

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой разработчика
_____ / Т.А. Дякина/
«___» _____ 20__г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)
Химия

Направление подготовки /специальность 21.05.05 «Физические процессы горного или нефте-
газового производства»
Квалификация: горный инженер (специалист)

Разработчик(и) Долгопятова Н.В., доцент, канд. техн. наук, доцент
ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск
2021

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Этапы освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
			Ниже порогового	Пороговый	Продвинутый	Высокий
ОПК-3 Компетенция реализуется в части: <i>Способен применять методы фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых.</i>	ИОПК-3.1 Знать: - экологические основы производства и добычи минеральных ресурсов; - методики и приемы выбора и расчета основных технологических параметров; ИОПК-3.2 Уметь: - обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса.	ЗНАТЬ: Реакционная способность веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, виды химической связи, химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, химической кинетики, энергетика химических процессов, химическое и фазовое равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования, электролиз, коррозия металлов и способы защиты от коррозии.	<i>Фрагментарные знания о реакционной способности веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, видах химической связи, химических системах: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, химической кинетики, энергетике химических процессов, химическом и фазовом равновесии, скорости реакций и методах ее регулирования, электролизе, коррозии металлов и способах защиты от коррозии.</i>	<i>Общие, но не структурированные знания о реакционной способности веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, видах химической связи, химических системах: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, химической кинетики, энергетике химических процессов, химическом и фазовом равновесии, скорости реакций и методах ее регулирования, электролизе, коррозии металлов и способах защиты от коррозии.</i>	<i>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о реакционной способности веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, видах химической связи, химических системах: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, химической кинетики, энергетике химических процессов, химическом и фазовом равновесии, скорости реакций и методах ее регулирования, электролизе, коррозии металлов и способах защиты от коррозии.</i>	<i>Сформированные систематические знания о реакционной способности веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, видах химической связи, химических системах: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, химической кинетики, энергетике химических процессов, химическом и фазовом равновесии, скорости реакций и методах ее регулирования, электролизе, коррозии металлов и способах защиты от коррозии.</i>
		Уметь: - использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении профессиональных задач; -использовать основные способы обработки экспериментальных данных.	<i>Частично освоенное умение использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении задач; -использовать основные способы обработки экспериментальных данных</i>	<i>В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение - использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении задач; -использовать основные способы обработки экспериментальных данных</i>	<i>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использования знаний о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении задач; -использования основные способы обработки экспериментальных данных</i>	<i>Сформированное умение - использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении профессиональных задач; -использовать основные способы обработки экспериментальных дан-</i>

				тальных дан- ных		ных
		Владеть: - навыками выполнения химических лабораторных операций	<i>Фрагментарное применение навыков выполнения химических лабораторных операций</i>	<i>В целом успешное, но не систематическое применение навыков выполнения химических лабораторных операций</i>	<i>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выполнения химических лабораторных операций</i>	<i>Успешное и систематическое применение навыков выполнения химических лабораторных операций</i>

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения лабораторных работ
- вопросы для защиты лабораторных работ
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы;

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в форме:

- экзамена

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ОПК-3 Компетенция реализуется в части: <i>Способен применять методы фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых.</i>	ЗНАТЬ: Реакционная способность веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, виды химической связи, химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, химическая кинетика, энергетика химических процессов, химическое и фазовые равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования, электролиз, коррозия металлов и способы защиты от коррозии.	Задания ЛР, контрольная работа	Отчет о лабораторной работе, защита лабораторной работы, выполнение контрольной работы. Экзаменационные билеты
	УМЕТЬ: - использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении профессиональных задач; -использовать основные способы обработки экспериментальных данных.	Задания ЛР, контрольная работа	
	ВЛАДЕТЬ: - навыками выполнения химических лабораторных операций	Задания ЛР, контрольная работа	

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

Компетенции, формируемые и оцениваемые на лабораторных работах			
ОПК-3 реализуется в части: Способен применять методы фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых.			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания о реакционной способности веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, видах химической связи, химических системах: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, химической кинетики, энергетики химических процессов, химическом и фазовом равновесии, скорости реакций и методах ее регулирования, электролизе, коррозии металлов и способах защиты от коррозии.	Сформированное умение использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении задач; -использовать основные способы обработки экспериментальных данных	Успешное и систематическое применение навыков выполнения химических лабораторных операций	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о реакционной способности веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении задач; -использовать основные способы обработки эксперименталь-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выполнения химических лабораторных операций	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.

