аммиачной водой концентрацией 30% NH_3 до мольного соотношения $\text{NH}_3/\text{H}_3\text{PO}_4=0,8$ Температура 25°C
1. По содержанию главных питательных элементов комплексным является следующее удобрение:
 - метафосфат кальция
 - селитра известково-аммиачная
 - двойной суперфосфат
 - селитра калиевая
 2. Получение простого суперфосфата основано на разложении природных фосфатов
 - азотной кислотой
 - фосфорной кислотой
 - соляной кислотой
 - серной кислотой
 3. Концентрация экстракционной фосфорной кислоты получаемой полугидратным методом составляет:
 - 25% P_2O_5
 - 30% P_2O_5
 - 35% P_2O_5
 - 40% P_2O_5
 4. Ограничение содержания полуторных оксидов в фосфатном сырье при получении суперфосфата обусловлено
 - загрязнением суперфосфата солями железа и алюминия
 - дополнительным расходом серной кислоты на производство
 - ухудшением физико-механических свойств суперфосфата
 - изменения прочности суперфосфата
 5. Для получения фосфорной кислоты с последующим ее упариванием используют сырье с массовым соотношением
 - $\text{MgO}/\text{P}_2\text{O}_5 < 6\%$
 - $\text{MgO}/\text{P}_2\text{O}_5 < 8\%$
 - $\text{MgO}/\text{P}_2\text{O}_5 < 10\%$
 - $\text{MgO}/\text{P}_2\text{O}_5 < 12\%$
 6. Фосфор присутствует в нитроаммофоске в форме
 - дигидрофосфат кальция
 - гидрофосфат кальция
 - дигидрофосфат аммония
 - гидрофосфат аммония
 7. Комбинированные способы производства ЭФК разработаны с целью:
 - снижения концентрации P_2O_5 в фосфогипсе
 - получения кислоты с повышенной концентрацией P_2O_5
 - повышения производительности стадии фильтрации
 - повышения производительности стадии экстракции
 8. Для расчета степени разложения фосфатного сырья в производстве простого суперфосфата необходимы данные о содержании в продукте:
 - водорастворимой и общей формы P_2O_5
 - усвояемой и общей формы P_2O_5
 - цитраторастворимой и водорастворимой формы P_2O_5
 - водорастворимой и свободной формы P_2O_5
 9. Оптимальная температура азотнокислотного разложения фосфатного сырья является
 - 80 °C
 - 70 °C
 - 60 °C
 - 50 °C
 10. На основании графического анализа диаграммы $\text{CaO}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{H}_2\text{O}$ определить фазовый состав системы полученной растворением 3 мас. части $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$ в 1 мас. часть H_2O . Температура 20°C
1. По содержанию главных питательных элементов комплексным является следующее удобрение:
 - аммиачная селитра
 - преципитат
 - двойной суперфосфат
 - нитроаммофос
 2. Ограничение содержания полуторных оксидов в фосфатном сырье при получении экстракционной фосфорной кислоты обусловлено
 - ухудшением физических свойств фосфорной кислоты
 - P_2O_5 выпадает в осадок в виде нерастворимых фосфатов
 - уменьшением коэффициента извлечения P_2O_5
 - ухудшение показателя цветности готового продукта
 3. Для расчета степени разложения фосфатного сырья в производстве простого суперфосфата необходимы данные о содержании в продукте:
 - водорастворимой и общей формы P_2O_5
 - усвояемой и общей формы P_2O_5

- цитраторастворимой и водорастворимой формы P_2O_5
- водорастворимой и свободной формы P_2O_5
- 4. Оптимальная температура азотнокислотного разложения фосфатного сырья является
 - 80 °C - 70 °C - 60 °C - 50 °C
- 5. Время смешения КСI с плавом нитроаммофоса определяются условиями
 - вязкостью пульпы - скоростью взаимодействия
 - температурой пульпы - гранулометрическим составом калийного сырья
- 6. На усвояемость фосфора в нитроаммофоске наибольшее влияние оказывает
 - условия грануляции - состав фосфатного сырья
 - степень растворения фосфатного сырья - степень осаждения CaO
- 7. Максимальная степень разложения природных фосфатов в производстве двойного суперфосфата достигается в следующей схеме
 - камерной - поточной без рецикла
 - поточной с рециклом - камерно поточном
- 8. Методы переработки азотнокислотной вытяжки в производстве нитроаммофоске классифицируют
 - по способу грануляции - по способу упаривания
 - по способу нейтрализации - по способу удаления избыточного кальция
- 9. На основании графического анализа диаграммы CaO- P_2O_5 -H₂O определить фазовый состав системы полученной растворением 1 мас. части Ca(H₂PO₄)₂·H₂O в 1 мас. части H₂O. Температура 20°C
- 1. По содержанию главных питательных элементов комплексным является следующее удобрение:
 - аммиачная селитра - простой суперфосфат
 - селитра кальциевая - аммофоска
- 2. Ограничение содержания полуторных оксидов в фосфатном сырье при получении экстракционной фосфорной кислоты обусловлено
 - загрязнением кислоты солями железа и алюминия
 - требованием к показателям качества на ЭФК
 - дополнительным расходом серной кислоты на производство ЭФК
 - ухудшение фильтрации экстракционной пульпы
- 3. Оптимальная концентрация серной кислоты в производстве ПСФ составляет:
 - 45% - 55% - 65% - 75%
- 4. Комбинированные способы производства ЭФК разработаны с целью:
 - получения кислоты с минимальным содержанием примесей
 - получения кислоты с повышенной концентрацией P_2O_5
 - повышения степени отмывки P_2O_5 при фильтрации фосфогипса
 - повышения степени дефторирования кислоты
- 5. Оптимальная концентрация фосфорной кислоты для разложения фосфатного сырья в производстве двойного суперфосфата в режиме незагустеваяющей пульпы составляет:
 - 20% P_2O_5 - 30% P_2O_5 - 40% P_2O_5 - 50% P_2O_5
- 6. Затраты энергии на кристаллизацию ТНГК снижаются при:
 - увеличении нормы азотной кислоты
 - повышении концентрации азотной кислоты
 - улучшении гидродинамического режима кристаллизатора
 - повышении поверхности теплообмена
- 7. Процесс аммонизации азотнокислотной вытяжки в производстве нитроаммофоски осуществляют в две стадии с целью:
 - увеличения степени использования аммиака
 - повышения степени использования тепла реакции нейтрализации
 - повышения производительности стадии нейтрализации
 - понижения инкрустации греющей поверхности теплообменной аппаратуры
- 8. Эффективность отмывки фосфогипса определяется:
 - температурой промывной воды - режимом экстракции
 - фазовым составом сульфата кальция - качеством фильтрующего материала
- 10. Состав ПСФ из апатитового концентрата, %; $P_2O_{5\text{общ}} = 21,5$ $P_2O_{5\text{своб}} = 5$ $P_2O_{5\text{усв}} = 20,2$ H₂O = 9,8 определить степень разложения:
 - 88% - 96% - 92% - 94%
- 1. Содержание питательного вещества в азотных удобрениях определяют в пересчете
 - на N - на N₂O₅ - на NH₃ - на N₂
- 2. Ограничение содержания полуторных оксидов в фосфатном сырье при получении экстракционной фосфорной кислоты обусловлено
 - ухудшением физических свойств фосфорной кислоты
 - P_2O_5 выпадает в осадок в виде нерастворимых фосфатов
 - уменьшением коэффициента извлечения P_2O_5
 - ухудшение показателя цветности готового продукта

3. Удаление избыточного кальция в производстве нитроаммофоски осуществляют:
 - для регулирования состава минерального удобрения
 - для понижения слеживаемости и гигроскопичности
 - для регулирования растворимости P_2O_5
 - для повышения прочности гранул
4. Широкое распространение барботажных концентраторов для упаривания ЭФК обусловлено:
 - высокой степенью использования тепла
 - высокой степенью дефторирования кислоты
 - высокой производительностью
 - высокой эффективностью удаления твердых примесей
5. Перечислите основные методы гранулирования минеральных удобрений:
 -
 -
6. Время смешения KCl с плавом нитроаммофоса определяются условиями
 - вязкостью пульпы
 - температурой пульпы
 - гранулометрическим составом калийного сырья
 - скоростью взаимодействия
7. Для расчета степени разложения фосфатного сырья в производстве простого суперфосфата необходимы данные о содержании в продукте:
 - водорастворимой и общей формы P_2O_5
 - усвояемой и общей формы P_2O_5
 - цитраторастворимой и водорастворимой формы P_2O_5
 - водорастворимой и свободной формы P_2O_5
8. Методы переработки азотнокислотной вытяжки в производстве нитроаммофоске классифицируют
 - по способу грануляции
 - по способу упаривания
 - по способу нейтрализации
 - по способу удаления избыточного кальция
9. Соответствие между понятием и определением

1) Удобрение сложное	3) удобрение, содержащее кроме питательных элементов вещества, оказывающие специфическое действие на растения и почву.
2) Удобрение прилированное	4) удобрение, частицы которого покрыты тонким слоем различных материалов, улучшающих их физико-механические свойства
3) Удобрение модифицированное	2) удобрение, имеющее наиболее близкую к сферической форме гранул, получаемое при распыливании горячего расплавленного удобрения в потоке охлаждающего воздуха или другого газа
4) Удобрение много-функциональное	1) удобрение, полученное путем химической переработки сырья по единому технологическому процессу, обеспечивающему одинаковый или близкий химический состав
10. Состав ПСФ из фосфоритов Каратау, %; $P_2O_{5\text{общ}} = 15,6$, $P_2O_{5\text{своб}} = 5$, $P_2O_{5\text{усв}} = 14,0$, $H_2O = 10,5$ определить степень разложения:

- 80%	- 95%	- 90%	- 85%
-------	-------	-------	-------

Экзаменационные тесты по курсу «Технология минеральных удобрений 3часть»

1. Какова проектная мощность крупного агрегата синтеза аммиака?

1 – 300 т/сут;	3 – 1360 т/сут;
2 – 900 т/сут;	4 – 2000 т/сут;
2. Остаточная концентрация метана в природном газе после трубчатой печи?

1 – 8 – 10%;	3 – 8 – 10 мг/м ³ ;
2 – 10 – 15%;	4 – 10 – 200 г/м ³ ;
3. Величина соотношения пар:газ в реакции конверсии CO?

1 – 0,4 – 0,7;	3 – 2,0 – 3,0;
2 – 1,0 – 1,5;	4 – 3,7 – 4,0;
5. Концентрация CO₂ в газе после конверсии CO ?

1 – 18,0%;	3 – 3,0 – 5,0%;
2 – 5 – 10%;	4 – 1,8 – 2,5%;
6. Каким образом изменяется температура по ходу газа на полках реактора синтеза аммиака?

1 – Остается постоянной;	3 – увеличивается;
2 – уменьшается;	4 – сначала возрастает затем уменьшается;
7. Величина соотношения пар:газ в реакции конверсии CO?

1 – 0,4 – 0,7;	3 – 2,0 – 3,0;
2 – 1,0 – 1,5;	4 – 3,7 – 4,0;
8. В каком году впервые введен в эксплуатацию первый завод по производству азотной кислоты?

1 – 1917 г.;	3 – 1947 г.;
--------------	--------------

- 2 – 1907 г.; 4 – 1805 г.;
- 9 Как влияет увеличение давления на выход NO при окислении аммиака?
- 1 – сильно увеличивает; 3 – не влияет;
- 2 – увеличивает незначительно; 4 – уменьшает;
- 10 Сколько катализаторных сеток расположено в контактном аппарате установки АК-72?
- 1 – 4; 3 – 7;
- 2 – 6; 4 – 12;
- 11 Какой концентрации азотная кислота используется в производстве аммиачной селитры?
- 1 – 45 – 47%; 3 – 63 – 65%;
- 2 – 58 – 60%; 4 – 98,3%;
- 12 Сколько промывных тарелок находится в сепарационной части аппарата ИТН?
- 1 – 1; 3 – 3;
- 2 – 2; 4 – 4;
- 13 Какова концентрация плава на выходе из кожухотрубной части выпарного аппарата?
- 1 – 88 – 90%; 3 – 95 – 96%;
- 2 – 91 – 93%; 4 – 99,0 – 99,5%;
- 14 Какова температура плава на грануляторах?
- 1 – 90 – 100°C; 3 – 175 – 180°C;
- 2 – 130 – 150°C; 4 – 190 – 210°C;
- 15 Какие катализаторы наиболее чувствительны к сернистым соединениям?
- 1 – Низкотемпературной конверсии CO; 3 – Шахтной конверсии метана;
- 2 – среднетемпературной конверсии CO; 4 – гидрирования сероорганики;
- 16 Остаточная концентрация метана после шахтного конвертора?
- 1 – 8,0 – 10,0%; 3 – 3,0 – 5,0%;
- 2 – 0,3 – 0,5 мг/м³; 4 – 0,3 – 0,5 %об;
- 17 Какой катализатор используется на первой ступени конверсии CO?
- 1 – Al-Co-Mo; 3 – Al-Zn-Cu;
- 2 – Ni-Al; 4 – Fe-Cr;
- 18 Концентрация раствора МЭА используемого для очистки газов от CO₂?
- 1 – 100%; 3 – 19 – 21%;
- 2 – 50 – 60%; 3 – 5 – 10%;
- 19 Какую роль играет K₂O в катализаторе синтеза аммиака?
- 1 – увеличивает активность; 3 – увеличивает поверхность;
- 2 – увеличивает селективность; 4 – увеличивает термостойкость;
- 20 Какой элемент является основным компонентом катализатора окисления аммиака?
- 1 – Pd; 3 – Ru;
- 2 – Rh; 4 – Pt;
- 21 Какой оксид азота находится в нитрозных газах при атмосферном давлении и температуре 150°C?
- 1 – NO₂; 3 – NO;
- 2 – N₂O; 4 – NO+N₂O;
- 22 Какое давление в абсорбционной колонне установки АК-72?
- 1 – атмосферное; 3 – 0,716МПа;
- 2 – 0,42МПа; 4 – 1,1МПа;
- 23 До какой температуры подогревают азотную кислоту, направляемую в аппарат ИТН?
- 1 – 70 – 80°C; 3 – 100 – 110°C;
- 2 – 90 – 10°C; 4 – 120 – 130°C;
- 24 Какой компонент подается на верхние тарелки аппарата ИТН?
- 1 – конденсат; 3 – аммиак;
- 2 – азотная кислота; 4 – слабый раствор аммиачной селитры;
- 25 Какой греющий агент подается в трубное пространство выпарного аппарата?
- 1 – соковый пар; 3 – горячий воздух;
- 2 – пар давлением 1,3 – 1,6 МПа; 4 – конденсат;
- 26 С какой температурой подают воздух в гранбашню?
- 1 – 30 – 50°C; 3 – 80 – 100°C;
- 2 – 60 – 80°C; 4 – 100 – 110°C;
- 27 Какое вещество используется для одорирования природного газа?
- 1 – H₂S; 3 – COS;

- 2 – CS_2 ; 4 – $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$;
28. Какое соотношение пар:газ на входе в трубчатую печь?
- 1 – 4,0 – 4,5; 3 – 2,0 – 3,0;
- 2 – 3,7 – 4,0; 4 – 0,7;
29. В каком температурном интервале работает железохромовый катализатор конверсии CO ?
- 1 – 200 – 250°C; 3 – 320 – 450°C;
- 2 – 300 – 320°C; 4 – 790 – 830°C;
30. Температура процесса моноэтаноаминовой очистки конвертированного газа от CO_2 ?
- 1 – 120 – 130°C; 3 – 35 – 60°C;
- 2 – 80 – 100°C; 4 – 25 – 35°C;
31. Какую роль играет Al_2O_3 в катализаторе синтеза аммиака?
- 1 – увеличивает активность; 3 – увеличивает поверхность;
- 2 – увеличивает селективность; 4 – увеличивает термостойкость;
32. Основной недостаток платины как катализатора окисления аммиака?
- 1 – низкая прочность; 3 – малая селективность;
- 2 – низкая активность; 4 – Отравляемость ядами;
33. Какой оксид азота находится в нитрозных газах при атмосферном давлении и температуре 700°C?
- 1 – NO_2 ; 3 – NO ;
- 2 – N_2O ; 4 – $\text{NO} + \text{N}_2\text{O}$;
34. В чем заключается опасность выброса в атмосферу оксида азота (I) N_2O ?
- 1 – токсичность 3 – высокий парниковый эффект;
- 2 – возможность кислотных дождей; 4 – разрушение озонового слоя;
35. Каким теплоносителем осуществляется подогрев азотной кислоты, направляемой в аппарат ИТН?
- 1 – горячей водой 3 – паром давлением 1,3 – 1,5 МПа;
- 2 – паровым конденсатом; 4 – соковым паром;
34. Какой компонент подается на нижние тарелки аппарата ИТН?
- 1 – конденсат; 3 – аммиак;
- 2 – азотная кислота; 4 – слабый раствор аммиачной селитры;
35. какая концентрация плава на выходе из выпарного аппарата?
- 1 – 99,7 – 99,8% 3 – 91 – 93%;
- 2 – 87 – 88%; 4 – 99,0 – 99,5%;
36. Температура гранул перед аппаратом КС?
- 1 – 30 – 50°C 3 – 80 – 120°C
- 2 – 60 – 80°C 4 – 120 – 130°C
37. Какова допустимая концентрация сернистых соединений в воздухе для крупного агрегата синтеза аммиака?
- 1 – 0,005 мг/м³ 3 – 0,5 мг/м³
- 2 – 0,02 мг/м³ 4 – 5,0 мг/м³
38. Температура газовой смеси на входе в трубчатую печь?
- 1 – 200 – 250 °C; 3 – 370 – 400 °C;
- 2 – 510 – 530 °C; 4 – 790 – 810 °C.
39. Нижний температурный предел работы медьсодержащего катализатора конверсии CO ?
- 1 – 150 – 170 °C; 3 – 200 – 220 °C;
- 2 – 180 – 190 °C; 4 – 220 – 250 °C.
40. Содержание CO_2 в конвертированном газе после МЭА очистки?
- 1 – 50 – 300 см³/м³; 3 – 2 – 10 см³/м³;
- 2 – 500-1000 см³/м³; 4 – 1000 – 1500 см³/м³;
41. Какой компонент является основным в катализаторах синтеза аммиака?
- 1 – Fe_2O_3 ; 3 – Al_2O_3 ;
- 2 – Fe_3O_4 ; 4 – CaO .
42. Время протекания реакции окисления аммиака на платиновом катализаторе?
1. $10^{-4} - 10^{-5}$ с 3. 10^{-2} с
2. $10^4 - 10^5$ с 4. 10^{54} с
43. Как влияет увеличение давления на степень поглощения оксидов азота водой?
1. увеличивает не влияет
2. уменьшает увеличивает до концентрации 58 % HNO_3
44. Какой материал применяется для изготовления ловительных сеток?

1. Pt
 2. Rh
 3. Ru
 4. Pd
45. До какой температуры подогревается газообразный аммиак, направляемый в аппарат ИТН?
1. 50-60 °C;
 2. 70-80 °C;
 3. 90-100 °C;
 4. 120-130 °C.
46. Какое количество аммиачной селитры содержится в соковом паре, выходящем из аппарата ИТН?
1. 2-5 мг/л;
 2. 2-5 г/м³;
 3. 2-5 г/л;
 4. не содержится
47. Содержание аммиачной селитры в паровоздушной смеси на выходе из выпарного аппарата?
1. 4-7 г/м³;
 2. 4-7 мг/м³;
 3. 4-7 кг/м³;
 4. отсутствует.
48. Температура гранул аммиачной селитры после аппарата охлаждения КС?
1. 20-50 °C;
 2. 50-60 °C;
 3. 60-70 °C;
 4. 70-90 °C.
49. Какая допустимая концентрация сернистых соединений в воздухе для крупного агрегата синтеза аммиака?
- 1 – 0,5 мг/м³;
 - 2 – 0,5 %;
 - 3 – 0,05 мг/м³;
 - 4 – 5,0 мг/м³.
50. Температура конвертированного газа на выходе из реакционных труб трубчатой печи?
- 1 – 1100 – 1200 °C;
 - 2 – 790 – 823 °C;
 - 3 – 510 – 530 °C;
 - 4 – 370 – 400 °C.
51. Какое количество оксида хрома содержит железохромовый катализатор конверсии СО?
- 1 – 2 %;
 - 2 – 7 – 8 %
 - 3 – 10 %;
 - 4 – 12 – 15 %.
52. Концентрация СО₂ в конвертированном газе после поташной очистки?
- 1 – 50 – 300 см³/м³;
 - 2 – 500 – 1000 см³/м³;
 - 3 – 2 – 10 см³/м³;
 - 4 – 1000-1500 см³/м³;
53. Какое количество фазы Fe₃O₄ содержит катализатор синтеза аммиака?
- 1 – 95 – 97 %;
 - 2 – 90 – 93 %;
 - 3 – 60 – 80 %;
 - 4 – 7 – 10 %.
54. Какие катализаторы окисления аммиака применяют зарубежом?
1. Pd
 2. Pt-Rh
 3. Pt-Ru
 4. Pt-Co
55. Под каким давлением работает азотно-кислотная установка УКЛ-7?
1. 0,716 Мпа
 2. 0,343 МПа
 3. 1,1 Мпа
 4. 1,5 МПа
56. Какой диаметр проволоки имеют сетки вязаного типа?
1. 1 мм
 2. 0,092 мм
 3. 0,076 мм
 4. 0,052 мм
57. При какой температуре осуществляется процесс нейтрализации в аппарате ИТН?
1. 70 – 80 °C;
 2. 120 – 130 °C;
 3. 150 – 170 °C;
 4. 180 °C.
58. Какое количество азотной кислоты содержится в соковом паре, выходящем из аппарата ИТН?
1. не содержится
 2. 2 – 5 г/л;
 3. 20 – 25 г/л;
 4. 1 – 2 г/л.
59. Какое количество азотной кислоты содержится в соковом паре, выходящем из аппарата ИТН?
1. не содержится
 2. 2 – 5 г/л;
 3. 20 – 25 г/л;
 4. 1 – 2 г/л.
60. Содержание аммиака в паровоздушной смеси на выходе из выпарного аппарата?
1. 3 – 5 г/л;
 2. 3 – 5 г/м³;
 3. 4 – 7 г/м³;
 4. отсутствует.
61. Какое из сернистых соединений наиболее трудно удаляется из природного газа?
- 1 – CS₂;
 - 2 – H₂S;
 - 3 – C₂H₅SH;
 - 4 – C₄H₄S.
62. Количество реакционных труб в трубчатой печи?
- 1 -12;
 - 2 -42;
 - 3 -1024;
 - 4 -504.

