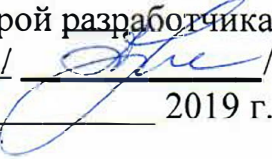


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой разработчика

Деркач С.Р. / 

« 18 » 06 2019 г.

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

при изучении учебной дисциплины (модуля)

Б1.О.01 Математический и естественнонаучный модуль
Б1.О.01.05 Химия

Направление подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль)

«Эксплуатация и обслуживание
объектов нефтегазового комплекса
Арктического шельфа»

Разработчик(и)

д.х.н., профессор каф. химии Деркач С.Р.
ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск
2019

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Таблица 1

Код и наименование компетенции (части компетенции) ¹	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		Ниже порогового	Пороговый	Продвинутый	Высокий
Компетенция ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания Компетенция реализуется в части: «Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя естественнонаучные знания» ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-1.2 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин ОПК-4.2 Обрабатывает результаты, используя стандартное оборудование, приборы и материалы ЗНАТЬ: фундаментальные законы химии; основные свойства, неорганических, органических соединений, полимерных материалов; периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов соединений; свойства растворов; основные понятия химической термодинамики и кинетики; основные процессы, протекающие в электрохимических системах; процессы коррозии и методы борьбы с коррозией; строение, области применения комплексных соединений; классификацию и свойства дисперсных систем	<i>Фрагментарные знания</i> фундаментальных законов химии; основных свойств неорганических, органических соединений, полимерных материалов; периодического закона и его использование в предсказании свойств элементов соединений; свойств растворов; основных понятий химической термодинамики и кинетики; основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией; строения, областей применения комплексных соединений; классификацию и свойства дисперсных систем	<i>Общие, но не структурированные знания</i> фундаментальных законов химии; основных свойств неорганических, органических соединений, полимерных материалов; периодического закона и его использование в предсказании свойств элементов соединений; свойств растворов; основных понятий химической термодинамики и кинетики; основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией; строения, областей применения комплексных соединений; классификации и свойств дисперсных систем	<i>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</i> фундаментальных законов химии; основных свойств неорганических, органических соединений, полимерных материалов; периодического закона и его использование в предсказании свойств элементов соединений; свойств растворов; основных понятий химической термодинамики и кинетики; основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией; строения, областей применения комплексных соединений; классификации и свойств дисперсных систем	<i>Сформированные систематические знания</i> фундаментальных законов химии; основных свойств неорганических, органических соединений, полимерных материалов; периодического закона и его использование в предсказании свойств элементов соединений; свойств растворов; основных понятий химической термодинамики и кинетики; основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией; строения, областей применения комплексных соединений; классификации и свойств дисперсных систем

¹ В соответствии с учебным планом

	соединений; классификацию и свойства дис- персных систем.			стем.	ции и свойств дисперсных систем.
	УМЕТЬ: применять тео- ретические зна- ния для решения практических задач, для ин- терпретации ре- зультатов экспе- римента	<i>Частично освоенное уме- ние</i> по приме- нению теорети- ческих знаний, для решения практических задач, для ин- терпретации ре- зультатов экспе- римента	<i>В целом успешно, но не системати- чески осу- ществляемые</i> умения при- менения тео- ретических знаний, для решения прак- тических задач, для интерпре- тации резуль- татов экспери- мента	<i>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы</i> умения при- менения тео- ретических знаний, для решения прак- тических задач, для интерпре- тации резуль- татов экспери- мента	<i>Сформиро- ванное уме- ние приме- нения тео- ретических знаний, для решения практических задач, для интерпрета- ции результа- тов экспери- мента</i>
	ВЛАДЕТЬ: ос- новными прие- мами обработки эксперимен- тальных данных, навыками вы- полнения хими- ческих лабора- торных опера- ций	<i>Фрагментар- ное применение навыков вла- дения основны- ми приемами обработки экс- периментальных данных, навы- ками выполне- ния химических лабораторных операций</i>	<i>В целом успешное, но не система- тическое</i> применение навыков вла- дения основ- ными приема- ми обработки эксперимен- тальных дан- ных, навыками выполнения химических лабораторных операций	<i>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы при- менение навыков вла- дения основ- ными приема- ми обработки эксперимен- тальных дан- ных, навыками выполнения химических лабораторных операций</i>	<i>Успешное и системати- ческое при- менение навыков владения основными приемами обработки эксперимен- тальных дан- ных, навыка- ми выполне- ния химиче- ских лабора- торных опе- раций</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