веществ, видах химической связи, химических системах: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, химической кинетики, энергетики химических процессов, химическом и фазовом равновесии, скороси реакций и методах ее регулирования, электролизе, коррозии металлов и способах защиты от коррозии.	ных данных		
<i>Общие, но не структурированные знания о реакционной способности веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, видах химической связи, химических системах: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, химической кинетики, энергетики химических процессов, химическом и фазовом равновесии, скороси реакций и методах ее регулирования, электролизе, коррозии металлов и способах защиты от коррозии.</i>	<i>В целом успешно, но не систематически осуществляемые использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении задач; -использовать основные способы обработки экспериментальных данных</i>	<i>В целом успешное, но не систематическое применение навыков выполнения химических лабораторных операций</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Фрагментарные знания о реакционной способности веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, видах химической связи, химических системах: растворы, дисперсные системы, электрохимические</i>	<i>Частично освоенное умение использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении задач; -использовать основные способы обработки экспериментальных данных</i>	<i>Фрагментарное применение навыков выполнения химических лабораторных операций</i>	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

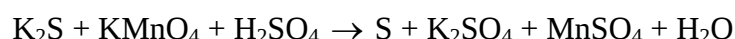
системы, химической кинетики, энергетики химических процессов, химическом и фазовом равновесии, скорости реакций и методах ее регулирования, электролизе, коррозии металлов и способах защиты от коррозии.			
--	--	--	--

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Контрольная работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

В ФОС включен типовый вариант контрольного задания.

1. Сколько граммов K_2SO_3 потребуется для приготовления 10л 5%-го (по массе) раствора ($\rho = 1,15 \text{ г/мл}$) ?
2. Найти массовую долю азотной кислоты в растворе, в 1 л которого содержится 300 г HNO_3 ($\rho = 1,2 \text{ г/мл}$).
3. Сколько граммов карбоната калия содержится в 300 мл 0,2н. раствора?
4. Плотность 50% - ого (по массе) раствора HNO_3 равна 1,25 г/мл. Рассчитать молярную, моляльную и эквивалентную концентрации для 1 л этого раствора.
5. Напишите молекулярное и ионные уравнения гидролиза $Cu(NO_3)_2$ по первой ступени.
6. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций (ионно-электронным методом), протекающих по схемам:



Укажите для каждой реакции окислитель и восстановитель, какое вещество окисляется, какое восстанавливается.

7. Какова причина возникновения ЭДС в гальваническом элементе. Составьте схему медно-цинкового гальванического элемента, рассчитайте его ЭДС.
8. Электролиз раствора нитрата серебра проводили при силе тока 2 А в течение 4 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса серебра выделилась на катоде, и какой объем газа (н.у.) выделяется на аноде.
9. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполаризацией при коррозии пары магний-никель. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

Компетенции (часть компетенции), формируемая и оцениваемая с помощью контрольного задания ОПК-3 реализуется в части: Способен применять методы фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых.			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания о реакционной способности веществ: окислительно-восстановительные свойства веществ, химических системах: растворы, электрохимические системы, электролизе, коррозии металлов и способах защиты от коррозии	Сформированное умение использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении задач;	Успешное и систематическое применение навыков обработки экспериментальных данных	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о реакционной способности веществ: окислительно-восстановительные свойства веществ, химических системах: растворы, электрохимические системы, электролизе, коррозии металлов и способах защиты от коррозии	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении задач;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков обработки экспериментальных данных	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Общие, но не структурированные знания о реакционной способности веществ: окислительно-восстановительные свойства веществ, химических системах: растворы, электрохимические системы, электролизе, коррозии металлов и способах защиты от коррозии	В целом успешно, но не систематически осуществляемые использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении задач;	В целом успешное, но не систематическое применение навыков обработки экспериментальных данных	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Контрольная работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена.

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета.

