



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЁМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Кристаллохимия»
Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
(Материаловедение и управление свойствами материалов)
Форма подготовки очная

Владивосток
2023

Содержание

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Кристаллохимия»	3
II. Текущая аттестация по дисциплине «Кристаллохимия».....	4
III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Кристаллохимия»	10

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Кристаллохимия»

Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
		текущий контроль	промежуточная аттестация	
1 Модуль 1 Введение в кристаллохимию. Основные понятия. Модуль 2. Основные методы описания и исследования кристаллических структур. Модуль 3 Реальные кристаллы.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	знает: принципы систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств кристаллических веществ	УО-1 сдача теории, собеседование тема № 1, 2, 5 ПР-2 контрольная работа № 3, 4	ПР-2 Итоговая контрольная Вопросы к зачету 1-30
		умеет: систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, произведенных над кристаллическими веществами	УО-1 сдача теории, собеседование тема № 4, 6, 8 ПР-2 контрольная работа № 5, 6	
владеет: опытом систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, произведенных над кристаллическими веществами		УО-1 сдача теории, собеседование тема № 1, 2, 5 ПР-2 контрольная работа № 3, 4		
	ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	знает: методы обобщения и анализа результатов, полученных в ходе изучения физико-химических свойств кристаллов	УО-1 сдача теории, собеседование тема № 6, 7 ПР-2 контрольная работа № 5, 6	ПР-2 Итоговая контрольная Вопросы к зачету 1-30
		умеет: интерпретировать и анализировать информацию, полученную при проведении экспериментов по изучению свойств кристаллических веществ владеет: опытом интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ по изучению физико-химических свойств кристаллов	УО-1 сдача теории, собеседование тема № 1, 2, 5 ПР-2 контрольная работа № 3, 4 УО-1 сдача теории, собеседование тема № 2, 6, 7 ПР-2 контрольная работа № 5, 6	

II. Текущая аттестация по дисциплине «Кристаллохимия»

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Кристаллохимия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Кристаллохимия» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнения лабораторных работ, сдача теории, выполнения контрольной работы, собеседование) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

Оценочные средства для текущего контроля

1. Вопросы к лабораторным работам (УО-1), примеры:

Лабораторная 1. Элементы симметрии кристаллов.

- а) Основные элементы симметрии
- б) Инверсионные и зеркально-поворотные оси симметрии
- в) Обозначение элементов симметрии

Лабораторная 2. Стереографические проекции.

- а) Определение сингонии
- б) Сингонии низшей, средней и высшей симметрий

Лабораторная 3. Сферические проекции.

- а) Точечные группы симметрии
- б) Определение координат сферических проекций

Лабораторная 4. Простые формы.

- а) Определение простой формы
- б) Классификация простых форм
- в) Простые формы низшей, средней и высшей сингоний

Лабораторная 5. Типы плотнейших упаковок. Число формульных единиц

- а) Принципы образования гексагональных и кубических плотнейших шаровых упаковок

б) Типы пустот в шаровых упаковках

Лабораторная 6. Рентгенографический анализ кристаллических соединений.

- а) Схема дифракции рентгеновских лучей на кристаллах. Условие Лауэ
- б) Вывод уравнения Брэгга-Вульфа
- в) Способы получения дифракционных картин

Лабораторная 7. Рентгенографический анализ аморфных соединений.

- а) Свойства аморфных тел
- б) Отличие рентгенограмм полимеров и кристаллов

Требования к представлению и оцениванию результатов:

86-100 баллов

- 1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
- 2. Материал понят и изучен.
- 3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
- 4. Ответ самостоятельный.

Допускаются исправления в ответе по требованию учителя, "шероховатость" в изложении материала.

76-85 баллов

Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Студент ответил на основной вопрос, но не смог ответить на часть дополнительных вопросов, заданных преподавателем по теме вопроса.

61-75 баллов

Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

0-60 баллов

Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

2. Задания для контрольных работ, примеры:

Контрольная работа №1

По предлагаемой проекции выбрать многогранник

Контрольная работа №2

Определить какие из простых форм могут соответствовать данной сферической проекции

Контрольная работа №3

По элементам симметрии и сферическим проекциям однозначно определить простые формы и многогранники

Контрольная работа №4

На имеющихся моделях сферолита, вюрцита, плавикового шпата, магния, рутила определить тип плотнейшей упаковки

Контрольная работа №5

По реальным рентгенограммам определить кристаллическое вещество

Контрольная работа №6

По реальным рентгенограммам определить аморфное вещество

Требования к представлению и оцениванию результатов:

86-100 баллов

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Допускаются исправления в ответе по требованию учителя, "шероховатость" в изложении материала.

76-85 баллов

Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Студент ответил на основной вопрос, но не смог ответить на часть дополнительных вопросов, заданных преподавателем по теме вопроса.

61-75 баллов

Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

0-60 баллов

Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

3. Тестовые задания (ПР-1).