Таблица 2

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
Компетенции ОПК-1 ОПК-4	знать: фундаментальные законы химии; классификацию, основные свойства неорганических, органических соединений, полимерных материалов; периодического закона и его использования в предсказании свойств элементов соединений; свойства растворов; основные понятия химической термодинамики и кинетики; основные процессы, протекающие в электрохимических системах; процессы коррозии и методы борьбы с коррозией; строение, области применения комплексных соединений, классификацию, свойства дисперсных систем.	Задания ЛР, контрольная работа	Отчет о лабораторной работе, защита лабораторной работы, выполнение контрольной работы. Экзаменационные билеты
	уметь: применять теоретические знания для решения практических задач, для интерпретации результатов эксперимента	Задания ЛР, контрольная работа	
	владеть: основными приемами обработки экспериментальных данных, навыками выполнения химических лабораторных операций	Задания ЛР, контрольная работа	

3.² 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.

Таблица 3

Компетенции формируемые и оцениваемые на лабораторных работах (ОПК-1; ОПК-4)			
Уровень сформированности этапа компетенции ³			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
<i>Сформированные систематические знания</i> фундаментальных законов химии; основных свойств неорганических, органических соединений, полимерных материалов; периодического закона и его использования в предсказании свойств элементов соединений; свойств растворов; основных понятий химической термодинамики и кинетики; основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией; строения, областей применения комплексных соединений; классификации и свойств дисперсных систем	<i>Сформированное умение</i> по применению теоретических знаний, для решения практических задач, для интерпретации результатов эксперимента	<i>Успешное и систематическое применение навыков</i> основных приемов обработки экспериментальных данных, навыками выполнения химических лабораторных операций	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет о лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</i> фундаментальных зако-	<i>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы</i>	<i>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном

нов химии; основных свойств неорганических, органических соединений, полимерных материалов; периодического закона и его использования в предсказании свойств элементов соединений; свойств растворов; основных понятий химической термодинамики и кинетики; основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией; строения, областей применения комплексных соединений; классификации и свойств дисперсных систем	умения по применению теоретических знаний, для решения практических задач, для интерпретации результатов эксперимента	применение основных приемов обработки экспериментальных данных, навыками выполнения химических лабораторных операций	решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Общие, но не структурированные знания</i> фундаментальных законов химии; основных свойств неорганических, органических соединений, полимерных материалов; периодического закона и его использования в предсказании свойств элементов соединений; свойств растворов; основных понятий химической термодинамики и кинетики; основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией; строения, областей применения комплексных соединений; классификации и свойств дисперсных систем	<i>В целом успешно, но не систематически осуществляемые</i> умения по применению теоретических знаний, для решения практических задач, для интерпретации результатов эксперимента	<i>В целом успешное, но не систематическое</i> применение основных приемов обработки экспериментальных данных, навыками выполнения химических лабораторных операций	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Фрагментарные знания</i> фундаментальных законов химии; основных свойств неорганических, органических соединений, полимерных материалов; периодического закона и его использования в предсказании свойств элементов соединений; свойств растворов; основных понятий химической термодинамики и кинетики; основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией; строения, областей применения комплексных соединений; классификации и свойств дисперсных систем	<i>Частично освоенное умение</i> по применению теоретических знаний, для решения практических задач, для интерпретации результатов эксперимента	<i>Фрагментарное применение</i> основных приемов обработки экспериментальных данных, навыками выполнения химических лабораторных операций	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

дического закона и его использования в предсказании свойств элементов соединений; свойств растворов; основных понятий химической термодинамики и кинетики; основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией; строения, областей применения комплексных соединений; классификации и свойств дисперсных систем	татов эксперимента	бораторных операций	
---	--------------------	---------------------	--

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 типовой вариант контрольного задания.

