**18.03.01.01.Б1.В-2021-РП**

**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: 25.11.2022 12:11:00

В.В. Тихонов

**Фонд оценочных средств дисциплины**

**Строение и реакционная способность веществ**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) Химическая технология неорганических веществ

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)<br>Защита отчетов по лабораторным работам | ПК-3 | Методологией выбора оптимального метода анализа конкретного объекта и методикой его проведения | Знает место и роль строения и реакционной способности веществ в системе наук. Сущность реакций и процессов, используемых в химии;<br>Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;<br>Владеет методологией выбора оптимального метода анализа конкретного объекта и методикой его проведения | Высокий или средний |
| | ПК-12 | Способность формулировать проблему, обозначать пути её решения, организовать работу в малых группах | Знает основные статические и динамические характеристики объектов, выбирает рациональную систему регулирования технологического процесса;<br>Умеет принимать решения в стандартных ситуациях, брать на себя ответственность за результат выполнения заданий;<br>Владеет навыками учебно-исследовательской работы. | Высокий или средний |
| Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.<br>Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.<br>Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено. | | | | |

**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».

**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. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро атома элемента…?
2. Атомы каких элементов имеют на внешнем уровне электронную конфигурацию …?
3. Какова максимальна ёмкость… подуровня?

4. Какая последовательность расположения орбиталей соответствует порядку заполнения их электронами?

5. Какие квантовые числа полностью характеризуют энергию электрона? Электронную орбиталь?

**Раздел 2.**

1. Как изменяются радиусы атомов по периоду и главной подгруппе? Ответ обосновать, пользуясь ПСЭ.

2. Дайте определение электроотрицательности. Как она изменяется по периоду и главной подгруппе? Ответ обоснуйте, пользуясь ПСЭ.

3. Какой атом проявляет большую электроотрицательность: B или O; F или I? Ответ обоснуйте, пользуясь ПСЭ.

4. Почему в молекулах H2 и Cl2 связь ковалентная неполярная, а в молекуле HCl – ковалентная полярная? Какое свойство атомов в молекуле определяет степень полярности связи?

**Раздел 3.**

1. Как классифицируют твёрдые вещества по величине электропроводимости?

2. Чем различаются по зонной теории полупроводники и диэлектрики, металлы и диэлектрики?

3. Как зонная теория твёрдого тела объясняет явление проводимости полупроводников?

4. Как объяснить увеличение проводимости полупроводников с повышением температуры?

**Раздел 4.**

1. Могут ли взаимодействовать FeO и $Fe_2O_3$? Какой оксид проявляет кислотные свойства? Почему?

2. Почему молекулы $NH_3$ и HCl активно взаимодействуют между собой? Продукт реакции $NH_4Cl$ хорошо растворяется в воде и диссоциирует. В какой из молекул связь поляризуется, становится более полярной? Какой ион оказывает поляризующее действие?

3. Укажите тип приведенных ниже реакций:

а) *цис*-$[Coen_2(NH_2CH_2COOC_2H_5)Cl]^{2+} \rightarrow [Coen_2(NH_2CH_2COO)]^{2+} + C_2H_5OH + Cl^-$

б) $2FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$

4. Какая соль и почему в большей степени подвергается гидролизу $Na_2CO_3$ или $NaNO_2$?

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. Характеристикой электронного аспекта строения молекулы является:

а) длина связи

б) распределение электронной плотности

в) магнитная восприимчивость

г) торсионные углы

2. Дифракционные методы позволяют получить данные о …

а) валентных углах

б) длина связи

в) распределении электронной плотности

дипольном моменте

3. Ядра, имеющие одинаковые массовые числа, но разное число протонов, называют …

а) Изотоны

б) длина связи

в) Изобары

г) Изотопы

д) Изомеры

4. Молекулу как систему, состоящую из атомных ядер и электронов рассматривает …

а) электронная теория строения

б) длина связи

в) квантовомеханическая теория

г) теория химического строения

**Раздел 2.**

1. Электропроводность диэлектрика равна:

