

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич  
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ  
Дата подписания: 11.10.2022 14:51:10  
Уникальный программный ключ:  
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Зав. кафедрой ХТМиАХП  
\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной  
аттестации  
по дисциплине «Общая и неорганическая химия»  
(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)/специализация	Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2021 года
Изучается в 1, 2 семестрах	

## Предисловие

1. Назначение – текущий контроль по дисциплине «Общая и неорганическая химия» – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задача текущего контроля – получить первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу студентов. Задача промежуточной аттестации – получить достоверную информацию о степени освоения дисциплины.
  2. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации разработан на основе рабочей программы дисциплины Физическая химия в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки Химическая технология, утвержденной на заседании Ученого совета НТИ (филиал) СКФУ протокол № от «\_\_» \_\_\_\_\_ г.
  3. Разработчик(и): Чередниченко Т.С., доцент кафедры ХТМиАХП  
Сыпко К.С., ст. преподаватель кафедры ХТМиАХП;
  4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры Химической технологии машин и аппаратов химических производств, Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ г.
  5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой Химической технологии машин и аппаратов химических производств, Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ г.
  6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:  

Председатель	Е.Н. Павленко, и.о. зав. кафедрой ХТМиАХП
	Свидченко А.И., доцент кафедры ХТМиАХП
- Экспертное заключение: ФОС соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки Химическая технология. Рекомендовать к использованию в учебном процессе.
- «\_\_» \_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко  
(подпись)
7. Срок действия ФОС на срок реализации образовательной программы

Паспорт фонда оценочных средств  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине **Общая и неорганическая химия**  
Направление подготовки **18.03.01 Химическая технология**  
Профиль **Химическая технология синтетических биологически активных веществ,  
химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**  
Квалификация выпускника **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Год начала обучения **2021**  
Изучается в **1, 2** семестре

Код оцениваемой компетенции (или ее части)	Этап формирования компетенции (Темы)	Тип контроля	Вид контроля	Наименование оценочного средства	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
					Базовый	Повышенный
УК-1; ОПК-1	1,2,3,4,5,6,7,8,9	устный	промежуточный	Вопросы к экзамену	57	21
УК-1; ОПК-1	1,2,3,4,5,6,7,8,9	устный	текущий	Вопросы для собеседования	42	33

Составитель \_\_\_\_\_ Т.С. Чердниченко  
(подпись)

\_\_\_\_\_ К.С. Сыпко  
(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Зав. кафедрой ХТМиАХП  
\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## Вопросы к экзамену

Базовый уровень

### Вопросы к экзамену (1 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

Базовый

1. Предмет и задачи общей и неорганической химии. Место химии в системе естественных наук.
2. Формы движения материи. Химическая форма движения материи.
3. Методы использования знаний свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
4. Определение, цели и задачи дисциплины «Общая и неорганическая химия».
5. Основные понятия химии - атом, молекула, химический элемент, моль, эквивалент.
6. Углеродная единица. Абсолютная и относительная атомная и мольная массы.
7. Основные законы химии. Закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава, Закон Авогадро и его следствия.
8. Относительная плотность газов. Определение мольных масс газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
9. Уравнение Луи де Бройля. Двойственная природа электрона.
10. Движение электрона в свете представлений квантовой механики.
11. Атомные орбитали.
12. Квантовые числа. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии.
13. Правила Клечковского. Правило Гунда.
14. Две формулировки периодического закона Д.И. Менделеева. Структура ПС. Определение периодов и групп.
15. Причина периодичности свойств веществ. Понятие о вторичной периодичности.
16. Природа химической связи (ХС). Типы ХС.
17. Ковалентная связь (КС) - направленность, насыщенность, полярность и поляризуемость.
18. Термохимия. Тепловые эффекты.
19. Понятие энтальпии. Термохимические уравнения.
20. Закон Гесса и его следствие
21. Химическая кинетика - определение, задачи. Необходимые и достаточные условия протекания химических реакций.

22. Энергия активации Уравнение Аррениуса.
23. Скорость химических реакций. Закон действия масс.
24. Молекулярность и порядок реакций.
25. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа.
26. Понятие о катализе.
27. Химическое равновесие. Константа равновесия.
28. Условия смещения химического равновесия - принцип Ле-Шателье.
29. Уравнение Гиббса и его анализ.
30. Связь константы равновесия реакции и потенциала Гиббса.

#### Повышенный

1. История развития понятия "атом". Модель атома Дж. Дж. Томсона.
2. Ядерная модель Э. Резерфорда.
3. Уравнение М. Планка. Планетарная модель атома Н. Бора.
4. Метод валентных связей (МВС) - основные положения.
5. Типы гибридизации - sp-, sp<sup>2</sup>-, sp<sup>3</sup>- и sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup>. Недостатки МВС.
6. Поляризуемость. Дипольные моменты молекул.
7. Понятие о делокализованных связях.
8. Ионная связь и её особенности.
9. Водородная и металлическая связи.
10. Виды межмолекулярного взаимодействия - дисперсионное, ориентационное и индукционное.
11. Метод молекулярных орбиталей (ММО) - основные положения.
12. Энергетические диаграммы двухатомных молекул.

Уметь,  
владеть

1. Базовый
2. Составлять электронные схемы и формулы атомов малых и больших периодов.
3. Анализировать кривую потенциальной энергии образования молекулы водорода. Определять степень окисления и валентность.
4. Рассчитывать тепловые эффекты химических реакций. Составлять термохимические уравнения, использовать закон Гесса.
5. Рассчитывать скорость химических реакций используя закон действия масс. Определять молекулярность и порядок реакций.
6. Использовать правило Вант-Гоффа для расчета скорости реакции.
7. Рассчитывать константу равновесия. Определять направление смещения химического равновесия, используя принцип Ле-Шателье.
8. Рассчитывать концентрацию растворов.
9. Тепловые эффекты растворения.
10. Рассчитывать изменение температуры кипения и кристаллизации.
11. Определить константу и степень протолиза.
12. Составлять ионные реакции и ионные равновесия.
13. Протолиз различного типа солей. Константа и степень протолиза.
14. Определять степень окисления комплексообразователя и комплексного иона.
15. Алгоритмы составления полных уравнений ОВР - электронного и ионно-электронного балансов.
16. Рассчитывать ЭДС гальванического элемента используя уравнение Нернста.
17. Законы электролиза М. Фарадея.
18. Коррозия металлов - химическая и электрохимическая.
19. Методы защиты металлических изделий от коррозии.
20. Составлять уравнения процесса коррозии протекающие при нарушении покрытий оцинкованного, луженого, кадмированного, хромированного и никелированного железа.

21. Повышенный
22. Анализировать кривую потенциальной энергии образования молекулы водорода.
23. Определять степень окисления и валентность.
24. Составлять электронные схемы и формулы атомов малых и больших периодов
25. Рассчитывать тепловые эффекты химических реакций.
26. Составлять термохимические уравнения, использовать закон Гесса.
27. Рассчитывать скорость химических реакций используя закон действия масс.
28. Определять молекулярность и порядок реакций.
29. Использовать правило Вант-Гоффа для расчета скорости реакции.
30. Рассчитывать константу равновесия.
31. Определять направление смещения химического равновесия, используя принцип Ле-Шателье.
32. Рассчитывать концентрацию растворов.
33. Тепловые эффекты растворения.

### Вопросы к экзамену ( 2 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

Базовый

1. Определение растворов. Способы выражения концентраций растворов.
2. Растворимость - определение, способы выражения. Растворимость твердых и жидких веществ. Закон распределения.
3. Разбавленные растворы неэлектролитов. Осмос. Закон Вант-Гоффа.
4. Теория электролитической диссоциации. Понятие "протолиз". Константа и степень протолиза.
5. Ионные реакции и ионные равновесия. Условия смещения ионных равновесий.
6. Произведение растворимости и его связь с растворимостью малорастворимых соединений.
7. Протолиз различного типа солей.
8. Константа и степень протолиза.
9. Комплексные соединения (КС) - определение, причины образования.
10. Основные положения теории А. Вернера.
11. Структура КС. Степень окисления комплексообразователя и комплексного иона.
12. Классификация и номенклатура КС. Что определяет устойчивость КС. Ионизация КС в растворах.
13. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) - определение, типы.
14. Алгоритмы составления полных уравнений ОВР - электронного и ионно-электронного балансов.
15. Предмет электрохимии. Гальванический элемент (ГЭ). Стандартный электродный потенциал (СЭП).
16. Стандартный водородный электрод - устройство и принцип работы.
17. Определение СЭП металлов. Понятие ЭДС ГЭ.
18. Зависимость ОВ - потенциалов от различных факторов.
19. Уравнение Нернста. Схемы ГЭ.
20. Электролиз - определение; устройство и принцип работы электролизёра.
21. Электроды - растворимые и нерастворимые. Электролиз растворов и расплавов.
22. Законы электролиза М. Фарадея.

23. Коррозия металлов - химическая и электрохимическая.
24. Защита металлических изделий от коррозии.
25. Процессы коррозии протекающие при нарушении покрытий оцинкованного, луженного, кадмированного, хромированного и никелированного железа.
26. Общие свойства металлов - положение в ПС; химические и физические свойства.
27. Общие свойства неметаллов - положение в ПС; химические и физические свойства

#### Повышенный

1. Растворимость газов. Закон Генри. Тепловые эффекты растворения.
2. Давление насыщенного пара. Изменение температуры кипения и кристаллизации. Первый и второй законы Рауля.
3. Вода - гидролиз, ионное произведение; pH и pOH.
4. Понятие о буферных растворах.
5. Природа химической связи в КС.
6. Метод валентных связей (МВС). Недостатки МВС.
7. Направленность ОВР. Уравнение Нернста.
8. Электролитический синтез алюминия и меди.
9. Аккумуляторы - щелочные и кислотные. Сущность ОВ-процессов при зарядке и разрядке свинцового, железо-никелевого и серебряно-цинкового электродов.