Контрольная работа №1. Химическая термодинамика

Задание:

- В каких случаях возможно самопроизвольное протекание химической реакции при стандартных условиях, если принять $|\Delta H^0| \gg |T\Delta S^0|$?
- Восстановление диоксида свинца водородом протекает по уравнению
$$PbO_2 + H_2 = PbO + H_2O_{(г)}; \quad \Delta_r H^0 = -182,8 \text{ кДж}$$

Определите стандартную теплоту образования PbO_2 .
- Рассчитайте $\Delta_r S^0_{298}$ реакции разложения бертолетовой соли, если $S^0_{298}(KClO_3) = 142,97 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$, а $S^0_{298}(KCl) = 82,68 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$.
- Вычислите изменения энтропии для реакций, протекающих по уравнениям
$$2SO_{2(г)} + O_{2(г)} = 2SO_{3(г)},$$

$$Ca(OH)_{2(т)} = CaO_{(т)} + H_2O_{(г)},$$

$$H_{2(г)} + Cl_{2(г)} = 2HCl_{(г)}.$$

Почему в этих реакциях $\Delta_r S^0_{298}$ имеет значения >0 , <0 , ~ 0 ?
- В каком направлении будет протекать реакция получения аммиака
$$NH_4Cl_{(к)} + NaOH_{(к)} = NaCl_{(к)} + H_2O_{(г)} + NH_{3(г)},$$

если реагирующие вещества взяты в стандартных условиях?

6. Вычислите стандартную теплоту образования сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$, если тепловой эффект реакции $C_{12}H_{22}O_{11} + 12O_2 = 12CO_2 + 11H_2O_{(ж)}$ равен -5694 кДж.

Контрольная работа №2. Электрохимия

Задание:

1. В два сосуда с голубым раствором медного купороса поместили в первый цинковую пластинку, а во второй серебряную. В каком сосуде цвет раствора постепенно пропадает? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующей реакции.
2. Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса цинковой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а) $CuSO_4$, б) $MgSO_4$, в) $Pb(NO_3)_2$? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.
3. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе расплавов и водных растворов $NaCl$ и KOH .
4. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе раствора KBr .
5. Как происходит атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
6. Если пластинку из чистого цинка опустить в разбавленную кислоту, то начинающееся выделение водорода вскоре почти прекращается. Однако при прикосновении к цинку медной палочкой на последней начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей химической реакции.

Таблица 4

Компетенции (часть компетенции), формируемая и оцениваемая с помощью контрольного задания (ОПК-1; ОПК-4)			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных понятий химической термодинамики; основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией	Сформированное умение по применению теоретических знаний, законов химической термодинамики, основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией	Успешное и систематическое применение навыков расчета термодинамических величин, характеристик процессов, протекающих в электрохимических системах	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные	В целом успешные, но содержащие отдельные	В целом успешное, но содержащее отдельные	Контрольная работа выполнена полностью,

<i>ные пробелы знания</i> основных понятий химической термодинамики; основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией	<i>пробелы по</i> применению теоретических знаний, <i>законов химической термодинамики</i> , основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией	<i>ные пробелы применение навыков</i> расчета термодинамических величин, характеристик процессов, протекающих в электрохимических системах	но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Общие, но не структурированные знания</i> основных понятий химической термодинамики; основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией	<i>В целом успешно, но не систематически осуществляемые знания по</i> применению теоретических знаний, <i>законов химической термодинамики</i> , основных процессов, протекающих в электрохимических системах; процессов коррозии и методов борьбы с коррозией	<i>В целом успешное, но не систематическое применение навыков</i> расчета термодинамических величин, характеристик процессов, протекающих в электрохимических системах	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:

