



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»  
Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор



О.В. Шергина

«16» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины **Химия**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Котлас  
2023

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.7 Демонстрирует понимание химических процессов и знание основных законов химии	Знать: – основные понятия и законы химии, классификацию и свойства химических веществ и их соединений, особенности химических процессов, связанные с профессиональной деятельностью Уметь: – применять основные понятия и законы химии для постановки и решения задач Владеть: – методами решения поставленных задач в области профессиональной деятельности с использованием знаний по химии

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электропривод и автоматика». Изучается на первом курсе по заочной форме обучения.

Дисциплина базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Экология», «Физика» при получении высшего образования по программам бакалавриата.

Дисциплина «Химия» необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», и «Электротехнические и конструкционные материалы».

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 час.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий.

Вид учебной работы	Формы обучения					
	Очная			Заочная		
	Всего часов	из них в семестре №		Всего часов	Курс	
					1	-
Общая трудоемкость дисциплины				108	108	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего				12	12	-
В том числе:						-
Лекции				8	8	-
Практическая подготовка, всего				4	4	-
в том числе:						-
Практические занятия				-	-	-
Лабораторные работы				4	4	-
Самостоятельная работа, всего				87	87	-
В том числе:						-
Курсовая работа/проект				-	-	-
Расчетно-графическая работа (задание)				-	-	-
Контрольная работа				9	9	-
Коллоквиум				-	-	-
Реферат				-	-	-
Другие виды самостоятельной работы				78	78	-
Промежуточная аттестация: <i>экзамен</i>				9	9	-

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1	Введение в предмет. Реакционная способность веществ	Основные системы понятий химии. Строение атома и периодические закономерности среди химических элементов. Химическая связь		1
2	Анализ объектов природы и техники	Основы качественного и количественного анализа. Теоретические законы и закономерности химических реакций		2
3	Химическая термодинамика и	Энергетика химических процессов и их скорость. Факторы, влияющие на нее. Химическое и фазовые		2

	кинетика	равновесия		
4	Химические и электрохимические системы	Истинные и коллоидные растворы. Их свойства. Типология электрохимических систем. Электролиз, коррозия и количественные законы		2
5	Высокомолекулярные соединения	Получения и физико-химические свойства полимеров и олигомеров		1
	Всего			8

## 4.2. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1	Введение в предмет. Реакционная способность веществ	Определение молярной массы и молярной массы эквивалентов вещества		1
2	Химическая термодинамика и кинетика	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие		2
3	Химические и электрохимические системы	Гидролиз солей		1
	Всего			4

## 4.3. Практические/семинарские занятия

Не предусмотрены учебным планом

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Расчетное задание	Решение задач по индивидуальному варианту

## 5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор(ы)
1	Химия. Методические указания к практическим и лабораторным работам для студентов технических специальностей очной формы обучения	Котлас, 2003.	Пестерева Н.Е.
2	Химия. Методические указания, программа, решение типовых задач, программированные вопросы для самопроверки и контрольные задания для студентов-заочников	М.: Высшая школа, 2003	Шиманович И.Л.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Название	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
<b>Основная литература</b>			
1. Общая химия	Коровин Н.В.	Учеб. для технических направ. и спец. вузов	М.: Высшая школа., 2002, 558 с.
2. Задачи и упражнения по общей химии	Глинка Н. Л.	Уч. пособие для вузов	М.: Интеграл-Пресс, 2001, 240 с.
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Общая химия	Глинка Н.Л.	учебник	М.: Интеграл-Пресс, 2002.
2. Химия	Пестерева Н.Е.	Методические указания к практическим и	Котлас 2003

		лабораторным работам для студентов технических специальностей очной формы обучения	
3. Химия. Методические указания, программа, решение типовых задач, программированные вопросы для самопроверки и контрольные задания для студентов-заочников	Шиманович И.Л.	учебное пособие	М.: Высшая школа, 2003
4. Химия	Сергуткина О.Р., Артамонова О.В., Кривнева Г.Г.	учебное пособие	В.: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ IPRbooks , 2013, 92 с. <a href="http://www.iprbookshop.ru/22676">http://www.iprbookshop.ru/22676</a>
5. Химия	Кривнева Г.Г., Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Кукина О.Б., Слепцова О.В.	учебное пособие	В.: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ IPRbooks, 2013., 132 с. <a href="http://www.iprbookshop.ru/22675">http://www.iprbookshop.ru/22675</a>

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
1	Электронная научная библиотека, <u>IPRbooks</u>	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
2	Электронная библиотека Лань	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
3	Химическая информационная сеть России	<a href="http://www.chemnet.ru">www.chemnet.ru</a>

4	Образовательный портал «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»	<a href="http://edu.gumrf.ru">http://edu.gumrf.ru</a>
---	---	---

## 9. Описание материально-технической базы и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Заполярная, д. 19  Кабинет № 214 «Экологические основы природопользования. Общеобразовательные дисциплины»	Доступ в Интернет.  Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Celeron 2,5 GHz, 1 Gb), монитор Acer ЖК, клавиатура, мышь) – 1 шт., локальная компьютерная сеть, телевизор Rolsen 29» ЭЛТ – 1 шт., микроскопы, калькуляторы; диапроектор «Свет»; прибор для демонстрации электролиза воды.  <u>Таблицы:</u> Строение атома углерода; метан; бутан; природный газ – химическое сырье; этилен; ацетилен; продукты синтеза на основе ацетилена; бензол; получение синтетического каучука из нефтяных газов; схема трубчатой установки для перегонки нефти; основное сырье для синтеза полимеров;	Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation); PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov));

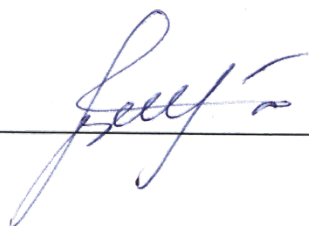
		<p>продукты переработки нефти; образование водородных связей в молекулах воды и спирта; строение фенола; спирты и альдегиды; установка для получения фенолформальдегидной смолы; получение и применение уксусной кислоты; образование макромолекулы крахмала; продукты переработки древесины; получение ацетатного волокна; структура молекулы белка.</p> <p><u>Стенды:</u> Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева; таблица растворимости; хим. знаки и атомные массы элементов; некоторые классы орг. соединений</p>	<p>Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.).</p>
--	--	--	--

Составитель: ст. преподаватель Гладышева Н.Е.

Зав. кафедрой: к.т.н., к.с/х.н., доцент О.В.Шергина

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных и технических дисциплин и утверждена на 2023/2024 учебный год  
 Протокол № 09 от «16» июня 2023 г

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_



/ Шергина О.В./





**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**  
**Федеральное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Государственный университет морского и речного флота**  
**имени адмирала С.О. Макарова»**  
**Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

---

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине **Химия**  
(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная

Котлас  
2023

## 1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины «Химия» предусмотрено формирование следующих компетенций.

Таблица 1

### Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.7 Демонстрирует понимание химических процессов и знание основных законов химии	<b>Знать:</b> – основные понятия и законы химии, классификацию и свойства химических веществ и их соединений, особенности химических процессов, связанные с профессиональной деятельностью; <b>Уметь:</b> – применять основные понятия и законы химии для постановки и решения задач; <b>Владеть:</b> – методами решения поставленных задач в области профессиональной деятельности с использованием знаний по химии.

## 2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 2

### Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства
1	Строение вещества.	ОПК-3.7	устный опрос, экзамен
2	Основы химической термодинамики.	ОПК-3.7	практическое контрольное задание № 1, экзамен
3	Химическая кинетика и равновесие.	ОПК-3.7	практическое контрольное задание № 2, экзамен

4	Растворы и другие дисперсные системы	ОПК-3.7	практическое контрольное задание № 3, экзамен
5	Электрохимические системы	ОПК-3.7	практическое контрольное задание № 4, экзамен
6	Химия элементов и их соединений.	ОПК-3.7	устный опрос, экзамен

Таблица 3

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
ОПК-3.7 <b>Знать</b> основные понятия и законы химии, классификацию и свойства химических веществ и их соединений, особенности химических процессов, связанные с профессиональной деятельностью	Отсутствие или фрагментарные представления об основных понятиях и законах химии, классификацию и свойства химических веществ и их соединений, особенности химических процессов, связанные с профессиональной деятельностью	Неполные представления об основных понятиях и законах химии, классификацию и свойства химических веществ и их соединений, особенности химических процессов, связанные с профессиональной деятельностью	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях и законах химии, классификацию и свойства химических веществ и их соединений, особенности химических процессов, связанные с профессиональной деятельностью	Сформированные систематические представления об основных понятиях и законах химии, классификацию и свойства химических веществ и их соединений, особенности химических процессов, связанные с профессиональной деятельностью	практическое контрольное задание №1-4, устный опрос, экзамен
ОПК-3.7 <b>Уметь</b> применять основные понятия и законы химии для постановки и решения задач, связанных с профессиональной деятельностью	Отсутствие умений или фрагментарные умения применять основные понятия и законы химии для постановки и решения задач, связанных с профессиональной деятельностью	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения применять основные понятия и законы химии для постановки и решения задач, связанных с профессиональной деятельностью	В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные умения применять основные понятия и законы химии для постановки и решения задач, связанных с профессиональной деятельностью	Сформированные умения применять основные понятия и законы химии для постановки и решения задач, связанных с профессиональной деятельностью	практическое контрольное задание №1-4, устный опрос, экзамен