Уметь,  
владеть

#### Базовый

1. Рассчитывать изменение температуры кипения и кристаллизации.
2. Определить константу и степень гидролиза.
3. Составлять ионные реакции и ионные равновесия.
4. Гидролиз различного типа солей. Константа и степень гидролиза.
5. Определять степень окисления комплексобразователя и комплексного иона.
6. Алгоритмы составления полных уравнений ОВР - электронного и ионно-электронного балансов.
7. Рассчитывать ЭДС гальванического элемента используя уравнение Нернста.
8. Законы электролиза М. Фарадея.
9. Коррозия металлов - химическая и электрохимическая.
10. Методы защиты металлических изделий от коррозии.
11. Составлять уравнения процесса коррозии протекающие при нарушении покрытий оцинкованного, луженного, кадмированного, хромированного и никелированного железа.

#### Повышенный

1. Рассчитывать концентрацию растворов.
2. Тепловые эффекты растворения.
3. Рассчитывать изменение температуры кипения и кристаллизации.
4. Определить константу и степень гидролиза.
5. Составлять ионные реакции и ионные равновесия.
6. Гидролиз различного типа солей. Константа и степень гидролиза.
7. Определять степень окисления комплексобразователя и комплексного иона.
8. Алгоритмы составления полных уравнений ОВР - электронного и ионно-электронного балансов.
9. Рассчитывать ЭДС гальванического элемента используя уравнение Нернста.
10. Законы электролиза М. Фарадея.
11. Коррозия металлов - химическая и электрохимическая.
12. Методы защиты металлических изделий от коррозии.
13. Составлять уравнения процесса коррозии протекающие при нарушении покрытий оцинкованного, луженного, кадмированного, хромированного и

никелированного железа.

## 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, полностью освоившему все компетенции показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в недостаточной мере освоил все компетенции, но твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту частично и поверхностно освоившему компетенции показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## 2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций



Процедура проведения **экзамена** осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса. Принципиальным отличием вопросов базового уровня от повышенного является то, что они носят более углубленный характер.

Для подготовки по билету отводится 30 мин.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами.

Составитель \_\_\_\_\_ Т.С. Чередниченко  
(подпись)

\_\_\_\_\_ К.С. Сыпко  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Зав. кафедрой ХТМиАХП  
\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## Вопросы для собеседования

по дисциплине *Общая и неорганическая химия*

### Базовый уровень

*Основные понятия и законы химии.*

1. Что называется оксидами? Какую степень окисления проявляет кислород в оксидах?
2. Дайте краткую классификацию оксидам.
3. Что называется кислотами? Приведите их классификацию
4. Что называется основаниями? Приведите их классификацию

*Общие закономерности протекания химических процессов.*

1. Что изучает химическая кинетика и для чего она служит?
2. Какие факторы необходимы для вступления в химическую реакцию реагирующих частиц?
3. Дайте определение скорости химической реакции. Как выглядит график, отражающий зависимость скорости элементарной реакции вида  $P + G \leftrightarrow Q$  от: 1) концентрации реагента  $G$ ; 2) концентрации продукта реакции  $Q$ ?
4. Как читается первая формулировка закона действия масс?
5. Какой смысл имеет константа скорости реакций? От чего зависит и от чего не зависит этот параметр?
6. Приложим ли закон действия масс к сложным (многостадийным) реакциям? Ответ поясните на примере.
7. Укажите, когда скорость химической реакции действительно пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ в степенях, равных их стехиометрическим коэффициентам.
8. Что называют молекулярностью и порядком химических реакций? Всегда ли они одинаковы?
9. Как определяют молекулярность и порядок сложных реакций? Поясните ответ на примере.
10. Какие частицы называют «активными»? Дайте определение понятию «энергия активации».

*Растворы.*

1. Что такое электролитическая диссоциация?
2. Электролиты и не электролиты.
3. Кто из химических соединений является электролитом?
4. Что называется протолизом?
5. Какие соли подвергаются протолизу?
6. Сформулируйте понятие «произведение растворимости». Для какого типа соединений оно применимо? Приведите примеры.
7. Напишите уравнения процессов протолиза для следующих соединений:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Как будут выглядеть соответствующие им выражения произведений растворимости? Найдите их значения в справочнике и запишите.
8. Что такое активность? Ионная сила раствора? Приведите формулы для их расчета.
9. Из каких компонентов состоят водные растворы следующих веществ:  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ? Ответ дать с учетом процессов протолиза ионов.
10. Для чего применяют ареометр? Какова последовательность операций при замере плотности жидкости?

*Комплексные соединения*

1. Какие соединения называют комплексными?
2. Чем объясняется их многообразие?
3. Почему трудно дать всеобъемлющее (очень полное, исчерпывающее) определение комплексным соединениям?
4. Кто автор координационной теории КС? Когда она появилась?
5. Из каких элементов состоят КС? Приведите примеры.
6. Какая связь называется донорно-акцепторной или координационной? Какой атом, молекула или ион является донором в комплексах  $[Cr(CO)_6]$ ,  $[Ag(NH_3)_2]^+$ ,  $[AlH_4]^-$ ?
7. Как рассчитывается степень окисления комплексообразователя и заряд комплексного иона? Ответ поясните на примере комплексов вопроса 6.
8. На какие типы подразделяют комплексные соединения? Приведите по два примера таких соединений и дайте им названия.
9. Что такое координационное число комплексообразователя? Какие частицы называют лигандами? Ответ поясните на примерах.

#### *Окислительно-восстановительные реакции*

1. Что называют степенью окисления? Как её обозначают и какие значения может она принимать? Ответ поясните на примерах.
2. Как определяется максимальная и минимальная степени окисления элементов?
3. Какие реакции называют окислительно-восстановительными? Приведите примеры.
4. Какие реагенты называют восстановителями, какие – окислителями?
5. В чем суть метода полуреакций? Для каких систем он применим?
6. Как выражается константа равновесия реакции и что она выражает?
7. Как можно рассчитать константу равновесия? Приведите соответствующие формулы.
8. От каких факторов зависит протекание окислительно - восстановительных реакций?
9. Зависимость от каких параметров отражает уравнение Нернста?

### **Повышенный уровень**

#### *Основные понятия и законы химии.*

1. Какие элементы образуют оксиды?
  2. Как составляется химическая формула оксида?
  3. Какие оксиды образует азот?
  4. Какие оксиды взаимодействуют с водой. Привести пример.
  5. Какие соединения называются солями? Приведите их классификацию
- Общие закономерности протекания химических процессов.*
1. Как изменяется энергия активации в присутствии катализатора?
  2. Что происходит с реагирующими частицами при нагревании?
  3. Приведите формулировку правила Вант-Гоффа. Какая формула отражает математическую зависимость возрастания скорости с увеличением температуры?
  4. Какой смысл имеет температурный коэффициент? Что означает, например, если  $\gamma = 3$ ?
  5. Определите температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на  $45^\circ\text{C}$  реакция замедлилась в 30 раз. Ответ:  $\gamma = 2,13$ .
  6. При  $393\text{ K}$  реакция заканчивается за 25 мин. Через сколько минут эта реакция закончится при  $443\text{ K}$  ( $\gamma = 2,5$ )? Ответ: 0,255 мин.
  7. Какие химические реакции называют обратимыми? необратимыми? Приведите примеры таких реакций.
  8. При каких условиях наступает химическое равновесие в обратимых системах?
  9. Какой параметр называют константой равновесия? Как отражается её зависимость от констант прямой и обратной реакций?
  10. От каких факторов зависит константа равновесия? от каких не зависит?
  11. Почему в выражении константы равновесия концентрации веществ указаны в степенях, соответствующих их стехиометрическим коэффициентам, а не экспериментально определяемым числам  $x$ ,  $y$  и др.?
  12. Каким соотношением связана константа равновесия с энергией Гиббса?
  13. Приведите формулировку принципа Ле Шателье. Какое практическое значение имеет этот принцип? Приведите примеры.

#### *Растворы.*

1. Напишите молекулярные, полные и краткие ионные уравнения реакций взаимодействия:
  - а) карбоната калия с соляной кислотой;
  - б) азотистой кислоты с гидроксидом натрия;
  - в) карбоната магния с азотной кислотой;
  - г) гидрокарбоната натрия с едким натром;
  - д) гидроксида алюминия с едким натром;
  - е) соляной кислоты с силикатом натрия.
2. Приведите примеры четырёх типов солей, образованных сильными или слабыми кислотами и основаниями.
3. Как связаны ПР и растворимость малорастворимых сильных электролитов? Отобразите эту связь на примере  $\text{Ag}_3\text{AsO}_4$ .
4. Перечислите условия растворения осадков малорастворимых веществ. Как можно, например, растворить осадок  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ?
5. Какое явление называют «солевым эффектом»? Приведите примеры.
6. Плотность и титр растворов имеют одинаковую размерность ( $\text{г/см}^3$ ). В чем различие этих параметров?
7. Приведите алгоритм взвешивания твёрдых веществ

#### *Комплексные соединения*

- 1 Чем оценивают прочность комплексов? Напишите выражения для констант нестойкости и констант устойчивости для комплексных ионов:  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ,  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ ,  $[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]^-$ .
- 2 В чем отличие двойных солей от «типичных» комплексов?
- 3 Какие комплексные соединения относят к ацидокомплексам? Какие к аутокомплексам? Приведите примеры.
- 4 Как ТВС объясняет образование химической связи в комплексах?
- 5 Какие комплексы называют карбонилами? Объясните образование таких комплексов с позиции теории валентных связей.

#### *Окислительно-восстановительные реакции*

- 1 Как оценивают эквиваленты окислителя и восстановителя? В каких единицах они выражаются?
- 2 Что называют мольной массой окислителя и восстановителя? Какова их размерность? Приведите примеры.
- 3 Какова структура алгоритма метода электронного баланса? Ответ иллюстрируйте примерами.

### **1. Критерии оценивания компетенций**

Оценка «отлично» выставляется студенту, полностью освоившему все компетенции показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в недостаточной мере освоил все компетенции, но твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту частично и поверхностно освоившему компетенции показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### **2. Описание шкалы оценивания**

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: собеседование по тематике лабораторных занятий.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции УК-1, ОПК-1. Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного заключаются в том, что они носят более глубокий характер.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо: 5,4 ч. Для подготовки необходимо изучить литературу, составить конспект и план ответа.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования планом ответа.

При проверке задания, оцениваются

- последовательность и рациональность изложения материала;
- полнота и достаточный объем ответа;
- научность в оперировании основными понятиями;
- использование и изучение дополнительных литературных источников.

#### Оценочный лист

Наименование компетенции	Индикаторы	2 балла	3 балла	4 балла	5 балла	Примечание
УК-1	Знать: основные законы общей и неорганической химии прогнозировать свойства веществ Уметь: интерпретировать закономерности в изменении свойств элементов в связи с их электронным строением (положением в периодической системе) Владеть: владеть методами анализа результатов эксперимента					
ОПК-1	Знать: методы научного познания природы и место химии в современной научной картине мира Уметь: пользоваться химической терминологией и символикой Владеть: методами решения химических задач					

Составитель \_\_\_\_\_ Т.С. Чередниченко  
(подпись)

\_\_\_\_\_ К.С. Сырко  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Зав. кафедрой ХТМиАХП  
\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

**Комплект заданий для контрольной работы**  
по дисциплине **Общая и неорганическая химия**

**Тема 1. Основные понятия и законы химии.**

**Вариант 1**

*Базовый уровень*

Задание 1

С какими из перечисленных ниже веществ прореагирует азотная кислота:  $N_2O_5$ ,  $Al(OH)_3$ ,  $CaO$ ,  $HCl$ ,  $K_2S$ ? Изобразите графические формулы этих соединений. Напишите уравнения соответствующих реакций.

Задание 2

Составьте уравнения реакций взаимодействия следующих соединений:  
а) нитрат серебра и иодид калия; б) оксид цинка и гидроксид натрия.

Задание 3

Составьте формулы нормальных и кислых солей мышьяковистой  $H_3AsO_3$  и серной  $H_2SO_4$  кислот и магния.

*Продвинутый уровень*

Задание 4

Можно ли получить раствор, содержащий одновременно  $Ba(OH)_2$  и  $HCl$ ?  $CaCl_2$  и  $Na_2CO_3$ ?  $NaCl$  и  $AgNO_3$ ?  $KCl$ ?  
Укажите, какие комбинации невозможны и почему.

**Вариант 2**

*Базовый уровень*

Задание 1

Напишите уравнения реакций образования:  $Mg_2P_2O_7$  в результате взаимодействия основного и кислотного оксидов;  $Ca_3(PO_4)_2$  – основания и кислотного оксида;  $Ba(NO_3)_2$  – кислоты и основания.

Задание 2

Составьте формулы основных солей железа и соляной кислоты, алюминия и серной кислоты.

Задание 3

Напишите уравнения реакций образования  $BaSO_4$  в результате взаимодействия основания и кислоты;  $K_3[Cr(OH)_6]$  – амфолитного оксида и основания;  $Na_2SO_3$  – кислотного оксида и основания.

*Продвинутый уровень*

Задание 4

Докажите уравнениями реакций амфолитность следующих соединений:  $ZnO$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Sn(OH)_2$ ,  $Cr(OH)_3$ .

### Вариант 3

Базовый уровень

Задание 1

Напишите химические формулы следующих солей: сульфат меди (+2), гидросиликат натрия, ацетат калия, хлорид дигидроксожелеза (+3), карбонат аммония, дигидрофосфат лития, тетрагидроксоалюминат калия. Укажите типы приведённых солей

Задание 2

Составьте формулы кислых калиевых солей ортофосфорной кислоты, основной цинковой соли угольной кислоты, основных алюминиевых солей соляной кислоты.

Задание 3

Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между:

1)  $H_2SO_4$  и  $Ba(OH)_2$ ; 2)  $FeCl_3$  и  $NH_4OH$ ; 3)  $CH_3COONa$

Продвинутый уровень

Задание 4

При взаимодействии 6,48 г трехвалентного металла с кислотой выделяется 8,06  $dm^3$  водорода (н.у.). Вычислить эквивалентную и мольную массу металла

### Вариант 4

Базовый уровень

Задание 1

Вычислите эквивалент и эквивалентную массу фосфорной кислоты  $H_3PO_4$  в реакциях образования: а) гидрофосфата; б) дигидрофосфата; в) фосфата.

Задание 2

Чему равен при нормальных условиях эквивалентный объем кислорода? На сжигание 3 г металла (+2) требуется 1,38  $dm^3$  кислорода (н.у.). Вычислить эквивалентную массу и мольную массу этого металла.

Задание 3

При сгорании 10,00 г металла образуется 18,88 г оксида металла. Определите эквивалентную массу металла

Продвинутый уровень

Задание 4

Масса 1  $dm^3$  кислорода равна 1,4 г. Сколько  $dm^3$  кислорода расходуется при сгорании 21 г магния, эквивалент которого равен 1/2 моль

### Вариант 5

Базовый уровень

Задание 1

В какой массе  $Cr(OH)_3$  содержится столько же эквивалентов, сколько в 174 г  $Mg(OH)_2$ ?

Задание 2

Одинаков ли эквивалент хрома в соединениях  $CrCl_3$  и  $Cr_2(SO_4)_3$  и эквивалентная масса железа в соединениях  $FeCl_2$  и  $FeCl_3$ ? Дать мотивированный ответ

Задание 3

Определите эквивалентные массы металла и серы, если 3,24 г металла образуют 3,48 г оксида и 3,72 г сульфида

Продвинутый уровень

Задание 4

Из 6,62 г нитрата металла получается 5,56 г его хлорида. Вычислить эквивалентную массу этого металла

### Вариант 6

Базовый уровень

Задание 1

При взаимодействии 6,48 г трехвалентного металла с кислотой выделяется 8,06  $dm^3$  водорода (н.у.). Вычислить эквивалентную и мольную массу металла

Задание 2

На восстановление 1,8 г оксида металла пошло 833  $cm^3$



			водорода при н.у. Вычислите эквивалентные массы оксида и металла
		Задание 3	Элемент образует ряд газообразных соединений, плотность которых по водороду 8, 15, 22, 29. Содержание элемента в данных соединениях соответственно равно 75,0; 80,0; 81,81 и 82,76 %. Определите относительную атомную массу и название элемента
<i>Продвинутый уровень</i>		Задание 4	Элемент образует ряд газообразных соединений, относительные молекулярные массы которых равны 16, 44, 46 и 58. Содержание элемента в них соответственно составляет 75,0; 27,4; 52,2 и 62,0 %. Определите относительную атомную массу и название элемента
<b>Вариант 7</b>			
<i>Базовый уровень</i>		Задание 1	С какими из перечисленных ниже веществ прореагирует серная кислота (конц): Zn, K, N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Al(OH) <sub>3</sub> , CaO, HCl, K <sub>2</sub> S? Изобразите графические формулы этих соединений. Напишите уравнения соответствующих реакций.
		Задание 2	Составьте уравнения реакций взаимодействия следующих соединений: а) нитрат серебра и иодид натрия; б) оксид алюминия и гидроксид калия.
		Задание 3	Составьте формулы нормальных и кислых солей мышьяковистой H <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub> и соляной HCl кислот и натрия.
<i>Продвинутый уровень</i>		Задание 4	Можно ли получить раствор, содержащий одновременно Ba(OH) <sub>2</sub> и HCl? CaCl <sub>2</sub> и Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ? NaCl и AgNO <sub>3</sub> ? KC
			Укажите, какие комбинации невозможны и почему.
<b>Вариант 8</b>			
<i>Базовый уровень</i>		Задание 1	Напишите уравнения реакций образования: Mg <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> в результате взаимодействия основного и кислотного оксидов; Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> – основания и кислотного оксида; Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> – кислоты и основания.
		Задание 2	Составьте формулы основных солей алюминия и соляной кислоты, цинка и серной кислоты.
		Задание 3	Напишите уравнения реакций образования BaSO <sub>4</sub> в результате взаимодействия основания и кислоты; K <sub>3</sub> [Cr(OH) <sub>6</sub> ] – амфолитного оксида и основания; Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> – кислотного оксида и основания.
<i>Продвинутый уровень</i>		Задание 4	Докажите уравнениями реакций амфолитность следующих соединений: ZnO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Sn(OH) <sub>2</sub> , Cr(OH) <sub>3</sub> .
<b>Вариант 9</b>			
<i>Базовый уровень</i>		Задание 1	Напишите химические формулы следующих солей: сульфат калия, гидросиликат железа (+3), ацетат меди, хлорид дигидроксижелеза (+3), бромид аммония, дигидрофосфат натрия, тетрагидроксиалюминат лития. Укажите типы приведённых солей
		Задание 2	Составьте формулы кислых калиевых солей ортофосфорной кислоты, основной цинковой соли серной кислоты, основных алюминиевых солей азотной кислоты.
		Задание 3	Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между: 1) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и Ba(OH) <sub>2</sub> ; 2) FeCl <sub>3</sub> и NH <sub>4</sub> OH; 3) CH <sub>3</sub> COONa и HCl.

*Продвинутый уровень* Задание 4 Некоторое количество металла, эквивалентная масса которого равна 27,9 г/моль, вытесняет из кислоты 700 мл водорода, измеренного при нормальных условиях. Определить массу металла.

### Вариант 10

*Базовый уровень* Задание 1 Можно ли получить раствор, содержащий одновременно: а)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; в)  $\text{NaCl}$  и  $\text{AgNO}_3$ ; г)  $\text{KCl}$  и  $\text{NaNO}_3$ . Указать, какие комбинации невозможны и почему.  
Задание 2 Какие из перечисленных кислот образуют кислые соли:  $\text{HJ}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ ,  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
Задание 3 Какие кислоты могут быть получены непосредственным взаимодействием с водой оксидов:  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ?

*Продвинутый уровень* Задание 4 Написать уравнения реакций, свидетельствующих об основных свойствах  $\text{FeO}$ ,  $\text{Cs}_2\text{O}$ ,  $\text{HgO}$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ .

### Тема 2

### Строение атома

#### Вариант 1

*Базовый уровень* Задание 1 Структура валентного электронного уровня атома элемента выражается формулой: а)  $5s^2 5p^4$ ; б)  $3d^5 4s^1$ .  
Задание 2 Определите порядковый номер и название элемента  
Задание 3 Какое максимальное число электронов может содержать атом в электронном уровне с главным квантовым числом  $n=5$  и  $n=3$ ?  
Задание 4 Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 24 и 33. Составьте их графические схемы. К какому электронному семейству относится каждый из них и почему

*Продвинутый уровень* Задание 4 Сколько не спаренных электронов содержат невозбужденные атомы **B**, **S**, **Cr**? Составьте их электронные и графические схемы

#### Вариант 2

*Базовый уровень* Задание 1 Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковым номером 32 и 42. У последнего один  $5s$ -электрон «проваливается» на  $4d$ -подуровень. К какому электронному семейству они относятся?  
Задание 2 Какой подуровень заполняется в атомах после заполнения  $5p$ -подуровня? после заполнения  $5f$ -подуровня?  
Задание 3 Какие из электронных формул, отражающих строение невозбужденного атома некоторого элемента, не верны:  
1)  $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$ ; 2)  $1s^2 2s^2 2p^6$ ; 3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$   
4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ; 5)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^2$ ? Почему

*Продвинутый уровень* Задание 4 Запишите электронные формулы атомов элементов с зарядом ядра 8; 13 и 18. Составьте электронно-графические схемы.