63. Что является основной причиной выхода из строя железохромового катализатора конверсии CO?
- 1 –отравление серой;
 - 2 –разрушение гранул;
 - 3 –отравление мышьяком;
 - 4 –отравление хромом.
64. Концентрация K_2CO_3 в растворе «Карлсол»?
- 1 -92,0-94,0 %;
 - 2 -70,0-75,0 %;
 - 3 -1,8-2,9 %;
 - 4 -25,0-28,0 %.
65. Какое количество промотирующих добавок содержит катализатор синтеза аммиака?
- 1 -2-5 %;
 - 2 -7-10 %;
 - 3 -10-15 %;
 - 4 -20-30 %.
66. Какую температуру зажигания имеют платиноидные катализаторы окисления аммиака?
1. 190-240 °C
 2. 100 °C
 3. 380-410 °C
 4. 840-880 °C
67. Какая температура в контактном аппарате азотно-кислотной установки УКЛ-7?
1. 380 – 420 °C
 2. 900 – 1300 °C
 3. 890 – 910 °C
 4. 840 – 880 °C
68. Какой способ окисления азота воздуха может считаться наиболее перспективным?
1. в плазме
 2. электродуговой
 3. пероксидом водорода
 4. кислородным соединением азота
69. При какой температуре происходит аварийное отключение подачи сырья в аппарат ИТН?
1. 120 – 130 °C;
 2. 150 – 160 °C;
 3. 160 – 170 °C;
 4. 180 °C.
70. Какое количество аммиака содержится в соковом паре, выходящем из аппарата ИТН?
1. не содержится
 2. 2 – 5 г/л;
 3. 1 – 2 г/л;
 4. 20 – 25 г/л.
71. Количество тарелок в массообменной части выпарного аппарата?
1. 1;
 2. 2;
 3. 3;
 4. 4.
72. Содержание аммиака в газовой смеси на входе в промывной скруббер агрегата производства аммиачной селитры?
1. 5 – 10 мг/м³;
 2. 10 – 15 мг/м³;
 3. 100 – 150 мг/м³;
 4. 200 – 250 мг/м³;
73. Сколько серы содержится в природном газе, направляемом на очистку?
- 1 – 5 – 10 %;
 - 2 – 5 – 10 мг/м³;
 - 3 – 5 – 10 г/м³;
 - 4 – 100 – 200 мг/м³.
74. Температура воздуха на входе в шахтный реактор конверсии природного газа?
- 1 – 200 – 250 °C
 - 2 – 480 – 530 °C
 - 3 – 790 – 820 °C
 - 4 – 1200 – 1300 °C
75. Какое вещество является наиболее сильным ядом для медьсодержащих катализаторов конверсии CO?
- 1 –хлор;
 - 2 –сера;
 - 3 –мышьяк;
 - 4 –фосфор.
76. Концентрация K_2CO_3 в растворе «Бенфильд»?
- 1 – 92,0 – 94,0 %;
 - 2 – 70,0 – 75,0 %;
 - 3 – 29,0 – 30,0 %;
 - 4 – 25,0 – 28,0 %.
77. При каком давлении протекает процесс синтеза аммиака в крупном агрегате?
- 1 – 5 – 10 МПа;
 - 2 – 10 – 18 МПа;
 - 3 – 20 – 32 МПа;
 - 4 – 50 – 100 МПа.
78. Какие продукты образуются на платиноидных катализаторах окисления аммиака при температуре до 300 °C?
1. NO
 2. NO₂
 3. NO+NO₂
 4. N₂
79. Сколько сеток имеется в контактном аппарате установки УКЛ-7?
1. 4
 2. 6
 3. 7
 4. 12
80. Какой материал используется в качестве неплатинового катализатора окисления аммиака?
- 1 – CuO
 - 2 – Ca₂Fe₂O₅
 - 3 – V₂O₅
 - 4 – Cr₂O₃
81. Какова концентрация раствора аммиачной селитры на выходе из аппарата ИТН?
- 1 69 – 71 %;
 - 3 – 88 – 92 %;

- 2 – 79-80 %; 4 – 99,7 – 99,8 %.
82. Какая кондиционирующая добавка используется в агрегате производства аммиачной селитры АС-72?
1. серная кислота;
 2. фосфорная + серная кислоты;
 3. полифосфат аммония;
 4. нитрат магния.
83. Содержание азотной кислоты в паровоздушной смеси на выходе из выпарного аппарата?
1. 3 – 5 г/л;
 2. 4 – 7 г/м³;
 3. отсутствует;
 4. 10 – 15 г/м³.
84. Чем происходит очистка газовой смеси в промывном скруббере, расположенным на гранбашне в производстве аммиачной селитры?
1. конденсатом;
 2. соковым паром;
 3. 20-25 % раствором NH₄NO₃;
 4. на фильтре.
85. При какой температуре протекает процесс гидрирования сероорганических соединений в газе?
- 1 -200-250 °С;
 - 2 -250-300 °С;
 - 3 -350-400 °С;
 - 4 -500-550 °С.
86. Средняя температура парогазовой смеси над катализатором в шахтном реакторе конверсии метана?
- 1 – 1200 – 1300 °С;
 - 2 – 1000 – 1050 °С;
 - 3 – 800 – 830 °С;
 - 4 – 550 – 600 °С.
87. Содержание СО на входе в реактор конверсии СО первой ступени?
- 1 – 15,0 – 20,0 %;
 - 2 -12,0-12,5 %;
 - 3 – 5,0 – 10,0 %;
 - 4 – 2,5 – 4,0 %.
88. Какое минимальное количество серы полностью отравляет никелевый катализатор метанирования?
- 1 – 5,0 – 10,0 %;
 - 2 – 0,1 – 0,2 %;
 - 3 – 1,0 – 2,0 %;
 - 4 – 0,02 – 0,1 %.
89. Какова температура газа на входе в первый слой катализатора синтеза аммиака?
- 1 – 200 – 220 °С;
 - 2 – 350 – 370 °С;
 - 3 – 400 – 440 °С;
 - 4 – 500 – 550 °С.
90. При какой температуре на платиноидном катализаторе наблюдается появление NO?
1. 220 – 240 °С
 2. 300 °С
 3. 600 °С
 4. 790 °С
91. В какой аппарат направляется основной поток сжатого в компрессоре воздуха в установке УКЛ-7?
1. в контактный аппарат
 2. в абсорбционную колонну
 3. в подогреватель совмещенный с окислителем
 4. подогреватель аммиака
92. В виде какого соединения уходит в газовую фазу платина из катализаторных сеток?
1. паров Pt
 2. PtO
 3. PtO₂
 4. Pt₂O₃
93. Какой pH имеет раствор аммиачной селитры на выходе из аппарата ИТН?
1. нейтральный;
 2. кислый;
 3. слабо основной;
 4. основной.
94. Какая кондиционирующая добавка используется в агрегате производства аммиачной селитры АС-72М?
1. серная кислота;
 2. фосфорная +серная кислоты;
 3. доломит;
 4. нитрат магния.
95. В какой технологической схеме выпарной аппарат дополнен двумя промывными тарелками?
1. АС-67;
 2. АС-72;
 3. АС-72М;
 4. АС-67 и АС-72.
96. Основное назначение кондиционирующих добавок в производстве аммиачной селитры?
1. увеличение механической прочности;
 2. уменьшение пористости;
 3. увеличение пористости;
 4. уменьшение отрицательного влияния полиморфных превращений.
97. При каком давлении осуществляется процесс гидрирования сероорганических примесей природного газа?
- 1 -0,1-0,5 МПа;
 - 2 -0,5-1,0 МПа;
 - 3 -2,0-2,5 МПа;
 - 4 -3,0-4,0 МПа.
98. Какие катализаторы используют для процесса конверсии метана?
- 1 -Zn-Cu;
 - 2 -Al-Ni-Mo;
 - 3 -Fe₂O₃-Cr₂O₃;
 - 4 -Al-Ni.
99. Содержание СО на входе в реактор конверсии СО второй ступени?
- 1 -5,0 – 10,0 %;
 - 2 -2,5 – 4,0 %;
 - 3 - 1,0 – 2,0 %;
 - 4 -0,5 – 1,0 %.
100. Допустимое содержание СО в газе, направляемом на синтез аммиака?

- 1 – 500 – 1000 см³/м³;
2 -50 – 300 см³/м³;
3 – 20 см³/м³;
4 – 5 см³/м³;
101. Температура газа на выходе из четвертого слоя катализатора в колонне синтеза аммиака?
1 -300-320 °С;
2 -350-370 °С;
3 -400-440 °С;
4 -500-520 °С.
102. Оптимальная концентрация аммиака в АВС при его окислении на платиноидных катализаторах?
1. 10-11,5 %
2. 9-10 %
3. 15-16 %
4. 50-70 %
103. В какой аппарат направляется основной поток сжатого в компрессоре воздуха в установке АК-72?
1. в контактный аппарат
2. в абсорбционную колонну
3. в подогреватель совмещенный с окислителем
4. подогреватель аммиака
104. Какой газ применяется в селективном восстановлении оксидов азота?
1. водород
2. метан
3. аммиака
4. СО
105. Избыток какого компонента содержит раствор аммиачной селитры на выходе из аппарата ИТН?
1. 2 – 5 г/л NH₃;
2. 2 – 5 г/л HNO₃;
3. 10 – 15 г/л NH₃;
4. 0,02 – 0,05 % HNO₃.
106. Каково содержание свободного аммиака на выходе из донейтрализатора?
1. 0,1 – 0,5 г/л;
2. 1 – 2 г/л;
3. 2 – 5 г/л;
4. 5 – 10 г/л.
107. В какой схеме гранулирование плава осуществляется в цилиндрической железобетонной башне?
1. АС-67;
2. АС-72;
3. АС-72М;
4. во всех.
108. Какая из кондиционирующих добавок наиболее широко применяется в настоящее время?
1. сульфатная;
2. магнезиальная;
3. доломитовая;
4. фосфатно-сульфатная.
109. Из каких веществ готовят поглотитель сернистых соединений?
1 –CuO;
2 –NiO;
3 –Fe₂O₃;
4 –ZnO
110. Каким образом осуществляется ввод газа в шахтный реактор конверсии метана?
1 –радиально в смесительную камеру;
2 –вертикально в аппарат;
3 –в нижнюю часть аппарата;
4 –в слой катализатора.
111. Остаточное содержание СО в газе после второй ступени конверсии СО?
1 -0,2-0,5 %;
2 -0,02-0,05 %;
3 -20,0-30,0 мг/м³;
4 -2,0-5,0 %.
112. Допустимое содержание СО₂ в газе, направляемом на синтез аммиака?
1 -500-1000 см³/м³;
2 -50-300 см³/м³;
3 -20 см³/м³;
4 -5 см³/м³;
113. Содержание аммиака в газе на выходе из колонны синтеза?
1 -2-5 %;
2 -5-7 %;
3 -14-15 %;
4 -20-25 %.
114. Какое должно быть содержание аммиака в АВС при давлении на стадии окисления 0,75 Мпа?
1. 10,0-10,5 %
2. 10,5-11,0 %
3. 11,0-11,5 %
4. 11,5-12,5 %
115. При каком давлении осуществляется окисление аммиака в установке АК-72?
1. атмосферном
2. 0,1 МПа
3. 0,35-0,42 Мпа
4. 0,716 МПа
116. Какой газ применяется для неселективном восстановлении оксидов азота?
1. водород
2. метан
3. аммиака
4. СО
117. В какой аппарат поступает плава аммиачной селитры из аппарата ИТН?
1. донейтрализатор;
2. контрольный донейтрализатор;
3. выпарной аппарат;
4. подогреватель.
118. Какие компоненты могут поступать в контрольный донейтрализатор?
1. аммиак;
2. конденсат;
3. азотная кислота;
4. серная кислота.
119. Какова высота полета гранул аммиачной селитры в грануляционных башнях?
1. 20-25 м;
3. 50-55 м;

- | | |
|--|-------------|
| 2. 30-35 м; | 4. 70-80 м. |
| 120. Время пребывания реагентов в реакционной зоне аппарата ИТН? | |
| 1. 10-15 мин; | 3. 1-3 мин; |
| 2. 5-10 мин; | 4. 1 сек. |

Экзаменационные вопросы по курсу «Технология минеральных удобрений 3часть»

1. Энерготехнологическая схема производства аммиака мощностью 1360 т/сут и принципы ее построения.
2. Окисление NO. Физико-химические основы процесса.
3. Физико-химические основы процесса сероочистки природного газа.
4. Механизм процессов взаимодействия оксидов азота с водой.
5. Катализаторы гидрирования и поглощения серы и способы их приготовления
6. Влияние технологических параметров на процесс взаимодействия оксидов азота с водой.
7. Технологическая схема двухступенчатой сероочистки природного газа и ее аппаратное оформление.
8. Технологическая схема производства азотной кислоты под давлением 0,716 МПа.
9. Физико-химические основы конверсии углеводородных газов в производстве аммиака.
10. Производство азотной кислоты по схеме АК-72.
11. Катализаторы конверсии природного газа и способы их приготовления.
12. Способы очистки отходящих газов в производстве азотной кислоты.
13. Функциональная схема получения технологического газа двухступенчатой конверсии природного газа под давлением 2,0-3,0 МПа.
14. Гетерогенное окисление молекулярного азота нитрозных газов.
15. Аппаратура отделения риформинга природного газа.
16. Снижение выбросов оксида азота (I) на установках по производству азотной кислоты.
17. Катализаторы среднетемпературной конверсии CO, их эксплуатация и получение.
18. Разработка и применение двухступенчатой системы окисления аммиака в производстве азотной кислоты.
19. Катализаторы низкотемпературной конверсии CO, их эксплуатация и получение.
20. Совершенствование платиноидных катализаторов окисления аммиака в производстве азотной кислоты.
21. Технологическая схема и аппаратура отделения конверсии оксида углерода в производстве аммиака.
22. Физико-химические свойства аммиачной селитры.
23. Физико-химические основы процессов очистки газов от диоксида углерода.
24. Производство аммиачной селитры по схеме АС-67.
25. Технологическая схема моноэтаноламиновой очистки газов производства аммиака.
26. Производство аммиачной селитры по схеме АС-72.
27. Технологическая схема очистки газов производства аммиака от CO₂ раствором поташа.
28. Производство аммиачной селитры по схеме АС-72М.
29. Метанирование оксидов углерода. Катализаторы процесса.
30. Нейтрализация азотной кислотой аммиаков в производстве аммиачной селитры.
31. Синтез аммиака. Катализаторы процесса.
32. Получение высококонцентрированного плава аммиачной селитры.
33. Технологическая схема отделения синтеза аммиака агрегата мощностью 1360 т/сут.
34. Гранулирование плава и охлаждение гранул в производстве аммиачной селитры
35. Физико-химические основы процесса окисления аммиака в производстве азотной кислоты. Катализаторы процесса.
36. Концентрирующие добавки в производстве аммиачной.
37. Механизм окисления аммиака на платиновых катализаторах.
38. Опишите основное технологическое оборудование узла нейтрализации и донейтрализации азотной кислоты.
39. Влияние технологических факторов на эффективность окисления аммиака на платиноидных катализаторах.
40. Опишите основное технологическое оборудование узлов выпаривания и гранулирования аммиачной селитры.

Дисциплина «Технология основного неорганического синтеза»

Для оценки освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины используются следующие средства:

Компетенции:

- готов к использованию знаний по общим закономерностям и основным принципам переработки минерального сырья для получения новых видов неорганических продуктов и материалов (ПК-14);
- способен использовать знания по технологии производства продуктов неорганического синтеза, минеральных удобрений, солей для совершенствования производственных процессов с использованием новейших достижений науки, новых видов сырья, катализаторов и адсорбентов (ПК-15);
- способен разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, разработке мероприятий направленных на сокращение расхода материалов, использованию вторичных источников сырья и энергоресурсов, снижению трудоемкости и повышению производительности труда" (ПК-17)
- способен использовать знания по технологии производства продуктов неорганического синтеза минеральных удобрений, солей для совершенствования производственных процессов с использованием новейших достижений науки, новых видов сырья, катализаторов и адсорбентов (ПК-25);
- способен разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, разработке мероприятий, направленных на сокращение расхода материалов, использованию вторичных источников сырья и энергоресурсов, снижению трудоемкости и повышению производительности труда (ПК-27).

Варианты тестовых заданий для контроля учебных достижений студентов.

СЕРА

1. Какая страна является крупнейшим производителем серной кислоты?

Ответы:

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. Китай | 3. Япония |
| 2. Россия | 4. США |

2. Из какого источника сырья в настоящее время получают основное количество серной кислоты?

Ответы:

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| 1. из пиритов | 3. из элементарной серы |
| 2. из отходящих газов | 4. из отработанных кислот |

3. Какое количество атомов преимущественно содержит молекула серы в твердом состоянии?

Ответы:

- | | |
|-------|-------|
| 1. -2 | 3. -6 |
| 2. -4 | 4. -8 |

4. При какой температуре ромбическая сера переходит в моноклинную.

Ответы:

- | | |
|-------------|------------|
| 1. -90 °C | 3. -118 °C |
| 2. -95,4 °C | 4. 135 °C |

5. Из какого количества атомов состоит элементарная ячейка α -серы

Ответы:

- | | |
|--------|-------|
| 1. -16 | 3. -8 |
| 2. -6 | 4. -2 |

6. Из какого количества атомов состоит молекула β -серы?

Ответы:

- | | |
|--------|-------|
| 5. -16 | 7. -8 |
| 6. -6 | 8. -2 |

7. Из какого количества атомов состоит элементарная ячейка γ -серы?

Ответы:

- | | |
|-------|--------|
| 1. -2 | 3. -8 |
| 2. -4 | 4. -16 |

8. При какой температуре элементарная сера переходит из твердого состояния в жидкое?

Ответы:

- | | |
|-----------|-------------|
| 1. 100 °C | 3. 118,9 °C |
|-----------|-------------|

Отвѣты:

1. свыше 300 мкм
 2. менее 100 мкм
 3. 200-300 мкм
 4. 130-200 мкм
24. Какой избыток воздуха необходим для обеспечения процесса горения серы в печах форсуночного типа?
- Ответы:
1. 15-20 %
 2. 80-150 %
 3. не требуется
 4. 150-250 %
25. Какова концентрация SO_2 в газах после печей форсуночного типа?
- Ответы:
1. 9-10 %
 2. 4-6 %
 3. 15-18 %
 4. 4-98 %
26. Какая температура поддерживается при горении серы в печах форсуночного типа?
- Ответы:
1. 300-400 °C
 2. свыше 1200 °C
 3. 1000 °C
 4. 840-880 °C
27. Какой избыток воздуха необходим для обеспечения процесса горения серы в печах циклонного типа?
- Ответы:
1. 15-20 %
 2. 2-3 %
 3. 100 %
 4. 100-150 %
28. Какая максимальная концентрация SO_2 может быть достигнута при горении серы в токе воздуха в печах циклонного типа?
- Ответы:
1. 2-4 %
 2. 9-10 %
 3. 16-18 %
 4. 50-80 %
29. Какая температура поддерживается при горении серы в печах циклонного типа?
- Ответы:
1. 1130-1200 °C
 2. 300-400 °C
 3. 280-910 °C
 4. 1500 °C
30. Какова суточная производительность промышленных печей для сжигания серы?
- Ответы:
1. 50-100 т/сут
 2. 500-600 т/сут
 3. 1500 т/сут
 4. 3000 т/сут
 - 5.