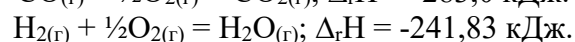
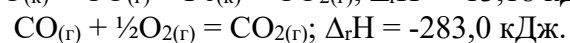
1. Основные законы и понятия химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Закон Авогадро и следствия.
2. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность, радиус атомов элементов – изменение в периодах и группах периодической системы.
3. Изменение химических свойств элементов и их соединений в группах и периодах периодической системы
4. Свойства важнейших классов неорганических соединений: оксидов, кислот, оснований, солей.
5. Классификация, основы номенклатуры органических соединений.

6. Классификация полимеров, области применения.
7. Энергетические эффекты в химических реакциях. Внутренняя энергия. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования химических соединений.
8. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Теплотворная способность топлив.
9. Энтропия и ее изменение при химических процессах. Вычисление изменения энтропии.
10. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.
11. Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.
12. Скорость химических реакций. Закон действия масс
13. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
14. Энергия активации. Активированные комплексы. Уравнение Аррениуса.
15. Скорость химических реакций. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ.
16. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на смещение равновесия. Принцип Ле Шателье. Константа химического равновесия, ее связь с термодинамическими функциями.
17. Растворы. Физическая и химическая теории растворов.
18. Растворы как многокомпонентные системы. Способы выражения состава растворов. Молярная доля, массовая доля. Молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов, моляльная концентрация.
19. Свойства растворов неэлектролитов. Явление осмоса. Закон Вант-Гоффа. Давление насыщенного пара растворителя над раствором. Первый и второй законы Рауля.
20. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации. Понятие об активности.
21. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации.
22. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды. Понятие об индикаторах.
23. Гидролиз солей. Обратимый и необратимый (полный) гидролиз. Роль процессов гидролиза при эксплуатации котельных установок.
24. Растворимость веществ. Произведение растворимости. Механизм накипобразования.
25. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР), их классификация. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений ОВР по методу полуреакций. Влияние среды на протекание ОВР.
26. Электрохимические процессы. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента и его измерение.
27. Стандартный (нормальный) водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Таблицы стандартных окислительно-восстановительных потенциалов.
28. Термодинамика протекания электродных процессов. Самопроизвольность протекания окислительно-восстановительных реакций. Связь ЭДС гальванического элемента с энергией Гиббса. Связь ЭДС с константой равновесия.
29. Электродный потенциал. Влияние температуры и концентрации на величину электродного потенциала. Уравнение Нернста.
30. Практическое использование электрохимических процессов. Химические источники тока. Аккумуляторы.
31. Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Химическая коррозия.
32. Коррозия металлов. Электрохимическая коррозия. Особенности процессов коррозии в морской воде.
33. Методы защиты металлов от коррозии: изменение свойств коррозионной среды, защитные покрытия, электрохимическая защита. Ингибиторы коррозии.
34. Электрохимические процессы. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Инертные и растворимые электроды. Законы Фарадея.
35. Комплексные соединения. Номенклатура комплексных соединений. Важнейшие типы комплексных соединений. Применение комплексных соединений.

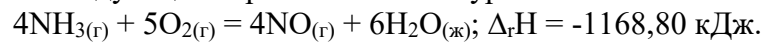
36. Дисперсные системы. Гетерогенность, дисперсность. Классификация по агрегатному состоянию фаз и размеру частиц дисперсной фазы.
37. Коллоидные растворы: свойства, строение мицелл коллоидных растворов.
38. Понятия о пенах, суспензиях, эмульсиях. Получение, свойства, применение.

