

Направление подготовки 18.06.01 Химическая технология
Направленность (профиль) 05.17.11 «Технология силикатных
и тугоплавких неметаллических материалов»
Кафедра химической технологии керамики и огнеупоров

1. Твердые растворы: типы твердых растворов, условия образования и термодинамической стабильности. Эффект Френкеля-Киркендала. Твердые растворы. Стехиометрия и отклонения от стехиометрии.
2. Химическая связь в кристаллах. Правила построения ионных кристаллов. Структура тугоплавких простых и сложных оксидов, углерода, карбидов, нитридов и других бинарных соединений. Особенности структуры кристаллических силикатов.
3. Технология прозрачной керамики. Особенности получения порошков, формовочной массы, формования, удаления связки, обжига.
4. Технология нанокерамики. Классификация, сырье. Получение порошков и формовочных масс, формование, сушка, обжиг. Применяемое оборудование.
5. Технология углеродсодержащих огнеупоров. Классификация, сырье. Получение порошков и формовочных масс, формование, сушка, обжиг. Применяемое оборудование.
6. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез и его применение в технологии керамики для получения порошков, покрытий, трехмерных изделий.
7. Технология высокотеплопроводных материалов и изделий. Классификация. Способы формирования теплопроводной структуры в керамике. Основные стадии технологии.
8. Технология керамоматричных композитов. Классификация, сырье. Получение порошков и формовочных масс, формование, сушка, обжиг. Области применения. Применяемое оборудование.
9. Процессы спекания, их классификация, стадии спекания. Сущность, признаки, движущая сила, механизмы, кинетика процессов спекания и

рекристаллизации. Активированное спекание, физические основы

10. Технология безобжиговых (неформованных) огнеупоров. Классификация, сырье. Получение порошков и формовочных масс, формование, сушка, обжиг. Применяемое оборудование.

11. Строение и реологические свойства дисперсных систем, их связь с процессами формования. Основные способы формования изделий в технологии керамики. Важнейшие технологические характеристики процессов формования и способы управления ими.

12. Способы получения нанопорошков. Классификация нанопорошков по геометрическим параметрам. Особенности поведения нанопорошков и их причины. Особенности их поведения при получении формовочных масс, формовании, сушке и спекании

Кафедра химической технологии композиционных и вяжущих материалов

1. Классификация гипсовых вяжущих. Сырьевые материалы для производства гипсовых вяжущих. Способы производства строительного и высокопрочного гипсовых вяжущих. Механизм гидратации и твердения гипсовых вяжущих.

2. Способы производства портландцементного клинкера. Технологические особенности производства, преимущества и недостатки. Сырьевые материалы для производства портландцементного клинкера, их превращения по длине вращающейся печи. Роль жидкой фазы в процессах минерало- и клинкерообразования. Состав, строение и свойства клинкерного расплава.

3. Основные химические реакции при гидратации портландцемента, современные представления о механизме его гидратации. Формирование физической структуры цементного камня. Влияние технологических факторов на гидратацию и твердение портландцемента.

4. Основные виды воздействия на окружающую среду при производстве

портландцемента. Справочные документы по наилучшим доступным технологиям при производстве портландцемента. Экологические маркеры. Наилучшие доступные технологии по снижению выбросов пыли, NO_x , SO_2 и CO при производстве портландцемента.

5. Наилучшие доступные технологии по снижению тепло- и энергозатрат при производстве портландцемента. Физико-химические основы эффективного применения техногенных материалов в производстве клинкера. Альтернативное топливо, топливосодержащие отходы, требования к ним. Влияние промышленных отходов на технологический процесс и экологические аспекты производства портландцемента.
6. Получение и свойства многокомпонентных цемента. Механизм пуццоланической активности минеральных добавок. Гидратация и твердение многокомпонентных цемента. Особенности процессов гидратации и твердения шлакопортландцемента.
7. Принципы создания композиционных материалов на основе портландцемента. Роль армирующего компонента. Классификация, характеристика и свойства волокон, используемых для армирования вяжущих материалов. Принципы и обоснование выбора цементной матрицы и армирующего компонента для получения долговечных композиций.
8. Теории формирования прочности цементного камня. Усадка и трещиностойкость цементного камня. Теоретические основы получения безусадочных и расширяющихся цемента. Сульфоалюмоферритные безусадочные цементы, сухие строительные смеси и бетоны на их основе.