II. Серная кислота

1. По какой причине платину не используют в качестве катализатора при получении серной кислоты?
- Ответы:
1. низкой активности
 2. низкой селективности
 3. недостаточной прочности
 4. дезактивации ядами
2. Назовите основной недостаток процесса окисления SO_2 в кипящем слое.
- Ответы:
1. износ катализатора
 2. невозможность регулирования температуры
 3. невозможность переработки газов с высокой концентрацией SO_2
 4. выделение большого количества тепла
3. Назовите основное преимущество процесса окисления SO_2 в кипящем слое катализатора.
- Ответы:
1. возможность переработки низкоконцентрированных газов
 2. возможность окисления концентрированных газов
 3. высокая активность катализатора
 4. высокая производительность
4. Основное преимущество окисления SO_2 в нестационарных условиях.
- Ответы:
1. возможность переработки низкоконцентрированных газов
 2. возможность окисления концентрированных газов
 3. высокая активность катализатора
 4. высокая производительность
5. Какого типа катализатором является катализатор CBD?
- Ответы:
1. высокотемпературным
 2. среднетемпературным
 3. низкотемпературным
 4. универсальным
6. Какого типа катализатором является катализатор ИК-1-6?
- Ответы:
1. высокотемпературным
 2. среднетемпературным
 3. низкотемпературным
 4. универсальным
7. Добавка какого компонента позволяет снизить температуру зажигания ванадиевого катализатора окисления SO_2 ?
- Ответы:

1. CuO
 2. Cs₂O₃
 3. K₂S₂O₇
 4. Cr₂O₃
8. Какие вещества являются сильным ядом для ванадиевой контактной массы?
- Ответы:
1. HF
 2. SeO₂
 3. SO₂
 4. As₂O₃
9. Какое количество соединений ванадия находится в катализаторе окисления диоксида серы?
- Ответы:
1. 60-70 %
 2. 16-18 %
 3. 1-2 %
 4. 7-8 %
10. Какой компонент является носителем ванадиевых катализаторов?
- Ответы:
1. SiO₂
 2. Fe₂O₃
 3. Cr₂O₃
 4. V₂O₅
11. Куда рекомендуется загружать ванадиевые катализаторы с высокой активностью при низких температурах?
- Ответы:
1. в верхнюю часть первого слоя
 2. во второй слой
 3. в нижнюю часть второго слоя
 4. в нижнюю часть первого слоя
12. Какие соединения являются промоторами пентаоксида ванадия в катализаторе?
- Ответы:
1. SiO₂
 2. Cr₂O₃
 3. сульфаты K и Na
 4. Fe₂O₃
13. Куда рекомендуется загружать термостойкие ванадиевые катализаторы?
- Ответы:
1. в нижнюю часть первого слоя
 2. в верхнюю часть первого слоя
 3. во все слои
 4. в пятый слой
14. В каком состоянии находится активный компонент ванадиевых катализаторов в условиях катализа?
- Ответы:
1. газообразном
 2. твердом
 3. жидком
 4. паров
15. Современными исследованиями показано, что активный компонент ванадиевых катализаторов представляет собой?
- Ответы:
1. V₂O₅
 2. K₂S₂O₇
 3. биядерный комплекс V₂⁵⁺
 4. SiO₂
16. Как влияет давление на процесс окисления диоксида серы?
- Ответы:
1. увеличит выход SO₃
 2. уменьшит выход SO₃
 3. не влияет
 4. уменьшает скорость реакции
17. Какой должен быть режим в контактном аппарате по мере роста степени превращения?
- Ответы:
1. температуру следует понижать
 2. температуру необходимо повышать
 3. температура должна быть достаточной
 4. сначала снижать, затем увеличивать
18. Какая температура на входе газа в 1-й слой контактного аппарата?
- Ответы:
1. 890-910 °C
 2. 250-350 °C
 3. 900-1300 °C
 4. 380-410 °C
19. Содержание SO₂ в газе на входе в 1-й слой контактного аппарата?
- Ответы:
1. 9-12 %
 2. 3-4 %
 3. 0,7-1,0 %
 4. 70-80 %
20. Какая степень абсорбции SO₃ может быть достигнута в моногидратном абсорбере при температуре 60 °C?
- Ответы:
1. 20-30 %
 2. 40-60 %
 3. 70-90 %
 4. 99,9 %
21. Какая концентрация серной кислоты является оптимальной в моногидратном абсорбере?
- Ответы:
1. 97,0-98,3 %
 2. 50-60 %
 3. 3-100 %
 4. 98,3-98,9 %
22. Как изменяется степень абсорбции SO₃ с увеличением концентрации SO₃ в газе?
- Ответы:

1. возрастает
 2. уменьшается
 3. остается постоянной
 4. проходит через максимум
23. Олеум какой концентрации можно получить в абсорбере при температуре 100 °С?
- Ответы:
1. 7 % SO_3 своб.
 2. 1-2 % SO_3 своб.
 3. 20-24 % SO_3 своб.
 4. 65 % SO_3 своб.
24. Как влияет увеличение давления на скорость абсорбции SO_3 в моногидратном абсорбере?
- Ответы:
1. уменьшает
 2. увеличивает
 3. не влияет
 4. увеличивает интервале 0,1-0,9 МПа
25. Где рекомендуется применять распыливающие абсорберы типа АРТ?
- Ответы:
1. в качестве олеумного абсорбера
 2. в качестве моногидратного абсорбера
 3. на стадии очистки газов
 4. в системах работающих под давлением
26. Основной недостаток насадочных абсорберов?
- Ответы:
1. невысокое сопротивление
 2. повышает брызгоунос
 3. возможность изменения нагрузки
 4. высокие капитальные затраты
27. Основной недостаток барботажных абсорберов?
- Ответы:
1. невысокое сопротивление
 2. повышенный брызгоунос
 3. возможность применения газовой нагрузки
 4. высокие капитальные затраты, громоздкость
28. Абсорберы какого типа рекомендуются для сернокислотных систем под давлением?
- Ответы:
1. распыливающие
 2. насадочные
 3. барботажные
 4. всех типов
29. Абсорберы какого типа рекомендуются для сернокислотных систем под атмосферным давлением?
- Ответы:
1. Распыливающие
 2. насадочные
 3. барботажные
 4. всех типов
30. Какая степень превращения SO_2 в SO_3 достигается в сернокислотных системах одинарного контактирования?
- Ответы:
1. 99,9 %
 2. 98,0 %
 3. 99,6 %
 4. 50-70 %
31. Какая степень превращения SO_2 в SO_3 достигается в сернокислотных системах двойного контактирования?
- Ответы:
1. 99,9 %
 2. 98,0 %
 3. 99,6 %
 4. 50-70 %
32. Какой аппарат может быть исключен из состава сушильно-абсорбционного отделения при получении серной кислоты?
- Ответы:
1. сушильная башня
 2. олеумный абсорбер
 3. моногидратный абсорбер
 4. никакой
33. Олеумом какой концентрации орошается олеумный абсорбер?
- Ответы:
1. 19-20 %
 2. 1-5 %
 3. 50-70 %
 4. 98,3-98,9 %
34. Степень поглощения SO_3 в олеумном абсорбере?
- Ответы:
1. 10-25 %
 2. 30-70 %
 3. 70-90 %
 4. 98,3-98,9 %
35. В каких схемах необходимо применение тройного контактирования?
- Ответы:
1. при утилизации низкоконтцентрированных газов
 2. при утилизации высококонтцентрированных газов
 3. при повышенном давлении
 4. в системе большой производительности
36. С какой целью воздух перед подачей в печь сжигания серы подают в сушильную башню?
- Ответы:
1. для удаления влаги
 2. для отдувки SO_2
 3. для увеличения концентрации SO_2
 4. для нагревания
37. Какая степень превращения SO_2 в SO_3 достигается после 1-го слоя 5-ти слойного контактного аппарата?
- Ответы:

1. 30-50 %
 2. 55-63 %
 3. 70-80 %
 4. 90-95 %
38. В каком году была введена в эксплуатацию первая сернокислотная система под давлением?
- Ответы:
1. 1972 г.
 2. 1947 г.
 3. 1980 г.
 4. 1983 г.
39. Какая степень превращения SO_2 в SO_3 может быть достигнута при использовании повышенного давления?
- Ответы:
1. 99,8 %
 2. 99,9 %
 3. 99,99 %
 4. 9,999 %
40. Каков предельно-допустимый выброс SO_2 в атмосферу для сернокислотной установки?
- Ответы:
1. 0,1-0,2 кг/т
 2. 0,5 кг/т
 3. 1,5-2,0 кг/т
 4. 2-3 кг/т

III. Серная кислота на колчедане

1. В каких пределах должно быть содержание серы во флотационном колчедане?
- Ответы:
5. 30-45 %
 6. 38-50 %
 7. 45-60 %
 8. 60-72 %
2. Какая доля пиритного сырья в сернокислотном производстве РФ?
- Ответы:
1. 60-70 %
 2. 38-40 %
 3. 12-15 %
 4. 1-2 %
3. Содержание каких соединений в колчедане является наиболее нежелательным?
- Ответы:
1. Se
 2. As
 3. Pb
 4. Cd
4. Какое из перечисленных соединений окисляется с наиболее высокой скоростью?
- Ответы:
1. FeS_2
 2. CuFeS_2
 3. CuO
 4. ZnO
5. Чему равно число псевдоожижения печи КС?
- Ответы:
1. 1-2
 2. 2-6
 3. 6-10
 4. 10-14
6. Высота кипящего слоя печи КС для обжига колчедана?
- Ответы:
1. 100 мм
 2. 100-200 мм
 3. 1000-2000 мм
 4. 2000 мм
7. Какая температура поддерживается в нижней части печи КС при обжиге колчедана?
- Ответы:
1. 750-780 °C
 2. 400-430 °C
 3. 840-880 °C
 4. 1000-1200 °C
8. Какая температура поддерживается в верхней части печи КС при обжиге колчедана?
- Ответы:
1. 750-780 °C
 2. 850-900 °C
 3. 750-780 °C
 4. 380-410 °C
9. Содержание SO_2 на выходе из печи КС при обжиге колчедана?
- Ответы:
1. 7-8 %
 2. 9-12 %
 3. 14,0-14,5 %
 4. 14,5-15,2 %
10. Время пребывания колчедана в зоне кипящего слоя печи КС?
- Ответы:
1. 6-8 час
 2. 20-30 мин
 3. 1 сек
 4. 6-7 сек
11. Время пребывания колчедана в зоне догорания печи КС?
- Ответы:
1. 6-8 час
 2. 20-30 мин
 3. 1 сек
 4. 6-7 сек
12. Температура обжига сырья в печи КСЦВ?

Ответы:

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. 300-400 °C | 3. 750-780 °C |
| 2. 650-700 °C | 4. 850-900 °C |
13. Содержание огарка в газе после печи КС?

Ответы:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. 300-380 г/м ³ | 3. 50-100 г/м ³ |
| 2. 200-230 г/м ³ | 4. 0,1-0,2 г/м ³ |

14. Содержание огарковой пыли в газе печного отделения после циклонов?

Ответы:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. 200-300 г/м ³ | 3. 3-20 г/м ³ |
| 2. 50-100 г/м ³ | 4. 0,1-0,5 г/м ³ |

15. Электрофильтры какой конструкции преимущественно применяют для очистки газа от огарковой пыли?

Ответы:

- | | |
|--------------|----------------|
| 1. трубчатые | 3. мокрые |
| 2. сотовые | 4. пластичатые |

16. Какое количество образующего при обжиге колчедана огарка уносится с газом в котле-утилизаторе?

Ответы:

- | | |
|--------------|------------|
| 1. 0,1-0,2 % | 3. 50-60 % |
| 2. 10-15 % | 4. 90 % |

17. Содержание соединений мышьяка в газовой фазе после печей КС?

Ответы:

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. 0,1-0,2 мг/м ³ | 3. 50-60 мг/м ³ |
| 2. 20-30 мг/м ³ | 4. 300-400 мг/м ³ |

18. Допустимое содержание соединений мышьяка в газе после промывного отделения?

Ответы:

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. 0,1-0,2 мг/м ³ | 3. 50-60 мг/м ³ |
| 2. 20 мг/м ³ | 4. 300-400 мг/м ³ |

19. В кислоте какой концентрации растворяется большее количество As₂O₃?

Ответы:

- | | |
|------------|-----------|
| 1. 20-30 % | 3. 89 % |
| 2. 79 % | 4. 98,3 % |

20. Какая концентрация серной кислоты в 1-й промывной башне?

Ответы:

- | | |
|------------|------------|
| 1. 98,3 % | 3. 45-50 % |
| 2. 92-94 % | 4. 15-25 % |

21. Какая концентрация серной кислоты в 2-й промывной башне?

Ответы:

- | | |
|------------|------------|
| 1. 98,3 % | 3. 45-50 % |
| 2. 92-94 % | 4. 15-25 % |

22. Какой аппарат отсутствует в схеме промывного отделения работающего в испарительном режиме?

Ответы:

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. первый промывной | 3. увлажнительный |
| 2. второй промывной | 4. сушильный |

23. Концентрация серной кислоты, орошающей сушильную башню?

Ответы:

- | | |
|------------|----------------|
| 1. 10-25 % | 3. 92-94 % |
| 2. 45-55 % | 4. 98,3-98,9 % |

24. По какой причине газ перед контактированием направляют в сушильную башню?

Ответы:

- | | |
|---|---|
| 1. чтобы избежать туманообразование | 3. для предотвращения разрушения катализатора |
| 2. для предотвращения дезактивации катализатора | 4. для предотвращения коррозии оборудования |

25. Температура газа на входе в первую промывную башню?

Ответы:

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. 790-810 °C | 3. 110-120 °C |
| 2. 400 °C | 4. 50-60 °C |

26. Температура газа на выходе из первой промывной башни?

Ответы:

- | | |
|---------------|-------------|
| 1. 400 °C | 3. 80-90 °C |
| 2. 110-120 °C | 4. 50-60 °C |

27. Температура газа на выходе из второй промывной башни?

Ответы:

1. 100-110 °C
 2. 80-90 °C
 3. 50-60 °C
 4. 30-40 °C
28. Концентрация кислоты орошающей увлажнительную башню?
- Ответы:
1. 1-5 %
 2. 10-15 %
 3. 15-25 %
 4. 45-55 %
29. Какая из башен промывного отделения не имеет насадки?
- Ответы:
1. 1-я промывная
 2. 2-я промывная
 3. увлажнительная
 4. сушильная
30. Назначение увлажнительной башни?
- Ответы:
1. удаление соединений Se и As
 2. укрупнение капель тумана
 3. уменьшение концентрации кислоты
 4. поглощение тумана серной кислоты

IV. Азотная кислота

1. В каком году впервые введен в эксплуатацию первый завод по производству азотной кислоты?
 1. 1917 г.
 2. 1907 г.
 3. 1947 г.
 4. 1805 г.
2. Какой элемент является основным компонентом катализатора окисления аммиака?
 1. Pd
 2. Rh
 3. Ru
 4. Pt
3. Основной недостаток платины как катализатора окисления аммиака?
 1. низкая прочность
 2. низкая активность
 3. малая селективность
 4. отравляемость ядами
4. Время протекания реакции окисления аммиака на платиновом катализаторе?
 5. 10^{-4} - 10^{-5} с
 6. 10^4 - 10^5 с
 7. 10^{-2} с
 8. 10^{54} с
9. Какие катализаторы окисления аммиака применяют зарубежом?
 5. Pd
 6. Pt-Rh
 7. Pt-Ru
 8. Pt-Co
10. Какую температуру зажигания имеют платиноидные катализаторы окисления аммиака?
 5. 190-240 °C
 6. 100 °C
 7. 380-410 °C
 8. 840-880 °C
11. Какие продукты образуются на платиноидных катализаторах окисления аммиака при температуре до 300 °C?
 5. NO
 6. NO₂
 7. NO+NO₂
 8. N₂
12. При какой температуре на платиноидном катализаторе наблюдается появление NO?
 5. 220-240 °C
 6. 300 °C
 7. 600 °C
 8. 790 °C
13. Оптимальная концентрация аммиака в ABC при его окислении на платиноидных катализаторах?
 5. 10-11,5 %
 6. 9-10 %
 7. 15-16 %
 8. 50-70 %
14. Какое должно быть содержание аммиака в ABC при давлении на стадии окисления 0,75 МПа?
 5. 10,0-10,5 %
 6. 10,5-11,0 %
 7. 11,0-11,5 %
 8. 11,5-12,5 %
15. Как влияет увеличение давления на выход NO при окислении аммиака?
 1. сильно увеличивает
 2. увеличивает незначительно
 3. не влияет
 4. уменьшает
16. Какой оксид азота находится в нитрозных газах при атмосферном давлении и температуре 150 °C?
 1. NO₂
 2. N₂O
 3. NO
 4. NO+N₂O
17. Какой оксид азота находится в нитрозных газах при атмосферном давлении и температуре 700 °C?
 3. NO₂
 4. N₂O
 3. NO
 4. NO+N₂O
18. Как влияет увеличение давления на степень поглощения оксидов азота водой?
 1. увеличивает
 2. уменьшает
 3. не влияет
 4. увеличивает до концентрации 58 % HNO₃
2. Под каким давлением работает азотно-кислотная установка УКЛ-7?
 1. 0,716 МПа
 2. 0,343 МПа
 3. 1,1 МПа
 4. 1,5 МПа

3. Какая температура в контактном аппарате азотно-кислотной установки УКЛ-7?
 1. 380-420 °C
 2. 900-1300 °C
 3. 890-910 °C
 4. 840-880 °C
4. Сколько сеток имеется в контактном аппарате установки УКЛ-7?
 1. 4
 2. 6
 3. 7
 4. 12
5. В какой аппарат направляется основной поток сжатого в компрессоре воздуха в установке УКЛ-7?
 1. в контактный аппарат
 2. в абсорбционную колонну
 3. в подогреватель совмещенный с окислителем
 4. подогреватель аммиака
6. В какой аппарат направляется основной поток сжатого в компрессоре воздуха в установке АК-72?
 1. в контактный аппарат
 2. в абсорбционную колонну
 3. в подогреватель совмещенный с окислителем
 4. подогреватель аммиака
7. При каком давлении осуществляется окисление аммиака в установке АК-72?
 1. атмосферном
 2. 0,35-0,42 МПа
 3. 0,716 МПа
 4. 1,1 МПа
8. Сколько катализаторных сеток расположено в контактном аппарате установки АК-72?
 1. 4
 2. 6
 3. 7
 4. 12
9. Какое давление в абсорбционной колонне установки АК-72?
 1. атмосферном
 2. 0,42 МПа
 3. 0,716 МПа
 4. 1,1 МПа
10. В чем заключается опасность выброса в атмосферу оксида азота (I) N_2O ?
 1. токсичность
 2. возможность кислых дождей
 3. высокий парниковый эффект
 4. разрушение озонового слоя
11. Какой материал применяется для изготовления уловительных сеток?
 1. Pt
 2. Rh
 3. Ru
 4. Pd
12. Какой диаметр проволоки имеют сетки вязаного типа?
 1. 1 мм
 2. 0,092 мм
 3. 0,076 мм
 4. 0,052 мм
13. Какой способ окисления азота воздуха может считаться наиболее перспективным?
 1. в плазме
 2. электродуговой
 3. пероксидом водорода
 4. кислородным соединением азота
14. Какой материал используется в качестве неплатинового катализатора окисления аммиака?
 1. CuO
 2. $Ca_2Fe_2O_5$
 3. V_2O_5
 4. Cr_2O_3
15. В виде какого соединения уходит в газовую фазу платина из катализаторных сеток?
 1. паров Pt
 2. PtO
 3. PtO_2
 4. Pt_2O_3
16. Какой газ применяется в селективном восстановлении оксидов азота?
 1. водород
 2. метан
 3. аммиака
 4. CO
17. Какой газ применяется для неселективного восстановления оксидов азота?
 1. водород
 2. метан
 3. аммиака
 4. CO

V. Минеральные удобрения.

1. Продукт технологии неорганических веществ, который используется в качестве минерального удобрения, это
 NH_4NO_3 ;
 CaC_2 ;
 $NaOH$;
 Na_2CO_3 .
2. Продукт технологии неорганических веществ, который НЕ используется в качестве вторичного сырья для производства неорганических продуктов, это
 H_2SO_4 ;
 H_3PO_4 ;
 NH_3 ;
 KNO_3 .
3. Продукт, относящийся к технологии электротермических производств, это
 экстракционная H_3PO_4 ;
 фосфор;

NH₃;
H₂SO₄.

4. Направление развития неорганической технологии, НЕ связанное с совершенствованием аппаратов, это совмещение в одном аппарате нескольких технологических операций;
создание агрегатов большой единичной мощности;
повышение надежности и коррозионной стойкости аппаратуры;
применение катализаторов с высокой активностью и низкой температурой зажигания, устойчивых к каталитическим ядам.

5. Направление развития неорганической технологии, НЕ связанное с совершенствованием технологических процессов, это интенсификация процессов путем использования более высоких температур, давлений и скоростей потоков реагентов;
применение катализаторов с высокой активностью и низкой температурой зажигания, устойчивых к каталитическим ядам;
введение энергосберегающих технологий путем замены тепловых процессов (ректификация, выпаривание) массообменными (абсорбция, экстракция);
замена растительного сырья на минеральное.

6. Направление развития неорганической технологии, НЕ связанное с рациональным использованием химического сырья, это комплексная переработка сырья и создание малоотходных технологий;
замена растительного сырья на минеральное и использование более дешевого и распространенного сырья;
осуществление регенерации сырья;
введение энергосберегающих технологий путем замены тепловых процессов (ректификация, выпаривание) массообменными (абсорбция, экстракция).

7. Процесс извлечения элементарного фосфора из ортофосфата кальция при нагревании его в смеси с углем и кремнеземом до 1500°C является примером обжига окислительного;
восстановительного;
кальцинационного;
спекания.

8. Процесс прокаливания минералов при избытке воздуха с целью превращения содержащихся в них примесей соединений двухвалентного железа в оксиды железа (III), труднее растворяющиеся при дальнейшей кислотной обработке, является примером обжига окислительного;
восстановительного;
кальцинационного;
спекания.

9. Процесс, целью которого является удаление из вещества летучих компонентов, чаще всего диоксида углерода или конституционной воды, является примером обжига окислительного;
восстановительного;
кальцинационного;
спекания.

10. Процесс термической обработки апатита с содой при 1100-1250 °C (в присутствии кремнезема для связывания избыточного оксида кальция) является примером обжига окислительного;
восстановительного;
кальцинационного;
спекания.

11. Соответствие между видом обжига и реакцией, описывающей процесс.

окислительный;	$4\text{FeO} + \text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
восстановительный;	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 = \text{P}_2 + 5\text{CO} + 3\text{CaSiO}_3$
кальцинационный;	$2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
спекание.	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F} + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 = 3\text{CaNaPO}_4 + \text{Ca}_2\text{SiO}_4 + \text{NaF} + 2\text{CO}_2$

12. Процесс кристаллизации, идущий при изменении температуры и неизменном содержании воды в системе, является политермическим;
изотермическим;
изогидрическим;
высаливанием.

13. Процесс кристаллизации, идущий при постоянной температуре путем испарения из системы воды, является политермическим;

изотермическим;
изогидрическим;
высаливанием.

14. Процесс кристаллизации соли, происходящий при введении в концентрированный раствор веществ, уменьшающих ее растворимость, называется
политермическим;
изотермическим;
изогидрическим;
высаливанием.

15. Выделение тетрагидрата нитрата кальция из АКВ при ее охлаждении в производстве нитроаммофоски относится к кристаллизации
политермической;
изотермической;
изогидрической;
высаливанию.

16. Упаривание растворов аммиачной селитры перед ее гранулированием относится к кристаллизации
политермической;
изотермической;
изогидрической;
высаливанию.

17. Кристаллизация хлорида натрия из концентрированного рассола при добавлении к нему хлорида магния называется
политермической;
изотермической;
изогидрической;
высаливанием.

18. Процесс выведения избытка кальция из АКВ путем взаимодействия нитрата кальция с серной кислотой или сульфатами аммония, натрия либо калия называется
политермическим;
изотермическим;
химическим осаждением;
высаливанием.

19. Метод кристаллизации солей путем высаливания может быть предпочтителен по сравнению с выпариванием или вымораживанием в следующих случаях
если растворимость соли существенно возрастает с повышением температуры;
при переработке веществ, разлагающихся при температуре выпаривания их растворов;
если растворимость соли существенно уменьшается с повышением температуры;
при переработке растворов, которые при нагревании сильно разрушают аппаратуру.

20. Способ разделения компонентов, находящихся в твердых смесях, основанный на различии поверхностных свойств веществ, особенно смачиваемости, называется
гидросепарацией;
гравитационной сепарацией;
флотацией;
электросепарацией.

21. При проведении пенной флотации гидрофобные частицы
прилипают к пузырькам воздуха и остаются взвешенными в жидкости;
прилипают к пузырькам воздуха и выносятся на поверхность перемешиваемой суспензии;
не прилипают к пузырькам воздуха и оседают на дно аппарата;
не прилипают к пузырькам воздуха и остаются взвешенными в жидкости.

