

**Направление подготовки 18.06.01 Химическая технология  
Направленность (профиль) 05.17.11 «Технология силикатных и  
тугоплавких неметаллических материалов»**

**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. Теоретические основы и практика получения пористых стекол. Кварцоподобные стекла типа “викор”.
14. Нетрадиционные методы синтеза стекловидных и стеклокристаллических материалов.
15. Композиционные материалы на основе стекловидных и ситалловых матриц. Типы и виды армирующих материалов. Структура и свойства композитов.

### **Кафедра химической технологии керамики и огнеупоров**

16. Структура кристаллов и кристаллическая решетка. Симметрия кристаллов, трансляционные решетки Бравэ, пространственные группы симметрии. Основы кристаллохимии: простейшие кристаллические структуры, плотнейшие упаковки, атомные и ионные радиусы, координационные числа.
17. Твердые растворы: типы твердых растворов, условия образования и термодинамической стабильности. Эффект Френкеля-Киркендала. Твердые растворы. Стехиометрия и отклонения от стехиометрии.
18. 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.

19. Технология прозрачной керамики. Особенности получения порошков, формовочной массы, формования, удаления связки, обжига.
20. Технология нанокерамики. Классификация, сырье. Получение порошков и формовочных масс, формование, сушка, обжиг. Применяемое оборудование.
21. Технология углеродсодержащих огнеупоров. Классификация, сырье. Получение порошков и формовочных масс, формование, сушка, обжиг. Применяемое оборудование.
22. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез и его применение в технологии керамики для получения порошков, покрытий, трехмерных изделий.
23. Технология высокотеплопроводных материалов и изделий. Классификация. Способы формирования теплопроводной структуры в керамике. Основные стадии технологии.
24. Технология керамоматричных композитов. Классификация, сырье. Получение порошков и формовочных масс, формование, сушка, обжиг. Области применения. Применяемое оборудование.
25. Процессы спекания, их классификация, стадии спекания. Сущность, признаки, движущая сила, механизмы, кинетика процессов спекания и рекристаллизации. Активированное спекание, физические основы
26. Технология безобжиговых (неформованных) огнеупоров. Классификация, сырье. Получение порошков и формовочных масс, формование, сушка, обжиг. Применяемое оборудование.
27. 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.
28. 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**

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

30. 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.

31. 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.

32. 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,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  и  $\text{CO}$  при производстве портландцемента.

33. 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.

34. Получение и свойства многокомпонентных цементов. Механизм пуццоланической активности минеральных добавок. Гидратация и твердение многокомпонентных цементов. Особенности процессов гидратации и твердения шлакопортландцемента.

35. 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.

36. Теории формирования прочности цементного камня. Усадка и трещиностойкость цементного камня. Теоретические основы получения безусадочных и расширяющихся цементов. Сульфоалюмоферритные безусадочные цементы, сухие строительные смеси и бетоны на их основе.