ВАРИАНТ 1

1. Прибор для определения двугранных углов:

- 1) Кристаллометр
- 2) Гониометр
- 3) Микрометр

2. Элемент симметрии - это

- 1) грань
- 2) плоскость
- 3) ребро

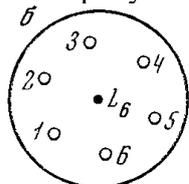
3. Ось шестого порядка имеет обозначение:

- 1) 
- 2) 
- 3) 

4. Инверсионная ось четвертого порядка обозначается как:

- 1) 
- 2) 
- 3) 

5. На рисунке изображено действие оси:



- 1) Зеркально-поворотной L_6
- 2) Поворотной L_6
- 3) Инверсионной L_6

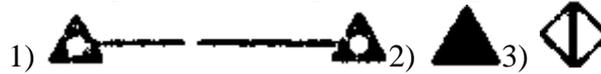
6. Элемент симметрии - это

- 1) грань
- 2) вершина
- 3) центр

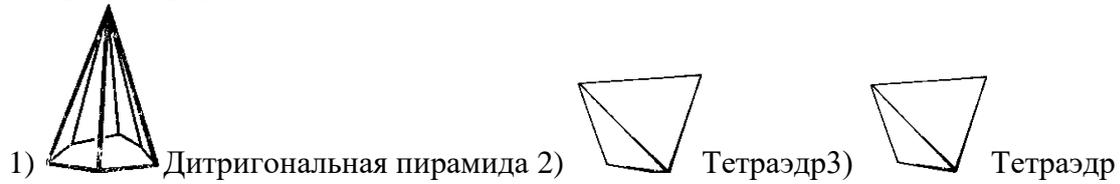
7. Ось третьего порядка имеет обозначение:



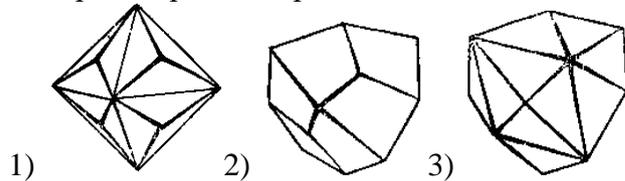
8. Инверсионная ось третьего порядка обозначается как:



9. Простая форма кубической сингонии - это:



10. Тригонтриоктаэдр – это:



ВАРИАНТ 2

1. Прибор для определения двугранных углов:

- 1) Кристаллометр
- 2) Гониометр
- 3) Микрометр

2. Элемент симметрии - это

- 1) грань
- 2) плоскость
- 3) ребро

3. Ось первого порядка имеет обозначение:

- 1) 1-1
- 2) *
- 3) не имеет обозначения

4. Плоскость симметрии имеет обозначение:

- 1) П
- 2) PL
- 3)

5. Изображенная на рисунке простая форма - это:

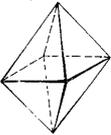
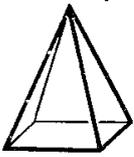


- 1) моноэдр
- 2) Пинакоид
- 3) Диэдр

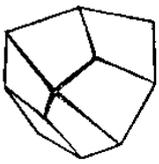
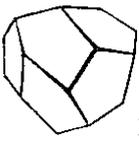
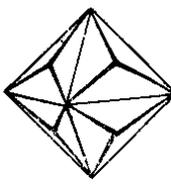
6. Ромбическая пирамида - это

- 1) закрытая простая форма
- 2) открытая простая форма
- 3) не является простой формой

7. Простая форма средней сингонии - это:

- 1)  Ромбическая дипирамида
- 2)  Тригональная призма
- 3)  Тетрагональная пирамида

8. Пентагонтритетраэдр - это:

- 1) 
- 2) 
- 3) 

9. Изображенная на рисунке простая форма - это:



- 1) моноэдр
- 2) Пинакоид
- 3) Диэдр

10. Ромбическая дипирамида - это

- 1) закрытая простая форма
- 2) открытая простая форма
- 3) не является простой формой

Требования к представлению и оцениванию результатов:

86-100 баллов

86-100% правильных ответов.

76-85 баллов

76-85% правильных ответов.

61-75 баллов

61-75% правильных ответов.

0-60 баллов

0-61% правильных ответов.

Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Кристаллохимия»

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Кристаллохимия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Оценка по дисциплине выставляется по результатам рейтинга, включая баллы, набранные по результатам итоговой контрольной работы. Оценка по дисциплине отражена в шкале оценки результатов обучения.

Выполнение лабораторных работ является обязательным.

Итоговая контрольная работа

Вариант №1

1. Кристаллохимия силикатов. Классификация каркасных силикатов.
2. Рентгеноструктурный анализ. Метод Дебая-Шеррера.

Вариант №2

1. Зависимость физико-химических свойств кристалла от его структуры.
Растворимость кристаллов.
2. Методы выращивания кристаллов.

Вариант №3

1. Понятие изоэдра (простой формы). Важнейшие изоэдры.
2. Реальные кристаллы и дефекты кристаллических структур.

Вариант №4

1. Координационное число и координационный полиэдр.
2. Изоморфизм в кристаллах. Условия, необходимые для проявления изоморфизма.

Вариант №5

1. Условия Лауэ и уравнение Брегга-Вульфа.
2. Геометрические пределы устойчивости структур.