22. При проведении пенной флотации гидрофильные частицы
прилипают к пузырькам воздуха и остаются взвешенными в жидкости;
не прилипают к пузырькам воздуха и остаются взвешенными в жидкости;
прилипают к пузырькам воздуха и выносятся на поверхность перемешиваемой суспензии;
не прилипают к пузырькам воздуха и выносятся на поверхность перемешиваемой суспензии.

23. Способ разделения компонентов, находящихся в твердых смесях, основанный на различии плотностей разделяемых веществ, называется
гидросепарацией;
магнитной сепарацией;
флотацией;
электросепарацией.

24. Процесс превращения материала в более или менее однородные по размеру зерна называют
модифицированием;
гранулированием;

кондиционированием;
кристаллизацией.

25. Прочность гранул, определяемая усилием, необходимым для разрушения гранул данного размера при одноосном сжатии между двумя параллельными плоскостями, называется динамической;
физической;
статической;
истираемостью.

26. Прочность гранул, определяемая усилием, необходимым для разрушения гранул при ударе о твердую поверхность, называется динамической;
физической;
статической;
истираемостью.

27. Прочность гранул, определяемая усилием, необходимым для разрушения гранул под воздействием сил трения, называется динамической;
физической;
статической;
истираемостью.

28. Процесс гранулирования порошков не проводят методом окатывания;
экструзионного формования;
прессования;
приллирования.

29. Процесс гранулирования концентрированных растворов и суспензий не проводят методом прессования;
смешения с ретуром;
окатывания;
приллирования.

30. Процесс гранулирования, заключающийся в перемешивании увлажненного порошка во вращающемся, встряхивающем или другом устройстве, называется окатыванием;
экструзионным формованием;
прессованием;
приллированием;

31. Процесс гранулирования, заключающийся в продавливании влажного порошка (представляющего тестообразную массу) через отверстие в фильтре с последующей сушкой, называется окатыванием;
экструзионным формованием;
прессованием;
смешения с ретуром.

32. Процесс гранулирования, заключающийся в сжатии материала между двумя горизонтальными валками, называется окатыванием;
экструзионным формованием;
прессованием;
приллированием.

33. Процесс гранулирования, заключающийся в разбрызгивании горячего расплава в потоке охлаждающего воздуха или другого газа, называется окатыванием;
экструзионным формованием;
прессованием;
приллированием.

34. Процесс гранулирования, заключающийся в распылении суспензии на взвешенную в потоке топочных газов мелкую (некондиционную) часть готового продукта, возвращаемого в процесс, называют окатыванием;
экструзионным формованием;
прессованием;
смешением с ретуром.

35. Ресурсы, относящиеся к исчерпаемым, это минеральные руды;
солнечная энергия;

вода;
атмосферный воздух.

36. Соответствие между названием материального объекта и веществом на примере производства нитроаммофоски

Сырье;
Полупродукт
Побочный продукт
Готовый продукт
нитроаммофоска
аммиачная селитра
апатит

азотнокислотная вытяжка

37. Соответствие между названием материального объекта и веществом на примере производства термической фосфорной кислоты

Сырье	$3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$
Полупродукт	P_2
Побочный продукт	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Готовый продукт	H_3PO_4

38. Сырьем для производства простого суперфосфата служит

апатит;
фосфорная кислота;
азотная кислота;
серная кислота.

39. Сырьем для производства двойного суперфосфата служит

апатит;
азотная кислота;
фосфорная кислота;
серная кислота.

40. Сырьем для производства экстракционной фосфорной кислоты служит

апатит;
углерод;
 SiO_2 ;
серная кислота.

41. Сырьем для производства термической фосфорной кислоты служит

фосфатное сырье;
серная кислота;
углерод;
 SiO_2 .

42. Сырьем для производства нитроаммофоски с вымораживанием избыточного кальция в виде $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ служит

апатит;
азотная кислота;
серная кислота;
 KCl .

43. В производстве кальцинированной соды аммиачным методом сырьем НЕ является

рассол;
известняк;
аммиачная вода;
природный хлорид натрия.

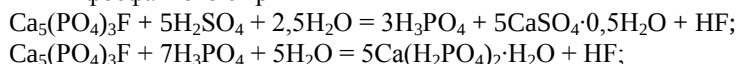
44. Обогащенный апатит Хибинского месторождения содержит P_2O_5 , % масс.:

22;
29;
32;
39.

45. К химическим способам переработки фосфатного сырья НЕ относится

кислотное разложение;
получение фосфоритной муки измельчением природных фосфатов;
восстановление углеродом в присутствии кремния;
термическая обработка с содой в присутствии кремнезема.

46. Какое из уравнений реакций, описывающих процесс, может служить примером термической переработки фосфатного сырья





47. Вещества, предназначенные для улучшения питания растений и повышения плодородия почвы, называют

минеральными удобрениями;

питательными элементами;

питательными макроэлементами;

удобрением.

48. Соли и другие неорганические промышленные или ископаемые продукты, содержащие элементы, необходимые для развития растений и улучшения плодородия почвы, используемые с целью получения высоких и устойчивых урожаев, называют

минеральными удобрениями;

питательными элементами;

питательными макроэлементами;

удобрениями.

49. Химический элемент, необходимый для роста и развития растений и регулирования состояния почвы, называют

питательным микроэлементом;

питательным макроэлементом;

питательным элементом;

минеральным удобрением.

50. Питательный элемент, содержащийся в сухой растительной массе в количестве от 2 до 10% (по массе), называют

питательным микроэлементом;

питательным макроэлементом;

питательным элементом;

питательным элементом удобрения.

51. Питательный элемент, содержащийся в сухой растительной массе в количестве менее 2 % (по массе), называют

питательным микроэлементом;

питательным макроэлементом;

питательным элементом;

питательным элементом удобрения.

52. К питательным элементам относятся

бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.;

азот, фосфор или калий;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.;

53. К питательным микроэлементам относятся

бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.;

азот, фосфор, калий;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.;

54. К питательным макроэлементам относятся

бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.;

азот, фосфор или калий;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.

55. К основным питательным макроэлементам относятся

бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.;

азот, фосфор или калий;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.

56. Содержание питательного вещества в фосфорных удобрениях определяют в пересчете

на P;

на P_2O_5 ;

на PO_4^{3-} ;

на PO_3 .

57. Содержание питательного вещества в калийных удобрениях определяют в пересчете

на K;

на K_2O ;

на KNO_3 ;

на KCl.

58. Содержание питательного вещества в азотных удобрениях определяют в пересчете на N;
на N₂O;
на NO;
на NO₂.

59. Ретроградация это

унос питательных элементов из почвы с урожаем;

процесс гранулирования, заключающийся в разбрызгивании горячего расплава в потоке охлаждающего воздуха или другого газа;

унос питательных элементов из почвы с дождевыми водами;

переход питательных элементов в формы, не пригодные для усвоения растениями.

60. Простым удобрением называют

удобрение с гарантированным содержанием только одного питательного элемента;

удобрение с гарантированным содержанием только одного основного питательного макроэлемента;

удобрение с гарантированным содержанием только одного питательного макроэлемента;

удобрение с гарантированным содержанием только одного основного питательного микроэлемента.

61. Удобрение с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов называют комплексным удобрением;

сложным удобрением;

смешанным удобрением;

многофункциональным удобрением.

62. Удобрение, полученное путем химической переработки сырья по единому технологическому процессу, обеспечивающему одинаковый или близкий химический состав, называют

комплексным удобрением;

сложным удобрением;

смешанным удобрением;

многофункциональным удобрением.

63. Удобрение, получаемое механическим смешиванием с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов, называют

комплексным удобрением;

сложным удобрением;

смешанным удобрением;

многофункциональным удобрением.

64. Удобрение, содержащее кроме питательных элементов вещества, оказывающие специфическое действие на растения и почву, называют

комплексным удобрением;

сложным удобрением;

смешанным удобрением;

многофункциональным удобрением.

65. Комплексным удобрением называют

удобрение с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;

удобрение, полученное путем химической переработки сырья по единому технологическому процессу, обеспечивающему одинаковый или близкий химический состав;

удобрение, получаемое механическим смешиванием с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;

удобрение, содержащее кроме питательных элементов вещества, оказывающие специфическое действие на растения и почву.

66. Сложным удобрением называют

удобрение с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;

удобрение, полученное путем химической переработки сырья по единому технологическому процессу, обеспечивающему одинаковый или близкий химический состав;

удобрение, получаемое механическим смешиванием с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;

удобрение, содержащее кроме питательных элементов вещества, оказывающие специфическое действие на растения и почву.

67. Смешанным удобрением называют

удобрение с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;

удобрение, полученное путем химической переработки сырья по единому технологическому процессу, обеспечивающему одинаковый или близкий химический состав;

удобрение, получаемое механическим смешиванием с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;

удобрение, содержащее кроме питательных элементов вещества, оказывающие специфическое действие на растения и почву.

68. Многофункциональным удобрением называют удобрение с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов; удобрение, полученное путем химической переработки сырья по единому технологическому процессу, обеспечивающему одинаковый или близкий химический состав; удобрение, получаемое механическим смешиванием с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов; удобрение, содержащее кроме питательных элементов вещества, оказывающие специфическое действие на растения и почву.

69. По происхождению удобрения разделяют на азотные; фосфорные; калийные; магниевые; борные и т.д.; на минеральные, органические, органо- минеральные и бактериальные; на смешанные; сложные; на основные; припосевные; подкормки.

70. По назначению удобрения разделяют на азотные; фосфорные; калийные; магниевые; борные и т.д.; на минеральные, органические, органо- минеральные и бактериальные; на смешанные; сложные; на основные; припосевные; подкормки.

71. По составу удобрения разделяют на азотные; фосфорные; калийные; магниевые; борные и т.д.; на минеральные, органические, органо- минеральные и бактериальные; на смешанные; сложные; на основные; припосевные; подкормки.

72. По способам получения удобрения разделяют на азотные; фосфорные; калийные; магниевые; борные и т.д.; на минеральные, органические, органо- минеральные и бактериальные; на смешанные; сложные; на основные; припосевные; подкормки.

73. По свойствам (агрохимическому значению) удобрения разделяют на азотные; фосфорные; калийные; магниевые; борные и т.д.; прямые; косвенные; на основные; припосевные; подкормки; на смешанные; сложные.

74. Удобрение, частицы которого покрыты тонким слоем различных материалов, улучшающих их физико-механические свойства, называют модифицированным (кондиционированным); капсулированным; медленнодействующим; многофункциональным.

75. Гранулированное удобрение, покрытое тонкой водонепроницаемой пленкой органических полимеров, называют модифицированным (кондиционированным); капсулированным; медленнодействующим; многофункциональным.

76. Вещество, не содержащее питательных элементов или добавляемое к удобрению для регулирования содержания питательных элементов, называют модифицирующей добавкой; наполнителем; стабилизатором; питательным элементом.

77. Вещество, добавляемое к удобрению для улучшения его физико- механических свойств, называют наполнителем; стабилизатором; модифицирующей добавкой; питательным элементом.

78. Насыпной плотностью (без уплотнения) удобрений называют массу уплотненного встряхиванием в емкости удобрения, отнесенную к единице объема; массу свободно насыпанного в емкость удобрения, отнесенную к единице объема; угол образующегося конуса свободно насыпанного удобрения с горизонтальной плоскостью;

массу сыпучей части удобрения, отнесенную к общей массе удобрения и выраженную в процентах.

79. Насыпной плотностью (после уплотнения) удобрений называют

массу уплотненного встряхиванием в емкости удобрения, отнесенную к единице объема;

массу свободно насыпанного в емкость удобрения, отнесенную к единице объема;

угол образующегося конуса свободно насыпанного удобрения с горизонтальной плоскостью;

массу сыпучей части удобрения, отнесенную к общей массе удобрения и выраженную в процентах.

80. Углом естественного откоса удобрений называют

массу уплотненного встряхиванием в емкости удобрения, отнесенную к единице объема;

массу свободно насыпанного в емкость удобрения, отнесенную к единице объема;

угол образующегося конуса свободно насыпанного удобрения с горизонтальной плоскостью;

массу сыпучей части удобрения, отнесенную к общей массе удобрения и выраженную в процентах.

81. Сыпучестью удобрений называют

массу сыпучей части удобрения, отнесенную к общей массе удобрения и выраженную в процентах;

массу уплотненного встряхиванием в емкости удобрения, отнесенную к единице объема;

массу свободно насыпанного в емкость удобрения, отнесенную к единице объема;

свойство удобрений свободно истекать непрерывной струей под воздействием гравитационных сил.

82. Рассыпчатостью удобрений называют

массу сыпучей части удобрения, отнесенную к общей массе удобрения и выраженную в процентах;

массу уплотненного встряхиванием в емкости удобрения, отнесенную к единице объема;

массу свободно насыпанного в емкость удобрения, отнесенную к единице объема;

свойство удобрений свободно истекать непрерывной струей под воздействием гравитационных сил.

83. Если при сернокислотном разложении фосфатов образующийся малорастворимый сульфат кальция отделяется от раствора, то в этом случае получают

простой суперфосфат;

экстракционную фосфорную кислоту;

двойной суперфосфат;

термическую фосфорную кислоту.

84. Если при сернокислотном разложении фосфатов образующийся малорастворимый сульфат кальция НЕ отделяется от раствора, то в этом случае получают

двойной суперфосфат;

экстракционную фосфорную кислоту;

простой суперфосфат;

термическую фосфорную кислоту.

85. При получении простого суперфосфата количество серной кислоты, вводимой в процесс,

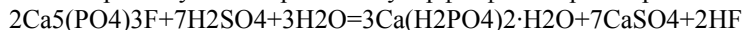
увеличено по сравнению с необходимым для связывания всего содержащегося в природном фосфате кальция;

уменьшено по сравнению с необходимым для связывания всего содержащегося в природном фосфате кальция;

соответствует стехиометрии реакции;

при получении простого суперфосфата разложение фосфатного сырья ведут фосфорной кислотой.

86. При получении простого суперфосфата норма серной кислоты согласно уравнению



2·504 г/моль

7·98 г/моль

3·18 г/моль

3·252 г/моль

7·136 г/моль

2·20 г/моль

должна составлять

0,68 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

1,61 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

2,30 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

3,22 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья.

87. Коэффициентом разложения фосфатного сырья в производстве простого суперфосфата называют

отношение количества усвояемого P_2O_5 в фосфатном сырье к общему количеству P_2O_5 в суперфосфате;

отношение количества усвояемого P_2O_5 к общему количеству P_2O_5 в суперфосфате;

отношение количества водорастворимого P_2O_5 к общему количеству P_2O_5 в суперфосфате;

отношение количества полученного суперфосфата к количеству затраченного на его производство фосфата.

88. Нейтрализацию свободной кислотности суперфосфата осуществляют путем

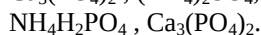
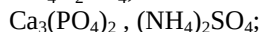
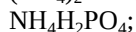
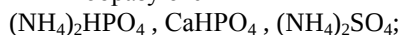
аммонизации суперфосфата;

фильтрации свободной фосфорной кислоты;

обработки добавками, легко разлагаемыми фосфорной кислотой;

обработки суперфосфата углекислым газом (карбонизацией).

89. При нейтрализации свободной кислотности суперфосфата путем аммонизации на первой ступени образуются



90. При нейтрализации свободной кислотности суперфосфата путем аммонизации на второй ступени

образуются
 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, CaHPO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;
 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$;
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;
 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

91. При нейтрализации свободной кислотности суперфосфата путем аммонизации на третьей ступени образуются

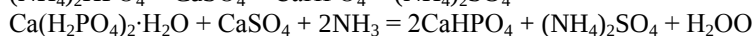
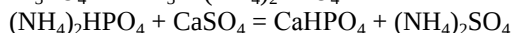
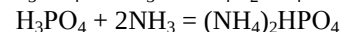
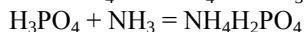
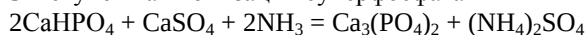
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$;
 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, CaHPO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;
 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$;
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

92. Соответствие между стадией и реакциями, описывающими процесс

1-я ступень аммонизации суперфосфата

2-я ступень аммонизации суперфосфата

3-я ступень аммонизации суперфосфата



93. При нейтрализации свободной кислотности суперфосфата путем аммонизации по первой ступени содержание водорастворимого P_2O_5 в суперфосфате значительно уменьшается, но содержание усвояемого P_2O_5 изменяется мало;

содержание водорастворимого P_2O_5 в суперфосфате не уменьшается;

происходит ретроградация P_2O_5 – переход дикальцийфосфата в трудно усвояемую растениями форму – трикальцийфосфат;

происходит ретроградация P_2O_5 – переход трикальцийфосфата в трудно усвояемую растениями форму – монокальцийфосфат.

94. При нейтрализации свободной кислотности суперфосфата путем аммонизации по второй ступени

содержание водорастворимого P_2O_5 в суперфосфате не уменьшается;

происходит ретроградация P_2O_5 – переход дикальцийфосфата в трудно усвояемую растениями форму – трикальцийфосфат;

содержание водорастворимого P_2O_5 в суперфосфате значительно уменьшается, но содержание усвояемого P_2O_5 изменяется мало;

происходит ретроградация P_2O_5 – переход трикальцийфосфата в трудно усвояемую растениями форму – монокальцийфосфат.

95. При нейтрализации свободной кислотности суперфосфата путем аммонизации по третьей ступени

содержание водорастворимого P_2O_5 в суперфосфате не уменьшается;

содержание водорастворимого P_2O_5 в суперфосфате значительно уменьшается, но содержание усвояемого P_2O_5 изменяется мало;

происходит ретроградация P_2O_5 – переход трикальцийфосфата в трудно усвояемую растениями форму – монокальцийфосфат;

происходит ретроградация P_2O_5 – переход дикальцийфосфата в трудно усвояемую растениями форму – трикальцийфосфат.

96. Очистка газообразных продуктов реакции в производстве суперфосфата необходима

для предотвращения коррозии материалов аппаратуры, которая сильно увеличивается с повышением температуры токсичных газов;

для предотвращения выбросов значительных количеств токсичных газов, содержащих фториды, в атмосферу;

она позволяет получить в качестве побочного продукта фосфорную кислоту, которую перерабатывают на фосфатные соли, являющиеся удобрениями;

она позволяет получить в качестве побочного продукта фторокремниевую кислоту, которую перерабатывают на фторидные соли.

97. Количество фторидов, извлекаемых в газовую фазу при получении суперфосфата, тем меньше

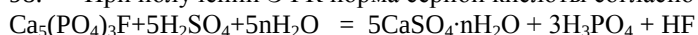
чем меньше в фосфате примесей соединений щелочных металлов, магния, алюминия и железа, связывающих фтор в виде фторидов, остающихся в суперфосфате;

чем меньше температуры в смесителе и камере, так как это приводит к уменьшению равновесного парциального давления SiF_4 в газовой фазе;

чем выше концентрация исходной серной кислоты (и соответственно концентрация фосфорной кислоты в жидкой фазе суперфосфатной массы в начальных стадиях процесса);

чем выше температуры в смесителе и камере, так как это приводит к увеличению равновесного парциального давления SiF_4 в газовой фазе.

98. При получении ЭФК норма серной кислоты согласно уравнению



504 г/моль 5·98 г/моль 5·n·18 г/моль 5·136 + 5·n·18 г/моль 3·98 г/моль 20 г/моль

должна составлять

0,97 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

1,61 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

2,30 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

2,96 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья.

99. Какой режим при производстве экстракционной фосфорной кислоты НЕ применяется на практике дигидратный;

полугидратный;

ангидритный;

комбинированный способ (полугидратно- дигидратный режим).

100. При получении двойного суперфосфата норма фосфорной кислоты согласно уравнению



504 г/моль 7·98 г/моль 5·18 г/моль 5·252 г/моль 20 г/моль

должна составлять

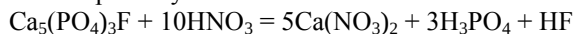
1,36 масс. ч. H_3PO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

1,61 масс. ч. H_3PO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

2,30 масс. ч. H_3PO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

3,22 масс. ч. H_3PO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья.

101. При получении азотнокислотной вытяжки норма азотной кислоты согласно уравнению



504 г/моль 10·63 г/моль 5·164 г/моль 3·98 г/моль 20 г/моль

должна составлять

1,25 масс. ч. HNO_3 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

2,30 масс. ч. HNO_3 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

2,96 масс. ч. HNO_3 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

3,22 масс. ч. HNO_3 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья.

102. В производстве жидкого фосфора обжиг исходной шихты в электропечах ведут при температуре 1000-1200 °C;

1200-1400 °C;

1400-1600 °C;

1600-1800 °C.

103. При получении элементарного фосфора в исходную шихту вводят SiO_2 чтобы

повысить качество фосфора;

увеличить выход фосфора;

связать CaO в легкоплавкий $\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7$, который легко выводится из печи в виде жидкого шлака;

снизить расходный коэффициент по исходному сырью.

104. В производстве жидкого фосфора на стадии обжига исходной шихты в электропечах модуль кислотности поддерживается в пределах

0,5-0,7;

0,7-0,9;

0,9-1,1;

1,1-1,3.

105. В производстве жидкого фосфора очистку обжигового газа в электрофилт্রে ведут при температуре

280-300 °C;

380-400 °C;

480-500 °C;

1200-1400 °C.

106. В производстве жидкого фосфора температура в первом конденсаторе составляет

минус 7 °C;

7 °C;

17 °C;

27 °C.

107. В производстве жидкого фосфора степень конденсации в первом конденсаторе составляет

90 %;

93 %;

99 %;

99,95 %.

108. В производстве жидкого фосфора температура во втором конденсаторе составляет

минус 7 °C;

7 °C;

17 °C;

27 °C.

109. В производстве жидкого фосфора степень конденсации во втором конденсаторе составляет
90 %;
93 %;
99 %;
99,95 %;

110. Окисление фосфора в производстве термической фосфорной кислоты по реакции $P_4 + 5O_2 = P_4O_{10} + Q$ ведут в избытке воздуха, чтобы
сместить равновесие реакции;
увеличить степень превращения;
увеличить скорость реакции;
предотвратить образование низших оксидов фосфора, переходящих при гидратации в H_3PO_2 и H_3PO_3 .

111. В производстве жидкого фосфора отстаивание жидкого фосфора ведут при температуре
40-50 °C;
50-60 °C;
60-70 °C;
70-80 °C.

