Аннотации дисциплин ООП подготовки бакалавров по направлению

18.03.01 Химическая технология

Профиль Технология керамики и стекла

Форма обучения очная. Срок освоения ООП 4 года

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование дисциплины | **Технология стекла и ситаллов** |
| **Курс** | 4 | **Семестр**  | 8 | **Трудоемкость**  | 4 зач. ед., 144 часа |
| **Виды занятий** | ЛК, ЛР | **Формы аттестации** | Экзамен |
| **Активные и интерактивные формы обучения** | введение диалогового опроса на лекциях с целью установления обратной связи (вопрос – ответ, обсуждение возникающих вопросов, рассмотрение альтернативных точек зрения, дополнения, поиск примеров у аудитории и др.); работа студентов с дополнительной научно-технической литературой и документами (научно-технические статьи, реферативные журналы, ГОСТы и др.); элементы программированного обучения; приглашение специалистов и работников производства со стажем работы на производстве не менее 10 лет; просмотр и обсуждение видеофильмов, роликов; обсуждение докладов и рефератов, составление рецензий; моделирование ситуаций и решение ситуационных задач, учебные дискуссии; работа в группах малой наполняемости для решения конкретных задач. |
| **Цели и задачи освоения дисциплины** |
| изучение технологии стекла и ситаллов с позиций основных физико-химических законов;ознакомление с современной технологией стекла и ситаллов и перспективными направлениями в ней; детальное изучение сырья для производства стекла, основных физико-химических процессов при варке и выработке изделий, свойств стекла и ситаллов, а также зависимости свойств от состава и структуры стекла и ситаллов; изучение физико-химии процессов, протекающих в ходе получения стекла и его дальнейшего использования; формирование способности и готовности использовать полученные знания в профессиональной деятельности для выбора оптимальных составов шихт, правильного выбора сырьевых материалов и соответствующих условий обработки, регулирования параметров проведения технологических процессов; освоение методов проведения экспериментов, связанных с получением стекла и ситаллов и изучением их свойств, обработки полученных результатов, обсуждения полученных данных с учетом справочной информации и нормативной документации; ознакомление с научно-технической информацией и нормативной документацией по изучаемой тематике.  |
| **Место дисциплины в структуре ООП** |
| Дисциплина относится к вариативной части цикла профессиональных дисциплин. |
| **Основное содержание** |
| **Раздел 1.** Введение. Содержание и задачи курса и его связь со смежными дисциплинами. История стеклоделия. Современный уровень развития техники стеклоделия. Стекло в промышленном и гражданском строительстве, технике, науке, быту. Перспективы развития стекольной промышленности в России. Классификация промышленных стекол по химическому составу, по свойствам и областям применения.**Раздел 2.** Теоретические основы стеклообразного состояния и свойства стекла. Определение понятий "стеклообразное состояние", "стекло", "стеклокристаллические материалы". Плавление твердых (кристаллических) тел. Сопоставление термодинамических свойств вещества в жидком и твердом (кристаллическом и стеклообразном) состояниях.Процесс стеклования и температурный интервал стеклования. Кривые охлаждения расплавов в случае их кристаллизации, переохлаждения ниже температуры кристаллизации, стеклообразования. Характер изменения свойств вещества в интервале стеклования.Строение расплавов и стекол. Гомогенные системы. Проблема создания общей теории строения стекла, трудности решения этой проблемы. Обзор основных гипотез строения стекла.Фазовые явления в расплавах и стеклах: ликвация и кристаллизация. Механизм, термодинамика и кинетика этих явлений. Роль фазовых явлений в технологии стекла. Строение микрогетерогенных расплавов и стекол. Положение составов стёкол на диаграммах состояния соответствующих систем.Понятие о "равновесной" структуре стекла и о структурной температуре. Принципы стабилизации стеклообразного состояния и снижения склонности стекла к кристаллизации. Тепловое прошлое стекла и его влияние на строение и свойства, стекол.