#### Вариант 3

*Базовый уровень* Задание 1 Какое максимальное количество электронов может располагаться в  $s$ -,  $p$ -,  $d$ - и  $f$ -подуровнях данного уровня?  
Почему? Написать электронную структуру атома с зарядом ядра  $Z = 22$ .  
Задание 2 Электронная структура атома описывается формулой

			$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ . Какой это элемент?
		Задание 3	Сколько атомных орбиталей содержит второй энергетический уровень в атомах химических элементов?
<i>Продвинутый уровень</i>		Задание 4	Сколько атомных орбиталей содержит третий энергетический уровень в атомах химических элементов?
	<b>Вариант 4</b>		
	<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Сколько атомных орбиталей содержит третий энергетический уровень атома цинка? Приведите электронную формулу атома этого элемента.
		Задание 2	Сколько атомных орбиталей содержит пятый энергетический уровень атома лантана? Приведите электронную формулу атома этого элемента
		Задание 3	Сколько атомных орбиталей содержит шестой энергетический уровень атома церия? Приведите электронную формулу атома этого элемента.
<i>Продвинутый уровень</i>		Задание 4	Из приведенных электронных конфигураций: $1p^2, 2s^2, 2p^7, 3d^1, 3f^7, 4p^6, 5s^3, 3d^{14}$ выберите те, которые практически существовать не могут. Объясните причины.
	<b>Вариант 5</b>		
	<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	По электронным конфигурациям ионов определите заряд ядер их атомов: $\text{Э}^{3-}: \dots 3d^{10} 4s^2 4p^6$ ; $\text{Э}^{3+}: \dots 3s^2 3p^6 3d^0 4s^0$ . Запишите электронные формулы атомов и электронные структуры их внешних оболочек.
		Задание 2	По заряду ядра атома ( $Z = 23$ ) запишите электронные конфигурации валентных подуровней и, используя правила Клечковского, укажите последовательность их заполнения.
		Задание 3	По зарядам ядер запишите электронные структуры атомов в основном и возбужденном состояниях. Объясните, как использовано правило Гунда при записи этих электронных структур
<i>Продвинутый уровень</i>		Задание 4	Структура валентного электронного уровня атома элемента выражается формулой: а) $5s^2 5p^4$ ; б) $3d^5 4s^1$ . Определите порядковый номер и название элемента
	<b>Вариант 6</b>		
	<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковым номером 32 и 42. У последнего один $5s$ -электрон «проваливается» на $4d$ -подуровень. К какому электронному семейству они относятся?
		Задание 2	Какой подуровень заполняется в атомах после заполнения $5p$ -подуровня? после заполнения $5f$ -подуровня?
		Задание 3	Какие из электронных формул, отражающих строение невозбужденного атома некоторого элемента, не верны: 1) $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$ ; 2) $1s^2 2s^2 2p^6$ ; 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$ ; 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ; 5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^2$ ? Почему?
<i>Продвинутый уровень</i>		Задание 4	Запишите электронные формулы атомов элементов с зарядом ядра 8; 13 и 18. Составьте электронно-графические схемы.
	<b>Вариант 7</b>		
	<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Какое квантовое число определяет количество орбиталей в

		данном подуровне атома? Чему равно число орбиталей на s-, p-, d- и f- подуровнях?
	Задание 2	Напишите значения всех четырех квантовых чисел для трех любых электронов на 4p-подуровне. Значениями какого квантового числа различаются три электрона указанного подуровня? Почему максимальное число электронов на p-подуровне равно 6?
	Задание 3	Составить электронные формулы и представить графически размещение электронов по квантовым ячейкам для указанных элементов. Проанализируйте возможности разъединения спаренных электронов при возбуждении атомов с образованием валентных электронов в соответствии с теорией спин-валентности. Углерод, хлор.
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Элемент находится во II группе периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. $3,01 \cdot 10^{23}$ молекул его гидроксида имеют массу 29 граммов. Назовите элемент, напишите электронную формулу его атома.
<b>Вариант 8</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Внешний энергетический уровень атома элемента имеет строение: $ns2np4$ . кислота, которая соответствует его высшему оксиду, имеет относительную молярную массу 145. Назовите элемент.
	Задание 2	Атом химического элемента на d-орбиталях третьего электронного уровня имеет 7 электронов. Составьте электронную формулу элемента.
	Задание 3	Сокращенная электронная формула элемента изображена в виде: $...5p^3$ . Какой это элемент? Напишите полную электронную формулу и набор квантовых чисел для "последнего" электрона на внешнем электронном уровне
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Напишите полную электронную формулу элемента церия ${}_{58}\text{Ce}$ .
<b>Вариант 9</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Напишите полную электронную формулу и нарисуйте орбитальную диаграмму для элемента ${}_{19}\text{K}$ . Запишите набор квантовых чисел для последнего (наиболее далекого от ядра) электрона этого элемента
	Задание 2	Для какого элемента "последним" в электронной оболочке будет электрон с таким набором квантовых чисел: $n = 4, l = 1, m = -1, s = -1/2$
	Задание 3	Сокращенная электронная формула элемента изображена в виде: $...3d^8$ . Какой это элемент? Напишите полную электронную формулу и набор квантовых чисел для 8-го электрона на d-подуровне
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Элемент имеет внешний электронный уровень такого строения: $...3p^3$ . Что это за элемент?
<b>Вариант 10</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Назовите элементы и укажите число неспаренных электронов в атомах, имеющих следующие электронные конфигурации: а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ; б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ; в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ .
	Задание 2	Напишите электронные формулы для следующих элементов: ${}_{6}\text{C}, {}_{12}\text{Mg}, {}_{16}\text{S}, {}_{21}\text{Sc}$ .
	Задание 3	Для какого элемента "последним" в электронной оболочке будет электрон с таким набором квантовых чисел: $n = 2, l = 1, m = 0, s = -1/2$
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Даны элементы с зарядами ядер $Z = 7$ и $Z = 15$ . Какой из них лучший акцептор электронов?

## Тема 4

### Вариант 1

*Базовый уровень*

Задание 1 Установить, какие из перечисленных ниже молекул  $F_2$ ,  $NF_3$ ,  $BeF_2$ ,  $BF_3$ ,  $PF_3$ ,  $CF_4$  являются полярными.

Задание 2 Охарактеризовать валентные возможности атомов кислорода и селена.

Задание 3 Расположите молекулы  $NH_3$ ,  $H_2O$ ,  $SiH_4$ ,  $PH_3$  в порядке увеличения длины химической связи элемент-водород.

*Продвинутый уровень*

Задание 4 Хлорид натрия  $NaCl$  растворим в воде, его температура плавления  $801^\circ C$ . Фосфид алюминия  $AlP$  нерастворим в воде, его температура плавления более  $1700^\circ C$ . Объясните различия в физических свойствах этих соединений с точки зрения строения их кристаллических решеток. Какой тип кристаллической решетки (ионная, атомная, металлическая, молекулярная) наиболее вероятен для фосфида алюминия? Велика ли разница электроотрицательности между алюминием и фосфором?

### Вариант 2

*Базовый уровень*

Задание 1 Расположите молекулы  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$  в порядке увеличения энергии химической связи

Задание 2 Установить тип кристаллической решетки у следующих веществ: графит, цинк, хлорид цинка, твердый диоксид углерода.

Задание 3 укажите, какой тип химической связи в следующих веществах  $BeH_2$ ,  $BF_3$ ,  $C_2H_4$ ,  $NaF$ ,  $BaCl_2$ ,  $K_2O$ ,  $Rb_2S$ ,  $H_2O$ .

*Продвинутый уровень*

Задание 4 Для гидросульфата натрия постройте графическую формулу и укажите виды химической связи в молекуле.

### Вариант 3

*Базовый уровень*

Задание 1 Объясните механизм образования ковалентной химической связи в молекуле  $NBr_3$  и оцените степень ее полярности.

Задание 2 Определите химические свойства, валентность и возможные степени окисления атома углерода в основном и возбужденном состояниях.

Задание 3 Определите, какая связь  $C-N$  или  $C-N$  является более полярной. Укажите, к ядру какого атома происходит смещение общей электронной пары.

*Продвинутый уровень*

Задание 4 Какую валентность, обусловленную неспаренными электронами (спинвалентность), может проявлять фосфор в нормальном и возбужденном состоянии?

### Вариант 4

*Базовый уровень*

Задание 1 Что такое гибридизация валентных орбиталей? Какое строение имеют молекулы типа  $AB_n$ , если связь в них образуется за счет  $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гибридизации орбиталей атома А?

Задание 2 Какой способ образования ковалентной связи называют донорно-акцепторным? Какие химические связи имеются в ионах  $NH_4^+$  и  $BF_4^-$ ? Укажите донор и акцептор.

Задание 3 Как метод валентных связей (ВС) объясняет линейное строение молекулы  $BeCl_2$  и тетраэдрическое  $CH_4$

*Продвинутый уровень*

Задание 4 Какую валентность, обусловленную неспаренными электронами (спинвалентность), может проявлять сера в нормальном и возбужденном состоянии?

### Вариант 5

*Базовый уровень*

Задание 1 Какую ковалентную связь называют ст-связью и какую  $\pi$  связью? Разберите на примере строения молекулы азота.