112. В производстве термической фосфорной кислоты распыление фосфора в башне сжигания жидкого фосфора производится поступающим в форсунку первичным сжатым воздухом с температурой
40-50 °C;
50-60 °C;
60-70 °C;
70-80 °C.

113. В производстве термической фосфорной кислоты избыток воздуха в башне сжигания жидкого фосфора составляет
1,5;
2;
2,5;
3.

114. В производстве термической фосфорной кислоты температура в башне сжигания жидкого фосфора составляет
900-1200 °C;
1200-1500 °C;
1500-1800 °C;
1800-2100 °C.

115. В производстве термической фосфорной кислоты в башне сжигания жидкого фосфора абсорбируется до
30 % P_2O_5 ;
40 % P_2O_5 ;
50 % P_2O_5 ;
60 % P_2O_5 .

116. В производстве термической фосфорной кислоты температуру кислоты, орошающей башню сжигания жидкого фосфора, поддерживают в пределах
40-45 °C;
45-50 °C;
50-55 °C;
55-60 °C.

117. В производстве термической фосфорной кислоты концентрация кислоты, выходящей из башни сжигания жидкого фосфора, составляет
46,1 % P_2O_5 ;
56,1 % P_2O_5 ;
66,1 % P_2O_5 ;
76,1 % P_2O_5 .

118. В производстве термической фосфорной кислоты в башне охлаждения- гидратации абсорбируется до
30 % P_2O_5 ;
40 % P_2O_5 ;
50 % P_2O_5 ;
60 % P_2O_5 .

119. Общая степень абсорбции P_2O_5 в производстве термической фосфорной кислоты составляет
90,9 %;
95,9 %;
98,9 %;
99,9 %.

120. В производстве термической фосфорной кислоты температура газа, входящего в башню охлаждения-гидратации, составляет
- 45-50 °C;
 - 60-75 °C;
 - 85-100 °C;
 - 100-125 °C.
121. В производстве термической фосфорной кислоты температура газа, выходящего из башни охлаждения-гидратации, составляет
- 45-50 °C;
 - 60-75 °C;
 - 85-100 °C;
 - 100-125 °C;
122. В производстве термической фосфорной кислоты концентрация кислоты, выходящей из башни охлаждения-гидратации, составляет
- 46,7 % P_2O_5 ;
 - 56,7 % P_2O_5 ;
 - 66,7 % P_2O_5 ;
 - 76,7 % P_2O_5 .
123. В производстве термической фосфорной кислоты температуру кислоты, орошающей башню охлаждения-гидратации, поддерживают в пределах
- 15-17 °C;
 - 25-27 °C;
 - 35-37 °C;
 - 45-47 °C.
124. В производстве термической фосфорной кислоты степень улавливания тумана фосфорной кислоты в электрофилтре составляет
- 90,9 %;
 - 95,9 %;
 - 98,9 %;
 - 99,9 %.
125. В производстве термической фосфорной кислоты концентрация кислоты, выходящей из электрофилтра, составляет
- 44,3 % P_2O_5 ;
 - 54,3 % P_2O_5 ;
 - 64,3 % P_2O_5 ;
 - 74,3 % P_2O_5 .
126. В производстве простого суперфосфата камерным способом используется серная кислота концентрацией
- 28-30 %;
 - 52-54 %;
 - 67-68 %;
 - 93-94 %.
127. В производстве простого суперфосфата камерным способом температура в многосекционном смесителе составляет
- 50-75 °C;
 - 75-90 °C;
 - 90-105 °C;
 - 105-115 °C.
128. В производстве простого суперфосфата камерным способом температура серной кислоты, подаваемой в многосекционный смеситель, составляет
- 55-70 °C;
 - 70-85 °C;
 - 85-100 °C;
 - 105-115 °C.
129. В производстве простого суперфосфата камерным способом время пребывания пульпы в многосекционном смесителе составляет
- 5-7 мин.;
 - 10-15 мин.;
 - 15-20 мин.;
 - 20-25 мин.
130. В производстве простого суперфосфата камерным способом разбавление серной кислоты в многосекционном смесителе происходит до ее концентрации в реакционной смеси около
- 30 %;
 - 40 %;

50 %;

60 %.

131. В производстве простого суперфосфата камерным способом время пребывания реакционной массы в суперфосфатной камере составляет

5-7 мин.;

30 мин. - 2 часа;

5-10 часов;

2-3 недели.

132. В производстве простого суперфосфата камерным способом температура в суперфосфатной камере составляет

50-70 °C;

70-90 °C;

90-105 °C;

105-115 °C.

133. В производстве простого суперфосфата камерным способом коэффициент разложения апатитового концентрата в суперфосфатной камере достигает

65-66 %;

75-76 %;

85-86 %;

95-96 %.

134. В производстве простого суперфосфата камерным способом время складского вызревания продукта составляет

5-7 мин.;

30 мин. - 2 часа;

5-10 часов;

2-3 недели.

135. В производстве простого суперфосфата камерным способом температура при складском дозревании продукта составляет

40-50 °C;

70-90 °C;

90-105 °C;

105-115 °C.

136. В производстве простого суперфосфата камерным способом общий коэффициент разложения апатита при складском дозревании достигает

80 %;

90 %;

94 %;

99 %.

137. Содержание P_2O_5 (общ.) в простом не аммонизированном суперфосфате, полученном по камерной технологии из апатита, составляет

21,5 %;

20,2 %;

5,00 %;

9,8 %.

138. Содержание P_2O_5 (усв.) в простом не аммонизированном суперфосфате, полученном по камерной технологии из апатита, составляет

21,5 %;

20,2 %;

5,00 %;

9,8 %.

139. Содержание P_2O_5 (своб.) в простом не аммонизированном суперфосфате, полученном по камерной технологии из апатита, составляет

21,5 %;

20,2 %;

5,00 %;

9,8 %.

140. Содержание H_2O в простом не аммонизированном суперфосфате, полученном по камерной технологии из апатита, составляет

21,5 %;

20,2 %;

5,00 %;

9,8 %.

141. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом используется серная

кислота концентрацией

28-30 %;

52-54 %;

67-68 %;

93-94 %.

142. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом время пребывания суспензии в многосекционном экстракторе составляет

5-7 мин.;

30 мин. - 2 часа;

5-7 часов;

2-3 недели.

143. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом разложение фосфатного сырья смесью серной и фосфорной кислот ведут в многосекционном экстракторе при температуре

35-50 °C;

50-65 °C;

65-75 °C;

90-105 °C.

144. В производстве экстракционной фосфорной кислоты полугидратным способом разложение фосфатного сырья смесью серной и фосфорной кислот ведут в многосекционном экстракторе при температуре

35-50 °C;

50-65 °C;

65-75 °C;

90-105 °C.

145. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом избыток серной кислоты (вводимой в многосекционный экстрактор) от стехиометрического количества составляет

0 %;

10 %;

15 %;

20 %.

146. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом коэффициент разложения фосфатного сырья в многосекционном экстракторе достигает

90 %;

93 %;

95 %;

98 %.

147. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом соотношение между массами жидкой и твердых фаз, т. е. Ж : Т, в суспензии, находящейся в экстракторе, поддерживают равным

(0,7-1,5) : 1;

(1,7-2,5) : 1;

(2,7-3,5) : 1;

(3,7-4,5) : 1.

148. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом температура воды, подаваемой на промывку дигидрата сульфата кальция, составляет

30-40 °C;

40-50 °C;

60-70 °C;

80-90 °C.

149. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом коэффициент отмывки дигидрата сульфата кальция от фосфорной кислоты достигает

80-82 %;

85-87 %;

90-92 %;

97-99 %.

150. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом первый фильтрат (продукционная фосфорная кислота) содержит

28-30 % P_2O_5 ;

52-54 % P_2O_5 ;

38,65-41,41 % H_3PO_4 ;

71,77-74,54 % H_3PO_4 .

151. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом второй фильтрат (раствор после первой промывки дигидрата сульфата кальция от фосфорной кислоты) содержит

- 5-10 % P_2O_5 ;
22-25 % P_2O_5 ;
28-30 % P_2O_5 ;
52-54 % P_2O_5 .
152. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом третий фильтрат (раствор после второй промывки дигидрата сульфата кальция от фосфорной кислоты) содержит
5-10 % P_2O_5 ;
22-25 % P_2O_5 ;
28-30 % P_2O_5 ;
52-54 % P_2O_5 .
153. После концентрирования экстракционная фосфорная кислота, полученная дигидратным способом, содержит
28-30 % P_2O_5 ;
52-54 % P_2O_5 ;
38,65-41,41 % H_3PO_4 ;
71,77-74,54 % H_3PO_4 .
154. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ разложение фосфатного сырья азотной кислотой ведут при температуре
30-40 °C;
40-50 °C;
50-70 °C;
70-90 °C.
155. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ разложение фосфатного сырья азотной кислотой ведут при избытке HNO_3 от стехиометрического количества равном
0 % ;
5-10 %;
10-15 %;
15-20 % .
156. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ температура в кристаллизаторах поддерживается в пределах
минус 2 минус 10 °C;
ниже минус 10 °C;
от 2 до 10 °C;
выше 10 °C.
157. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ степень удаления кальция в кристаллизаторах достигает
60-70 %;
70-80 %;
80-85 %;
90-95 %.
158. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ температура в аммонизаторах на стадии нейтрализации маточного раствора аммиаком составляет
50-70 °C;
90-105 °C;
115-125 °C;
170-185 °C.
159. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ pH на первой ступени нейтрализации поддерживают в пределах
2,6-3,0;
3,6-4,0;
4,8-5,0;
5,8 - 6,0.
160. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ pH на второй ступени нейтрализации поддерживают в пределах
2,6-3,0;
3,6-4,0;
4,8-5,0;
5,8 - 6,0.

Экзаменационные вопросы по дисциплине

Раздел 1. Технология серы, серной и азотной кислот.

1. Сырьевая база сернокислотной промышленности. Техничко- экономическая эффективность применения различных источников сырья для производства кислоты.
2. Молекулярная структура и свойства элементарной серы. Способы получения элементарной серы. Получение природной серы методами ПВС, ПГС, ПВВС.
3. Методы получения регенерированной серы. Производство элементарной серы из отходящих газов металлургических производств. Получение элементарной серы методом Клауса.
4. Современное состояние и перспективы развития сернокислотного производства в России и за рубежом.
5. Производство серной кислоты из элементарной серы. Технологический режим плавления и фильтрации серы. Современные исследования в области диспергирования и горения серы. Механизм горения серы.
6. Способы получения диоксида серы из элементарной серы: конструкции и технико- экономическая характеристика печей для сжигания серы.
7. Окисление диоксида серы. Физико-химические основы процесса окисления SO_2 на катализаторах. Способы окисления диоксида серы. Катализаторы окисления, способы их приготовления. Причины дезактивации катализаторов.
8. Механизм и кинетика окисления диоксида серы. Выбор оптимальных условий окисления SO_2 в SO_3 . Конструкции контактных аппаратов, их технико-экономическая характеристика. Расчет контактного аппарата.
9. Абсорбция триоксида серы. Физико-химические основы процесса абсорбции SO_3 в олеумном и моногидратном абсорберах.
10. Аппаратура абсорбционного отделения. Современные требования к аппаратуре для очистки газа и абсорбции SO_3 .
11. Технологические схемы контактного и абсорбционного отделений: одинарное, двойное и тройное контактирование.
12. Технологические схемы получения серной кислоты из элементарной серы.
13. Современное состояние и направление совершенствования производства кислоты под давлением (СКД).
14. Проекты крупнотоннажных установок СКД. Прямоточная система ДКДА под давлением. Циклические системы с применением повышенного давления и технического кислорода.
15. Производство серной кислоты из пиритного сырья в России и за рубежом. Общая характеристика пиритного сырья. Физико-химические основы процесса обжига колчедана. Поведение примесей в процессе обжига. Состав обжигового газа.
16. Конструкции печей для обжига колчеданов. Основные показатели работы печей кипящего слоя и интенсивность обжига. Утилизация тепла печного отделения. Технологическая схема и режим работы печного отделения.
17. Специальная очистка обжигового газа. Механическая очистка. Электрическая очистка. Устройство и принцип работы «сухих» и «мокрых» электрофильтров.
18. Выделение из газов соединений селена, мышьяка, фтора и сушка газа. Технологические схемы и режимы работы промывного отделения. Аппаратура отделения.
19. Обзор технологических схем получения серной кислоты из колчедана.
20. Производство серной кислоты из отходящих газов металлургических производств и сероводорода.
21. Применение нестационарного способа окисления диоксида серы для утилизации отходящих газов металлургических производств.
22. Использование отработанной серной кислоты (ОСК). Научные разработки и технические решения по регенерации ОСК.
23. Современное состояние и перспективы развития производства азотной кислоты.
24. Очистка и подготовка аммиака и воздуха.
25. Физико-химические основы окисления аммиака.
26. Катализаторы окисления аммиака, их состав, форма. Применение неплатиновых катализаторов для окисления аммиака.
27. Механизм окисления аммиака на платиновых катализаторах. Скорость окисления аммиака.
28. Влияние технологических факторов на эффективность окисления аммиака до оксида азота (II).
29. Методы снижения потерь и вложений катализатора.

30. Переработка оксидов азота в азотную кислоту. Окисление NO. Равновесие и скорость окисления оксида азота (II).
31. Механизм процесса взаимодействия оксидов азота с водой и растворами азотной кислоты. Равновесие и скорость взаимодействия оксидов азота с водой.
32. Особенности образования азотной кислоты в условиях конденсации паров воды.
33. Влияние температуры, давления, концентрации оксидов азота на скорость реакции и концентрацию продукционной кислоты.
34. Технологическая очистка отходящих газов в производстве азотной кислоты. Высокоэффективная абсорбция, адсорбция, каталитическая очистка: неселективная (высокотемпературная), селективная (низкотемпературная).
35. Основные направления создания промышленных установок производства азотной кислоты.
36. Производство азотной кислоты в агрегатах, работающих под единым давлением (0,716 МПа). Технологические схемы агрегатов. Устройство и режим работы основных аппаратов.
37. Производство азотной кислоты в крупнотоннажных агрегатах АК-72 и АК-72М. Техничко-экономические показатели и особенности схемы АК-72 и АК-72М. Аппаратурное оформление процесса и режим его работы. Производство азотной кислоты за рубежом.
38. Новые возможные пути связывания молекулярного азота. Гетерогенное окисление азота нитрозных газов. Термодинамическое исследование процессов окисления азота в системе $\text{HNO}_3\text{-NO}_2\text{-N}_2\text{-O}_2\text{-H}_2\text{O}$ при повышенных температурах. Промышленные испытания процесса окисления азота парами азотной кислоты.
39. Разработка и применение двухступенчатой системы окисления аммиака в производстве азотной кислоты. Эффективное окисление аммиака в производстве азотной кислоты. Использование вязаных и уловительных сеток.
40. Снижение выбросов оксида азота (I) в производстве азотной кислоты.

Раздел 2. Технология водорода, аммиака и метанола.

1. Роль и значение связанного азота в жизнеобеспечении человека, системе хозяйственной деятельности и экономических отношений современного общества, методы химического связывания атмосферного азота и их практическая реализация.
2. Физико-химические основы разделения воздуха методом глубокого охлаждения и его техническая реализация. Технологическая схема блока разделения воздуха и устройство основного оборудования. Электрохимические способы получения.
3. Сырьевые источники азотной промышленности и основные методы первичной переработки сырья с целью получения синтез-газа. Термохимические способы получения водорода. Парокислородная, паровоздушная газификация твердых топлив и коксование угля. Паровая конверсия монооксида углерода.
4. Разделение компонентов, газов переработки твердых топлив. Способы подготовки и очистки сырья. Жидкостные, адсорбционные и каталитические методы очистки природного и конвертированного газов, технологическая схема криогенного блока разделения коксового газа.
5. Различные способы конверсии природного газа. Паровой и паро-кислородный риформинг углеводородного сырья. Технологические схемы совмещенной, двухступенчатой паровоздушной конверсии природного газа. Эксплуатация катализаторов, утилизация тепла и устройство основного оборудования.
6. Синтез аммиака. Физико-химические основы процесса и его техническая реализация. Эксплуатация катализаторов. Технологическая схема получения аммиака под средним давлением и устройство основного оборудования. Блок-схема аммиачного производства крупной единичной мощности и реализация энерготехнологических принципов в химической технологии.
7. Физико-химические основы процесса получения карбамида и аминоксодержащих углеводов из аммиака и диоксида углерода. Равновесное состояние гетерогенной системы, кинетические закономерности синтеза карбамида и подходы к выбору конструкции реактора. Дистилляция плава синтеза при различных давлениях и аппаратное оформление процесса. Упаривание растворов карбамида и конструкции выпарных аппаратов. Грануляция плава карбамида и способы улучшения качества гранулированного продукта.
8. Технологические схемы производств карбамида. Способы организации рецикла непрореагировавших веществ. Жидкостной и газовый рециклы диоксида углерода. Построение процесса по системе «стриппинга» и технико-экономический анализ различных схем.
9. Получение продуктов путем гидрирования оксидов углерода. Катализаторы и основные конструкции реакторов. Технологическая схема производства метанола. Метанол как полупродукт для получения моно- и полимерных продуктов и материалов. Комбинированные технологические схемы.

Раздел 3. Технология минеральных удобрений и солей.

1. Роль и значение фосфора в процессах жизнедеятельности растений, животных и человека. Современное состояние сырьевой базы для производства фосфорсодержащих соединений.
2. Классификация минеральных удобрений по питательным элементам, физиологическим свойствам, растворимости в почве. Простые, комплексные, сложные и смешанные удобрения.
3. Структура отрасли по производству минеральных удобрений, ее связь с другими отраслями промышленности – горнодобывающей, горно-обогатительной, сельскохозяйственной, пищевой.
4. Виды фосфорсодержащих минералов, их состав свойства, методы добычи и обогащения. Оценка технологической пригодности природного сырья. Основные месторождения в России и за границей.
5. Фосфоритная мука. Оценка качества фосфоритной муки, способы ее получения, хранения, перевозки и внесения в почву.
6. Термическая фосфорная кислота и элементарный фосфор. Модификации и свойства различных аллотропных форм фосфора. Кислородные соединения фосфора.
7. Физико-химические основы процесса электровозгонки фосфора. Система $\text{CaO}:\text{SiO}_2$. Роль углерода и диоксида кремния в процессе получения элементарного фосфора. Окисление элементарного фосфора до оксида фосфора (V) и его гидратация. Механизм гидратации. Полифосфорные кислоты и полифосфаты.
8. Схема производства термической фосфорной кислоты.
9. Получение экстракционной фосфорной кислоты разложением природных фосфатов серной кислотой. Влияние температуры, концентрации и нормы серной кислоты на скорость и полноту разложения фосфатного сырья.
10. Кристаллизация сульфата кальция в производстве экстракционной фосфорной кислоты. Влияние температуры, соотношения $\text{CaO}:\text{SO}_3$ и примесей на размеры и фильтрационные свойства фосфогипса (фосфополугидрата).
11. Концентрирование экстракционной фосфорной кислоты.
12. Схема производства экстракционной фосфорной кислоты.
13. Физико-химические основы производства фосфатов аммония. Система $\text{NH}_3\text{--P}_2\text{O}_5\text{--H}_2\text{O}$. Состав и свойства фосфатов аммония, их роль как удобрений.
14. Схемы с аммонизатором-гранулятором (ретурные) и схемы САН (безретурные).
15. Физико-химические основы получения полифосфатов аммония. Их свойства, применение в сельском хозяйстве и других отраслях промышленности (антипирены, антисептики).
16. Сложные удобрения на основе азотнокислотного разложения природных фосфатов. Нитрофос, нитрофоска, нитроаммофоска. Физико-химические основы азотнокислотного разложения фосфатного сырья.
17. Способы уменьшения соотношения $\text{CaO}:\text{P}_2\text{O}_5$ в азотнокислотной вытяжке.
18. Физико-химические основы процесса нейтрализации раствора нитрофосфата аммиаком.
19. Физико-химические основы процесса смешения плава нитроаммофоса с хлористым калием и ретуром и гранулирования нитроаммофоски.
20. Стадия конверсии нитрата кальция раствором карбоната аммония в производстве нитроаммофоски.
21. Очистка технологических газов и сточных вод в производстве нитроаммофоски.
22. Схема производства нитроаммофоски путем азотнокислотного разложения фосфатного сырья с вымораживанием избыточного кальция в виде нитратных солей.
23. Жидкофазные комплексные удобрения на основе фосфорной кислоты и продуктов азотнокислотного разложения. Их достоинства по сравнению с твердофазными удобрениями.
24. Микроудобрения, их роль в процессах жизнедеятельности растений. Виды микроудобрений, способы их внесения в почву. Сырье для получения микроудобрений.
25. Роль калия в жизнедеятельности растений. Виды калийных удобрений.

Дисциплина «Химическая технология неорганических веществ»

Для оценки освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины используются следующие средства:

Компетенции:

- способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности (ПК- 21);
- способен организовывать и осуществлять входной контроль сырья и материалов, используемых в производстве неорганических веществ и материалов (ПК- 29);
- готов к использованию знаний по общим закономерностям и основным принципам переработки минерального сырья для получения новых видов неорганических продуктов и материалов (ПК- 30).

Варианты тестовых заданий для контроля учебных достижений студентов

1. Какой метод синтеза уксусной кислоты является наиболее новым и экономичным?
сухая перегонка древесины;
карбонилирование метанола;
окисление ацетальдегида;
рекуперация из производства целлюлозы
2. Какие вещества используют в качестве катализаторов при жидкофазном окислении ацетальдегида в уксусную кислоту?
ацетат марганца;
ацетат меди;
хромат меди;
гидроксид алюминия.
3. При какой температуре протекает процесс жидкофазного окисления ацетальдегида в уксусную кислоту?
30-50 °С;
60-75 °С;
80-90 °С;
100-120 °С.
4. Какой реагент используется в процессе карбонилирования метанола в производстве уксусной кислоты?
 CO_2 ;
 CO ;
 Na_2CO_3 ;
 NaHCO_3 .
5. Каким методом получают синильную кислоту?
контактное окисление аммиака;
окисление метана;
контактное окисление аммиака и метана;
гомогенное окисление аммиака и метана.
6. На каком катализаторе протекает реакция Андрусова?
 Fe ;
 Ni ;
 Co ;
 Pt .
7. При каком соотношении компонентов протекает реакция окисления аммиака и метана в производстве синильной кислоты?
стехиометрическое;
избыток метана;
избыток аммиака;
избыток кислорода.
8. Оптимальная температура для протекания реакции Андрусова?
350-400 °С;
500-550 °С;
790-810 °С;
около 1000 °С.
9. Какую концентрацию имеет производственная синильная кислота?
35-39 %;
90 %.
92-94 %;

99 %.