Важнейшие свойства расплавов и стекол и их роль в практике. Влияние фазовых явлений (ликвации, кристаллизации) на свойства расплавов и стекол. Скорости твердения различных стекол. Короткие и длинные стекла. Поверхностное натяжение расплавов и стекол, зависимость его от химического состава и температуры; роль этого свойства в технологии стекла. Физико-механические свойства стекла (плотность, прочность, упругость, твердость, хрупкость), их физический смысл, зависимость от различных факторов. Способы упрочнения стекла. Теплофизические (теплоемкость, теплопроводность, коэффициент термического расширения, термостойкость), электрофизические (электропроводность, сопротивление, электрическая прочность, диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери), оптические (показатель преломления, коэффициент дисперсии, коэффициент пропускания, поглощения и отражения света, двойное лучепреломление) свойства стекол. Значение этих свойств в практике и зависимость их от состава стекол и температуры. Природа окрашивания стекол. Ионные, молекулярные и коллоидные красители. Химические свойства стекла. Природа, механизм и кинетика химического разрушения стекла. Гидролитические классы химической стойкости стекол. Значение химических свойств стекол в практике. Методы защиты поверхности стеклянных изделий от химического разрушения. Основы проектирования составов стекол с нужными свойствами**Раздел. 3.** Подготовка сырьевых материалов в технологии стекла и ситаллов. Сырьевые материалы для производства стекла, их классификация. Основные требования к сырью, ТУ и ГОСТы на него. Природные и искусственные сырьевые материалы. Характеристика важнейших видов сырья, содержащих SiО2, Al2O3, В2О3, Na2O, К2О, Li2O, CaO, МgO, Р2О5 и др. Проблема дефицитности сырья и возможность замены, дефицитных материалов местным сырьем, отходами производства. Вспомогательные материалы: красители, глушители, осветлители, обесцвечиватели, ускорители. Подготовка компонентов сырьевой смеси (шихты). Основные требования к шихте по однородности. Влияние зернового состава сырьевых компонентов, их влажности, плотности на однородность шихты. Технологические схемы подготовки кварцевого песка (сортировка, сушка, просев) и др. видов сырья к смешиванию. Подготовка боя. Соотношение шихты и боя. Дозировка компонентов, увлажнение песка и смешивание компонентов. Оборудование для получения шихты. Транспортирование и хранение шихты. Нетрадиционные способы приготовления сырьевых смесей. Принцип расчета шихты стекол.**Раздел. 4.** Основы варки в технологии стекла и ситаллов. Варка стекла. Основные стадии процесса стекловарения: силикатообразование, стеклообразование, осветление, гомогенизация, студка. Их особенности и характеристика. Стекловарение как сложный физико-химический процесс. Механизмы и кинетика процессов, протекающих, на разных стадиях стекловарения. Основные химические реакции, протекающие в шихте при ее нагревании. Летучесть компонентов расплава при варке стекла. Удаление газов из стекломассы. Роль осветлителей и бурления стекломассы в технологии получения расплавов. Диффузия компонентов расплава, роль ее и принудительного перемешивания расплава на гомогенизацию стекла.Влияние гранулометрии шихты, способа ее загрузки, толщины слоя шихты в печи, температурного и газового режима варки на качество стекломассы. Общая характеристика печей стекольного производства. Горшковые и ванные печи. Технологические и экономические показатели работы печей. Теплообмен и конвекционные потоки стекломассы в печах. Высокотемпературные режимы варки. Огнеупоры, применяемые для кладок печей. Получение стекловаренных горшков и мешалок. Требования, предъявляемые к огнеприпасу. Служба огнеупоров в различных участках печей. Выводка горшков и печей на рабочий режим. Коррозия и эрозия огнеупоров. Пороки стекломассы, их классификация. Причины появления газообразных, стекловидных и камневидных включений в расплавах.**Раздел 5.