<p>ОПК-3.7 <b>Владеть</b> методами решения поставленных задач в области профессиональн ой деятельности</p>	<p>Отсутствие владения или фрагментарные владения методами решения поставленных задач в области профессиональн ой деятельности</p>	<p>В целом удовлетворите льные, но не систематизиро ванные владения методами решения поставленных задач в области профессиональ ной деятельности</p>	<p>В целом удовлетворите льные, но содержащие отдельные пробелы владения методами решения поставленных задач в области профессиональ ной деятельности</p>	<p>Сформирован ные владения методами решения поставленны х задач в области профессиона льной деятельности</p>	<p>практическое контрольное задание №1-4, устный опрос, экзамен</p>
--	--	--	---	---	---

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Перевод набранных баллов в форме компьютерного тестирования в СДО «Фарватер» в оценку производится в соответствии с Положением о фондах оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся по программам высшего образования.

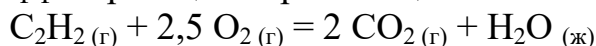
### Практическое контрольное задание

Текущий контроль по дисциплине «Химия» проводится в форме выполнения практического контрольного задания на тему «Основы химической термодинамики».

#### Практическое контрольное задание № 1

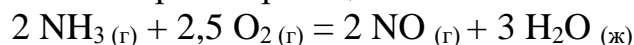
##### Вариант 1

1. Вычислите тепловой эффект реакции горения ацетилена



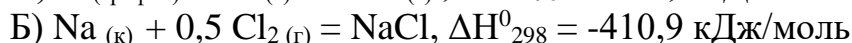
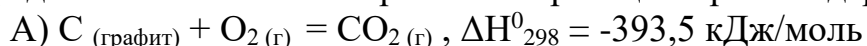
Напишите термохимическое уравнение. Сделайте вывод о характере процесса.

2. Определите изменение энтропии реакции



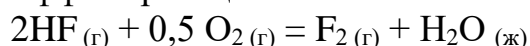
По знаку  $\Delta S^0_{298}$  реакции сделайте вывод об изменении беспорядка в расположении частиц системы.

3. Определите возможность протекания реакции при стандартных условиях



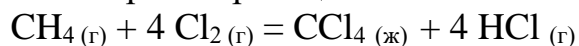
##### Вариант 2

1. Вычислите тепловой эффект реакции



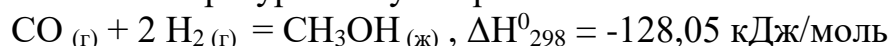
Напишите термохимическое уравнение. Сделайте вывод о характере процесса.

2. Определите изменение энтропии реакции



По знаку  $\Delta S^0_{298}$  реакции сделайте вывод об изменении беспорядка в расположении частиц системы.

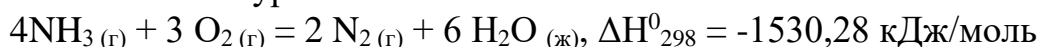
3. При какой температуре наступит равновесие системы



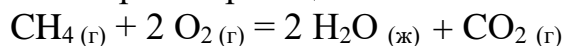
Определите значение энергии Гиббса при стандартных условиях.

##### Вариант 3

1. Вычислите теплоту образования  $\text{NH}_3(\text{г})$ , исходя из следующего термохимического уравнения

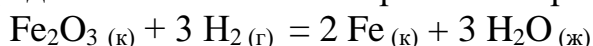


2. Определите изменение энтропии реакции



По знаку  $\Delta S^0_{298}$  реакции сделайте вывод об изменении беспорядка в расположении частиц системы.

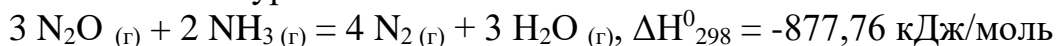
3. Определите возможность протекания реакции при стандартных условиях



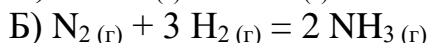
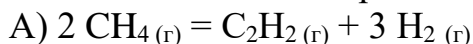
Расчет проведите исходя из значений  $\Delta H^0_{298}$  и  $\Delta S^0_{298}$  реакции, а также используя значения  $\Delta G^0_{298}$ . Сравните полученные результаты. Определите температуру равновесия реакции.

#### Вариант 4

1. Вычислите теплоту образования  $N_2O$ , исходя из следующего термохимического уравнения

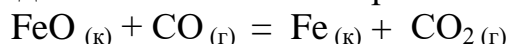


2. Вычислите изменение энтропии для реакции



Почему для реакции 1  $\Delta S^0_{298} > 0$ , а для реакции 2  $\Delta S^0_{298} < 0$ ?

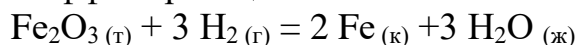
3. Определите возможность протекания реакции при стандартных условиях



Расчет проведите исходя из значений  $\Delta H^0_{298}$  и  $\Delta S^0_{298}$  реакции, а также используя значения  $\Delta G^0_{298}$ . Сравните полученные результаты.

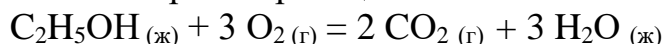
#### Вариант 5

1. Вычислите тепловой эффект реакции



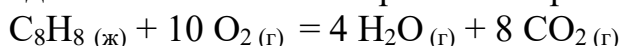
Напишите термохимическое уравнение. Сделайте вывод о характере процесса.

2. Определите изменение энтропии реакции



По знаку  $\Delta S^0_{298}$  реакции сделайте вывод об изменении беспорядка в расположении частиц данной системы.

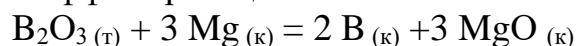
3. Определите возможность протекания реакции при стандартных условиях



Расчет проведите исходя из значений  $\Delta H^0_{298}$  и  $\Delta S^0_{298}$  реакции, а также используя значения  $\Delta G^0_{298}$ . Сравните полученные результаты.

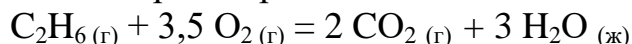
#### Вариант 6

1. Вычислите тепловой эффект реакции



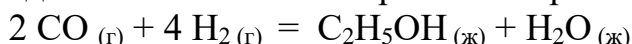
Напишите термохимическое уравнение. Сделайте вывод о характере процесса.

2. Определите изменение энтропии реакции



По знаку  $\Delta S^0_{298}$  реакции сделайте вывод об изменении беспорядка в расположении частиц данной системы.

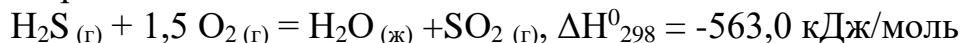
3. Определите возможность протекания реакции при стандартных условиях



Расчет проведите исходя из значений  $\Delta H^0_{298}$  и  $\Delta S^0_{298}$  реакции, а также используя значения  $\Delta G^0_{298}$ . Сравните полученные результаты.

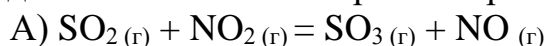
#### Вариант 7

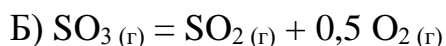
1. Исходя из реакции



Вычислите  $\Delta H^0_{298}$  образования  $H_2S$ .

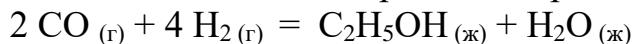
2. Определите изменение энтропии в реакциях





Сравните полученные результаты.

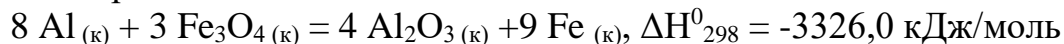
3. Определите возможность протекания реакции при стандартных условиях



Расчет проведите исходя из значений  $\Delta H^0_{298}$  и  $\Delta S^0_{298}$  реакции, а также используя значения  $\Delta G^0_{298}$ . Сравните полученные результаты.

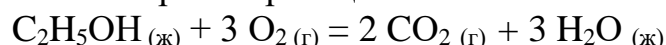
### Вариант 8

1. Исходя из реакции



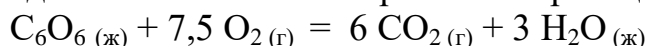
Вычислите  $\Delta H^0_{298}$  образования  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

2. Вычислите изменение энтропии реакции



По знаку  $\Delta S^0_{298}$  реакции сделайте вывод об изменении беспорядка в расположении частиц данной системы.