а) $\sigma = 10^{-10}.....10^{4}$ ом$^{-1}$·см$^{-1}$

б) $\sigma = 10^{-22}.....10^{-10}$ ом$^{-1}$·см$^{-1}$

в) $\sigma = 10^4.....10^6$ $ом^{-1}\cdot см^{-1}$

2. К металлам (проводникам I рода) относятся

а) вещества с атомной кристаллической решеткой

б) вещества с металлической кристаллической решеткой

в) вещества с ионной кристаллической решеткой

г) вещества с молекулярной кристаллической решеткой

3. К диэлектрикам относятся

а) вещества с атомной кристаллической решеткой

б) вещества с металлической кристаллической решеткой

в) вещества с ионной кристаллической решеткой

г) вещества с молекулярной кристаллической решеткой

4. Основные типы межмолекулярного взаимодействия

а) дисперсионное

б) донорно-акцепторное

в) ионное

г) индукционное

д) ориентационное

**Раздел 3.**

1. Выберите правильный ответ: Вещество существует в трех агрегатных состояниях при …

а) Р>Ро<Рк

б) $P=P_к$ и $T=T_к$

в) $P=P_0$ и $T=T_0$

2. Какая теория позволяет подойти к проблеме жидкости с точки зрения твердого тела

а) кластерная теория У. Стюарта

б) теория Д. Бернала

в) квазикристаллическая теория жидкого состояния

г) непрерывная модель жидкого состояния

3. Какая модель объясняет уплотнение воды при плавлении?

а) модель С. В. Зенина

б) кластерная модель

в) модель непрерывной сетки

г) клатратная модель

4. Из оптически активных молекул состоит …

а) смектическая фаза

б) нематическая фаза

в) холестерическая фаза

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. Цель практической (лабораторной) работы.
3. Приборы и принадлежности.
4. Схему или рисунок установки, а также рисунки, поясняющие вывод рабочих формул.
5. Основные расчетные формулы с обязательным пояснением величин, входящих в формулу.
6. Таблицы.
7. Примеры расчета.
8. Если требуется по заданию - графики и диаграммы.
9. Вывод по практической (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 | | |

**5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

Обучающиеся, имеющие по результатам текущего контроля по дисциплине хотя бы один неудовлетворительный результат (не защищенные лабораторные работы или типовые задачи), 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 устный ответ обучающегося на 2 теоретических вопроса, выбранных случайным образом.

Теоретический вопрос.

1. Геометрия молекул и параметры, определяющие ее: межъядерные расстояния, валентные углы, углы внутреннего вращения. Закономерности в изменении этих величин.

2. Современные представления о веществе, химической частице, их строении. Пространственная структура молекул, понятия о конституции, конфигурации, конформации. Возможности экспериментального и теоретического изучения пространственной структуры жестких (псевдожестких) и лабильных структур.

3. Электрические свойства вещества и их связь со строением химических частиц. Электрический дипольный момент молекулы. Постоянный и наведенный моменты. Дипольный момент и реакционная способность химических соединений.

4. Виды изомерии. Структурная, геометрическая, оптическая, конформационная.. Таутомерия. Влияние изомерии на физические свойства и реакционную способность химических соединений.

5. Электрические свойства вещества и их связь со строением химических частиц. Дипольный момент молекулы как векторная сумма связевых и групповых моментов. Связь дипольных моментов с симметрией молекул, структурной и стереоизомерией.

6. Распределение электронной плотности в молекулах ? классическое и квантово-химическое описание. Типы химических связей и их характерные особенности.

7. Форма молекул, их симметрия. Связь пространственной структуры с электронным строением. Концепция отталкивания валентных электронных пар.