** Основы формования и отжига в технологии стекла и ситаллов. Формование стеклоизделий. Процессы формообразования и закрепления формы изделий. Твердение стекол и изменение их вязкости в ходе формования изделий. Механизм и кинетика твердения стекол. Режимы охлаждения стекломассы при формовании изделий. Различные способы формования стеклоизделий: вытягивание, флоат-способ, прессование, выдувание, прессовыдувание, прокатка, отливка, центробежное формование, вспенивание, моллирование, их сопоставительный анализ. Отжиг стеклоизделий. Возникновение постоянных внутренних напряжений в изделиях в ходе их формования и охлаждения. Распределение напряжений по сечению стеклоизделий. Теоретические основы отжига стекла. Основные типы отжигательных печей. Оценка остаточных напряжений в стекле по силе двойного лучепреломления стекол. Механическая обработка стеклоизделий. Назначение этой операции. Абразивы, применяемые при шлифовке и полировке стекла. Механизм процессов шлифовки и полировки. Структура шлифованной и полированной поверхности стекла. Химическая обработка стекла. Классификация и сравнительная характеристика различных способов химической обработки стекла. Режимы травления стекол с целью их упрочнения, декорирования, полировки и матирования. Ионный обмен в стеклах, его механизм. Упрочнение стекол методом ионного обмена. Нанесение поверхностных пленок и покрытий на стекло. Способы получения этих покрытий.**Раздел 6.** Химическая технология ситаллов. Технология ситаллов. Управляемая кристаллизация, инициаторы кристаллизации, их систематика. Механизм действия нуклеаторов. Сырье для производства ситаллов. Варка и формование изделий. Подбор режимов кристаллизации изделий. Режимы кристаллизации и отжига ситалловых изделий. Важнейшие свойства ситаллов. Применение и классификация ситаллов. Технические ситаллы и ситаллы на основе горных пород и промышленных отходов.**Раздел 7.** Охрана труда, защита окружающей среды и использование вторичных ресурсов в технологии стекла и ситаллов. Профессиональные вредности в составных, машинно-ванных, керамических цехах, цехах по механической и химической обработке стекла. Газообразные, жидкие и твердые отходы и выбросы в производстве стекла. Пылеулавливающие устройства. Очистка газов и сточных вод. Утилизация твердых отходов производства. Безотходные технологии. |
| **Формируемые компетенции** |
| * осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-9);
* быть способным и готовым осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-7);
* уметь обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11);
* проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-22);
* владеть навыками изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта (ПК-25) в области технологии стекла и ситаллов.
 |
| **Образовательные результаты** |
| **Знания**: составы и свойства стекол и ситаллов, области их применения; основные стадии технологии стекла и ситаллов, способы их осуществления; аппаратурное оформление процесса получения стеклоизделий; меры по охране окружающей среды от вредных выбросов.**Умения**:. разрабатывать технологические схемы производства стекла и ситаллов и путем комбинации различных факторов регулировать основные свойства стеклоизделий; рассчитывать и проектировать отдельные стадии технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; осуществлять подбор сырьевых материалов для варки стекол различного состава; организовывать входной контроль сырья и материалов, контролировать соблюдение технологической дисциплины, контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых методов; исследовать причины брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению; определять свойства различных типов стекол с помощью стандартных методик; находить способы решения профессиональных задач, интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата.**Владение**: навыками доводки и освоения технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции; методологией эксперимента, планирования и обсуждения результатов опыта, постановки цели в исследованиях и выработки путей ее достижения. |
| **Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника** |
| Теоретическое и практическое освоение навыков основ проектирования технологических процессов и технологической документации, расчета и методами исследования физико-химических и технических свойств позволит выпускнику использовать их при расчете и проектировании технологического процесса производства стекла и ситаллов |
| **Ответственная кафедра** | Технология керамики и наноматериалов |
| **Составитель**  | к.х.н., доц. Филатова Н.В. |
| **Зав. кафедрой** | Д. ф-м. н., проф. Бутман М.Ф. |
| **Дата**  |  |