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 изделий на основе материалов:** **стекло и ситаллы** |
| **Курс** | 4 | **Семестр**  | 8 | **Трудоемкость**  | 4 зач. ед., 144 часов |
| **Виды занятий** | ЛК, ЛР | **Формы аттестации** | экзамен |
| **Активные и интерактивные формы обучения** | введение элементов диалога на лекциях с целью установления обратной связи (вопросы – ответы, обсуждение возникающих вопросов, рассмотрение альтернативных точек зрения, дополнения, обращение к аудитории с вопросами и за примерами и др.); приглашение специальных лекторов, специалистов, работников производства; работа обучающихся с дополнительными текстами и документами (научными и техническими статьями, реферативным журналом, ГОСТами, Интернет-ресурсами и т.п.); элементы программированного обучения; проведение мини-исследований в рамках лабораторного практикума; обсуждение докладов и рефератов; составление рецензий; моделирование ситуаций и решение ситуационных задач; учебные дискуссии; работа в малых группах, в том числе в составе временных коллективов для решения конкретных задач. |
| **Цели и задачи освоения дисциплины** |
| расширение и углубление знаний по химии и технологии стекла; детальное ознакомление с процессом получения тарного, художественного, листового, стекловолокна, электровакуумного, светотехнического и кварцевого стекла и их особенностями; формирование способности и готовности использовать полученные знания в профессиональной деятельности для регулирования условий проведения технологических процессов, выбора оптимальных составов материалов и целесообразных условий осуществления их обработки; приобретение навыков планирования и проведения экспериментов, связанных с получением стекла и изучением его свойств, обработки полученных результатов, обсуждения полученных данных с учетом справочной информации и нормативной документации; ознакомление с научно-технической информацией по изучаемой тематике. |
| **Место дисциплины в структуре ООП** |
| Дисциплина относится к дисциплинам по выбору цикла профессиональных дисциплин. |
| **Основное содержание** |
| Введение. Краткая характеристика стекла как материала (отличие от других материалов, важнейшие физико-химические и эксплуатационные свойства). Краткая историческая справка о развитии стеклоделия в человеческом обществе, основные вехи совершенствования технологии стекла. Связь дисциплины с общетеоретическими и специальными дисциплинами.Раздел 1. Технология полых (тарных) стеклоизделий и художественного стекла. Классификация и ассортимент тарных стекол. Техническая характеристика, физико-химические свойства. Химические составы. Узкогорлая стеклянная тара. Методы производства. Технологические этапы производства - приготовление шихты, варка стекол, формование и отжиг. Широкогорлая стеклянная тара. Методы производства. Основные технологические этапы производства. Автоматизированные линии по производству стеклянной тары. Упрочнение стеклянной тары. Физико-химические основы упрочнения стекол. Способы упрочнения - химические, термические, методы покрытия поверхностными пленками. Технология изготовления стеклянной тары, покрытой оксидно-металлическими пленками. Упрочнение стеклянной тары методами закалки. Классификация и ассортимент сортового стекла. Химические составы и физико-химические свойства. Способы производства сортового стекла, Сырьевые материалы и варка сортовых стекол. Ручное и механизированное формование. Поточно-механизированные линии по изготовлению простых изделий (стаканов, блюдец и др.), изделий на ножке, из упрочненного стекла (типа "дюралекс"), из трехслойного стекла (типа "карел").Производство цветных стеклоизделий. Химические составы и физико-химические свойства цветных сортовых стекол. Сырьевые материалы, приготовление шихты, варка цветных стекол в малогабаритных ванных печах непрерывного действия. Способы выработки цветных стеклоизделий. Классификация хрустальных стекол. Химические составы и физико-химические свойства хрустальных стекол. Сырьевые материалы, особенности варки хрустальных стёкол. Методы формования хрустальных изделий. Обработка и декорирование сортовых стеклоизделий. Методы обработки стеклоизделий - огневая полировка, механическая обработка. Декорирование стеклоизделий - нанесение алмазной грани, художественная гравировка, химическое травление, химическая полировка.Раздел 2. Технология листового стекла. Производство листового стекла. Виды листового стекла по способу получения: тянутое, прокатное, термически полированное. Разновидности листовых стекол: оконное, витринное, дверные полотна, фотостекло, приборное и мебельное стекло, стемалит, сталинит, "мороз" и др. Химические свойства стекол. Основные свойства стекол и требования ГОСТов к изделиям. Назначение изделий из листового стекла.