10. Какой продукт образуется при гомогенном окислении аммиака кислородом воздуха?

N_2 ;

N_2O ;

NO_2 ;

NO .

11. Какой продукт образуется при гетерогенном окислении аммиака и температуре 850 °C?

N_2 ;

N_2O ;

NO_2 ;

NO .

12. Из какого сплава изготавливают катализатор для процесса окисления аммиака в производстве азотной кислоты в США и странах Западной Европы?

Pt;

Pt-Rh;

Pt-Rd;

Pt-Ru.

13. Какой газ образуется при поглощении оксидов азота водой?

NO ;

H_2 ;

NO_2 ;

N_2O_3 .

14. Какой оксид азота не взаимодействует с водой?

NO ;

N_2O

NO_2 ;

N_2O_3 .

15. Под каким единым давлением работают установки производства азотной кислоты в России?

0,42 МПа;

0,716 МПа;

1,1 МПа;

1,5 МПа.

16. При какой температуре протекает процесс окисления аммиака в производстве азотной кислоты по схеме УКЛ-7?

350-400 °C;

500-520 °C;

890-910 °C;

1000-1050 °C.

17. Какой класс веществ по степени чистоты может быть исключен из рациональной системы классификации?

чда

хч;

ч;

осч.

18. Какому количеству примесей соответствует 1 ppm?

10 -4 %;

10 -6 %;

10 -7 %;

10-9 %.

19. Какому количеству примесей соответствует 1 ppv?

10 -4 %;

10 -6 %;

10 -7 %;

10-9 %.

20. Какова величина коэффициента очистки за одну операцию кристаллизации при невысокой растворимости (5-25 %)?

300-1000;

300-200;

100-150;

50-100.

21. Какова величина коэффициента очистки за одну операцию кристаллизации в случае средней растворимости (40-60 %)?

300-1000;

300-200

100-150;

50-100

22. Какова величина коэффициента очистки за одну операцию кристаллизации в случае высокой растворимости (75-80 %)?

300-1000;

300-200;

100-150;

50-100.

23. Для каких веществ коэффициент активности примеси не зависит от ее концентрации?

осч;

чда;

хч;

ч

24. Для веществ, какого класса, коэффициент активности примеси зависит от ее концентрации, т.е. $\gamma_2=f(x_2)$?

осч;

чда;

хч

ч.

25. Какой источник сырья является основным для производства серной кислоты?

элементарная сера;

отходящие газы

пириты;

сероводород.

26. Какой концентрации выпускается серная кислота?

35-39 %;

75 %;

92-94 %;

99,0-99,8 %.

27. При какой температуре протекает горение серы в печах при получении серной кислоты?

350-400 °С;

1000-1150 °С;

1200-1300 °С;

выше 1500 °С.

28. Температура газа на входе в 1-й слой контактного аппарата при получении серной кислоты?

380-420 °С;

420-450 °С;

450-500 °С;

550-600 °С.

29. Для веществ, какого класса, коэффициенты активности примесей и основного компонента зависят от концентрации примесей?

осч;

хч;

ч

чда.

30. Общая степень превращения SO_2 в SO_3 в контактном аппарате при получении серной кислоты?

50-60 %;

80-90 %;

95-98 %;

99,6 %.

31. В чем заключается эффективность применения атомной энергии в химических производствах?

получение высоких температур;

осуществление эндотермических реакций;

синтез веществ с заданными свойствами;

использование CO_2 для синтезов.

32. Что дает использование плазмохимических процессов в химической технологии?

получение высоких температур;

осуществление эндотермических реакций;

синтез веществ с заданными свойствами;

использование CO_2 для синтезов.

33. Преимущества применения лазерной техники в химико-технологических процессах?

получение высоких температур;

осуществление эндотермических реакций;

синтез веществ с заданными свойствами;
использование CO_2 для синтезов.

34. Что позволяет осуществить использование биохимических процессов в химической технологии?
получение высоких температур;
осуществление эндотермических реакций
синтез веществ с заданными свойствами;
использование CO_2 для синтезов.

35. В каком году впервые был использован термин «катализ»?
в VIII веке;
1434 году;
1835 году;
1905 году.

36. В чем заключается сущность ускоряющего действия катализатора?
увеличение движущей силы процесса;
понижение энергии активации;
увеличение энергии активации;
увеличение скорости диффузии.

37. Какова величина энергии активации гомогенного окисления SO_2 ?
400 кДж/моль;
280 кДж/моль;
120 кДж/моль;
4-9 кДж/моль.

38. Какова величина энергии активации гетерогенного процесса окисления SO_2 на платиновом катализаторе?
400 кДж/моль;
280 кДж/моль;
90-120 кДж/моль;
50-70 кДж/моль.

39. Какой порядок имеет реакция гомогенного окисления диоксида серы?
1;
2;
3;
2,5.

40. Какой порядок имеет реакция гетерогенного окисления диоксида серы на платиновом катализаторе?
1;
2;
2,5;
3.

41. Какой из представленных катализаторов обладает групповой специфичностью?
 Ni ;
 Cu ;
 V_2O_5 ;
 Pt .

42. Какая из указанных реакций преимущественно протекает при температуре 800 °С на платиноидном катализаторе?
 $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$;
 $4\text{NH}_3 + 4\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2\text{O} + 6\text{H}_2\text{O}$;
 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$;
 $4\text{NH}_3 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$.

43. Какая из указанных реакций преимущественно протекает при гомогенном окислении аммиака?
 $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$;
 $4\text{NH}_3 + 4\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2\text{O} + 6\text{H}_2\text{O}$;
 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$;
 $4\text{NH}_3 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$.

44. К какому классу гетерогенно-каталитических процессов относятся реакции окисления?
окислительно-восстановительным;
кислотно-основным
катализ координационными соединениями;
к нескольким типам.

45. К какому классу гетерогенно-каталитических процессов относятся реакции крекинга?
окислительно-восстановительным
катализ координационными соединениями;
кислотно-основным;

к нескольким типам.

46. К какому классу гетерогенно-каталитических процессов относятся реакции полимеризации олефинов?

окислительно-восстановительным;
кисотно-основным;
катализ координационными соединениями
к нескольким типам.

47. Какой класс реакций может ускорять катализатор на основе $\text{Cu}_{\text{мет.}}$?

окислительно-восстановительные;
кисотно-основные;
полимеризации олефинов;
различные.

48. Какой класс реакций может ускорять катализатор на основе Cr_2O_3 ?

окислительно-восстановительные;
кисотно-основные;
полимеризации олефинов;
различные.

49. Какой класс реакций может ускорять катализатор на основе Al_2O_3 ?

окислительно-восстановительные;
кисотно-основные;
полимеризации олефинов;
различные.

50. Какой класс реакций может ускорять катализатор на основе CaO ?

окислительно-восстановительные;
кисотно-основные
ускоряемому координационными соединениями;
различные.

51. В какой области протекания гетерогенно-каталитического процесса константа скорости не зависит от коэффициентов диффузии?

кинетической;
внутренней диффузии;
внешней диффузии;
во всех.

52. В какой области протекает гетерогенно-каталитический процесс на малоактивном катализаторе мелкого зёрнения при низкой температуре?

внешней диффузии;
внутренней диффузии;
кинетической;
в диффузионных.

53. В какой области протекает гетерогенно-каталитический процесс на высокоактивном катализаторе с низкой удельной поверхностью?

внешней диффузии;
внутренней диффузии
кинетической;
переходной.

54. В какой области протекания гетерогенно-каталитического процесса целесообразно применять катализаторы с высокоразвитой внутренней поверхностью?

кинетической;
внешней диффузии;
внутренней диффузии;
во всех.

55. В какой области протекания гетерогенно-каталитического процесса целесообразно применять блочные катализаторы с бидисперсной пористой структурой?

кинетической;
внешней диффузии;
внутренней диффузии;
во всех.

56. Как изменяется равновесная степень превращения с ростом температуры в обратимом экзотермическом процессе?

возрастает;
монотонно убывает;
остаётся постоянной;
проходит через максимум.

57. Как изменяется выход продукта в обратимом экзотермическом процессе с ростом температуры процесса?
возрастает;
монотонно убывает;
остается постоянной;
проходит через максимум.
58. Как изменяется равновесная степень превращения с ростом температуры в эндотермическом процессе?
возрастает;
монотонно убывает;
остается постоянной;
проходит через максимум.
59. Как изменяется выход продукта эндотермическом процессе с ростом температуры?
возрастает;
монотонно убывает;
остается постоянной;
проходит через максимум.
60. При какой линейной скорости потока работают промышленные реакторы в режиме идеального вытеснения?
1 м/час;
менее 1 м/сек;
5 м/сек;
10 м/сек.
61. В каких аппаратах обеспечивается режим полного смешения?
поточного типа;
шахтного типа;
трубчатых;
кипящего слоя.
62. Какая скорость газового потока необходима в контактных аппаратах обеспечивающих режим полного смешения?
1 м/сек;
не более первой критической;
в 2-4 раза выше первой критической;
около второй критической.
63. Какие катализаторы целесообразно использовать в жидкой фазе?
блочные пористые;
крупнодисперсные непористые;
с развитой внутренней поверхностью;
мелкодисперсные непористые.
64. Какой фактор играет решающую роль при определении размеров и формы катализатора?
механическая прочность;
пористость;
гидравлическое сопротивление слоя;
активность.
65. Какую роль играет добавка в катализатор небольшого количества оксида алюминия?
текстурный промотор
структурный промотор;
активатор;
для повышения механической прочности.
66. Какую роль играет введение оксида калия в железный катализатор синтеза аммиака?
текстурный промотор;
структурный промотор;
для повышения механической прочности;
уменьшает спекание.
67. Какие факторы определяют механическую прочность катализатора?
прочность первичных кристаллов;
прочность контактов между кристаллами;
число контактов в единице объема;
все указанные факторы.
68. Какой размер имеют микропоры?
менее $2\text{ \AA}$;
2 нм и менее;
менее 2 мкм

менее 2 мм.

69. Какой размер имеют мезопоры?

менее 2 нм;

2-50 нм;

более 50 нм;

более 500 нм.

70. Какой размер имеют макропоры?

менее 2 нм;

2-50 нм;

более 50 нм;

более 500 нм.

71. Какие из перечисленных веществ необходимо использовать для приготовления катализаторов?

сульфаты;

карбонаты;

природные вещества;

отходы производств.

72. Основной недостаток получения катализаторов методом соосаждения?

низкая удельная поверхность;

недостаточная активность;

невысокая механическая прочность;

большое количество сточных вод.

73. Основной недостаток получения катализаторов методом пропитки?

сложность технологии;

большое количество стоков;

невысокая активность;

невозможность получения катализаторов с высоким содержанием активного компонента.

74. Основные преимущества получения катализаторов методом смешения?

высокая механическая прочность;

высокая активность;

высокая пористость;

отсутствие стоков.

75. Каким способом получают катализаторы конверсии углеводородных газов?

смешение;

пропитка;

соосаждение;

сплавление.

76. Каким способом получают железный катализатор синтеза аммиака?

смешение;

пропитка;

соосаждение;

сплавление.

77. Каким способом получают катализатор для процесса окисления диоксида серы типа СВД?

смешение;

пропитка;

соосаждение;

сплавление.

78. Какой метод используется для определения удельной поверхности катализатора?

десорбции аргона;

адсорбции водорода;

десорбции кислорода;

адсорбции аммиака.

79. С помощью какого метода может быть измерена пористость и объем пор катализатора?

воздухопроницаемости;

ртутной порометрии;

хроматографическим;

водопоглощения.

80. С помощью какого метода может быть оценена истинная и кажущаяся плотность катализатора?

хроматографическим;

ртутной порометрии;

пикнометрическим;

водопоглощения.

81. Основной источник сырья для получения водорода и соединений связанного азота?

природный газ;

каменный уголь;
попутные газы нефтедобычи;
нефть.

82. Основной компонент природного газа?

метан;
этан;
пропан;
бутан.

83. Содержание сероводорода в газе Астраханского месторождения?

0,1-0,5 %;
0,5-2,5 %;
2,5-20 %;
до 60 %.

84. Какие сернистые соединения преобладают в природном газе?

CS_2
 H_2S ;
 $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{S}$.
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$.

85. При какой температуре водород превращается в жидкость?

(-25 °C);
(-79 °C);
(-165 °C);
(-253 °C).

86. Температура сжижения метана?

(-25 °C);
(-79 °C);
(-165 °C);
(-253 °C).

87. Запасы, какого из видов сырья в России наиболее значительны?

нефть;
природный газ;
каменный уголь
торф.

88. Какие способы производства водорода используются в промышленности и являются крупномасштабными?

электролитические;
термохимические;
комбинированные;
конверсионные.

89. В чем заключается недостаток способа получения водорода методом электролиза водных растворов?

невысокая производительность;
большой расход электроэнергии;
сложность;
неосвоенность промышленностью.

90. В чем преимущества термохимического метода получения водорода?

высокая производительность;
освоенность промышленностью
простота;
низкие температуры процесса.

91. В какой среде осуществляется процесс коксования углей?

в присутствии воздуха;
в токе технического кислорода;
без доступа воздуха;
в вакууме.

92. При какой температуре осуществляется процесс коксования углей?

200-220 °C;
350-400 °C;
750-850 °C;
1000-1100 °C.

93. Каков выход коксового газа при коксовании углей?

15-18 м³/т;
65-80 м³/т;

100-150 м³/т;

310-350 м³/т.

94. Сколько водорода содержится в коксовом газе?

2-3 %;

25 %;

60 %;

75-80 %.

95. Содержание метана в коксовом газе?

2-3 %;

25 %;

60 %;

75-80 %.

96. Какая смесь называется синтез-газом?

CO₂+H₂;

CO+H₂;

H₂O+CO₂;

CO+CO₂.

97. Каким методом можно выделить водород из коксового газа?

адсорбцией;

абсорбцией;

глубокого охлаждения;

мембранным разделением.

98. С какой целью в настоящее время используется процесс газификации?

источник газообразного топлива и сырья;

источник сырья для производства аммиака;

источник сырья для производства метанола;

для получения синтетической нефти.

99. Какие виды сырья могут подвергаться газификации?

каменный уголь;

кокс;

торф;

любые виды твердого топлива.

100. При каком давлении проводят процесс газификации угля?

атмосферном;

0,5-0,7 МПа;

2,0-3,0 МПа

3,0-5,0 МПа.

101. При какой температуре осуществляется процесс газификации угля?

200-250 °С;

400-500 °С;

700-800 °С;

900-1000 °С.

102. Какой процесс протекает при каталитической конверсии природного газа в трубчатой печи?

паровая конверсия;

парциальное окисление;

углекислотная конверсия;

автотермическая конверсия.

103. Какой процесс протекает при каталитической конверсии природного газа в реакторе шахтного типа?

паровая конверсия;

парциальное окисление;

углекислотная конверсия;

автотермическая конверсия.

104. Как изменяется константа равновесия реакции паровой конверсии метана в зависимости от роста температуры?

уменьшается;

возрастает;

имеет экстремальный характер;

остаётся постоянной.

105. Как изменяется константа равновесия реакции углекислотной конверсии метана в зависимости от увеличения температуры?

уменьшается;

возрастает;

проходит через максимум;

остается постоянной.

106. Как изменяется константа равновесия реакции паровой конверсии оксида углерода с увеличением температуры?

уменьшается;

возрастает;

проходит через максимум;

остается постоянной.

107. При какой температуре осуществляется электродуговой метод фиксации атмосферного азота?

950-1050 °C;

1400-1500 °C;

1500-1700 °C;

около 3000 °C.

108. Выход оксида азота при дуговом методе фиксации атмосферного азота?

0,5-1,0 %;

1,0-3,0 %;

3,0-4,0 %;

5,0-7,0 %.

109. При какой температуре реализуется цианидный метод фиксации атмосферного азота?

250-300 °C;

500-700 °C;

1000 °C;

1500-2000 °C.

110. Какова проектная мощность крупного агрегата синтеза аммиака?

100 т/сут;

600 т/сут

1000 т/сут

1360 т/сут.

111. При какой температуре происходит очистка природного газа от сернистых соединений в производстве аммиака?

150-250 °C

350-400 °C;

400-500 °C

700-800 °C.

112. На каком катализаторе происходит гидрирование органических соединений серы в производстве аммиака?

Ni-Al₂O₃;

Fe₂O₃-Cr₂O₃;

Al-Co-Mo;

Al-Zn-Cu.

113. На каком катализаторе осуществляется процесс конверсии природного газа в производстве аммиака?

Al-Co-Mo;

Al-Ni;

Al-Zn-Cu

Fe-Cr.

114. При какой температуре происходит процесс первичного риформинга метана в трубчатой печи в производстве аммиака?

250-300 °C

350-400 °C;

500-800 °C;

850-1000 °C.

115. При какой температуре осуществляется процесс вторичного риформинга метана в шахтном реакторе в производстве аммиака?

350-400 °C;

500-800 °C;

850-1000 °C

2000-3000 °C.

116. На каком катализаторе протекает процесс среднетемпературной конверсии оксида углерода в производстве аммиака?

Al-Co-Mo;

Al-Ni;

Al-Zn-Cu

Fe-Cr.

117. При какой температуре проходит процесс среднетемпературной конверсии оксида углерода в производстве аммиака?
200-250 °C;
340-450 °C;
450-550 °C
850-1000 °C.
118. Каким способом в крупном агрегате синтеза аммиака осуществляется очистка конвертированного газа от оксида углерода?
раствором моноэтаноламина;
раствором поташа;
метанированием;
окислением кислородом воздуха.
119. Каким способом в крупном агрегате синтеза аммиака осуществляется очистка конвертированного газа от диоксида углерода?
раствором моноэтаноламина;
раствором поташа;
метанированием;
поглощением жидким аммиаком.
120. Какие катализаторы используются в синтезе Фишера-Тропша?
Al-Cu;
Ni-Cr;
Fe;
Al-Co.
121. При какой температуре проводится процесс синтеза метанола на цинкхромовом катализаторе?
250-320 °C;
350-450 °C;
450-510 °C
550-610 °C.
122. Объемные скорости газа при синтезе метанола на цинкхромовом катализаторе?
1000-2000 ч⁻¹;
2500-4000 ч⁻¹;
8000-10000 ч⁻¹;
35000-40000 ч⁻¹.
123. При какой температуре идет синтез метанола на Al-Cu-Zn катализаторе?
220-300 °C;
300-400 °C;
400-500 °C;
500-550 °C.
124. Объемные скорости газа при синтезе метанола на Al-Cu-Zn катализаторе?
1000-2000 ч⁻¹;
2500-4000 ч⁻¹;
8000-10000 ч⁻¹;
3500-40000 ч⁻¹.
125. При каком давлении осуществляется синтез метанола на цинкхромовом катализаторе?
атмосферном;
2-3 МПа;
5-10 МПа;
20-30 МПа.
126. При каком давлении осуществляется синтез метанола на Al-Cu-Zn катализаторе?
атмосферном;
2-3 МПа;
5-10 МПа;
20-30 МПа.
127. Основной недостаток аммиачной селитры?
низкая механическая прочность;
гигроскопичность;
взрывоопасность;
слеживаемость.
128. Концентрация плава аммиачной селитры на выходе из аппарата ИТН?
58 %;
75 %;
90 %;
99 %.

129. Концентрация плава аммиачной селитры на выходе из выпарного аппарата?
79 %;
90 %;
99 %;
99,8 %.
130. Температура расплава аммиачной селитры на стадии гранулирования?
110-120 °C;
130-150 °C;
175 °C;
200-240 °C.
131. Сколько азота содержится в карбамиде?
29 %;
35 %;
46 %;
52 %.
132. При какой температуре происходит синтез карбамида?
180-200 °C;
200-250 °C;
250-320 °C;
350-400 °C.
133. При каком давлении проводят синтез карбамида?
2-3 МПа;
атмосферном;
8-10 МПа;
18-20 МПа.
134. Соотношение реагентов при синтезе карбамида?
стехиометрическое;
избыток CO_2 ;
50 % избыток NH_3 ;
100 % избыток NH_3 .
135. Выход карбамида при синтезе в оптимальных условиях?
15-20 %;
30-40 %;
60-70 %;
80-85 %.
136. В каких аппаратах получают карбид кальция для производства ацетилена?
электродуговых печах;
электрических печах;
ацетиленовых генераторах;
контактных аппаратах.
137. В чем заключается преимущество получения ацетилена из карбида кальция?
малое количество примесей;
простота;
низкий расход электроэнергии;
высокая производительность.
138. Сколько ацетилена получается из 1 кг CaC_2 ?
50-100 литров;
150-200 литров;
230-280 литров;
350-370 литров.
139. При какой температуре можно получить ацетилен из метана?
500-700 °C;
700-900 °C;
1000-1200 °C;
1200-1600 °C.
140. В чем преимущества способа получения ацетилена из метана?
незначительное количество примесей;
высокий выход ацетилена;
высокая производительность;
низкие температуры процесса.
141. Продукт технологии неорганических веществ, который используется в качестве минерального удобрения, это

NH_4NO_3 ;

CaC_2 ;

NaOH ;

Na_2CO_3 .

142. Продукт технологии неорганических веществ, который НЕ используется в качестве вторичного сырья для производства неорганических продуктов, это

H_2SO_4 ;

H_3PO_4 ;

NH_3 ;

KNO_3 .

143. Продукт, относящийся к технологии электротермических производств, это
экстракционная H_3PO_4 ;

фосфор;

NH_3 ;

H_2SO_4 .

144. Направление развития неорганической технологии, НЕ связанное с совершенствованием аппаратов, это

совмещение в одном аппарате нескольких технологических операций;

создание агрегатов большой единичной мощности;

повышение надежности и коррозионной стойкости аппаратуры;

применение катализаторов с высокой активностью и низкой температурой зажигания, устойчивых к каталитическим ядам.

145. Направление развития неорганической технологии, НЕ связанное с совершенствованием технологических процессов, это

интенсификация процессов путем использования более высоких температур, давлений и скоростей потоков реагентов;

применение катализаторов с высокой активностью и низкой температурой зажигания, устойчивых к каталитическим ядам;

введение энергосберегающих технологий путем замены тепловых процессов (ректификация, выпаривание) массообменными (абсорбция, экстракция);

замена растительного сырья на минеральное.

