

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Северский технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Химии и технологии материалов современной энергетики»**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 6 от 30.08.2024

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ХИМИЯ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
**15.03.06 Мехатроника и робототехника**  
НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
**Разработка роботизированных систем для атомной промышленности**  
Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
1	4	144	32	16	16	0	80	Экз.
Итого	4	144	32	16	16	0	80	

## 1 МОДЕЛЬ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-1	З-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ДЗ1, ДЗ2, КР1, ДЗ3, КР2, ДЗ4, КР3, ЛР3, ЛР4, ДЗ5, КР4, ЛР5, ДЗ6, КР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ДЗ7, КР6, ДЗ8, КР7, Экзамен (1 сем.)
ОПК-1	У-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ДЗ1, ДЗ2, КР1, ДЗ3, КР2, ДЗ4, КР3, ЛР3, ЛР4, ДЗ5, КР4, ЛР5, ДЗ6, КР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ДЗ7, КР6, ДЗ8, КР7, Экзамен (1 сем.)
ОПК-1	В-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ДЗ1, ДЗ2, КР1, ДЗ3, КР2, ДЗ4, КР3, ЛР3, ЛР4, ДЗ5, КР4, ЛР5, ДЗ6, КР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ДЗ7, КР6, ДЗ8, КР7, Экзамен (1 сем.)
УК-1	З-УК-1	Экзамен (1 сем.)
УК-1	У-УК-1	Экзамен (1 сем.)
УК-1	В-УК-1	ЛР1, ЛР2, ДЗ1, ДЗ2, КР1, КР2, ДЗ4, КР3, ЛР3, ЛР4, ДЗ5, КР4, ЛР5, ДЗ6, КР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ДЗ7, КР6, ДЗ8, КР7, Экзамен (1 сем.)
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Экзамен (1 сем.)
УКЕ-1	У-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ДЗ1, ДЗ2, КР1, ДЗ3, КР2, ДЗ4, КР3, ЛР3, ЛР4, ДЗ5, КР4, ЛР5, ДЗ6, КР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ДЗ7, КР6, ДЗ8, КР7, Экзамен (1 сем.)
УКЕ-1	В-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ДЗ1, ДЗ2, КР1, ДЗ3, КР2, ДЗ4, КР3, ЛР3, ЛР4, ДЗ5, КР4, ЛР5, ДЗ6, КР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ДЗ7, КР6, ДЗ8, КР7, Экзамен (1 сем.)

**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

### Аттестация в 1 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
ЛР1	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР2	Лабораторная работа	2	1.2
ДЗ1	Домашнее задание	2	1.2

ДЗ2	Домашнее задание	2	1.2
КР1	Контрольная работа	4	2.4
ДЗ3	Домашнее задание	2	1.2
КР2	Контрольная работа	4	2.4
ДЗ4	Домашнее задание	2	1.2
КР3	Контрольная работа	4	2.4
ЛР3	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР4	Лабораторная работа	2	1.2
ДЗ5	Домашнее задание	2	1.2
КР4	Контрольная работа	4	2.4
ЛР5	Лабораторная работа	2	1.2
ДЗ6	Домашнее задание	2	1.2
КР5	Контрольная работа	4	2.4
ЛР6	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР7	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР8	Лабораторная работа	2	1.2
ДЗ7	Домашнее задание	2	1.2
КР6	Контрольная работа	4	2.4
ДЗ8	Домашнее задание	2	1.2
КР7	Контрольная работа	4	2.4
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Экзамен		<b>40</b>	<b>24</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1 ДЗ – домашнее задание

В рабочей программе предусмотрены индивидуальные домашние задания, которые студенты должны выполнить самостоятельно в течение учебного семестра. Первое домашнее

задание выдается на 1-й неделе семестра и принимается на 2-й неделе, второе - выдается на 2-й неделе и принимается на 3-й неделе и т.д. Характеристика и содержание домашних заданий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Характеристика и содержание домашних заданий

№ задания	Наименование темы задания	Номер варианта из литературы	Количество баллов
Модуль 1 «Состав и строение вещества»			
ДЗ 1	Основные классы неорганических веществ	Индивидуальное задание студента	2
ДЗ 2	Эквивалент. Закон эквивалентов.		2
ДЗ 3	Электронное строение атомов.		2
Модуль 2 «Химическая связь»			
ДЗ4	Химическая связь и строение молекул	Индивидуальное задание студента	2
Модуль 3 «Энергетика химических процессов»			
ДЗ5	Энергетика химических реакций	Индивидуальное задание студента	2
Модуль 4 «Химическая кинетика и равновесие»			
ДЗ6	Кинетика химических реакций Химическое равновесие	Индивидуальное задание студента	2
Модуль 5 «Растворы»			
ДЗ7	Окислительно–восстановительные реакции	Индивидуальное задание студента	2
Модуль 6 «Свойства растворов электролитов»			
ДЗ8	Электролитическая диссоциация	Индивидуальное задание студента	2
ДЗ9	Ионные реакции и гидролиз солей		2
Модуль 7 «Электрохимические процессы»			
ДЗ10	Электрохимические процессы. Электролиз.	Индивидуальное задание студента	2
ДЗ11	Гальванические элементы Законы Фарадея. Выход по току.		2

Домашние задания выполняются по тематикам практических занятий.

#### **Методика оценки результатов выполнения**

Критерии	Оценка, балл
Умение применять известные формулы	0,5
Достоверность и полнота решения задачи	1,0
Грамотность и аккуратность при оформлении решений задач	0,25
Своевременность выполнения домашних заданий в течение семестра	0,25

## 2.2 ЛР – лабораторная работа

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 2.2.

Описание лабораторных работ, методика проведения и оценка погрешностей приведены в методических указаниях и практических руководствах к лабораторным работам.

По каждой лабораторной работе студентом готовится отчет.

### **Структура отчета по лабораторным работам:**

1. *Цель работы:* цель и задачи, решаемые в ходе проводимого исследования.
2. *Теоретическая часть:* основные законы, формулировки, методики проводимого исследования.
3. *Экспериментальная часть:* полученные результаты, графики, расчеты, расчет погрешности и т.п.
4. *Вывод:* заключение о проделанном исследовании и его результатах.
5. *Приложения*, при необходимости.

Таблица 2.2 - Содержание лабораторных работ

№	Наименование лабораторной работы	Описание	Литература*
ЛР1	Установление состава и формул химических соединений	Установление формулы кристаллогидратов	1
ЛР2	Определение эквивалентной массы металла	Определение эквивалентной и атомной массы металла	2
ЛР 3	Скорость химических реакций	Исследование влияния концентрации, температуры и катализатора на скорость химических реакций	3
ЛР4	Химическое равновесие.	Принцип Ле-Шателье, влияние различных факторов на смещение равновесия	3
ЛР5	Приготовление растворов заданной концентрации	Изучение способов приготовления растворов заданной концентрации	4
ЛР6	Окислительно-восстановительные реакции (свойства соединений s- и p-элементов)	Исследование окислительно-восстановительных свойств соединений s- и p-элементов	5
ЛР7	Диссоциация растворов. Реакции в растворах электролитов	Исследование реакций в растворах электролитов и влияния различных факторов на диссоциацию веществ.	6
ЛР8	Гидролиз солей	Изучение различных типов гидролиза. Исследование влияния концентрации, температуры и добавки одноименного иона на гидролиз солей	7

\*

1. Агеева Л.Д. Установление состава химических соединений и их формул. Методическое указание к лабораторной работе. - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2013. – 23 с.
2. Агеева Л.Д. Определение эквивалентной массы металла: Руководство к лабораторной работе. – Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2022. – 24с

3. Безрукова С.А. Скорость химических реакций и химическое равновесие: Практическое руководство. – Северск: СГТИ, 2011. – 38 с.
4. Агеева Л.Д., Безрукова С.А. Растворы. Способы приготовления растворов: Учебное пособие. – Северск: СТИ НИЯУ МИФИ, 2017. – 45 с.
5. Каменева О.В. Окислительно-восстановительные реакции: Руководство к лабораторной работе. – Северск: СГТИ, 2004. – 15 с.
6. Агеева Л.Д., Реакции в растворах электролитов. Ионные реакции: Руководство к лабораторно-практическим занятиям. - Северск: СГТА, 2007. – 28с.
7. Каменева О.В. Гидролиз солей: Руководство к лабораторной работе. – Северск: СГТИ, 2004. – 16 с.

### **Методика оценки результатов выполнения**

Критерии	Оценка, балл	
Грамотное представление о сущности рассматриваемых явлений	1	
Четкое выполнение плана лабораторной работы	1	
Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	1	
Техническая грамотность и аккуратность при оформлении отчета по лабораторной работе	1	
Своевременность выполнения лабораторных работ в течение семестра	1	

## **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ РАЗДЕЛА (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)**

### **3.1 КР – контрольная работа**

3.1.1 Комплект материалов для оценивания контрольной работы по модулю 1,2,3,4 «Состав и строение вещества», «Энергетика химических процессов», «Химическая кинетика и равновесие».

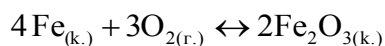
Контрольная работа № 1 выполняется по вариантам, в каждом из которых содержится по 7 задач.

Примерные задачи:

1. Назвать следующие соединения:  
 $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{ZnOH})_2 \text{SO}_4$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NaCaPO}_4$ ,  $\text{KHSO}_3$ .
2. Определить эквивалент сложных соединений и подчеркнутых элементов:  
 $\underline{\text{SiO}_2}$ ,  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\underline{\text{Fe}}(\text{OH})_2$ .
3. Хлор образует соединение с фтором, массовая доля которого составляет 34,89%. Определите эквивалентную массу хлора в соединении и его валентность, если валентность фтора равна 1.
4. Привести для атома элемента  $\text{Sb}_{51}$ 
  - стрелу, короткую электронную и графическую формулы;
  - указать переходы и определить возможные валентности атома,
  - семейство;
  - один из валентных электронов охарактеризовать квантовыми числами.
5. Рассчитать, при какой температуре начинается реакция, протекающая термохимическому уравнению:  

$$\Delta H_{\text{х.р}}^0 = 34,5 \text{ кДж.}$$

$$\text{Fe}_3\text{O}_4_{\text{кр}} + \text{CO}_{\text{г}} = 3\text{FeO}_{\text{кр}} + \text{CO}_{2(\text{г})}$$
6. Записать кинетическое уравнение, для следующей реакции:



и определить изменение скорости этой реакции при увеличении давления в 2 раз.

7. Объяснить, как смещается химическое равновесие реакции:

- при уменьшении концентрации  $\text{CO}_2$ ,
- при уменьшении концентрации  $\text{CH}_4$ ,
- при увеличении температуры,
- при уменьшении давления,
- при уменьшении концентрации  $\text{H}_2$ ?

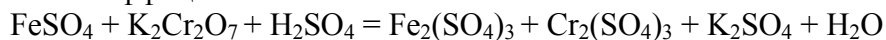


3.1.2 Комплект материалов для оценивания контрольной работы по модулю 5, 6, 7 «Растворы», «Свойства растворов электролитов», «Электрохимические процессы»

Контрольная работа № 2 выполняется по вариантам, в каждом из которых содержится по 6 задач.

Примерные задачи:

- Написать процесс диссоциации следующих соединений:  
 $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{KHS}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCr}(\text{SO}_4)_2$
- В каком объеме 0,1н раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  содержится 28,4г этой соли?
- Составьте схему Г.Э., при  $[\text{Ag}^+] = 10^{-1}$  м/л, у одного электрода и  $[\text{Ag}^+] = 10^{-4}$  м/л у другого электрода. Укажите, какой из электродов будет анодом, какой-катодом. Рассчитайте ЭДС элемента.
- При рафинировании меди ток силой в 50А выделил за 5 ч чистую медь массой 281 г. Какому выходу по току это соответствует?
- Ток силой 3А в течение 1 ч 6 мин 60 сек пропускали через водный раствор хлорида двухвалентного металла. При этом на графитовом электроде выделилось 4 г металла. Определите, что это за металл?
- Составить схему электронных переходов, определить окислитель и восстановитель, расставить коэффициенты.



#### Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
умение применять известные формулы	2
достоверность и полнота решения задачи	2
техническая грамотность и аккуратность при оформлении решений задач	1

#### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

3.1 Комплект материалов для оценивания экзамена по дисциплине «Химия»

Экзамен проводится в письменной форме в виде ответа на вопросы с последующим собеседованием со студентом.

Список вопросов, выносимых на экзамен:

1 Введение в предмет. Химические элементы. Простые вещества и соединения. Номенклатура химических соединений

- 2 Валентность. Степень окисления. Эквивалент. Законы эквивалентов. Определение формул соединений.
- 3 Модели атома Резерфорда и Бора. Атомные орбитали. Квантовые числа. Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули. Правило Хунда.
- 4 Типы химической связи. Метод валентных связей.
- 5 Энтальпия образования вещества. Законы термохимии. Энтропия. Направление химических реакций. Энергия Гиббса.
- 6 Основные понятия химической кинетики. Влияние факторов на скорость химических реакций.
- 7 Закон действующих масс. Влияние факторов на смещение химического равновесия.
- 8 Свойства растворов. Концентрация растворов.
- 9 Растворимость веществ
- 10 Молекулярно-ионные уравнения обменных реакций между растворами электролитов.
- 11 Молекулярно-ионные уравнения обменных реакций между растворами электролитов. Гидролиз солей.
- 12 Процесс окисления. Процесс восстановления. Окислительно-восстановительная двойственность соединений.
- 13 Электролиз. Гальванические элементы.
- 14 Законы Фарадея. Выход по току.
- 15 Коррозия металлов.

**Пример экзаменационного билета.**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
 Северский технологический институт – филиал НИЯУ МИФИ  
 (СТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ  
 Заведующий кафедрой ХитМСЭ  
 П.Б. Молоков  
 «\_\_» января 2025г

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

По дисциплине Химия

Специальность \_\_\_\_\_

Курс 1 Группа \_\_\_\_\_

1. Модели атома Резерфорда и Бора. Атомные орбитали. Квантовые числа.

2. Электролитическая диссоциация. Электролиз.

3. На основании  $\Delta H_{298}^0$  и  $\Delta S_{298}^0$  вычислите  $\Delta G_{298}^0$  реакции:  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}_{(г)}$

4. Вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного Mg и Zn погруженным

в растворы их солей с концентрациями ионов (моль/л):  $C_{\text{Mg}^{2+}} = 1.8 \cdot 10^{-5}$ ,  $C_{\text{Zn}^{2+}} = 2.5 \cdot 10^{-2}$

Составил

доцент кафедры ХитМСЭ Агеева Л.Д.



**Методика оценки результатов собеседования на экзамене**

Критерии	Оценка, балл
умение тесно увязывать теорию с практикой	10
достоверность и полнота ответа	20
техническая грамотность и аккуратность при оформлении решений задач	10

**5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ (ЧАСТИ КОМПЕТЕНЦИИ)**

5.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине «Химия»

**5.1.1** Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции **ОПК-1** «Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности»

1. Даны простые вещества: ОЗОН, ГРАФИТ, БЕЛЫЙ ФОСФОР, КИСЛОРОД, АЛМАЗ, КРАСНЫЙ ФОСФОР. Укажите, сколько химических элементов обозначают эти вещества.
2. Напишите электронную формулу атома Sn. В ответе укажите число электронов на р-подуровне внешнего электронного слоя.
3. Какой объем водорода (н.у.) потребуется для полного восстановления 16,1 граммов оксида меди (II)? В ответе укажите полученную при расчетах цифру в литрах (округлите до десятых).
4. Какие из перечисленных ниже веществ при растворении в воде образуют кислоты. Напишите уравнение получения соответствующей кислоты.  
а) NaCl, б) CaO, в) SO<sub>3</sub>, г) NH<sub>3</sub>.  
В ответе укажите молекулярную массу получившейся кислоты.
5. Какие из 10 перечисленных оксидов непосредственно реагируют с водой:  
а) BaO б) SO<sub>3</sub> в) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> г) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> д) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> е) Na<sub>2</sub>O ж) CaO з) SiO<sub>2</sub> и) CO к) NO<sub>2</sub>
6. Расположите оксиды в порядке увеличения их основных свойств:  
1) CaO, 2) SrO, 3) SO<sub>2</sub>, 4) SO<sub>3</sub>.  
В ответе укажите их номера в той же последовательности.
7. Какие из перечисленных ниже металлов встречаются в природе в самородном состоянии Ca, Mg, Cu, Na, Cr? В ответе укажите порядковый номер соответствующего элемента.
8. Расположите элементы в порядке возрастания их неметаллических свойств:  
1) K, 2) As, 3) Ca, 4) Se.  
В ответе укажите их номера в той же последовательности.
9. Вычислите массу хлорида кальция количеством вещества 1,5 моль.  
В ответе укажите полученную при расчетах цифру в граммах.
10. На внешнем энергетическом уровне атома элемента, образующего высший гидроксид состава HЭO<sub>4</sub>, содержится \_\_\_\_ электронов.  
1) 7                                      2) 6                                      3) 5                                      4) 4

11. Напишите электронную формулу Mn. В ответе укажите число электронов у этого атома на d-подуровне.
12. Определите число молекул, составляющих 11 грамм углекислого газа. Выберите правильный ответ:  
1)  $1,51 \cdot 10^{23}$       2)  $3,01 \cdot 10^{23}$       3)  $6,02 \cdot 10^{23}$
13. Расположите оксиды в порядке возрастания их кислотных свойств:  
1) PbO<sub>2</sub>, 2) CO<sub>2</sub>, 3) SnO<sub>2</sub>, 4) SiO<sub>2</sub>, 5) NO<sub>2</sub>.  
В ответе укажите их номера в той же последовательности.
14. Определите количество вещества, составляющее 9,6 грамм сернистого газа.  
В ответе укажите полученную при расчетах цифру в моль, округлив ее до сотых долей.
15. Количество вещества, содержащее  $6,02 \cdot 10^{23}$  структурных единиц (атомов, молекул, ионов, формульных единиц), называется \_\_\_\_\_.  
*Вставить пропущенное слово.*
16. Зная закон постоянства состава веществ, выведите химическую формулу соединения, если известно, что водород и сера в нем соединяются в массовых соотношениях 1:16.  
В ответе укажите молекулярную массу найденного соединения.
17. Какое из указанных свойств является характерным для водных растворов кислот:  
а) растворы мылки на ощупь,  
б) окрашивают раствор лакмуса в красный цвет,  
в) окрашивают раствор фенолфталеина в малиновый цвет,  
г) окрашивают раствор лакмуса в синий цвет.  
В ответе укажите, под какой буквой указано это свойство.
18. С какими из перечисленных ниже веществ будет взаимодействовать гидроксид калия?  
Напишите уравнение соответствующей реакции.  
Na<sub>2</sub>O, CaO, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>.  
В ответе укажите молекулярную массу образующейся в результате реакции средней соли.
19. У какого элемента на 3-ем электронном уровне находится 9 электронов.  
В ответе укажите порядковый номер этого элемента.
20. Из перечисленных ниже газов выберите тот, при пропускании которого через раствор гидроксида кальция, выпадает белый осадок. Напишите уравнение соответствующей реакции.  
КИСЛОРОД, ВОДОРОД, АММИАК, ОКСИД УГЛЕРОДА (IV) ?  
В ответе укажите молекулярную массу осадка.

**5.1.2** Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции **УК-1**  
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. В молекуле сероводорода \_\_\_\_\_ химическая связь.  
1) донорно-акцепторная  
2) водородная  
3) ковалентная полярная  
4) ковалентная неполярная
2. Формула соли, водный раствор которой проявляет кислую реакцию, имеет вид ...  
1) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
2) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

- 3)  $\text{FeSO}_4$   
 4)  $\text{NaCl}$
3. Исходя из уравнения реакции  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ ,  $\Delta H = 53,2$  кДж стандартная энтальпия образования йодоводорода равна \_\_\_\_ кДж/моль.
1. -26,6
  2. 53,2
  3. 26,6
  4. -53,2
4. Коэффициент перед окислителем в уравнении реакции  $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3(\text{разб}) \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$  равен ...
1. 1
  2. 2
  3. 3
  4. 4
5. При увеличении давления в 5 раз скорость прямой химической реакции  $\text{CO}_{(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} = \text{COCl}_{2(\text{г})}$  ...
1. не изменяется
  2. увеличивается в 10 раз
  3. увеличивается в 15 раз
  4. увеличивается в 25 раз
6. Наиболее сильным основанием является ...
1.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
  2.  $\text{Sr}(\text{OH})_2$
  3.  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
  4.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
7. Если температурный коэффициент скорости химической реакции равен 2, то для увеличения скорости в 8 раз температуру необходимо увеличить на \_\_\_\_ градусов.
1. 30
  2. 40
  3. 80
  4. 208.
8. Рассчитайте тепловой эффект реакции получения газообразного хлороформа при температуре 600K  
 $\text{CH}_{4(\text{г})} + 3\text{Cl}_{2(\text{г})} = \text{CHCl}_{3(\text{г})} + 3\text{HCl}(\text{г})$ ,  
                   1                  2                  3                  4  
 если известны стандартные теплоты образования и средние теплоёмкости участников реакции.
- |                                    |       |      |        |       |
|------------------------------------|-------|------|--------|-------|
| Участники реакции .....            | 1     | 2    | 3      | 4     |
| $\Delta H^0_{298}$ , кДж/моль..... | -75,9 | 0    | -100,4 | -92,3 |
| $Sp$ , Дж/(моль · К).....          | 17,5  | 36,7 | 81,4   | 26,5  |
9. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции и укажите, какое вещество является окислителем, восстановителем, процесс окисления и восстановления.  
 $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

10. Вычислить константу гидролиза карбоната натрия, степень гидролиза соли в 0,1 М растворе и pH раствора.

11. Сколько граммов KBr содержится в 200мл 0,5н раствора этой соли?

12. Сколько теплоты выделится при сжигании 6 г магния по реакции:



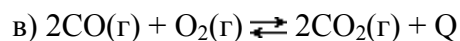
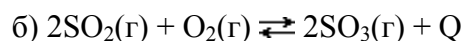
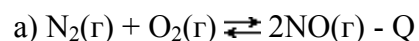
В ответе укажите количество выделившейся теплоты в кДж, округлив его до десятых долей.

13. Какие из приведенных ниже реакций являются практически необратимыми (в ответе укажите, под какими буквами даны эти реакции):

а)  $\text{NaHS} + \text{HCl} = \dots$     б)  $\text{KNO}_3 + \text{HCl} = \dots$     в)  $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \dots$     г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \dots$

14. Какой объем 20% раствора гидроксида калия ( $\rho=1,2$  г/мл) потребуется для полной нейтрализации 49г фосфорной кислоты? В ответе укажите объем затраченного раствора гидроксида калия (в мл)

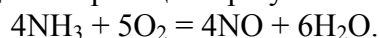
15. Для каких из приведенных реакций увеличение давления и понижение температуры будут смещать равновесие в одном и том же направлении (в ответе укажите буквы, под которыми даны эти реакции):



16. Выберите соединения с неполярной ковалентной связью (в ответе укажите буквы, под которыми даны эти соединения):

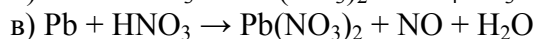
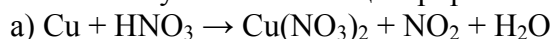
а)  $\text{SO}_3$     б)  $\text{H}_2\text{S}$     в)  $\text{NaF}$     г)  $\text{H}_2$     д)  $\text{HCl}$     е)  $\text{O}_2$     ж)  $\text{CaBr}_2$     з)  $\text{PH}_3$     и)  $\text{Cl}_2$

17. Как изменится скорость данной реакции при увеличении давления в системе в 2 раза?



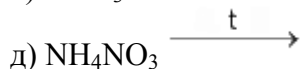
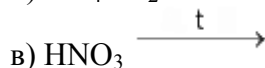
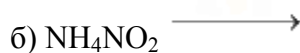
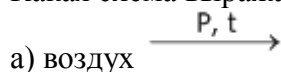
В ответе укажите величину изменения скорости.

18. В каком случае взята концентрированная азотная кислота:



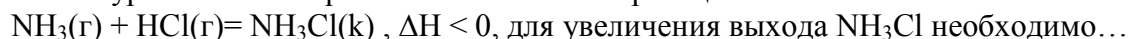
В соответствующем уравнении реакции расставьте коэффициенты.

19. Какая схема выражает лабораторный способ получения азота:



закончите выбранное Вами уравнение, расставьте коэффициенты.

20. Согласно уравнению гетерогенной химической реакции



1. добавить катализатор

2. повысить температуру

3. понизить давление

4. понизить температуру

**5.1.3** Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции **УКЕ-1**  
Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

1. Запишите уравнения гидролиза  $\text{AlCl}_3$ .  
В ответе укажите заряд иона, определяющего среду раствора.
2. Известно, что для реакции  $2\text{PbO} = \text{Pb} + \text{PbO}_2$ .  $\Delta H = 162$  кДж и  $\Delta G = 159,9$  кДж  
Следовательно, эта реакция ...
  - а) эндотермическая и при стандартных условиях протекает в прямом направлении
  - б) эндотермическая и при стандартных условиях протекает в обратном направлении
  - в) экзотермическая и при стандартных условиях протекает в прямом направлении
  - г) экзотермическая и при стандартных условиях протекает в обратном направлении
3. Слабым электролитом является раствор ...
  1.  $\text{CH}_3\text{COOK}$
  2.  $\text{NaI}$
  3.  $\text{HNO}_3$
  4.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
4. Сокращенное ионное уравнение  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$  соответствует реакции ...
  1.  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{SO}_2 \rightarrow$
  2.  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
  3.  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
  4.  $\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
5. При электролизе водного раствора  $\text{KCl}$  на инертном аноде выделяется ...
  - 1)  $\text{K}$
  - 2)  $\text{O}_2$
  - 3)  $\text{Cl}_2$
  - 4)  $\text{H}_2$
 Запишите молекулярную массу этого вещества.
6. Уравнение процесса, протекающего на катоде при электролизе водного раствора бромида меди ...
  1.  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} = \text{H}_2 + 2\text{OH}^+$
  2.  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu}$
  3.  $2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{H}_2$
  4.  $2\text{Br}^- - 2\text{e} = \text{Br}_2$
7. Через раствор сульфата железа (II) пропускали ток силой 13,4А в течение 45мин 50сек. Определите массу железа, которое выделилось на катоде, если выход по току был равен 70%.
8. Какой металл выделился на катоде при электролизе в течение одного часа при силе тока 1 А, если в растворе была соль двухвалентного металла, а на катоде выделилось 2,219 г металла?
9. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из железной и оловянной пластинок, погруженных в растворы 0,01 моль/л хлоридов железа (II) и 0,02 моль/л олова (II) соответственно. Вычислите ЭДС данного элемента.
10. Вычислить степень диссоциации хлорноватистой кислоты и концентрацию ионов водорода в растворе с молярной концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup>.  $K_{\text{дис}}(\text{HClO}) = 5 \times 10^{-8}$  моль/дм<sup>3</sup>  $C_{(\text{HClO})} = 1 \times 10^{-3}$ ;  $C_{(\text{H}^+)} = 5 \times 10^{-5}$  моль/дм<sup>3</sup>.
11. Определить константу равновесия реакции:
 
$$\text{N}_2\text{O}_{4(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{г})},$$
 если исходная концентрация  $\text{N}_2\text{O}_4$  составляла 0,08 моль/л, а к моменту наступления равновесия прореагировало 50%  $\text{N}_2\text{O}_4$ .

12. Слабый электролит имеет степень диссоциации 0,1% в одномолярном растворе. Рассчитать константу диссоциации и по справочным данным определить, какой это электролит
13. Сформулируйте закон действующих масс. В каких случаях закон применим к химическим процессам? Как влияет концентрация на скорость химической реакции?
14. Что такое простые и сложные реакции?
15. Какие реакции обмена в растворах электролитов относятся к обратимым и необратимым реакциям?
16. Укажите какую из приведенных ниже кислот:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCN}$ , нужно взять, чтобы осуществить реакцию в соответствии с ионно-молекулярным уравнением  

$$\text{MgCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
Напишите молекулярное уравнение реакции.
17. Какое вещество называется неэлектролитом?
18. Перечислите методы защиты металлов и полимеров от коррозии
19. На примере покажите выполнение закона Гесса.
20. Для чего в технике используется понижение температуры замерзания растворов.

## 5.2 Критерии оценки сформированности компетенции (части компетенции) студентов

Количество правильных ответов	Менее 70%	70% и более
оценка	компетенции не сформированы	компетенции сформированы

Автор(ы):

Фамилия Имя Отчество	Должность, уч. степень
Агеева Людмила Дмитриевна	Доцент, к.х.н.

## Приложение 1 – Оценочные средства сформированности компетенции (части компетенции)

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции **ОПК-1** «Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности»

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	3	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ $4p^6 3d^5 / 5$
2	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ $4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^2 / 2$	12	1
3	4,3л	13	13425
4	$B, M(H_2SO_4) = 98 \text{ г/м}$	14	0,15 моль
5	а, б, в, е, ж, к	15	моль
6	3412	16	$H_2S$
7	$Cu, 29$	17	б
8	1324	18	$SO_3$ $SO_3 + 2KOH = K_2SO_4 + H_2O$ $M(K_2SO_4) = 174 \text{ г/моль}$
9	166,5г	19	$3s^2 3p^6 3d^1$ скандий
10	2	20	$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$ $M(CaCO_3) = 100 \text{ г/моль}$

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции **УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	2	11	$m(KBr) = 11.9 \text{ г}$
2	3	12	150 кДж
3	3	13	а,в,г

4	2	14	350 мл
5	4	15	б, в
6	2	16	а, б, д, з
7	1	17	400
8	$\Delta H_{\text{реакции}}^0 = [\Delta H^0(\text{CHCl}_3) + 3\Delta H^0(\text{HCl})] - [\Delta H^0(\text{CH}_4) + 3\Delta H^0(\text{Cl}_2)]$ $\Delta H_{\text{реакции}}^0 = [-134,3 + 3(-92,31)] - [-74,85 + 3(0)]$ $\Delta H_{\text{реакции}}^0 = (-134,3 - 276,93) - (-74,85)$ $\Delta H_{\text{реакции}}^0 = -411,23 + 74,85 = -336,38$ кДж	18	а
9	$6\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}^{+2} - 1\text{e}^- = \text{Fe}^{+3} / 6 \text{ (окисление)}$ $\text{Cr}_2^{+6} + 6\text{e}^- = 2\text{Cr}^{+3} / 1 \text{ (восстановление)}$	19	б $\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
10	Константа гидролиза: $K_{\text{г}} = 2,13 \cdot 10^{-4}$ Степень гидролиза: $h = 1,46\%$ рН раствора: 11,16 (среда щелочная)	20	1, 2

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	Хлорид алюминия ( $\text{AlCl}_3$ ) — соль, образованная слабым основанием ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ) и сильной кислотой ( $\text{HCl}$ ), поэтому гидролиз идёт по катиону. Уравнение диссоциации соли: $\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$ <b>Ступенчатый гидролиз:</b> Первая ступень: $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+$ Вторая ступень: $\text{AlOH}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+$	11	Константа равновесия $K_{\text{с}} = 0,16$



	Третья ступень: $\text{Al}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}^+$		
2	б	12	Константа диссоциации $K \approx 1 \cdot 10^{-6}$ По справочным данным, такое значение константы диссоциации характерно для уксусной кислоты ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).
3	4	13	<p><b>Закон действующих масс</b> - устанавливает количественную зависимость между концентрациями реагирующих веществ и скоростью химической реакции.</p> <p><b>Формулировка закона:</b> При постоянной температуре скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях, равных их стехиометрическим коэффициентам.</p> <p><b>Математическое выражение:</b> <math>v = k[\text{A}]^m[\text{B}]^n</math>,</p> <p><b>Применимость закона:</b> Закон действующих масс применим к реакциям, протекающим в газовой фазе и растворах (гомогенные системы). Не применим к реакциям с участием твёрдых веществ (гетерогенные системы). Работает только для элементарных реакций (протекающих в одну стадию).</p> <p><b>Влияние концентрации на скорость реакции:</b> При увеличении концентрации реагирующих веществ скорость реакции возрастает. При уменьшении концентрации скорость реакции снижается.</p>

			<p>Влияние концентрации зависит от порядка реакции по данному веществу.</p> <p>Эффект изменения концентрации проявляется наиболее сильно при низких концентрациях.</p> <p>Важно отметить, что закон действующих масс описывает только кинетическую сторону процесса и не определяет направление реакции или её равновесие.</p>
4	2	14	<p><b>Простая реакция</b> — это реакция, в которой реагенты превращаются в продукты в результате <b>однократного взаимодействия частиц</b> (одной элементарной стадии).</p> <p><b>Сложная реакция</b> — это реакция, в которой конечный продукт образуется в результате <b>нескольких элементарных стадий</b>, протекающих с образованием промежуточных продуктов.</p>
5	4 $M(H_2) = 2 \text{ г/моль}$	15	<p><b>Обратимыми</b> называются реакции, которые могут протекать в двух направлениях одновременно. Например: <math>NaCl + KNO_3 \rightarrow NaNO_3 + KCl</math>.</p> <p><b>Необратимыми</b> называются реакции, которые протекают только в одном направлении, то есть «протекают до конца». Например: <math>Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O</math>.</p> <p>Реакции ионного обмена в растворах электролитов <b>протекают необратимо</b>, если участвующие в них ионы связываются с образованием осадка (нерастворимого вещества), газообразного вещества или слабого электролита.</p>
6	2	16	<b>азотная кислота (<math>HNO_3</math>)</b>
7	$m(Fe) = 10,4 \text{ г}$	17	Вещество, водный раствор которого не проводит электрический ток
8	$E(Me) = 59,5 \text{ г*экв}$ $M = 59,5 * 2 = 118,9 \text{ г/моль}$ Металл Олово	18	Легирование Нанесение защитных покрытий. Металлизация Окраска и лакировка Химические покрытия Ингибиторная защита

			<p>Протекторная защита (катодная)</p> <p><b>Использование полимерных покрытий</b>— защитных слоёв из синтетических или органических полимеров, которые образуют барьер, блокирующий влажность, кислород и другие коррозионные агенты от достижения основного металла.</p> <p><b>Обработка полимерного материала пропитками</b> — для внешней защиты от окисления используют эмали с низкой диффузной проницаемостью,</p> <p><b>Использование полимерных плёнок, содержащих ингибиторы коррозии</b> — вещества, снижающие скорость химических реакций с участием металлов.</p>
9	ЭДС = 0,311В	19	<p><b>Пример выполнения закона Гесса</b>— получение сульфата натрия (<math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>) из едкого натра (<math>\text{NaOH}</math>). Есть одностадийный и двухстадийный пути:</p> <p><b>Одностадийный:</b>  <math>2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} + 131 \text{ кДж}</math>.</p> <p><b>Двухстадийный</b>, с промежуточным получением кислой соли (<math>\text{NaHSO}_4</math>):</p> <p>а)  <math>\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + 62 \text{ кДж}</math>;</p> <p>б)  <math>\text{NaHSO}_4 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + 69 \text{ кДж}</math>.</p>
10	<p>Степень диссоциации: <math>\alpha=10^{-3}</math> <math>\alpha=10^{-3}</math> или 0,1%</p> <p>Концентрация ионов водорода: <math>[\text{H}^+]=5 \cdot 10^{-5}</math> моль/дм<sup>3</sup></p>	20	для приготовления антифризов