Производство листового стекла методами вытягивания. Способы вытягивания: ВВС (лодочный и безлодочный способы) и вертикально-горизонтальное вытягивание. Их сопоставительный анализ, достоинства и недостатки методов. Сырьевые материалы для получения листового стекла, требования к ним. Типы стекловаренныхпечей и их технико-эксплуатационные характеристики. Режимы варки стекла. ЛВВС. Принцип формования. Устройство выработочной части печи. Устройство лодочки и шахты ВВС. Температурный режим выработки стекла. Охлаждение и отжиг ленты стекла. Пороки формования. Резка и отломка стекла. БВВС. Принцип формования. Устройство выработочной части печи и шахты ВВС. Температурный режим выработки, охлаждения и отжига стекла. Достоинства БВВС в сравнении с ЛВВС (производительность, качество). Производство листового стекла методами проката. Виды изделий: плоское, узорчатое, армированное стекло, профилит. Составы стекол. Сырьевые материалы. Печи. Устройство выработочной части печи. Устройство прокатной машины. Отжиг ленты стекла. Скорости проката.Термически полированное стекло. Состав стекол. Особенности флоат-метода. Теоретические основы огневой полировки стекла. Устройство и характеристики флоат-ванны. Технико-экономические показатели флоат-метода. Получение тонко- и толстостенного листового стекла.Раздел. 3. Технология изготовления стеклянного волокна. Классификация стеклянных волокон по видам изделий, способу производства, химическому составу, геометрическим размерам, назначению Области применения стекловолокна. Требования к стеклу для выработки стекловолокна. Технологические свойства - вязкость, поверхностное напряжение, кристаллизационная способность, скорость твердения смачивание платины, газонасыщенность расплава, химическая и термическая однородность. Составы стекол для массового производства и стекол специального назначения - кварцевого, высококремнеземистого, фосфатных, алюмосиликатных и др. Сырьевые материалы - основные и вспомогательные, требования к содержанию примесей. Приготовление шихты, технология варки стекла, физико-химические процессы, протекающие при варке стекла. Температурные режимы варки стекол различных составов.Способы производства стеклянного волокна. Одностадийная и двухстадийная технология. Основные технологические стадии производства. Производство стеклянных шариков для выработки стеклянного волоки Методы формования - прессование, механизированная выработка. Сортировка и калибровка стеклянных шариков. Основные виды пороков стеклянных шариков.Формование непрерывного стеклянного волокна. Две стадии процесса формования. Механизм и причины обрыва волокон в зоне формования. Влияние инородных включений, химической и термический неоднородности стекломассы. Характеристика разнотолщинности непрерывного стеклянного волокна по его длине. Волокна различного назначения, их составы, и свойства. Высокотемпературные волокна. Высокопрочные и высокомодульные волокна. Волокна с низкой диэлектрической проницаемостью и плотностью. Защитные стеклянные волокна, стойкие к действию излучений. Цветные стеклянные волокна. Полупроводниковые стеклянные волокна. Закристаллизованные волокна. Щелочеустойчивые волокна для стеклобетонов. Микросферы.Оптическое волокно для световодов. Конструкции оптических волокон. Основные характеристики оптических волокон. Составы стекол для световодов. Основные технологические стадии производства оптического стекловолокна. Варка поликомпонентных стекол. Методы формования волокна - штабиковый и метод двойного тигля. Нанесение защитного полимерного покрытия. Изготовление одно- и многоволоконных кабелей для линий дальней связи. Виды изделий из оптического волокна -планшайбы, жгуты, фоконы, диски и др. Способы производства штапельного стеклянного волокна. Основные технологические стадии и технологическая схема производства. Сырьевые материалы. Классификация способов формования по способу вытягивания струи, способам ее разделения, энергоносителю, направлению его потока по отношению к раздуваемой струе (волокну). Механизмы формования волокон различными способами - воздушного вытягивания, центробежным способом, способом раздува и комбинированным способами.Переработка волокна в изделие. Связующие компоненты и способы нанесения их на волокно. Удаление влаги и твердение связующего. Термическая обработка. Отрезка и раскрой ковра, офактуривание поверхности.