

**Перечень вопросов**  
**для подготовки к экзамену по курсу «Физическая химия**  
**тугоплавких неметаллических и силикатных материалов»**  
**(для студентов очного обучения)**

- 1 Правило фаз и его применение для анализа систем. Экспериментальные методы построения фазовых диаграмм состояния систем.
- 2 Однокомпонентные системы. Системы с энантиотропным и монотропным превращением. Диаграмма состояния  $\text{SiO}_2$  (диаграмма Феннера). Взаимные переходы модификаций кремнезема. Энантиотропные и монотропные превращения в системе.
- 3 Кварц, его свойства и строение. Природные разновидности кварца.
- 4 Тридимит и кристобалит. Их свойства и температурные области устойчивости. Основы получения огнеупора динаса.
- 5 Значение полиморфных превращений кремнезема в технологии силикатных материалов. Отклонения от равновесных состояний в системе кремнезема в реальных условиях.
- 6 Формы кремнезема, метастабильные при обычных давлении и температуре. Аморфный кремнезем, его разновидности. Кварцевое стекло.
- 7 Однокомпонентные системы  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ . Полиморфизм в системах. Области применения материалов на основе глинозема и диоксида циркония.
- 8 Двухкомпонентные системы. Построение схемы фазовых превращений при охлаждении. Определение количественного соотношения фаз при любых температурах.
- 9 Двухкомпонентные системы с химическими соединениями (конгруэнтные, инконгруэнтные, разлагающиеся в твердом виде).
- 10 Двухкомпонентная система с ликвацией. Системы со стабильной и метастабильной ликвацией. Бинодальный и спинодальный механизм жидкофазового разделения
- 11 Двухкомпонентные системы с твердыми растворами. Изменение составов твердых и жидких фаз при охлаждении.
- 12 Системы  $\text{Li}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ . Натриевое растворимое стекло. Составление кривых ликвидуса в системах с оксидами щелочных металлов.
- 13 Система  $\text{MgO}-\text{SiO}_2$ . Технические материалы на основе системы.
- 14 Система  $\text{CaO}-\text{SiO}_2$ . Силикаты кальция как основа вяжущих материалов. Понятие об алите и белите, их стабилизация.
- 15 Система  $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ . Огнеупоры и технические материалы на основе системы  $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ .
- 16 Система  $\text{TiO}_2-\text{SiO}_2$ . Определение ликвационных явлений в системе и их использование в производстве ситаллов.
- 17 Система  $\text{ZrO}_2-\text{SiO}_2$ , огнеупоры и химически стойкая керамика на основе системы.
- 18 Трехкомпонентные системы. Пространственная проекционная диаграммы. Понятие о полях кристаллизации. Пограничные кривые. Пути

кристаллизации в трехкомпонентной системе. Построение схем фазовых превращений. Определение температур начала и конца кристаллизации.

19 Количественные расчеты соотношения фаз в трехкомпонентной системе в любой момент кристаллизации. Правило соединительной прямой в трехкомпонентной системе. Определение направления падения температур на пограничных кривых.

20 Трехкомпонентная система с двойным химическим соединением, (конгруэнтным и инконгруэнтным). Направление путей кристаллизации в системе. Типы пограничных кривых. Понятие о тройной эвтектике и точке двойного подъема. Элементарные фазовые треугольники в системах.

21 Трехкомпонентная система с полиморфными превращениями, твердыми растворами и ликвацией. Определение составов ликвирующих фаз.

22 Трехкомпонентная система с тройными химическими соединениями. Элементарные фазовые треугольники и определение конечной точки кристаллизации в системе.

23 Система  $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ . Пути кристаллизации в системе. Область составов промышленных стекол.

24 Система  $\text{MgO}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$ . Пути кристаллизации в системе. Понятие о пироксеновых твердых растворах. Технические материалы на основе системы.

25 Характеристика системы  $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ , ее значение в технологии ситаллов и керамики, характерные свойства тройных соединений системы.

26 Системы  $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ . Области применения материалов на основе данных систем.

27 Система  $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ . Пути кристаллизации в системе. Кордиеритовая керамика и ситаллы.

28 Характеристика системы  $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ , пути кристаллизации, использование в технологии силикатов, область составов для получения вяжущих материалов.

29 Система  $\text{MgO}-\text{Cr}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ . Ликвация в системе. Использование системы в технологии силикатов.

30 Методы построения диаграмм состояния многокомпонентных систем. Методы построения сечений в системах.

31 Диаграмма состояния  $\text{MgO}-\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ . Сопоставление фазовых состояний в сечениях системы.

32 Сечение альбит–анортит–диопсид в системе  $\text{Na}_2\text{O}-\text{MgO}-\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ . Твердые растворы в системе.

33 Особенности кристаллического состояния. Ионные радиусы и координационные числа катионов. Схемы координационных структур различной степени устойчивости.

34 Понятие о кремнекислородном радикале. Строение кристаллических силикатов. Координация ионов и изоморфные замещения в силикатах. Классификация структур кристаллических силикатов. Особенности строения силикатов с крупными катионами.

35 Строение силикатов в жидком состоянии. Факторы, влияющие на строение. Процессы релаксации в расплавах.

36 Определение стекла. Особенности стеклообразного состояния. Условия стеклообразования. Основные разновидности стекол. Строение силикатных стекол. Кварцевое, щелочно-силикатное и щелочноалюмосиликатное стекло.

37 Кристаллизация расплавов и стекол. Процессы зародышеобразования и роста кристаллов. Практическое значение кристаллизации в технологии силикатов.

38 Строение силикатов в высокодисперсном состоянии. Классификация дисперсных систем. Особенности коллоидного состояния. Строение мицеллы и двойного электрического слоя.

39 Микрогетеронные и грубодисперсные системы. Золь–гель процессы. Структурно-механические свойства силикатных высокодисперсных систем.

40 Строение многофазных материалов. Стеклокристаллические и композиционные материалы, особенности их получения

41 Твердофазовые реакции и их классификация. Механизм протекания твердофазовых реакций по Г. Тамману и И. Хедвалу.

42 Последовательность химических реакций при твердофазовом взаимодействии. Ступенчатое протекание процесса. Первичная кристаллическая фаза и образование конечного продукта. Примеры протекания твердофазовых превращений в системах  $R_2O-SiO_2$  и  $RO-SiO_2$ .

43 Сущность и общая характеристика процесса спекания. Спекание в твердой фазе. Спекание в присутствии жидкой фазы.

44 Спекание за счет процесса испарение–конденсация. Спекание за счет пластической деформации зерен. Реакционное спекание. Факторы, влияющие на процесс спекания.

45 Процесс рекристаллизации. Характеристика границ зерен в твердом теле. первичная и вторичная рекристаллизация. определение скорости роста зерен. практическое значение процессов рекристаллизации в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.