	Задание 2	Сколько неспаренных электронов имеет атом хлора в нормальном и возбужденном состояниях? Распределите эти электроны по квантовым ячейкам. Чему равна валентность хлора, обусловленная неспаренными электронами?
	Задание 3	Распределите электроны атома серы по квантовым ячейкам. Сколько неспаренных электронов имеют ее атомы в нормальном и возбужденном состояниях? Чему равна валентность серы, обусловленная неспаренными электронами?
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Как метод молекулярных орбиталей (МО) описывает строение двухатомных гомоядерных молекул элементов второго периода?
<b>Вариант 6</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Что называют электрическим моментом диполя? Какая из молекул $\text{HCl}$ , $\text{HBr}$ , $\text{HI}$ имеет наибольший момент диполя? Почему?
	Задание 2	Какие кристаллические структуры называют ионными, атомными, молекулярными и металлическими? Кристаллы каких веществ — алмаз, хлорид натрия, диоксид углерода, цинк — имеют указанные структуры?
	Задание 3	Как метод валентных связей (ВС) объясняет угловое строение молекулы $\text{H}_2\text{S}$ и линейное строение молекулы $\text{CO}_2$ ?
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Какую химическую связь называют ковалентной? Чем можно объяснить направленность ковалентной связи? Как метод валентных связей (ВС) объясняет строение молекулы воды?
<b>Вариант 7</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Нарисуйте энергетическую схему образования молекулы $\text{He}_2$ и молекулярного иона $\text{He}_2^+$ по методу молекулярных орбиталей. Как метод МО объясняет устойчивость иона $\text{He}_2^+$ и невозможность существования молекулы $\text{He}_2$ ?
	Задание 2	Какую химическую связь называют водородной? Между молекулами каких веществ она образуется? Почему $\text{H}_2\text{O}$ и $\text{HF}$ , имея меньшую молекулярную массу, плавятся и кипят при более высоких температурах, чем их аналоги?
	Задание 3	Нарисуйте энергетическую схему образования молекулы $\text{N}_2$ по методу молекулярных орбиталей (МО). Сколько электронов находится на связывающих и разрыхляющих орбиталях? Чему равен порядок связи в этой молекуле?
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Какую ковалентную связь называют полярной? Что служит количественной мерой полярности ковалентной связи? Исходя из значений электроотрицательности атомов соответствующих элементов определите, какая из связей: $\text{HCl}$ , $\text{ICl}$ , $\text{BrF}$ — наиболее полярна.
<b>Вариант 8</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Что следует понимать под степенью окисления атома? Определите степень окисления атома углерода и его валентность, обусловленную числом неспаренных электронов, в соединениях $\text{CH}_4$ , $\text{CH}_3\text{OH}$ , $\text{HCOOH}$ , $\text{CO}_2$ .
	Задание 2	Нарисуйте энергетическую схему образования молекулы $\text{F}_2$ по методу молекулярных орбиталей (МО). Сколько электронов находится на связывающих и разрыхляющих орбиталях? Чему равен порядок связи в этой молекуле?
	Задание 3	Нарисуйте энергетическую схему образования молекулярного иона $\text{H}_2^+$ и молекулы $\text{H}_2$ по методу молекулярных орбиталей. Где энергия связи больше? Почему?
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Какие электроны атома бора участвуют в образовании ковалентных связей? Как метод валентных связей (ВС)

объясняет симметричную треугольную форму молекулы  $\text{BF}_3$ ?

### Вариант 9

*Базовый уровень*

Задание 1 Нарисуйте энергетическую схему образования молекулы  $\text{O}_2$  по методу молекулярных орбиталей (МО). Как метод МО объясняет парамагнитные свойства молекулы кислорода?

Задание 2 Какие силы молекулярного взаимодействия называют ориентационными, индукционными и дисперсионными? Когда возникают эти силы и какова их природа?

Задание 3 Какие виды химической связи имеются в молекуле  $\text{NH}_4\text{I}$ ?

*Продвинутый уровень*

Задание 4 Чему равна длина связи  $\text{O}^+ - \text{O}^+$ ?

### Вариант 10

*Базовый уровень*

Задание 1 Определите вид химической связи в соединениях  $\text{NaF}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{SiF}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}$

Задание 2 Зарисуйте механизм образования молекул с ионной связью:  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{Rb}_2\text{S}$ .

Задание 3 Определите вид ковалентной связи в соединениях, тип перекрывания электронных облаков, зарисуйте механизм образования молекул при помощи электронных и структурных формул:  $\text{Br}_2$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ .

*Продвинутый уровень*

Задание 4 Какую химическую связь называют ионной? Каков механизм ее образования? Какие свойства ионной связи отличают ее от ковалентной? Приведите два примера типичных ионных соединений. Напишите уравнения превращения соответствующих ионов в нейтральные атомы.

### Тема 5

#### Общие закономерности протекания химических процессов.

#### Вариант 1

*Базовый уровень*

Задание Для уравнения реакции  $2\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{т})} + 6\text{SO}_{2(\text{г})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{т})}$ ,  $\Delta H = -1736$  Рассчитайте стандартную теплоту образования первого в уравнении вещества исходя из приведенного термохимического уравнения реакции и данных по  $\Delta H^{\text{обр}}$ .

Задание 2 Реакция идёт по уравнению  $\text{A}_{(\text{г})} + 2\text{B}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{C}_{(\text{г})}$ . Как изменится скорость реакции, если давление увеличить в 3 раза и одновременно повысить температуру на  $30^\circ\text{C}$ ? Температурный коэффициент скорости реакции равен 3

Задание 3 При температуре  $900\text{ K}$  константа равновесия равна 100. Вычислите стандартную энергию Гиббса при этой температуре.

*Продвинутый уровень*

Задание 4 Реакция протекает по уравнению  $2\text{N}_2\text{O} \rightarrow 2\text{N}_2 + \text{O}_2$ . Константа скорости реакции равна  $5 \cdot 10^{-4}$ . Начальная концентрация  $\text{N}_2\text{O}$  равна  $3,2$  моль/дм<sup>3</sup>. Вычислите скорость реакции в начальный момент и в тот момент, когда разложится 25 %  $\text{N}_2\text{O}$

#### Вариант 2

*Базовый уровень*

Задание 1 Для уравнения реакции  $4\text{NO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = 4\text{HNO}_{3(\text{ж})}$ ,  $\Delta H = -252$  Рассчитайте стандартную теплоту образования первого в

		уравнении вещества исходя из приведенного термохимического уравнения реакции и данных по $\Delta H^{обр}$ .
	Задание 2	Реакция протекает по уравнению $A + 2B \rightleftharpoons C$ . Константа скорости равна 0,4, а начальные концентрации (моль/дм <sup>3</sup> ): $C_A = 0,3$ ; $C_B = 0,5$ . Вычислите скорость реакции в начальный момент и после того, как прореагирует 0,1 моль/дм <sup>3</sup> вещества A
	Задание 3	Константа равновесия гомогенной системы $A_{(г)} + B_{(г)} \rightleftharpoons 2C_{(г)}$ равна 50. Вычислите равновесные концентрации реагирующих веществ, если исходные концентрации веществ A и B соответственно равны 0,5 и 0,7 моль/дм <sup>3</sup> .
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Стандартная энергия Гиббса равна -46 кДж/моль. Вычислите константу равновесия реакции при 600 К.
<b>Вариант 3</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Для уравнения реакции $2Al_2O_{3(г)} + 6SO_{2(г)} + 3O_{2(г)} = 2Al_2(SO_4)_{3(г)}$ , $\Delta H = -1736$ Рассчитайте стандартную теплоту образования первого в уравнении вещества исходя из приведенного термохимического уравнения реакции и данных по $\Delta H^{обр}$ .
	Задание 2	Реакция протекает по уравнению $H_{2(г)} + I_{2(г)} \rightleftharpoons 2HI_{(г)}$ . Константа скорости реакции равна 0,16. Начальные концентрации веществ были (моль/дм <sup>3</sup> ): $C_{H_2} = 0,04$ ; $C_{I_2} = 0,05$ . Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда $C_{H_2} = 0,04$ стала равной 0,03 моль/дм <sup>3</sup>
	Задание 3	Реакция протекает по уравнению $CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftharpoons COCl_{2(г)}$ . Начальные концентрации $CO_{(г)}$ и $Cl_{2(г)}$ равны (моль/дм <sup>3</sup> ): $C_{CO} = 0,28$ ; $Cl_2 = 0,09$ . Равновесная концентрация CO равна 0,2 моль/дм <sup>3</sup> . Вычислите константу равновесия.
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Исходные концентрации $SO_2$ и $O_2$ в системе $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ соответственно равны (моль/дм <sup>3</sup> ): 0,03 и 0,015. К моменту наступления равновесия концентрация $SO_2$ стала равной 0,01 моль/дм <sup>3</sup> . Вычислите равновесные концентрации остальных реагирующих веществ (моль/дм <sup>3</sup> ).
<b>Вариант 4</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции в системе если объем газовой смеси уменьшится в три раза? $2SO_2(г) + O_2(г) \rightleftharpoons 2SO_3(г)$
	Задание 2	В какую сторону сместится равновесие системы? Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры



		от 30 до 70 С, если температурный коэффициент реакции равен 2.
	Задание 3	Константа равновесия гомогенной системы при 850 С равна 1. $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$
		Вычислите концентрации всех веществ при равновесии, если исходные концентрации: $[\text{CO}]_{\text{исх}} = 3$ моль/л, $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{исх}} = 2$ моль/л.
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Эндотермическая реакция разложения пентахлорида фосфора протекает по уравнению $\text{PCl}_5(\text{г}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}); \Delta H = +92,59 \text{ кДж.}$
		Как надо изменить: а) температуру; б) давление; в) концентрацию, чтобы сместить равновесие в сторону прямой реакции — разложения $\text{PCl}_5$ ?
<b>Вариант 5</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Окисление серы и ее диоксида протекает по уравнениям: а) $\text{S}(\text{К}) + \text{O}_2 = \text{SO}_2(\text{г})$ ; б) $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3(\text{г})$ . Как изменится скорость этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшить в четыре раза?
	Задание 2	Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 20 до 100 С, если температурный коэффициент реакции равен 2.
	Задание 3	Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ . Как изменится скорость прямой реакции — образования аммиака, если увеличить концентрацию водорода в три раза?
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Реакция идет по уравнению $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ . Концентрации исходных веществ до начала реакции были $[\text{N}_2] = 0,049$ моль/л, $[\text{O}_2] = 0,01$ моль/л. Вычислите концентрации этих веществ, когда $[\text{NO}] = 0,005$ моль/л. Ответ: $[\text{N}_2] = 0,0465$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,0075$ моль/л.
<b>Вариант 6</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Как изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры на 60° С, если температурный коэффициент скорости данной реакции 2?
	Задание 2	Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 30 до 60 С, если температурный коэффициент реакции равен 2.
	Задание 3	В гомогенной системе $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_2$ равновесные концентрации реагирующих веществ (моль/л): $[\text{CO}] = 0,2$ ; $[\text{Cl}_2] = 0,3$ ; $[\text{COCl}_2] = 1,2$ . Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации $\text{Cl}_2$ и $\text{CO}$ .
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Реакция идет по уравнению $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ . Концентрации участвующих в ней веществ (моль/л): $[\text{N}_2] = 0,80$ ; $[\text{H}_2] = 1,5$ ; $[\text{NH}_3] = 0,10$ . Вычислите концентрацию водорода и аммиака, когда $[\text{N}_2] = 0,5$ моль/л.
<b>Вариант 7</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Как изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры на 80° С, если температурный коэффициент скорости данной реакции 3?
	Задание 2	Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 10 до 70 С, если температурный коэффициент реакции равен 2.

	Задание 3	В гомогенной системе $A + 2B \leftrightarrow C$ равновесные концентрации реагирующих газов (моль/л): $[A] = 0,06$ ; $[B] = 0,12$ ; $[C] = 0,216$ . Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации веществ А и В
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Реакция идет по уравнению $H_2 + I_2 = 2HI$ . Константа скорости этой реакции при некоторой температуре равна 0,16. Исходные концентрации реагирующих веществ (моль/л): $[H_2] = 0,04$ ; $[I_2] = 0,05$ . Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость при $[H_2] = 0,03$ моль/л

### **Вариант 8**

*Базовый уровень*

Задание 1 Как изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры на 30° С, если температурный коэффициент скорости данной реакции 2?

Задание 2 Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 15 до 80 С, если температурный коэффициент реакции равен 2.

Задание 3 Константа скорости реакции разложения  $N_2O$ , протекающей по уравнению  $2N_2O = 2N_2 + O_2$ , равна Начальная концентрация  $N_2O$  равна 6,0 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда разложится 50%  $N_2O$ .

*Продвинутый уровень*

Задание 4 Исходные концентрации  $[NO]_{исх}$  и  $[Cl_2]_{исх}$  в гомогенной системе  $2NO + Cl_2 \rightleftharpoons 2NOCl$  составляют соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировано 20%  $NO$ .

### **Вариант 9**

*Базовый уровень*

Задание 1 Как изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры на 100° С, если температурный коэффициент скорости данной реакции 3?

Задание 2 Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 15 до 90 С, если температурный коэффициент реакции равен 2.

Задание 3 При постоянной температуре в сосудах образовалось 12 г  $H_2S$ , 18 г  $H_2O$ , 18 г  $H_2$ , 15 г  $CO_2$ . Сравните скорости реакций образования перечисленных веществ.

*Продвинутый уровень*

Задание 4 Определите изменение скорости прямых элементарных газовых реакций: 1)  $H_2 + OH = H_2O + H$   
2)  $2NO + Cl_2 = 2NOCl$  при увеличении давления в 2 раза

### **Вариант 10**

*Базовый уровень*

Задание 1 Как изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры на 50° С, если температурный коэффициент скорости данной реакции 2?

Задание 2 Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 10 до 40 С, если температурный коэффициент реакции равен 2.

Задание 3 Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы  $CO_2 + C \leftrightarrow 2CO$ . Как изменится скорость прямой реакции — образования  $CO$ , если концентрацию  $CO_2$  уменьшить в четыре раза? Как

		следует изменить давление, чтобы повысить выход CO?
<i>Продвинутой уровень</i>	Задание 4	Исходные концентрации $[NO]_{исх}$ и $[Cl_2]_{исх}$ в гомогенной системе $2NO + Cl_2 \leftrightarrow 2NOCl$ составляют соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировано 20% NO.
<b>Тема 6</b>	<b>Растворы</b>	
<b>Вариант 1</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	К 1 дм <sup>3</sup> раствора с $\omega(KOH) = 10\%$ ( $\rho = 1,092$ г/см <sup>3</sup> ) прибавили 0,5 дм <sup>3</sup> раствора $\omega(KOH) = 5\%$ ( $\rho = 1,045$ г/см <sup>3</sup> ). Объем смеси довели до 2 дм <sup>3</sup> . Вычислите молярную концентрацию полученного раствора.
	Задание 2	Степень протолиза уксусной кислоты $CH_3COOH$ в 1 М растворе при 19°C равна 0,004. Вычислите концентрацию ионов $CH_3COO^-$ , $H^+$ и общую концентрацию ионов в растворе.
	Задание 3	Вычислите массовую долю (%) водного раствора метанола $CH_3OH$ , температура кристаллизации которого $-2,79$ °C. Криоскопическая константа воды $1,86^\circ$ .
<i>Продвинутой уровень</i>	Задание 4	Равные объемы растворов формалина $HCHO$ и глюкозы $C_6H_{12}O_6$ при данной температуре обладают одинаковым осмотическим давлением. В каком весовом отношении взяты эти вещества?
<b>Вариант 2</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Определите объем раствора 1,2 М NaOH, который потребуется для полного осаждения железа в виде гидроксида из раствора $FeCl_3$ с массой 300 г с массовой долей соли в нем 12%.
	Задание 2	. Вычислите степень протолиза 0,05 М раствора $HIO_3$ , если константа протолиза кислоты равна $3 \cdot 10^{-5}$ .
	Задание 3	При какой приблизительно температуре будет кипеть водный раствор ( $\omega = 50\%$ ) сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$ , если эбуллиоскопическая константа воды равна $0,52^\circ$ ?
<i>Продвинутой уровень</i>	Задание 4	Давление пара эфира при 30 °C равно $0,86392 \cdot 10^5$ Па. Сколько моль вещества надо растворить в 40 моль эфира, чтобы понизить давление пара при данной температуре на $0,013303 \cdot 10^5$ Па?
<b>Вариант 3</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	На нейтрализацию 10 см <sup>3</sup> раствора NaOH пошло 6 см <sup>3</sup> 0,5 М раствора HCl. Вычислите молярность раствора щелочи
	Задание 2	Вычислите pH смеси полученной вследствие прибавления к 0,5 дм <sup>3</sup> 0,05 М раствора муравьиной кислоты $HCOOH$ 0,5 дм <sup>3</sup> 0,1 М раствора $HCOOK$ ?
	Задание 3	Температура кристаллизации раствора, содержащего 66,3 г некоторого электролита в 500 см <sup>3</sup> воды, равна $-0,558$ °C. Вычислите молярную массу растворенного вещества, если

	<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	криоскопическая константа воды равна $1,86^\circ$ . Равные объемы растворов формалина $\text{НСНО}$ и глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ при данной температуре обладают одинаковым осмотическим давлением. В каком весовом отношении взяты эти вещества?
<b>Вариант 4</b>			
	<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Вычислите молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента 20%-ного раствора хлорида кальция плотностью $1,178 \text{ г/см}^3$ .
		Задание 2	Какой объем 20,01%-ного раствора $\text{НСI}$ (пл. $1,100 \text{ г/см}^3$ ) требуется для приготовления 1 л 10,17%-ного раствора (пл. $1,050 \text{ г/см}^3$ )?
		Задание 3	Какая масса $\text{HNO}_3$ содержалась в растворе, если на нейтрализацию его потребовалось 35 см <sup>3</sup> 0,4 н. раствора $\text{NaOH}$ ? Каков титр раствора $\text{NaOH}$ ?
	<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Раствор, содержащий 0,512 г неэлектролита в 100 бензола, кристаллизуется при $5,296 \text{ C}$ . Температура кристаллизации бензола $5,5 \text{ C}$ . Криоскопическая константа $5,1$ . Вычислите молярную массу растворенного вещества.
<b>Вариант 5</b>			
	<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Чему равна молярная концентрация эквивалента 30%-ного раствора $\text{NaOH}$ плотностью $1,328 \text{ г/см}^3$ ? К 1 л этого раствора прибавили 5 л воды. Вычислите массовую (процентную) долю полученного раствора
		Задание 2	Смешали $10 \text{ см}^3$ 10%-ного раствора $\text{HNO}_3$ (пл. $1,056 \text{ г/см}^3$ ) и $100 \text{ см}^3$ 30%-ного раствора $\text{HNO}_3$ (пл. $1,184 \text{ г/см}^3$ ). Вычислите массовую (процентную) долю полученного раствора.
		Задание 3	Какую массу $\text{NaN}_3$ нужно растворить в 400 г воды, чтобы приготовить 20%-ный раствор?
	<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Вычислите массовую долю (%) водного раствора сахара $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , зная, что температура кристаллизации раствора $-0,93 \text{ C}$ . Криоскопическая константа воды $1,86^\circ$
<b>Вариант 6</b>			
	<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	К 3 л 10%-ного раствора $\text{HNO}_3$ плотностью $1,054 \text{ г/см}^3$ прибавили 5 л 2%-ного раствора той же кислоты плотностью $1,009 \text{ г/см}^3$ . Вычислите массовую (процентную) и молярную концентрации полученного раствора, объем которого равен 8 л.
		Задание 2	Какой объем 50%-ного раствора $\text{KOH}$ (пл. $1,538 \text{ г/см}^3$ ) требуется для приготовления 3 л 6%-ного раствора (пл. $1,048 \text{ г/см}^3$ )
		Задание 3	Смешали 300 г 20%-ного раствора и 500 г 40%-ного раствора $\text{NaCl}$ . Чему равна массовая доля полученного раствора:
	<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Вычислите температуру кристаллизации раствора мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ , содержащего 5 г мочевины в 150 г воды. Криоскопическая константа воды $1,86$ .
<b>Вариант 7</b>			
	<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Вычислите молярную концентрацию эквивалента и молярную концентрацию 20,8%-ного раствора $\text{HNO}_3$ плотностью $1,12 \text{ г/см}^3$ . Сколько граммов кислоты содержится в 4 л этого раствора?
		Задание 2	Какой объем 10%-ного раствора карбоната натрия (пл. $1,105 \text{ г/см}^3$ ) требуется для приготовления 5 л 2%-ного раствора (пл. $1,02 \text{ г/см}^3$ ).