146. Направление развития неорганической технологии, НЕ связанное с рациональным использованием химического сырья, это

комплексная переработка сырья и создание малоотходных технологий;

замена растительного сырья на минеральное и использование более дешевого и распространенного сырья;

осуществление регенерации сырья;

введение энергосберегающих технологий путем замены тепловых процессов (ректификация, выпаривание) массообменными (абсорбция, экстракция).

147. Процесс извлечения элементарного фосфора из ортофосфата кальция при нагревании его в смеси с углем и кремнеземом до 1500°C является примером обжига

окислительного;

восстановительного;

кальцинационного;

спекания.

148. Процесс прокаливания минералов при избытке воздуха с целью превращения содержащихся в них примесей соединений двухвалентного железа в оксиды железа (III), труднее растворяющиеся при дальнейшей кислотной обработке, является примером обжига

окислительного;

восстановительного;

кальцинационного;

спекания.

149. Процесс, целью которого является удаление из вещества летучих компонентов, чаще всего диоксида углерода или конституционной воды, является примером обжига

окислительного;

восстановительного;

кальцинационного;

спекания.

150. Процесс термической обработки апатита с содой при $1100-1250^\circ\text{C}$ (в присутствии кремнезема для связывания избыточного оксида кальция) является примером обжига

окислительного;

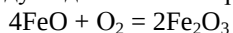
восстановительного;

кальцинационного;

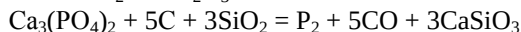
спекания.

151. Соответствие между видом обжига и реакцией, описывающей процесс.

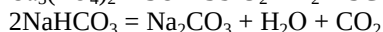
окислительный;



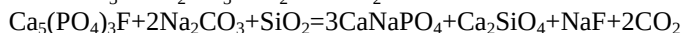
восстановительный;



кальцинационный;



спекание.



152. Процесс кристаллизации, идущий при изменении температуры и неизменном содержании воды в системе, является
политермическим;
изотермическим;
изогидрическим;
высаливанием.

153. Процесс кристаллизации, идущий при постоянной температуре путем испарения из системы воды, является

политермическим;
изотермическим;
изогидрическим;
высаливанием.

154. Процесс кристаллизации соли, происходящий при введении в концентрированный раствор веществ, уменьшающих ее растворимость, называется

политермическим;
изотермическим;
изогидрическим;
высаливанием.

155. Выделение тетрагидрата нитрата кальция из АКВ при ее охлаждении в производстве нитроаммофоски относится к кристаллизации

политермической;
изотермической;
изогидрической;
высаливанию.

156. Упаривание растворов аммиачной селитры перед ее гранулированием относится к кристаллизации

политермической;
изотермической;
изогидрической;
высаливанию.

157. Кристаллизация хлорида натрия из концентрированного рассола при добавлении к нему хлорида магния называется

политермической;
изотермической;
изогидрической;
высаливанием.

158. Процесс выведения избытка кальция из АКВ путем взаимодействия нитрата кальция с серной кислотой или сульфатами аммония, натрия либо калия называется

политермическим;
изотермическим;
химическим осаждением;
высаливанием.

159. Метод кристаллизации солей путем высаливания может быть предпочтителен по сравнению с выпариванием или вымораживанием в следующих случаях

если растворимость соли существенно возрастает с повышением температуры;
при переработке веществ, разлагающихся при температуре выпаривания их растворов;
если растворимость соли существенно уменьшается с повышением температуры;
при переработке растворов, которые при нагревании сильно разрушают аппаратуру.

160. Способ разделения компонентов, находящихся в твердых смесях, основанный на различии поверхностных свойств веществ, особенно смачиваемости, называется

гидросепарацией;
гравитационной сепарацией;
флотацией;
электросепарацией.

161. При проведении пенной флотации гидрофобные частицы

прилипают к пузырькам воздуха и остаются взвешенными в жидкости;
прилипают к пузырькам воздуха и выносятся на поверхность перемешиваемой суспензии;
не прилипают к пузырькам воздуха и оседают на дно аппарата;
не прилипают к пузырькам воздуха и остаются взвешенными в жидкости.

162. При проведении пенной флотации гидрофильные частицы прилипают к пузырькам воздуха и остаются взвешенными в жидкости;
не прилипают к пузырькам воздуха и остаются взвешенными в жидкости;
прилипают к пузырькам воздуха и выносятся на поверхность перемешиваемой суспензии;
не прилипают к пузырькам воздуха и выносятся на поверхность перемешиваемой суспензии.
163. Способ разделения компонентов, находящихся в твердых смесях, основанный на различии плотностей разделяемых веществ, называется
гидросепарацией;
магнитной сепарацией;
флотацией;
электросепарацией.
164. Процесс превращения материала в более или менее однородные по размеру зерна называют
модифицированием;
гранулированием;
кондиционированием;
кристаллизацией.
165. Прочность гранул, определяемая усилием, необходимым для разрушения гранул данного размера при одноосном сжатии между двумя параллельными плоскостями, называется
динамической;
физической;
статической;
истираемостью.
166. Прочность гранул, определяемая усилием, необходимым для разрушения гранул при ударе о твердую поверхность, называется
динамической;
физической;
статической;
истираемостью.
167. Прочность гранул, определяемая усилием, необходимым для разрушения гранул под воздействием сил трения, называется
динамической;
физической;
статической;
истираемостью.
168. Процесс гранулирования порошков не проводят методом
окатывания;
экструзионного формования;
прессования;
прилирования.
169. Процесс гранулирования концентрированных растворов и суспензий не проводят методом
прессования;
смешения с ретуром;
окатывания;
прилирования.
170. Процесс гранулирования, заключающийся в перемешивании увлажненного порошка во вращающемся, встряхивающем или другом устройстве, называется
окатыванием;
экструзионным формованием;
прессованием;
прилированием;
171. Процесс гранулирования, заключающийся в продавливании влажного порошка (представляющего тестообразную массу) через отверстие в фильтре с последующей сушкой, называется
окатыванием;
экструзионным формованием;
прессованием;
смешения с ретуром.
172. Процесс гранулирования, заключающийся в сжатии материала между двумя горизонтальными валками, называется
окатыванием;
экструзионным формованием;
прессованием;
прилированием.
173. Процесс гранулирования, заключающийся в разбрызгивании горячего расплава в потоке

охлаждающего воздуха или другого газа, называется
окатыванием;
экструзионным формованием;
прессованием;
приллированием.

174. Процесс гранулирования, заключающийся в распылении суспензии на взвешенную в потоке топочных газов мелкую (некондиционную) часть готового продукта, возвращаемого в процесс, называют окатыванием;
экструзионным формованием;
прессованием;
смешением с ретуром.

175. Ресурсы, относящиеся к исчерпаемым, это
минеральные руды;
солнечная энергия;
вода;
атмосферный воздух.

176. Соответствие между названием материального объекта и веществом на примере производства нитроаммофоски

Сырье;
Полупродукт
Побочный продукт
Готовый продукт
нитроаммофоска
аммиачная селитра
апатит
азотнокислотная вытяжка

177. Соответствие между названием материального объекта и веществом на примере производства термической фосфорной кислоты

Сырье	$3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$
Полупродукт	P_2
Побочный продукт	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Готовый продукт	H_3PO_4

178. Сырьем для производства простого суперфосфата служит
апатит;
фосфорная кислота;
азотная кислота;
серная кислота.

179. Сырьем для производства двойного суперфосфата служит
апатит;
азотная кислота;
фосфорная кислота;
серная кислота.

180. Сырьем для производства экстракционной фосфорной кислоты служит
апатит;
углерод;
 SiO_2 ;
серная кислота.

181. Сырьем для производства термической фосфорной кислоты служит
фосфатное сырье;
серная кислота;
углерод;
 SiO_2 .

182. Сырьем для производства нитроаммофоски с вымораживанием избыточного кальция в виде $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ служит
апатит;
азотная кислота;
серная кислота;
 KCl .

183. В производстве кальцинированной соды аммиачным методом сырьем НЕ является
рассол;
известняк;
аммиачная вода;
природный хлорид натрия.

184. Обогащенный апатит Хибинского месторождения содержит P_2O_5 , % масс.:

22;

29;

32;

39.

185. К химическим способам переработки фосфатного сырья НЕ относится

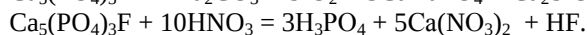
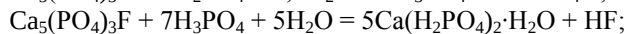
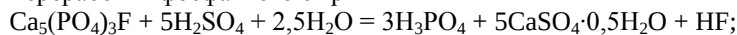
кислотное разложение;

получение фосфоритной муки измельчением природных фосфатов;

восстановление углеродом в присутствии кремния;

термическая обработка с содой в присутствии кремнезема.

186. Какое из уравнений реакций, описывающих процесс, может служить примером термической переработки фосфатного сырья



187. Вещества, предназначенные для улучшения питания растений и повышения плодородия почвы, называют

минеральными удобрениями;

питательными элементами;

питательными макроэлементами;

удобрением.

188. Соли и другие неорганические промышленные или ископаемые продукты, содержащие элементы, необходимые для развития растений и улучшения плодородия почвы, используемые с целью получения высоких и устойчивых урожаев, называют

минеральными удобрениями;

питательными элементами;

питательными макроэлементами;

удобрениями.

189. Химический элемент, необходимый для роста и развития растений и регулирования состояния почвы, называют

питательным микроэлементом;

питательным макроэлементом;

питательным элементом;

минеральным удобрением.

190. Питательный элемент, содержащийся в сухой растительной массе в количестве от 2 до 10% (по массе), называют

питательным микроэлементом;

питательным макроэлементом;

питательным элементом;

питательным элементом удобрения.

191. Питательный элемент, содержащийся в сухой растительной массе в количестве менее 2 % (по массе), называют

питательным микроэлементом;

питательным макроэлементом;

питательным элементом;

питательным элементом удобрения.

192. К питательным элементам относятся

бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.;

азот, фосфор или калий;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.;

193. К питательным микроэлементам относятся

бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.;

азот, фосфор, калий;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.;

194. К питательным макроэлементам относятся

бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.;

азот, фосфор или калий;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера;

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.

195. К основным питательным макроэлементам относятся

бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.;
азот, фосфор или калий;
азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера;
азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, бор, молибден, медь, марганец, кобальт, цинк, железо и др.

196. Содержание питательного вещества в фосфорных удобрениях определяют в пересчете
на P;
на P_2O_5 ;
на PO_4^{3-} ;
на PO_3 .

197. Содержание питательного вещества в калийных удобрениях определяют в пересчете
на K;
на K_2O ;
на KNO_3 ;
на KCl.

198. Содержание питательного вещества в азотных удобрениях определяют в пересчете
на N;
на N_2O ;
на NO;
на NO_2 .

199. Ретроградация это
унос питательных элементов из почвы с урожаем;
процесс гранулирования, заключающийся в разбрызгивании горячего расплава в потоке охлаждающего воздуха или другого газа;
унос питательных элементов из почвы с дождевыми водами;
переход питательных элементов в формы, не пригодные для усвоения растениями.

200. Простым удобрением называют
удобрение с гарантированным содержанием только одного питательного элемента;
удобрение с гарантированным содержанием только одного основного питательного макроэлемента;
удобрение с гарантированным содержанием только одного питательного макроэлемента;
удобрение с гарантированным содержанием только одного основного питательного микроэлемента.
201. Удобрение с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов называют комплексным удобрением;
сложным удобрением;
смешанным удобрением;
многофункциональным удобрением.

202. Удобрение, полученное путем химической переработки сырья по единому технологическому процессу, обеспечивающему одинаковый или близкий химический состав, называют комплексным удобрением;
сложным удобрением;
смешанным удобрением;
многофункциональным удобрением.

203. Удобрение, получаемое механическим смешиванием с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов, называют комплексным удобрением;
сложным удобрением;
смешанным удобрением;
многофункциональным удобрением.

204. Удобрение, содержащее кроме питательных элементов вещества, оказывающие специфическое действие на растения и почву, называют комплексным удобрением;
сложным удобрением;
смешанным удобрением;
многофункциональным удобрением.

205. Комплексным удобрением называют
удобрение с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;
удобрение, полученное путем химической переработки сырья по единому технологическому процессу, обеспечивающему одинаковый или близкий химический состав;
удобрение, получаемое механическим смешиванием с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;
удобрение, содержащее кроме питательных элементов вещества, оказывающие специфическое действие на растения и почву.

206. Сложным удобрением называют
удобрение с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;

удобрение, полученное путем химической переработки сырья по единому технологическому процессу, обеспечивающему одинаковый или близкий химический состав;
удобрение, получаемое механическим смешиванием с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;
удобрение, содержащее кроме питательных элементов вещества, оказывающие специфическое действие на растения и почву.

207. Смешанным удобрением называют

удобрение с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;
удобрение, полученное путем химической переработки сырья по единому технологическому процессу, обеспечивающему одинаковый или близкий химический состав;
удобрение, получаемое механическим смешиванием с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;
удобрение, содержащее кроме питательных элементов вещества, оказывающие специфическое действие на растения и почву.

208. Многофункциональным удобрением называют

удобрение с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;
удобрение, полученное путем химической переработки сырья по единому технологическому процессу, обеспечивающему одинаковый или близкий химический состав;
удобрение, получаемое механическим смешиванием с гарантированным содержанием не менее двух питательных макроэлементов;
удобрение, содержащее кроме питательных элементов вещества, оказывающие специфическое действие на растения и почву.

209. По происхождению удобрения разделяют

на азотные; фосфорные; калийные; магниевые; борные и т.д.;
на минеральные, органические, органо- минеральные и бактериальные;
на смешанные; сложные;
на основные; припосевные; подкормки.

210. По назначению удобрения разделяют

на азотные; фосфорные; калийные; магниевые; борные и т.д.;
на минеральные, органические, органо- минеральные и бактериальные;
на смешанные; сложные;
на основные; припосевные; подкормки.

211. По составу удобрения разделяют

на азотные; фосфорные; калийные; магниевые; борные и т.д.;
на минеральные, органические, органо- минеральные и бактериальные;
на смешанные; сложные;
на основные; припосевные; подкормки.

212. По способам получения удобрения разделяют

на азотные; фосфорные; калийные; магниевые; борные и т.д.;
на минеральные, органические, органо- минеральные и бактериальные;
на смешанные; сложные;
на основные; припосевные; подкормки.

213. По свойствам (агрохимическому значению) удобрения разделяют

на азотные; фосфорные; калийные; магниевые; борные и т.д.;
прямые; косвенные;
на основные; припосевные; подкормки;
на смешанные; сложные.

214. Удобрение, частицы которого покрыты тонким слоем различных материалов, улучшающих их физико-механические свойства, называют

модифицированным (кондиционированным);
капсулированным;
медленнодействующим;
многофункциональным.

215. Гранулированное удобрение, покрытое тонкой водонепроницаемой пленкой органических полимеров, называют

модифицированным (кондиционированным);
капсулированным;
медленнодействующим;
многофункциональным.

216. Вещество, не содержащее питательных элементов или добавляемое к удобрению для регулирования содержания питательных элементов, называют

модифицирующей добавкой;
наполнителем;

стабилизатором;

питательным элементом.

217. Вещество, добавляемое к удобрению для улучшения его физико- механических свойств, называют наполнителем;

стабилизатором;

модифицирующей добавкой;

питательным элементом.

218. Насыпной плотностью (без уплотнения) удобрений называют

массу уплотненного встряхиванием в емкости удобрения, отнесенную к единице объема;

массу свободно насыпанного в емкость удобрения, отнесенную к единице объема;

угол образующегося конуса свободно насыпанного удобрения с горизонтальной плоскостью;

массу сыпучей части удобрения, отнесенную к общей массе удобрения и выраженную в процентах.

219. Насыпной плотностью (после уплотнения) удобрений называют

массу уплотненного встряхиванием в емкости удобрения, отнесенную к единице объема;

массу свободно насыпанного в емкость удобрения, отнесенную к единице объема;

угол образующегося конуса свободно насыпанного удобрения с горизонтальной плоскостью;

массу сыпучей части удобрения, отнесенную к общей массе удобрения и выраженную в процентах.

220. Углом естественного откоса удобрений называют

массу уплотненного встряхиванием в емкости удобрения, отнесенную к единице объема;

массу свободно насыпанного в емкость удобрения, отнесенную к единице объема;

угол образующегося конуса свободно насыпанного удобрения с горизонтальной плоскостью;

массу сыпучей части удобрения, отнесенную к общей массе удобрения и выраженную в процентах.

221. Сыпучестью удобрений называют

массу сыпучей части удобрения, отнесенную к общей массе удобрения и выраженную в процентах;

массу уплотненного встряхиванием в емкости удобрения, отнесенную к единице объема;

массу свободно насыпанного в емкость удобрения, отнесенную к единице объема;

свойство удобрений свободно истекать непрерывной струей под воздействием гравитационных сил.

222. Рассыпчатостью удобрений называют

массу сыпучей части удобрения, отнесенную к общей массе удобрения и выраженную в процентах;

массу уплотненного встряхиванием в емкости удобрения, отнесенную к единице объема;

массу свободно насыпанного в емкость удобрения, отнесенную к единице объема;

свойство удобрений свободно истекать непрерывной струей под воздействием гравитационных сил.

223. Если при сернокислотном разложении фосфатов образующийся малорастворимый сульфат кальция отделяется от раствора, то в этом случае получают

простой суперфосфат;

экстракционную фосфорную кислоту;

двойной суперфосфат;

термическую фосфорную кислоту.

224. Если при сернокислотном разложении фосфатов образующийся малорастворимый сульфат кальция НЕ отделяется от раствора, то в этом случае получают

двойной суперфосфат;

экстракционную фосфорную кислоту;

простой суперфосфат;

термическую фосфорную кислоту.

225. При получении простого суперфосфата количество серной кислоты, вводимой в процесс,

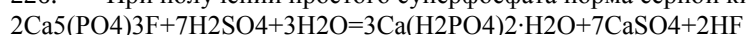
увеличено по сравнению с необходимым для связывания всего содержащегося в природном фосфате кальция;

уменьшено по сравнению с необходимым для связывания всего содержащегося в природном фосфате кальция;

соответствует стехиометрии реакции;

при получении простого суперфосфата разложение фосфатного сырья ведут фосфорной кислотой.

226. При получении простого суперфосфата норма серной кислоты согласно уравнению



2·504 г/моль

7·98 г/моль

3·18 г/моль

3·252 г/моль

7·136 г/моль

2· 20 г/моль

должна составлять

0,68 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

1,61 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

2,30 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

3,22 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья.

227. Коэффициентом разложения фосфатного сырья в производстве простого суперфосфата называют

отношение количества усвояемого P_2O_5 в фосфатном сырье к общему количеству P_2O_5 в суперфосфате;

отношение количества усвояемого P_2O_5 к общему количеству P_2O_5 в суперфосфате;

отношение количества водорастворимого P_2O_5 к общему количеству P_2O_5 в суперфосфате;

отношение количества полученного суперфосфата к количеству затраченного на его производство фосфата.

228. Нейтрализацию свободной кислотности суперфосфата осуществляют путем аммонизации суперфосфата;

фильтрации свободной фосфорной кислоты;

обработки добавками, легко разлагаемыми фосфорной кислотой;

обработки суперфосфата углекислым газом (карбонизацией).

229. При нейтрализации свободной кислотности суперфосфата путем аммонизации на первой ступени образуются

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, CaHPO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$;

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

230. При нейтрализации свободной кислотности суперфосфата путем аммонизации на второй ступени образуются

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, CaHPO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$;

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

231. При нейтрализации свободной кислотности суперфосфата путем аммонизации на третьей ступени образуются

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$;

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, CaHPO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$;

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

232. Соответствие между стадией и реакциями, описывающими процесс

1-я ступень аммонизации суперфосфата

2-я ступень аммонизации суперфосфата

3-я ступень аммонизации суперфосфата

$2\text{CaHPO}_4 + \text{CaSO}_4 + 2\text{NH}_3 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

$\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NH}_3 = (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{CaSO}_4 = \text{CaHPO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3 = 2\text{CaHPO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

233. При нейтрализации свободной кислотности суперфосфата путем аммонизации по первой ступени содержание водорастворимого P_2O_5 в суперфосфате значительно уменьшается, но содержание усвояемого P_2O_5 изменяется мало;

содержание водорастворимого P_2O_5 в суперфосфате не уменьшается;

происходит ретроградация P_2O_5 – переход дикальцийфосфата в трудно усвояемую растениями форму – трикальцийфосфат;

происходит ретроградация P_2O_5 – переход трикальцийфосфата в трудно усвояемую растениями форму – монокальцийфосфат.

234. При нейтрализации свободной кислотности суперфосфата путем аммонизации по второй ступени

содержание водорастворимого P_2O_5 в суперфосфате не уменьшается;

происходит ретроградация P_2O_5 – переход дикальцийфосфата в трудно усвояемую растениями форму – трикальцийфосфат;

содержание водорастворимого P_2O_5 в суперфосфате значительно уменьшается, но содержание усвояемого P_2O_5 изменяется мало;

происходит ретроградация P_2O_5 – переход трикальцийфосфата в трудно усвояемую растениями форму – монокальцийфосфат.

235. При нейтрализации свободной кислотности суперфосфата путем аммонизации по третьей ступени

содержание водорастворимого P_2O_5 в суперфосфате не уменьшается;

содержание водорастворимого P_2O_5 в суперфосфате значительно уменьшается, но содержание усвояемого P_2O_5 изменяется мало;

происходит ретроградация P_2O_5 – переход трикальцийфосфата в трудно усвояемую растениями форму – монокальцийфосфат;

происходит ретроградация P_2O_5 – переход дикальцийфосфата в трудно усвояемую растениями форму – трикальцийфосфат.

236. Очистка газообразных продуктов реакции в производстве суперфосфата необходима

для предотвращения коррозии материалов аппаратуры, которая сильно увеличивается с повышением температуры токсичных газов;

для предотвращения выбросов значительных количеств токсичных газов, содержащих фториды, в атмосферу;

она позволяет получить в качестве побочного продукта фосфорную кислоту, которую перерабатывают на

фосфатные соли, являющиеся удобрениями;

она позволяет получить в качестве побочного продукта фторокремниевую кислоту, которую перерабатывают на фторидные соли.

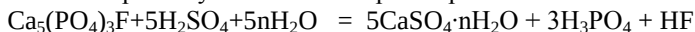
237. Количество фторидов, извлекаемых в газовую фазу при получении суперфосфата, тем меньше чем меньше в фосфате примесей соединений щелочных металлов, магния, алюминия и железа, связывающих фтор в виде фторидов, остающихся в суперфосфате;

чем меньше температуры в смесителе и камере, так как это приводит к уменьшению равновесного парциального давления SiF_4 в газовой фазе;

чем выше концентрация исходной серной кислоты (и соответственно концентрация фосфорной кислоты в жидкой фазе суперфосфатной массы в начальных стадиях процесса);

чем выше температуры в смесителе и камере, так как это приводит к увеличению равновесного парциального давления SiF_4 в газовой фазе.

238. При получении ЭФК норма серной кислоты согласно уравнению



504 г/моль 5·98 г/моль 5·n·18 г/моль 5·136 + 5·n·18 г/моль 3·98 г/моль 20 г/моль

должна составлять

0,97 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

1,61 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

2,30 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

2,96 масс. ч. H_2SO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья.

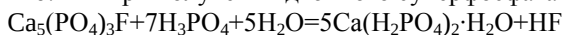
239. Какой режим при производстве экстракционной фосфорной кислоты НЕ применяется на практике дигидратный;

полугидратный;

ангидритный;

комбинированный способ (полугидратно- дигидратный режим).

240. При получении двойного суперфосфата норма фосфорной кислоты согласно уравнению



504 г/моль 7·98 г/моль 5·18 г/моль 5·252 г/моль 20 г/моль

должна составлять

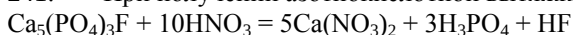
1,36 масс. ч. H_3PO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

1,61 масс. ч. H_3PO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

2,30 масс. ч. H_3PO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

3,22 масс. ч. H_3PO_4 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья.

241. При получении азотнокислотной вытяжки норма азотной кислоты согласно уравнению



504 г/моль 10·63 г/моль 5·164 г/моль 3·98 г/моль 20 г/моль

должна составлять

1,25 масс. ч. HNO_3 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

2,30 масс. ч. HNO_3 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

2,96 масс. ч. HNO_3 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья;

3,22 масс. ч. HNO_3 (100%) на 1 масс. ч. P_2O_5 фосфатного сырья. HNO_3

242. В производстве жидкого фосфора обжиг исходной шихты в электропечах ведут при температуре 1000-1200 °C;

1200-1400 °C;

1400-1600 °C;

1600-1800 °C.

243. При получении элементарного фосфора в исходную шихту вводят SiO_2 чтобы

повысить качество фосфора;

увеличить выход фосфора;

связать CaO в легкоплавкий $\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7$, который легко выводится из печи в виде жидкого шлака;

снизить расходный коэффициент по исходному сырью.

244. В производстве жидкого фосфора на стадии обжига исходной шихты в электропечах модуль кислотности поддерживается в пределах

0,5-0,7;

0,7-0,9;

0,9-1,1;

1,1-1,3.

245. В производстве жидкого фосфора очистку обжигового газа в электрофильтре ведут при температуре

280-300 °C;

380-400 °C;

480-500 °C;

1200-1400 °C.

246. В производстве жидкого фосфора температура в первом конденсаторе составляет

минус 7 °С;
7 °С;
17 °С;
27 °С.

247. В производстве жидкого фосфора степень конденсации в первом конденсаторе составляет
90 %;
93 %;
99 %;
99,95 %.

248. В производстве жидкого фосфора температура во втором конденсаторе составляет
минус 7 °С;
7 °С;
17 °С;
27 °С.

249. В производстве жидкого фосфора степень конденсации во втором конденсаторе составляет
90 %;
93 %;
99 %;
99,95 %;

250. Окисление фосфора в производстве термической фосфорной кислоты по реакции $P_4 + 5O_2 = P_4O_{10} + Q$ ведут в избытке воздуха, чтобы
сместить равновесие реакции;
увеличить степень превращения;
увеличить скорость реакции;
предотвратить образование низших оксидов фосфора, переходящих при гидратации в H_3PO_2 и H_3PO_3 .

251. В производстве жидкого фосфора отстаивание жидкого фосфора ведут при температуре
40-50 °С;
50-60 °С;
60-70 °С;
70-80 °С.

252. В производстве термической фосфорной кислоты распыление фосфора в башне сжигания жидкого фосфора производится поступающим в форсунку первичным сжатым воздухом с температурой
40-50 °С;
50-60 °С;
60-70 °С;
70-80 °С.

253. В производстве термической фосфорной кислоты избыток воздуха в башне сжигания жидкого фосфора составляет
1,5;
2;
2,5;
3.

254. В производстве термической фосфорной кислоты температура в башне сжигания жидкого фосфора составляет
900-1200 °С;
1200-1500 °С;
1500-1800 °С;
1800-2100 °С.

255. В производстве термической фосфорной кислоты в башне сжигания жидкого фосфора абсорбируется до
30 % P_2O_5 ;
40 % P_2O_5 ;
50 % P_2O_5 ;
60 % P_2O_5 .

256. В производстве термической фосфорной кислоты температуру кислоты, орошающей башню сжигания жидкого фосфора, поддерживают в пределах
40-45 °С;
45-50 °С;
50-55 °С;
55-60 °С.

257. В производстве термической фосфорной кислоты концентрация кислоты, выходящей из башни сжигания жидкого фосфора, составляет
46,1 % P_2O_5 ;

- 56,1 % P_2O_5 ;
66,1 % P_2O_5 ;
76,1 % P_2O_5 .
258. В производстве термической фосфорной кислоты в башне охлаждения- гидратации абсорбируется до
30 % P_2O_5 ;
40 % P_2O_5 ;
50 % P_2O_5 ;
60 % P_2O_5 .
259. Общая степень абсорбции P_2O_5 в производстве термической фосфорной кислоты составляет
90,9 %;
95,9 %;
98,9 %;
99,9 %.
260. В производстве термической фосфорной кислоты температура газа, входящего в башню охлаждения- гидратации, составляет
45-50 °C;
60-75 °C;
85-100 °C;
100-125 °C.
261. В производстве термической фосфорной кислоты температура газа, выходящего из башни охлаждения- гидратации, составляет
45-50 °C;
60-75 °C;
85-100 °C;
100-125 °C;
262. В производстве термической фосфорной кислоты концентрация кислоты, выходящей из башни охлаждения- гидратации, составляет
46,7 % P_2O_5 ;
56,7 % P_2O_5 ;
66,7 % P_2O_5 ;
76,7 % P_2O_5 .
263. В производстве термической фосфорной кислоты температуру кислоты, орошающей башню охлаждения- гидратации, поддерживают в пределах
15-17 °C;
25-27 °C;
35-37 °C;
45-47 °C.
264. В производстве термической фосфорной кислоты степень улавливания тумана фосфорной кислоты в электрофилтре составляет
90,9 %;
95,9 %;
98,9 %;
99,9 %.
265. В производстве термической фосфорной кислоты концентрация кислоты, выходящей из электрофилтра, составляет
44,3 % P_2O_5 ;
54,3 % P_2O_5 ;
64,3 % P_2O_5 ;
74,3 % P_2O_5 .
266. В производстве простого суперфосфата камерным способом используется серная кислота концентрацией
28-30 %;
52-54 %;
67-68 %;
93-94 %.
267. В производстве простого суперфосфата камерным способом температура в многосекционном смесителе составляет
50-75 °C;
75-90 °C;
90-105 °C;
105-115 °C.
268. В производстве простого суперфосфата камерным способом температура серной кислоты,

подаваемой в многосекционный смеситель, составляет

55-70 °C;
70-85 °C;
85-100 °C;
105-115 °C.

269. В производстве простого суперфосфата камерным способом время пребывания пульпы в многосекционном смесителе составляет

5-7 мин.;
10-15 мин.;
15-20 мин.;
20-25 мин.

270. В производстве простого суперфосфата камерным способом разбавление серной кислоты в многосекционном смесителе происходит до ее концентрации в реакционной смеси около

30 %;
40 %;
50 %;
60 %.

271. В производстве простого суперфосфата камерным способом время пребывания реакционной массы в суперфосфатной камере составляет

5-7 мин.;
30 мин. - 2 часа;
5-10 часов;
2-3 недели.

272. В производстве простого суперфосфата камерным способом температура в суперфосфатной камере составляет

50-70 °C;
70-90 °C;
90-105 °C;
105-115 °C.

273. В производстве простого суперфосфата камерным способом коэффициент разложения апатитового концентрата в суперфосфатной камере достигает

65-66 %;
75-76 %;
85-86 %;
95-96 %.

274. В производстве простого суперфосфата камерным способом время складского вызревания продукта составляет

5-7 мин.;
30 мин. - 2 часа;
5-10 часов;
2-3 недели.

275. В производстве простого суперфосфата камерным способом температура при складском дозревании продукта составляет

40-50 °C;
70-90 °C;
90-105 °C;
105-115 °C.

276. В производстве простого суперфосфата камерным способом общий коэффициент разложения апатита при складском дозревании достигает

80 %;
90 %;
94 %;
99 %.

277. Содержание P_2O_5 (общ.) в простом не аммонизированном суперфосфате, полученном по камерной технологии из апатита, составляет

21,5 %;
20,2 %;
5,00 %;
9,8 %.

278. Содержание P_2O_5 (усв.) в простом не аммонизированном суперфосфате, полученном по камерной технологии из апатита, составляет

21,5 %;
20,2 %;

5,00 %;

9,8 %.

279. Содержание P_2O_5 (своб.) в простом не аммонизированном суперфосфате, полученном по камерной технологии из апатита, составляет

21,5 %;

20,2 %;

5,00 %;

9,8 %.

280. Содержание H_2O в простом не аммонизированном суперфосфате, полученном по камерной технологии из апатита, составляет

21,5 %;

20,2 %;

5,00 %;

9,8 %.

281. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом используется серная кислота концентрацией

28-30 %;

52-54 %;

67-68 %;

93-94 %.

282. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом время пребывания суспензии в многосекционном экстракторе составляет

5-7 мин.;

30 мин. - 2 часа;

5-7 часов;

2-3 недели.

283. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом разложение фосфатного сырья смесью серной и фосфорной кислот ведут в многосекционном экстракторе при температуре

35-50 °C;

50-65 °C;

65-75 °C;

90-105 °C.

284. В производстве экстракционной фосфорной кислоты полугидратным способом разложение фосфатного сырья смесью серной и фосфорной кислот ведут в многосекционном экстракторе при температуре

35-50 °C;

50-65 °C;

65-75 °C;

90-105 °C.

285. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом избыток серной кислоты (вводимой в многосекционный экстрактор) от стехиометрического количества составляет

0 %;

10 %;

15 %;

20 %.

286. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом коэффициент разложения фосфатного сырья в многосекционном экстракторе достигает

90 %;

93 %;

95 %;

98 %.

287. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом соотношение между массами жидкой и твердых фаз, т. е. Ж : Т, в суспензии, находящейся в экстракторе, поддерживают равным

(0,7-1,5) : 1;

(1,7-2,5) : 1;

(2,7-3,5) : 1;

(3,7-4,5) : 1.

288. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом температура воды, подаваемой на промывку дигидрата сульфата кальция, составляет

30-40 °C;

40-50 °C;

60-70 °C;

80-90 °C.

289. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом коэффициент отмывки дигидрата сульфата кальция от фосфорной кислоты достигает

80-82 %;

85-87 %;

90-92 %;

97-99 %.

290. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом первый фильтрат (продукционная фосфорная кислота) содержит

28-30 % P_2O_5 ;

52-54 % P_2O_5 ;

38,65-41,41 % H_3PO_4 ;

71,77-74,54 % H_3PO_4 .

291. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом второй фильтрат (раствор после первой промывки дигидрата сульфата кальция от фосфорной кислоты) содержит

5-10 % P_2O_5 ;

22-25 % P_2O_5 ;

28-30 % P_2O_5 ;

52-54 % P_2O_5 .

292. В производстве экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом третий фильтрат (раствор после второй промывки дигидрата сульфата кальция от фосфорной кислоты) содержит

5-10 % P_2O_5 ;

22-25 % P_2O_5 ;

28-30 % P_2O_5 ;

52-54 % P_2O_5 .

293. После концентрирования экстракционная фосфорная кислота, полученная дигидратным способом, содержит

28-30 % P_2O_5 ;

52-54 % P_2O_5 ;

38,65-41,41 % H_3PO_4 ;

71,77-74,54 % H_3PO_4 .

294. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ разложение фосфатного сырья азотной кислотой ведут при температуре

30-40 °C;

40-50 °C;

50-70 °C;

70-90 °C.

295. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ разложение фосфатного сырья азотной кислотой ведут при избытке HNO_3 от стехиометрического количества равном

0 % ;

5-10 %;

10-15 %;

15-20 % .

296. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ температура в кристаллизаторах поддерживается в пределах

минус 2 минус 10 °C;

ниже минус 10 °C;

от 2 до 10 °C;

выше 10 °C.

297. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ степень удаления кальция в кристаллизаторах достигает

60-70 %;

70-80 %;

80-85 %;

90-95 %.

298. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ температура в аммонизаторах на стадии нейтрализации маточного раствора аммиаком составляет

50-70 °C;

90-105 °C;

115-125 °C;

170-185 °C.

299. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ pH на

первой ступени нейтрализации поддерживают в пределах

2,6-3,0;

3,6-4,0;

4,8-5,0;

5,8 - 6,0.

300. В производстве нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ pH на второй ступени нейтрализации поддерживают в пределах

2,6-3,0;

3,6-4,0;

4,8-5,0;

5,8 - 6,0.

Экзаменационные вопросы по дисциплине

Модуль 1. Общие сведения о катализе и катализаторах.

1. Основное направление развития химической техники и технологии. Роль и местокаталитического процесса в технологической схеме производства.
2. Сущность ускоряющего действия катализаторов. Активность и селективность катализаторов.
3. Гомолитический и гетеролитический катализ. Примеры.
4. Сущность каталитического процесса. Области протекания каталитических процессов (кинетическая, внутридиффузионная и внешдиффузионная).
5. Экзотермический и эндотермический каталитический процессы. Рациональная производственная температура каталитических процессов.
6. Режимы ведения каталитического процесса по степени смешения компонентов. Температурный режим процесса (адиабатический, изотермический, политермический).
7. Состав катализатора (носитель, промоторы, активаторы).
8. Основные физико-химические характеристики катализаторов.
9. Регулирование механической прочности катализаторов. Образование и классификация пор в катализаторе и сорбенте.
10. Влияние пористости катализатора на протекание химической реакции. Оптимальные форма и размер катализатора.
11. Производство катализаторов. Свойства исходных веществ и предъявляемые к ним требования.
12. Производство катализаторов методом осаждения. Примеры.
13. Катализаторы на носителях, полученные методом пропитки. Примеры.
14. Производство катализаторов методом смешения. Примеры.

Модуль 2. Производство аммиака, водорода, соединений связанного азота, ацетилена.

1. Сырьевая база для производства водорода и соединений связанного азота. Преимущества и недостатки водорода как топлива-сырья будущего.
2. Способы получения водорода электролизом воды (электролиз, термохимический и комбинированный методы).
3. Производство водорода и азото-водородной смеси (АВС) методом глубокого охлаждения. Газификация топлив.
4. Химические методы получения водорода и азото-водородной смеси (АВС).
5. Методы фиксации атмосферного азота.
6. Производство аммиака. Общая характеристика и физико-химические основы процесса
7. Принципиальная технологическая схема производства аммиака. Основные стадии, технологический режим, катализаторы.
8. Теоретические основы и принципиальная технологическая схема получения метанола.
9. Синтез Фишера-Тропша. Варианты осуществления процесса.
10. Производство аммиачной селитры.
11. Производство карбамида.
12. Производство ацетилена.
13. Получение ацетальдегида прямой гидратацией ацетилена.

Модуль 3. Технология кислот и особо чистых веществ.

1. Получение уксусной кислоты.
2. Теоретические основы и технологическая схема производства синильной кислоты.
3. Сырье для производства серной кислоты. Применение серной кислоты. Стандарты на серную кислоту и олеум.
4. Элементарная сера как важнейший источник сырья для получения серной кислоты. Методы получения регенерированной серы.
5. Технологическая схема получения серной кислоты из элементарной серы.

6. Теоретические основы получения азотной кислоты. Катализаторы процесса.
7. Технологическая схема получения азотной кислоты под единым давлением 0,716 МПа.
8. Получение особо чистых веществ и реактивов. Классификация примесей.
9. Химические и физические примеси. Влияние внешних загрязнителей на процессы глубокой очистки веществ.
10. Адсорбционная очистка веществ. Адсорбционные свойства углей, силикагелей и т.д.
11. Принципиальная схема производства пищевой углекислоты из отходящих газов.
12. Получение особо чистых веществ методом химических транспортных реакций.
13. Принципиальная технологическая схема глубокой очистки экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) методом экстракции.

Модуль 4. Основные понятия и определения в технологии минеральных удобрений; классификация минеральных удобрений. Сырьевые источники для их получения.

1. История и основные направления развития производства минеральных удобрений, солей и щелочей. Продукты неорганической технологии, области их применения.
2. Роль удобрений в развитии растений. Макро- и микропитательные элементы.
3. Классификация удобрений по происхождению, назначению, составу, свойствам, способам получения и степени растворимости. Антагонизм и синергизм удобрений.
1. Сырьевые источники для получения основных продуктов минеральной технологии (фосфориты, апатит, калийсодержащие минералы, залежи солей, рассолы).
2. Комплексная переработка сырья.
3. Комбинирование производств, выпускающих удобрения и сырье для них.
4. Роль вторичных материальных ресурсов для производства неорганических веществ.
5. Общие закономерности и основные принципы переработки минерального сырья для получения неорганических продуктов.
6. Способы обогащения сырья для производства минеральных удобрений, солей и щелочей (флотация; гидросепарация, гравитационная сепарация, электросепарация, магнитная сепарация).
7. Фосфоритная мука, ее получение, свойства и применение в сельском хозяйстве.

Модуль 5. Характеристика основных (типовых) технологических процессов в производстве минеральных удобрений, солей и щелочей, их экономическая эффективность.

1. Характеристика основных (типовых) технологических процессов в производстве минеральных удобрений, солей и щелочей. Их экономическая эффективность.
2. Обжиг. Виды обжига. Факторы, влияющие на скорость процесса обжига.
3. Растворение (физическое, химическое; движущая сила процесса растворения; факторы, влияющие на скорость процесса растворения).
4. Кристаллизация (виды кристаллизации).
5. Гетерогенный ионный обмен. Экстракция.
6. Гранулирование (основные способы гранулирования минеральных удобрений).

Модуль 6. Термические процессы в неорганической технологии; принципы получения фосфора, термической фосфорной кислоты, кормовых фосфатов.

1. Термохимические методы переработки природных фосфатов. Свойства термических фосфатов и области их применения.
2. Гидротермальные методы переработки природных фосфатов с целью получения обесфторенных фосфатов.
3. Физико-химические основы производства элементарного фосфора.
4. Функциональная схема производства желтого фосфора. Содержание фосфора в готовом продукте в зависимости от марки.
5. Физико-химические основы производства термической фосфорной кислоты (одноступенчатый и двухступенчатые способы).
6. Функциональная схема производства термической фосфорной кислоты двухступенчатым методом.
7. Сравнительная оценка технологии производства фосфорной кислоты термическим и экстракционным методами.

Модуль 7. Кислотные способы переработки фосфатного сырья. Принципиальные технологические схемы производства продуктов основного неорганического синтеза.

1. Физико-химические основы процесса получения простого суперфосфата методом сернокислотного разложения фосфатного сырья. Основные стадии получения. Содержание форм P_2O_5 в простом

суперфосфате.

2. Нейтрализация свободной кислотности простого суперфосфата.
3. Способы получения простого суперфосфата (камерный, поточный, камерно-поточный). Гранулированный и аммонизированный суперфосфаты.
4. Обезвреживание и утилизация газовых выбросов фосфатных производств.
5. Функциональная схема производства простого суперфосфата камерным методом.
6. Функциональная схема водной абсорбции фторидных газов в производстве суперфосфатов.
7. Физико-химические основы получения экстракционной фосфорной кислоты, режимы получения (дигидратный; полугидратный; ангидридный); факторы, влияющие на фильтруемость суспензии.
8. Функциональная схема производства ЭФК дигидратным способом.
9. Физико-химические основы процесса концентрирования экстракционной фосфорной кислоты.
10. Функциональная схема процесса концентрирования экстракционной фосфорной кислоты.
11. Физико-химические основы процесса получения двойного суперфосфата методом фосфорнокислотного разложения фосфатного сырья. Основные стадии получения. Содержание форм P_2O_5 в двойном суперфосфате.
12. Производство двойного суперфосфата камерным, поточным и камерно-поточным способами.
13. Функциональная схема получения двойного суперфосфата камерным способом.
14. Функциональная схема получения двойного суперфосфата поточным способом.
15. Получение моно- и дикальцийфосфата. Физико-химические основы процессов.
16. Получение комплексных удобрений на основе экстракционной фосфорной кислоты.
17. Азотнокислотное разложение фосфатного сырья. Влияние температуры, концентрации и нормы азотной кислоты на полноту и скорость разложения фосфатного сырья.
18. Способы корректировки состава азотнокислотной вытяжки путем уменьшения соотношения $CaO:P_2O_5$.
19. Получение простых и комплексных удобрений на основе азотнокислотной вытяжки
20. Способы переработки тетрагидрата нитрата кальция– побочного продукта производства нитрофосфатов.
21. Функциональная схема производства нитроаммофоски с вымораживанием части кальция в виде тетрагидрата нитрата.
22. Функциональная схема переработки тетрагидрата нитрата кальция методом его конверсии карбонатом аммония.

Составлено в соответствии с приказом Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367

Авторы

_____ Ильин А.П.
_____ Морозов Л.Н.,
_____ Смирнов Н.Н.,
_____ Прокофьев В.Ю.,
_____ Кунин А.В.,
_____ Ильин А.А.,
_____ Гордина Н.Е.

Заведующий кафедрой _____ (Ильин А.П.)

Одобрено на заседании научно-методического совета ИГХТУ
от «_____» _____ 201__ года, протокол № ____.