Раздел 4. Технология электровакуумного стекла. История развития производства электровакуумного стекла. Роль электровакуумного стекла в современной технике. Перспективы развития производства электровакуумного стекла. Типы электровакуумных стекол и ассортимент изделий из них. Области применения. Конденсаторные, установочные ламповые стекла, порошковое стекло, стекловолокно. Волоконная оптика в электронной технике. Требования, предъявляемые к электроламповым стеклам в связи с условиями их обработки и службы. Свойства электроламповых стекол: вязкость, кристаллизационные свойства, прочность, коэффициент теплового расширения, температура деформации и размягчения, термостойкость, химическая стойкость, газопроницаемость, оптические и электрические свойства. ГОСТ и ТУ на электровакуумные стекла. Составы стекол различного типа и области изменения их свойств. Марки электровакуумных стекол. Деление стекол на группы по признаку спаиваемости с металлом или сплавом. Специальные электроламповые стекла. Сырьевые материалы, основные и вспомогательные. Требования к наличию примесей. Приготовление шихты. Варка стекла. Температурный режим варки стекол в зависимости от состава. Варка в горшковых печах. Конструкция печей, их техническая характеристика. Огнеупоры. Способы формования основных типов изделий из электровакуумного стекла. Формование колб для ламп накаливания. Механизированное выдувание. Режим отжига. Пороки изделий и контроль качества. Ручная выработка крупногабаритных изделий для электронных приборов. Механизированная выработка кинескопов. Вытягивание труб для тубусов. Отжиг изделий, варка экрана, конуса и тубуса. Отжиг кинескопов. Контроль качества изделий. Их пороки. Переработка полуфабрикатов из стекла в производстве электровакуумных приборов. Методы выдувания, прессования, вытягивания, центрифугирования. Ручная переработка. Механизированное формование. Формование стекла в пламени горелки с использованием излучения. Электросварка стекла. Механическая обработка стекла. Резка, шлифовка, полировка. Химическая очистка и химическое травление поверхности стекла. Методы металлизации поверхности стекла. Обезгаживание стекла. Порошковое стекло. Стеклянные припои. Требования к свойствам стекол. Составы, применение. Вакуумплотное порошковое стекло. Назначение и применение. Ассортимент изделий. Методы формования изделий: прессование (метод мультиформ), шликерное литье, спекание в форме. Проводящие, полупроводящие и изолирующие покрытия на стекле. Сверхпроводящие стекломатериалы.Раздел 5. Технология светотехнического, химико-лабораторного, термометрического и медицинского стекла. Классификация светотехнических стекол. Рассеивающие, молочные и опаловые стекла, их составы и особенности технологии. Призматические стекла, осветительная арматура и сигнальные призматические стекла. Составы и технологии. Стекла с избирательным поглощением. Сигнальные стекла. Природа фотохромного эффекта в стеклах. Классификация фотохромных стекол по механизму возникновения окраски. Составы фотохромных стекол, промышленные составы фотохромных стекол. Технологическая схема производства изделий из фотохромных стекол и ее особенности. Области применения фотохромных стекол.Свойства оптически- и магнитоактивных стекол. Природа оптической и магнитной активности стекол. Составы оптически- и магнитоактивных стекол (ситаллов). Их свойства. Технология производства и области применения. Спектральная область прозрачности неорганических стекол, Природа поглощения в их дальней (ИК) и ближней (УФ) областях спектра. Граница пропускания вещества. Составы стекол, прозрачных в ИК-области спектра. Технологическая схема производства. Особенности синтеза халькогенидных стекол. Области применения.Полупроводниковые стекла. Природа проводимости в оксидных и халькогенидных стеклах. Составы и свойства. Особенности технологии получения. Применение. Стекла для атомной техники. Классификация стекол по назначению. Радиационно-стойкие стекла. Составы и свойства. Действие излучений на светопропускание. Магнитные, электрические, химические и механические свойства стекол. Люминесцентные свойства. Эффект термовысвечивания. Стекла, чувствительные к радиации. Составы и свойства. Стекла для дозиметрии, сцинтиллирующие стекла, стекла для черенковских счетчиков. Стекла, поглощающие излучение.Производство химико-лабораторного, термометрического и медицинского стекла. Лабораторное стекло. Основные требования и составы стекол, их свойства. Варка и выработка химико-лабораторных стекол. Стеклянные фильтры. Составы и особенности технологии. Водомерное стекло. Кварцоидное стекло (викор). Состав, свойства. Метод получения. Технологические параметры варки, кислотной обработки, спекания. Ассортимент изделий. Области применения. Высококремнеземистое пористое стекло (фильтры).