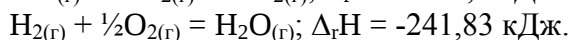
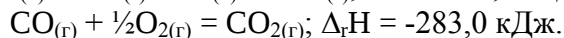
Список примерных вопросов к экзамену:

1. Основные законы и понятия химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов.
2. Изменение химических свойств элементов и их соединений в группах и периодах периодической системы
3. Свойства важнейших классов неорганических соединений: оксидов, кислот, оснований, солей.
4. Энергетические эффекты в химических реакциях. Внутренняя энергия. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования химических соединений.
5. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
6. Энтропия и ее изменение при химических процессах. Вычисление изменения энтропии.
7. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.
8. Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.
9. Скорость химических реакций. Закон действия масс
10. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
11. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
12. Скорость химических реакций. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ.
13. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на смещение равновесия. Принцип Ле Шателье. Константа химического равновесия.
14. Растворы как многокомпонентные системы. Способы выражения состава растворов. Молярная доля, массовая доля. Молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов, молярная концентрация.
15. Свойства растворов неэлектролитов. Явление осмоса. Закон Вант-Гоффа. Давление насыщенного пара растворителя над раствором. Первый и второй законы Рауля.
16. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации. Понятие об активности.
17. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации.
18. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды. Понятие об индикаторах.
19. Гидролиз солей. Обратимый и необратимый (полный) гидролиз. Роль процессов гидролиза при эксплуатации котельных установок.
20. Растворимость веществ. Произведение растворимости. Механизм накипобразования.
21. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР), их классификация. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений ОВР по методу полуреакций. Влияние среды на протекание ОВР.
22. Электрохимические процессы. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента и его измерение.
23. Термодинамика протекания электродных процессов. Самопроизвольность протекания окислительно-восстановительных реакций. Связь ЭДС гальванического элемента с энергией Гиббса. Связь ЭДС с константой равновесия.

24. Практическое использование электрохимических процессов. Химические источники тока. Аккумуляторы.
25. Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Химическая коррозия.
26. Коррозия металлов. Электрохимическая коррозия. Особенности процессов коррозии в морской воде.
27. Методы защиты металлов от коррозии: изменение свойств коррозионной среды, защитные покрытия, электрохимическая защита. Ингибиторы коррозии.
28. Электрохимические процессы. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Инертные и растворимые электроды. Законы Фарадея.
29. Дисперсные системы. Гетерогенность, дисперсность. Классификация по агрегатному состоянию фаз и размеру частиц дисперсной фазы.
30. Понятия о пенах, суспензиях, эмульсиях. Получение, свойства, применение.

Список типовых заданий к экзамену:

1. Может ли энтропия вещества быть величиной отрицательной?
2. Может ли изменение энтропии в реакции быть величиной отрицательной?
3. Каков знак ΔS^0 процесса плавления вещества?
4. Каков знак ΔS^0 процесса конденсации паров какого-либо вещества?
5. Приведите примеры реакций, для которых: а) ΔS^0 положительно; б) ΔS^0 отрицательно; в) ΔS^0 близко к нулю.
6. Вычислите, какое количество теплоты выделится при восстановлении Fe_2O_3 металлическим алюминием, если было получено 335,1 г железа.
7. Газообразный этиловый спирт $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ можно получить при взаимодействии этилена $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г})$ и водяных паров. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислив ее тепловой эффект.
8. Вычислите тепловой эффект реакции восстановления оксида железа (II) водородом, исходя из следующих термохимических уравнений:



