



Филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Астраханский  
государственный технический университет» в Ташкентской  
области Республики Узбекистан

**ФАКУЛЬТЕТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель исполнительного директора  
\_\_\_\_\_ Д.С. Джумонов

**Рабочая программа дисциплины  
МОДУЛЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН  
Химия**

Направление

**05.03.06 Экология и природопользование**  
**Профиль Экология**

Квалификация (степень)

**Бакалавр**

Форма обучения

**заочная**

Автор:

Ст. препод. Кадирова Д.

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
*Ст.препод. Кадирова Д.* \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):  
*Ст. пр. Мухидова З.Ш.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины  
**Химия**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:  
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 894)

составлена на основании учебного плана:  
05.03.06 Экология и природопользование  
Профиль Экология  
утвержденного учёным советом вуза от 21.01.2021 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Экология и природопользование**

Протокол от 26.08. 2021 г. № 1  
Зав. кафедрой Ачилов Г.Б.

Председатель УМС Джумонов Д.С.  
Протокол от 28.08.2021 г. №1

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС \_\_\_\_\_ Джумонов Д.С.  
27.08.2022 г. протокол №1

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Социально-гуманитарные и общепрофессиональные дисциплины**

Протокол от 26.08.2022 г. № 1  
Зав. кафедрой Каримов И.К.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС \_\_\_\_\_ Джумонов Д.С.  
26.08.2023 г. протокол №4

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Социально-гуманитарные и общепрофессиональные дисциплины**

Протокол от 24.08.2023 г. № 1  
Зав. кафедрой Насриддинов С.С.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Социально-гуманитарные и общепрофессиональные дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Социально-гуманитарные и общепрофессиональные дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	состоит в формировании основных понятий, знаний и умений по химии; в обучении будущего специалиста основам идентификации различных веществ; в теоретической, методологической и практической подготовке для освоения профилирующих учебных дисциплин и для выполнения в будущем основных профессиональных задач в соответствии с квалификацией.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	- знание базового курса химии, физики в объеме школьной программы среднего (полного) общего образования;	
2.1.2	- самостоятельный поиск и анализ научной литературы по разделам дисциплины, ориентироваться в химических терминах и понятиях	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Экологическая химия	
2.2.2	Охрана окружающей среды	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования**

**Знать:**

Уровень 1	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной терминологии
Уровень 2	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания

**Уметь:**

Уровень 1	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 2	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 3	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознано

**Владеть:**

Уровень 1	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен
Уровень 2	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт
Уровень 3	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные законы естествен но-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять в теории и практической деятельности основные законы естественно-научных дисциплин (ОПК-1)
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	уровнем знаний, позволяющим эффективно применять законы и методы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе в лабораторных исследованиях, проведении анализов и экспериментов (ОПК-1)

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1.					

1.1	Основные понятия и стехиометрические законы химии. Классификация неорганических соединений. Основы аналитической химии. Химия биогенных элементов. /Лек/	2	1	ОПК-1	п.6	
1.2	Строение атома. Окислительно-восстановительные реакции /Лек/	2	1	ОПК-1	п.6	
1.3	Периодический закон, периодическая система химических элементов. Периодичность изменения основных характеристик атомов элементов. /Лек/	2	1	ОПК-1	п.6	
1.4	Химическая (ковалентная, ионная, металлическая) связь и строение молекул. Строение веществ в конденсированном состоянии и газообразном состоянии. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь /Лек/	2	1	ОПК-1	п.6	
1.5	Основы химической термодинамики. Энергетика физико-химических процессов. Закон Гесса. Энергия Гиббса. Условия протекания физико-химических процессов //Ср/	2	4	ОПК-1	п.6	
1.6	Химическая кинетика: механизм, скорость химических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы и ингибиторы. Химическое равновесие. Равновесие в гетерогенных системах. /Ср/	2	4	ОПК-1	п.6	
1.7	Растворы и другие дисперсные системы. Коллоидные растворы. Способы выражения состава растворов /Ср/	2	4	ОПК-1	п.6	
1.8	Растворы электролитов и неэлектролитов, их свойства. Ионные равновесия в растворах. Электролитическая диссоциация. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Гидролиз солей /Ср/	2	4	ОПК-1	п.6	
1.9	Электрохимические процессы и системы. Химические источники тока. Электролиз. Химическая и электрохимическая коррозия и защита металлов. /Ср/	2	4	ОПК-1	п.6	
	<b>Раздел 2.</b>					
2.1	Основные понятия и стехиометрические законы химии. Классификация неорганических соединений. Основы аналитической химии. Химия биогенных элементов. /Пр/	2	2	ОПК-1	п.6	
2.2	Строение атома. Окислительно-восстановительные реакции /Пр/	2	2	ОПК-1	п.6	
2.3	Периодический закон, периодическая система химических элементов. Периодичность изменения основных характеристик атомов элементов. /Пр/	2	2	ОПК-1	п.6	

