

Вопросы
для сдачи государственного экзамена
по направлению 18.06.01 (05.17.11) "Химическая технология"
специальности "Технология силикатных и тугоплавких
неметаллических материалов"

1. Структура кристаллов и кристаллическая решетка. Симметрия кристаллов, пространственные группы симметрии. Основы кристаллохимии: простейшие кристаллические структуры, плотнейшие упаковки, атомные и ионные радиусы, координационные числа. Дефекты кристаллической решетки. Типы дефектов. Дефекты по Шоттки и Френкелю. Дислокации. Влияние дефектов на свойства кристаллических тел.

2. Твердые растворы: типы твердых растворов, условия образования и термодинамической стабильности. Эффект Френкеля-Киркендала. Твердые растворы в силикатах.

3. 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. Явления полиморфизма и изоморфизма в силикатных и тугоплавких неметаллических материалах. Наночастицы, наноструктуры и наноматериалы.

4. Механические и упругие свойства кристаллических и стеклообразных тел. Пластическая и упругая деформация. Хрупкое разрушение: основные теории, стадии, механизмы. Влияние микроструктуры и текстуры материалов на их разрушение. Термические напряжения: причины возникновения и виды.

5. Вязкость, поверхностное натяжение и смачивающая способность силикатных расплавов, влияние на них температуры и состава. Стеклообразное состояние, строение и свойства стекол. Свойства силикатных стекол.

6. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ. Спектроскопические методы (ИК-спектроскопия, флуоресцентный рентгеноспектральный анализ, рентгеноспектральное микрозондирование). Калориметрический анализ, дифференциальный термический и термогравиметрический анализ. Световая микроскопия, электронная микроскопия, растровая электронная микроскопия.

7. Определение плотности, вязкости, поверхностного натяжения, микротвердости, упругих, прочностных, электрических, магнитных, технических и технологических свойств силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

8. Правила определения последовательности фазовых преобразований при изменении температуры по диаграмме состояния. Графические и аналитические методы расчета количественных соотношений фаз в гетерогенных системах. Особенности силикатных систем с точки зрения достижения равновесных состояний. Диаграммы состояния важнейших

силикатных, алюминатных, фосфатных и других систем; характеристика фаз, образующихся в этих системах.

9. Физико-механическая подготовка сырьевых материалов. Сущность и кинетика процессов измельчения твердых материалов. Закономерности классификации порошков, их технологическая характеристика. Новые методы измельчения. Особенности получения высокодисперсных и нанопорошков.

10. Строение и реологические свойства дисперсных систем, их связь с процессами формования. Основные способы формования изделий в технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. Важнейшие технологические характеристики процессов формования и способы управления ими.

11. Процессы сушки в технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. Процессы тепло- и массообмена, протекающие при сушке. Параметры и режимы сушки, способы управления процессом сушки. Современные методы сушки. Сушильные агрегаты.

12. Разновидности и сущность процессов термообработки материалов и изделий. Обжиг, параметры и режимы. Условия и способы теплопередачи при обжиге. Влияние условий обжига на качество изделий. Основные типы тепловых агрегатов различного назначения, особенности теплообмена в них.

13. Процессы спекания, их классификация, стадии спекания. Сущность, признаки, движущая сила, механизмы, кинетика процессов спекания и рекристаллизации. Активированное спекание, физические основы.

14. Способы и процессы получения оксидных расплавов. Кристаллизация расплавов. Кинетика и механизмы образования центров кристаллизации и роста кристаллов. Особенности процессов роста кристаллов из слабо и сильно пересыщенных расплавов.

15. Общие принципы построения технологий силикатных и тугоплавких неметаллических материалов: научная обоснованность выбора исходных материалов, технологических операций и их параметров, научная организация труда, ресурсо- и энергосбережение, механизация и автоматизация технологических процессов, управляемость технологии, безопасность труда и экологическая безопасность. Технические требования и управление качеством продукции. Тенденции развития.

16. Технология стекла и ситаллов. Классификация промышленных стекол. Основные стадии технологии. Особенности технологии оптического стекла. Кварцевое стекло, способы производства. Технология стекловидных и стеклокристаллических покрытий. Стекло в промышленном и гражданском строительстве, технике, науке, быту.

17. Технология керамики. Основные виды керамических материалов. Основные стадии технологии. Технология функциональной керамики. Керамика в промышленном и гражданском строительстве, технике, науке, быту.

18. Технология огнеупоров. Классификация огнеупоров. Основные стадии технологии различных видов огнеупоров. Применение огнеупоров.

19. Технология вяжущих материалов. Основные виды вяжущих материалов. Основные стадии технологии. Вяжущие материалы в промышленном и гражданском строительстве.

20. Новые процессы получения силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. Выращивание нитевидных кристаллов, плазмохимическое получение порошков и покрытий, самораспространяющийся высокотемпературный синтез, импульсное высокоэнергетическое воздействие.

Заведующий кафедрой
Технологии стекла керамики



Е.И. Евтушенко