	Задание 3	Смешали 247 г 62%-ного и 145 г 18%-ного раствора серной кислоты. Какова массовая доля полученного раствора?
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Раствор, содержащий 3,04 г камфоры в 100 г бензола, кипит при 80,714°C. Температура кипения бензола 80,2°C. Вычислите эбулиоскопическую константу бензола.

### Вариант 8

*Базовый уровень*

Задание 1	Вычислите молярную концентрацию эквивалента, молярную и моляльную концентрации 16%-ного раствора хлорида алюминия плотностью 1,149 г/см <sup>3</sup>
Задание 2	На нейтрализацию 31 см <sup>3</sup> 0,16 н. раствора щелочи требуется 217 см <sup>3</sup> раствора H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ? Чему равны молярная концентрация эквивалента и титр раствора H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ?
Задание 3	Из 700 г 60%-ной серной кислоты выпариванием удалили 200 г воды. Чему равна массовая доля оставшегося раствора?

*Продвинутый уровень*

Задание 4	Вычислите массовую долю (%) водного раствора глицерина C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> (OH) <sub>3</sub> , зная, что этот раствор кипит при 100,39°C. Эбулиоскопическая константа воды 0,52°.
-----------	---

### Вариант 9

*Базовый уровень*

Задание 1	Сколько и какого вещества останется в избытке, если к 75 см <sup>3</sup> 0,3 н. раствора H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> прибавить 125 см <sup>3</sup> 0,2 н. раствора КОН?
Задание 2	Какой объем 0,3 н. раствора кислоты требуется для нейтрализации раствора, содержащего 0,32 г NaOH в 40 см <sup>3</sup> ?
Задание 3	Из 10 кг 20%-ного раствора при охлаждении выделилось 400 г соли. Чему равна массовая доля охлажденного раствора?

*Продвинутый уровень*

Задание 4	Вычислите молярную массу неэлектролита, зная, что раствор, содержащий 2,25 г этого вещества в 250 г воды, кристаллизуется при -0,279°C. Криоскопическая константа воды 1,86.
-----------	--

### Вариант 10

*Базовый уровень*

Задание 1	Для осаждения в виде AgCl всего серебра, содержащегося в 100 см <sup>3</sup> раствора AgNO <sub>3</sub> , потребуется 50 см <sup>3</sup> 0,2 н. раствора HCl. Какова молярная концентрация эквивалента раствора AgNO <sub>3</sub> ? Какая масса AgCl выпала в осадок?
Задание 2	На нейтрализацию 1 л раствора, содержащего 1,4 г КОН, требуется 50 см <sup>3</sup> раствора кислоты. Вычислите молярную концентрацию эквивалента раствора кислоты
Задание 3	Из 10 кг 20%-ного раствора при охлаждении выделилось 400 г соли. Чему равна массовая доля охлажденного раствора?

*Продвинутый уровень*

Задание 4	Вычислите температуру кипения 5%-ного раствора нафталина C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> в бензоле. Температура кипения бензола 80,2 С. Эбулиоскопическая константа его 2,57.
-----------	--

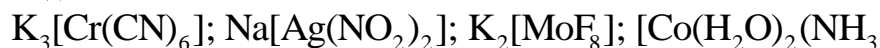
## Тема 7.

### Комплексные соединения

#### Вариант 1

*Базовый уровень*

Задание 1	Определите заряд комплексного иона, координационное число и степень окисления комплексообразователя в соединениях:
-----------	--



Задание 2	Какие орбитали третьего и четвертого энергетических
-----------	---

		уровней кобальта (+3) гибридизируются при образовании комплексного иона $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ . Известно, что этот внутрIORбитальный, низкоспиновый ион диамагнитен и не содержит не спаренных электронов
	Задание 3	Как метод ВС объясняет тетраэдрическое строение карбонила никеля? Почему в данном соединении координационное число никеля (0) равно 4?
<i>Продвинутой уровень</i>	Задание 4	При прибавлении KCN к раствору сульфата тетраамминцинка $\text{Zn}[(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ образуется растворимый тетрацианоцинкат калия $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$ . Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции. Константа нестойкости какого иона: $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ или $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$ больше? почему?

## Вариант 2

*Базовый уровень*

Задание 1 Составьте координационные формулы семи комплексных соединений, которые можно получить из сочетания частиц  $\text{Co}^{3+}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{K}^+$ . Напишите уравнения их диссоциации в водных растворах. Какое из этих соединений является комплексным неэлектролитом? Координационное число  $\text{Co}^{3+}$  равно 6.

Задание 2 Какие орбитали внешнего энергетического уровня кобальта (+3) гибридизируются при образовании комплексного иона  $[\text{CoF}_6]^{3-}$ ? Известно, что этот внешнеорбитальный, высокоспиновый ион парамагнитен и содержит четыре не спаренных электрона. Какую пространственную конфигурацию имеет этот ион?

Задание 3 Как метод ВС объясняет строение карбонила железа? Почему он имеет строение тригональной бипирамиды, а координационное число железа (0) в данном соединении равно 5?

*Продвинутой уровень*

Задание 4 Иодид серебра растворяется в KCN и не растворяется в аммиаке. Напишите уравнение этой реакции. Исходя из этого решите, какой комплексный ион:  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  или  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$  имеет меньшее значение константы нестойкости?

## Вариант 3

*Базовый уровень*

Задание 1 Составьте координационные формулы и напишите уравнения диссоциации комплексных соединений платины  $\text{PtCl}_2 \cdot 4\text{NH}_3$ ;  $\text{PtCl}_2 \cdot 3\text{NH}_3$ ;  $\text{PtCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$ ;  $\text{PtCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot \text{NH}_3$  в водных растворах. Какое из этих соединений является комплексным неэлектролитом? Координационное число  $\text{Pt}^{2+}$  равно 4.

Задание 2 Какие орбитали внешнего энергетического уровня никеля (II) гибридизируются при образовании комплексного иона  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ . Известно, что этот ион парамагнитен и содержит два не спаренных электрона. Какую пространственную конфигурацию имеет этот ион?

Задание 3 Как метод ВС объясняет тетраэдрическое строение комплексных ионов  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{BH}_4^-$ ?

<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Растворы солей меди со щелочами образуют осадок $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , а с сероводородом – осадок $\text{CuS}$ . Чем можно объяснить, что концентрированный раствор сульфата тетраамминмеди (+2) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ образует осадок с сероводородом и не дает осадка со щелочью?
<b>Вариант 4</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Определите заряд комплексного иона, координационное число (к.ч.) и степень окисления комплексообразователя в соединениях: а) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; б) $\text{Na}[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]$ ; в) $\text{K}_2[\text{MoF}_8]$ ; г) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]\text{Cl}_2$ .
	Задание 2	Определите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , $\text{Kt}[\text{TiCl}_6]$ , $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ . Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?
	Задание 3	Константы нестойкости комплексных ионов $[\text{Co}(\text{CN})_4]^{2-}$ , $[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-}$ , $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$ соответственно равны $8 \cdot 10^{-20}$ ; $4 \cdot 10^{-41}$ , $1,4 \cdot 10^{-17}$ . В каком растворе, содержащем эти ионы, при равной молярной концентрации ионов $\text{CN}^-$ больше?
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Константы нестойкости комплексных ионов $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ , соответственно равны $6,2 \cdot 10^{-6}$ , $1,0 \cdot 10^{-37}$ , $1,0 \cdot 10^{-44}$ . Какой из этих ионов является более прочным? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и формулы соединений, содержащих эти ионы.
<b>Вариант 5</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Напишите выражение для константы нестойкости комплекса $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ .
	Задание 2	Из сочетания частиц $\text{Co}^{3+}$ , $\text{NH}_3$ , $\text{NO}_2^-$ и $\text{K}^+$ можно составить семь координационных формул комплексных соединений кобальта. Составьте формулы других шести соединений и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.
	Задание 3	Напишите выражения для констант нестойкости следующих комплексных ионов: $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ , $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ , $[\text{Ag}(\text{SCN})_2]^-$ . Зная, что они соответственно равны $1,0 \cdot 10^{-21}$ , $6,8 \cdot 10^{-8}$ , $2,0 \cdot 10^{-11}$ , укажите, в каком растворе, содержащем эти ионы, при равной молярной концентрации ионов $\text{Ag}^+$ больше.
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Константы нестойкости комплексных ионов $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ , соответственно равны $6,2 \cdot 10^{-6}$ , $1,0 \cdot 10^{-37}$ , $1,0 \cdot 10^{-44}$ . Какой из этих ионов является более прочным? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и формулы соединений, содержащих эти ионы.
<b>Вариант 6</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Определите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ , $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ , $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
	Задание 2	Определите, чему равен заряд следующих комплексных

		ионов: $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$ , $[\text{HgBr}_4]$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , если комплексообразователями являются $\text{Cr}^{3+}$ , $\text{Hg}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ . Напишите формулы соединений, содержащих эти комплексные ионы.
	Задание 3	При прибавлении раствора KCN к раствору $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ образуется растворимое комплексное соединение $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$ . Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции. Константа нестойкости какого иона, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ или $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$ , больше? Почему?
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Константы нестойкости комплексных ионов $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ , соответственно равны $6,2 \cdot 10^{-6}$ , $1,0 \cdot 10^{-37}$ , $1,0 \cdot 10^{-44}$ . Какой из этих ионов является более прочным? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и формулы соединений, содержащих эти ионы.
<b>Вариант 7</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений платины: $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$ ; $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$ ; $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$ . Координационное число платины (IV) равно шести. Напишите уравнение диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое из соединений является комплексным неэлектролитом?
	Задание 2	Определите заряд следующих комплексных ионов: $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_3]$ , $[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]$ , $[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ , если комплексообразователями являются $\text{Cr}^{3+}$ , $\text{Pt}^{2+}$ , $\text{Ni}^{2+}$ . Напишите формулы комплексных соединений, содержащих эти ионы.
	Задание 3	Напишите уравнения диссоциации солей $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ в водном растворе. К каждой из них прилили раствор щелочи. В каком случае выпадает осадок гидроксида железа (III)? Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций. Какие комплексные соединения называют двойными солями?
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Константы нестойкости комплексных ионов $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ , соответственно равны $6,2 \cdot 10^{-6}$ , $1,0 \cdot 10^{-37}$ , $1,0 \cdot 10^{-44}$ . Какой из этих ионов является более прочным? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и формулы соединений, содержащих эти ионы.
<b>Вариант 8</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта: $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ ; $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ ; $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ . Координационное число кобальта (III) равно шести. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
	Задание 2	Из сочетания частиц $\text{Cr}^{3+}$ , $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{Cl}^-$ и $\text{K}^+$ можно составить семь координационных формул комплексных соединений хрома, одна из которых $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ . Составьте формулы других шести соединений и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.
	Задание 3	Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений платины (II), координационное число которой равно четырем: $\text{PtCl}_2 \cdot 3\text{NH}_3$ ;