2.4	Химическая (ковалентная, ионная, металлическая) связь и строение молекул. Строение веществ в конденсированном состоянии и газообразном состоянии. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь /Пр/	2	2	ОПК-1	п.6	
2.5	Основы химической термодинамики. Энергетика физико-химических процессов. Закон Гесса. Энергия Гиббса. Условия протекания физико-химических процессов /Ср/	2	6	ОПК-1	п.6	
2.6	Химическая кинетика: механизм, скорость химических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы и ингибиторы. Химическое равновесие. Равновесие в гетерогенных системах. /Ср/	2	8	ОПК-1	п.6	
2.7	Растворы и другие дисперсные системы. Коллоидные растворы. Способы выражения состава растворов /Ср/	2	6	ОПК-1	п.6	
2.8	Растворы электролитов и неэлектролитов, их свойства. Ионные равновесия в растворах Электролитическая диссоциация. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Гидролиз солей. /Ср//	2	6	ОПК-1	п.6	
2.9	Электрохимические процессы и системы. Химические источники тока. Электролиз. Химическая и электрохимическая коррозия и защита металлов. /Ср/	2	6	ОПК-1	п.6	
	<b>Раздел 3.</b>					
3.1	Основные понятия и стехиометрические законы химии. Классификация неорганических соединений. Основы аналитической химии. Химия биогенных элементов. /Ср/	2	8	ОПК-1	п.6	
3.2	Строение атома. Окислительно-восстановительные реакции /Ср/	2	7	ОПК-1	п.6	
3.3	Периодический закон, периодическая система химических элементов. Периодичность изменения основных характеристик атомов элементов. /Ср/	2	8	ОПК-1	п.6	
3.4	Химическая (ковалентная, ионная, металлическая) связь и строение молекул. Строение веществ в конденсированном состоянии и газообразном состоянии. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь /Ср/	2	8	ОПК-1	п.6	
3.5	Основы химической термодинамики. Энергетика физико-химических процессов. Закон Гесса. Энергия Гиббса. Условия протекания физико-химических процессов /Ср/	2	8	ОПК-1	п.6	

3.6	Химическая кинетика: механизм, скорость химических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы и ингибиторы. Химическое равновесие. Равновесие в гетерогенных системах. /Ср/	2	8	ОПК-1	п.6	
3.7	Растворы и другие дисперсные системы. Коллоидные растворы. Способы выражения состава растворов /Ср/	2	8	ОПК-1	п.6	
3.8	Растворы электролитов и неэлектролитов, их свойства. Ионные равновесия в растворах Электролитическая диссоциация. Ионное производство воды. Водородный показатель (рН). Гидролиз солей /Ср/	2	8	ОПК-1	п.6	
3.9	Электрохимические процессы и системы. Химические источники тока. Электролиз. Химическая и электрохимическая коррозия и защита металлов. /Ср/	2	8	ОПК-1	п.6	
	Экзамен	2	9	ОПК-1	п.6	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Задание для оценки исходного уровня (входной контроль) знаний (образец)

1. К каким классам неорганических соединений (оксид, пероксид, кислота, основание, амфотерный гидроксид, соль) относятся указанные вещества:  $\text{Sr}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ?

Для кислоты укажите основность, для основания – кислотность;

для оксида укажите его характер: основной, кислотный, амфотерный, несолеобразующий;

для соли укажите её тип: средняя (нормальная), кислая, основная, двойная, комплексная.

2. К какому периоду, группе и подгруппе периодической системы Д.И. Менделеева относятся элементы кремний и хлор?

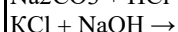
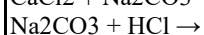
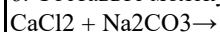
Составьте электронные формулы атомов кремния и хлора в основном состоянии и укажите, какие степени окисления (С.О.) могут проявлять эти атомы?

3. Изобразите графические формулы следующих веществ:  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и  $\text{SiO}_2$ .

4. Составьте уравнения электролитической диссоциации следующих веществ:

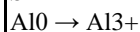
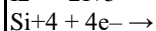
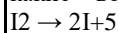
5.  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ .

6. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения следующих реакций:



7. Чему равна степень окисления атомов водорода и серы в  $\text{CaH}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ?

8. Напишите электронные уравнения представленных процессов и укажите, какие из них являются процессами окисления, а какие – восстановления?



Тематика лабораторных работ

1. Определение эквивалентной массы цинка.

Контрольные вопросы:

- Дать определение эквивалента, фактора эквивалентности, молярной массы эквивалента.

- Как рассчитываются молярные массы эквивалентов химических элементов?

- Как рассчитываются молярные массы эквивалентов сложных соединений?

- Написать выражение закона эквивалентов.

- Что такое эквивалентный объем?

- Написать уравнение Клапейрона-Менделеева.

- Какие условия называются нормальными?

2. Окислительно-восстановительные реакции

Контрольные вопросы:

- Что такое окислительно-восстановительные реакции? Чем обусловлено изменение степеней окисления в ходе окислительно-восстановительных реакций?

- Как называется: а) процесс отдачи электронов, б) процесс присоединения электронов? Как изменяются степени окисления атомов в этих процессах?

- Как называются частицы (атомы, молекулы, ионы), которые: а) отдают электроны, б) присоединяют электроны?

- Какие вещества могут выступать в роли: а) только окислителей, б) только восстановителей? Какие вещества могут проявлять окислительно-восстановительную двойственность? Приведите примеры.



• Приведите формулы и названия: а) важнейших веществ-окислителей, б) важнейших веществ-восстановителей.

• Классификация окислительно-восстановительных реакций.

### 3. Скорость химических реакций и химическое равновесие

Контрольные вопросы:

- Что такое скорость химической реакции? В каких единицах она измеряется?
- Что такое кинетическое уравнение реакции (закон действующих масс)?
- Как записывается кинетическое уравнение для гомогенной реакции?
- Каковы особенности гетерогенных реакций?
- Что такое константа скорости реакции? Какие условия проведения реакции влияют, а какие не влияют на величину константы скорости?
- Как рассчитать изменение скорости реакции при повышении (понижении) концентрации газообразного или растворенного вещества?
- Когда влияет давление на скорость химической реакции?
- Как рассчитать изменение скорости реакции при повышении (понижении) давления в системе?
- Как влияет температура на скорость химической реакции? Приведите уравнение Вант-Гоффа.
- Что такое температурный коэффициент реакции?
- Что такое катализ? На какие параметры процесса действует катализатор?
- Какие реакции называются обратимыми?
- Какими признаками характеризуется состояние химического равновесия?
- Что собой характеризует константа химического равновесия? От каких факторов она зависит?
- Как, исходя из принципа Ле Шателье, предвидеть влияние температуры на константу равновесия?
- Как можно сместить равновесие при постоянной температуре?

### 4. Ионные реакции

Контрольные вопросы:

• Составьте молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции нейтрализации, в которой образуется соль:

1).  $Mn(NO_3)_2$  2).  $K_2CO_3$  3).  $CrCl_3$  4).  $K_2S$  5).  $Pb(NO_3)_2$

Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения гидролиза данной соли.

• По данному ионному уравнению реакции составьте соответствующее молекулярное уравнение:

1).  $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3$  2).  $Pb^{2+} + SO_4^{2-} = PbSO_4$  3).  $Hg^{2+} + 2I^- = HgI_2$  4).  $Ag^+ + Cl^- = AgCl$  5).  $Fe^{2+} + S^{2-} = FeS$

• Определите возможность самопроизвольного протекания реакции:

1).  $Cr(OH)_3 + 3HCl = CrCl_3 + 3H_2O$  2).  $AgCl + NaCl = Na[AgCl_2]$  3).  $FeCl_2 + 2NH_4OH = Fe(OH)_2 + 2NH_4Cl$  4).  $HgI_2 + 2KI = K_2[HgI_4]$  5).  $Pb(OH)_2 + Na_2CO_3 = PbCO_3 + 2NaOH$

### 5. Гидролиз солей

Контрольные вопросы:

- Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения совместного гидролиза, происходящего при смешивании растворов  $K_2S$  и  $CrCl_3$ . Каждая из взятых солей гидролизуеться необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты.
- К раствору  $FeCl_3$  добавили следующие вещества: а)  $HCl$ ; б)  $KOH$ ; в)  $ZnCl_2$ ; г)  $Na_2CO_3$ . В каких случаях гидролиз хлорида железа (III) усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.
- Какие из солей  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $K_2S$ ,  $Pb(NO_3)_2$ ,  $KCl$  подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH (> 7 <) имеют растворы этих солей?
- При смешивании растворов  $FeCl_3$  и  $Na_2CO_3$  каждая из взятых солей гидролизуеться необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Выразите этот совместный гидролиз ионно-молекулярным и молекулярным уравнениями.
- К раствору  $Na_2CO_3$  добавили следующие вещества: а)  $HCl$ ; б)  $NaOH$ ; в)  $(NO_3)_2$ ; г)  $K_2S$ . В каких случаях гидролиз карбоната натрия усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.
- Какое значение pH (> 7 <) имеют растворы солей  $Na_2S$ ,  $AlCl_3$ ,  $NiSO_4$ ? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.
- Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $Pb(NO_3)_2$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $Fe_2(SO_4)_3$ . Какое значение pH (> 7 <) имеют растворы этих солей?

### 6. Коррозия металлов

Контрольные вопросы:

- Что такое коррозия металлов?
- Что общего между процессами, протекающими при электрохимической коррозии, и процессами в гальваническом элементе?
- Какие окислители чаще всего являются причиной электрохимической коррозии? Напишите уравнения для процессов водородной и кислородной деполаризации.
- Опишите процесс коррозии оцинкованного железа во влажной атмосфере, целостность покрытия нарушена.
- Опишите процесс коррозии никелированного железа в нейтральной среде при свободном доступе кислорода (целостность покрытия нарушена).
- Покажите, будет ли протекать процесс коррозии меди в кислой среде и в нейтральной водной среде при свободном доступе воздуха.
- Что произойдет, если железо заменить серебром? Будет ли серебро устойчиво к атмосферной коррозии в кислой, нейтральной и щелочной средах?
- Опишите коррозию цинка в разбавленной серной кислоте, если поверхность цинка покрыта никелем. Контакт с каким металлом - медью или никелем - более опасен для цинка?
- Предложите методы защиты железа от коррозии в нейтральной среде при свободном доступе воздуха.
- Какой (какие) из ниже приведенных металлов можно использовать в качестве катодного защитного покрытия для железа:

- а) никель, б) кадмий, в) серебро, г) цинк?
- Подберите протектор для оцинкованного железа и опишите процесс коррозии в кислой среде в присутствии протектора.
  - Подберите протектор для луженого железа и опишите процесс коррозии в кислой среде в присутствии протектора.
  - Предложите метод защиты алюминия от коррозии в щелочной среде.
  - Опишите процессы, протекающие при коррозии латуни (сплав меди с цинком); а) в кислой среде; б) в нейтральной среде при свободном доступе воздуха.

### 5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа № 1

Тема 1.

Основные понятия химии; стехиометрические и газовые законы. Свойства классов неорганических соединений. Эквивалент элемента, простого, сложного вещества. Формулы для расчета молярных масс эквивалентов. Основы аналитической химии. Химия биогенных элементов и загрязнения окружающей среды. Химия элементов органогенов. Химия ионов металлов жизни и их роль в растительном и животном мире. Химия и экология.

Тема 2.

Строение атома, квантовая модель атома: соотношение неопределённости, уравнение Шредингера, квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов.

Тема 3.

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Принцип Паули, правило Хунда, принцип минимума энергии, правила Клечковского. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений. Радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность атома. Кислотно-основные свойства химических соединений. Металлы и неметаллы.

Тема 4.

Химическая связь: типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая), межмолекулярное взаимодействие (водородная связь); атомная, ионная, металлическая, молекулярная кристаллические решётки. Строение и свойства комплексных соединений.

Тест (образец)

1. Фактор эквивалентности атома Mn в оксиде марганца(IV) равен ....

2. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительной реакции  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$  равна... .

1) 13 2) 8 3) 14 4) 20

3. В результате окислительно-восстановительной реакции между  $\text{HNO}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$  можно получить ... .

1) NO 2)  $\text{NO}_2$  3) NO и  $\text{NO}_2$  4)  $\text{HNO}_3$

4. Основные свойства проявляет... 1) ZnO 2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  3)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  4)  $\text{Na}_2\text{O}$

Контрольная № 2

Тема 5.

Химическая термодинамика и кинетика: внутренняя энергия, энтальпия, энергетика химических процессов, закон Гесса, следствия, Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, направление химических процессов.

Тема 6.

Скорость химических реакций и способы её регулирования. Закон действующих масс, правило Вант-Гоффа. Химическое и фазовое равновесие, принцип Ле Шателье.

Тема 7.

Дисперсные системы. Растворы: способы выражения концентрации (массовая и молярная доля, молярность, нормальность, моляльность). Электролиты, неэлектролиты и Закон Рауля, следствия. Кипение и замерзание растворов. Реакции и равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей. Диссоциация воды, ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели среды.

Тема 8.

Окислительно-восстановительные свойства веществ: прогноз. Электрохимические системы. Гальванические элементы, химические источники тока (ХИТ), электродвижущая сила (ЭДС) элементов. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Законы электролиза. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.

Тест (образец)

1. Количество теплоты, необходимое для разложения 6 моль оксида серы (VI) по уравнению реакции  $2\text{SO}_3(\text{г}) = 2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ ; ( $\Delta H = 197$  кДж), равно ... кДж. 1) 32,8 2) 591 3) 65,7 4) 1182

2. Знак  $\Delta G_0$  реакций:  $\text{PbO}_2(\text{к}) + \text{Pb}(\text{к}) = 2\text{PbO}(\text{к})$ ,  $\Delta G_0 < 0$ ;  $\text{SnO}_2(\text{к}) + \text{Sn}(\text{к}) = 2\text{SnO}(\text{к})$ ,  $\Delta G_0 > 0$

показывает, что для атомов свинца и олова более характерными являются соответственно степени окисления ... .

1) +4 и +2 2) +2 и +4 3) +4 и +4 4) +2 и +2

3. Выражение для скорости прямой реакции  $2\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{тв}) \rightleftharpoons 2\text{AB}$  согласно с закону действующих масс имеет вид ... .

1)  $= k[\text{A}]^2$  2)  $= k[\text{A}]^2$  3)  $= k[\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]^2$  4)  $= k[\text{B}]^2$

4. Повышение давления вызывает смещение химического равновесия вправо в системе ... .

1)  $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$  2)  $\text{C}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{г})$  3)  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$  4)  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{г})$

### 5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по данной дисциплине (модулю) представлен в приложении 2 к рабочей программе.

Основные вопросы и задания, выносимые для оценки сформированности компетенции ОПК-1, следующие:

Блок А (ОПК-1.1)

1. Символ элемента протактиний – это: 1) Pa 2) Pm 3) Pr 4) Pt

2. Вещество, молекула которого состоит из четырех атомов, - это:

1) сероводород 2) тетрахлорид углерода 3) аммиак 4) бромбензол

3. Наибольшей относительной молекулярной массой обладает: 1)  $\text{In}_2\text{S}_3$  2)  $\text{B}_2\text{S}_3$  3)  $\text{Ga}_2\text{S}_3$  4)  $\text{Al}_2\text{S}_3$
4. Масса (в граммах) 0,2 моль гидроксида калия равна....
5. Количество вещества (моль) порции оксида натрия, содержащей  $6,02 \cdot 10^{23}$  атомов натрия, составит:
6. Атому элемента ванадий соответствует электронная конфигурация:  
1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$  2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^3$  3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4d^5$  4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
7. Степень окисления азота увеличивается в ряду: 1)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{HNO}_3$  2)  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  3)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NO}_2$  4)  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KNO}_2$ ,  $\text{NO}_2$
8. Массовая доля меди (в %) в 20 г. смеси с цинком, если при обработке смеси избытком  $\text{HCl}$  собрано 4,2 л газа при н.у., составляет:
9. Для молекулярного уравнения  $\text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Br}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$  сумма коэффициентов равна:
10. Химия – это...
11. Укажите коэффициент перед формулой  $\text{K}_2\text{CO}_3$  в уравнении окислительно-восстановительной реакции:  
 $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4$
12. Количество теплоты (кДж), поглощаемое при разложении 0,5 моль оксида углерода (IV) по уравнению реакции  $\text{CO}_2(\text{г}) = \text{C}(\text{т}) + \text{O}_2(\text{г}) - 393,4 \text{ кДж}$ , равно ... 1) 98,35 2) 196,7 3) 786,8 4) 8,96
13. Энтропия увеличивается в процессе ...  
1) заморзания воды 2) растворения соли в воде 3)  $3\text{H}_2(\text{г}) + \text{N}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г})$  4)  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г})$
14. Необходимым условием возможности осуществления химической реакции является ... 1) увеличение энтальпии 2) увеличение энтропии 3) уменьшение изобарно-изотермического потенциала 4) увеличение изобарно-изотермического потенциала
15. Увеличение скорости химической реакции при введении в систему катализатора объясняется ... 1) уменьшением энергии активации 2) увеличением средней кинетической энергии молекул 3) возрастанием числа столкновений молекул 4) ростом числа активных молекул
16. Если при неизменной температуре давление в системе уменьшить в 2 раза, то скорость прямой реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{г})$  ...  
1) увеличится в 2 раза 2) уменьшится в 2 раза 3) уменьшится в 6 раз 4) уменьшится в 8 раз
17. Повышение температуры сместит химическое равновесие вправо в системе ...  
1)  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{г}); \Delta H = -198 \text{ кДж}$  2)  $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{г}); \Delta H = -92 \text{ кДж}$   
3)  $\text{FeO}(\text{т}) + \text{CO}(\text{г}) \rightarrow \text{Fe}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г}) + \text{Q}$  4)  $3\text{PCl}_3(\text{г}) \rightarrow 3\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{P}(\text{т}) - \text{Q}$
18. Не проводят электрический ток ... 1) водные растворы серной и уксусной кислот 2) водные растворы сульфата кальция и гидроксида натрия  
3) ацетон и крахмальный клейстер 4) бензол и хлороводородная кислота
19. Константа электролитической диссоциации слабого электролита зависит от... 1) концентрации 2) температуры 3) природы электролита
20. При составлении молекулярного уравнения, которому отвечает ионно-молекулярное уравнение  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$ , необходимо использовать пару ионов ...  
1)  $\text{Cl}^-$  и  $\text{Zn}^{2+}$  2)  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{Na}^+$  3)  $\text{S}^{2-}$  и  $\text{Na}^+$  4)  $\text{Cl}^-$  и  $\text{Ba}^{2+}$
21. Водородный показатель pH раствора, содержащего  $10^{-5}$  моль/л ионов  $\text{OH}^-$ , равен... 1)  $10^{-5}$  2) 5 3)  $10^{-9}$  4) 9
22. Щелочной раствор образуется при растворении в воде ... 1)  $\text{KNO}_3$  2)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  4)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
23. Для золь  $\text{AgI}$ , полученного по реакции:  $\text{AgNO}_3(\text{изб.}) + \text{KI} \rightarrow \text{AgI} + \text{KNO}_3$ , наилучшим коагулирующим действием будет обладать ион ... 1)  $\text{Cl}^-$  2)  $\text{SO}_4^{2-}$  3)  $\text{PO}_4^{3-}$  4)  $\text{ClO}_4^-$
- Блок В (ОПК-1.2)**
1. По термохимическому уравнению  $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{т}) + 6\text{SO}_2(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{т})$ ,  $\Delta H = -1750 \text{ кДж}$  ( $= -1675$ ;  $= -297$ ) рассчитайте стандартную энтальпию образования продукта.
2. При некоторой температуре в гомогенной системе  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  равновесные концентрации  $\text{NH}_3$ ,  $\text{O}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  составили соответственно 0,14; 1,21 и 0,48 моль/л. Рассчитайте константу равновесия.
3. Масса (г) кристаллогидрата  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , требуемая для приготовления 355 г 2,5 % раствора хлорида кальция, равна ...
4. Чему равна криоскопическая постоянная, если при растворении 2,8 г вещества в 100 г растворителя температура понизилась на 1,4  $^{\circ}\text{C}$ . Молярная масса неэлектролита 76 г/моль. 3,8
5. Составьте молекулярное, ионно-молекулярное и ионно-сокращённое уравнение реакции между нитратом кальция и карбонатом калия.
- Блок С (ОПК-1.3)**
1. Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества (ПАВ) и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, коагуляции, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно. Наиболее технологичным и эффективным способом выделения металлов из растворов является электролиз. Если годовой объем очищаемой воды равен 1000 м<sup>3</sup>, а содержание в нем ионов  $\text{Co}^{+2}$  составляет 16,3 мг/дм<sup>3</sup>, то время, необходимое для выделения всего кобальта электролизом при силе тока 17,96 А и выходе по току 90 %, составит \_ суток. (Ответ привести с точностью до целых;  $A_r(\text{Co}) = 59$ ;  $F = 96500 \text{ Кл/моль}$ .)
2. Промышленное получение некоторых простых веществ (металлов, водорода и др.) основано на окислительно-восстановительных реакциях их оксидов с углеродом, в которых углерод является и реагентом-восстановителем, и реагентом-источником тепловой энергии. Другие методы их получения и дальнейшее использование образующихся продуктов определяются их физическими, химическими свойствами и условиями проведения реакций. В процессе получения кобальта в промышленности возможно использование реакции угля с оксидом кобальта(II)  
 $\text{C} + \text{CoO} = \text{Co} + \text{CO}$  Теплота, необходимая для осуществления процесса, обеспечивается горением углерода. Если энтальпии образования оксида кобальта (II), угарного и углекислого газов равны:  $-249$ ,  $-101$  и  $-396 \text{ кДж/моль}$  соответственно, то для получения 600 кг кобальта потребуется \_\_\_\_\_ кг углерода. (Потерями углерода на побочные

процессы пренебречь; ответ привести с точностью до целого значения;  $Ag(Co) = 59$ .)

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа (ОПК-1)  
Выполнение и отчет по практическим работам (ОПК-1)  
Экзамен, тестирование (ОПК-1)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

1. Князев, Д. А. Неорганическая химия для аграриев в 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник для вузов / Д. А. Князев, С. Н. Смарицын. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11763-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512568>

2. Князев, Д. А. Неорганическая химия для аграриев в 2 ч. Часть 2. Химия элементов : учебник для вузов / Д. А. Князев, С. Н. Смарицын. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 359 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11761-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512569>

3. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель ; под редакцией Э. Т. Оганесяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 558 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16033-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530296>

4. Общая и неорганическая химия. Задачник : учебное пособие для вузов / С. С. Бабкина [и др.] ; под редакцией С. С. Бабкиной, Л. Д. Томиной. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 464 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01498-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511075>

5. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 1. Общая химия : учебник для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3816-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511256>

6. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 2. Химия s-, d- и f- элементов : учебник для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 492 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02292-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511254>

7. Росин, И. В. Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 3. Химия p-элементов : учебник для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 436 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02294-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511255>

8. Смарицын, С. Н. Неорганическая химия. Практикум : учебно-практическое пособие / С. Н. Смарицын, Н. Л. Багнавец, И. В. Дайдакова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 414 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2736-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509103>

9. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи : учебное пособие для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07902-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516152>

10. Тупикин, Е. И. Химия. В 2 ч. Часть 1. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02226-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513685>

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- 6.2.1. <https://elibrary.ru> - Российская электронная библиотека. Полные тексты зарубежных и отечественных научных изданий  
6.2.2. Открытые курсы по химии <https://www.lektorium.tv/chemistry>  
6.2.3. Национальная библиотека имени Алишера Навои - [www.natlib.uz](http://www.natlib.uz)

<b>6.3. Перечень информационных технологий</b>	
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Adobe Reader - Программа для просмотра электронных документов
6.3.1.2	ESET Endpoint Antivirus + ESET Server Security - Средство антивирусной защиты
6.3.1.3	Google Chrome - Браузер
6.3.1.4	Moodle - Образовательный портал Филиал ФГБОУ ВО «АГТУ» в Ташкентской области Республики Узбекистан
6.3.1.5	Mozilla FireFox - Браузер
6.3.1.6	Microsoft 365 - Программное обеспечение для работы с электронными документами
6.3.1.7	7-zip - Архиватор
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
6.3.2.1	Электронно – библиотечная система «Лань»
6.3.2.2	Образовательная платформа «Юрайт»
6.3.2.3	Цифровой образовательный ресурс «IPR SMART»
6.3.2.4	Открытые курсы по химии <a href="https://www.lektorium.tv/chemistry">https://www.lektorium.tv/chemistry</a>
6.3.2.5	Национальная библиотека имени Алишера Навои - <a href="http://www.natlib.uz">www.natlib.uz</a>

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная учебной мебелью доска. Набор демонстрационного оборудования
7.2	Аудитория для проведения лабораторных занятий оборудованная учебной мебелью: Шкаф вытяжной, Шкафы для хранения химических реактивов, мойка, столы химические, табуреты, аудиторная доска (меловая), стол, стул для преподавателя. Комплект химической посуды в соответствии с тематикой проводимых лабораторных занятий; Стенды по тематике дисциплин: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, растворимость кислот, оснований и солей в воде, ряд стандартных электродных потенциалов
7.3	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудована учебной мебелью, доска.
7.4	Аудитория для самостоятельной работы – помещение, оснащенное компьютерами с выходом в сеть Интернет, обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам, в Образовательный портал филиала ФГБОУ ВО «АГТУ» в Ташкентской области Республики Узбекистан.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1. Кадирова Д. Химия. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся для направления 05.03.06 Экология и природопользование для заочной формы обучения, Филиал АГТУ, 2023. – URL: <a href="https://portal.astutr.uz/">https://portal.astutr.uz/</a> .	
2. Кадирова Д. Химия. Методические указания для лабораторных занятий обучающихся для направления 05.03.06 Экология и природопользование для заочной формы обучения, Филиал АГТУ, 2023. –URL: <a href="https://portal.astutr.uz/">https://portal.astutr.uz/</a>	

### **Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению**

В Филиале в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению организованы информационные указатели с использованием тактильного шрифта по системе Брайля. Сайт Филиала имеет версию для слабовидящих.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены в аудиоформате.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

### **Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху**

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий производится дублирование звуковой справочной информации визуальной.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

### **Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата**

В Филиале в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, корпуса, в которых реализуется образовательная деятельность, укомплектованы необходимым оборудованием для облегчения доступа в аудитории и обслуживающие помещения.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий обеспечивается возможность освоения практических навыков обучающимся с ОВЗ с учетом его индивидуальных физических возможностей.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.