9. При взаимодействии газообразных сероводорода и диоксида углерода образуются пары воды и сероуглерод $\text{CS}_{2(\text{г})}$. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислив ее тепловой эффект.
 10. Напишите термохимическое уравнение реакции между $\text{CO}_{(\text{г})}$ и водородом, в результате которой образуются $\text{CH}_{4(\text{г})}$ и $\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если было получено 67,2 дм^3 метана в пересчете на нормальные условия?
 11. Тепловой эффект какой реакции равен теплоте образования NO ? Вычислите теплоту образования NO , исходя из следующих термохимических уравнений:
- $$4\text{NH}_{3(\text{г})} + 5\text{O}_{2(\text{г})} = 4\text{NO}_{(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}; \Delta_r H = -1168,80 \text{ кДж.}$$
- $$4\text{NH}_{3(\text{г})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{N}_{2(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}; \Delta_r H = -1530,28 \text{ кДж.}$$
12. Определите, как изменится скорость реакции окисления оксида азота (II), имеющая третий порядок, $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\text{г})}$, при уменьшении концентрации оксида азота (II) в 3 раза.
 13. Вычислите массу хлорида калия, необходимую для приготовления 250 мл 0,1 М раствора KCl .
 14. Вычислите массу хлорида алюминия, необходимую для приготовления 500 мл 0,10 н. раствора AlCl_3 .
 15. Определите молярную долю растворенного вещества, а также молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов и моляльную концентрацию следующих растворов: а) 70 %-й серной кислоты ($\rho = 1,62 \text{ г/мл}$); б) 40 %-го едкого натра ($\rho = 1,43 \text{ г/мл}$); в) 20 %-й фосфорной кислоты ($\rho = 1,11 \text{ г/мл}$).

16. Какой объем воды надо выпарить из 500 мл 4 %-го раствора соли ($\rho = 1,04$ г/мл), чтобы получить раствор с массовой долей соли 0,16?
17. Составьте молекулярные и ионные уравнения следующих реакций, протекающих в растворах между следующими веществами:
- сульфидом натрия и нитратом меди (II);
 - ацетатом калия и серной кислотой;
 - серной кислотой и гидроксидом цинка;
 - гидроксидом цинка и гидроксидом натрия;
 - гидроксидом натрия и гидросульфидом натрия;
 - сульфидом железа (II) и соляной кислотой;
 - соляной кислотой и карбонатом кальция;
 - азотной кислотой и гидроксидом калия;
 - гидроксидом калия и хлоридом аммония.
18. Составьте молекулярные уравнения следующих реакций, протекающих в водных растворах, по их ионным уравнениям:
- $S^{2-} + Cu^{2+} = CuS \downarrow$
 - $2Br^- + Pb^{2+} = PbBr_2 \downarrow$
 - $H^+ + F^- = HF$
 - $SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + SO_2 \uparrow$
 - $Ba^{2+} + SO_4^{2-} + 2OH^- + Fe^{2+} = BaSO_4 \downarrow + Fe(OH)_2 \downarrow$
19. Составьте схему работы гальванического элемента, образованного железом и свинцом, погруженными в 0,005 М растворы их солей. Рассчитайте ЭДС этого элемента и изменение величины энергии Гиббса.
20. Как должны быть составлены гальванические элементы, чтобы в них протекали реакции:
- $Cd + CuSO_4 = CdSO_4 + Cu$
 - $2Au^{3+} + 3H_2 = 2Au + 6H^+$
 - $Zn + 2Fe^{3+} = Zn^{2+} + 2Fe^{2+}$
21. Гальваническая цепь составлена магниевыми электродами, погруженными в растворы $MgSO_4$ разной концентрации: $Mg | MgSO_4(2M) || MgSO_4(0,001M) | Mg$. Рассчитайте ЭДС этого гальванического элемента.
22. Составьте уравнения реакций, происходящих на электродах при электролизе: а) раствора KCl; б) расплава KCl. Рассчитайте массу веществ, выделившихся на катоде в случаях а) и б) при прохождении тока 26,8 А в течение 10 ч.
23. В двух электролизерах с графитовыми электродами происходит электролиз: а) раствора гидроксида натрия; б) расплава гидроксида натрия. Напишите уравнения электродных реакций.
24. Перечислите методы защиты металлов от коррозии. Охарактеризуйте каждый метод.
25. Какие металлы (Fe, Ag, Ca) будут разрушаться в атмосфере влажного воздуха, насыщенного диоксидом углерода? Ответ дайте на основании вычисления ΔG_{298}^0 соответствующих процессов.
26. Алюминий склепан с медью. Какой из металлов будет подвергаться коррозии, если эти металлы попадут в кислотную среду? Составьте схему гальванического элемента, образующегося при этом.
27. Железо покрыто никелем. Какой из металлов будет корродировать в случае разрушения поверхности покрытия? Коррозия происходит в кислотной среде. Составьте схему гальванического элемента, образующегося при этом.

