

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

## Химия

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>кафедра биологии и химии</b>
Учебный план	05.03.02_2023_213.plx 05.03.02 География Рекреационная география и туризм
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>

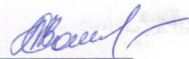
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 1
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	30,4	
часов на контроль	8,85	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	15 3/6			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	20	20	20	20
Консультации (для студента)	0,6	0,6	0,6	0,6
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,75	32,75	32,75	32,75
Сам. работа	30,4	30,4	30,4	30,4
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.г.н., доцент, Больбух Т.В.



Рабочая программа дисциплины

**Химия**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.02 География (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 889)

составлена на основании учебного плана:

05.03.02 География

утвержденного учёным советом вуза от 26.12.2022 протокол № 12.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра биологии и химии**

Протокол от 09.03.2023 протокол № 7

Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна



---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> Цель преподавания курса «химия» состоит в формировании знаний о взаимосвязи физических и химических процессов в естественно-научной картине мира.
1.2	<i>Задачи:</i> - сформировать основные понятия и представления о важнейших физико-химических процессах, закономерностях и принципах; - помочь осмыслить механизм влияния физико-химических процессов; - оказать помощь студентам в выборе теоретических и экспериментальных подходов, которые наиболее полно отвечают запросам и потребностям будущей специальности; - создать условия для овладения практическими умениями и навыками при выполнении экспериментальных работ; - научить студентов наблюдать, выявлять и оценивать результаты своей работы; - обеспечить формирование у студентов умений и навыков осуществления учебно-познавательной и профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Геология
2.1.2	Климатология с основами метеорологии
2.1.3	Гидрология
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Гидрология
2.2.2	Геология
2.2.3	Климатология с основами метеорологии
2.2.4	Практика по гидрологии, географии почв, геоморфологии

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ОПК-1: Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук, знания фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности</b>	
<b>ИД-1.ОПК-1: Знает базовые знания в области математических и естественных наук</b>	
Имеет базовые знания в области естественных наук в необходим для профессиональной деятельности объеме	
<b>ИД-2.ОПК-1: Умеет применять знания в области математических и естественных наук, фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности</b>	
Умеет применять знания в области химических наук, при выполнении работ географической направленности	
<b>ИД-3.ОПК-1: Способен выполнять работы географической направленности</b>	
Владеет методами проведения химического эксперимента при выполнении работ географической направленности	
<b>ОПК-2: Способен применять теоретические знания о закономерностях и особенностях развития и взаимодействия природных, производственных и социальных территориальных систем при решении задач профессиональной деятельности</b>	
<b>ИД-1.ОПК-2: Знает закономерности и особенности развития и взаимодействия природных, производственных и социальных территориальных систем</b>	
Знает основные закономерности взаимодействия природных систем с точки зрения химических наук	
<b>ИД-2.ОПК-2: Умеет применять теоретические знания о закономерностях и особенностях развития и взаимодействия природных, производственных и социальных территориальных систем при решении задач профессиональной деятельности</b>	
Умеет применять теоретические знания и практические навыки о закономерностях взаимодействия природных систем	
<b>ИД-3.ОПК-2: Способен применять теоретические знания при решении задач профессиональной деятельности</b>	
Способен применять теоретические и практические знания в области химических наук при решении задач профессиональной деятельности	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
<b>Раздел 1. лекции</b>							
1.1	Основы общей химии /Лек/	1	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.2	Основы физической химии /Лек/	1	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.3	Основы аналитической химии /Лек/	1	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.4	Химический анализ окружающей среды /Лек/	1	2	ИД-1.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 2. лабораторные работы</b>							
2.1	Основы общей химии /Лаб/	1	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	опрос выполнение лабораторной работы решение задач
2.2	Основы физической химии /Лаб/	1	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	опрос выполнение лабораторной работы решение задач тест
2.3	Основы аналитической химии /Лаб/	1	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	опрос выполнение лабораторной работы решение задач/РЭЗ
2.4	Химический анализ окружающей среды /Лаб/	1	4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	опрос выполнение лабораторной работы решение задач/РЭЗ
<b>Раздел 3. самостоятельная работа</b>							
3.1	Основы общей химии /Ср/	1	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.2	Основы физической химии /Ср/	1	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.3	Основы аналитической химии /Ср/	1	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	

3.4	Химический анализ окружающей среды /Ср/	1	6,4	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 4. Консультации</b>							
4.1	Консультация по дисциплине /Конс/	1	0,6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2		0	
<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>							
5.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	1	8,85	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2		0	
5.2	Контактная работа /КСРАТТ/	1	0,15	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-2 ИД-2.ОПК-2 ИД-3.ОПК-2		0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины.
2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме вопросов к зачету и тестов.

### 5.2. Оценочные средства для текущего контроля

ТЕСТ по уровню готовности изучения дисциплины « химия»

вариант 1

Напишите формулы следующих кислот:

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1. бромоводородная | 4. пиррофосфорная   |
| 2. хлористая       | 5. алюминиевая      |
| 3. щавелевая       | 6. родановодородная |

Напишите формулы солей

- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| 1. нитрит натрия | 4. гидрокарбонат кальция |
| 2. бромид меди   | 5. перхлорат железа (II) |
| 3. иодид серебра | 6. ацетат аммония        |

1. При нагревании вещества в пробирке необходимо:

- а) прогреть пробирку по всей длине, затем нагревать нижнюю часть пробирки;
- б) нагревать дно пробирки;
- в) отверстие пробирки направлять на себя.

2. Наибольшая температура пламени спиртовки достигается:

- а) в верхней части пламени;
- б) в средней части пламени;

- в) в нижней части пламени.
3. При выяснении запаха вещества в пробирке следует:
- наклониться над пробиркой и вдохнуть полной грудью;
  - сделать лёгкие движения ладонью руки от отверстия пробирки к носу;
  - поднести пробирку близко к лицу.
4. Чтобы поместить кристаллическое вещество из банки в пробирку следует:
- взять вещество руками;
  - воспользоваться фарфоровой или пластмассовой ложечкой;
  - насыпать через край банки.
5. При разбавлении серной кислоты водой необходимо:
- приливать кислоту в воду;
  - приливать воду в кислоту;
  - одновременно наливать в сосуд кислоту и воду.
6. Если кислота или щёлочь попала на руки или одежду, то необходимо:
- быстро вытереть полотенцем;
  - смыть большим количеством проточной воды;
  - подождать пока высохнет.
7. При проведении опытов необходимо пользоваться:
- чистыми мокрыми пробирками;
  - чистыми сухими пробирками;
  - грязными пробирками.
8. Зажигать спиртовку следует:
- с помощью спичек;
  - с помощью другой горящей спиртовки.
9. Чтобы погасить пламя спиртовки следует:
- задуть пламя;
  - залить пламя водой;
  - накрыть пламя колпачком спиртовки.

текущий контроль 1

- Укажите концентрацию сахара в растворе, который образуется при растворении 50 г сахара в 200 г воды.
- Смешали 400 мл 0,8 М раствор серной кислоты и 100 мл 42% раствор серной кислоты (плотность = 1,324 г/см<sup>3</sup>). Какая будет молярная концентрация полученного раствора
- Только сильные электролиты перечислены в ряду:
  - КОН, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ;
  - H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;
  - MgCl<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>COOH, NaOH;
  - H<sub>2</sub>S, CH<sub>3</sub>COOH, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>.
- В соответствии с теорией Льюиса кислота это:
  - донор протона;
  - акцептор протона;
  - донор электронной пары;
  - акцептор электронной пары;
  - электролит, диссоциирующий с образованием H<sup>+</sup>.
- Проводит электрический ток:
  - сжиженный хлороводород;
  - дистиллированная вода;
  - раствор хлороводорода;
  - раствор сахара.

итоговый контроль

Инструкция для студентов:

Тест состоит из частей А и В. На его выполнение отводится 120 минут. Задания рекомендуется выполнять по порядку, не пропуская ни одного, даже самого лёгкого. Если задание не удаётся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям.

ЧАСТЬ А

К каждому заданию дано несколько ответов, из которых один верный. Выберите верный, по Вашему мнению, ответ. В бланке ответов под номером задания поставьте крестик (X) в клеточке, номер которой равен номеру выбранного Вами ответа.

- К простым веществам относится
  - графит
  - воздух
  - карбид
  - малахит
  - ангидрид
- Укажите кислотные оксиды:
  - N<sub>2</sub>O
  - NO
  - Na<sub>2</sub>O
  - NO<sub>2</sub>
  - N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- Какова степень окисления хлора в хлористой кислоте :
  - +1
  - +2
  - +3
  - +4
  - +5
- Сумма коэффициентов в уравнении реакции MgO + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> → Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
  - 6
- Электронная конфигурация 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>6</sup> 4s<sup>2</sup> соответствует атому :
  - Mg
  - K
  - Ca
  - Sr
- Масса нитрата натрия в граммах , в которую добавили 200 г. раствора 10% , для приготовления 20% раствора

составляет :

а. 20 б. 25 в. 45 г. 50

7. При растворении в воде ацетата натрия реакция Среды будет:

а.  $pH < 7$  б.  $pH = 7$  в.  $pH > 7$

8. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при увеличении температуры с 20о С до 50о С, если температурный коэффициент равен 3:

а. 3 б. 9 в. 12 г. 27

9. В какую сторону сместится равновесие при увеличении давления

$2 HBr (г) \leftrightarrow H_2(г) + Br_2 (г)$

а. не сместится б. вправо в. влево

10. Теплота образования ( кДж/моль ) реакции равна:  $2Mg + CO_2 = 2MgO + C$

а. - 809,6 б. - 680,9 в. -440,1

11. Наименьшей молярной массой обладает : карбонат

а. кобальта б. кальция в. магния г. марганца

12. При какой концентрации ( моль/л ) раствора степень диссоциации уксусной кислоты равна 0.2 ( Кд  $1.75 \cdot 10^{-5}$  ):

а.  $9.35 \cdot 10^{-2}$  б.  $3.9 \cdot 10^{-4}$  в.  $4.37 \cdot 10^{-4}$

13. pH раствора , в котором концентрация  $H^+$  равна  $4.6 \cdot 10^{-3}$ : моль/л

а. 3.46 б. 4.36 в. 3.54 г. 2.34

14. Вычислите энергию Гиббса в реакции  $B_2O_3 + 3 Mg = 3 MgO + 2 B$

Определите направление реакции при стандартных условиях

а.  $G > 0$  б.  $G < 0$

15. Число нейтронов в ядре атома  $^{31}P$  равно

а. 15 б. 16 в. 31 г. 46

#### ЧАСТЬ В

1. Напишите уравнения реакций гидролиза

1. хлорида аммония,

2. перманганата лития,

3. перхлората железа (II)

2. Подберите коэффициенты в ОВР

1.  $Cr_2(SO_4)_3 + KOH + H_2O_2 = K_2CrO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

2.  $P + HNO_3 + H_2O = H_3PO_4 + NO$

3. Определите число энергетических уровней и напишите электронные формулы элементов с порядковыми номерами: 12, 32, 40, 59

#### Критерий оценки

«зачтено», повышенный уровень Выполнено 75% и более заданий. Студент демонстрирует знание теории и полученные знания применяет на практике.

«зачтено», пороговый уровень 60-74% Выполнено более 8 заданий. Студент демонстрирует знание теории и полученные знания применяет на практике, однако в работе допущены ошибки, либо одно-два задания выполнены не полностью.

«не зачтено», уровень не сформирован Выполнено менее 60 % заданий верно, или выполнено 7 заданий, но в каждом допущены ошибки.

#### Лабораторная работа № 1

“Смещение химического равновесия”

Опыт 1. Влияние концентрации веществ на химическое равновесие (полумикрометод).

В данном опыте изучают обратимую реакцию взаимодействия три хлорида железа с тиоцианатом аммония. Тритиоцианат железа  $Fe(NCS)_3$  придает раствору красную окраску. По изменению интенсивности окраски можно судить об изменении концентрации  $Fe(NCS)_3$ , т.е. о смещении равновесия в ту или иную сторону.

В 4 микро пробирки внесите по 5 -10 капель разбавленных растворов три хлорида железа  $FeCl_3$  и тиоцианата аммония  $NH_4NCS$ . Легким встряхиванием пробирок размешайте растворы.

Поставьте все пробирки в штатив.

В одну из пробирок микро шпателем добавьте несколько кристаллов три хлорида железа, в другую - тиоцианата аммония, в третью - хлорида аммония, четвертую пробирку оставьте для сравнения. Растворы размешайте встряхиванием или стеклянной палочкой.

! При оформлении отчета отметьте изменение интенсивности окраски в каждом случае; запишите уравнение реакции между хлоридом железа и тиоцианатом аммония и выражение константы равновесия данной реакции.

? В каком направлении смещается равновесие и как изменяется концентрация каждого компонента в случае добавления: а) три хлорида железа; б) тиоцианата аммония; в) хлорида аммония?

Опыт 2. Влияние температуры на химическое равновесие.

В данном опыте изучают реакцию димеризации диоксида азота

!  $NO_2$  - опасное вещество. Опыт проводить в вытяжном шкафу.

По изменению окраски газовой смеси можно судить о концентрации ее компонентов, т. е. о смещении равновесия в сторону прямой или обратной реакции.

У - образную трубку с двумя хорошо подобранными резиновыми пробками наполните диоксидом азота, который получите разложением нитрата свинца. Реакция протекает по уравнению



Оба конца U - образной трубки плотно закройте резиновыми пробками и, перевернув ее концами вниз, поместите одно колено трубки в стакан с горячей водой, другой - в стакан с ледяной водой (холодную и горячую воду приготовьте заранее). Наблюдайте изменение окраски в том и другом колене U - образной трубки. Выньте трубку из стаканов, и то колено, которое было в холодной воде, опустите в горячую воду, а колено из горячей воды - в холодную. Наблюдайте вновь изменение окраски в каждом колене.

? В каком направлении происходит смещение равновесия данной реакции при нагревании и охлаждении? Объясните смещение равновесия.

Опыт 3. Смещение равновесия реакции гидролиза при изменении температуры.

В пробирку внесите 5 - 6 мл раствора ацетата натрия  $\text{CH}_3\text{COONa}$  и 1- 2 капли индикатора (фенолфталеина). Содержимое пробирки разделите на 2 части, одну из них оставьте для сравнения, другую - нагрейте до кипения.

Сравните окраску индикатора в обеих пробирках. Дайте пробирке охладиться и снова сравните окраску индикатора в обеих пробирках. Опишите и поясните свои наблюдения.

! Составьте уравнения реакции гидролиза, назвав предварительно гидролизующийся ион. Сделайте вывод о среде раствора и о влиянии температуры на гидролитическое равновесие.

Лабораторная работа № 2

«Скорость химических реакций. Катализ»

Опыт 1. Влияние поверхности раздела реагирующих веществ на скорость реакции в гетерогенной системе

а) Взаимодействие карбоната кальция с соляной кислотой

Приготовьте два небольших приблизительно одинаковых кусочка мела. Один из них разотрите пестиком на листе бумаги и пересыпьте в коническую пробирку, второй поместите в другую пробирку.

В обе пробирки одновременно добавьте по 15-20 капель концентрированной соляной кислоты.

! Напишите уравнения реакции. Отметьте наблюдаемые явления и объясните их.

б) Взаимодействие нитрата свинца с иодидом калия.

Несколько кристаллов иодида калия  $\text{KI}$  и нитрата свинца  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  поместите отдельно в две сухие чистые ступки и тщательно разотрите пестиком. Приготовьте две сухие конические пробирки. В одну из них положите несколько кристаллов  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{KI}$ , в другую насыпьте приблизительно такое же количество солей, растертых в порошок. Для перемешивания реагирующих веществ обе пробирки несколько раз энергично встряхните и наблюдайте образование иодида свинца.

! Отметьте влияние поверхности соприкосновения реагирующих веществ на скорость химической реакции. Запишите уравнение реакции обмена между иодидом калия и нитратом свинца.

Опыт 2. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ

Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ изучают на примере взаимодействия тиосульфата натрия с серной кислотой:

Признаком реакции является помутнение раствора вследствие выделения серы.

Заполните три бюретки:

первую - 1 н. раствором  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;

вторую - 0,05 н. раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;

третью – дистиллированной водой

В три колбы на 50 мл. согласно таблицы прибавьте реактивы.

Заметив время, в первую колбу прилейте из пробирки 5 мл отмеренного раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и быстро перемешайте полученную смесь. Отметьте время ( $\Delta t$ ) начала помутнения раствора. Прделайте то же самое с двумя оставшимися колбами. Результат опыта внесите в таблицу

Объем, мл Общий объём, мл Относительная концентрация Температура опыта,  $^{\circ}\text{C}$  Время начала помутнения, ( $\Delta t$ )

Относительная скорость реакции

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$   $\text{H}_2\text{O}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$      теор    прак

5 10 5 20

10 5 5 20

15 0 5 20

! Рассчитайте скорость практическую для второго и третьего случаев, учитывая, что скорость реакции и время протекания реакции до начала помутнения раствора обратно пропорциональны. На миллиметровой бумаге постройте кривую зависимости скорости теоретической от концентрации  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (в относительных единицах).

Масштаб: 2 см на единицу измерения концентрации и скорости. На этом же графике отметьте точками значения скорости практической и теоретической

! Сделайте вывод о зависимости скорости реакции от концентрации  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  при данных условиях.

Опыт 3. Зависимость скорости от температуры.

Зависимость скорости реакции от температуры изучают на примере реакции

В две пробирки налить по 2 мл раствора тиосульфата натрия, а в две другие – по 2 мл раствора серной кислоты. Все пробирки поместить в стакан с водой и через 5-10 минут, измерив температуры воды, влить содержимое одной пробирки с тиосульфатом натрия в пробирку с серной кислотой. Отсчитать время до помутнения раствора.

Стакан с пробирками нагреть на  $100^{\circ}\text{C}$  выше исходной температуры и слить содержимое двух других пробирок, отсчитав время до помутнения раствора. Вычислить температурный коэффициент реакции, приняв, как и в первом опыте, скорость реакции, равной величине:

Опыт 3. Влияние катализатора на скорость реакции

В две пробирки налить по 2 мл пероксида водорода. В одну пробирку внести немного оксида марганца (IV).

? В какой пробирке разложение пероксида водорода идет быстрее?

? Гетерогенный или гомогенный катализ имеет место? Написать уравнение реакции.

### Лабораторная работа № 3

#### «Гидролиз»

Опыт 1 Определение характера гидролиза при помощи рН-индикаторной бумаги.

7 полосок рН-индикаторной бумаги положите на предметные стекла, на 6 из них поместите по 1-2 кристалла солей, указанных в нижеследующей таблице, и смочите каплей дистиллированной воды:

Таблица 9

Испытуемая соль Цвет рН-индикатор. Бумаги рН

(Одну полоску оставьте для сравнения.) Результаты внесите в таблицу.

Составьте уравнения гидролиза солей в молекулярной и молекулярно-ионной форме.

Опыт 2 Влияние разбавления раствора на степень гидролиза.

К 1-5 каплям раствора хлорида сурьмы(III) по каплям прибавляют воду. Что наблюдаете?

Составьте уравнения реакций в молекулярной и молекулярно-ионной форме, считая, что вначале образуется основная соль  $Sb(OH)2Cl$ , которая затем отделяет воду и превращается в оксохлорид сурьмы  $SbOCl$ .

Раствор с полученным осадком сохраните для следующего опыта.

Опыт 3 Влияние реакции среды на степень гидролиза

К раствору хлорида сурьмы(III) с осадком основной соли (от предыдущего опыта) приливайте по каплям соляную кислоту до растворения осадка. Затем добавьте воду. Объясните наблюдаемые явления.

Опыт 4 Необратимый гидролиз.

Налейте в пробирку 4-5 капель раствора сульфата алюминия и столько же раствора карбоната натрия (не перемешивать). Что происходит на границе растворов?

! Составьте уравнения реакций в молекулярной и молекулярно-ионной формах.

### Лабораторная работа № 4

#### «Окислительно-восстановительные реакции»

Опыт 1. Окислительные свойства кислот

а) К нескольким гранулам цинка прилить 3-4 мл раствора соляной кислоты (1:1). Испытать выделяющийся газ. Написать уравнение реакции. Какой ион участвует в окислении цинка?

б) Несколько кусочков медной стружки обработать концентрированной азотной кислотой на холоде. Обратить внимание на цвет выделяющегося газа и изменение цвета раствора. Написать уравнение реакции.

Опыт 2. Влияние характера среды на протекание окислительно-восстановительной реакции

а) Налить в пробирку 1-2 мл раствора сульфата натрия  $Na_2SO_3$ , добавить немного раствора перманганата калия  $KMnO_4$ . Объяснить происходящие изменения. Написать уравнение реакции.

б) Налить в пробирку 1-2 мл раствора сульфата натрия  $Na_2SO_3$ , добавить немного раствора перманганата калия  $KMnO_4$  и 2-3 капли серной кислоты  $H_2SO_4$  (кислая среда). Объяснить происходящие изменения. Написать уравнение реакции.

с) Налить в пробирку 1-2 мл раствора сульфата натрия  $Na_2SO_3$ , добавить немного раствора перманганата калия  $KMnO_4$  и несколько капель раствора щелочи (KOH или NaOH среда). Объяснить происходящие изменения. Написать уравнение реакции.

Опыт 3 Классификация окислительно-восстановительных реакций

а) В пробирку с раствором соли  $CuSO_4$  опустить железный гвоздь (иной железный небольшой предмет) на нитке. Через некоторое время обратить внимание на изменение цвета поверхности металла. Объяснить происходящие изменения. Написать уравнение реакции. Определить к какой группе окислительно-восстановительных реакций она относится?

б) На асбестовую сетку насыпать небольшой горкой немного бихромата аммония  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  и осторожно нагреть до начала реакции. Объяснить происходящие изменения. Написать уравнение реакции. Определить к какой группе окислительно-восстановительных реакций она относится?

с) Кристаллик иода обработать небольшим объемом раствора щелочи (KOH или NaOH) при слабом нагревании. Обратить внимание на переход иода в раствор. Написать уравнение реакции. Определить к какой группе окислительно-восстановительных реакций она относится?

Опыт 4. Окислительно-восстановительная двойственность

а) К подкисленному серной кислотой раствору перманганата калия  $KMnO_4$  добавить небольшой объем раствора пероксида водорода  $H_2O_2$ . Обратить внимание на выделение газа, испытать его предварительно подготовленной тлеющей лучинкой.

б) К подкисленному серной кислотой раствору иодида калия  $KI$  добавить небольшой объем раствора пероксида водорода  $H_2O_2$ .

! Написать уравнения реакций. Сделать вывод о функции пероксида водорода?

### Лабораторная работа № 5

#### «Комплексные соединения»

Опыт 1. Образование и диссоциация соединений с комплексным катионом.

Налить в пробирку 1-2 мл раствора  $CuCl_2$  и прибавлять по каплям раствор аммиака до образования осадка  $Cu(OH)_2$ , затем прилить избыток раствора аммиака до растворения осадка. Сравнить окраску ионов  $Cu^{2+}$  с окраской полученного раствора. Присутствие, каких ионов сообщает окраску раствору? Написать уравнение реакции получения комплексного основания и его координационную формулу, учитывая, что координационное число  $Cu^{2+}$  равно четырем. Какое основание является более сильным: гидроксид меди (II) или соответствующее комплексное основание? Почему? Полученный раствор сохранить для опыта 4.

Опыт 2. Образование и диссоциация соединений с комплексным анионом.

В пробирку с 2-3 мл раствора  $Bi(NO_3)_3$  добавлять по каплям 0,5 н. раствор  $KI$  до растворения выпавшего осадка. Каков цвет полученного раствора? Может ли эта окраска обуславливаться присутствием ионов  $K^+$ ,  $I^-$ ,  $Bi^{3+}$ ? Написать уравнения

реакций образования и диссоциация комплексного соединения и его координационную формулу, учитывая, что координационное число  $\text{Vi}^{3+}$  равно четырем.

Опыт 3. Различие между простыми и комплексными ионами железа III.

а) К 1- мл раствора  $\text{FeCl}_3$  прилить немного раствора  $\text{KSCN}$ . Написать уравнение реакции. Эта реакция характерна для иона  $\text{Fe}^{3+}$  и применяется для его обнаружения.

б) Доказать, обнаруживается ли ион  $\text{Fe}^{3+}$  в растворе  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , проделав характерную реакцию, как в опыте 3 а).

в) Налить в одну пробирку немного раствора  $\text{FeCl}_3$ , а в другую -  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  и добавить в каждую из них одинаковый объем раствора  $\text{FeSO}_4$ . Объяснить отсутствие изменений в первой пробирке и образование во второй осадка так называемой турбулентной сини  $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Написать уравнение реакции в молекулярной и ионной форме. Реакция образования турбулентной сини является характерной для комплексного иона  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ .

Опыт 4. Прочность и разрушение комплексных ионов.

Налить в две пробирки одинаковые объемы раствора  $\text{CuCl}_2$ . В одну из них добавить раствор  $\text{NaOH}$ , в другую -  $\text{Na}_2\text{S}$ .

Отменить цвет образующихся осадков. Эти реакции можно использовать для открытия иона  $\text{Cu}^{2+}$ . Составить уравнения реакций.

Раствор  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$  полученный раствор в опыте 1, разделить поровну в две пробирки. В одну прилить раствор  $\text{NaOH}$ , а в другую раствор  $\text{Na}_2\text{S}$ . Что наблюдается?

! Написать уравнения происходящих реакций. Дать объяснения наблюдаемым явлениям, исходя из данных о величинах произведений растворимости  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , и  $\text{CuS}$  и константы нестойкости иона  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ .

Опыт 5. Окислительно-восстановительные реакции с участием комплексных соединений

а) К подкисленному раствору перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  прилить раствор гексацианоферрата (II) калия  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

Наблюдать обесцвечивание раствора перманганата калия. Что произошло с гексацианоферратом (II) калия? Написать уравнение реакции.

б) Получить раствор  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$  (Налить в пробирку 1-2 мл раствора  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  и добавить немного раствора  $\text{NaCl}$ . К образовавшемуся осадку прилить раствор аммиака до его полного растворения). К полученному раствору аммиака серебра добавить металлический цинк. Что наблюдается? Написать уравнения реакций.

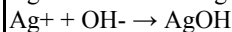
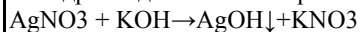
Лабораторная работа № 6

Реакции и ход анализа катионов группы хлороводородной кислоты

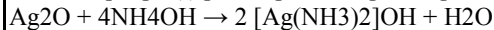
(вторая аналитическая группа катионов).

Частные реакции катионов  $\text{Ag}^+$

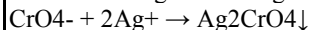
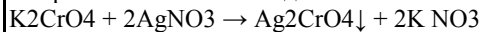
1. Гидроксиды калия и натрия  $\text{KOH}$  и  $\text{NaOH}$  образуют с катионом  $\text{Ag}^+$  бурый осадок оксида серебра  $\text{Ag}_2\text{O}$ :



Оксид серебра (I) растворяется в растворе аммиака  $\text{NH}_3$ :



2. Хромат калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  дает с катионом  $\text{Ag}^+$  осадок хромата серебра  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  кирпично-красного цвета:



Опыт. Возьмите в пробирку 2-3 капли дистиллированной воды и 1-2 капли хромата калия. Обратите внимание на цвет осадка и проверьте его растворимость.

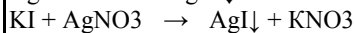
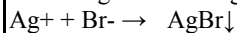
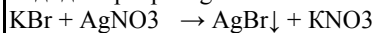
Условия проведения опыта.

1. Реакцию следует проводить при  $\text{pH}$  6,5 – 7,5.

2. В аммиачной и сильноокислой среде осадок не образуется.

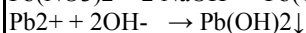
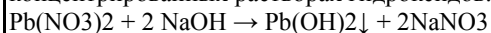
3. Ионы  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  и др., образующие с  $\text{CrO}_4^{2-}$  осадки, мешают проведению реакции.

3. Бромид и иодид калия  $\text{KBr}$  и  $\text{KI}$  образуют с катионом  $\text{Ag}^+$  бледно-желтый осадок бромида серебра  $\text{AgBr}$  и желтый осадок иодида серебра  $\text{AgI}$ :

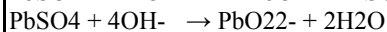
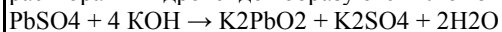


Частные реакции катиона  $\text{Pb}^{2+}$

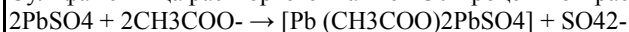
1. Гидроксиды  $\text{KOH}$  и  $\text{NaOH}$  образуют с катионом  $\text{Pb}^{2+}$  белый осадок  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ , растворимый как в кислотах, так и в концентрированных растворах гидроксидов:



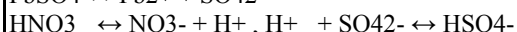
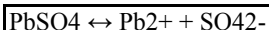
2. Серная кислота и сульфаты осаждают катионы  $\text{Pb}^{2+}$ , выпадает белый осадок  $\text{PbSO}_4$ . При нагревании сульфатов свинца с растворами гидроксидов образуются пломбиты:



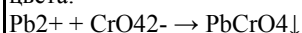
Сульфат свинца растворяется также в 30-процентном растворе ацетата аммония:



Кислоты азотная и хлороводородная повышают растворимость сульфата свинца, так как ионы  $\text{H}^+$  связываются ионами  $\text{SO}_4^{2-}$  с образованием аниона  $\text{HSO}_4^-$ :

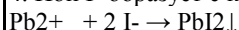


3. Хромат калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  и дихромат калия  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  образуют с катионами  $\text{Pb}^{2+}$  малорастворимый хромат свинца желтого цвета:



Хромат свинца растворим в гидроксидах, но нерастворим в уксусной кислоте.

4. Ион  $\text{I}^-$  образует с катионом  $\text{Pb}^{2+}$  желтый осадок:



Опыт. Получите осадок иодида свинца  $\text{PbI}_2$ , возьмите часть его и прибавьте несколько капель воды и 2 н. раствора уксусной кислоты и нагрейте. Осадок растворяется, но при охлаждении вновь образуется в виде блестящих золотистых кристалликов. Условия проведения опыта.

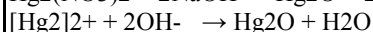
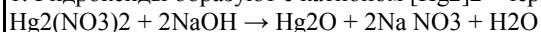
1. Реакцию следует проводить при pH 3-5.

2. В избытке  $\text{KI}$  осадок  $\text{PbI}_2$  растворяется, образуя комплексное соединение  $\text{K}_2[\text{PbI}_4]$ .

3. Эта реакция катионов  $\text{Pb}^{2+}$  позволяет открыть их в присутствии катионов всех аналитических групп.

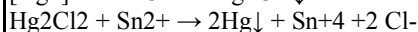
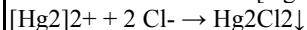
Частные реакции катиона  $[\text{Hg}_2]^{2+}$

1. Гидроксиды образуют с катионом  $[\text{Hg}_2]^{2+}$  черный осадок оксида ртути (I):

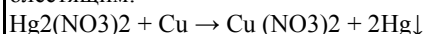


2. Хромат калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  дает с катионами  $[\text{Hg}_2]^{2+}$  красный осадок  $\text{Hg}_2\text{CrO}_4$ , нерастворимый в гидроксидах и в разбавленной кислоте.

3. Восстановление  $[\text{Hg}_2]^{2+}$  до металлической ртути. При действии на каплю раствора соли ртути (I) 2-3 каплями свежеприготовленного раствора хлорида олова  $\text{SnCl}_2$  образуется белый осадок, который при стоянии темнеет вследствие восстановления ионов  $[\text{Hg}_2]^{2+}$  до металлической ртути:



Опыт. На медную пластинку поместите каплю раствора соли ртути (I) и дайте постоять. Через некоторое время на пластинке образуется серое пятно – металлическая ртуть. Обмойте пластинку водой и протрите пятно тряпочкой, оно становится блестящим:



Условия проведения опыта.

1. Медная пластинка должна быть предварительно очищена наждачной бумагой.

2. Через 2-3 мин после нанесения раствора оксида ртути на пластинку полученное серое пятно надо протереть фильтровальной бумагой.

3. Сильные окислители мешают проведению реакции.

4. Ионы  $[\text{Hg}_2]^{2+}$ , восстанавливающиеся этой реакцией, должны быть удалены.

Опыт. Поместите на предметное стекло каплю исследуемого раствора и прибавьте туда каплю 2-процентного раствора азотной кислоты и каплю дифенилкарбазона. Если в растворе имеются катионы  $[\text{Hg}_2]^{2+}$ , то капля окрашивается в синий или фиолетовый цвет.

Условия проведения опыта.

1. Катионы  $[\text{Hg}_2]^{2+}$  должны быть удалены.

2. В нейтральных и уксуснокислых растворах катионы  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  также дают окрашенные соединения.

Контрольная задача. Анализ смеси катионов второй группы

Ход анализа

Практически нет ни одного реактива, которым можно было бы открывать тот или иной катион второй группы в присутствии других катионов. Поэтому необходимо применить систематический ход анализа, т.е. последовательно выделить каждый катион из этой смеси и затем открывать их.

В коническую колбу поместите 20-30 капель исследуемого раствора и, помешивая, добавьте 2 н. раствор хлороводородной кислоты. Через 1-2 мин осадок отцентрифугируйте и промойте холодной водой, содержащей несколько капель 2 н. раствора хлороводородной кислоты. Центрифугат и промывные воды не используются. Осадок обработайте 2-3 раза горячей водой и центрифугируйте. При этом хлорид свинца переходит в раствор, а хлорид серебра и хлорид ртути остаются в осадке.

В центрифугате открывают катион свинца, а в осадке – катионы серебра и ртути.

1. Открытие катиона  $\text{Pb}^{2+}$ . К 3-5 каплям центрифугата добавьте такое же количество раствора иодида калия – образуется желтый осадок иодида свинца, который при нагревании растворяется, а при охлаждении вновь выпадает в виде золотисто-желтых кристаллов.

2. Открытие катиона  $[\text{Hg}_2]^{2+}$ . К оставшемуся осадку в пробирке прилейте 5-7 капель раствора аммиака и перемешайте. Если присутствует катион  $[\text{Hg}_2]^{2+}$ , то осадок чернеет. Хлорид серебра под действием раствора аммиака переходит в раствор в виде комплексной соли, а соль  $[\text{HgNH}_2]\text{Cl}$  и ртуть остаются. Отделите осадок.

3. Открытие катиона  $\text{Ag}^+$ . Центрифугат разделите на две части и к одной из них прилейте раствор иодида калия, а к другой – азотной кислоты. При наличии катиона серебра в первой пробирке выпадает желтый осадок хлорида серебра. В том и в другом случае происходит разрушение комплекса:

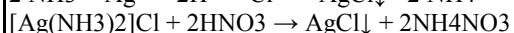
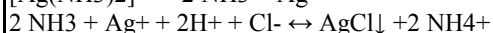
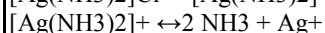


Схема систематического хода анализа смеси катионов группы хлороводородной кислоты

1. Анализируемый раствор обрабатывают на холоде 2 н. раствором HCl, центрифугируют
2. Центрифугат (I) отбрасывают 3. Осадок (I) AgCl, Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, PbCl<sub>2</sub> промывают горячей водой
4. Центрифугат (II) Pb<sup>2+</sup> Открывают раствором KI или K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> в CH<sub>3</sub>COOH 5. Осадок (II) AgCl, Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> обрабатывают 2 н. раствором аммиака
6. Центрифугат (III) [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup>. Ионы серебра открывают с KI или HNO<sub>3</sub> 7. Осадок (III) [NH<sub>2</sub>Hg]Cl + Hg (черного цвета)

Критерии и нормы оценки лабораторной работы.

Оценка ставится на основании наблюдения за студентом и письменного отчета за работу.

Оценка «5»: работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы; эксперимент проведен по плану с учетом правил безопасности жизнедеятельности и правил работы с веществами и оборудованием; проявлены организационно-практические умения и навыки (поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы). Отчет о работе оформлен без ошибок, по плану и в соответствии с требованиями к оформлению отчета.

Оценка «4»: работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведен не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием. Допущены одна-две несущественные ошибки в оформлении письменного отчета о работе.

Оценка «3»: работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил безопасности жизнедеятельности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя. Допущены одна-две существенные ошибки в оформлении письменного отчета о практической работе.

Отметка «2»: допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении письменного отчета о работе, в соблюдении правил безопасности жизнедеятельности при работе с веществами и оборудованием, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя.

Отметка «1»: работа не выполнена, у учащегося отсутствуют экспериментальные умения, не оформлен письменный отчет о проведении работы.