Раздел 6. Технология кварцевого стекла. История развития кварцевого стекла. Система кремнезема. Основные кристаллические и аморфные модификации кремнезема, их структура и физико-химические свойства. Современные представления о строении кварцевого стекла. Свойства кварцевого стекла: плотность, механические свойства, теплофизические свойства, электрические, акустические, оптические и др. Газопроницаемость. Кристаллизационная способность. Влияние примесей на свойства кварцевого стекла (термические, вязкость, электрические, оптические, кристаллизационную способность). Температурные зависимости свойств. Влияние условий варки, обработки, облучения на свойства кварцевого стекла. Сравнительная характеристика свойств кварцевого и многокомпонентных стекол, кварцевого стекла и кристаллических модификаций кремнезема. Свойства стекла в расплавленном состоянии: вязкость, поверхностное натяжение, летучесть. Их влияние на технологию варки стекла. Структурная интерпретация свойств кварцевого стекла. Классификация кварцевого стекла. Особенности свойств и назначение отдельных видов стекол. Природные модификации кристаллического кремнезема. Классификация и сортность природного кварца и кварцевых песков. Методы обработки природного кварцевого сырья. Способы получения синтетического диоксида кремния и его .характеристики. Требования по содержанию примесей в сырье для производства различных видов кварцевого стекла. Непрозрачное кварцевое стекло. Ассортимент изделий. Технологический процесс изготовления изделий и его параметры. Сырьевые материалы и их подготовка. Методы варки (наплавления) заготовок. Формование изделий. Механическая и термическая обработка изделий. Применение непрозрачного кварцевого стекла. Прозрачное кварцевое стекло. Ассортимент изделий из технического, оптического и особо чистого кварцевого стекла. Технологические процессы изготовления изделий. Сырьевые материалы и их подготовка. Методы варки заготовок. Вакуум-компрессионный метод. Метод наплавления в кислородно-водородном пламени. Парофазный синтез из тетрахлорида кремния. Варка стекла в низкотемпературной плазме. Двухстадийный способ изготовления изделий из особи чистого стекла. Формование изделий. Механическая, термическая и химическая обработка изделий. Вытягивание труб, прессование, моллирование, кварцедувная обработка, сварка. Отжиг изделий. Шлифовка, полировка, кислотная обработка. Основные направления развития технологии варки и формования. Контроль свойств и качества изделий. Пути интенсификации производства и повышения качества продукции. Применение изделий из прозрачного кварцевого стекла. Использование кварцевого стекла в качестве световодов в волоконно-оптических элементах. Методы получения заготовок. Штабиковый метод вытягивания волокна. Легированное кварцевое стекло. Легирующие добавки и их влияние на свойства стекла (термические, оптические, вязкость). Стекла в системе SiO2-TiO2, их свойства и применение. Кварцевое стекло, легированное оксидами редкоземельных элементов, свойства и применение. Особенности структуры легированных кварцевьгх стекол. Методы получения легированного кварцевого стекла. Использование легированного кварцевого стекла в качестве световодов в волоконно-оптических элементах. Селфоки (граданы). Методы изготовления заготовок. Керамическое кварцевое стекло. Типы изделий. Технологический процесс изготовления изделий. Подготовка сырьевых материалов. Шликерное литье. Режимы сушки и обжига. Механизм спекания. Структура материала. Свойства и области применения изделий. Контроль свойств и качества изделий. |
|  **Формируемые компетенции** |
| осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-9);владеть навыками изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта (ПК-25) в области технологии керамических материалов и изделий на их основе;разрабатывать проекты (в составе авторского коллектива) (ПК-26);использовать информационные технологии при разработке проектов (ПК-27);проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (в составе авторского коллектива) (ПК-28). |
| **Образовательные результаты** |
| **Знания**: специфику сырьевой базы для получения стеклоизделий; составы и свойства стекол, области их применения; основные стадии технологий стеклоизделий, а также факторы, влияющие на технологию и свойства этих изделий; способы их осуществления, в т.ч. теплотехническое и аппаратурное оформление.**Умения**: разрабатывать технологические схемы производства стеклоизделий; рассчитывать и проектировать отдельные стадии технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; использовать полученные теоретические знания для регулирования свойств изделий путем комбинирования различных факторов, влияющих на эти свойства.**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** |
| Знание специфики сырьевой базы для получения стеклоизделий; составов и свойств стекол, областей их применения, а также основ проектирования технологических процессов и технологической документации, расчета и конструирования позволит выпускнику разрабатывать технологические схемы производства стеклоизделий; рассчитывать и проектировать отдельные стадии технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. |
| **Ответственная кафедра** | Технология керамики и наноматериалов |
| **Составитель**  | К.х.н., доц. Овчинников Н.Л. |
| **Зав. кафедрой** | Д. ф-м. н., проф. Бутман М.Ф. |
| **Дата**  |  |