

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
18.06.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
Образовательная программа

05.17.11 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Кафедра химической технологии стекла и ситаллов

1. Особенности стеклообразного состояния вещества: основные понятия и критерии. Кристаллохимическое описание строения стекол. Гипотезы строения стекла. Современные представления о строении стекол и их экспериментальное обоснование.
2. Строение силикатных, боратных и фосфатных стекол и их сравнительная характеристика.
3. Общие положения теории катализированной кристаллизации стекла как научной основы получения стеклокристаллических материалов. Классификация, основные типы ситаллов – химический и фазовый состав, структура, свойства, области применения.
4. Температурная зависимость и технологическая шкала вязкости силикатных стекол. Влияние различных факторов на вязкость стекол и расплавов.
5. Вязкость силикатных стекол. Влияние различных факторов на вязкость. Полищелочной эффект. Вязкостные характеристики промышленных типов стекол.
6. Вязкостные характеристики стекол (вязкость, «длина», скорость твердения) и их роль в технологии стекла.
7. Тепловое расширение стекла: ТКЛР, температурная кривая расширения и характеристические точки на ней. Влияние различных факторов на тепловое расширение. ТКЛР промышленных стекол.
8. Химическая устойчивость и механизм взаимодействия стекол с различными средами. Пути повышения химической устойчивости стеклоизделий.
9. Механическая прочность стекла - теоретические положения и их проявление на практике.
10. Электрофизические свойства стекол. Природа электропроводности, диэлектрической проницаемости, диэлектрических потерь. Влияние разных факторов на эти свойства стекла.

11. Оптические свойства стекол. Влияние различных факторов на оптические характеристики. Особенности технологии оптических стекол.
12. Стеклообразное состояние вещества. Определение и характерные признаки стеклообразного состояния. Стеклование, переход из жидкого состояния в стеклообразное при охлаждении расплава. Особенности изменения свойств в интервале стеклования.
13. Сырьевые материалы для стеклоделия. Требования к сырью в производстве различных видов стекол. Подготовка сырьевых материалов.
14. Подготовка шихты для стекловарения на стекольных заводах. Требования к шихте. Однородность шихты и условия ее обеспечения, особенности транспортировки и хранения.
15. Теоретические основы стекловарения. Физико-химические процессы и последовательность превращения шихты в стекольный расплав. Пять этапов стекловарения, их характеристика и температурные интервалы.
16. Традиционные и новые методы подготовки стекольной шихты, их преимущества и недостатки. Перспективы применения нетрадиционной шихты.
17. Температурная зависимость и технологическая шкала вязкости стекол. «Длинные» и «короткие» стекла. Скорость твердения стекломассы и ее роль в процессе формирования стеклоизделий.
18. Выработочные характеристики стекольных расплавов: интервал формирования, «длина» стекла, скорость твердения, склонность к кристаллизации и их роль в процессах формирования стеклоизделий.
19. Теоретические основы и практическая реализация отжига стеклоизделий.
20. Теоретические основы и практическая реализация закалки стекла и стеклоизделий.
21. Методы упрочнения стекла и стеклоизделий.
22. Взаимосвязь фазового состава, структуры и свойств ситаллов.
23. Основные этапы стекловарения, их качественная и количественная характеристика.
24. Теоретические основы процесса осветления стекломассы и его практическая реализация в ваннах стекловаренных печей.

Кафедра химической технологии керамики и огнеупоров

1. Тонкий помол. Основные способы тонкого помола. Факторы, влияющие на скорость измельчения. Методы защиты измельчаемых материалов от загрязнения.
2. Термические напряжения в материале и изделиях. Термостойкость керамики. Влияние основных факторов. Определение термостойкости методом полого цилиндра (методом Лукина). Пути повышения термостойкости.
3. Разделение порошков по крупности. Подбор зернового состава порошков. Характеристика упаковки моно- и полифракционных порошков. Влияние размера частиц и соотношения фракций на плотность упаковки. Уравнения Андреассена.
4. Литье керамических шликеров. Классификация методов литья. Требования к литьевым суспензиям. Литье из водных суспензий. Ряд Гофмейстера. Интенсификация литья.
5. Пластическое формование и его варианты. Деформационные свойства пластичных масс. Методы оценки пластичности. Влияние основных факторов на свойства пластичных масс.
6. Основные процессы, происходящие при обжиге. Способы оценки и характеристики спекания. Основные стадии спекания. Твердофазное и жидкофазовое спекание.
7. Спекание однокомпонентных материалов. Влияние дисперсности твердой фазы на процессы спекания по различным механизмам. Рекристаллизация при спекании.
8. Морозостойкость керамики. Влияние основных факторов. Классификация пор керамических материалов по морозостойкости.
9. Жидкофазное спекание. Основные стадии процесса. Роль основных факторов и способы интенсификации.
10. Движущие силы спекания. Влияние дисперсности твердой фазы. Рекристаллизация при спекании. Горячее одноосное и изостатическое прессование. Влияние основных факторов на спекание.
11. Механические и упругие свойства керамики. Механизмы разрушения керамики. Прочность керамики при различных видах механических воздействий. Зависимость механической прочности от структуры и температуры. Схема Тресвятского.
12. Полусухое прессование. Поведение твердой, жидкой и газообразной фаз при прессовании. Влияние давления и времени прессования на плотность полуфабриката.