Типовой вариант экзаменационного билета:

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное учреждение высшего
образования
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

Экзаменационный билет № _____
по химии

для обучающихся по направлению подготовки 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства»

1. Сформулируйте закон Гесса, следствия из закона Гесса.
2. Понятия гомогенных и гетерогенных систем; закон действующих масс. Напишите выражение для скоростей реакций, протекающих по схеме $A + B \rightarrow AB$ если: а) А и В – вещества, находящиеся в растворе; б) А – твердое вещество, В – газ или вещество, находящееся в растворе; в) А и В – газообразные вещества.
3. Сколько граммов Na_2SO_3 потребуется для приготовления 5 л 8%-го (по массе) раствора ($\rho = 1,075$ г/мл) ?
4. Коррозия металлов, понятия химической и электрохимической коррозии.
5. Как происходит коррозия цинка, находящегося в контакте с кадмием, в нейтральном и кислом растворах? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры химии

Зав.кафедрой химии
подпись

Ответы на экзаменационные вопросы и задания оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Таблица 5

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовле-	-	Обучающийся не знает значительной части программного материала

<i>твори- тельно</i>		ла, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.
---------------------------------	--	---

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

Таблица 6

Уровень сформированности компетенции ОПК-1	Итоговая оценка по дисциплине	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Таблица 7

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
ОПК-3 Компетенция реализуется в части: <i>Способен применять методы фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых.</i>	Знать: Реакционная способность веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно- восстановительные свойства веществ, виды химической связи, химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, химическая кинетика, энергетика химических процессов, химическое и фазовые равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования, электролиз, коррозия металлов и способы защиты от коррозии.	вопросы и практические задания
	Уметь: - использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении профессиональных задач; -использовать основные способы обработки экспериментальных данных.	вопросы и практические задания
	Владеть: - навыками обработки экспериментальных	вопросы и практические задания

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенции

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Содержание комплекса заданий по вариантам:

Вариант 1

1. Для реакции $\text{Mg(OH)}_{2(\text{к})} \square \text{MgO}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$

рассчитайте: энтальпию реакции; количество теплоты выделяющейся или поглощающейся в результате реакции, если реагирует 100 г Mg(OH)_2 ; энтропию реакции; энергию Гиббса реакции и укажите направление протекания реакции при стандартных условиях.

☐ 61,07; - 139,77; 52,48; 55,3

☐ 31,7; - 19,57; 82,47; 55,63

☒ 81,07; - 139,77; 152,48; 35,63

2. При гидролизе какой соли в водном растворе $\text{pH} < 7$?

☐ BaF_2

☒ ZnCl_2

☐ Na_2S

☐ $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

3. Какое из антикоррозионных покрытий для железных предметов является катодным?

☒ Sn

☐ Zn

☒ Cu

☒ Cd

Вариант 2

1. Для реакции $\text{CaCO}_{3(\text{к})} \square \text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$

рассчитайте: энтальпию реакции; количество теплоты выделяющейся или поглощающейся в результате реакции, если реагирует 250 г CaCO_3 ; энтропию реакции; энергию Гиббса реакции и укажите направление протекания реакции при стандартных условиях.

☒ 177,89; - 444,73; 160,45; 130,07

☐ 17,89; - 44,73; 190,45; 180,07

☐ 77,89; - 44,73; 160,45; 170,07

2. В растворе какой соли $\text{pH} = 7$?

☐ $\text{Cu(NO}_3)_2$

☒ $\text{Ba(NO}_3)_2$

☐ SnCl_2

☐ Ca(CN)_2

3. Какие из металлов являются анодными по отношению к покрываемому металлу?

☐ Fe покрыто Cu

☒ Fe покрыто Cr

☒ Cu покрыта Ni ☐ Ni покрыт Ag

Вариант 3

1. Для реакции $\text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} \square \text{C}_2\text{H}_{4(\text{г})}$

рассчитайте: энтальпию реакции; количество теплоты выделяющейся или поглощающейся в результате реакции, если реагирует 10 л C_2H_2 ; энтропию реакции; энергию Гиббса реакции и укажите направление протекания реакции при стандартных условиях.