Кафедра химической технологии стекла и ситаллов

1. Механические и упругие свойства кристаллических и стеклообразных тел. Пластическая и упругая деформация. Хрупкое разрушение: основные теории, стадии, механизмы. Коэффициент интенсивности напряжений. Влияние микроструктуры и текстуры материалов на их разрушение.
2. Оптические свойства как результат взаимодействия ТНСМ с

электромагнитным излучением. Зависимость свойств от химического состава и зонного строения оксидов.

3. Окислительно-восстановительные процессы в стекле, их роль в технологии стеклоизделий.

4. Химическая устойчивость стекол. Механизм взаимодействия стекла с различными средами. Влияние химического состава, температуры, состояния поверхности.

5. Современные представления о механизме хрупкого разрушения стекла и ситаллов. Теоретическая и реальная прочность. Влияние различных факторов на механические свойства стекла и ситаллов.

6. Электрические свойства стекла. Влияние химического состава, температуры, состояния поверхности. Электропроводность как технологическое и эксплуатационное свойство стекла.

7. Теоретические основы и практическая реализация явлений фазового разделения (ликвация, кристаллизация) в стеклах.

8. Стекловарение как совокупность физико-химических процессов и явлений. Этапы стекловарения и их реализация в промышленных стекловаренных печах.

9. Технологические свойства стекла и их роль на отдельных этапах производства.

10. Диффузия и диффузионные процессы в технологии стекла. Роль диффузии на отдельных стадиях производства. Электропроводность, вязкость, кристаллизация как проявление диффузионных процессов в стекле.

11. Модифицирование поверхности стеклоизделий с целью придания им новых свойств. Модифицирование стекла в объеме с целью придания новых свойств.

12. Огнеупоры для футеровки стекловаренных печей - составы, структура, свойства. Принципы рациональной раскладки огнеупоров при футеровке стекловаренных печей.

13. Современные представления о структуре стекол в масштабе ближнего порядка. Основы теории Захариасена о непрерывной беспорядочной сетке и ее современные подтверждения.

14. Кристаллитная гипотеза Лебедева. Нанонеоднородное строение стекла по Порай-Кошицу. Степень связности каркаса и стеклообразующие свойства расплава.

Список литературы

1. Немилов, С. В. Научные основы материаловедения стекол : учебное пособие / С. В. Немилов. - СПб.; М.; Краснодар: "Лань", 2023. - 360 с.
2. Спиридонов, Ю. А. Процессы и оборудование стекольных заводов: учебное пособие / Ю. А. Спиридонов. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. - 79 с.
3. Сигаев, В. Н. Диэлектрические свойства стекол и ситаллов: учебное пособие / В. Н. Сигаев, Е. В. Лопатина. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. - 47 с.
4. Химическая технология керамики: Учеб. пособие для вузов / Н. Т. Андрианов, В. Л. Балкевич, А. В. Беляков, А. С. Власов, И. Я. Гузман, Е. С. Лукин, Ю. М. Мосин, Б. С. Скидан / Под ред. И. Я. Гузмана – М.: ООО РИФ “Стройматериалы”, 2012. – 496 с.
5. Баринов В.Я., Шевченко С.М. Техническая керамика. М.: Наука, 1993. 187 с.
6. Гаршин, А.П. Композиционные материалы в машиностроении. Керамические материалы / А.П. Гаршин, Г.П. Зайцев ; Под ред.: Гаршин А.П.. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022.
7. Экологические аспекты производства высокотемпературных материалов: учеб. пособие. / Е. Н. Потапова, Т. В. Гусева, И. О. Тихонова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2022. – 300 с.
8. Потапова Е.Н. Технология сухих строительных смесей. – Москва : Вологда :Инфра-Инженерия, 2023. – 376 с.

9. Смольская Е.А., Потапова Е.Н. Технология производства воздушных вяжущих материалов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2024. – 160 с.
10. Технология общестроительных и специальных цементов. Конспект лекций: учеб. пособие/ И. Ю. Бурлов, Е. Н. Потапова, И. В. Корчунов, А. Л. Шеин, Е. А. Смольская. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2024. – 208 с.