Вариант №6

1. Понятие пространственной (федоровской) группы симметрии.

2. Определение размеров элементарной ячейки рентгеноструктурным анализом.

Вариант №7

1. Дефекты кристаллических структур.
2. Структурные типы, свойственные ионным соединениям на примере NaCl, CsCl, CaF₂.

Вариант №8

1. Решетка и структура кристалла.
2. Определение координационных чисел

Вариант №9

1. Влияние условий роста кристалла на количество дефектов.
2. Симметрические преобразования (операции) и элементы симметрии.

Вариант №10

1. Группы симметрии и структурные классы.
2. Шаровые упаковки и кладки. Типы пустот в шаровых кладках.

Требования к представлению и оцениванию результатов:

86-100 баллов

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Допускаются исправления в ответе по требованию учителя, "шероховатость" в изложении материала.

76-85 баллов

Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Студент ответил на основной вопрос, но не смог ответить на часть дополнительных вопросов, заданных преподавателем по теме вопроса.

61-75 баллов

Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

0-60 баллов

Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

Вопросы к зачету

1. Почему невозможен пятый порядок оси? Изобразить графически.
2. Кристаллизация при концентрационной конвекции. Описание метода.
3. Написать формулу симметрии и изобразить проекции элементов симметрии предложенных моделей многогранников.
4. Какой элемент симметрии возникает в результате прибавления плоскости симметрии наклонно к главной оси? Проиллюстрируйте.
5. Факторы, влияющие на внешний облик кристаллов. Правило Кюри-Вульфа. Проиллюстрировать.
6. Написать название простых форм и изобразить проекции нормалей к граням предложенных моделей многогранников.
7. Какой элемент симметрии получается в результате пересечения двух осей L_2 , располагающихся под прямым углом друг к другу? Проиллюстрируйте.
8. Кристаллизация при химической реакции. Особенности метода (плюсы и минусы).
9. Написать формулу симметрии и изобразить проекции элементов симметрии предложенных моделей многогранников.
10. Определение простой формы. Простые формы средних сингоний.
11. Винтовые и краевые дислокации. Причины возникновения.
12. Написать название простых форм и изобразить проекции нормалей к граням предложенных моделей многогранников.
13. Чем является линия пересечения двух плоскостей, располагающихся под прямым углом? Проиллюстрируйте.
14. Выращивание и синтез кристаллов из гидротермальных растворов. Описание метода.
15. Написать формулу симметрии и изобразить проекции элементов симметрии предложенных моделей многогранников.

16. Каким элементом симметрии обладает фигура, обладающая двумя взаимно перпендикулярными плоскостями симметрии? Проиллюстрируйте.
17. Методы кристаллизации из раствора в расплаве. Виды, принципы и применимость методов.
18. Написать название простых форм и изобразить проекции нормалей к граням предложенных моделей многогранников.
19. Какой структурой обладают наиболее ковкие металлы (тип упаковки) и почему?
20. Кристаллизация путем изменения температуры раствора. Виды, описание методов.
21. Написать формулу симметрии и изобразить проекции элементов симметрии предложенных моделей многогранников.
22. Определение простой формы. Простые формы низших сингоний.
23. Тангенциальный и нормальный рост кристаллов. Объяснить возникновение атомно-гладких и атомно-шероховатых граней кристаллов.
24. Написать название простых форм и изобразить проекции нормалей к граням предложенных моделей многогранников.
25. Анизотропия свойств кристаллов. Примеры использования на практике.
26. Молекулярно-кинетическая теория роста кристаллов И.Н. Странского и В. Коссея.
27. Написать формулу симметрии и изобразить проекции элементов симметрии предложенных моделей многогранников.
28. Определение простой формы. Простые формы высших сингоний.
29. На какие группы делятся способы кристаллизации по принципу создания пересыщений?
30. Написать название простых форм и изобразить проекции нормалей к граням предложенных моделей многогранников.

Критерии выставления оценки студенту на зачете

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые

	студент исправляет самостоятельно. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

III. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Кристаллохимия»

Баллы (рейтинговая оценка) / оценка	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100-86	Повышенный	«зачтено»	Владеет опытом применения полученных знаний: об элементах симметрии для определения категорий кристаллов; о формах идеальных и реальных кристаллов для определения структурных типов реальных минералов. Владеет опытом обобщения, анализа и применения табличных данных об элементах симметрии, параметрах кристаллических решеток, данных рентгенограмм для определения свойств реальных кристаллов.
85-76	Базовый	«зачтено»	Умеет формулировать формулы симметрии, относить их к определенной точечной группе; по типу плотнейшей упаковки и координационному числу определять тип кристаллической решетки. Умеет интерпретировать данные о симметрии кристаллов из источников научной и научно-

			технической информации для определения симметрии реальных кристаллов.
75-61	Пороговый	«зачтено»	Знает особенности построения различных типов кристаллических решеток. Знает геометрические и рентгенографические методы изучения структуры кристаллических решеток. Знает способы классификации элементов симметрии и кристаллических решеток многогранников. Знает принципы формирования проекций элементов симметрий и нормалей к граням.
60-0	Уровень не достигнут	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не выполняет их вообще.