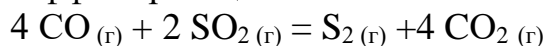
3. Определите возможность протекания реакции при стандартных условиях



Расчет проведите исходя из значений  $\Delta H^0_{298}$  и  $\Delta S^0_{298}$  реакции, а также используя значения  $\Delta G^0_{298}$ . Сравните полученные результаты.

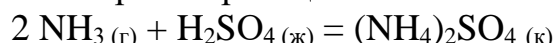
### Вариант 9

1. Вычислите тепловой эффект реакции



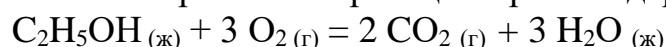
Напишите термохимическое уравнение. Сделайте вывод о характере процесса.

2. Определите изменение энтропии реакции



По знаку  $\Delta S^0_{298}$  реакции сделайте вывод об изменении беспорядка в расположении частиц данной системы.

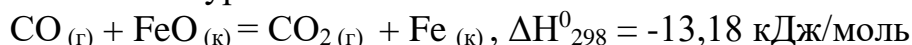
3. Определите возможность протекания реакции при стандартных условиях



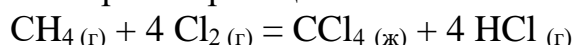
Расчет проведите исходя из значений  $\Delta H^0_{298}$  и  $\Delta S^0_{298}$  реакции, а также используя значения  $\Delta G^0_{298}$ . Сравните полученные результаты.

### Вариант 10

1. Вычислите теплоту образования  $\text{FeO}(\text{к})$  исходя из следующего термохимического уравнения

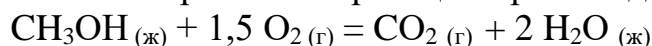


2. Вычислите изменение энтропии реакции



По знаку  $\Delta S^0_{298}$  реакции сделайте вывод об изменении беспорядка в расположении частиц данной системы.

3. Определите возможность протекания реакции при стандартных условиях



Расчет проведите исходя из значений  $\Delta H^0_{298}$  и  $\Delta S^0_{298}$  реакции, а также используя значения  $\Delta G^0_{298}$ . Сравните полученные результаты.

### Практическое контрольное задание № 2

### Вариант 1

1. Реакция протекает по уравнению  $2 \text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$

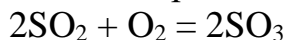
Определите, как изменится скорость прямой реакции, если концентрация NO увеличится в три раза, а концентрация  $\text{Cl}_2$  в два раза.

2. Реакция протекает по уравнению  $\text{FeO}_{(т)} + \text{CO} = \text{Fe}_{(т)} + \text{CO}_2$

Определите как изменится скорость обратной реакции, если концентрация  $\text{CO}_2$  изменилась от 0,05 моль/л до 0,15 моль/л.

3. Вычислите, во сколько раз изменится скорость реакции, если температуру повысить от 20 до 100 °С. Температурный коэффициент равен двум.

4. Выведите выражение для константы равновесия процесса



Равновесие установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ:  $[\text{SO}_2] = 0,1$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,05$  моль/л,  $[\text{SO}_3] = 0,9$  моль/л. Определите значение константы равновесия.

5. Сформулируйте условия для смещения равновесия в сторону продуктов реакции для процесса:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ ,  $\Delta H < 0$

### Вариант 2

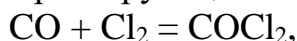
1. Определите, как изменится скорость реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ , если исходные концентрации реагирующих веществ  $[\text{NO}] = 0,03$  моль/л и  $[\text{O}_2] = 0,05$  моль/л, конечные концентрации  $[\text{NO}] = 0,1$  моль/л и  $[\text{O}_2] = 0,06$  моль/л.

2. Реакция протекает по уравнению  $\text{CuO}_{(т)} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

Напишите кинетическое уравнение процесса. Как изменится скорость реакции, если давление в системе увеличится в два раза?

3. Вычислите, как изменится скорость реакции, если температура повысилась от 100 до 140 °С, температурный коэффициент равен трем.

4. Равновесные концентрации реагирующих веществ в гомогенной системе



$[\text{CO}] = 0,1$  моль/л,  $[\text{Cl}_2] = 0,15$  моль/л,  $[\text{COCl}_2] = 0,6$  моль/л. Вычислите константу равновесия.

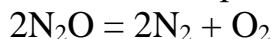
5. Сформулируйте условия для смещения равновесия в сторону продуктов реакции для процесса:  $\text{CO}_2 + \text{C}_{(т)} = 2\text{CO}$ ,  $\Delta H > 0$

### Вариант 3

1. Реакция протекает по уравнению  $2\text{Mg}_{(т)} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}_{(т)}$

Напишите кинетическое уравнение процесса. Как изменится скорость прямой реакции, если объем системы уменьшится в три раза?

2. Реакция в гомогенной газовой системе протекает по уравнению



Константа скорости равна  $5 \cdot 10^{-4}$ . Начальная концентрация  $\text{N}_2\text{O}$  равна 6,0 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда разложится 80%  $\text{N}_2\text{O}$ .

3. Определите температурный коэффициент реакции. Температура начальная 180 °С, температура конечная 140 °С, скорость реакции уменьшилась в 16 раз.

4. Определите константу равновесия для реакции  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ ,



если равновесные концентрации равны  $[H_2] = 0,2$  моль/л,  $[I_2] = 0,4$  моль/л,  $[HI] = 0,4$  моль/л.

5. Сформулируйте условия для смещения равновесия в сторону продуктов реакции для процесса:



#### Вариант 4

1. Напишите кинетические уравнения  $2SO_{2(g)} + O_2 = 2SO_3$  прямой и обратной реакции. Как изменятся скорости этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшатся в три раза?

2. Реакция протекает по уравнению  $CO + Cl_2 = COCl_2$

Исходные концентрации реагирующих веществ были  $[CO] = 1,4$  моль/л,  $[Cl_2] = 1,5$  моль/л. Определите константу скорости, если скорость реакции равна  $4,2 \cdot 10^{-4}$  моль/л\*с

3. Определите температурный коэффициент реакции, если температура повысилась на  $40^\circ C$ , а скорость увеличилась в 16 раз.

4. Выведите выражение константы равновесия процесса  $CO_2 + C_{(т)} = 2CO$

Определите значение константы равновесия при равновесных концентрациях  $[CO_2] = 0,4$  моль/л,  $[CO] = 0,1$  моль/л

5. Сформулируйте условия для смещения равновесия в сторону исходных веществ для процесса:  $N_2 + O_2 = 2NO, \Delta H > 0$

#### Вариант 5

1. Реакция протекает по уравнению  $2H_2S + SO_2 = 3S + 2H_2O$

Определите, как изменится скорость реакции, если давление в системе уменьшится в три раза?

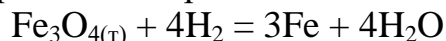
2. Определите, как изменится скорость реакции



если концентрация азота и водорода увеличится в три раза.

3. Определите температурный коэффициент реакции, если при повышении температуры на  $20^\circ C$  скорость реакции увеличилась в 9 раз.

4. Выведите константу равновесия реакции



Изменится ли значение константы равновесия при увеличении концентрации водорода в два раза?

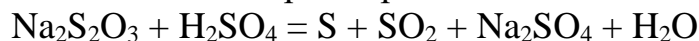
5. Сформулируйте условия для смещения равновесия в сторону продуктов реакции в системе  $2N_2 + 6H_2O = 4NH_3 + 3O_2, \Delta H > 0$

#### Вариант 6

1. Реакция протекает по уравнению  $2CO = CO_2 + C$

Определите во сколько раз необходимо увеличить давление в системе, чтобы скорость реакции увеличилась в 25 раз.

2. Определите, как изменится скорость реакции



если концентрация  $H_2SO_4$  и  $Na_2S_2O_3$  увеличится в два раза.

3. Вычислите на сколько градусов необходимо повысить температуру системы, чтобы скорость реакции возросла в 32 раза. Температурный коэффициент равен двум.

4. Определите константу равновесия системы  $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$  если в момент равновесия  $[\text{H}_2\text{O}] = [\text{Cl}_2] = 0,14$  моль/л,  $[\text{HCl}] = 0,2$  моль/л  $[\text{O}_2] = 0,32$  моль/л.

5. Сформулируйте условия для смещения равновесия в сторону исходных веществ в системе



### Вариант 7

1. Напишите математическое выражение для скорости реакции  $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$

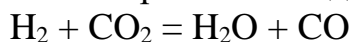
Как изменится скорость реакции, если давление в системе увеличится в три раза?

2. Скорость химической реакции, протекающей по уравнению  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$

равна  $1,6 \cdot 10^{-3}$  моль/л\*с. Определите значение константы скорости, если концентрация водорода и йода соответственно равны  $[\text{H}_2] = 0,08$  моль/л,  $[\text{I}_2] = 0,02$  моль/л.

3. Определите, как изменится скорость реакции, если температура повысится на  $80^\circ\text{C}$ ,  $\gamma = 3$ .

4. Выведите выражение константы равновесия для реакции



Определите значение константы равновесия при следующих значениях равновесных концентраций:  $[\text{H}_2] = 0,2$  моль/л,  $[\text{CO}_2] = 0,4$  моль/л,  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,04$  моль/л,  $[\text{CO}] = 0,03$  моль/л

5. Сформулируйте условия для смещения равновесия в сторону исходных веществ для реакции  $2\text{H}_2\text{S} = 2\text{H}_2 + \text{S}_2$ ,  $\Delta H > 0$

### Вариант 8

1. Определите, как изменится скорость реакции  $\text{CO}_2 + \text{C}_{(\text{T})} = 2\text{CO}$ , если давление в системе увеличится в четыре раза.

2. Реакция протекает по уравнению  $\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .

Вычислите константу скорости реакции, если при концентрациях  $[\text{CO}] = 0,2$  моль/л,  $[\text{H}_2] = 0,1$  моль/л, скорость реакции равна  $2 \cdot 10^{-4}$  моль/л\*с

3. Определите, как изменится скорость реакции, если температура понизится от  $250$  до  $150^\circ\text{C}$  при температурном коэффициенте равном трем.

4. Реакция протекает по уравнению  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$

Равновесные концентрации  $\text{NO}$  и  $\text{Cl}_2$  соответственно равны  $0,5$  и  $0,2$  моль/л. Константа равновесия равна  $0,416$ . Вычислите равновесную концентрацию  $\text{NOCl}$ .

5. Сформулируйте условия для смещения равновесия в сторону продуктов реакции для процесса  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ ,  $\Delta H < 0$

### Вариант 9

1. Как изменится скорость химической реакции  $\text{ZnS}_{(\text{T})} + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{S} + \text{ZnCl}_2$ ,

если концентрацию  $[\text{HCl}]$  увеличить в три раза?

2. Вычислите константу скорости химической реакции  $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$

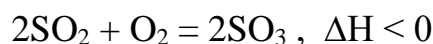
если концентрация  $[N_2O]$  равна 6,0 моль/л, а скорость реакции равна  $4,5 \cdot 10^{-3}$  моль/л\*с

3. Определите, как изменится скорость реакции при повышении температуры от 200 до 260 °С, температурный коэффициент равен трем.

4. Константа равновесия реакции  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$  равна 0,1.

Равновесные концентрации водорода и аммиака соответственно равны 0,2 и 0,08 моль/л. Вычислите равновесную концентрацию азота.

5. Сформулируйте условия для смещения равновесия в сторону продуктов реакции для процесса



### Вариант 10

1. Определите константу скорости реакции  $2NO + O_2 = 2NO_2$ , если концентрация  $[NO] = 0,6$  моль/л,  $[O_2] = 0,8$  моль/л, а скорость реакции равна  $1,4 \cdot 10^{-6}$  моль/л\*с.

2. Реакция протекает по уравнению  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$

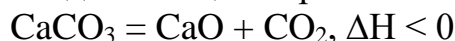
Определите, как изменится скорость реакции при увеличении давления в системе в три раза.

3. Вычислите на сколько градусов повысится температура процесса, если при температурном коэффициенте равном двум скорость реакции возросла в 16 раз.

4. Выведите константу равновесия для реакции  $4HCl + O_2 = 2H_2O + 2Cl_2$

Вычислите значение константы равновесия при следующих значениях равновесных концентраций:  $[HCl] = 0,2$  моль/л,  $[O_2] = 0,2$  моль/л,  $[H_2O] = 0,4$  моль/л,  $[Cl_2] = 0,5$  моль/л.

5. Сформулируйте условия для смещения равновесия в сторону продуктов реакции в системе



### Практическое контрольное задание № 3

#### Вариант №1.

1. Вычислите: а) молярную; б) нормальную; в) моляльную концентрации и титр 10%-ного раствора КОН, плотность раствора 1,092 г/см<sup>3</sup>.
2. Как приготовить 1 л нормального раствора КОН из 49%-ного раствора той же щелочи ( $\rho = 1,5$  г/см<sup>3</sup>)?
3. При какой температуре будет кипеть и замерзать 10%-ный водный раствор HCN?  $K = 1,86$ ;  $E = 0,52$ .
4. рН растворов равен 3; 6; 9. Определите соответствующие концентрации ионов водорода и гидроксид-ионов в этих растворах. Укажите характер среды.
5. Напишите ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между водными растворами следующих веществ: а)  $Pb(NO_3)_2$  и  $Na_2S$ ; б)  $NaClO$  и  $HNO_3$ ; в)  $K_2CO_3$  и  $H_2SO_4$ .
6. Произведение растворимости  $Ca_3(PO_4)_2$  составляет  $2 \cdot 10^{-29}$ . Вычислите растворимость соли в моль/л.
7. Напишите уравнения гидролиза  $Na_2CO_3$  и  $NH_4Cl$  в молекулярной и ионной формах, укажите характер среды.

- Докажите уравнениями реакций в молекулярной и ионной формах амфотерность гидроксида  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ .
- 20 л воды содержат 1000 мг ионов кальция. Определить жесткость и нормальность этого раствора. Сколько граммов соды надо добавить к 20 л воды, чтобы устранить данную жесткость?

### Вариант №2.

- Вычислите: а) молярную; б) нормальную концентрации и титр 20%-ного раствора  $\text{CaCl}_2$ , плотность раствора  $1,178 \text{ г/см}^3$ .
- Приготовить 250 мл 0,2 н раствора  $\text{NaOH}$  из 2 н раствора той же щелочи.
- При какой температуре будет кипеть и замерзать 15%-ный водный раствор глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ?  $K=1,86$ ;  $E=0,52$ .
- $\text{pH}$  растворов равен 1; 4; 12. Определите соответствующие концентрации ионов водорода и гидроксид-ионов в этих растворах. Укажите характер среды.
- Напишите ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между водными растворами следующих веществ: а)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ; б)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{ZnOHCl}$  и  $\text{HCl}$ .
- Произведение растворимости  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  составляет  $1,6 \cdot 10^{-5}$ . Вычислите растворимость соли в моль/л и г/л.
- Напишите уравнения гидролиза  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{FeCl}_3$  в молекулярной и ионной формах, укажите характер среды.
- Докажите уравнениями реакций в молекулярной и ионной формах амфотерность гидроксида  $\text{Sn}(\text{OH})_2$ .
- Какую жесткость называют карбонатной? Как можно устранить карбонатную жесткость? Напишите уравнения соответствующих реакций. Чему равна жесткость воды, в 100 л которой содержится 14,632 г гидрокарбоната магния?

### Вариант №3.

- Вычислите: а) молярную; б) нормальную; в) молярную концентрации и титр 20,8%-ного раствора  $\text{HNO}_3$ , плотность раствора  $1,12 \text{ г/см}^3$ .
- Приготовить 100 мл 0,2 н раствора  $\text{KOH}$  из нормального раствора той же щелочи.
- При какой температуре будет кипеть и замерзать раствор, содержащий 50 г салициловой кислоты  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$  в 200 г воды?  $K=1,86$ ;  $E=0,52$ .
- $\text{pH}$  растворов равен 2; 8; 14. Определите соответствующие концентрации ионов водорода и гидроксид-ионов в этих растворах. Укажите характер среды.
- Напишите ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между водными растворами следующих веществ: а)  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{K}_2\text{S}$ ; в)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{NaOH}$ .
- В 100 мл насыщенного раствора сульфата бария содержится  $2,4 \cdot 10^{-4} \text{ г BaSO}_4$ . Найти ПР ( $\text{BaSO}_4$ ).
- Напишите уравнения гидролиза  $\text{KCN}$  и  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  в молекулярной и ионной формах, укажите характер среды.
- Докажите уравнениями реакций в молекулярной и ионной формах амфотерность гидроксида  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ .

9. Вычислите жесткость воды, зная, что в 600 л ее содержится 65,7 г гидрокарбоната магния и 61,2 г сульфата кальция.

#### Вариант №4.

1. Вычислите: а) молярную; б) нормальную; в) моляльную концентрации и титр 16%-ного раствора  $\text{AlCl}_3$ , плотность раствора  $1,149 \text{ г/см}^3$ .
2. Приготовить 250 мл 0,5 н раствора  $\text{KNO}_3$ , исходя из твердой соли.
3. При какой температуре будет кипеть и замерзать 4%-ный водный раствор глицерина  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ?  $K=1,86$ ;  $E=0,52$ .
4. рН растворов равен 1; 7; 12. Определите соответствующие концентрации ионов водорода и гидроксид-ионов в этих растворах. Укажите характер среды.
5. Напишите ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между водными растворами следующих веществ: а)  $\text{KJ}$  и  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ; б)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ; в)  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{HCl}$ .
6. В 1 л насыщенного раствора карбоната серебра содержится 0,032 г  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ . Найти ПР ( $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ ).
7. Напишите уравнения гидролиза  $\text{CH}_3\text{COONa}$  и  $\text{AlCl}_3$  в молекулярной и ионной формах, укажите характер среды.
8. Докажите уравнениями реакций в молекулярной и ионной формах амфотерность гидроксида  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ .
9. В 220 л воды содержится 11 г сульфата магния. Чему равна жесткость этой воды? Как называется жесткость, обусловленная сульфатами? Каким способом можно устранить эту жесткость? Напишите уравнения соответствующих процессов.

#### Вариант №5.

1. Вычислите: а) молярную; б) нормальную; в) моляльную концентрации и титр 35%-ного раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , плотность раствора  $1,26 \text{ г/см}^3$ .
2. Приготовить 250 мл 0,2 н раствора  $\text{BaCl}_2$  из  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .
3. Вычислите молярную массу растворенного вещества, зная, что раствор, содержащий 2,25 г данного вещества в 250 г воды, кристаллизуется при  $-0,279^\circ\text{C}$ .  $K=1,86$ .
4.  $[\text{H}^+] = 10^{-5}; 10^{-9}; 10^{-13}$  моль/л. Определите рН и концентрацию гидроксид-ионов в этих растворах. Укажите характер среды.
5. Напишите ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между водными растворами следующих веществ: а)  $\text{ZnCl}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ; б)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  и  $\text{HCl}$ ; в)  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{KCl}$ .
6. Найти растворимость в молях и в граммах на 1 л раствора хромата бария ( ПР ( $\text{BaCrO}_4$ )= $2,4 \cdot 10^{-10}$ ).
7. Напишите уравнения гидролиза  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{S}$  в молекулярной и ионной формах, укажите характер среды.
8. Докажите уравнениями реакций в молекулярной и ионной формах амфотерность гидроксида  $\text{Be}(\text{OH})_2$ .
9. Какую массу  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  надо прибавить к 500 л воды, чтобы устранить ее карбонатную жесткость, равную 5 мэкв/л? Напишите молекулярное и ионное уравнение реакции.

### Вариант №6.

1. Вычислите процентное содержание  $\text{H}_3\text{PO}_4$  в 6,5 М растворе кислоты. ( $\rho=1,32$  г/см<sup>3</sup>).
2. Приготовить 100 мл 0,5 М раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  из ее 30%-ного раствора,  $\rho=1,22$  г/см<sup>3</sup>.
3. Вычислите температуру кипения 5%-ного раствора нафталина  $\text{C}_{10}\text{H}_8$  в бензоле. Температура кипения бензола  $80,2^\circ\text{C}$ .  $E=2,52^\circ\text{C}$ .
4.  $[\text{H}^+] = 10^{-3}; 10^{-8}; 10^{-12}$  моль/л. Определите рН и концентрацию гидроксид-ионов в этих растворах. Укажите характер среды.
5. Напишите ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между водными растворами следующих веществ: а)  $\text{KCN}$  и  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; в)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{HCl}$ .
6. Найти растворимость в молях и в граммах на 1 л раствора карбоната кальция (  $\text{PP}(\text{CaCO}_3)=4.8 \cdot 10^{-9}$ ).
7. Напишите уравнения гидролиза  $\text{NH}_4\text{CN}$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$  в молекулярной и ионной формах, укажите характер среды.
8. Докажите уравнениями реакций в молекулярной и ионной формах амфотерность гидроксида  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
9. Какую массу гидроксида кальция надо прибавить к 275 л воды, чтобы устранить ее карбонатную жесткость, равную 5,5 мэкв/л? Напишите молекулярное и ионное уравнение реакции.

### Вариант №7.

1. Смешали 300 г 20%-ного раствора и 500 г 40%-ного раствора  $\text{NaCl}$ . Чему равна процентная концентрация полученного раствора?
2. Приготовить 250 мл 0,5 н раствора  $\text{HCl}$  из раствора той же кислоты, плотностью 1,100 г/см<sup>3</sup>, концентрация раствора 20%.
3. Вычислите криоскопическую константу уксусной кислоты, если раствор, содержащий 4,25 г антрацена  $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$  в 100 г уксусной кислоты, кристаллизуется при  $15,718^\circ\text{C}$ . Температура кристаллизации уксусной кислоты  $16,65^\circ\text{C}$ .
4.  $[\text{H}^+] = 10^{-1}; 10^{-6}; 10^{-9}$  моль/л. Определите рН и концентрацию гидроксид-ионов в этих растворах. Укажите характер среды.
5. Напишите ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между водными растворами следующих веществ: а)  $\text{HCl}$  и  $\text{K}_2\text{S}$ ; б)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{KOH}$ ; в)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
6. Найти растворимость в молях и в граммах на 1 л раствора сульфида свинца (  $\text{PP}(\text{PbS})=1.0 \cdot 10^{-29}$ ).
7. Напишите уравнения гидролиза  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{CH}_3\text{COONa}$  в молекулярной и ионной формах.
8. Докажите уравнениями реакций в молекулярной и ионной формах амфотерность гидроксида  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
9. К 1 м<sup>3</sup> жесткой воды прибавили 132,5 мг карбоната натрия. Насколько понизилась жесткость?

### Вариант № 8

1. Вычислить а) нормальность; б) молярность; в) моляльность и титр 30%-ного раствора NaOH плотностью  $1,328 \text{ г/см}^3$
2. На нейтрализацию 1 л раствора, содержащего 1,4 г KOH, требуется  $50 \text{ см}^3$  соляной кислоты. Вычислите нормальность раствора соляной кислоты.
3. Вычислите температуру кипения 15%-го водного раствора пропилового спирта  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .  $E = 0.52$ .
4.  $[\text{H}^+] = 10^{-2}; 10^{-7}; 10^{-11}$  моль/л. Определите концентрацию гидроксид – ионов и pH этих растворов. Укажите характер среды.
5. Напишите ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между водными растворами следующих веществ: а)  $\text{BaCO}_3$  и  $\text{HCl}$  ; б)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ ; в)  $\text{KCN}$  и  $\text{HCl}$ .
6. Найти растворимость в молях и в граммах на 1 л раствора хромата серебра ( ПР ( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ )= $4.05 \cdot 10^{-12}$ ).
7. Напишите уравнения гидролиза  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  в молекулярной и ионной формах.
8. Докажите уравнениями реакций в молекулярной и ионной формах амфотерность гидроксида  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ .
9. Чему равна жесткость воды, если для её устранения к 50 л воды потребовалось прибавить 21.2 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?

#### Вариант №9

1. Смешали  $100 \text{ см}^3$  10%-ного раствора  $\text{HNO}_3$  ( $\rho = 1,056 \text{ г/см}^3$ ) и  $100 \text{ см}^3$  20%-ного раствора  $\text{HNO}_3$  ( $\rho = 1,184 \text{ г/см}^3$ ). Чему равна процентная концентрация полученного раствора?
2. Вычислите титр, молярность и нормальность раствора, в  $400 \text{ см}^3$  которого содержится 8,88 г  $\text{CaCl}_2$ .
3. Вычислите температуру кипения 2%-го водного раствора этилового спирта  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $K = 1,86$ ,  $E = 0.52$ .
4.  $[\text{H}^+] = 10^{-3}; 10^{-12}; 10^{-6}$  моль/л. Определите концентрацию гидроксид – ионов и pH этих растворов . Укажите характер среды.
5. Напишите ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между водными растворами следующих веществ: а)  $\text{Sn}(\text{OH})_2$  и  $\text{HCl}$  ; б)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ; в)  $\text{FeCl}_3$  и KOH.
6. Найти растворимость в молях и в граммах на 1 л раствора гидроксида марганца ( ПР ( $\text{Mn}(\text{OH})_2$ )= $4.10 \cdot 10^{-14}$ ).
7. Напишите уравнения гидролиза  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в молекулярной и ионной формах.
8. Докажите уравнениями реакций в молекулярной и ионной формах амфотерность гидроксида  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
9. Временная жесткость воды, содержащей соль кальция, равна 5 мэкв/л. Определить нормальность и молярность раствора, а также количество соли, которое содержится в 1 л воды. Какими способами можно устранить данную жесткость?

#### Вариант №10

1. Какой объем 20%-го раствора  $\text{HNO}_3$  плотностью  $1,100 \text{ г/см}^3$  требуется для приготовления 1 л 10%-го раствора  $\text{HNO}_3$  плотностью  $1,050 \text{ г/см}^3$ .

- Смешали 247 г 62%-го и 145 г 18%-го раствора серной кислоты. Какова процентная концентрация полученного раствора?
- Определите температуру кипения и замерзания 5%-го водного раствора глицерина  $C_3H_8O_3$ ;  $K = 1,86$ ;  $E = 0,52$ .
- $[OH^-] = 10^{-1}; 10^{-6}; 10^{-10}$  моль/л. Определите концентрацию ионов водорода и pH этих растворов. Укажите характер среды.
- Напишите ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между водными растворами следующих веществ: а)  $CaCl_2$  и  $AgNO_3$ ; б)  $FeSO_4$  и  $(NH_4)_2S$ ; в)  $Cr(OH)_3$  и  $KOH$ .
- Какое количество (в мг) серебра содержится в 100 мл насыщенного раствора  $AgCl$  ( $PP(AgCl) = 1.6 \cdot 10^{-10}$ )?
- Напишите уравнения гидролиза  $Fe(NO_3)_3$  и  $Na_2S$  в молекулярной и ионной формах.
- Докажите уравнениями реакций в молекулярной и ионной формах амфотерность оксида  $Al_2O_3$ .
- Временная жесткость воды, содержащей соль магния, равна 2,5 мэкв/л. Определите нормальность и молярность этого раствора, а также количество соли в г, которое содержится в 1 л воды. Какими способами можно устранить эту жесткость?

#### Практическое контрольное задание № 4

##### **Вариант 1**

- Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, протекающих по схемам:
 
$$Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2S$$

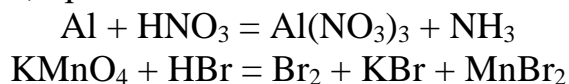
$$FeS + HNO_3 = Fe(NO_3)_2 + S + NO$$
 Укажите для каждой реакции окислитель и восстановитель, какое вещество окисляется, какое восстанавливается.
- Гальванический элемент составлен из  $Zn$  и  $Mg$  электродов, погруженных в растворы солей этих металлов. Составьте электрическую схему элемента, определите анод, катод. Напишите уравнения электродных процессов и суммарную реакцию, происходящую в элементе. Рассчитайте ЭДС элемента при стандартных условиях. Как изменится ЭДС элемента, если концентрация ионов металлов в растворах будут следующие:  $[Zn^{2+}] = 10^{-4}$  моль/л,  $[Mg^{2+}] = 10^{-1}$  моль/л.
- Пластинка из  $Ni$  покрыта  $Al$ , пластинка из  $Mg$  покрыта  $Zn$ . Определите, анодным или катодным является покрытие в каждом случае. Составьте электрохимические схемы коррозионных элементов для пластинок в кислой и нейтральной средах. Напишите уравнения электродных процессов.
- Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе расплава соли  $AlBr_3$  с инертными электродами. Рассчитайте массу веществ, выделившихся на катоде при прохождении тока 30 А в течении 5 ч.



5. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе растворов солей  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{ZnSO}_4$ . Электроды: а) инертные, б) растворимый анод.

### Вариант 2

1. В уравнениях реакций, протекающих по схемам



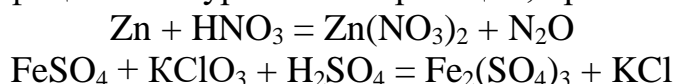
Расставьте коэффициенты, используя метод электронного баланса.

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

2. Составьте электрическую схему, напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции гальванического элемента, электродами которого являются Ni и Fe, погруженные в растворы солей этих металлов. Рассчитайте ЭДС элемента при стандартных условиях. Изменится ли ЭДС элемента, если концентрация ионов металлов в растворах будет следующей:  $[\text{Ni}^{2+}] = 10^{-2}$  моль/л,  $[\text{Fe}^{2+}] = 10^{-1}$  моль/л.
3. Подберите анодное и катодное покрытие для пластинки из Cu. Сплошность покрытия нарушена. Пластинки опущены: а) в кислый раствор, б) в воду, содержащую растворенный кислород. Составьте электрохимические схемы. Напишите уравнения электродных процессов и суммарные реакции.
4. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе расплава и раствора соли  $\text{K}_2\text{S}$  с инертными электродами. Рассчитайте массу веществ, выделившихся на катоде при прохождении тока 26,8 А в течении 10 ч.
5. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе растворов солей  $\text{NiSO}_4$  и  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ . Электроды: а) инертные, б) растворимый анод.

### Вариант 3

1. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, протекающих по схемам:



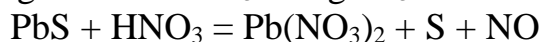
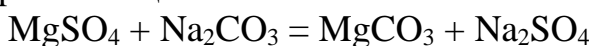
Укажите для каждой реакции окислитель и восстановитель, какое вещество окисляется, какое восстанавливается.

2. Гальванический элемент составлен из Al и Cd электродов, погруженных в растворы солей этих металлов. Составьте электрическую схему элемента, определите анод, катод. Напишите уравнения электродных процессов и суммарную реакцию, происходящую в элементе. Рассчитайте ЭДС элемента при стандартных условиях. Как изменится ЭДС элемента, если концентрация ионов металлов в растворах будут следующие:  $[\text{Al}^{3+}] = 10^{-4}$  моль/л,  $[\text{Cd}^{2+}] = 10^{-2}$  моль/л.
3. Пластинка из Al покрыта Mg, пластинка из Al покрыта Ni. Определите, анодным или катодным является покрытие в каждом случае. Сплошность покрытия нарушена. Пластинки опущены: а) в кислый раствор, б) в воду, содержащую растворенный кислород. Составьте электрохимические схемы. Напишите уравнения электродных процессов и суммарные реакции.

4. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе расплава и раствора соли KCl с инертными электродами. Рассчитайте массу веществ, выделившихся на катоде при прохождении тока 26,8 А в течении 10 ч.
5. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе растворов солей Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и CuSO<sub>4</sub>. Электроды: а) инертные, б) растворимый анод.

#### Вариант 4

1. Какие из реакций, протекающих по схемам:

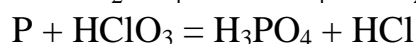
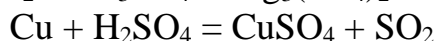
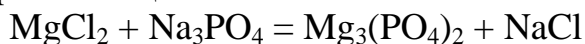


являются окислительно-восстановительными? В окислительно-восстановительной реакции укажите окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты, используя метод электронного баланса.

2. Составьте электрохимическую схему, напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции гальванического элемента, электродами которого являются Pb и Cu, погруженные в растворы солей этих металлов. Рассчитайте ЭДС элемента при стандартных условиях. Как изменится ЭДС элемента, если концентрация ионов металлов в растворах составит 10<sup>-4</sup> моль/л?
3. Подберите анодное и катодное покрытие для пластинки из Fe. Сплошность покрытия нарушена. Составьте электрохимические схемы коррозионных элементов в кислой и нейтральной средах. Напишите уравнения электродных процессов и суммарные реакции.
4. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе расплава и раствора соли Na<sub>2</sub>S с инертными электродами. Рассчитайте количество электричества, необходимое для выделения на катоде 20 г вещества при электролизе расплава и раствора.
5. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе растворов солей CuSO<sub>4</sub> и Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Электроды: а) инертные, б) растворимый анод.

#### Вариант 5

1. Какие из реакций, протекающих по схемам:



являются окислительно-восстановительными? В окислительно-восстановительной реакции укажите окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты, используя метод электронного баланса.

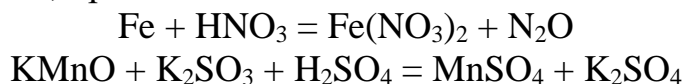
2. Составьте электрохимическую схему, напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции гальванического элемента, электродами которого являются Mg и Ag, погруженные в растворы солей этих металлов. Рассчитайте ЭДС элемента при стандартных условиях. Как изменится ЭДС

элемента, если концентрация ионов металлов в растворах составит  $10^{-1}$  моль/л?

3. Пластика из Cd с одной стороны покрыта Zn, с другой стороны покрыта Sn. Сплошность покрытия нарушена. Пластика опущена : а) в кислый раствор, б) в воду, содержащую растворенный кислород. Составьте электрохимические схемы коррозионных элементов. Напишите уравнения электродных процессов.
4. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе расплава и раствора соли  $\text{AlCl}_3$  с инертными электродами. Рассчитайте количество электричества, необходимое для выделения на катоде 1 г-экв вещества при электролизе расплава и раствора соли.
5. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе растворов солей  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ . Электроды: а) инертные, б) растворимый анод.

#### Вариант 6

1. Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, протекающих по схемам:



Укажите окислитель и восстановитель.