Уравнения Бережного. Уравнение Попильского - Смоля. Понятия критических влажности, плотности и давления.

13. Магнитные свойства керамики. Основные сведения о природе ферромагнетизма керамики. Кривая магнитного гистерезиса. Температура Кюри. Закон Кюри – Вейса. Магнитомягкие и магнито жесткие ферриты. Влияние структуры на магнитные свойства. Расчетные соотношения.
14. Электрофизические свойства керамики. Электропроводность керамики, ее температурная зависимость. Керамические проводники, полупроводники и диэлектрики. Собственная и примесная; поверхностная и объемная проводимость. Расчетные соотношения.
15. Твердость керамики. Методы определения механических и упругих свойств керамики. Зависимость механических свойств от структуры материала, температуры, вида напряженного состояния материала. Примеры.
16. Основные типы структур керамических материалов. Плотносспекшаяся керамика, керамика зернистого строения, керамика из ультрадисперсных порошков. Композиционные материалы. Конструкционные материалы. Их характерные признаки. Примеры.
17. Интегральные структурные характеристики керамических материалов. Определение средней плотности, открытой и закрытой пористости. Форма пор в керамике. Относительная плотность керамических изделий.
18. Структура керамики. Элементы структуры – зерна (кристаллы), межзерновая (межкристаллическая) фаза, поры. Размеры и форма элементов структуры. Основные методы исследования структуры.
19. Классификация керамики по диэлектрической проницаемости. Температурная и частотная зависимости. Диэлектрические потери, их виды и связь с химическим, фазовым составом и структурой керамики.
20. Основные характеристики деформационных свойств керамики. Ползучесть Кобла и Набарро – Херринга. Методы оценки. Влияние основных факторов на ползучесть.

Кафедра химической технологии композиционных и вяжущих материалов

1. Классификация гипсовых вяжущих. Сырьевые материалы для производства гипсовых вяжущих. Способы производства строительного и высокопрочного гипсовых вяжущих.
2. Механизм гидратации и твердения гипсовых вяжущих. Свойства и область применения низкообжиговых гипсовых вяжущих.
3. Схема термических превращений гипса и свойства различных модификаций сульфата кальция.
4. Характеристика сырья для производства извести. Структура известняков и их свойства. Способы обжига известняка. Влияние свойств известняка на выбор аппарата для его обжига.
5. Виды извести, ее состав и свойства. Механизм гашения извести.
6. Производство портландцементного клинкера по мокрому способу, его преимущества и недостатки. Структурно-механические свойства шлама, пути снижения его влажности.
7. Технологические особенности производства портландцементного клинкера по мокрому способу, его преимущества и недостатки.
8. Производство портландцементного клинкера по сухому способу, его преимущества и недостатки. Влияние модульных характеристик на спекаемость сырьевой смеси.
9. Минералогический состав и модульные характеристики портландцементного клинкера. Сырьевые материалы для производства портландцементного клинкера, их превращения по длине вращающейся печи.
10. Технологические особенности производства портландцементного клинкера по сухому способу, его преимущества и недостатки.
11. Реакции минералообразования с участием жидкой фазы, состав, строение и свойства клинкерного расплава.
12. Основные химические реакции при гидратации портландцемента; современные представления о механизме его гидратации.
13. Причины и механизмы физической, химической и автокоррозии цементного камня. Способы повышения коррозионной стойкости цементного камня.
14. Классификация и виды отходов, применяемых в производстве вяжущих материалов. Отходы, используемые в качестве сырьевого компонента, минерализаторов обжига и добавки при помолу цемента.

15. Требования к сырьевым материалам для получения белого портландцементного клинкера. Способы отбеливания клинкера. Способы получения декоративных цементов.
16. Свойства многокомпонентных цементов. Механизм пуццоланической активности минеральных добавок. Гидратация и твердение многокомпонентных цементов.
17. Классификация шлакосодержащих цементов. Гидратация и твердение шлакопортландцемента. Строительно-технические свойства шлакопортландцемента.
18. Свойства и области применения быстротвердеющих и высокопрочных цементов.
19. Классификация, свойства и области применения расширяющихся и напрягающих цементов. Механизмы расширения твердеющего цементного камня. Виды расширяющихся добавок.
20. Классификация и свойства алюминатных цементов. Производство алюминатных цементов методами спекания и плавления.