

**Вопросы к вступительному экзамену в магистратуру МГУ-ППИ
по направлению 04.04.02 «Химия, физика и механика материалов»,
магистерская программа «Фундаментальное материаловедение»**

Экзамен письменный, 2 вопроса на 2 часа.

Первый вопрос – из вопросов 1 - 8, второй вопрос: из вопросов 9 - 17.

1. Фазовые равновесия. Основные понятия: система, компонент, фаза, степень свободы. Условия равновесия фаз. Правило фаз Гиббса.
2. ФД однокомпонентных систем. Тройная точка, критическая точка. Линия сублимации, испарения, плавления. Математическое описание наклона моновариантных кривых. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.
3. Критическая точка. Сверхкритические флюиды и их применение. Применение ФД (синтез алмаза, сверхкритические жидкости и их использование на примере CO₂). RESS-процесс.
4. Фазовые диаграммы Т-х двухкомпонентных систем; понятие о Р-Т-х фазовых диаграммах и их изображении на плоскости (проекции и сечения). Основные виды конгруэнтных и инконгруэнтных равновесий. Правило рычага.
5. Специфика твердофазных реакций (термодинамика и кинетика процессов). Лимитирующие стадии кинетики твердофазных реакций (рост и образование зародышей новой фазы).
6. Термохимические и равновесные методы определения термодинамических параметров твердофазных процессов. Метод гетерогенных равновесий (для определения $\Delta_r G_0$). Цикл Борна-Габера и уравнение Кирхгофа (определение $\Delta_r S$ и $\Delta_r H$).
7. Квазихимический подход к описанию точечных дефектов (дефекты по Френкелю и Шоттки), квазихимические уравнения.
8. Дислокации (векторное и континуальное описание). Вектор Бюргерса. Упругая энергия и плотность дислокаций. Плоское скопление дислокаций. Механизмы зарождения и размножения дислокаций.
-
9. Основные достоинства и недостатки синтеза материалов с использованием микроволнового излучения. Гидротермально-микроволновой синтез. Основные особенности.
10. Спекание в микроволновом поле. Способы реализации. Особенности взаимодействия солей металлов с микроволновым излучением. Гомогенное осаждение в микроволновом поле. Основные принципы метода.

11. Основные параметры гидротермального синтеза, влияющие на состав и структуру продуктов. Преимущества и недостатки гидротермального синтеза.
12. Электромагнитная природа рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Оже-процесс, фотоэффект, рентгеновская флюоресценция.
13. Упругое рассеяние рентгеновского излучения. Условие Вульфа-Брэгга в скалярной форме. Индексы Миллера.
14. Рентгеновские дифракционные методы. Рентгеновская камера и дифрактометр. Метод порошка.
15. Рентгенофазовый анализ. Базы дифракционных данных. Количественный фазовый анализ: метод корундовых чисел и метод добавок.
16. Физические уширение пиков. Анализ микронапряжений и размеров области когерентного рассеяния. Формула Шеррера. Метод Вильямсона-Холла.
17. Описание кристаллических структур. CIF-файлы. Метод Ритвельда.