☒ - 176,47; 79,41; - 111,96; - 143,10

- ☐ 176,47; 79,41; - 11,96; - 14,10
☐ - 176,47; 79,41; 11,96; 143,10

2. При гидролизе каких солей в водном растворе $\text{pH} < 7$?

- ☒ BeSO_4
☐ KClO_4
☐ Li_2CO_3
☒ FeBr_3

3. Какое из покрытий для меди является катодным?

- ☒ Au
☐ Cr
☐ Zn
☒ Ag

Вариант 4

1. Для реакции $\text{PbO}_{2(\text{к})} + \text{H}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{Pb}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$

рассчитайте: энтальпию реакции; количество теплоты выделяющейся или поглощающейся в результате реакции, если реагирует 30 г PbO_2 ; энтропию реакции; энергию Гиббса реакции и укажите направление протекания реакции при стандартных условиях.

- ☐ -207,06; 2,88; 146,17; 238,7
☒ -207,06; 25,88; 106,17; -238,7
☐ -247,06; 25,88; 16,17; 238,7

2. Какова реакция водного раствора хлорида цинка?

- ☒ кислая
☐ нейтральная
☐ слабощелочная
☐ сильнощелочная

3. Какие из защитных покрытий являются анодными по отношению к защищаемому металлу?

- ☐ Fe покрыто Cd
☒ Fe покрыто Al
☐ Cr покрыт Cu
☐ Al покрыт Au

Вариант 5

1. Для реакции $4\text{NO}_{(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} \rightarrow 4\text{NH}_{3(\text{г})} + 5\text{O}_{2(\text{г})}$ рассчитайте: энтальпию реакции; количество теплоты выделяющейся или поглощающейся в результате реакции, если реагирует 30 л NO; энтропию реакции; энергию Гиббса реакции и укажите направление протекания реакции при стандартных условиях.

- ☐ 118,8; -391,34; 594,71; 109,5
☐ 118,8; -391,34; 534,71; -109,5
☒ 1168,8; -391,34; 534,71; 1009,5

2. При гидролизе какой соли в водном растворе $\text{pH} > 7$?

- ☒ $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$
☐ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
☐ CuSO_4
☐ NH_4NO_3

3. Действие каких факторов может усилить электрохимическую коррозию железа?

- ☒ понижение pH среды
☐ повышение pH среды
☐ повышение в воздухе концентрации углекислого газа
☒ увеличение содержания кислорода в растворе

Шкала оценивания комплексного задания

Таблица 8

Оценка (баллы)	Критерии оценки
5 «отлично»	95-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-94 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Таблица 9

Этапы формирования компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания *	Результат оценивания этапа формирования компетенции **	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)***
ОПК-3				
Знать: Химическая кинетика, энергетика химических процессов, химическое и фазовые равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования, электролиз, коррозия металлов и способы защиты от коррозии.	вопросы и практические задания	2-5	2-5	2-5
Уметь: - использовать знания о химических свойствах веществ и базовых химических законах при решении профессиональных задач; -использовать основные обработки экспериментальных данных.	вопросы и практические задания	2-5	2-5	2-5
Владеть: - навыками выполнения химических лабораторных операций	вопросы и практические задания	2-5	2-5	2-5

* Оценка результатов выполнения каждого задания проводится по шкале от 2 до 5 баллов: (5 - «отлично», 4 - «хорошо», 3 - «удовлетворительно» и 2 - «неудовлетворительно»).

** Оценка сформированности компетенции по каждому этапу (индикатору) предполагает расчет среднего арифметического баллов, набранных по всем заданиям проверки этапа сформированности компетенции.

*** Результаты оценивания сформированности компетенции в целом или ее части (согласно РП) определяются как среднее арифметическое баллов, набранных по всем этапам формирования компетенции.

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

менее 2,5 баллов – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

2,5-3,4 балла – пороговый уровень сформированности компетенции;
 3,5-4,4 балла – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;
 4,5-5 баллов – высокий уровень сформированности компетенции.

Таблица 10

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
<i>Высокий</i> (отлично)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
<i>Продвинутый</i> (хорошо)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
<i>Пороговый</i> (удовлетворительно)	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
<i>Ниже порогового</i> (неудовлетворительно)	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки