

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета энергетики

Докцент А.А. Шевченко  
2023 г.



**Рабочая программа дисциплины  
Химия**

**Направление подготовки  
35.03.06 Агроинженерия**

**Направленность  
«Электрооборудование и электротехнологии»**

**Уровень высшего образования  
Бакалавриат**

**Форма обучения  
Очная, заочная**

**Краснодар  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Химия» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.06 Агроинженерия утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 23.08.2017 г. №813

Автор:  
д.х.н., профессор



Е.А. Кайгородова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры 3 апреля 2023 г., протокол № 8

Заведующая кафедрой  
д.х.н., профессор



Е.А. Кайгородова

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 19.04.23 протокол № 9

Председатель методической  
комиссии д-р техн. наук,  
профессор



И. Г. Стрижков

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
канд. техн. наук, доцент



С. А. Николаенко

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Химия» является формирование комплекса знаний для развития естественнонаучных представлений о веществах и химических процессах в природе, технике, производстве электротехнических материалов, а также умений и навыков работы с химическими веществами, целесообразного использования свойств веществ и механизмов их действия в производственных сельскохозяйственных процессах, проведения необходимых измерений и расчетов на основе законов химии для решения профессиональных задач.

### **Задачи дисциплины**

- освоение теоретических представлений, составляющих фундамент всех химических знаний и свойств элементов и образованных ими простых и сложных органических и неорганических веществ;
- приобретение знаний о закономерностях протекания химических процессов (электрохимических, термодинамических, кинетических в т.ч. равновесных), путях их регулирования для получения оптимальных результатов;
- приобретение опыта проведения анализа веществ и материалов;
- развитие научного мышления и общетехнической эрудиции, позволяющие решать многообразные задачи химического и физико-химического направления;
- развить навыки работы с новой научной технической литературой с обобщением материалов в виде рефератов и докладов;
- обеспечить выполнение студентами лабораторного практикума, иллюстрирующего сущность дисциплины «Химия» и методы химического анализа.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

**ОПК-1** Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Химия» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся, по направлению 35.03.06 «Агроинженерия»,

направленность «Электрооборудование и электротехнологии».

#### 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	53	11
В том числе:		
аудиторная по видам учебных занятий	52	10
– лекции	18	4
– практические		
– лабораторные	34	6
внеаудиторная		
– зачет	1	1
– экзамен	–	–
– защита курсовых работ (проектов)	-	
<b>Самостоятельная работа</b>		
в том числе:		
– курсовая работа(проект)	-	-
– прочие виды самостоятельной работы	55	97
<b>Итого по дисциплине</b>	108	108

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе, во 2-ом семестре (очная, заочная форма).

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Химия как предмет естествознания и учебная дисциплина. Основные понятия и законы химии. Классификация неорганических веществ. Значение	ОПК-1 УК-1	2	2	4	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Семестр	Лекции	Лаборатор- ные занятия	Самостоя -тельная работа
	химии в формировании мировоззрения, изучении природы, развитии техники, решения проблем охраны ОС.					
2	<b>Основы химической термодинамики. Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие.</b> Термохимические законы. Направленность химических процессов. Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье.	ОПК-1. УК-1	2	2	4	6
3	<b>Современное учение о строении атома.</b> Атомные ядра, их состав. Изотопы. Квантовые числа, состояние электрона в атоме. <b>Современное состояние периодического закона химических элементов Д.И. Менделеева.</b> Изменение химических свойств элементов в периодах и группах. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность. Общенаучное значение периодического закона и периодической системы Д.И. Менделеева.	ОПК-1. УК-1	2	2	4	6
4	<b>Химическая связь. Строение молекул.</b> Типы связи. Параметры и свойства связей. Степень окисления. Валентность элементов. Металлическая связь, ее особенности. Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Типы кристаллических решеток. Химическая связь в твёрдых телах. Химическая связь в полупроводниках и диэлектриках. Строение простейших молекул.	ОПК-1. УК-1	2	2	6	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Семестр	Лекции	Лаборатор- ные занятия	Самостоя- тельная работа
	<b>Комплексные соединения (КС).</b> Структура КС по А. Вернеру, получение и свойства КС.					
5	<b>Растворы.</b> Различные способы выражения состава растворов, их взаимосвязь. <b>Растворы электролитов.</b> Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса, ее основные положения. Гидратация и диссоциация. Ионные уравнения реакций, их полная и краткая запись. <b>Диссоциация воды. Ионное произведение воды.</b> Водородный показатель (рН), методы его определения. <b>Гидролиз солей.</b> Причина и следствие гидролиза.	ОПК-1. УК-1	2	2	4	6
6	<b>Растворы неэлектролитов.</b> Коллигативные свойства растворов. Первый закон Рауля. Второй закон Рауля. Эбуллиоскопия и криоскопия. <b>Окислительно- восстановительные реакции (ОВР).</b> Окислительно-восстановительные реакции как процессы переноса электронов и изменения степеней окисления элементов. Типы ОВР. Методы составления уравнений ОВР. Окислительно- восстановительный эквивалент. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно- восстановительные реакции в почвах, природных водах и водоёмах, технике и электрохимических процессах. <b>Общие свойства металлов.</b> Переходные металлы и их соединения. Свойства и применение в энергетике.	ОПК-1. УК-1	2	2	4	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
			Семестр	Лекции	Лаборатор- ные занятия

	<b>Основные методы</b> химического анализа различных материалов и технических средств.					
7	<b>Основы электрохимии.</b> Классификация электрохимических процессов. Понятие об электродах и электродных потенциалах. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Гальванические элементы. ЭДС и её измерение. Электрохимическая и концентрационная поляризация. Электрохимические процессы в энергетике и машиностроении. Химические источники электрического тока. Аккумуляторы: кислотные и щелочные. Зарядка и разрядка аккумуляторов.	ОПК-1. УК-1	2	2	2	6
8	<b>Электролиз растворов и расплавов.</b> Электролиз расплавов и растворов. Последовательность электродных процессов на катоде и аноде. Вторичные процессы при электролизе. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами. Выход по току. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза: получение металлов, электрохимическая обработка металлов и сплавов, нанесение гальванопокрытий.	ОПК-1. УК-1	2	2	2	7
9	<b>Коррозия металлов.</b> Основные виды коррозии: химическая и электрохимическая коррозия, коррозия под действием блуждающих токов (электрокоррозия). Факторы,	ОПК-1. УК-1	2	2	4	8

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
			Семестр Лекции	Лаборатор- ные занятия	Самостоя -тельная работа
	влияющие на интенсивность коррозии металлов. <b>Методы защиты металлов от коррозии:</b> защитные покрытия, электрохимическая защита, протекторная, легирование металлов. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.				
	<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>34</b>	<b>57</b>

### Содержание и структура дисциплины: лабораторные занятия по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Очная форма обучения, час.
1	Ознакомление с техникой безопасности работы в химической лаборатории, назначением химической посуды и оборудования. <i>Основные понятия химии.</i> <i>Классификация неорганических соединений</i> Лабораторная работа: «Получение и изучение свойств представителей важнейших классов неорганических соединений».	ОПК-1. УК-1	2	2
2	<i>Основные законы химии</i> Пояснение и использование основных законов химии в расчетных задачах и примерах. Лабораторная работа: «Определение молярной массы эквивалента цинка».	ОПК-1. УК-1	2	2
3	<i>Закономерности протекания химических процессов</i> Энергетика химических процессов. Лабораторная работа: «Определение теплового эффекта и направленности процессов».	ОПК-1. УК-1	2	2



4	<p><i>Закономерности протекания химических процессов</i></p> <p>Лабораторная работа: «Зависимость скорости химической реакции от различных факторов».</p> <p>Принцип Ле-Шателье, его применение для различных химических реакций. Лабораторная работа: «Смещение химического равновесия в гомогенных реакциях».</p>	ОПК-1. УК-1	2	2
5	<p><i>Строение атома</i></p> <p>Строение и характеристика свойств атомов элементов в соответствии с их расположением в периодической системе Д. И. Менделеева.</p> <p>Лабораторная работа: «Определение возможных переходов электронов в атоме натрия»</p> <p><i>Периодический закон и периодическая система в свете современной теории строения атома</i></p> <p>Лабораторная работа: «Прогнозирование свойств высших оксидов и гидроксидов элементов III периода».</p>	ОПК-1. УК-1	2	2
6	<p><i>Химическая связь, строение простейших молекул</i></p> <p>Типы химических связей, механизм их образования, построения моделей простейших молекул. Степень окисления элементов.</p>	ОПК-1. УК-1	2	2
7	<p><i>Комплексообразования в водных растворах</i></p> <p>Лабораторная работа: «Получение и исследование свойств комплексных соединений».</p>	ОПК-1. УК-1	2	2
8	Контрольная работа №1 (Темы № 1-7)		2	2
9	<p><i>Растворы</i></p> <p>Способы выражения состава растворов. Расчетный практикум.</p> <p>Лабораторная работа: «Растворы электролитов. Ионные реакции».</p>	ОПК-1. УК-1	2	2
10	<p><i>Растворы</i></p> <p>Диссоциация воды. Водородный показатель, методы его определения.</p> <p>Лабораторная работа: «Гидролиз солей. Определение рН растворов различных по составу гидролизующихся солей».</p> <p>Самостоятельная работа (темы 9 – 10)</p>	ОПК-1. УК-1	2	2
11	<p>Окислительно-восстановительные реакции</p> <p>Лабораторная работа: «Окислительно-восстановительные реакции с участием сложных веществ».</p>	ОПК-1. УК-1	2	2
12	<p><i>Окислительно-восстановительные реакции.</i></p> <p>Лабораторная работа: «Окислительно-восстановительные реакции с участием простых веществ – металлов».</p>	ОПК-1. УК-1	2	2

13	<i>Основы электрохимии</i> Электродный потенциал, гальванические элементы. Лабораторная работа: «Изучение работы гальванического элемента типа Даниэля-Якоби». Явление поляризации. Измерение ЭДС. Изучение работы гальванического элемента Вольта и концентрационного гальванического элемента. Расчет ЭДС.	ОПК-1. УК-1	2	2
14	<i>Основы электрохимии.</i> Лабораторная работа: Электролиз водных растворов электролитов – солей. Практическое применение электролиза: законы Фарадея. Расчетный практикум.	ОПК-1. УК-1	2	2
15	<i>Электрохимические процессы.</i> Лабораторная работа: «Электрохимическая коррозия». Продукты коррозии. Методы защиты от коррозии.	ОПК-1. УК-1	2	2
16	Контрольная работа №2 (Темы 11-15)	ОПК-1. УК-1	2	2
17	Тестирование.	ОПК-1. УК-1		2
	<b>Итого</b>			<b>34</b>

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоятельная работа
1	<b>Современное состояние периодического закона химических элементов Д. И. Менделеева.</b> Изменение химических свойств элементов в периодах и группах. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность. <b>Общие свойства металлов</b> Переходные металлы и их соединения. Свойства и применение в энергетике,	УК-1 ОПК-1	2	2	4	38

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоятельная работа
	электротехнике. Конструкционные электротехнические материалы.					
2	<b>Основы электрохимии</b> Классификация электрохимических процессов. Понятие об электродах и электродных потенциалах. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. Коррозия металлов и защита от нее.	УК-1 ОПК-1	2	2	2	59
Итого				4	6	97

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

*Учебная литература и методические указания (для самостоятельной работы)*

1. Косянок Н.Е. Справочник по общей и неорганической химии / Н.Е. Косянок., Е.С. Костенко, Е.А. Кайгородова. – Краснодар: КубГАУ. -19,6 п.л., 2013[Электронный ресурс]  
[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/15\\_Spravochnik\\_po\\_obshchei\\_i\\_neorganicheskoi\\_khimii\\_Kosjanok\\_Kostenko\\_Kaigorodova.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/15_Spravochnik_po_obshchei_i_neorganicheskoi_khimii_Kosjanok_Kostenko_Kaigorodova.pdf).

2. Кайгородова Е.А. Неорганическая химия: теоретические основы и практическое применение: учеб. пособие. / Е.А. Кайгородова, Д.В. Гавриленко – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 184 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Uchebnoe\\_Posobie\\_2019\\_6\\_pechatnykh\\_listov\\_pravki\\_ot\\_19.08\\_-\\_korija\\_502918\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Uchebnoe_Posobie_2019_6_pechatnykh_listov_pravki_ot_19.08_-_korija_502918_v1_.PDF)

3. Пестунова С.А. Рабочая тетрадь к лабораторным работам по дисциплине

«Химия» / С.А. Пестунова, Е. К. Яблонская.– Краснодар : КубГАУ, 2013 – 60

[c.https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/09\\_Rabochaja\\_tetrad\\_po\\_khimii.JAblonskaja\\_EK.Pestunova\\_SA.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/09_Rabochaja_tetrad_po_khimii.JAblonskaja_EK.Pestunova_SA.pdf).

4. Наумова Г.М. Техника ведения химического эксперимента в лабораториях химии/Г.М.Наумова,Е.К.Яблонская,Е.А.Кайгородова.– Краснодар: КубГАУ, 2013. – 80 с.  
[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/08\\_technical\\_vedenija\\_khimicheskogo\\_eksperimenta.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/08_technical_vedenija_khimicheskogo_eksperimenta.pdf).

5. Неорганическая и аналитическая химия: учеб.-метод. пособие/Е.А.Кайгородова, И. И. Сидорова. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 138с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/02\\_Neorganicheskaja\\_i\\_analiticheskaja\\_khimija\\_Uch.-metod.\\_posobie\\_dlja\\_studentov\\_veterinarnogo\\_fakulteta.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/02_Neorganicheskaja_i_analiticheskaja_khimija_Uch.-metod._posobie_dlja_studentov_veterinarnogo_fakulteta.pdf).

6. Александрова, Э.А. Тимофеева И.Ю., Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов по химии: учебно-методическое пособие/Э.А.Александрова, И.Ю.Тимофеева– Краснодар: КубГАУ, 2016 – 65 с.  
[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/01\\_Individualnye\\_zadanija\\_dlja\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_studentov\\_po\\_khimii.\\_Aleksandrova\\_EH.A.\\_Timofeeva\\_I.JU.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/01_Individualnye_zadanija_dlja_samostojatelnoi_raboty_studentov_po_khimii._Aleksandrova_EH.A._Timofeeva_I.JU.pdf)

7. Н. Е. Косянок. Химия : метод. рекомендации по выполнению самостоятельной работы. Краснодар: КубГАУ, 2020. – 48 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Metodicheskie\\_rekomendacii\\_po\\_samostojatelnoi\\_rabote\\_KHimija\\_VC\\_2020\\_569004\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Metodicheskie_rekomendacii_po_samostojatelnoi_rabote_KHimija_VC_2020_569004_v1_.PDF)

8. Химия: теоретические основы и задания : учеб. пособие / Н. Е. Косянок, Е. А. Кайгородова. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 183 с.  
[file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/UP\\_KHimija\\_5.pdf](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/UP_KHimija_5.pdf)

9. С. А. Пестунова. Курс по химии : теоретические основы и практическое применение. Краснодар : КубГАУ, 2021. – 205 с.  
[file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/POSOBIE\\_EHNERGETIKI\\_707766\\_v1\\_.PDF](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/POSOBIE_EHNERGETIKI_707766_v1_.PDF)

10. Э. А. Александрова Кинетика и энергетика химических процессов: Учебно - методическое пособие по неорганической химии для подготовки специалистов агрономических, биологических и инженерно-технологических направлений аграрных вузов. / Э. А. Александрова – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 94 с.  
[file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Kinetika\\_i\\_energetika\\_khimicheskikh\\_processov\\_756408\\_v1\\_.PDF](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/Kinetika_i_energetika_khimicheskikh_processov_756408_v1_.PDF)

11. Пестунова С. А. Химия: теоретические основы : учеб. пособие / С. А. Пестунова. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – 237 с.  
[file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/R\\_VARIANT\\_NOVOGO\\_POSOBIJA\\_EHNERGETIKI\\_2022\\_759871\\_v1\\_.PDF](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/R_VARIANT_NOVOGO_POSOBIJA_EHNERGETIKI_2022_759871_v1_.PDF)

**7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО**

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
1	Начертательная геометрия
1,2,3	Физика
1,2,3	Математика
2	Информатика
2	<b>Химия</b>
2	Философия
2	Теоретическая механика
2	Инженерная графика
3	Основы производства продукции растениеводства
3	Сопротивление материалов
4	Основы производства продукции животноводства
5	Автоматика
6	Экономическая теория
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</b>	
1	Начертательная геометрия
1,2,3	Математика
1,2,3	Физика
2	<b>Химия</b>
2	Инженерная графика
2	Теоретическая механика
2	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2,3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Сопротивление материалов
5	Автоматика

5	Гидравлика
5	Теплотехника
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно» минимальный не достигнут	«удовлетворительно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	
<b>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>					
<p>УК-1.1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>УК-1.3 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</p>	<p>Контрольные (самостоятельные) работы Вопросы к зачету  Тесты с задачами.  Кейс-задания (Задания лабораторных работ; защита отчетов).</p>

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетворительно» минимальный не достигнут	«удовлетворительно» минимальный (пороговый)	«хорошо» средний	«отлично» высокий	
поставленных задач					
<b>ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</b>					
ОПК-1.2 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	Контрольные (самостоятельные) работы Вопросы к зачету  Тесты с задачами.  Кейс-задания (Задания лабораторных работ; защита отчетов).

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

## Кейс-задания к лабораторным работам

### Кейс-задание по теме № 1. «Получение и изучение свойств представителей важнейших классов неорганических соединений»

#### Опыт 1. Получение средних солей

а) **Реактивы:** раствор хлорида бария 1 н., раствор сульфата натрия 1 н., пробирка

**Выполнение.** Внесите в пробирку 3-4 капли раствора хлорида бария, добавьте 3-4 капли раствора сульфата и натрия.

б) **Реактивы:** раствор сульфата меди 1 н., цинк металлический, пробирка.

**Выполнение.** Внесите в пробирку 3-4 капли раствора сульфата меди, поместите в пробирку в растворе соли кусочек цинка.

в) **Реактивы:** насыщенный раствор гидроксида кальция, оксид углерода (IV), аппарат Киппа.

**Выполнение.** Налейте в пробирку до 1/3 объема раствора гидроксида кальция (известковая вода) и пропустите через него оксид углерода (IV) (углекислый газ) из аппарата Киппа до появления мути.

**Задание. Запись данных опыта.**

- 1) Отметьте изменения в пробирках в ходе проведения опытов.
- 2) Напишите уравнения химических реакций, протекающих в пробирках.
- 3) Под каждой из реакций укажите признак реакции (например, осадок белого цвета, обесцвечивание и т.п.)
- 4) Назовите все продукты реакции, за исключением воды.
- 5) Сформулируйте вывод: **реакциями, между какими классами неорганических соединений можно получить средние соли?**

#### Опыт 2. Получение кислой соли

Через раствор с осадком, полученном в опыте 1в, пропустите из аппарата Киппа углекислый газ до растворения осадка.

**Задание. Запись данных опыта.**

- 1) Отметьте изменения в пробирке в ходе проведения опыта.
- 2) Напишите уравнения химической реакции, протекающей в пробирке.
- 3) Укажите признак протекания реакции.
- 4) Назовите продукты реакции.

#### Опыт 3. Перевод кислой соли в среднюю

**Выполнение.** Полученный в опыте 2 раствор разделите на 2 части. Одну пробирку с раствором кислой соли нагрейте на водяной бане, а во вторую добавьте гидроксид кальция до появления признаков осадка.

**Задание. Запись данных опыта.**

- 1) Отметьте изменения в пробирках в ходе проведения опытов.
- 2) Напишите уравнения химических реакций, протекающих в пробирках.

#### Опыт 4. Получение основной соли



**Выполнение.** В пробирку налейте 1 см<sup>3</sup> раствора хлорида кобальта и добавьте по каплям разбавленный раствор гидроксида аммония до появления устойчивого при встряхивании осадка.

**Задание. Запись данных опыта.**

- 1) Отметьте изменение в пробирке в ходе проведения опытов.
- 2) Напишите уравнение протекающей химической реакции.
- 3) Назовите продукты реакции.

#### **Опыт 5. Перевод основной соли в среднюю**

**Выполнение.** В полученный в опыте 4 раствор с осадком добавьте по каплям раствор разбавленной серной кислоты до растворения осадка.

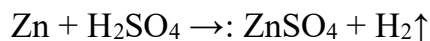
**Задание. Запись данных опыта.**

- 1) Отметьте изменение в пробирке в ходе проведения опытов.
- 2) Напишите уравнение протекающей химической реакции.
- 3) Назовите продукты реакции.

### **Кейс-задание по теме № 1. «Основные законы и понятия химии»**

#### **Б) «Определение молярной массы эквивалента металла»**

Определение молярных масс эквивалентов металлов основано на реакции взаимодействия металлов с кислотами:



**Выполнение эксперимента:**

**1. Проверка герметичности прибора** (держит ли он газ). Уровень воды в градуированном сосуде устанавливается на «0». Затем подсоедините к градуированному сосуду реактор и опустите уравнительный сосуд ниже уровня воды в градуированном. При опускании уравнительного сосуда уровень воды в градуированном сосуде немного понизится (~1-1,5 см<sup>3</sup>), но затем стабилизируется. Если через 1-2 мин дальнейшего понижения не будет, прибор можно считать герметичным.

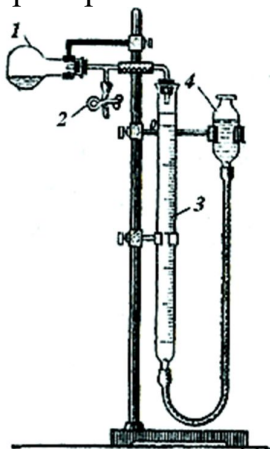


Рисунок. Прибор для определения молярной массы эквивалента металла:

1 – плоскодонная колба (либо пробирка); 2 – зажим; 3 – мерная

бюретка;

4 – уравнительный сосуд

**2. Заправка реактора.** Осторожно сняв реактор, перенесите в него 2-3 см<sup>3</sup> 2 н раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Затем осушите внутренние стенки верхней части реактора фильтровальной бумагой и осторожно поместите в эту часть реактора кусочек взвешенного цинка (массу цинка запишите в журнал).

Реактор с кусочком цинка в верхней части осторожно подсоедините к газоотводной трубке прибора, не допуская попадания цинка в кислоту. Проверьте прибор на герметичность в течение 2-3 мин. После этого определите уровень воды в градуированном сосуде до реакции (V<sub>1</sub>). Затем осторожно, придерживая реактор у входа газоотводной трубки, стряхните цинк в кислоту – начинается выделение водорода и вытеснение воды в уравнительный сосуд.

### 3. Измерение объема выделившегося водорода

По окончании реакции следует подождать 3-5 мин, чтобы газ в приборе принял температуру окружающего воздуха. Затем опустите уравнительный сосуд до уровня воды в градуированном, и, если в течение 1 мин не наблюдается изменения уровня, запишите уровень воды в градуированном сосуде после реакции (V<sub>2</sub>).

Объем выделившегося водорода:  $V(\text{H}_2) = (V_2) - (V_1)$

### 4. Запись данных опыта и расчеты

1. Масса металла, m, г.
2. Уровень воды до реакции, V<sub>1</sub>, см<sup>3</sup>.
3. Уровень воды после реакции, V<sub>2</sub>, см<sup>3</sup>.
4. Объем выделившегося водорода, V = V<sub>2</sub> - V<sub>1</sub>, см<sup>3</sup>.
5. Температура, t<sup>°</sup>C.
6. Абсолютная температура, T, К (273 + t<sup>°</sup>C).
7. Атмосферное давление, P<sub>атм</sub>.
8. Давление насыщенного водяного пара при данной температуре (см. табл. ниже).
9. Парциальное давление водорода, P(H<sub>2</sub>) = P - P(H<sub>2</sub>O).

### Расчет молярной массы эквивалентов металла двумя способами.

1. Вычислите массу вытесненного водорода (m) по уравнению Клапейрона - Менделеева  $P(\text{H}_2)V(\text{H}_2) = (m/M)RT$  (R = 8,31 Дж·моль/к<sup>-1</sup>, или R = 62363,7 см<sup>3</sup>·мм. рт. ст./моль·град). После этого рассчитайте молярную массу эквивалентов, используя 1-е математическое выражение закона эквивалентов.

2. Рассчитайте объем выделившегося водорода при нормальных условиях (V<sub>0</sub>) по уравнению Клапейрона:  $V_0 P_0 / T_0 = V_{\text{H}_2} P_{\text{H}_2} / T$  при P<sub>0</sub> = 760 мм. рт. ст., 273 К. Зная молярный объем эквивалентов водорода, рассчитайте молярную массу металла (2-е выражение закона эквивалентов).

Таблица. Давление насыщенного водяного пара в равновесии с водой

Температура, °С	Давление пара, Па (мм рт.ст.)	Температура, °С	Давление пара, Па (мм рт.ст.)
0	0,61·10 <sup>3</sup> (4,58)	19	2,20·10 <sup>3</sup> (16,48)
5	0,87·10 <sup>3</sup> (6,54)	20	2,33·10 <sup>3</sup> (17,53)
10	1,22·10 <sup>3</sup> (9,20)	21	2,48·10 <sup>3</sup> (18,65)
15	1,70·10 <sup>3</sup> (12,79)	22	2,64·10 <sup>3</sup> (19,83)
16	1,81·10 <sup>3</sup> (13,63)	23	2,80·10 <sup>3</sup> (21,09)
17	1,93·10 <sup>3</sup> (14,53)	24	2,97·10 <sup>3</sup> (22,38)
18	2,06·10 <sup>3</sup> (15,48)	25	3,16·10 <sup>3</sup> (23,75)

Вычислите абсолютную и относительную погрешности опыта.

**Абсолютная погрешность  $d_i$ :**

$d_i = M_{\text{эк(оп)}} - M_{\text{эк(ист)}}$ , где  $M_{\text{эк(оп)}}$  – среднее значение молярной массы эквивалентов цинка, рассчитанное по экспериментальным данным, г/моль.

$M_{\text{эк(ист)}}$  – значение истинной молярной массы эквивалентов цинка, г/моль.

**Относительная погрешность,  $d, \%$ :**

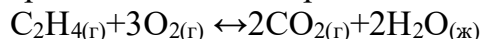
$$d, \% = \frac{d_i}{M_{\text{эк(ист)}}} \cdot 100\% .$$

**Вывод:**

**Кейс-задание по теме № 2 «Основы химической термодинамики»  
(Энергетика химических процессов)**

**А) Определение направленности протекания процесса**

1. Используя справочные данные таблицы, определите изобарный тепловой эффект  $\Delta H^0_{298}$  химической реакции вашего варианта



**Сделайте вывод о выделении или поглощении теплоты в процессе реакции.**

2. Определите изменение энтропии  $\Delta S^0_{298}$  в ходе химической реакции, протекающей при стандартных условиях в идеальном газообразном состоянии. **Объясните знак изменения  $\Delta S^0_{298}$  в результате данной реакции.**

3. Определите изменение энергии Гиббса  $\Delta G^0_{298}$  в ходе химической реакции, используя справочные данные таблицы. По знаку изменения энергии Гиббса  $\Delta G^0_{298}$  **сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания реакции.**

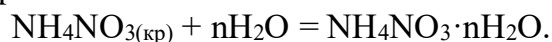
Вещество	Состояние	$\Delta H^0_{298}, \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	$\Delta G^0_{298}, \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	$S^0_{298}, \text{Дж/моль}\cdot\text{К}$
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	г	226,750	209,200	200,820
NO	г	90,370	86,690	210,200
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	г	52,280	68,173	219,450
NH <sub>3</sub>	г	-45,190	-16,647	192,500

CH <sub>4</sub>	г	-74,850	-50,830	186,190
CO	г	-110,520	-137,270	197,910
CO <sub>2</sub>	г	-393,510	-394,380	213,650
H <sub>2</sub> O	г	-241,830	-228,590	188,720
H <sub>2</sub> O	ж	-285,950	-237,190	69,940
N <sub>2</sub>	г	0,000	0,000	200,000
H <sub>2</sub>	г	0,000	0,000	130,590
O <sub>2</sub>	г	0,000	0,000	205,030
Cl <sub>2</sub>	г	0,000	0,000	222,950

### Б) «Определение теплового эффекта процесса растворения NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>»

**Оборудование и материалы.** 1. Нитрат аммония NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>. 2. Стаканы (250-300 мл). 3. Термометр, укрепленный в штативе.

**Выполнение.** В стакан налейте немного воды. Опустите термометр, погрузив его шарик в воду. Затем внесите в стакан несколько ложек мелких кристаллов нитрата аммония. Термометр показывает сильное понижение температуры раствора.



**Задание.** Укажите знаки ( $>0$ ,  $\leq 0$ )  $Q$  и  $\Delta H$  процесса растворения NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.

**Кейс-задание по теме № 2 «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ в данных условиях».**

**Опыт 1. Зависимость скорости реакции от различных факторов**

**А) от концентрации реагирующих веществ**

**Реактивы и оборудование:** раствор серной кислоты 2 н., раствор тиосульфата натрия (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 1н., дистиллированная вода, четыре мерные пробирки, капельницы или пипетки, секундомер.

Тиосульфат натрия реагирует с серной кислотой по следующему уравнению реакции:



Признаком протекающей реакции является образование мути при выпадении серы в осадок.

Для проведения опыта в четырех пробирках приготовьте равные объемы растворов тиосульфата натрия различной концентрации, для этого внесите в пробирки 4, 6, 8 и 12 капель тиосульфата и доведите объем в пробирках до 12 капель, добавив в каждую воду, как указано в таблице 1.

Затем в 1-ю пробирку добавьте 1 каплю серной кислоты, одновременно включив секундомер. Проследите, чтобы капля не попала на стенки пробирки.

Как только появится муть, выключите секундомер, и занесите результат

в таблицу 1.

Повторите опыт с 2, 3 и 4-й пробирками.

**Задание. Запись данных опыта.**

1) Занесите в таблицу данные, проведенных исследований

Таблица - Данные опыта

№ пробирки	Количество капель			Общее число капель $V_{\text{общ.}}$	Относительная концентрация. $Na_2S_2O_3$ , $C_{\text{отн.}}$	Время появления мути, t, сек	Относительная скорость реакции $1/t$ , сек <sup>-1</sup>
	Раствор $Na_2S_2O_3$	$H_2O$	Раствор $H_2SO_4$				
1	4	8	1	13			
2	6	6	1	13			
3	8	4	1	13			
4	12	-	1	13			

2) Рассчитайте относительную практическую скорость реакции для каждого случая ( $1/t$ ), зная время реакции. Занесите в таблицу.

3) Рассчитайте относительную концентрацию тиосульфата: принимая концентрацию в первой пробирке с 4-я каплями  $C_{\text{отн}} = 1$ , с 6-ю каплями –  $C_{\text{отн}} = 1,5$  и т.д. Занесите данные в таблицу.

4) Постройте график зависимости относительной практической скорости реакции от относительной концентрации тиосульфата натрия, откладывая значения  $1/t$  по оси X и  $C_{\text{отн.}}$  по оси Y.

5) Сформулируйте **вывод о зависимости скорости реакции от концентрации тиосульфата натрия при данных условиях.**

### **Опыт 2. Зависимость скорости реакции от температуры**

Изучите на примере реакции в опыте 1.

**Выполнение.** Для этого в термостат с температурой на 10 °C выше комнатной температуры поместите 2 пробирки: одну с 4 каплями 1 н раствора тиосульфата натрия и 8 каплями воды, в другую – с одной каплей серной кислоты. Через 5 минут смешайте содержимое пробирок и отметьте время появления мути.

Повторите опыт при температуре на 20 ° и 30 ° выше комнатной температуры.

**Задание. Запись данных опыта.**

Результаты внесите в таблицу и постройте график зависимости скорости реакции от температуры. Рассчитайте значение практического температурного коэффициента, используя правило Вант-Гоффа.

**Опыт 3. Влияние природы реагирующих веществ на скорость химической реакции**

**Выполнение.** В две пробирки прилейте по 2 см<sup>3</sup> раствора  $KMnO_4$  и 2-3 капли раствора серной кислоты. Затем добавьте в первую – свежеприготовленный раствор  $Na_2SO_3$ , а во вторую  $Na_2SO_4$ .

**Задание. Запись данных опыта.** Отметьте, в какой пробирке

происходит изменение окраски раствора. Сформулируйте вывод о влиянии природы реагирующих веществ на скорость химической реакции.

**Выполните расчетное задание по теме «Скорость химических реакций»**

Атмосферные загрязнения постепенно уничтожают защитный озоновый слой Земли. Озоновому слою угрожают, поступающие в атмосферу фторированные и хлорированные, углеводороды – фреон, например  $\text{CCl}_3\text{F}$ ,  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ,  $\text{CClF}_3$ . Они химически стабильны в нижних слоях атмосферы, но в стратосфере под действием ультрафиолетового излучения Солнца разрушаются, выделяя атомарный хлор, после чего начинают протекать реакции взаимодействия атомарного хлора с озоном.

*Рассчитайте скорость такой реакции с образованием кислорода и монооксида хлора, если через 15 с после начала реакции молярная концентрация озона была 0,3 моль/л, а через 35 с от начала реакции стала равна 0,15 моль/л.*

### **Кейс-задание по теме № 2**

#### **«Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье»**

#### **Опыт 1. Смещение химического равновесия в зависимости от концентрации продуктов и исходных веществ, при взаимодействии хлорида железа(III) с роданидом калия**

**Оборудование и материалы.** 1. Четыре конические пробирки. 2. Пипетки. 3. Белый экран. 4. Хлорид железа (III)  $\text{FeCl}_3$  0,0025 н. 5. Роданид калия  $\text{KSCN}$  0,0025 н. 6. Хлорид калия  $\text{KCl}$  (кристаллический). 7. Дистиллированная вода.

**Выполнение работы.** В четыре конические пробирки внесите по 5-7 капель 0,0025 н. растворов хлорида железа (III) и роданида калия. Растворы размешайте стеклянной палочкой и поставьте в штатив. Одну пробирку с полученным раствором сохраните для сравнения результатов опыта. В остальные пробирки добавьте следующие реактивы: в первую - 1 каплю насыщенного раствора хлорида железа (III), во вторую - 1 каплю насыщенного раствора роданида калия, в третью - несколько кристалликов хлорида калия. Сравните интенсивность окраски полученных растворов с интенсивностью окраски эталона.

**Запись данных опыта.** Запишите свои наблюдения при проведении работы. Составьте уравнение соответствующей обратимой реакции и напишите выражение константы равновесия.

1. Какие вещества находятся в исследуемом растворе при равновесии?
2. Какое вещество придает раствору красную окраску?
3. Как изменяется интенсивность окраски раствора и, в каком направлении смещается равновесие данной равновесной системы при добавлении: а) хлорида железа (III); б) роданида калия; в) хлорида калия?
4. Как изменяются при этом в каждом случае концентрации компонентов равновесной системы а) роданида; б) хлорида калия; в) хлорида

железа (III); г) роданида калия по сравнению с их концентрациями при установлении первоначального равновесия?

### **Опыт 2. Влияние температуры на сдвиг химического равновесия**

**Реактивы и материалы:** иодная вода, раствор крахмала, пробирки, спиртовка, держатель.

**Выполнение работы.** Налейте в две пробирки по 3 см<sup>3</sup> йодной воды и добавьте в каждую из них по 1-2 капли раствора крахмала. Нагрейте одну из пробирок. Сравните окраску.

**Задание.** Укажите направление сдвига химического равновесия при повышении температуры и знак теплового эффекта реакции.

### **Кейс-задание по теме № 3 «Строение атома»**

**Опыт «Определение возможных переходов электронов в атоме натрия»**

**Реактивы и оборудование:** фарфоровая чашка, спирт этиловый, стальные проволочки, насыщенные растворы солей: хлорида натрия, хлорида лития, хлорида калия, хлорида бария, хлорида кальция.

#### **Ход работы**

Палочку, с впаянной в нее платиновой проволочкой, опустите в раствор соли и внесите в пламя. Пламя окрасится в характерные для металлов цвета.

#### **Задание. Запись данных опыта.**

1. Занесите наблюдения в таблицу 1

Таблица 1 – Окрашивание пламени металлами

Металл	Цвет пламени	$\lambda$ , нм
Na		
Ca		
Li		
Ba		
K		

2. По цвету пламени выберете диапазон длин волн, при которых наблюдается переход электронов в атомах металлов (табл. 2), и занесите в 1-ю таблицу.

Таблица 2 - Диапазон длин волн в видимом спектре

$\lambda$ , нм	< 390	390 – 410	420 – 450	470 – 530	540 – 580	580 – 610	620 - 780	> 780
цвет	Невид	Фиолет	Синий	Зелёный	Жёлтый	Оранжевый	Красный	Невид

3. Для натрия рассчитайте возможные переходы электронов в атоме, используя для определения длины волны зависимость энергии кванта от длины волны (уравнение 1):

$$\lambda = hc/\Delta E, \quad (1)$$

где  $\lambda$  – длина волны, нм;

$\Delta E$  – энергия, выделяющаяся при переходе электронов;

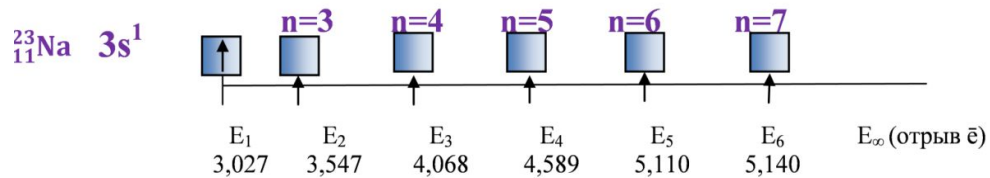
$c$  – скорость света ( $2,9 \cdot 10^8$  м/сек или  $2,9 \cdot 10^{17}$  нм/сек);

$h$  – постоянная Планка ( $6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·сек или  $4,11 \cdot 10^{-15}$  эВ )

Подставляя в формулу значения постоянной Планка и скорости света, получаем:

$$\lambda = 1240,8 / \Delta E, \text{ (нм)} \quad (2)$$

4. Значение  $\Delta E$  рассчитайте при учете, что переходы электронов в атоме натрия возможны в пределах с 3-го по 7-й энергетический уровень - при переходе на 8-й энергетический уровень электрон отрывается от атома натрия:



5. Рассчитайте значения энергии, выделяемой при всех возможных переходах электрона в атоме натрия, и занесите значения  $\Delta E$  в таблицу 3.

Таблица 3 – Расчет энергии возможных переходов электрона в атоме натрия

№ $\Delta E$	$\Delta E$	$\Delta E$ , эВ	$\lambda$ , нм	Оптический спектр (цвет пламени)
$\Delta E_{6-1}$	$E_6 - E_1$	2,113	587	
$\Delta E_{6-2}$	$E_6 - E_2$			
$\Delta E_{6-3}$	$E_6 - E_3$			
$\Delta E_{6-4}$	$E_6 - E_4$			
$\Delta E_{6-5}$	$E_6 - E_5$			
$\Delta E_{5-1}$	$E_5 - E_1$			
$\Delta E_{5-2}$	$E_5 - E_2$			
$\Delta E_{5-3}$	$E_5 - E_3$			
$\Delta E_{5-4}$	$E_5 - E_4$			
$\Delta E_{4-1}$	$E_4 - E_1$			
$\Delta E_{4-2}$	$E_4 - E_2$			
$\Delta E_{4-3}$	$E_4 - E_3$			
$\Delta E_{3-1}$	$E_3 - E_1$			
$\Delta E_{3-2}$	$E_3 - E_2$			
$\Delta E_{2-1}$	$E_2 - E_1$			

6. Используя рассчитанные значения  $\Delta E$ , по формуле (2) найдите значения длин волн  $\lambda$  для каждого перехода и занесите в таблицу 3.



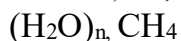
7. Запишите в колонку «Оптический спектр» цвет пламени, соответствующий полученному значению длины волны из рисунка.

8. Сформулируйте вывод: на основании проведенных расчетов  $\lambda$  и  $\Delta E$ , укажите, какие переходы электронов возможны в атоме натрия?

#### Кейс-задание по теме № 4

#### «Химическая связь. Строение простейших молекул»

Для соединений  $I_2$ ,  $HI$ ,  $CrCl_3$ ,  $PbO$ ,



а) укажите тип химической связи в молекулах;

б) составьте электронные схемы образования молекул с ковалентной связью. Определите валентность и степень окисления;

в) изобразите электронными уравнениями процессы образования молекул с ионной связью;

г) укажите тип гибридизации углерода в молекуле метана и изобразите геометрическую форму молекулы, укажите валентный угол.

**Сформулируйте, как вид связи влияет на свойства химического вещества?**

#### Практическая работа по теме №4:

#### «Химическая связь, строение молекул»

**Задание 1.** а) Определите типы химических связей в молекулах следующих соединений:  $S_2$ ;  $SiH_4$ ;  $Cl-S \equiv S-Cl$ ;  $C_2H_4$ ;  $BaO$ ;  $N_2$

б) в соединениях с ионной связью изобразите процессы образования ионов из атомов и схему образования ионного вещества.

в) в соединениях с ковалентной связью составьте электронные схемы образования молекул.

г) покажите, какие орбитали атомов принимают участие в образовании связи?

д) Определите полярные и неполярные связи,  $\sigma$  и  $\pi$  - связи, тип гибридизации гибридных связей.

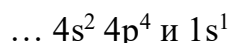
ж) Определите валентность и степень окисления элементов.

**Задание 2.** Покажите механизм образования:

а) иона гидроксония  $(H_3O)^+$  из иона  $H^+$  и молекулы  $H_2O$ , укажите валентность и степень окисления атома кислорода. Изобразите схему перекрывания атомных орбиталей в ионе гидроксония.

б) иона  $[Be(OH)_4]^{2-}$  из молекул  $Be(OH)_2$  и гидроксид – ионов  $(OH^-)$ , укажите валентность и степень окисления атомов в тетрагидроксобериллате  $[Be(OH)_4]^{2-}$

**Задание 3.** Даны электронные конфигурации валентных электронов двух химических элементов:



а) Определите элементы, которым соответствуют данные электронные

конфигурации валентных электронов;

б) Напишите формулу молекулы, образованной атомами этих элементов.

в) Определите тип химической связи в этой молекуле, составьте её электронную формулу и изобразите схему перекрывания атомных орбиталей.

г) Укажите тип молекулы.

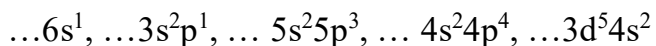
**Задание 4.** Составьте электронные формулы атомов: фтора, азота, брома, железа, никеля, кальция.

Валентные электроны распределите по орбиталям.

Определите возможные валентности и степени окисления этих элементов.

Объясните, почему высшая степень окисления атомов фтора, азота, железа и никеля не соответствует номеру группы?

**Задание 5.** Даны электронные конфигурации валентных электронов химических элементов:



а) Определите элементы, которым соответствуют данные электронные конфигурации валентных электронов;

б) Составьте электронные формулы атомов, распределите электроны по орбиталям, определите возможные валентности и степени окисления.

в) Составьте формулы оксидов и гидроксидов, назовите их, укажите типы связей между атомами в молекулах.

г) Расположите высшие гидроксиды в порядке увеличения кислотных свойств.

**Задание 6.** Определите изменение полярности связи в рядах молекул:

а)  $\text{PH}_3$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{HCl}$

б)  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{H}_2\text{Se}$

в)  $\text{HF}$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{HBr}$ ;  $\text{HI}$ .

**Задание 7.** Расположите представленные молекулы:  $\text{Cl}_2$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{HBr}$ ;  $\text{CO}$ ;  $\text{NH}_3$ ;  $\text{BeH}_2$  в порядке убывания полярности связи. Укажите, в молекуле какого соединения имеет место  $sp$  – гибридизация. Составьте электронную формулу этой молекулы, изобразите перекрывание атомных орбиталей в молекуле, укажите тип молекулы.

#### Кейс-задание по теме № 4 «Комплексные соединения»

##### Опыт. Получение и исследование свойств комплексного соединения сульфата тетраамминомеди (II)

**Реактивы:** раствор сульфата меди 1 н., раствор хлорида бария 1 н., олово металлическое, концентрированный раствор аммиака.

Поместите в 2 пробирки по 10 капель раствора сульфата меди и добавьте в одну из них 2 капли хлорида бария, во вторую – внесите кусочек гранулированного олова.

Получите комплексное соединение меди: для этого возьмите в две пробирки по 5-6 капель сульфата меди и добавьте избыток 25 % раствора аммиака до полного растворения, выпавшего вначале осадка.

В пробирки с комплексной солью добавьте: в одну из них 2 капли

хлорида бария, во вторую – внесите кусочек гранулированного олова.

**Задание.** Запишите данные опыта.

- 1) Какие изменения в пробирках в ходе опыта Вы наблюдаете?
- 2) Составьте уравнения осуществившихся реакций между веществами:  
сульфатом меди и хлоридом бария,  
сульфатом меди и оловом,  
сульфатом меди и аммиаком с образованием комплексного соединения  
сульфатом тетраамминмеди (II) и хлоридом бария,  
сульфатом тетраамминмеди (II) и оловом.
- 3) Какая из вышеуказанных реакций не протекает? Почему?
- 4) Объясните, в чем различия в химических свойствах простой и комплексной соли?
- 5) Дайте полную характеристику комплексного соединения, указав – внутреннюю и внешнюю сферы, комплексообразователь, лиганды, координационное число.
- 6) Учитывая, что данные по молярной электропроводности раствора комплексного соединения указывают на диссоциацию его на 2 иона, напишите уравнение его электролитической диссоциации.
- 7) На основании проведенных опытов сформулируйте вывод: **какие ионы комплексного соединения – внутренней или внешней сферы могут вступать в реакции ионного обмена?**

### Кейс-задание по теме № 5

«Растворы: расчетный практикум». «Растворы электролитов»

**Сформулируйте следующие понятия, представьте формульные выражения:**

Массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов, моляльная концентрация, титр раствора, плотность раствора, ареометр (назначение), кристаллогидрат.

**Задание.** 1. Изучите теоретический материал по данной теме;

2. Решите задачи вашего варианта, относящиеся к изучаемой теме.

**Опыт 1. Характер диссоциации гидроксидов. Получение гидроксида магния**

**Реактивы:** раствор хлорида магния 1 н., раствор гидроксида натрия 1 н., раствор соляной кислоты 1 н.

**Выполнение опыта.** В две пробирки внесите по 5-6 капель 1 н раствора хлорида магния и добавьте в каждую по 5-6 капель 1 н. раствора гидроксида натрия.

В первую пробирку к осадку добавьте 8-10 капель 1 н раствора соляной кислоты, а в другую 8-10 капель 1 н раствора гидроксида натрия.

**Задание.** Запись данных опыта

- 1) Какие признаки реакций Вы наблюдаете? В каком случае наблюдается растворение осадка?

2) Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции: получения гидроксида магния; гидроксида магния с соляной кислотой, гидроксида магния с гидроксидом натрия.

Какая реакция не протекает?

3) Каков характер диссоциации гидроксида магния? Запишите уравнение диссоциации гидроксида магния.

### **Опыт 2. Получение и свойства гидроксида цинка**

**Выполнение опыта.** В две пробирки внесите по 5-6 капель 0,5 н раствора сульфата цинка и добавьте в каждую по 2 капли 2 н раствора гидроксида натрия до момента образования осадка. В первую пробирку к осадку добавьте по каплям 2 н раствор хлороводородной кислоты до растворения осадка, а в другую – избыток 2 н раствора гидроксида натрия до полного растворения осадка.

**Задание. Запись данных опыта.**

- 1) Какие признаки реакций Вы наблюдаете?
- 2) Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций.
- 3) Каков характер диссоциации гидроксида цинка? Запишите уравнение диссоциации гидроксида цинка.

### **Опыт 3. Влияние соли слабой кислоты на диссоциацию этой кислоты**

**Выполнение опыта.** В две пробирки внесите по 5-7 капель 0,1 н раствора уксусной кислоты. В каждую пробирку прибавьте одну каплю индикатора метилового оранжевого. Одну пробирку с уксусной кислотой оставьте в качестве контрольной, а в другую внесите 3-4 микрошпателя кристаллов ацетата натрия и перемешайте раствор стеклянной палочкой.

**Задание. Запись данных опыта.**

- 1) Какие признаки реакций Вы наблюдаете?
- 2) Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций.
- 3) Сформулируйте выводы о влиянии соли слабой кислоты на диссоциацию этой кислоты.

### **Опыт 4. Влияние соли слабого основания на диссоциацию этого основания**

**Выполнение опыта.** В две пробирки внесите по 5-7 капель 0,1 н раствора аммиака. В каждую пробирку прибавьте одну каплю раствора индикатора фенолфталеина. Одну пробирку с раствором аммиака оставьте в качестве контрольной, а в другую добавьте 3-4 микрошпателя кристаллов хлорида аммония и перемешайте раствор стеклянной палочкой.

**Задание. Запись данных опыта.**

- 1) Какие признаки реакций Вы наблюдаете?
- 2) Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций.

- 3) Сформулируйте выводы о влиянии соли слабого основания на диссоциацию этого основания.

### Кейс-задание по теме № 5

#### «Гидролиз солей. Водородный показатель»

#### Опыт. «Гидролиз солей. Определение рН растворов различных по составу гидролизующихся солей»

**Реактивы:** раствор сульфата алюминия 0,5 н., раствор хлорида натрия 0,5 н., кристаллический сульфит натрия, кристаллический карбонат натрия, дистиллированная вода.

**Выполнение опыта.** Сначала приготовьте растворы карбоната и сульфита натрия, для чего внесите по 1 шпателю солей в отдельные пробирки и добавьте 5 мл дистиллированной воды, тщательно встряхните.

В 5 пробирок налейте по 10 капель: в 1-ю - дистиллированной воды, во 2-ю – раствора сульфата алюминия, в 3-ю – раствора сульфита натрия, в 4-ю – раствора хлорида натрия, в 5-ю – 5 капель карбоната натрия и 5 капель сульфата алюминия.

В каждую пробирку положите по кусочку универсальной индикаторной бумаги.

#### Задания. Запись данных опыта.

1) Сравните окраску бумаги в растворах солей с ее окраской на шкале значений рН. По изменению окраски сделайте вывод о реакции среды в растворе каждой соли.

2) Какие изменения наблюдаются в 5-й пробирке? Какое вещество выпало в виде осадка и выделилось в виде пузырьков газа?

3) Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионно-молекулярном виде:

гидролиза сульфат алюминия,

гидролиза сульфита натрия,

гидролиза хлорида натрия,

образования и гидролиза карбоната алюминия.

Какая реакция не протекает?

4) Заполните таблицу, указав сведения о типах гидролиза

Соль образованная		Пример соли	рН	Окраска универс. индик.
Сильным основанием	Слабой кислотой			
Слабым основанием	Сильной кислотой			
Слабым основанием	Слабой кислотой			
Сильным основанием	Сильной кислотой			

## Кейс-задание по теме № 6

### «Окислительно-восстановительные реакции с участием сложных веществ»

**Опыт.** Влияние pH среды на характер восстановления перманганата калия

**Реактивы и материалы:** раствор перманганата калия 0.5 н, раствор серной кислоты 2 н, раствор гидроксида калия 0.05 н, нитрит калия кристаллический., дистиллированная вода, пробирки, микрошпатель.

**Выполнение работы.** В три пробирки внесите по 3-4 капли раствора перманганата калия ( $\text{KMnO}_4$ ). В первую пробирку добавьте 2-3 капли 2н. раствора серной кислоты, во вторую - столько же воды, в третью - такое же количество гидроксида калия ( $\text{KOH}$ ). Во все три пробирки внесите по два микрошпателя кристаллического нитрита калия ( $\text{KNO}_2$ ) и перемешайте растворы до полного растворения кристаллов. Через 3-4 минуты отметьте изменение окраски в пробирках.

**Запись данных опыта.**

1. Напишите уравнения реакций восстановления перманганата калия нитритом калия в кислой, нейтральной и щелочной средах, учитывая, что ион  $\text{MnO}_4^{-1}$  - имеет фиолетовую окраску, ион  $\text{MnO}_4^{2-}$  - зелёную, ион  $\text{Mn}^{2+}$  - бесцветен,  $\text{MnO}_2$  - осадок бурого цвета.
2. Методом электронного баланса подберите коэффициенты.
3. Укажите окислитель и восстановитель, процесс окисления и восстановления.
4. До какой степени окисления восстанавливается перманганат калия в растворах, имеющих  $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} = 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ? Сколько окислительных эквивалентов содержится в 1 моль  $\text{KMnO}_4$  в каждом из этих случаев?

## Кейс-задание по теме № 6

### «Окислительно-восстановительные реакции с участием простых веществ - металлов»

**Опыт 1.** Отношение металлов разной активности к кислотам-окислителям, кислотам-неокислителям и растворам щелочей.

**А) Химические реакции металлов с концентрированной серной кислотой**

*Концентрированная серная кислота за счет максимальной положительной степени окисления центрального элемента является кислотой-окислителем.*

*При взаимодействии концентрированной серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  с металлами возможными продуктами восстановления являются:  $\text{SO}_2$ ; S;  $\text{H}_2\text{S}$ . Степень восстановления  $\text{S}^{+6}$  зависит от активности металлов. Например, концентрированная серная кислота восстанавливается:*

- а) неактивными металлами до  $\text{SO}_2$ ;*
- б) металлами средней активности (между Mn и H<sub>2</sub>) последовательно от  $\text{SO}_2$  до  $\text{S}^0$*

в) активными металлами (стоящими левее Mn) до  $H_2S$   
На металлы Cr, Fe, Al, Au, Pt  $H_2SO_4(к)$  не действует при низких температурах.

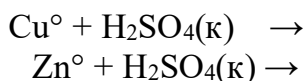
**Выполнение.** Поместите в три пробирки по кусочку металлов – меди, цинка и магния. В каждую пробирку добавьте *серную кислоту концентрированную*, чтобы она покрыла металлы (работайте в вытяжном шкафу при включенной вентиляции!).

**Задание. Запись данных опыта.**

Опишите наблюдения.

Составьте уравнения соответствующих реакций.

+6



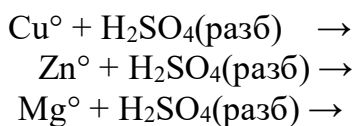
Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите восстановитель, окислитель, а также процессы окисления и восстановления.

**Б)Химические реакции металлов с разбавленной серной кислотой**

Поместите в три пробирки по кусочку металлов – меди, цинка и магния. В каждую пробирку добавьте *серную кислоту разбавленную*, чтобы она покрыла металлы. В молекуле разбавленной серной кислоты роль окислителя выполняет ион водорода  $H^+$ .

**Задание . Запись данных опыта.**

Опишите наблюдения. Составьте уравнения *протекающих* соответствующих реакций. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите восстановитель, окислитель, а также процессы окисления и восстановления.



**В)Химические реакции металлов со щелочами**

*С раствором щелочи взаимодействуют металлы, оксиды и гидроксиды которых обладают амфотерными свойствами.*

**Выполнение задания.** Из трех предложенных в опытах А и Б металлов выберите металл, имеющий амфотерные свойства своих оксидов и гидроксидов, при этом стоящий до водорода в ряду стандартных электродных потенциалов. Опустите металл в пробирку с раствором гидроксида натрия.

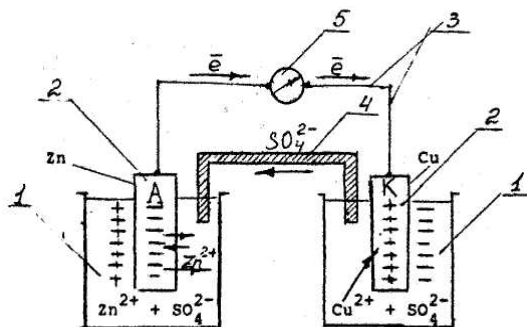
**Задание .Запись данных опыта.**

Опишите наблюдения. Составьте уравнение соответствующей реакции. В продуктах реакции этого металла с раствором щелочи NaOH укажите его *растворимую комплексную соль*. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите восстановитель, окислитель, а также процессы окисления и восстановления.

## Опыт 1. Гальванический элемент типа Даниэля-Якоби с концентрационной поляризацией

**Приборы и реактивы:** растворы:  $\text{CuSO}_4$ , 1 н,  $\text{ZnSO}_4$ , 1 н,  $\text{KCl}$  (насыщ.); электроды – цинковый и медный; вольтметр; стаканы вместимостью 200 мл, полоски фильтровальной бумаги.

**Выполнение работы.** Ознакомьтесь со схемой гальванического элемента:



Два стакана на 200 см<sup>3</sup> (1), электроды (2), соединительные провода (3), электролитный мостик (4), гальванометр (5).

В два стакана налейте растворы одинаковой концентрации 1 моль/дм<sup>3</sup>: в первый – сульфата цинка, во второй – сульфата меди.

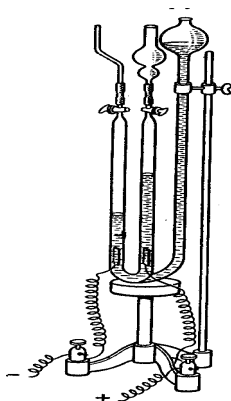
Опустите в растворы своих солей цинковую и медную пластины, соедините их посредством медной проволочки с гальванометром, соблюдая полярности. «Замкните» растворы в стаканах электролитным мостиком, заполненным насыщенным раствором хлорида калия  $\text{KCl}$ , приготовленным на агар-агаре, т.е. замкните гальваническую цепь. Через пять минут после замыкания цепи измерьте вольтметром напряжение работающего элемента (точнее падение напряжения, зависящее от сопротивления гальванометра).

**Задание. Запись данных опыта.**

- 1) Зафиксируйте показания вольтметра:  $E_{\text{факт}} = \text{В}$ ,
- 2) Рассчитайте теоретически напряжение гальванического элемента, пользуясь значениями стандартных электродных потенциалов  $E_{\text{теор}} = \text{В}$ ,
- 3) Вычислите КПД изучаемого гальванического элемента:  $\text{КПД} = E_{\text{факт.}}/E_{\text{теор.}} \cdot 100\%$ .
- 4) Объясните причину возникновения двойного электрического слоя на границе металл-раствор его соли на цинковом и медном электродах.
- 5) Составьте уравнения реакций, протекающих на электродах гальванического элемента, и суммарное уравнение химической реакции, в результате которой возникает электрический ток в данном элементе. Укажите тип реакции.
- 6) Поясните, почему на практике ЭДС гальванического элемента меньше, чем теоретически рассчитанная величина?
- 7) Является данный гальванический элемент обратимым? Ответ мотивируйте.
- 8) Укажите, при каких условиях работа данного гальванического







При пользовании вольтметром Гофмана водород обнаруживается поджиганием, а кислород — воспламенением тлеющей лучинки.

### **Опыт 3. Электролиз раствора сульфата меди с нерастворимым анодом**

**Выполнение.** В U-образную трубку (электролизер) налейте до половины 0,1М раствор сульфата меди. В оба колена опустите графитовые электроды, соединенные с выпрямителем. Выпрямитель подключите в сеть. В течение 3-4 минут через электролит пропустите электрический ток.

**Задание.** Запись данных опыта. Отметьте, что на аноде выделяется газ, а на катоде красный налёт меди. Составьте схему электролиза раствора сульфата меди, напишите уравнения реакций анодного и катодного процессов.

### **Опыт 4. Электролиз раствора сульфата меди с растворимым анодом**

**Выполнение.** Поменяйте полярность электродов в опыте № 3. Пропустите электрический ток. Роль анода теперь выполняет медь, накопленная на катоде в опыте № 3.

**Задание.** Запись данных опыта. Отметьте, что материал анода (накопленная медь) переносится на катод. Составьте уравнения реакций анодного и катодного процессов.

## **Кейс-задание по теме № 9**

### **« Коррозия и защита металлов и сплавов»**

#### **Опыт 1. Коррозия при контакте двух разнородных металлов.**

#### **Исследование механизма электрохимической коррозии металлов**

**Реактивы и материалы:** цинковая и медная пластины с зажимом; 2 н раствор  $H_2SO_4$ , дистиллированная вода.

**Выполнение.** Заполните химический стаканчик на  $2/3$  раствором серной кислоты.

Опустите в раствор цинковую и медную пластины, следя, чтобы пластины не контактировали друг с другом. Зафиксировать выделение водорода на одной

из пластин.

Соедините с помощью зажима цинковую и медную пластины, следя, чтобы пластины контактировали друг с другом. Что изменилось? Почему?

**Задание. Запись данных опыта.**

- 1) Сделайте выводы, по какому механизму протекает коррозия металла в разных случаях: при замкнутой и разомкнутой цепи гальванического элемента.
- 2) Напишите схему коррозии цинка в присутствии меди в кислоте.

### **Опыт 2. Коррозия оцинкованного и луженого железа в кислой среде**

**Выполнение.** В две пробирки налейте на 1/2 их объема дистиллированной воды, и добавьте по 2-3 капли 2 н раствора серной кислоты и гексацианоферрата (III) калия  $K_3[Fe(CN)_6]$ , который является чувствительным реактивом на ионы  $Fe^{2+}$ , с которым дает синее окрашивание. Растворы хорошо перемешайте палочкой. В одну пробирку поместите 2-3 кусочка луженого железа, а в другую - оцинкованного железа (предварительно нарушив покрытия наждачной бумагой в двух случаях).

**Задание. Запись данных опыта.** В какой пробирке спустя время появилось синее окрашивание? Составьте схему коррозии оцинкованного железа с нарушенным покрытием в кислой среде. Составьте схему коррозии луженого железа с нарушенным покрытием в кислой среде. Укажите первичные и вторичные продукты электрохимической коррозии, а также, какие ионы в кислой среде выполняют роль деполяризатора?

### **Задания для контрольной работы № 1 (по темам №1 -4) (15 вариантов)**

#### **Тема 1: Классификация неорганических соединений Вариант**

Напишите уравнения реакций в соответствии с цепочкой превращений, дайте названия продуктам реакции:



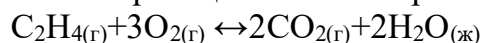
#### **Тема 1: Основные понятия и законы химии**

Заполните таблицу, все расчеты приведите ниже таблицы.

Вещество	M, г/моль	m, г	n, моль	V, л (н.у.)	N	nЭК	MЭКВ
HNO <sub>3</sub>				-		3	.

#### **Тема 2: Энергетика химических процессов**

1. Используя справочные данные таблицы, определите изобарный тепловой эффект  $\Delta H^0_{298}$  химической реакции вашего варианта



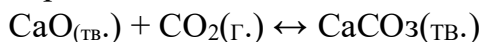
Сделайте вывод о выделении или поглощении теплоты в процессе реакции.

Вещество	Состояние	$\Delta H_{298}^0, \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	г	52,280
CO <sub>2</sub>	г	-393,510
H <sub>2</sub> O	ж	-285,950

## Тема 2: Скорость химической реакции. Химическое равновесие

### Вариант

А) 1. Как изменится скорость прямой реакции



если увеличить давление в системе в 3 раза?

2. Напишите кинетические уравнения скоростей прямой реакции, обратной реакции и выражение константы равновесия.

3. Сформулируйте закон действующих масс.

4. Определите, в какую сторону сместится химическое равновесие при увеличении концентрации первого исходного вещества, и уменьшения давления в системе.

5. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.

## Тема 3: Строение атома

### Вариант

1. Исходя из положения элементов в периодической системе, дайте полную характеристику атома: а) никеля.

2. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется кислотно-основной характер этих соединений?

3. Как изменяется электроотрицательность и окислительная активность элементов IV-A подгруппы? Составьте формулы водородных соединений элементов этой группы.

## Тема 4

### Химическая связь. Строение простейших молекул

#### Вариант

Для соединений HBr, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O

а) укажите тип химической связи в молекулах

б) составьте электронные схемы образования молекул с ковалентной связью. Определите валентность и степень окисления.

в) изобразите электронными уравнениями процессы образования молекул с ионной связью

г) изобразите геометрическую форму молекулы воды, укажите валентный угол.

## Тема 4: Комплексные соединения

### Вариант

Для данного комплексного соединения [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>5</sub>SO<sub>4</sub>]  
NO<sub>3</sub> определите:

- а) внутреннюю и внешнюю сферы;  
б) заряд внутренней и внешней сфер;  
в) комплекссообразователь; г) заряд комплекссообразователя;  
д) лиганды;  
е) напишите выражение для константы диссоциации (нестойкости) комплексного иона.

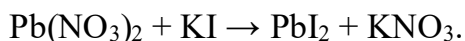
### Задания для самостоятельной работы под контролем преподавателя по теме Растворы

#### Тема 5 Растворы. Расчетный практикум. Растворы электролитов

##### Вариант

1. Вычислите: а) массовую долю вещества в процентах ( $\omega\%$ ); б) молярную концентрацию вещества ( $C_B$ ); в) молярную концентрацию эквивалентов ( $C_{эк}$ ); раствора фосфорной кислоты, полученного при растворении 18 г кислоты в 282 см<sup>3</sup> воды, если плотность его 1,031 г/м<sup>3</sup>. Чему равен титр (Т) этого раствора?

2. Напишите полное и краткое ионно-молекулярное уравнение реакции, протекающей по схеме:



В чем суть реакции?

3. Какова будет концентрация ионов водорода в 0,1 М растворе азотистой кислоты  $HNO_2$ , константа диссоциации которой равна  $5 \cdot 10^{-4}$ .

4. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионной формах следующих солей:  $NaHSO_3$  и  $MgCl_2$ . Укажите pH среды этих растворов.

5. Напишите уравнения диссоциации следующих электролитов: а)  $Ca(HCO_3)_2$ ; б)  $Ca(OH)_2$ ; в)  $CaCl_2$ ;

#### Тема 6 Растворы неэлектролитов

##### Вариант

1. Вычислите температуру замерзания раствора  $t_3(p)$  антифриза, полученного при растворении 2 кг этиленгликоля  $C_2H_4(OH)_2$  в 2 кг воды.

### Контрольная работа № 2 (15 вариантов по каждой теме)

#### Темы (6-9):

«Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы»

##### Вариант

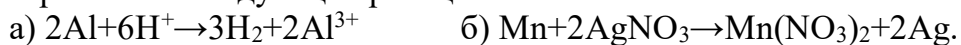
**Задание 1.** С помощью метода электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции и укажите окислитель и процесс, в

котором он участвует, восстановитель и процесс в котором он участвует:



**Задание 2.** Вычислите электродный потенциал, возникающий при погружении цинка в раствор его соли с концентрацией катионов  $\text{Zn}^{2+}$  0,001 моль/дм<sup>3</sup>.

**Задание 3.** Составьте схемы гальванических элементов, в которых протекают следующие реакции:



**Задание 4.** Напишите уравнения химических процессов, происходящих при электролизе водного раствора фосфата натрия с инертным анодом.

**Задание 5.** Составьте схему гальванического элемента, состоящего из медного и свинцового электродов, погруженных в растворы своих солей. Приведите электронные уравнения электродных процессов, происходящих на аноде и катоде.

**Задание 6.** Железное изделие покрыто кадмием. Какое это покрытие – анодное или катодное? Какой металл будет корродировать при повреждении защитного слоя кадмия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии указанного изделия а) в нейтральной; б) кислой; в) слабощелочной средах. Укажите продукты коррозии.

### Тесты

#### Тема: Основные понятия и законы химии

I: КТ=2

S: Простые вещества

-: полиэтилен

+: графит

+: белый фосфор

-: аммиак

I: КТ=3

S: Молярный объем – это

+: величина, равная 22,4 л для различных газов при н. у.

-: объем одной молекулы газа

+: величина, равная отношению объема газа к его количеству

+: объем, занимаемый  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекулами газа

I: КТ=1

S: Массовая доля железа наибольшая в следующих соединениях

-: пирит

+: магнетит

-: сульфид Fe (II)

-: оксид Fe (III)

I: КТ=1

S: Простые вещества отличаются от сложных

- + : состоят из атомов одного вида
- : в химических реакциях могут разлагаться с образованием нескольких других веществ
- : состоят из атомов разных видов
- : простых веществ известно больше, чем сложных

I: КТ=2

S: Молярный объём газа измеряется в

- : моль
- + : л/моль
- + : м<sup>3</sup>/моль
- : л/кмоль

I: КТ=2

S: Масса одной а.е.м. равна

- : 1 г
- + :  $1,66 \cdot 10^{-24}$  г
- :  $1,66 \cdot 10^{-24}$  кг
- + :  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг

I: КТ=1

S: Атом элемента III имеет массу  $2,66 \cdot 10^{-26}$  кг

- : серы
- + : кислорода
- : азота
- : неона

I: КТ=3

S: 1 моль сульфата железа (III) содержит

- + : 2 моль ионов железа Fe<sup>3+</sup>
- + : 3 моль ионов SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- : 1 моль атомов железа
- + :  $18,06 \cdot 10^{23}$  ионов SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

I: КТ=3

S: Относительная атомная масса элемента

- : имеет размерность г/моль
- + : численно равна значению молярной массы элемента
- + : равна отношению массы атома с учётом изотопного состава к массе 1 а.е.м.
- + : численно равна массе атома элемента, выраженной в а.е.м.

I: КТ=2

S: Постоянная Авогадро

- + : имеет размерность моль<sup>-1</sup>
- + : численно равна числу молекул в 22,4 л газа при н.у.

-: показывает число структурных единиц в 1 г любого вещества

-: равна 22,4 л/моль

I: КТ=1

S: Плотность водородного соединения некоторого элемента такая же, как и у кислорода. Этим элементом является

-: углерод

+: кремний

-: хлор

-: фтор

I: КТ=3

S: Химическая формула  $H_2SO_4$  показывает

+:  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул серной кислоты

+: 1 молекулу серной кислоты

+: количественный состав серной кислоты

+: относительную молекулярную массу серной кислоты

I: КТ=3

S: 1 моль аммиака содержит

-: 4 моль атомов азота

+:  $18,06 \cdot 10^{23}$  атомов водорода

+: 3 моль атомов водорода

+:  $6,02 \cdot 10^{23}$  атомов азота

I: КТ=1

S: Число атомов хлора в 0,25 моль молекулярного хлора равно

-:  $1,62 \cdot 10^{23}$

+:  $3,01 \cdot 10^{23}$

-:  $6,02 \cdot 10^{23}$

-:  $1,51 \cdot 10^{23}$

**Тема: Строение атома. Периодический закон, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева**

1. Металлические свойства наиболее выражены у атома

1) лития    2) натрия    3) калия    4) кальция

2. Наибольший радиус атома имеет

1) К    2) Na    3) Li    4) Rb

3. Заряд ядра атома кремния равен

1) +28    2) +31    3) +4    4) +14

4. Электронную конфигурацию  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  имеет атом

1) фосфора

2) хлора



- 3) брома  
4) фтора
5. В периоде с увеличением заряда ядра атомов металлические свойства
- 1) ослабевают
  - 2) усиливаются
  - 3) не изменяются
  - 4) нет закономерности
6. В малых периодах с увеличением заряда ядра радиусы атомов
- 1) увеличиваются
  - 2) изменяются периодически
  - 3) уменьшаются
  - 4) не изменяются
7. Элементу с электронной формулой атома  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  соответствует формула высшего оксида
- 1)  $B_2O_3$
  - 2)  $Al_2O_3$
  - 3)  $N_2O_5$
  - 4)  $P_2O_5$
8. Три частицы  $Ne^\circ$ ,  $Na^+$ ,  $F^-$  имеют одинаковое
- 1) массовое число
  - 2) число нейтронов
  - 3) число электронов
  - 4) число протонов
9. Число энергетических уровней у атома, имеющего 19 протонов
- 1) 3
  - 2) 5
  - 3) 4
  - 4) 2
10. Число протонов, нейтронов и электронов у атома с порядковым номером 40
- 1) 40, 91, 40
  - 2) 40, 51, 40
  - 3) 20, 51, 40
  - 4) 40, 40, 40
11. Число подуровней на энергетическом уровне определяет ... квантовое число
- 1) главное
  - 2) магнитное
  - 3) орбитальное
  - 4) спиновое
12. Максимальное число электронов на  $f$ -подуровне
- 1) 8
  - 2) 2
  - 3) 10
  - 4) 14
13. Переменную степень окисления проявляет элемент с электронной формулой
- 1)  $\dots 3s^2 3p^4 2) \dots 4d^{10} 5s^2$
  - 3)  $\dots 3s^2 3p^6) \dots 3d^{10} 4s^2$
14. Элемент с электронной формулой  $\dots 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$  находится

- 1) 5 группе, главной подгруппе
  - 2) 5 группе, побочной подгруппе
  - 3) 7 группе, побочной подгруппе
  - 4) 7 группе, главной подгруппе
15. Наименьшей энергией ионизации обладает
- 1) кальций
  - 2) мышьяк
  - 3) хром
  - 4) бром
16. Усиление кислотных свойств оксидов происходит в ряду
- 1)  $P_2O_5 \rightarrow SiO_2 \rightarrow Al_2O_3$
  - 2)  $MnO \rightarrow MnO_2 \rightarrow Mn_2O_7$
  - 3)  $N_2O_5 \rightarrow P_2O_5 \rightarrow As_2O_5$
  - 4)  $Cr_2O_7 \rightarrow P_2O_5 \rightarrow Al_2O_3$
17. Ослабление основных свойств гидроксидов происходит в ряду
- 1)  $Mn(OH)_2 \rightarrow Mn(OH)_3 \rightarrow Mn(OH)_4$
  - 2)  $Al(OH)_3 \rightarrow Si(OH)_4 \rightarrow NaOH$
  - 3)  $Ca(OH)_2 \rightarrow Sr(OH)_2 \rightarrow Ba(OH)_2$
  - 4)  $Ge(OH)_4 \rightarrow Ga(OH)_3 \rightarrow Zn(OH)_2$
18. Возможность нахождения электронов на одной орбитали определяет ...  
квантовое число
- 1) главное
  - 2) магнитное
  - 3) орбитальное
  - 4) спиновое
19. Заряд ядра атома, имеющего 21 элементарную частицу, равен
- 1) +7
  - 2) +12
  - 3) +21
  - 4) +10
20. Свойства атомов химических элементов находятся в периодической зависимости от
- 1) массы атома
  - 2) массы ядра
  - 3) числа протонов
  - 4) заряда ядра
21. Электронная формула иона  $Cl^-$  совпадает с электронной формулой
- 1) иона  $F^-$
  - 2) атома Ar
  - 3) атома Na
  - 4) иона  $Na^+$
22. Наибольшее значение энергии ионизации у атома
- 1) фтора
  - 2) калия
  - 3) азота
  - 4) хрома
23. Электронная формула атома марганца
- 1)  $\dots 3s^2 3p^6 4s^2 4p^3$
  - 2)  $\dots 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2 4p^1$

3)... $3s^23p^63d^54s^2$

4)... $3s^23p^63d^64s^1$

24. Газообразное соединение с водородом образует элемент

1) Mn            2) Mo

3) As            4) V

25. Наибольшее значение электроотрицательности у элемента

1) Be            2) O    3) N            4) C

26. У атома марганца на d-подуровне находится электронов

1) 8            2) 10        3) 5            4) 2

27. Наименьшее сродство к электрону у атома

1) C            2) N            3) O            4) F

28. Максимальное число электронов на 4-ом энергетическом уровне

1) 8            2) 18        3) 32            4) 2

29. Наименее активный неметалл имеет значение относительной электроотрицательности равное

1) 2,2        2) 1,0        3) 2,35        4) 1,4

30. Максимальная положительная степень окисления элемента равна

1) номеру периода

2) номеру ряда

3) номеру группы

4) порядковому номер



(один из вариантов тестирования)

№1

Донорно-акцепторный механизм образования одной из ковалентных связей в молекуле

- 1) O<sub>2</sub>
- 2) O<sub>3</sub>
- 3) H<sub>2</sub>O
- 4) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

- 1  1
- 2  2
- 3  3
- 4  4

№2

Платина (Pt<sup>+4</sup>) имеет координационное число

- 1  2
- 2  4
- 3  6
- 4  3

№3

Элемент группы щелочноземельных металлов

- 1  стронций
- 2  цинк
- 3  кадмий
- 4  бериллий

№4

Пероксид водорода проявить может свойства

- 1  только окислительные
- 2  и окислителя и восстановителя
- 3  только восстановителя
- 4  ни окислителя, ни восстановителя

№5

Сернистая кислота проявляет окислительные свойства в реакции

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$  •
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{S}$  •
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{KOH}$  •
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2$  •

- 1  1  
2  2  
3  3  
4  4

№6

Элемент S проявляет только восстановительные свойства в соединении

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- 2)  $\text{H}_2\text{S}$
- 3)  $\text{SO}_3$
- 4)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

- 1  1  
2  2  
3  3  
4  4

№7

Строение валентных электронных слоев d-элементов

- 1)  $ns^{1-2}(n-1)d^{1-10}$
- 2)  $ns^2nd^{1-10}$
- 3)  $ns^2n^{10}$
- 4)  $ns^2(n-1)d^5$

- 1  1  
2  2  
3  3  
4  4

№8

Степень окисления атома хрома равна +3 в соединении...

- 1)  $\text{CrO}$
- 2)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{CrO}_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{CrO}_4$

- 1  1
- 2  2
- 3  3
- 4  4

№9

Массу вещества, взятого в количестве 1 моль, называют ... массой

Отве

т: \_\_\_\_\_

№10

Гидроксид магния массой ... содержит  $3,01 \cdot 10^{23}$  молекул

- 1  29 г
- 2  0,5 г
- 3  11,2 г
- 4  41 г

№11

Одноосновной кислотой из перечисленных является

- 1  серная
- 2  ортофосфорная
- 3  хлорная
- 4  угольная

№12

Реакцией нейтрализации является...

- А)  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- Б)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HBr} = \text{CaBr}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- В)  $\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- Г)  $\text{ZnO} + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- 1  А)
- 2  Б)
- 3  В)
- 4  Г)

№13

Реакция  $\text{NaOH} + \text{HCl} =$  относится к типу реакций

- 1  присоединения
- 2  замещения
- 3  ионного обмена
- 4  разложения

#### №14

Водный раствор щелочи будет реагировать с ...

- 1  оксидом углерода (II)
- 2  оксидом алюминия
- 3  оксидом железа
- 4  оксидом серебра

#### №15

Металлические свойства наиболее выражены у

- 1  Li
- 2  Be
- 3  B
- 4  H

#### №16

Характерное химическое свойство всех металлов ... активность

- 1  восстановительная
- 2  окислительная
- 3  окислительно-восстановительная

#### №17

Краткое ионно-молекулярное уравнение гидролиза сульфата меди (II) имеет вид

- а)  $\text{Cu}^{+2} + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{Cu}^{+2} + \text{H}^+$
- б)  $\text{Cu}^{+2} + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{CuOH}^+ + \text{H}^+$
- в)  $\text{Cu}^{+2} + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{CuOH}^+ + \text{H}^+$
- г)  $\text{Cu}^{+2} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}^{+2} + \text{OH}^-$

- 1  а
- 2  б
- 3  в
- 4  г

#### №18

Щелочная среда в растворе соли

- а) NaCl
- б) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- в) AlCl<sub>3</sub>
- г) KBr

- 1  а
- 2  б
- 3  в
- 4  г

№19

Элемент N проявляет окислительные и восстановительные свойства в соединении

- а) HNO<sub>3</sub>
- б) NaNO<sub>2</sub>
- в) NH<sub>3</sub>
- г) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

- 1  а
- 2  б
- 3  в
- 4  г

№20

Элемент Fe проявляет только окислительные свойства в соединении

- а) Fe(OH)<sub>2</sub>
- б) Fe
- в) Na<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub>
- г) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

- 1  а
- 2  б
- 3  в
- 4  г

№21

Число подуровней на энергетическом уровне определяет ... квантовое число

- 1  главное
- 2  магнитное



- 3  орбитальное  
4  спиновое

#### №22

Металлические свойства наиболее выражены у атома

- 1  лития  
2  натрия  
3  калия  
4  кальция  
5  магния

#### №23

Слабым электролитом в водном растворе является

- а)  $H_2SO_4$   
б)  $H_2S$   
в)  $KOH$   
г)  $KCl$

- 1  а  
2  б  
3  в  
4  г

#### №24

Неэлектролитами является пара веществ

- 1  гидроксид бария (р-р) и азотная кислота  
2  уксусная кислота и сульфат натрия (р-р)  
3  этиленгликоль (р-р) и метанол  
4  этанол и хлорид кальция (р-р)

#### №25

Массовую долю растворенного вещества рассчитывают по формуле

а)  $C = \frac{n}{V}$

б)  $\omega = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})}$

в)  $m = V \cdot \rho$

г)  $m(\text{вещества}) = m(\text{раствора}) - m(H_2O)$

- 1  а
- 2  б
- 3  в
- 4  г

#### №26

Масса серной кислоты в 500 мл 0,1 М раствора равна

- 1  49 г
- 2  98 г
- 3  9,8 г
- 4  4,9 г

#### №27

Условием химического равновесия является равенство

- 1  концентраций исходных веществ и продуктов реакций
- 2  скоростей прямой и обратной реакций
- 3  энергий исходных веществ и продуктов реакций
- 4  объемов, занимаемых исходными веществами и продуктами реакций

#### №28

Зависимость скорости реакции  $V$  от температуры  $T$  ( $\gamma$  – температурный коэффициент реакции) описывает уравнение

а)  $V(T_2) = V(T_1) \cdot \gamma$

б)  $V(T_2) = V(T_1) \cdot \gamma \cdot (T_2 - T_1)$

в)  $V(T_2) = V(T_1) \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$

- 1  а
- 2  б
- 3  в

#### №29

Химическая связь в хлориде натрия

- 1  ковалентная полярная
- 2  ковалентная неполярная
- 3  ионная

4  донорно-акцепторная

№30

Способность элементов 7-А группы к образованию ковалентной связи увеличивается в ряду

а) F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, J<sub>2</sub>

б) J<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>

в) J<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>

1  а

2  б

3  в

### Темы рефератов (докладов)

№ п/п	Наименование тем рефератов
----------	----------------------------

1	Полимерные материалы в электротехнике, их виды, состав, свойства.
2	Коррозия металлов и современные способы защиты от неё.
3	Виды топлив, применяемых в энергетике
4	Технический прогресс и экологические проблемы
5	Современные способы получения меди для электротехники
6	Антифризы и применение их в технике
7	Специальные технические жидкости.
8	Современные виды аккумуляторов
9	Электролитические способы получения алюминия
10	Химические методы защиты металлов от коррозии
11	Нанотехнологии в электронике и электротехнике
12	Вода в жизни человека, технике и сельском хозяйстве. Экология воды.
13	Методы водоподготовки в энергетике
14	Хемотроника в электронике.
15	Сравнительная характеристика щелочных и кислотных аккумуляторов
16	Меры безопасности при работе с различными видами топлив, антифризов, смазочными материалами
17	Способы получения жидких видов топлива
18	Протекторная защита от коррозии в электротехнике.
19	Сверхпроводники на основе кремнийорганических соединений.
20	Способы рафинирования металлов

№ п/п	Наименование тем рефератов
----------	----------------------------

21	Легкие конструкционные материалы на основе алюминия
22	Сверхпроводники на основе стекловолокна
23	Наноматериалы в машиностроении
24	Топливные элементы и области их применения
25	Современные компаунды в машиностроении

### Темы научных дискуссий (круглых столов)

#### Химическая связь. Строение молекул

1. Квантово-механическая теория химической связи. Метод валентных связей. Природа и механизм возникновения ковалентной связи.
2. Виды ковалентной связи. Параметры и свойства ковалентной связи: энергия, длина, полярность, поляризуемость, насыщаемость, направленность.
3. Понятие о  $\sigma$ - и  $\pi$ -связях.
4. Механизм образования ионной связи, ее свойства.
5. Понятие об изомерии.
6. Донорно-акцепторная связь. Механизм ее образования.
7. Понятие о водородной связи. Механизм ее образования.
8. Понятие о металлической связи. Механизм ее возникновения.
9. Понятие о степени окисления.
10. Типы кристаллических решеток.
11. Гибридизация атомных орбиталей.
12. Геометрическая структура молекул.
13. Полярность молекул.
14. Виды межмолекулярного взаимодействия.

#### Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (к зачету)

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

#### *Вопросы к зачету*

1. Основные понятия химии: атом, молекула, химический элемент. Вещество, моль, молярная масса, эквивалент, молярная масса эквивалентов.
2. Степень электролитической диссоциации. Факторы, влияющие на величину степени диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Приведите примеры.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

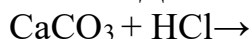
*Практические задания для проведения зачета*

1.Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2.Напишите уравнения диссоциации следующих электролитов: а)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; б)

$\text{NH}_4\text{OH}$ .Допишите уравнение реакции, составьте к нему ионные уравнения:



*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1.Основные стехиометрические законы химии: закон сохранения массы и энергии вещества (современная формулировка), закон постоянства состава химических соединений Ж. Пруста, закон кратных отношений (Д.Дальтона), закон объемных отношений (Гей-Люссака), закон Авогадро и следствие из закона, закон эквивалентов (У. Волластона).

2.Общая характеристика металлов, физические свойства. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе Д. И. Менделеева Внутреннее строение металлов.Магний. Физические и химические свойства, соединения, сплавы, использование в технике.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1.Общие химические свойства металлов (составьте уравнения реакций на конкретных примерах металлов разной активности).

2.Какая масса, какое количество вещества, какое число молекул, какое количество эквивалентов соответствует объёму кислорода 11,2л (н.у.)?

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

- 1.Классификация неорганических соединений.
- 2.Растворы. Способы выражения состава растворов: молярная, молярная концентрация эквивалентов, молярность, массовая доля, титр.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач.*

*Практические задания для проведения зачета*

- 1.Вычислите массу хлорида железа (III), необходимую для приготовления 300 мл 0,01н раствора.
- 2.Отношение металлов к различным кислотам (соляной, азотной в любой стадии разбавления, серной концентрированной и серной разбавленной) на примере железа и алюминия.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

- 1.Природная вода. Сточные воды. Особенности химического состава природных и сточных вод. Жесткость воды, ее виды. Водоподготовка.
- 2.Протонно-нейтронная теория Д.Д. Иваненко и Е.Н. Гапона. Квантовые числа. Двойственная природа электрона. Способы изображения электронной структуры атомов элементов.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

- 1.Опишите химические свойства оксида кальция, оксида кремния (IV) и оксида цинка.
- 2.Рассчитайте массу гидроксида натрия и массу воды, необходимую для приготовления 500г 5% моющего раствора.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением*

*информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

- 1.Алюминий. Физические и химические свойства, его соединения, сплавы, использование в технике. Амфотерность оксидов и гидроксидов алюминия.
- 2.Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Способы его определения.

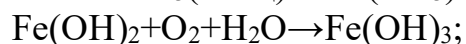
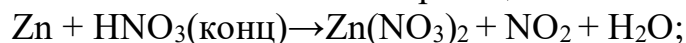
*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

- 1.Методом электронного баланса подберите коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель в реакциях:



- 2.Вычислите концентрацию ионов водорода и гидроксид ионов, если рН раствора равен 10.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

- 1.Свойства растворов неэлектролитов. Осмос. Законы Вант-Гоффа и Рауля.
- 2.Металлы и неметаллы, их положение в периодической системе. Основные свойства элементов – атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность, возможные степени окисления, окислительно-восстановительные свойства элементов. Изменение свойств элементов в периодах и группах. Общенаучное значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

- 1.Рассчитайте массу гашеной извести, необходимой для устранения временной жесткости в одном кубическом метре воды, если жесткость воды 7°Ж.
- 2.Рассчитайте рН речной воды, если концентрации гидроксид-ионов в ней  $10^{-5}$

моль/дм<sup>3</sup>.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

- 1.Кислоты, основания, соли и амфотерные соединения в свете ТЭД. Необратимые реакции ионного обмена, их типы.
- 2.Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Работы Льюиса, Гейтлера, Лондона, Полинга и др. в учении о химической связи. Ионная связь, её природа, ионные кристаллы. Кристаллические вещества с ионной решеткой, их свойства.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

- 1.При какой температуре замерзает раствор, содержащий 1000г глицерина  $C_3H_5(OH)_3$  и 2000г воды.
- 2.Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $Zn \rightarrow ZnSO_4 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow (ZnOH)_3PO_4 \rightarrow Zn_3(PO_4)_2$ , к реакциям обмена составьте ионные уравнения, к окислительно-восстановительным реакциям – уравнения электронного баланса.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

- 1.Ковалентная связь, ее природа и механизм образования. Метод валентных связей. Способы изображения ковалентных связей, свойства ковалентных связей: длина, энергия, насыщенность, направленность. Понятие о гибридизации атомных орбиталей.  $\sigma$  и  $\pi$  – связи. Разновидности ковалентной связи – неполярная, полярная, донорно-акцепторная.
- 2.Комплексные соединения КС. Координационная теория Вернера. Методы получения КС. Внутренняя и внешняя координационные сферы комплексов. Структура внутренней координационной сферы. Центральный атом - комплексообразователь, лиганды, координационное число, заряд комплексного иона. Химическая связь в координационных соединениях. Типы комплексных



соединений. Значение комплексных соединений в химии, биологии, сельском хозяйстве и технике.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1.Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие

2.Строение простейших молекул, полярность молекул на примере  $\text{CO}_2$  и  $\text{NH}_3$ .

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1.Сильные электролиты, их диссоциация. Состояние сильных электролитов в растворах, активность и коэффициент активности ионов.

2.Общие сведения о растворах. Типы растворов. Растворимость веществ. Зависимость растворимости от природы и свойств растворителя и растворённого вещества.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

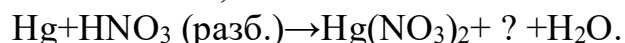
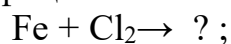
*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1.Признаки практического протекания реакций обмена. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между:



2.Укажите продукты реакций и методом электронного баланса подберите коэффициенты:



*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных*

*технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Гальванокоррозия, причины ее возникновения. Коррозия сплава алюминия и меди в различных средах. Приведите схемы. Укажите первичные и вторичные процессы, продукты коррозии.
2. Атомные ядра. Их состав. Изотопы. Изобары. Квантовые числа. Состояние электронов в атоме.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1. Составьте уравнения соответствующих химических реакций устранения различных видов жесткости воды, применяемых в водоподготовке.
2. Вычислите массу соли  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  и массу воды, необходимые для приготовления 500г раствора с массовой долей  $MgSO_4$  12%.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных*

*технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Вода как растворитель. Временная и постоянная жесткость воды. Способы ее устранения.
2. Как изменяется восстановительная активность металлов II-A подгруппы? Как изменяется основной характер оксидов и гидроксидов этих металлов?

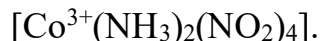
*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1. Определите заряд внутренней координационной сферы и составьте формулы двух веществ, в которые она входит. Определите координационное число комплексообразователя:



Напишите выражение для константы диссоциации (нестойкости) комплексного иона.

2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакции гидролиза солей:

а)  $NH_4CH_3COO$ ; б)  $(NH_4)_2S$ .

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной*

*деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Гидратация и диссоциация. Ионные равнения реакций.
2. Окислительно-восстановительные реакции. Типы ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Ответ мотивируйте с точки зрения строения атомов.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1. Напишите электронные формулы атомов Fe и Se и соответствующих ионов: Fe<sup>6+</sup>, Se<sup>2-</sup>.

2. Напишите формулы следующих солей:

- а) сульфата кальция;
- б) хлорида гидроксоалюминия;
- в) гидрокарбоната калия;
- г) фосфата аммония;
- д) сульфата натрия;
- е) дигидрофосфата магния.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН), методы его определения.
2. Параметры и свойства типов химических связей. Степень окисления. Валентность элементов. Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Химическая связь в твердых телах. Химическая связь в полупроводниках и диэлектриках.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6 г в воде массой 300 г, если плотность полученного раствора равна 1,12 г/см<sup>3</sup>.

2. При какой температуре будет кипеть раствор, состоящий из одного литра этилового спирта  $\rho=0,8\text{г/см}^3$  и одного литра воды.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Катодные и анодные покрытия. Продукты электрохимической коррозии.

2. Гальванический полуэлемент, гальванический элемент типа Даниэля-Якоби, его устройство. Уравнение Нернста. Напряжение ГЭ, его измерение.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1. Коррозия хромированного железа при нарушении целостности покрытия в нейтральной среде и кислой.

2. Напишите выражение константы химического равновесия для следующих реакций:  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к})+3\text{CO}(\text{г})\leftrightarrow 2\text{Fe}(\text{к})+3\text{CO}_2(\text{г})$ ;  $\text{N}_2(\text{г})+3\text{H}_2(\text{г})\leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{г})$ . В каком направлении смещается равновесие в данных системах а) при увеличении концентрации исходных веществ; б) увеличении давления в системах?

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия образования химических соединений. Термохимия. Первое начало термодинамики. Закон Гесса, следствия из закона, его значение и применение.

2. Защита металлов от коррозии. Различные виды покрытий. Протекторная защита.

Катодная защита. Ингибиторы коррозии.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1.Коррозия луженого железа в различных средах (нейтральной, кислой и слабощелочной) с нарушенным покрытием

2. Какие процессы протекают на электродах в гальваническом элементе, образованном электродами  $\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{Hg}/\text{Hg}^{2+}$ ? Укажите электрод - восстановитель и электрод – окислитель.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1.Молярная теплота сгорания, ее применение в энергетике.

2.Второе начало термодинамики. Энтропия и её изменение в химических процессах. Энергия Гиббса. Условие самопроизвольного протекания химических реакций. Расчеты изменений энтропии и энергии Гиббса для определения направленности протекания химических процессов.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1.Коррозия сплава алюминия и меди в различных средах. Приведите схемы. Укажите первичные и вторичные процессы, продукты коррозии.

2.Влияние катализаторов на скорость химических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов в гомогенном и гетерогенном катализах. Ингибиторы и промоторы в катализе.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1.Скорость химических реакций и её зависимость от концентрации и температуры. Закон действующих масс К. Гульдберга и П. Вааге. Константа

скорости химической реакции, ее физический смысл. Закон Вант-Гоффа. Энергия активации.

2. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия образования химических соединений. Термохимия. Первое начало термодинамики. Закон Гесса, следствия из закона, его значение и применение.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1. Составьте схему коррозии хромированного и никелированного железа с нарушениями покрытий при контакте с водой.

2. Рассчитайте теплоту сгорания пропана и количество теплоты при сгорании 1 м<sup>3</sup> пропана (н. у.)

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

*Вопросы к зачету*

1. Второе начало термодинамики. Энтропия и её изменение в химических процессах. Энергия Гиббса. Условие самопроизвольного протекания химических реакций. Расчеты изменений энтропии и энергии Гиббса для определения направленности протекания химических процессов.

2. Электро- и протекторная защиты металлов от коррозии. Схемы, электронные уравнения процессов. Какой металл целесообразнее выбрать в качестве протектора для защиты сооружений, возводимых в морской воде?

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

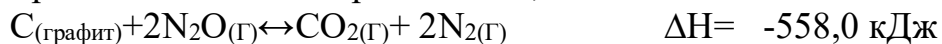
*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1. Какие процессы протекают при электрокоррозии свинцовых оболочек кабеля под действием электрического тока?

2. а) напишите кинетические уравнения скоростей прямой реакции, обратной реакции и выражение константы равновесия;



б) определите, в какую сторону сместится химическое равновесие при увеличении концентрации первого исходного вещества, повышении

температуры и увеличении давления.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Энергия Гиббса и ее связь с энтальпией и энтропией. Третье начало термодинамики. Почему невозможен вечный двигатель?
2. Понятие об электродах и электродных потенциалах. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1. Составьте уравнения реакций процессов, происходящих при электрокоррозии трубопровода под действием блуждающих токов.
2. Составьте уравнения химических процессов, протекающих при электролизе расплавов NaOH и NiCl<sub>2</sub>с инертными электродами.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Виды химических источников электрической энергии: первичные элементы, вторичные элементы, топливные элементы.
2. Медное изделие покрыто никелем. Будет ли сохранено защитное действие никеля после повреждения поверхности?

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1. Вычислите потенциал водородного электрода, погруженного в раствор, рН которого равен 3.

2. Составьте уравнения электродных процессов, протекающих при электролизе водного раствора хлорида железа (III) с угольным анодом.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Коррозия технического железа в различных средах и методы защиты его от коррозии. Соединения железа. Сплавы железа. Чугун и сталь.

2. В каком состоянии (в кристаллическом или парообразном) энтропия 1 моль вещества больше при той же температуре? Ответ мотивируйте.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

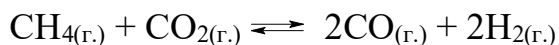
*Практические задания для проведения зачета*

1. Определить теплоту образований метана, если теплота его сгорания

$\Delta H_{\text{сгор.}}(\text{CH}_{4(\text{г.})}) = -890,964 \text{ кДж/моль}$ . Теплоты сгорания H и C соответственно равны:

$\Delta H_{\text{сгор.}}(\text{H}_{2(\text{г.})}) = -286,043 \text{ кДж/моль}$ , а  $\Delta H_{\text{сгор.}}(\text{C}_{(\text{графит})}) = -353,796 \text{ кДж/моль}$ .

2. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе:



Ответ мотивируйте соответствующими расчетами.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Катодные и анодные покрытия для защиты металлов от коррозии в статических и динамических условиях. Составьте схему коррозии хромированного и никелированного железа с нарушениями покрытий при контакте с водой.

2. Какие следствия из закона Г.И. Гесса вы знаете, и какое практическое значение они имеют?

*Практические задания для проведения зачета*

1. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке



свинцового аккумулятора?

2. Составьте схему процессов, происходящих на медных электродах, при электролизе водного раствора сульфата меди (II).

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Катализ. Теория гомогенного катализа. Теория гетерогенного катализа.

2. Сформулируйте и напишите математическое выражение I закона термодинамики, указав физический смысл входящих в него величин.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1. Электролиз раствора  $K_2SO_4$  проводили при силе тока 5А в течение 3 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась, и чему равен объем газов (н. у.), выделившихся на катоде, аноде?

2. Температурный коэффициент скорости некоторой реакции равен 2,3. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на 25 градусов?

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Какие реакции называются обратимыми и необратимыми? Приведите примеры таких реакций. Что такое химическое равновесие и почему оно называется динамическим?

2. Напишите математическое выражение II-закона термодинамики для необратимого и обратимого процессов, указав физический смысл входящих в него величин.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1. Ток силой 2,5А, проходя через раствор электролита за 30 мин. выделяет из раствора 2,77 г металла. Найдите молярную массу эквивалента металла.
2. Составьте схемы двух элементов, в одном из которых цинк - отрицательный электрод, в другом – положительный. Приведите электронные уравнения анодного и катодного процессов.

*Компетенция:—Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий(ОПК-1)*

*Вопросы к зачету*

1. Направленность процессов в природе. Второй закон термодинамики.
2. Факторы, влияющие на активность катализаторов химических реакций.

*ИД-1УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*

*ИД-3УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,*

*применять системный подход для решения поставленных задач*

*Практические задания для проведения зачета*

1. Какие процессы протекают при коррозии технического железа в атмосферных условиях? Составьте электронные уравнения этих процессов.
2. Как влияет рН среды на скорость коррозии железа и цинка? Почему? Составьте уравнения соответствующих процессов.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

*Локальный нормативный акт университета Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».*

##### **Кейс-задания**

*Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:*

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

*Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).*

**Оценка «отлично»** – при наборе в 5 баллов.

**Оценка «хорошо»** – при наборе в 4 балла.

**Оценка «удовлетворительно»** – при наборе в 3 балла.

**Оценка «неудовлетворительно»** – при наборе в 2 балла.

### **Тестовые задания**

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Критерии оценки участия в дискуссии:**

Оценивается знание материала, способность к его обобщению, критическому осмыслению, систематизации, умение анализировать логику рассуждений и высказываний: навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Оценка **«отлично»** ставится, если: студент полно усвоил учебный материал. Проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков. Могут быть допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка **«хорошо»** ставится, если: ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

*Оценка «неудовлетворительно» ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала. Допущены ошибки в определении понятий, при использовании химической терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.*

### **Процедура оценивания реферата:**

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Контрольная работа**

Контрольное задание может состоять из теоретического вопроса, практического задания или нескольких заданий (как теоретических, так и практических), в которых студент должен проанализировать и дать оценку конкретной ситуации или выполнить другую аналитическую работы.

#### **Критерии оценки знаний студента при написании контрольной работы**

Оценка «**отлично**» – выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «**хорошо**» – выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

*Оценка «удовлетворительно» – выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.*

*Оценка «неудовлетворительно» – выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.*

### **Критерии оценки на зачете**

*По дисциплине «Химия», формой заключительного контроля знаний является зачет. При этом оценка «зачтено» соответствует параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».*

**Оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений, а также

**Оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя, а также

**Оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями, выносимыми на зачет, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «незачтено»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на зачет вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

**Оценки «зачтено» и «незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная учебная литература

(Наличие в библиотеке КубГАУ)

1. Глинка Н.Л. **Общая химия** : учеб. пособие /Н.Л. Глинка.– Изд. стер.– М. : Кнорус, 2013. – 750 с.ISBN 978-5-406-02934-3
2. Коровин Н.В. **Общая химия** : учебник для вузов /Н.В. Коровин.– М.: Высш. шк., 2004. – 557с.. – ISBN 978-5-06-004403-3
3. Суворов А.В.**Общая химия** :учеб. пособие / А.В. Суворов, А. Никольский. – 2-е изд., испр. СПб. : Химия,1995. – 624 с.ISBN 5-7245-1018-9

### Дополнительная учебная литература

1. Гайдукова Н.Г. **Электрохимические процессы в технике** : учеб. пособие для вузов с грифом МСХ / Н.Г. Гайдукова, Е.А. Кайгородова, И.В. Шабанова. – Краснодар. : КубГАУ, 2013. – 300 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/06\\_EHlektrokhimicheskie\\_processy\\_v\\_energetike\\_ehlektronike\\_tekhnikeGaidukovaNG.SHabanovaIV.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/06_EHlektrokhimicheskie_processy_v_energetike_ehlektronike_tekhnikeGaidukovaNG.SHabanovaIV.pdf)
2. Пестунова С. А. **Растворы и другие дисперсные системы**: учеб. пособие / С. А. Пестунова, Е. С. Костенко, Е. А. Кайгородова. – Краснодар : 2013. – 479 с.  
[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/04\\_Rastvory\\_i\\_drugie\\_dispersnye\\_sistemy\\_Pestunova\\_Kostenko\\_Kaigorodova.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/04_Rastvory_i_drugie_dispersnye_sistemy_Pestunova_Kostenko_Kaigorodova.pdf)
3. Пестунова С. А. **Комплексные соединения. Комплексообразование в водных растворах**: учеб. пособие / С. А. Пестунова, Е. С. Костенко, Е. А. Кайгородова. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – 161 с.  
[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/01\\_Kompleksnye\\_soedinenija\\_Pestunova\\_Kostenko\\_Kaigorodova.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/01_Kompleksnye_soedinenija_Pestunova_Kostenko_Kaigorodova.pdf)
4. Александрова Э.А **Химия металлов** : учеб. пособие / Э.А. Александрова, О.А. Демиденко. – Краснодар. : КубГАУ, 2015. – 299 с.  
[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/Uch\\_posobie\\_KHimija\\_metallov\\_2\\_1.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/Uch_posobie_KHimija_metallov_2_1.pdf)  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/15\\_Spravochnik\\_po\\_obshchei\\_i\\_organicheskoj\\_khimii\\_Kosjanok\\_Kostenko\\_Kaigorodova.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/03_03.07.13/15_Spravochnik_po_obshchei_i_organicheskoj_khimii_Kosjanok_Kostenko_Kaigorodova.pdf)

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

## **Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»**

1. <http://cyberleninka.ru> Научная электронная библиотека «Киберленинка»
2. <http://cheloveknauka.com> Человек и наука
3. <http://www.rsl.ru/ru> Российская государственная библиотека
4. <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека
5. <http://wikipedia.org/wiki> - Википедия – поисковая система.
6. <http://www.iqlib.ru> – электронно-библиотечная система.
7. <http://studentam.net> – электронная библиотека учебников.
8. [www.dissertac.ru](http://www.dissertac.ru) – электронная библиотека диссертационных работ
9. Электронная библиотека РФФИ (e-library).
10. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Кайгородова Е. А. Неорганическая и аналитическая химия : учеб.-метод. пособие / Е. А. Кайгородова, И. И. Сидорова. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 138 с.  
[http://edu.kubsau.ru/file.php/105/02\\_Neorganicheskaja\\_i\\_analiticheskaja\\_khimija\\_Uch.-metod.\\_posobie\\_dlja\\_studentov\\_veterinarnogo\\_fakulteta.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/105/02_Neorganicheskaja_i_analiticheskaja_khimija_Uch.-metod._posobie_dlja_studentov_veterinarnogo_fakulteta.pdf)
2. Наумова Г.М. Техника ведения химического эксперимента в лаборатории химии / Г.М. Наумова, Е.К. Яблонская, Е.А. Кайгородова. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 80 с.  
[http://edu.kubaavsa.ru/file.php/105/03\\_03.07.13/08\\_tekhnika\\_vedepanija\\_khimicheskogo\\_eksperimenta.pdf](http://edu.kubaavsa.ru/file.php/105/03_03.07.13/08_tekhnika_vedepanija_khimicheskogo_eksperimenta.pdf)
3. Пестунова С.А. Рабочая тетрадь к лабораторным работам по дисциплине «Химия» / С.А. Пестунова, Е. К. Яблонская. – Краснодар : КубГАУ, 2013 – 60 с. <http://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=105>.
4. Физико-химические методы анализа : лаб. практикум / Е. А. Кайгородова Н. Е. Косянок, С. А. Пестунова, Д. В. Гавриленко. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 119 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Praktikum\\_FKHMA\\_ekologi\\_gotov.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/105/Praktikum_FKHMA_ekologi_gotov.pdf).

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети

"Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

#### Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система

#### Авторские программные продукты, базы данных

1. Свидетельство о государственной регистрации баз данных № 2009620007 регистрации Мультимедийные лекции по химии: «Общие свойства металлов. Электрохимические процессы», авторы Кайгородова Е.А., Гайдукова Н.Г., Яблонская Е.К.

2. Свидетельство о государственной регистрации баз данных № 2008620374 Мультимедийные лекции по химии: «Химия. Основные понятия и законы», авторы Кайгородова Е.А., Гайдукова Н.Г., Яблонская Е.К.

3. Свидетельство о государственной регистрации баз данных № 2008620372 Мультимедийные лекции по химии: «Топливо-смазочные материалы», авторы Кайгородова Е.А., Гайдукова Н.Г., Яблонская Е.К.

4. Свидетельство о государственной регистрации баз данных № 2008620370 Мультимедийные лекции по химии: «Вода и её свойства. Водоподготовка», авторы Кайгородова Е.А., Гайдукова Н.Г., Яблонская Е.К.

5. Свидетельство о государственной регистрации баз данных № 2009620262 Мультимедийные лекции по химии: «Химическая кинетика и термодинамика», авторы Кайгородова Е.А., Гайдукова Н.Г., Яблонская Е.К.

6. Свидетельство о государственной регистрации базы данных РФ № 2010620518 «Равновесия в гомогенных системах», авторы: Гайдукова Н.Г. Яблонская Е.К., Сидорова.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

#### Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом ( в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой



			<b>заключен договор)</b>
	Химия	Помещение №412 ЗОО, посадочных мест — 144; площадь — 131,7 м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения учебных занятий . сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
2.	Химия	Помещение №231 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 43,2 м <sup>2</sup> учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
3.	Химия	Помещение №232 ЗОО, площадь — 42,9 м <sup>2</sup> ; Учебная специализированная лаборатория химии воды (кафедры химии), лабораторное оборудование (дозатор — 3 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
4.	Химия	Помещение №241 ЗОО, площадь — 23,4 м <sup>2</sup> ; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
5.	Химия	Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3 м <sup>2</sup> ; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; экран — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13