

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»

Институт/факультет/департамент Факультет биологии, географии и химии  
Кафедра-разработчик Кафедра биологии, химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
Протокол № 8  
от «08» мая 2024 г.  
Заведующий кафедрой  
Е.М. Антипова

ОДОБРЕНО  
На заседании научно-методического  
совета специальности (направления  
подготовки)  
Протокол № 4  
От «15» мая 2024 г.  
Председатель НМСС (Н)  
Н.М. Горленко

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине «Общая и неорганическая химия»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)  
Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия  
Квалификация бакалавр

Составитель: Ромашкова Ю.Г.

## 1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. **Целью** создания ФОС по дисциплине «Общая и неорганическая химия» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС разработан на основании нормативных **документов**:

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91;

– образовательной программы «Биология и химии», очной формы обучения высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки);

– Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018.

## 2. Перечень компетенций, подлежащих формированию в рамках дисциплины/модуля/практики.

2.1. **Перечень компетенций**, формируемых в процессе изучения дисциплины «Общая и неорганическая химия»:

- ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач;
  - ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
  - ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
  - ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: экзамен.

- оценочное средство 1 – вопросы к экзамену.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство: вопросы к экзамену.

Критерии оценивания по оценочному средству 1

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 балла)* удовлетворительно/зачтено
<b>ПК-1.1</b>	Обучающийся на продвинутом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	Обучающийся на базовом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	Обучающийся на пороговом уровне знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
<b>ПК-1.2</b>	Обучающийся на продвинутом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	Обучающийся на базовом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	Обучающийся на пороговом уровне умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
<b>ПК-1.3</b>	Обучающийся на продвинутом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Обучающийся на базовом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Обучающийся на пороговом уровне демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

#### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

##### 4.1. Фонды оценочных средств включают:

- оценочное средство 2 – входной контроль (проверочная работа),
- оценочное средство 3 – составление конспектов лекций по темам,
- оценочное средство 4 – отчеты по лабораторным работам,
- оценочное средство 5 – решение задач по темам,
- оценочное средство 6 – создание ментальных карт,
- оценочное средство 7 – индивидуальное домашнее задание №1,
- оценочное средство 8 – индивидуальное домашнее задание №2,
- оценочное средство 9 – индивидуальное домашнее задание №3,
- оценочное средство 10 – письменная контрольная работа №1,
- оценочное средство 11 – письменная контрольная работа №2,
- оценочное средство 12 – написание реферата,

##### 4.2. Критерии оценивания

4.2.1. Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга по дисциплины «Общая и неорганическая химия».

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству **2 – входной контроль (проверочная работа)**.

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	0,2
Максимальный балл (за 5 заданий)	1

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству **3 – составление конспектов лекций по темам**.

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Раскрыты основные понятия по теме	2
Показаны связи между основными понятиями	2
Использование схем и условных обозначений	1
Аккуратность, грамотность, лаконичность	1
Максимальный балл	6

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству **4 – отчеты по лабораторным работам**.

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнение работы согласно инструкции	2
Оформление согласно требованиям плана	2
Получение результатов, соответствующих цели работы	1

Самостоятельное формулирование вывода	1
Максимальный балл	6

4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству **5 – решение задач по темам.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждую верно решенную задачу	1
Максимальный балл (за 12 задач)	12

4.2.6. Критерии оценивания по оценочному средству **6 – создание ментальных карт.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Информативность, схематичность, наглядность	3
Дивергентность, радиальность	3
Аккуратность, грамотность, лаконичность	2
Оригинальность и эстетичность	2
Максимальный балл	10

4.2.7. Критерии оценивания по оценочному средству **7 – индивидуальное домашнее задание №1.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	1
Максимальный балл (за 5 заданий)	5

4.2.8. Критерии оценивания по оценочному средству **8 – индивидуальное домашнее задание №2.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	1
Максимальный балл (за 5 заданий)	5

4.2.9. Критерии оценивания по оценочному средству **9 – индивидуальное домашнее задание №3.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	1
Максимальный балл (за 5 заданий)	5

4.2.10. Критерии оценивания по оценочному средству **10 – письменная контрольная работа №1.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	1
Максимальный балл (за 5 заданий)	5

4.2.11. Критерии оценивания по оценочному средству **11 – письменная контрольная работа №2.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	1
Максимальный балл (за 5 заданий)	5