Список типовых заданий к экзамену:

1. Вычислите количество теплоты, которое выделится при полном сгорании в избытке кислорода 1 л смеси, составленной при стандартных условиях из равных объемов метана, водорода, оксида углерода (II) и аргона.
2. Может ли энтропия вещества быть величиной отрицательной?
3. Может ли изменение энтропии в реакции быть величиной отрицательной?
4. Каков знак ΔS^0 процесса плавления вещества?
5. Каков знак ΔS^0 процесса конденсации паров какого-либо вещества?
6. Приведите примеры реакций, для которых: а) ΔS^0 положительно; б) ΔS^0 отрицательно; в) ΔS^0 близко к нулю.
7. Вычислите, какое количество теплоты выделится при восстановлении Fe_2O_3 металлическим алюминием, если было получено 335,1 г железа.
8. 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.
9. Вычислите тепловой эффект реакции восстановления оксида железа (II) водородом, исходя из следующих термохимических уравнений:



10. 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.
11. 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 дм³ метана в пересчете на нормальные условия?
12. Тепловой эффект какой реакции равен теплоте образования NO? Вычислите теплоту образования NO, исходя из следующих термохимических уравнений:



13. 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.
14. Вычислите массу хлорида калия, необходимую для приготовления 250 мл 0,1 М раствора KCl.
15. Вычислите массу хлорида алюминия, необходимую для приготовления 500 мл 0,10 н. раствора AlCl_3 .
16. Определите молярную долю растворенного вещества, а также молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов и молярную 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 ($\rho = 1,11 \text{ г/мл}$).
17. Какой объем воды надо выпарить из 500 мл 4 %-го раствора соли ($\rho = 1,04 \text{ г/мл}$), чтобы получить раствор с массовой долей соли 0,16?

18. 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.
19. Составьте молекулярные уравнения следующих реакций, протекающих в водных растворах, по их ионным уравнениям:
- $S^{2-} + Cu^{2+} = CuS \downarrow$
 - $2Br^- + Pb^{2+} = PbBr_2 \downarrow$
 - $H^+ + F^- = HF$
 - $SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + SO_2 \uparrow$
 - $Ba^{2+} + SO_4^{2-} + 2OH^- + Fe^{2+} = BaSO_4 \downarrow + Fe(OH)_2 \downarrow$
20. 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.
21. Как должны быть составлены гальванические элементы, чтобы в них протекали реакции:
- $Cd + CuSO_4 = CdSO_4 + Cu$
 - $2Au^{3+} + 3H_2 = 2Au + 6H^+$
 - $Zn + 2Fe^{3+} = Zn^{2+} + 2Fe^{2+}$
22. Гальваническая цепь составлена магниевыми электродами, погруженными в растворы $MgSO_4$ разной концентрации: $Mg | MgSO_4(2M) || MgSO_4(0,001n.) | Mg$. Рассчитайте ЭДС этого гальванического элемента.
23. 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.
24. В двух электролизерах с графитовыми электродами происходит электролиз: а) раствора гидроксида натрия; б) расплава гидроксида натрия. Напишите уравнения электродных реакций.
25. Перечислите методы защиты металлов от коррозии. Охарактеризуйте каждый метод.
26. Какие металлы (Fe, Ag, Ca) будут разрушаться в атмосфере влажного воздуха, насыщенного диоксидом углерода? Ответ дайте на основании вычисления ΔG_{298}^0 соответствующих процессов.
27. Алюминий склепан с медью. Какой из металлов будет подвергаться коррозии, если эти металлы попадут в кислотную среду? Составьте схему гальванического элемента, образующегося при этом.
28. 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 образовательное учреждение высшего
образования
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГОУВО «МГТУ»)

Экзаменационный билет № _____
по химии

для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1. Сформулируйте закон Гесса, следствия из закона Гесса.
2. Природный газ, который поступает в наши квартиры, - это метан CH_4 . Сжиженный газ в баллонах – пропан C_3H_8 . $\Delta_f H_{298}^o(\text{CH}_4) = -74,9$ кДж/моль, $\Delta_f H_{298}^o(\text{C}_3\text{H}_8) = -103,8$ кДж/моль. Полагая, что вода при реакции получается в виде пара, рассчитайте количество теплоты, которое выделяется при сгорании 1 м^3 каждого из газов, взятого при нормальных условиях.
3. Понятия гомогенных и гетерогенных систем; закон действующих масс. Напишите выражение для скоростей реакций, протекающих по схеме $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{AB}$ 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.
4. Сколько граммов Na_2SO_3 потребуется для приготовления 5 л 8%-го (по массе) раствора ($\rho = 1,075$ г/мл) ?
5. Коррозия металлов, понятия химической и электрохимической коррозии.
6. Как происходит коррозия цинка, находящегося в контакте с кадмием, в нейтральном и кислом растворах? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
7. Классификация дисперсных систем

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 ⁴	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>		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.
<i>Хорошо</i>		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.
<i>Удовлетворительно</i>		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.
<i>Неудовлетворительно</i>		Обучающийся не знает значительной части программного материала, 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 компетенций ОПК-1; ОПК-4	Итоговая оценка по дисциплине ⁵	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе ⁶	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

⁴ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины
⁵ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины
⁶ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

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 (части компетенции) ⁷	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
Компетенции (ОПК-1; ОПК-4)	ОПК-1.2 Использует основные законы естественно-научных дисциплин ОПК-4.2 Обрабатывает результаты, используя стандартное оборудование, приборы и материалы Знать: фундаментальные законы химии; классификацию, основные свойства неорганических, органических соединений, полимерных материалов; периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов соединений; свойства растворов; основные понятия химической термодинамики и кинетики; основные процессы, протекающие в электрохимических системах; процессы коррозии и методы борьбы с коррозией; строение, области применения комплексных соединений, классификацию, свойства дисперсных систем.	вопросы и практические задания
	Уметь: применять теоретические знания для решения практических задач, для интерпретации результатов эксперимента	вопросы и практические задания
	Владеть: основными приемами обработки экспериментальных данных, навыками выполнения химических лабораторных операций	вопросы и практические задания

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 $\text{Mg(OH)}_{2(\text{к})} \rightleftharpoons \text{MgO}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ 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

4. Укажите сильный электролит

☐ H_2SO_3

☒ BaCl_2

☐ H_3PO_4

☐ CH_3COOH

Вариант 2

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

4. Какие пары ионов могут быть использованы при составлении молекулярного уравнения, которому отвечает ионно-молекулярное уравнение: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu(OH)}_2$:

- ☐ Cl^- и Zn^{2+}
- ☐ CO_3^{2-} и Na^+
- ☐ S^{2-} и Na^+
- ☒ Cl^- и Ba^{2+}

Вариант 3

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

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

4. Укажите вещества, являющиеся электролитами:

- ☐ C_6H_6
- ☒ CH_3COOH
- ☒ AlOHSO_4
- ☒ AgCl

Вариант 4

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

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

4. Укажите вещества, являющиеся слабыми электролитами:
- ☐ HI
 - ☒ HF
 - ☒ HCN
 - ☐ HMnO₄

Вариант 5

1. Для реакции $4\text{NO}_{(г)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(ж)} \rightleftharpoons 4\text{NH}_{3(г)} + 5\text{O}_{2(г)}$ 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 pH > 7?
- ☒ Ba(NO₂)₂
 - ☐ Al₂(SO₄)₃
 - ☐ CuSO₄
 - ☐ NH₄NO₃
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
4. Укажите вещества, являющиеся малодиссоциирующими электролитами:
- ☐ Ba(OH)₂
 - ☒ NH₄OH
 - ☒ Al(OH)₃
 - ☐ LiOH

Шкала оценивания комплексного задания

Таблица 8

Оценка (баллы) ⁵	Критерии оценки
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % 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 (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания *	Результат оценивания этапа формирования компетенции **	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)***
Компетенции ОПК-1; ОПК-4				
Знать(см. Таблица 1)	вопросы и практические задания			
Уметь(см. Таблица 1)	вопросы и практические задания			
Владеть(см. Таблица 1)	вопросы и практические задания			

* 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
Высокий (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.
Продвинутый (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
Пороговый (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
Ниже порогового (неудовлетворительно)	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки