

基础材料学专业入学考试大纲

专业名称：基础材料学

Фундаментальное материаловедение

考试课程名称：

Физико-химия и технология материалов / 材料物理化学
与工艺 / Physical chemistry and technology of materials

Основы рентгеновской дифрактометрии / X 射线衍射基础 /
Fundamentals of X-ray Diffractometry

考试内容：

Экзамен проводится для проверки у студентов знаний основных понятий и теоретических основ современных наук о материалах; умения решать задачи, связанные с теоретическими основами наук о материалах; владения основным междисциплинарным аппаратом современного материаловедения .

The exam is carried out to test students' knowledge of the basic concepts and theoretical foundations of modern materials science; the ability to solve problems related to the theoretical foundations of materials sciences; possession of the basic interdisciplinary apparatus of modern materials science.

考试旨在检验学生对现代材料科学基本概念和理论基础的掌握情况；具备解决与材料科学理论基础相关问题的能力；学会现代材料科学的基本跨学科设备。

考试形式及要求：

Экзамен в письменной форме . Будет предложено ответить на 2 вопроса . Первый вопрос из вопросов 1 - 8, второй вопрос - из вопросов 9 - 17. Решение нужно будет подготовить в течение 2 часов .

The exam is in writing. You will be asked to answer 2 questions. The first is from questions 1-8, the second is from questions 9-17. The answer of the questions will need to be prepared within 2 hours.

考试为笔试。共有 2 个问题。第一个问题从 1-8 中选择，第二个问题从 9-17 中选择。考试时长为 2 小时。

参考文献：

1) Г. Готтштайн. Физико-химические основы материаловедения. М.: БИНОМ, 2009;

2) Ю.Д. Третьяков, В.И. Путляев. Введение в химию твердофазных материалов. М., МГУ, 2006;

3) А.В. Кнотько, И.А. Пресняков, Ю.Д. Третьяков. Химия твердого тела. М., «Академия», 2006;

4) Л. ван Флек. Теоретическое и прикладное материаловедение. М.: Атомиздат, 1975;

5) В.И. Фистуль. Новые материалы. Состояние, проблемы, перспективы. М.: МИСИС, 1995.

考试样题：

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 CO_2). 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 $\Delta_r G^\circ$). 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. Физическое уширение пиков. Анализ микронапряжений и размеров области когерентного рассеяния. Формула Шеррера. Метод Вильямсона-Холла.
17. Описание кристаллических структур. CIF-файлы. Метод Ритвельда.