4.2.12. Критерии оценивания по оценочному средству **12 – написание реферата.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Раскрыто содержание темы реферата	3
Глубина и охват литературы по теме реферата	2
Показана актуальность темы, наличие введения и заключения, содержащего выводы по проделанной работе	3
Аккуратность, грамотность, лаконичность	2
Максимальный балл	10

## **5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)**

### **5.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **5.1.1. Типовые вопросы к экзамену за 1 семестр (оценочное средство №1)**

1. Перечислите основные исторические этапы в развитии науки химия. Назовите ученых, внесших существенный вклад в становление химии как науки. Покажите связь химии с другими науками.
2. Дайте определения основных химических понятий: атом, атомная масса, молекула, молекулярная масса, моль, молярная масса, валентность, степень окисления.
3. Сформулируйте стехиометрические законы химии: закон сохранения массы веществ, закон кратных отношений, закон постоянства состава вещества. Укажите отличия понятий дальтонида и бертоллиды.
4. Дайте определения понятий эквивалент, эквивалентная масса вещества. Сформулируйте закон эквивалентов. Приведите формулы для расчета эквивалентов основных классов неорганических веществ.
5. Приведите формулировки основных газовых законов. Проиллюстрируйте их применение в химии. Объясните физический смысл универсальной газовой постоянной.
6. Дайте классификацию химических веществ в неорганической химии. Назовите основные правила номенклатуры неорганических веществ. Приведите химические формулы следующих веществ: кальцинированная сода, негашеная известь, бертолетова соль, известковая вода, веселящий газ, гремучий газ.
7. Перечислите общие свойства оксидов и способы их получения. Назовите общие свойства оснований и способы их получения.
8. Перечислите общие свойства кислот и способы их получения. Назовите общие свойства солей и способы их получения.

9. Приведите доказательства сложности строения атома. Проведите сравнительный анализ моделей строения атома водорода Э. Резерфорда и Н. Бора.
10. Назовите основные положения квантово-механической теории строения атома. Раскройте корпускулярно-волновой дуализм электрона. Сформулируйте принцип неопределенности Гейзенберга.
11. Охарактеризуйте атомные орбитали, их форму и расположение в пространстве. Раскройте физический смысл волновой функции. Перечислите квантовые числа электрона в атоме.
12. Укажите порядок заполнения орбиталей в многоэлектронных атомах. Приведите примеры заполнения электронных подуровней для элементов 4-5 периодов.
13. Приведите современную и историческую формулировки периодического закона Д.И. Менделеева. Охарактеризуйте структуру периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Дайте сравнительную характеристику s-, p-, d-, f-элементов.
14. Объясните периодичность свойств химических элементов. Дайте определения химических понятий: электроотрицательность, энергия ионизации атома, радиус атома, радиус иона. Проследите изменения данных свойств по периодам и группам периодической системы Д.И. Менделеева.
15. Раскройте понятие «химическая связь». Охарактеризуйте свойства химической связи: энергия, длина, насыщенность (кратность), полярность, направленность (дипольный момент) и полярзуемость химической связи.
16. Охарактеризуйте типы химических связей по характеру распределения электронной плотности (ионная, ковалентная, металлическая), по способу перекрывания электронных орбиталей ( $\sigma$ -,  $\pi$ -,  $\delta$ -связи).
17. Проведите сравнительный анализ теорий ковалентной связи (Г. Льюис) и ионной связи (В. Коссель). Назовите, какая из теорий получила большее распространение. Приведите формальное правило для определения типа химической связи.
18. Проведите сравнительный анализ обменного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи. Укажите отличия в свойствах соединений с ионным типом и ковалентным типом связи.
19. Дайте характеристику металлической связи. Объясните особенности физических свойства соединений с металлической связью.
20. Перечислите виды межмолекулярных взаимодействий. Охарактеризуйте особенности водородной связи: прочность, энергия, значение для процессов в растворах.
21. Проведите сравнительный анализ теорий химической связи: МВС и ММО. Приведите схемы образования химической связи с позиций МВС и ММО на примере молекул  $\text{H}_2$  и  $\text{O}_2$ .
22. Раскройте понятие «гибридизация атомных орбиталей». Охарактеризуйте основные типы гибридизации орбиталей. Объясните, почему угол между связями в молекуле воды составляет  $104,5^\circ$ , в молекуле аммиака –  $107,8^\circ$ , в молекуле метана –  $109^\circ 28'$ .
23. Приведите известные вам типы классификаций химических реакций. Проиллюстрируйте свой ответ примерами.
24. Сформулируйте первый закон термодинамики и закон Гесса. Дайте определения понятий: тепловой эффект химической реакции, энтальпия, стандартная теплота образования вещества. Приведите формулировку следствия из закона Гесса.

25. Сформулируйте второй и третий закон термодинамики. Дайте определения понятий: энтропия, стандартная энтропия образования вещества. Приведите формулировку следствия из закона Гесса для определения изменения энтропии реакции.
26. Перечислите условия самопроизвольного протекания химических реакций. Раскройте понятие энергии Гиббса. Охарактеризуйте влияние энтальпийного и энтропийного факторов на самопроизвольное протекание реакции.
27. Дайте определение понятий: скорость химической реакции, энергия активации. Укажите факторы, влияющие на скорость химической реакции. Сформулируйте закон действующих масс, правило Вант-Гоффа.
28. Раскройте понятие о каталитических реакциях. Дайте определение понятий: катализатор, гомогенный катализ, гетерогенный катализ, селективный катализ ингибиторы и каталитические яды.
29. Раскройте понятие «химическое равновесие». Выведите формулу для расчета константы равновесия химической реакции из закона действующих масс. Перечислите факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.
30. Приведите классификацию дисперсных систем по размеру частиц дисперсной фазы, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Назовите основные компоненты истинных растворов.
31. Охарактеризуйте процессы, протекающие при образовании растворов. Дайте определение понятий: концентрированный и разбавленный, насыщенный, ненасыщенный раствор, растворимость, коэффициент растворимости. Приведите классификацию веществ по растворимости в воде. Перечислите факторы, влияющие на растворимость веществ.
32. Перечислите способы выражения концентрации растворов. Приведите формулы для их расчета. Рассчитайте массу соли в 3 л 10%-ного раствора ( $\rho = 1,071$  г/мл).
33. Перечислите коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Сформулируйте закон Вант-Гоффа, первый и второй закон Рауля. Опишите схему определения молекулярной массы неэлектролита на основе измерения коллигативных свойств его раствора.
34. Назовите основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Дайте определения понятий: кислота, основание, реакция нейтрализации, реакция обмена. Приведите примеры.
35. Дайте определения понятий: сильные и слабые электролиты, степень электролитической диссоциации. Сформулируйте закон действующих масс для растворов. Приведите формулу для нахождения константы диссоциации слабых электролитов (константа кислотности, константа основности). Сформулируйте закон разбавления Оствальда.
36. Запишите уравнение электролитической диссоциации воды. Осуществите вывод выражения для ионного произведения воды. Приведите формулу для расчета pH раствора. Приведите примеры изменения окраски индикаторов в растворах с различным значением pH.
37. Раскройте понятие «гидролиз солей». Дайте классификацию солей по отношению к гидролизу. Укажите факторы, влияющие на гидролиз солей.
38. Приведите классификацию окислительно-восстановительных реакций. Дайте определение понятий: окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Опишите влияние среды на протекание ОВР.



39. Запишите уравнение Нернста для вычисления электродных потенциалов. Дайте определение понятия «стандартный электродный потенциал». Охарактеризуйте ряд стандартных электродных потенциалов металлов и укажите его предсказательные возможности. Приведите примеры.
40. Раскройте смысл понятия «электролиз растворов и расплавов». Сформулируйте законы электролиза Фарадея. Объясните принцип работы гальванического элемента.

### 5.1.2. Типовые вопросы к экзамену за 2 семестр (оценочное средство №1)

1. Проследите изменение свойств элементов по периодам и группам в ПСХЭ Д.И. Менделеева (радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность и др.).
2. Охарактеризуйте простые вещества – металлы, их положение в ПСХЭ Д.И. Менделеева. Опишите их распространенность в природе, общие физические и химические свойства металлов, общие способы получения. Раскройте понятие сплавы.
3. Охарактеризуйте простые вещества – неметаллы, их положение в ПСХЭ Д.И. Менделеева. Опишите их распространенность в природе, общие физические и химические свойства неметаллов, общие способы получения. Раскройте понятие аллотропные модификации.
4. Охарактеризуйте гидроксиды как характеристические соединения. Объясните понятие амфотерность соединений. Проследите изменение характера гидроксидов в зависимости от положения элемента в периодической системе.
5. Водород и его соединения. Двойственность положения водорода в ПСХЭ Д.И. Менделеева. Изотопы водорода. Гидриды. Нахождение в природе, свойства, получение, применение водорода и его соединений.
6. Вода. Аномальные свойства воды ( $T_{пл}$ ,  $T_{кип}$ , плотность, теплоёмкость, теплота испарения, поверхностное натяжение, диэлектрическая проницаемость) и их значения для биосферы. Химические свойства воды. Распространенность воды в природе. Значение воды в регуляции климата на планете и возникновении жизни на Земле.
7. Галогены и их соединения. Сравнительная характеристика свойств галогенов. Нахождение в природе, свойства, получение галогенов. Галогеноводороды.
8. Кислородсодержащие соединения галогенов: оксиды, кислоты, соли. Применение галогенов и их соединений. Биологическое действие галогенов на живые организмы.
9. Кислород и его соединения. Озон. Оксиды, озониды. Нахождение в природе, электронное строение, физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения, применение кислорода и его соединений.
10. Пероксид водорода, пероксиды и надпероксиды. Электронное строение, способы получения, физические и химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства пероксид водорода. Области применения.
11. Сера и ее соединения. Аллотропные модификации серы: ромбическая, моноклинная, пластическая. Сероводород, сульфиды. Нахождение в природе, строение, свойства, получение, применение серы и ее соединений.
12. Кислородсодержащие соединения серы. Оксиды серы. Серная, тиосерная, сернистая кислоты и их соли. Структура, свойства, получение, применение.

13. Азот и его соединения. Нахождение в природе, строение, свойства, получение, применение. Водородные соединения азота. Аммиак, гидроксид аммония, соли аммония. Биологическое значение азота в природе.
14. Кислородсодержащие соединения азота. Оксиды азота. Азотная и азотистая кислоты. Структура, свойства, получение, применение. Взаимодействие азотной кислоты (разбавленной и концентрированной) с металлами и неметаллами. Нитриты, нитраты. Термическое разложение нитратов. Азотные удобрения.
15. Кислоты-окислители. Серная кислота. Азотная кислота. Особенности взаимодействия кислот-окислителей с металлами и неметаллами в разбавленном и концентрированном состоянии. Использование кислот-окислителей в промышленности. Пассивация металлов.
16. Фосфор и его соединения. Аллотропные модификации фосфора: белый, красный, черный. Электронное строение, нахождение в природе, физические и химические свойства, способы получения, применение. Биологическое значение фосфора в природе.
17. Кислородсодержащие соединения фосфора: оксиды, кислоты, соли. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Структура, свойства, способы получения, области практического применения. Фосфорные удобрения.
18. Углерод. Аллотропные модификации: алмаз, графит, карбин, фуллерены. Электронное строение, нахождение в природе. Свойства, получение, применение. Соединения углерода: углеводороды, карбиды, оксиды.
19. Кремний и его соединения. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Силаны. Карборунд. Кварц, его природные разновидности. Кремниевые кислоты. Силикагель. Силикаты. Стекло, разновидности.
20. Элементы IVA подгруппы. Германий, олово, свинец и их соединения. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Оксиды и гидроксиды. Окислительно-восстановительные свойства соединений олова и свинца.
21. Бор. Алюминий. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Алюмотермия. Соединения алюминия: оксид, гидроксид, соли. Амфотерные свойства соединений алюминия. Соединения бора.
22. Щелочноземельные металлы (IIA). Свойства, получение, применение. Основные соединения. Жесткость воды и способы ее устранения.
23. Щелочные металлы (IA). Свойства, получение, применение. Основные соединения.
24. благородные газы (VIIIA). История открытия. Свойства, получение, применение. Соединения.
25. Элементы подгруппы меди (IB). Медь, серебро и золото. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Соединения элементов подгруппы меди.
26. Элементы подгруппы цинка (IIB). Цинк, кадмий, ртуть. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Характеристика важнейших соединений элементов подгруппы цинка. Биологическое действие соединений цинка, кадмия, ртути на живые организмы.
27. Элементы подгруппы хрома (VIB). Хром, молибден, вольфрам. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Соединения хрома: оксиды, гидроксиды, соли. Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома в различных средах.

28. Элементы подгруппы марганца (VIIB). Марганец, технеций, рений. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Соединения марганца: оксиды, гидроксиды, соли. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в различных средах.
29. Семейство железа (VIIB). Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, свойства, получение, применение. Соединения элементов семейства железа.
30. Коррозия металлов. Химическая, электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии.

## **5.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

### **5.2.1. Входной контроль (проверочная работа) (оценочное средство №2)**

#### **Вариант 1**

1. Какому химическому элементу соответствует данная электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^3$ .
2. Рассчитайте молярную массу следующих веществ:  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $Cl_2O_5$ ,  $NaOH$ .
3. Какую массу фосфора надо сжечь для получения оксида фосфора (V) массой 7,1 г?
4. Назовите следующие соединения и рассчитайте степени окисления элементов в данных соединениях:  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $NaOH$ ,  $P_2O_5$ .
5. Найти массовую долю глюкозы в растворе, содержащем 280 г воды и 40 г глюкозы.

#### **Вариант 2**

1. Какому химическому элементу соответствует данная электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^5$ .
2. Рассчитайте молярную массу следующих веществ:  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $NaOH$ ,  $P_2O_5$ .
3. Какую массу фосфора надо сжечь для получения оксида фосфора (V) массой 14,2 г?
4. Назовите следующие соединения и рассчитайте степени окисления элементов в данных соединениях:  $H_3PO_4$ ,  $K_2S$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Ca(OH)_2$ .
5. Найти массовую долю соли ( $NaCl$ ) в растворе, содержащем 500 г воды и 45 г соли.

### 5.2.2. Составление конспектов лекций по темам (оценочное средство №3)

*Тема 1. Основные понятия и законы химии*

*Тема 2. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева*

*Тема 3. Химическая связь*

*Тема 4. Теории химической связи*

*Тема 5. Типы химических реакций*

*Тема 6. Основы химической термодинамики*

*Тема 7. Скорость химической реакции. Химическое равновесие*

*Тема 8. Растворы. Коллигативные свойства растворов.*

*Тема 9. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. pH.*

*Тема 10. Гидролиз солей*

*Тема 11. Буферные растворы.*

*Тема 12. Окислительно-восстановительные реакции*

*Тема 13. Растворимость. Произведение растворимости.*

*Тема 14. Комплексные соединения*

*Тема 15. Распространение химических элементов на Земле и во Вселенной*

*Тема 16. Водород*

*Тема 17. Галогены*

*Тема 18. Элементы VIA группы. Кислород. Вода*

*Тема 19. Элементы VIA группы (S, Se, Te, Po)*

*Тема 20. Элементы VA группы. Азот*

*Тема 21. Элементы IVA группы. Углерод*

*Тема 22. Элементы IVA группы (Si, Ge, Sn, Pb)*

*Тема 23. Элементы IIIA группы (B, Al, Ga, In, Tl)*

*Тема 24. Щелочные и щелочноземельные металлы*

*Тема 25. Инертные газы*

*Тема 26. Общая характеристика d-f-элементов*

### 5.2.3. Отчеты по лабораторным работам (оценочное средство №4)

#### План отчета по лабораторной работе

Тема лабораторной работы	
Цель лабораторной работы	
Задачи лабораторной работы	
Материалы и оборудование	
Реактивы	
Ход работы	1. Уравнения реакций и расчет количеств исходных веществ. 2. Рисунки химических установок для синтеза. 3. Описание хода работы. 4. Наблюдения и результаты. 5. Расчет количеств продуктов реакции и определение выхода продуктов реакции.
Вывод по лабораторной работе	

#### Перечень лабораторных работ:

*Лабораторная работа №1 «Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Химическая посуда».*

*Лабораторная работа №2 «Получение кислот, оснований, солей».*

*Лабораторная работа №3 «Скорость химической реакции».*

*Лабораторная работа №4 «Гидролиз солей».*

*Лабораторная работа №5 «Водород»*

*Лабораторная работа №6 «Галогены»*

*Лабораторная работа №7 «Кислород. Оксиды. Пероксиды»*

*Лабораторная работа №8 «Сера и ее соединения».*

*Лабораторная работа №9 «Азот и его соединения»*

*Лабораторная работа №10 «Углерод, кремний и их соединения»*

*Лабораторная работа №11 «Олово, свинец и их соединения»*

*Лабораторная работа №12 «Щелочные и щелочноземельные металлы»*

*Лабораторная работа №13 «Бор, алюминий и их соединения»*

*Лабораторная работа №14 «Хром и его соединения»*

*Лабораторная работа №15 «Марганец и его соединения»*

*Лабораторная работа №16 «Железо, кобальт, никель и их соединения»*

#### 5.2.4. Решение задач по темам (оценочное средство №5)

Тема 1. Количество вещества.

Тема 2. Газовые законы.

Тема 3. Строение атома.

Тема 4. Составление формул химических соединений.

Тема 5. Вычисления по химическим формулам.

Тема 6. Вычисления по уравнениям химических реакций.

Тема 7. Химическая термодинамика.

Тема 8. Химическая кинетика.

Тема 9. Способы выражения концентрации растворов.

Тема 10. pH. Гидролиз солей.

Тема 11. Растворимость. Произведение растворимости.

Тема 12. Методы расстановки коэффициентов в ОВР.

#### 5.2.5. Создание ментальных карт (оценочное средство №6)

Темы для создания ментальных карт:

Тема 1. «Водород».	Тема 11. «Бор»
Тема 2. «Галогены».	Тема 12. «Алюминий».
Тема 3. «Кислород».	Тема 13. «Хром».
Тема 4. «Сера».	Тема 14. «Марганец».
Тема 5. «Азот».	Тема 15. «Железо».
Тема 6. «Фосфор».	Тема 16. «Кобальт».
Тема 7. «Углерод».	Тема 17. «Никель».
Тема 8. «Кремний».	Тема 18. «Цинк».
Тема 9. «Щелочные металлы».	Тема 19. «Медь».
Тема 10. «Щелочноземельные металлы».	Тема 20. «Олово, свинец».

### 5.2.6. Индивидуальное домашнее задание №1 (оценочное средство №7)

Тема: Способы выражения состава растворов

#### Вариант 1

1. Сколько граммов медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и воды потребуется для приготовления 200 г 5%-ного раствора  $\text{CuSO}_4$ , рассчитанного на безводную соль?
2. Из 400 г 50%-ного раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  выпариванием удалили 100 г воды. Чему равна массовая доля  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в оставшемся растворе?
3. Сколько граммов хлорида натрия нужно добавить к 500 г 5%-ного раствора этой же соли для получения 10%-ного раствора?
4. Какой объем 0,5 н. раствора хлорида бария потребуется для взаимодействия с  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , находящейся в 20 мл 2 н. раствора?
5. Определить моляльность 5%-ного раствора хлорида калия.

#### Вариант 2

1. Для получения в лаборатории водорода применяется цинк и раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , приготовленный из одного объема кислоты с плотностью 1,84 г/мл и 5 объемов воды. Какова  $\omega(\%)$  этого раствора кислоты?
2. Сколько граммов 30%-ного раствора хлорида натрия нужно добавить к 300 г воды, чтобы получить 10%-ный раствор соли?
3. Сколько миллилитров 0,5 М раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора?
4. К 200 мл концентрированной (36%-ной) соляной кислоты (плотность 1,18 г/мл) добавили 1 л воды. Какова массовая доля полученного раствора?
5. Какой объем 0,5 н. раствора можно приготовить из 24,44 г кристаллогидрата хлорида бария  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ?

### 5.2.7. Индивидуальное домашнее задание №2 (оценочное средство №8)

Тема: Химическая термодинамика

#### Вариант 1

1. Вычислите тепловой эффект реакции окисления аммиака ( $\Delta H^{\circ}_{298}$ ):  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}_{(г)}$
2. Вычислить  $\Delta H^{\circ}_{298}$  образования  $\text{MgCO}_3_{(к)}$ :  $\text{MgO}_{(к)} + \text{CO}_2_{(г)} = \text{MgCO}_3_{(к)}$ ,  $\Delta H^{\circ} = - 117,7$  кДж.
3. Рассчитать значение  $\Delta G^{\circ}_{298}$  реакции и установить, в каком направлении она будет протекать самопроизвольно стандартных условиях при  $25^{\circ}\text{C}$ :  $\text{N}_2_{(г)} + 1/2\text{O}_2_{(г)} = \text{N}_2\text{O}_{(г)}$ .
4. С помощью расчета  $\Delta G^{\circ}_{298}$  реакций:  $\text{NH}_3_{(г)} + 3/2\text{Cl}_2 = 1/2\text{N}_2 + 3\text{HCl}_{(г)}$ ;  $\text{NH}_3_{(г)} + 3/4\text{O}_2 = 1/2\text{N}_2 + 3/2\text{H}_2\text{O}_{(ж)}$  сравните окислительные свойства хлора и кислорода по отношению а аммиаку.
5. Определите теплоту образования метана:  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 802,9$  кДж.

#### Вариант 2

1. Вычислить  $\Delta H^{\circ}_{298}$  реакции:  $\text{FeO}_{(к)} + \text{H}_2_{(г)} = \text{Fe}_{(к)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)}$
2. Рассчитать значение  $\Delta G^{\circ}_{298}$  реакции и установить, в каком направлении она будет протекать самопроизвольно при  $25^{\circ}\text{C}$ :  $4\text{HCl}_{(г)} + \text{O}_2_{(г)} = 2\text{Cl}_2_{(г)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(ж)}$ .
3. Какие из перечисленных оксидов могут быть восстановлены водородом до свободного металла при  $298$  К:  $\text{CuO}$ ,  $\text{CaO}$ ?
4. Сравнить  $\Delta H^{\circ}_{298}$  реакции восстановления оксида железа (III) различными восстановителями при  $298$  К:  $\text{Fe}_2\text{O}_3_{(к)} + 3\text{H}_2 = 2\text{Fe}_{(к)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(г)}$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3_{(к)} + 3\text{C}_{(графит)} = 2\text{Fe}_{(к)} + 3\text{CO}_{(г)}$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3_{(г)} + 3\text{CO}_{(г)} = 2\text{Fe}_{(к)} + 3\text{CO}_2_{(г)}$ .
5. Рассчитайте  $\Delta S^{\circ}_{298}$  реакций:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3_{(к)} = \text{Al}_2\text{O}_3_{(к)} + 3\text{SO}_3_{(г)}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2_{(ж)} = 2\text{H}_2\text{O}_{(ж)} + \text{O}_2_{(г)}$ ,  $\Delta$



### 5.2.8. Индивидуальное домашнее задание №3 (оценочное средство №9)

Тема: Химическое равновесие. Скорость химической реакции.

#### Вариант 1

1. Напишите выражения для скоростей следующих реакций:  
 $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 = \text{PCl}_5$ ,  
 $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ .
2. Как влияет на следующие равновесия:  
 $2\text{HI} = \text{H}_2 + \text{I}_2$ ,  $\Delta H^0 = -53,5$  кДж,  
 $\text{C}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = \text{CO} + \text{H}_2$ ,  $\Delta H^0 = 132$  кДж  
а) повышение температуры б) повышение давления?
3. Во сколько раз повысится скорость реакции при повышении температуры на  $100^\circ\text{C}$ , принимая температурный коэффициент скорости равным 3?
4. Через некоторое время после начала реакции  $3\text{A} + \text{B} = 2\text{C} + \text{D}$  концентрации веществ составляли:  $[\text{A}] = 0,03$  моль/л,  $[\text{B}] = 0,01$  моль/л,  $[\text{C}] = 0,008$  моль/л. Каковы исходные концентрации веществ А и В?
5. При некоторой температуре равновесие в системе  $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$  установилось при следующих концентрациях:  $[\text{NO}_2] = 0,006$  моль/л,  $[\text{NO}] = 0,024$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,012$  моль/л. Найти константу равновесия реакции и исходную концентрацию  $\text{NO}_2$ .

#### Вариант 2

1. Во сколько раз изменится скорость реакции  $2\text{A} + \text{B} = \text{A}_2\text{B}$ , если концентрацию вещества А увеличить в 2 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в 2 раза?
2. Напишите выражения для скоростей следующих реакций:  
 $\text{H}_2 + 2\text{NO} = \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3_{(\text{к})} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3$ .
3. Как влияет на следующие равновесия:  
 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ ,  $\Delta H^0 = -198$  кДж,  
 $\text{C}_{(\text{к})} + \text{CO}_2_{(\text{г})} = 2\text{CO}$ ,  $\Delta H^0 = 172$  кДж  
а) повышение температуры б) повышение давления?
4. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от  $200^\circ\text{C}$  до  $500^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент равен 2?
5. Куда сместится равновесие вследствие уменьшения объема в системе:  
 $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$

### 5.2.9. Письменная контрольная работа №1 (оценочное средство №10)

#### Вариант 1

1. Охарактеризовать соединение –  $\text{Cl}_2$  (название, способы получения, физические и химические свойства).
2. Расставить коэффициенты методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций):  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
3. При действии калия на воду выделился водород, который при  $27^\circ\text{C}$  и  $84\text{ кПа}$  занял объем 12л. Какая масса калия прореагировала с водой?
4. Какая масса гидроксида магния должна прореагировать с водой, чтобы выделившимся газом восстановить 10 г оксида меди (II)?
5. Сколько литров  $\text{Cl}_2$  (при н.у.) образуется при взаимодействии 100 мл 36%-ного раствора  $\text{HCl}$  ( $\rho = 1,18\text{ г/мл}$ ) с 50 г  $\text{KMnO}_4$  ?

#### Вариант 2

1. Охарактеризовать соединение –  $\text{HCl}$  (название, способы получения, физические и химические свойства).
2. Расставить коэффициенты методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций):  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
3. Вычислите массу хлора объемом 10мл при температуре  $27^\circ\text{C}$  и давлении  $1,51 \cdot 10^5\text{ Па}$ .
4. Какой объем  $\text{CaCO}_3$  выпадет в осадок, если к 300 мл 0,5 н. раствора  $\text{CaCl}_2$  прибавить раствор карбоната натрия?
5. Рассчитайте объем сероводорода, который расходуется при взаимодействии с раствором с массовой долей гидроксида натрия 6% ( $\rho = 1,044\text{ г/мл}$ ) объемом 40 мл с образованием гидросульфида натрия.

## 5.2.10. Письменная контрольная работа №2 (оценочное средство №11)

### Вариант 1

1. Сравнить кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксида углерода (II) и оксида углерода (IV), исходя из строения их молекул. Привести примеры. Написать уравнения соответствующих реакций.
2. Бор массой 10 г обработали концентрированной азотной кислотой. Выпал белый осадок. Определите массу полученного осадка.
3. Какой объем 2 Н. раствора гидроксида натрия требуется прибавить к 200 г. 5% раствора хлорида олова (II), чтоб полностью перевести его в комплексное соединение?
4. Рассчитать необходимую массу сырья (какого?) для производства 478 кг стекла, состав которого можно описать формулой  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$   
Дописать уравнение реакции и расставить коэффициенты:  
 $\text{Al} + \text{HNO}_3_{\text{конц.}} \rightarrow$   
 $\text{Al} + \text{HNO}_3_{\text{разб.}} \rightarrow$
5. Напишите выражения для констант нестойкости комплексных ионов  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ,  $[\text{PtCl}_6]^{2-}$ . Чему равны степень окисления и координационное число комплексообразователей в этих ионах?

### Вариант 2

1. Дописать уравнение реакции и расставить коэффициенты, назвать все соединения:  
 $\text{KH} + \text{O}_2 \rightarrow$
2. Какой объем оксида азота (IV) выделяется (н.у.), если 50 г сплава, состоящего из 70 % меди и 30% олова обработать избытком конц азотной кислоты?
3. Какой металл будет подвергаться коррозии во влажном воздухе при контакте Fe и Sn? Написать уравнения реакций.
4. Растворимость углекислого газа при 20 °С составляет 0,88 объемов в 1 объеме воды. Рассчитайте максимально возможную массовую долю угольной кислоты в растворе, исходя из предположения, что весь оксид углерода (IV) взаимодействует с водой.
5. Назвать комплексные соединения, написать уравнения реакций их диссоциации и выражения для констант диссоциации и устойчивости:  $\text{K}_2[\text{Ag}(\text{SO}_3\text{S})_2]$ ;  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$   
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}](\text{NO}_3)$ ;

### 5.2.11. Написание реферата (оценочное средство №12)

Список тем для написания рефератов:

1. Ретроспектива Нобелевской премии по химии.
2. Химические элементы в организме человека.
3. Тяжелые металлы их влияние на организм человека.
4. Радиоактивные элементы. Ядерные реакции.
5. Кислотно-основные индикаторы. Теория индикаторов.
6. Дисперсные системы. Пены. Их применение.
7. Мыла. Классификация, получение, свойства.
8. Использование катализаторов в современном промышленном процессе.
9. Применение жидких кристаллов в современной технике.
10. Применение неорганических соединений в строительной сфере, преимущества и недостатки.
11. Использование окислителей в медицине.
12. Минеральные удобрения, классификация, свойства, применение.
13. Получение и свойства полимерных соединений.
14. Аллотропные модификации углерода.
15. Нефтехимическая промышленность. Фракционирование нефти.
16. Производство синтетического каучука.
17. Химическая мастерская фотографии. Реактивы, механизмы проявления и закрепления фотоснимков.