### 5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Темы рефератов

1. История открытия закона постоянства состава соединений.
2. Планетарная модель строения атома Э. Резерфорда.
3. Модель строения атома Н. Бор – основатель квантовой теории атома.
4. История открытия Периодического закона химических элементов.
5. Жизнь и научная деятельность Д.И. Менделеева.
6. Вклад Д.И. Менделеева в развитие химической теории растворов.
7. Катализ в природе и промышленности.
8. Природные минеральные источники Горного Алтая.
9. Вопросы охраны водных ресурсов.
10. Буферные системы в почвенных растворах.
11. Водородный показатель в природных средах.
12. Значение окислительно-восстановительных реакций в промышленности.
13. Роль окислительно-восстановительных процессов в природе (Eh).
14. Электролиз: история открытия и важнейшие области использования.
15. Аккумуляторы: виды и принцип работы.
16. Химические источники тока.
17. Комплексы и ферментативный катализ природных процессов.
18. Почва и комплексообразовательные процессы.
19. А. Вернер – основоположник координационной теории комплексных соединений.
20. История развития химии комплексных соединений в России.
21. Фосфор – элемент жизни и мысли (А.Е. Ферсман).
22. Круговорот азота в природе (геохимическая индивидуальность).
23. Геохимическая индивидуальность серы. Круговорот серы в природе.
24. Углерод – элемент биосферы Земли.
25. Круговорот углерода в природе.

**ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТОВ:**

Введение: актуальность проблемы, обоснование темы. Постановка цели и задач. Объем: 0,5 стр. (0,2-0,5 ч).

Основная часть: должна включать основные вопросы, подлежащие освещению. Самостоятельной работой студента является подбор и составление полного списка литературы (кроме указанных преподавателем) для освещения и обобщения новейших достижений науки по теме реферата. Выявление дискуссионных, выдвигающих спорные вопросы и проблемы ученых. Объем: 10-15 стр. (1,5- 3ч.).

Заключение: должно включать обобщение анализа литературы и выводы. Объем: 1 стр. (0,3-0,5ч).

Список использованной литературы: не менее 5-7 источников.

**Критерии оценки:**

- оценка "отлично" выставляется студенту, если он в письменном виде дал полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, правильно анализирует, сравнивает предложенные преподавателем схемы, приводит собственные примеры на основе концепций, изученных на лекционных и лабораторных занятиях.

- оценка "хорошо" выставляется студенту, если он в письменном виде дал развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.

- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он в письменном виде дал ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны.

- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если он в письменном виде не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

**5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Примерный перечень вопросов к зачету

Закон сохранения массы и энергии.

Закон постоянства состава.

Закон эквивалентов.

Газовые законы.

Вывод уравнения состояния идеального газа.

Атомно-молекулярное учение

Характеристика бинарных соединений (оксиды, пероксиды, нитриды, карбиды, гидриды, халькогениды, галогениды), (классификация, номенклатура, способы получения).

Характеристика трехэлементных соединений: гидроксиды (классификация, номенклатура, способы получения)

Характеристика трехэлементных соединений: кислоты (классификация, номенклатура, способы получения)

Характеристика трехэлементных соединений: соли (классификация, номенклатура, способы получения)

Атом сложная микросистема. Уравнение де' Бройля.

Характеристика электрона в атоме. Квантовые числа.

Принципы заполнения атомных орбиталей (а.о.)

Емкость энергетических уровней и подуровней.

Количественная характеристика основных свойств атома.

Периодический закон.

Структура периодической таблицы.

Природная и искусственная радиоактивность (основные понятия).

М.В.С. , ковалентная связь. Механизмы её образования.

Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, поляризуемость.

Теория гибридизации атомных орбиталей. Типы гибридизации и стереометрия молекул.

Ионная связь.

Металлическая связь,

Водородная связь

Основные понятия термодинамики ( $\Delta U$ ,  $\Delta G$ ,  $\Delta Q$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ )

Закон Гесса и следствия из него.

Закон действующих масс. Химическое равновесие.

Принцип подвижного равновесия

Понятие о скорости химической реакции.

Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

Катализ виды катализа.

Способы выражения концентрации.  
 Основные положения ТЭД.  
 $\alpha$ , Кд. Сила электролита. Ступенчатая диссоциация.  
 Водородный показатель.  
 Гидролиз.  
 Степень окисления. Окислители, восстановители.  
 Классификация ОВР.  
 Правила составления ОВР.  
 Роль Среды в протекании ОВР.  
 Гальванический элемент.  
 Электродный потенциал.  
 Э.Д.С. Уравнение Нернста.  
 Химические источники тока.  
 Электролиз.  
 Строение комплексных соединений.  
 Сущность и основные понятия титриметрии.  
 Основы гравиметрического (весового) и объёмного анализов.

оценка «зачтено» (повышенный уровень) выставляется студенту, если:

- дан полный, развернутый ответ на теоретические вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений, используемые при ответе примеры, иллюстрируют основные теоретические положения;
- ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии;
- студент дает ответы на дополнительные вопросы, показывающие всесторонние систематические и глубокие знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- могут быть допущены недочеты в определении понятий, написании химических формул и уравнений реакций, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

оценка «зачтено» (пороговый уровень) выставляется студенту, если:

- дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ на теоретические вопросы;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения;
- допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов;
- студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, в ответе отсутствуют выводы;
- речевое оформление требует поправок, коррекции;
- не владеет методами математической обработки экспериментальных физико-химических результатов.
- студент не может исправить допущенные ошибки, даже с помощью преподавателя.

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по теоретическим вопросам;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения;
- студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины;
- отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения;
- речь неграмотная, химико-технологическая терминология не используется;
- дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.
- или ответ на вопрос полностью отсутствует;
- или отказ от ответа.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Глинка Н.Л., Бабков А.В., Попков В.А.	Общая химия: учебник для бакалавров	Москва: Юрайт, 2012	
Л1.2	Майманова Т.М., Кайзер М.И.	Химия: учебное пособие для студ. очной формы обуч. направ. под. 06.04.01 Биология, 44.03.01. "Пед. обр." профиль Биология, 05.04.02. География, 05.04.06. Экология и природопользование.	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2015	<a href="http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=7:khimiya&amp;catid=7:chemistry&amp;Itemid=165">http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=7:khimiya&amp;catid=7:chemistry&amp;Itemid=165</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Куликова Н.В.	Общая и неорганическая химия. Курс лекций: учебное пособие	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2006	
Л2.2	Майманова Т.М., Кайзер М.И.	Лабораторный практикум по химии: учебно- методическое пособие по подготовки 06.04.01 Биология, 44.03.01 "Пед. обр." профиль Биология, 05.04.02 География, 05.04.06 Экология и природопользование	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014	<a href="http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_aobook&amp;view=book&amp;id=313:laboratoryj-praktikum-po-khimii&amp;catid=7:chemistry&amp;Itemid=165">http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_aobook&amp;view=book&amp;id=313:laboratoryj-praktikum-po-khimii&amp;catid=7:chemistry&amp;Itemid=165</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.2	MS Office
6.3.1.3	Яндекс.Браузер
6.3.1.4	Moodle
6.3.1.5	LibreOffice
6.3.1.6	NVDA
6.3.1.7	MS Windows

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Межвузовская электронная библиотека
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань»
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.4	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	презентация	
	дискуссия	

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
410 А1	Лаборатория физической и коллоидной химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы, выпрямитель, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования
422 А1	Лаборатория неорганической химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, аппарат Киппа, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования
238 А1	Кабинет методики преподавания биологии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ноутбук с выходом в интернет, интерактивная доска, мультимедийный проектор, ученическая доска, кафедра. Муляжи, таблицы по биологии, микропрепараты, гербарий, тематические коллекции, влажные препараты, бюсты древнего человека, расс человека, скелеты млекопитающих, рыб, ящериц, портреты ученых



410 A1	Лаборатория физической и коллоидной химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы, выпрямитель, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования
422 A1	Лаборатория неорганической химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, аппарат Киппа, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования
238 A1	Кабинет методики преподавания биологии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ноутбук с выходом в интернет, интерактивная доска, мультимедийный проектор, ученическая доска, кафедра. Муляжи, таблицы по биологии, микропрепараты, гербарий, тематические коллекции, влажные препараты, бюсты древнего человека, расчеловека, скелеты млекопитающих, рыб, ящериц, портреты ученых
410 A1	Лаборатория физической и коллоидной химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы, выпрямитель, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования
422 A1	Лаборатория неорганической химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, аппарат Киппа, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования
238 A1	Кабинет методики преподавания биологии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ноутбук с выходом в интернет, интерактивная доска, мультимедийный проектор, ученическая доска, кафедра. Муляжи, таблицы по биологии, микропрепараты, гербарий, тематические коллекции, влажные препараты, бюсты древнего человека, расчеловека, скелеты млекопитающих, рыб, ящериц, портреты ученых
410 A1	Лаборатория физической и коллоидной химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы, выпрямитель, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования

422 А1	Лаборатория неорганической химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, аппарат Киппа, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования
238 А1	Кабинет методики преподавания биологии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ноутбук с выходом в интернет, интерактивная доска, мультимедийный проектор, ученическая доска, кафедра. Муляжи, таблицы по биологии, микропрепараты, гербарий, тематические коллекции, влажные препараты, бюсты древнего человека, расчеловека, скелеты млекопитающих, рыб, ящериц, портреты ученых

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП.

Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.

Методические рекомендации для студентов по подготовке рефератов

Реферат - краткое изложение содержания книги, статьи и т.п., представленное в виде текста. Тема реферата выбирается студентом самостоятельно из заданного перечня тем рефератов или предлагается студентом по согласованию с преподавателем. Реферат должен включать титульный лист, оглавление, введение, основную часть, заключение, список использованной литературы и приложения (если имеется). Титульный лист включает в себя необходимую информацию об авторе: название учебного заведения, факультета, тему реферата, ФИО автора, номер группы, данные о научном руководителе, город и год выполнения работы.

Во введении необходимо обозначить обоснование выбора темы, ее актуальность, объект и предмет, цель и задачи исследования. В основной части излагается сущность проблемы и объективные научные сведения по теме реферата, дается обзор источников, собственные версии, сведения, оценки. По мере изучения литературы на отдельных листах делаются краткие выписки наиболее важных положений, затем они распределяются по вопросам плана. Очень важно, чтобы было раскрыто основное содержание каждого вопроса. После того, как реферат готов, необходимо внимательно его прочитать, сделав необходимые дополнения и поправки, устранить повторение мыслей, выправить текст. Текст реферата должен

содержать адресные ссылки на научные работы. В этом случае приводится ссылка на цитируемый источник, состоящая из фамилии автора и года издания, например (Петров, 2010). В заключении приводятся выводы, раскрывающие поставленные во введении задачи. При работе над рефератом необходимо использовать не менее трех публикаций. Список литературы должен оформляться в соответствии с общепринятыми библиографическими требованиями и включать только использованные студентом публикации. Объем реферата должен быть не менее 12 и не более 30 страниц машинописного текста через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа А4 с соблюдением следующего размера полей: верхнее и нижнее - 2, правое - 1,5, левое - 3 см. Шрифт - 14. Абзацный отступ - 5 печатных знаков. Страницы нумеруются в нижнем правом углу без точек. Первой страницей считается титульный лист, нумерация на ней не ставится, второй - оглавление.

Методические рекомендации по подготовке презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS PowerPoint. Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже - раздается собравшимся как печатный материал. Количество слайдов пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах. Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

на слайды помещается фактический и иллюстративный материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением

Максимальное количество графической информации на одном слайде - 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время присутствующие не успеют осознать содержание слайда.

Слайд с анимациями в среднем должен находиться на экране не меньше 40 - 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль - для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - для информации не менее 18. В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон - черный текст; темно-синий фон - светло-желтый текст и т. д.). Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

Заключительный слайд презентации, содержащий текст «Спасибо за внимание» или «Конец», вряд ли приемлем для презентации, сопровождающей публичное выступление, поскольку завершение показа слайдов еще не является завершением выступления. Кроме того, такие слайды, так же как и слайд «Вопросы?», дублируют устное сообщение. Оптимальным вариантом представляется повторение первого слайда в конце презентации, поскольку это дает возможность еще раз напомнить слушателям тему выступления и имя докладчика и либо перейти к вопросам, либо завершить выступление.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине. Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- б) четко выясните все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;
- г) в процессе решения желателен применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.
- е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