8. Молекулярно-орбитальная структура молекул: энергия, симметрия, локализация (делокализация) молекулярных орбиталей. Граничные МО, их природа, влияние на реакционную способность химических соединений.

9. Типы межмолекулярных взаимодействий и их влияние на свойства молекул и вещества в целом. Универсальные межмолекулярные взаимодействия.

10. Связь строения вещества с реакционной способностью. Приближение изолированной молекулы, возможности использования его для прогнозов характера реакции, ее регио и стереонаправленности, оптимальных условий протекания и т.д.

11. Геометрия молекул и параметры, определяющие ее: межъядерные расстояния, валентные углы, углы внутреннего вращения. Закономерности в изменении этих величин.

12. Типы межмолекулярных взаимодействий и их влияние на свойства молекул и вещества в целом. Специфические межмолекулярные взаимодействия (комплексы с водородной связью и переносом заряда). Влияние межмолекулярных взаимодействий на физические и химические свойства вещества.

13. Распределение электронной плотности в молекулах? классическое и квантово-химическое описание. Типы химических связей и их характерные особенности.

14. Квантово-механическое объяснение строения одноэлектронных атомов.

15. Особенности строения многоэлектронных атомов. Атомные термы.

16. Квантово-механическое объяснение ковалентной связи. Объяснение направленной валентности. Ординарные, двойные и тройные связи. Метод молекулярных орбиталей.

17. Определить число стационарных состояний, в которых может находиться атом с заданной электронной конфигурацией, их термы.

18. Ионная связь. Энергия ионной связи. Поляризация ионов. Влияние поляризации на свойства веществ.

19. Индуцированный дипольный момент и поляризуемость молекулы. Связь дипольного момента и поляризуемости с макроскопическими характеристиками веществ (диэлектрической проницаемостью и показателем преломления). Молярная рефракция

20. Электрический дипольный момент в классической теории и квантовой механике. Полярные и

неполярные вещества. Дипольный момент и структура молекулы.

21. Атомные, ионные, молекулярные и другие типы кристаллов.

Цепочечные, слоистые и каркасные структуры.

22. Кристаллическое состояние. Особенности кристаллического состояния. Исследование структуры кристаллов. Типы кристаллических решеток. Типы дефектов кристаллических решеток.

23. Энергетика ионных кристаллов. Дефекты Шоттки и Френкеля. Взаимодействие дефектов. Плавление кристаллов. Изменение структурных параметров при плавлении

24. Жидкое и аморфное состояния. Строение жидкостей. Структура жидкой воды.

25. Мгновенная и колебательно - усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях.

26. Современные методы описания структуры жидкостей. Флуктуации и корреляционные функции. Специфика аморфного состояния.

27. Структура простых жидкостей.

28. Жидкие кристаллы, смектики, нематики, холестерики. Жидкокристаллическое состояние в живых организмах. 50. Особенности строения поверхности конденсированных фаз. Структура границы раздела конденсированных фаз.

29. Теоретическая оценка реакционной способности вещества. Теоретические меры реакционной способности: эмпирические корреляционные соотношения, квантовохимические подходы, метод поверхностей потенциальных энергий.

30. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ. Межмолекулярные взаимодействия и химическая реакционная способность.

31. Индексы реакционной способности: эффективный заряд атома, плотность граничной орбитали, энергия граничной орбитали, плотность неспаренного электрона, свободная ковалентность атома, свободная ковалентность МО, свободная молекулярная ковалентность, самополяризуемость атома, индекс связи Виберга.

32. Метод Клопмана. Односторонние донорно-акцепторные взаимодействия. Зарядный и орбитальный контроль. Жесткие и мягкие кислоты и основания. Ряды нуклеофильности. Конкуренция двустороннего и одностороннего донорно-акцепторных взаимодействий. Обменные реакции. Правила стереоселективности.

33. Кристаллическое состояние веществ. Изоморфизм, полиморфизм.

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 | | |

**5.2.3. 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 экзамена, 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.