

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

Институт химических и нефтегазовых технологий

**ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ**

Институт химических и нефтегазовых  
технологий  
Директор

Дата: 05.07.2022 05:07:02

**В.В. Тихонов**

**Фонд оценочных средств дисциплины**

**Кристаллохимия**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Направленность (профиль) Инфохимия

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная

## 1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам и (или) тестирование (в том числе компьютерное) Защита отчетов по лабораторным работам	ПК-1	Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук	Знать: классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их реализации Уметь: самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов Владеть: наукоемкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач	Высокий или средний
<p><b>Высокий уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p><b>Средний уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень достижения компетенции</b> - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Опрос по контрольным вопросам и (или) тестирование (в том числе компьютерное) и защита отчетов по практическим и лабораторным работам.

#### Опрос по контрольным вопросам

При проведении опроса по контрольным вопросам обучающимся будет задано 2 вопросов, на которые они должны дать ответы. Например:

##### Раздел 1.

1. Основные свойства кристаллов.
2. Кристаллическая решетка и ее элементы.
3. Элементарная ячейка и ее параметры.
4. Что называется элементарной ячейкой?
5. Что называется кристаллической решеткой?
6. Виды симметрии кристаллов.
7. Решетки Браве и их характеристика.
8. Определить тип решетки по заданному виду примитивного параллелепипеда повторяемости и нарисовать проекцию элементарной ячейки.

##### Раздел 2

1. Приведите примеры цепочечных и ленточных кристаллических структур простых и сложных веществ.

2. Координационные числа атомов в структуре. Правила Л. Полинга для описания структур оксидов и силикатов.
3. Подсчет числа формульных единиц, приходящихся на одну элементарную Ионные радиусы, координационные числа, их изображение по Л. Полингу.
4. Приведите примеры островных кристаллических структур простых и сложных
5. Приведите примеры изоструктурных кристаллов трехэлементных химических соединений.
6. Приведите примеры изовалентного изоморфизма.
7. Что такое твердые растворы замещения? Приведите пример.
8. Описание минералов класса силикатов: каркасные и ленточные силикаты. Особенность их структур.

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает до 50 баллов в зависимости от правильности и полноты данного ответа.

### Тестирование (в том числе компьютерное)

При проведении тестирования обучающимся необходимо ответить на 20 тестовых вопросов. Например:

#### Раздел 1

1. Какие симметрические операции не входят в группу симметрии прямоугольного параллелепипеда?
  - 1) Ось третьего порядка; 2) Ось второго порядка; 3) Плоскость симметрии; 4) Центр симметрии.
  2. Международный символ класса симметрии  $m\bar{3}2$ . Какой сингонии он соответствует?
    - 1) Триклинная; 2) Моноклинная; 3) Ромбическая; 4) Кубическая.
    3. Какая ячейка Бравэ изображена на рисунке?



- 1) Кубическая P; 2) Гексагональная P; 3) Тетрагональная P; 4) Тригональная P.
4. Для какой сингонии соотношения между параметрами элементарной решетки составляют:
  1.  $a=b=c$  и  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
  2.  $a=b \neq c$  и  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
  3.  $a=b \neq c$  и  $\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ$
  4.  $a \neq b \neq c$  и  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ \neq 90^\circ$
  5.  $a \neq b \neq c, \alpha \neq \beta \neq \gamma$
  6.  $a \neq b \neq c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

#### Раздел 2

1. Определить слойность плотнейшей упаковки шаров
  1. ...гкгк...
  2. ... ккгг...
  3. ... гкк ..
  4. ...ккг...
  5. ...кгг...
  6. ...кггг...
2. Определите структурный тип и координационное число в решетке  $\text{Cu}_2\text{O}$ 

3. Ионное строение имеет:
  - 1) оксид бора; 2) оксид углерода(IV); 3) оксид серы(VI); 4) оксид магния.
4. Кристаллическая решетка брома:
  - 1) молекулярная; 2) металлическая; 3) ионная; 4) атомная

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает 5 баллов.

### Защита отчетов по лабораторным работам

При защите отчетов по лабораторным работам, предусмотренным в разделе 4, обучающиеся должны представить выполненные и оформленные отчеты по лабораторным работам и ответить на 2 вопроса по каждому отчету. Отчет по каждой лабораторной работе должен иметь следующую структуру:

1. Титульный лист по образцу.
2. Схему или рисунок установки, а также рисунки, поясняющие вывод рабочих формул.
4. Основные расчетные формулы с обязательным пояснением величин,
7. Если требуется по заданию - графики и диаграммы.

## 8. Вывод по лабораторной работе.

Перечень вопросов, выносимых на защиту отчета по лабораторным работам приведен в методических указаниях. Кроме того, обучающиеся должны владеть материалом, представленным в отчетах по лабораторным работам, и способны обосновать все принятые решения.

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает до 50 баллов в зависимости от правильности и полноты данного ответа.

Количество баллов	0...64	65...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено		

## 2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Обучающиеся, имеющие по результатам текущего контроля по дисциплине хотя бы один неудовлетворительный результат (не защищенные лабораторные работы), обязаны, не менее чем за 5 рабочих дней до дня аттестационного испытания, установленного в соответствии с расписанием аттестационных испытаний, предоставить педагогическому работнику выполненные работы и защитить их. Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций. Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является письменный ответ обучающегося на 2 теоретических вопроса, выбранных случайным образом.

Теоретические вопросы:

1. Назовите науку, которая изучает форму, внутреннее строение, происхождение и свойства кристаллических веществ. Понятие о кристалле и кристаллическом веществе. Анизотропия структуры и физических свойств кристалла. Анизотропия скорости роста кристаллов и их способность самоограничиваться. Однородность кристаллов. Закон постоянства углов.

2. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии: оси симметрии (простые и сложные). Порядок оси симметрии. Плоскости симметрии. Центр симметрии.

3. Операции симметрии: операция вращения (поворота), операция покая или тождественности, операция отражения, операция инверсии.

4. Точечные группы симметрии. 32 вида симметрии кристаллов.

5. Координатные системы кристаллов. Сингонии и категории. Открытие закона целых чисел в кристаллографии.

6. Кристаллографические символы: индекс символа граней и символ граней. Понятие кристаллической решетки. Элементы симметрии пространственных решеток: закрытые элементы симметрии свойственные многогранникам и открытые сложные элементы симметрии (плоскости скользящего отражения и винтовые оси симметрии).

7. Операция симметрии трансляция. 14 решеток Браве. Понятие пространственной (Федоровской) группы симметрии.

8. Изоморфизм. Условия, необходимые для проявления изоморфизма. Предел изоморфной замещимости. Изовалентный и гетеровалентный изоморфизм.

9. Изоморфизм с заполнением пространства. Твердые растворы замещения. Твердые растворы внедрения. Твердые растворы вычитания.

10. Дефекты структуры. Структуры с дробным количеством атомов в элементарной ячейке. Внутренние твердые растворы. Автоизоморфные вещества.

11. Полиморфизм. Монотропные и энантиотропные превращения. Структурная классификация типов полиморфизма. Полиморфные модификации простых и сложных веществ.

12. Классификация кристаллических структур. Островные, цепочечные, сложные, каркасные и координационные структуры.

13. Кристаллохимия бинарных соединений. Систематизация структурных типов бинарных соединений AX, AX<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>X и других на основе модели плотнейших шаровых упаковок.

14. Кристаллохимия тройных неорганических соединений состава AmBnXp. Структурный тип перовскита.

15. Сегнетоэлектрические свойства искаженных перовскитовых структур.

16. Структурный тип шпинели. Ферриты и их техническое значение. Нормальные и обращенные шпинели.

Критерии оценивания:

- два теоретических вопроса отвечены в полном объеме без замечаний или с незначительными

замечаниями, на дополнительные вопросы даны правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в сводном отчете, и может обосновать все принятые решения – 85...100 баллов;

- один из теоретических вопросов отвечен в полном объеме, второй в неполном объеме, на дополнительные вопросы даны в основном правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в сводном отчете, и может обосновать все принятые решения – 75...84 балла;

- один из теоретических вопросов отвечен в полном объеме без замечаний или с незначительными замечаниями, ответа на второй вопрос не последовало или на два вопроса даны ответы не в полном объеме, на дополнительные вопросы даны в основном правильные ответы, при этом обучающийся владеет материалом, представленном в сводном отчете, и может обосновать все принятые решения – 65...74 балла;

- в прочих случаях – 0...64 балла.

Количество баллов	0...64	65...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено		

### **2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

При проведении текущего контроля успеваемости в форме опроса по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дата проведения текущего контроля успеваемости. Педагогический работник задает вопросы, которые могут быть записаны на подготовленный для ответа лист бумаги. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении установленного времени лист бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При проведении текущего контроля успеваемости в форме защиты отчета по лабораторным работам по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дата проведения текущего контроля успеваемости. Педагогический работник задает вопросы, которые могут быть записаны на подготовленный для ответа лист бумаги. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении установленного времени лист бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При проведении текущего контроля успеваемости в форме тестирования по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, получают тестовые задания в печатной форме, где указывают Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно проходят тестирование. По истечении установленного времени тестовые задания с ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости. Компьютерное тестирование проводится с использованием ЭИОС КузГТУ.

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета, проводимого устно или письменно, по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку, выбирают случайным образом экзаменационный билет. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы, дата проведения промежуточной аттестации и номер экзаменационного билета. В течение установленного педагогическим работником времени, но не менее 30 минут, обучающиеся письменно формулируют ответы на вопросы экзаменационного билета, после чего сдают лист с ответами педагогическому работнику. Педагогический работник при оценке ответов на экзаменационные вопросы имеет право

задать обучающимся вопросы, необходимые для пояснения предоставленных ответов, а также дополнительные вопросы по содержанию дисциплины.

Результаты текущего контроля успеваемости доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости, и могут быть учтены педагогическим работником при промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающихся в день проведения промежуточной аттестации.

При подготовке ответов на вопросы при проведении текущего контроля успеваемости и при прохождении промежуточной аттестации обучающимся запрещается использование любых электронных средств связи, печатных и (или) рукописных источников информации. В случае обнаружения педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанных источников информации - оценка результатов текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации соответствует 0 баллов.

При прохождении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, допускается присутствие в помещении лиц, оказывающим таким обучающимся соответствующую помощь, а для подготовки ими ответов отводится дополнительное время с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.