2. Гальванический элемент составлен из Al и Pb электродов, погруженных в растворы солей этих металлов. Составьте электрическую схему элемента, определите анод, катод. Напишите уравнения электродных процессов и суммарную реакцию, происходящую в элементе. Рассчитайте ЭДС элемента при стандартных условиях. Как изменится ЭДС элемента, если концентрация ионов металлов в растворах будут следующие:  $[\text{Al}^{3+}] = 10^{-3}$  моль/л,  $[\text{Pb}^{2+}] = 10^{-2}$  моль/л.
3. Пластика из Ni покрыта Zn, пластика из Cu покрыта Ag. Определите, анодным или катодным является покрытие в каждом случае. Сплошность покрытия нарушена. Пластика опущена : а) в кислый раствор, б) в воду, содержащую растворенный кислород. Составьте электрохимические схемы коррозионных элементов. Напишите уравнения электродных процессов.
4. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе расплава и раствора соли  $\text{MgI}_2$  с инертными электродами. Рассчитайте количество электричества, необходимое для выделения на катоде 10 г вещества при электролизе расплава и раствора.
5. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе растворов солей  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{ZnSO}_4$ . Электроды: а) инертные, б) растворимый анод.

#### Вариант 7

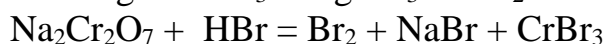
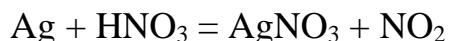
1. Исходя из степени окисления серы в соединениях  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  определите, какое из веществ является окислителем, восстановителем, какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему?

Какие из указанных выше кислот будут взаимодействовать с  $Cl_2$ , образуя  $H_2SO_4$  и  $HCl$ ? Напишите уравнения реакций, расставьте коэффициенты.

2. Составьте электрохимическую схему, напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции гальванического элемента, электродами которого являются  $Cd$  и  $Ag$ , погруженные в растворы солей этих металлов. Рассчитайте ЭДС элемента при стандартных условиях. Как изменится ЭДС элемента, если концентрация ионов металлов в растворах составит:  $[Cd^{2+}] = 10^{-4}$  моль/л,  $[Ag^+] = 10^{-1}$  моль/л.
3. Пластика из  $Cd$  покрыта  $Zn$ , а пластика из  $Fe$  покрыта  $Sn$ . Определите, анодным или катодным является покрытие в каждом случае. Сплошность покрытия нарушена. Составьте электрохимические схемы для пластинок в кислой и нейтральной средах. Напишите уравнения электродных процессов.
4. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе расплава и раствора соли  $LiCl$  с инертными электродами. Рассчитайте количество электричества, необходимое для выделения на катоде 1 г-экв вещества при электролизе расплава и раствора соли.
5. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе растворов солей  $Ni(NO_3)_2$  и  $CuSO_4$ . Electroды: а) инертные, б) растворимый анод.

#### Вариант 8

1. Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, протекающих по схемам:



Укажите окислитель и восстановитель.

2. Гальванический элемент составлен из  $Fe$  и  $Cd$  электродов, погруженных в растворы солей этих металлов. Составьте электрическую схему элемента, определите анод, катод. Напишите уравнения электродных процессов и суммарную реакцию, происходящую в элементе. Рассчитайте ЭДС элемента при стандартных условиях. Как изменится ЭДС элемента, если концентрация ионов металлов в растворах составит  $10^{-4}$  моль/л.
3. Пластика из  $Zn$  с одной стороны покрыта  $Al$ , с другой стороны покрыта  $Sn$ . Определите анодным или катодным является покрытие в каждом конкретном случае. Сплошность покрытия нарушена. Пластика опущена : а) в кислый раствор, б) в нейтральный раствор. Составьте электрохимические схемы коррозионных элементов. Напишите уравнения электродных процессов и суммарные реакции.
4. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе расплава и раствора соли  $NaI$  с инертными электродами. Рассчитайте время проведения электролиза расплава и раствора соли, необходимого для выделения на катоде 150 г вещества при силе тока 20 А.

5. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе растворов солей  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{NiSO}_4$ . Электроды: а) инертные, б) растворимый анод.

### Вариант 9

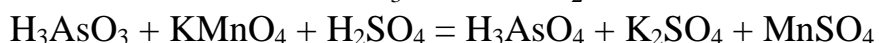
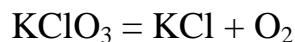
1. Укажите, какой процесс - окисление или восстановление - происходит при следующих превращениях:  $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S}^{6+}$ ,  $\text{S}^{4+} \rightarrow \text{S}^{6+}$ ,  $\text{S}^{6+} \rightarrow \text{S}^0$ . Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнениях реакции, протекающих по схемам:



2. Составьте электрохимическую схему, напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции гальванического элемента, электродами которого являются Fe и Zn, погруженные в растворы солей этих металлов. Рассчитайте ЭДС элемента при стандартных условиях. Как изменится ЭДС элемента, если концентрация ионов металлов в растворах составит  $10^{-1}$  моль/л.
3. Пластика из Cu покрыта Ag, а пластина из Cd покрыта Al. Определите, анодным или катодным является покрытие в каждом случае. Сплошность покрытия нарушена. Составьте электрохимические схемы коррозионных элементов для пластинок в кислой и нейтральной средах. Напишите уравнения электродных процессов.
4. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе расплава и раствора соли  $\text{MgCl}_2$  с инертными электродами. Рассчитайте количество электричества, необходимое для выделения на катоде 1 г-экв вещества при электролизе расплава и раствора соли.
5. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе растворов солей  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{ZnSO}_4$ . Электроды: а) инертные, б) растворимый анод.

### Вариант 10

1. Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, протекающих по схемам:



Укажите окислитель и восстановитель.

2. Составьте электрохимическую схему гальванического элемента, состоящего из Ni и Pb электродов, погруженные в растворы солей этих металлов. Определите анод, катод, напишите электродные процессы и суммарную реакцию, происходящую в гальваническом элементе. Рассчитайте ЭДС элемента при стандартных условиях. Как изменится ЭДС элемента, если концентрация ионов металлов в растворах составит:  $[\text{Ni}^{2+}] = 10^{-2}$  моль/л,  $[\text{Pb}^{2+}] = 10^{-1}$  моль/л.
3. Подберите анодное и катодное покрытие для пластинки из Fe. Сплошность покрытия нарушена. Пластика опущена: а) в кислый раствор, б) в нейтральный раствор. Составьте электрохимические схемы коррозионных

элементов. Напишите уравнения электродных процессов и суммарные реакции.

4. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе расплава и раствора соли  $AlCl_3$  с инертными электродами. Рассчитайте количество электричества, необходимого для выделения на катоде 20 г из расплава и раствора соли.
5. Напишите уравнения реакций, происходящих на электродах и суммарные реакции при электролизе растворов солей  $AgNO_3$  и  $ZnSO_4$ . Электроды: а) инертные, б) растворимый анод.

Таблица 4

#### Критерии оценивания

№ п/п	Критерии оценивания	Результат
1	Задание не выполнено в установленный преподавателем срок	не зачтено
2	Задание выполнено	зачтено

### Расчетно-графическая работа

Текущий контроль по дисциплине «Химия» проводится в форме расчетно-графической работы.

1. Проектирование аппаратов химической технологии

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Таблица 5

#### Показатели и шкала оценивания выполнения расчетно-графической работы

Оценка	Показатели
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, отсутствуют фактические ошибки.</li> <li>– Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументировано излагать собственную точку зрения. Видно уверенное владение освоенным материалом, изложение сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</li> <li>– Ответ четко структурирован и выстроен в заданной логике. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания):</li> </ul>

	<p>постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа укладывается в заданные рамки при сохранении смысла.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Высокая степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала: стилистические обороты, манера изложения, словарный запас. Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано знание фактического материала, встречаются несущественные фактические ошибки.</li> <li>- Продемонстрировано владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, отсутствуют ошибки в употреблении терминов. Показано умелое использование категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Продемонстрировано умение аргументированно излагать собственную точку зрения. Изложение отчасти сопровождается адекватными иллюстрациями (примерами) из практики.</li> <li>- Ответ в достаточной степени структурирован и выстроен в заданной логике без нарушений общего смысла. Части ответа логически взаимосвязаны. Отражена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа незначительно превышает заданные рамки при сохранении смысла.</li> <li>- Достаточная степень самостоятельности, оригинальность в представлении материала. Встречаются мелкие и не искажающие смысла ошибки в стилистике, стилистические штампы. Есть 1-2 орфографические ошибки. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание ответа в целом соответствует теме задания. Продемонстрировано удовлетворительное знание фактического материала, есть фактические ошибки (25-30%).</li> <li>- Продемонстрировано достаточное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины, есть ошибки в употреблении и трактовке терминов, расшифровке аббревиатур. Ошибки в использовании категорий и терминов дисциплины в их ассоциативной взаимосвязи. Нет собственной точки зрения либо она слабо аргументирована. Примеры, приведенные в ответе в качестве практических иллюстраций, в малой степени соответствуют изложенным теоретическим аспектам.</li> <li>- Ответ плохо структурирован, нарушена заданная логика. Части ответа разорваны логически, нет связей между ними. Ошибки в представлении логической структуры проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа в существенной степени (на 25-30%) отклоняется от заданных рамок.</li> <li>- Текст ответа примерно наполовину представляет собой стандартные обороты и фразы из учебника/лекций. Обилие ошибок в стилистике, много стилистических штампов. Есть 3-5 орфографических ошибок. Работа выполнена не очень аккуратно, встречаются помарки и исправления.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок - практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны.</li> <li>- Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. Показаны неверные ассоциативные взаимосвязи категорий и</li> </ul>

терминов дисциплины. Отсутствует аргументация изложенной точки зрения, нет собственной позиции. Отсутствуют примеры из практики либо они неадекватны.

– Ответ представляет собой сплошной текст без структурирования, нарушена заданная логика. Части ответа не взаимосвязаны логически. Нарушена логическая структура проблемы (задания): постановка проблемы - аргументация - выводы. Объем ответа более чем в 2 раза меньше или превышает заданный.

– Текст ответа представляет полную кальку текста учебника/лекций. Стилистические ошибки приводят к существенному искажению смысла. Большое число орфографических ошибок в тексте (более 10 на страницу). Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений.



## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего контроля и выполнения всех видов заданий, предусмотренных занятиями семинарского типа (лабораторных работ и/или практических занятий) в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины.

При проведении промежуточной аттестации с применением дистанционных технологий экзамен проводится в форме компьютерного тестирования в СДО «Фарватер». При этом перевод набранных при тестировании баллов в оценку производится в соответствии Положением о фондах оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся по программам высшего образования.

### Устный опрос

Промежуточная аттестация — экзамен в форме устного опроса. Устный опрос проводится по следующим темам.

1. Строение вещества
2. Основы химической термодинамики
3. Химическая кинетика и равновесие
4. Растворы и другие дисперсные системы
5. Электрохимические системы
6. Химия элементов и их соединений
7. Гомогенная и гетерогенная система. Фаза, компонент. Средняя и мгновенная скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции в гомогенной и гетерогенной системах.
8. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ в гомогенной и гетерогенной системах. Привести примеры. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Вант – Гоффа.
9. Активные и неактивные молекулы. Энергия активации. Единицы измерения.
10. Зависимость скорости реакции от наличия катализатора.
11. Обратимые и необратимые процессы. Кинетика обратимого процесса. Состояние химического равновесия. Константа равновесия. Привести пример.
12. Смещение химического равновесия. Принцип Ле – Шателье. Влияние температуры, давления и концентрации реагирующих веществ на смещение химического равновесия.
13. Энергетические эффекты химической реакции. Первый закон

термодинамики. Энтальпия. Стандартные условия при определении энтальпии. Каким образом рассчитывается энтальпия в ходе химической реакции.

14. Понятие об энтропии. Как связано изменение энтропии с изменением объема системы.

15. Движущая сила химической реакции. Энергия Гиббса. Определение температуры равновесия.

16. Способы выражения концентрации растворов.

17. Понятие об эквиваленте. Закон эквивалентов. Нормальная концентрация. Основное уравнение объемного анализа. Определение эквивалента элемента оксида, кислоты, основания, соли.

18. Теория электролитической диссоциации. Кислоты, основания, соли. Процессы диссоциации. Основные свойства. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.

19. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

20. Гидролиз солей. Факторы, влияющие на процессы гидролиза соли.

21. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Определение температуры кипения и кристаллизации раствора. Эбулиоскопические и криоскопические константы. Отклонение от закона Рауля для растворов электролитов. Изотонический коэффициент.

22. Временная и постоянная жесткость воды. Единицы измерения жесткости. Устранение временной и постоянной жесткости воды. Иониты.

23. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Привести примеры. Типы окислительно-восстановительных реакций.

24. Гальванические элементы. Принцип работы. ЭДС элемента

25. Концентрационные гальванические элементы. Уравнение Нернста.

26. Электродные процессы на электродах при электролизе. Электролиз расплава соли. Электролиз водного раствора соли: а) с инертными электродами; б) с растворимым анодом.

27. Законы Фарадея. Применение процессов электролиза.

28. Виды коррозионных разрушений. Классификация коррозионных процессов. Химическая и электрохимическая коррозия. Причины возникновения электрохимической коррозии. Привести примеры.

29. Методы защиты металлов от коррозии. Анодные и катодные покрытия на металле.

30. Электрохимические методы защиты металлов от коррозии.

31. Современная формулировка и физический смысл периодического закона Д.И. Менделеева.

32. Атомная модель. Квантовые числа. Принцип Паули.

33. Свойства s-элементов, p-элементов, d-элементов. Привести примеры.

Таблица 6

Показатели, критерии и шкала оценивания  
устных ответов на экзамене

Критерии оценивания	Показатели и шкала оценивания			
	5	4	3	2
текущая аттестация	выполнение требований по текущей аттестации в полном объеме		выполнение требований по текущей аттестации в неполном объеме	невыполнение требований по текущей аттестации
полнота и правильность ответа	обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий	обучающийся достаточно полно излагает материал, однако допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого	обучающийся демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил	обучающийся демонстрирует незнание большей части соответствующего вопроса
степень осознанности, понимания изученного	демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные	присутствуют 1-2 недочета в обосновании своих суждений, количество приводимых примеров ограничено	не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры	допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл
языковое оформление ответа	излагает материал последовательно и правильно с точки зрения	излагает материал последовательно, с 2-3 ошибками в языковом оформлении	излагает материал непоследовательно и допускает много ошибок в языковом	беспорядочно и неуверенно излагает материал

	норм литературного языка		оформлении излагаемого	
--	--------------------------------	--	---------------------------	--

При обучении с применением дистанционных технологий и электронного обучения промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования в СДО. Оценивание компетентности обучаемого по установленным для дисциплины индикаторам может осуществляться с помощью банка заданий, включающих тестовые задания пяти типов:

- 1 — тестовое задание открытого типа; предусматривающее развернутый ответ обучающегося в нескольких предложениях, составленное с использованием вопросов для подготовки к зачету или экзамену;
- 2 – выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов;
- 3 – выбор 2-3 правильных вариантов из предложенных вариантов ответов;
- 4 – установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов;
- 5 – установление соответствия между двумя множествами вариантов ответов.

**Компетенция: ОПК-3.** Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

**Индикатор: ОПК-3.7.** Демонстрирует понимание химических процессов и знаний основных законов химии.

Тип задания	Примеры тестовых заданий
1	Дайте развернутый ответ в нескольких предложениях. Гомогенная и гетерогенная система. Фаза, компонент. Средняя и мгновенная скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции в гомогенной и гетерогенной системах.
1	Дайте развернутый ответ в нескольких предложениях. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ в гомогенной и гетерогенной системах. Привести примеры. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Вант – Гоффа.
1	Дайте развернутый ответ в нескольких предложениях. Активные и неактивные молекулы. Энергия активации. Единицы измерения.
1	Дайте развернутый ответ в нескольких предложениях. Зависимость скорости реакции от наличия катализатора.
1	Дайте развернутый ответ в нескольких предложениях. Обратимые и необратимые процессы. Кинетика обратимого процесса.

	Состояние химического равновесия. Константа равновесия. Привести пример.
1	Дайте развернутый ответ в нескольких предложениях. Смещение химического равновесия. Принцип Ле – Шателье. Влияние температуры, давления и концентрации реагирующих веществ на смещение химического равновесия.
1	Дайте развернутый ответ в нескольких предложениях. Энергетические эффекты химической реакции. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Стандартные условия при определении энтальпии. Каким образом рассчитывается энтальпия в ходе химической реакции.
1	Продолжите предложение: Объем раствора соляной кислоты HCl с молярной концентрацией эквивалентов 0,1 г-экв/л, необходимого для нейтрализации 50 мл раствора гидроксида натрия NaOH с молярной концентрацией эквивалентов 0,2 г-экв/л, равен _____ мл.
2	Выберите один правильный вариант из предложенных вариантов ответов: Формула молекулы вещества, которая образована ковалентным полярным типом связи, имеет вид _____ 1. Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2. KOH 3. NH <sub>3</sub> 4. CaO
3	Выберите правильные варианты из предложенных вариантов ответов: Формулы веществ, относящихся к классу кислых солей, имеет вид _____ 1. KHSO <sub>3</sub> 2. Ca(HSO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> 3. K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> 4. (CaOH) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
4	Установите правильную последовательность элементов в порядке увеличения их кислотных свойств: 1. сера 2. алюминий 3. натрий 4. хлор
5	Установите соответствие между формулой молекулы вещества и типом химической связи: 1. NaCl 2. O <sub>2</sub> 3. Fe 4. NH <sub>3</sub>  а) металлическая; б) ковалентная неполярная; в) ковалентная полярная; г) ионная.

Составитель: Морозова Е.М.

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Решняк В.И.