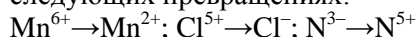


		$\text{PtCl}_2\text{NH}_3\text{KCl}$ ; $\text{PtCl}_2\text{2NH}_3$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое из соединений является комплексным неэлектролитом?
<i>Продвинутой уровень</i>	Задание 4	Константы нестойкости комплексных ионов $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ , соответственно равны $6,2 \cdot 10^{-6}$ , $1,0 \cdot 10^{-37}$ , $1,0 \cdot 10^{-44}$ , Какой из этих ионов является более прочным? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и формулы соединений, содержащих эти ионы.
<b>Вариант 9</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Определите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число сурьмы в соединениях $\text{Rb}[\text{SbBr}_6]$ ; $\text{K}[\text{SbCl}_6]$ ; $\text{Na}[\text{Sb}(\text{SO}_4)_2]$ . Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?
	Задание 2	Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта $3\text{NaNO}_2 \cdot \text{Co}(\text{NO}_2)_3$ ; $\text{CoCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3 \cdot x\text{2H}_2\text{O}$ ; $2\text{KNO}_2 \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{Co}(\text{NO}_2)_6$ . Координационное число кобальта (III) равно шести. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
	Задание 3	Хлорид серебра растворяется в растворах аммиака и тиосульфата натрия. Дайте этому объяснение и напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций.
<i>Продвинутой уровень</i>	Задание 4	Константы нестойкости комплексных ионов $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ , соответственно равны $6,2 \cdot 10^{-6}$ , $1,0 \cdot 10^{-37}$ , $1,0 \cdot 10^{-44}$ , Какой из этих ионов является более прочным? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и формулы соединений, содержащих эти ионы.
<b>Вариант 10</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений серебра: $\text{AgCl} \cdot 2\text{NH}_3$ ; $\text{AgCN} \cdot \text{KCN}$ ; $\text{AgNO}_2 \cdot \text{NaNO}_2$ . Координационное число серебра равно двум. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
	Задание 2	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?
	Задание 3	Какие комплексные соединения называют двойными солями? Напишите уравнения диссоциации солей $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ в водном растворе. В каком случае выпадает осадок гидроксида железа (II), если к каждой из них прилить раствор щелочи? Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции.
<i>Продвинутой уровень</i>	Задание 4	Константы нестойкости комплексных ионов $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ , соответственно равны $6,2 \cdot 10^{-6}$ , $1,0 \cdot 10^{-37}$ , $1,0 \cdot 10^{-44}$ , Какой из этих ионов является более прочным? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и формулы соединений, содержащих эти ионы.

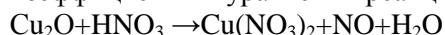
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Исходя из степени окисления хлора в соединениях HCl, HClO <sub>3</sub> , HClO <sub>4</sub> , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме: $\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
	Задание 2	Реакции выражаются схемами: $\text{P} + \text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HI}$ $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.
	Задание 3	Исходя из степени окисления фосфора в соединениях PH <sub>3</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub> , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме: $\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
	<i>Продвинутой уровень</i>	Задание 4
<b>Вариант 2</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Реакции выражаются схемами: $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$ $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.
	Задание 2	Реакции выражаются схемами: $\text{HNO}_3 + \text{Ca} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{K}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.
	Задание 3	Исходя из степени окисления хрома, йода и серы в соединениях K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> , KI и H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме: $\text{NaCrO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{Na}_2\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
<i>Продвинутой</i>	Задание 4	Составьте электронные уравнения и укажите, какой

уровень

процесс – окисление или восстановление – происходит при следующих превращениях:



На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:

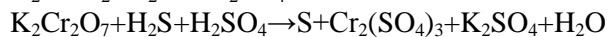
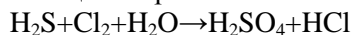


### Вариант 3

Базовый уровень

Задание 1

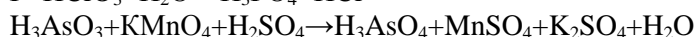
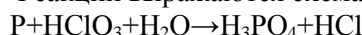
Реакции выражаются схемами:



Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.

Задание 2

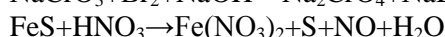
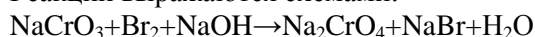
Реакции выражаются схемами:



Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.

Задание 3

Реакции выражаются схемами:

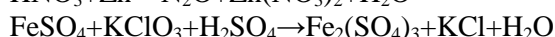
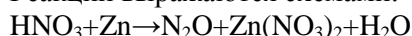


Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.

Продвинутый  
уровень

Задание 4

Реакции выражаются схемами:



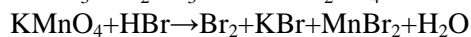
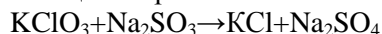
Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.

### Вариант 4

Базовый уровень

Задание 1

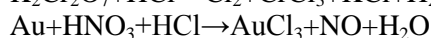
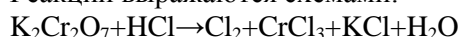
Реакции выражаются схемами:



Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.

Задание 2

Реакции выражаются схемами:



Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.

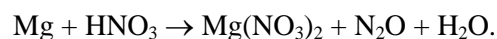
Задание 3

Реакции выражаются схемами:

		$\text{HCl} + \text{CrO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cd} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CdSO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.</p>
<i>Продвинутой уровень</i>	Задание 4	<p>Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а) <math>\text{NH}_3</math> и <math>\text{KMnO}_4</math>; б) <math>\text{HNO}_2</math> и <math>\text{HI}</math>; в) <math>\text{HCl}</math> и <math>\text{H}_2\text{Se}</math>? Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:</p> $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
<b>Вариант 5</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	<p>Реакции выражаются схемами:</p> $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{MnSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.</p>
	Задание 2	<p>Реакции выражаются схемами:</p> $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{HClO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.</p>
	Задание 3	<p>Реакции выражаются схемами:</p> $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HIO}_3 + \text{HCl}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое – восстановителем; какое вещество окисляется, какое – восстанавливается.</p>
<i>Продвинутой уровень</i>	Задание 4	<p>Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а) <math>\text{PH}_3</math> и <math>\text{HBr}</math>; б) <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math> и <math>\text{H}_3\text{PO}_3</math>; в) <math>\text{HNO}_3</math> и <math>\text{H}_2\text{S}</math>? Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:</p> $\text{AsH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
<b>Вариант 6</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	<p>Какие соединения и простые вещества могут проявлять только окислительные свойства? Выберите такие вещества из предложенного перечня: <math>\text{NH}_3</math>, <math>\text{CO}</math>, <math>\text{SO}_2</math>, <math>\text{K}_2\text{MnO}_4</math>, <math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{HNO}_2</math>. Составьте уравнение электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции:</p> $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
	Задание 2	<p>Определите степени окисления всех компонентов, входящих в состав следующих соединений: <math>\text{HCl}</math>, <math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{HClO}_2</math>, <math>\text{HClO}_3</math>, <math>\text{Cl}_2\text{O}_7</math>. Какие из веществ являются только окислителями, только восстановителями, и окислителями и восстановителями? Расставьте коэффициенты в уравнении реакции:</p>

		$\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_4$ .
		Укажите окислитель и восстановитель.
	Задание 3	оставьте электронные уравнения и подберите коэффициенты ионно-электронным методом в реакции $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Почему азотистая кислота может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства? Составьте уравнения реакций $\text{HNO}_2$ : а) с бромной водой; б) с $\text{HI}$ ; в) с $\text{KMnO}_4$ . Какую функцию выполняет азотистая кислота в этих реакциях?
<b>Вариант 7</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Определите методом электронного баланса коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций: $\text{Zn} + \text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц}) = \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	Задание 2	Уравняйте следующие ОВР, используя метод электронного баланса. Укажите степени окисления атомов, которые являются окислителями и восстановителями. а) $\text{MnO}_2 + \text{Na}_2\text{O}_2 = \text{Na}_2\text{MnO}_4$ б) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ в) $\text{Al}_{(\text{тв})} + \text{AlCl}_{3(\text{тв})} = 3\text{AlCl}_{(\text{г})}$
	Задание 3	Уравняйте реакции методом электронно-ионного баланса, добавляя при необходимости в правую часть уравнений ионы $\text{H}^+$ , $\text{OH}^-$ и (или) молекулы $\text{H}_2\text{O}$ . Укажите окислитель и восстановитель в левой части уравнения. а) $\text{TlBr}_3 + 2\text{Ag}_{(\text{тв})} \rightarrow \text{TlBr}_{(\text{тв})} + 2\text{AgBr}_{(\text{тв})}$ б) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \dots$ в) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HI} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{I}_3^-$
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Какие из приведенных реакций являются внутримолекулярными? Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Укажите восстановитель, окислитель. а) $\text{KNO}_3 = \text{KNO}_2 + \text{O}_2$ ; б) $\text{Mg} + \text{N}_2 = \text{Mg}_3\text{N}_2$ ; в) $\text{KClO}_3 = \text{KCl} + \text{O}_2$ .
<b>Вариант 8</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Уравняйте следующие ОВР, используя метод электронного баланса. Укажите степени окисления атомов, которые являются окислителями и восстановителями. а) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$ б) $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ в) $\text{S}_{(\text{тв})} + \text{HI}_{(\text{г})} = \text{H}_2\text{S}_{(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})}$
	Задание 2	Уравняйте реакции методом электронно-ионного баланса, добавляя при необходимости в правую часть уравнений ионы $\text{H}^+$ , $\text{OH}^-$ и (или) молекулы $\text{H}_2\text{O}$ . Укажите окислитель и восстановитель в левой части уравнения. а) $\text{Al} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{OH})_4] + \text{H}_2$ б) $\text{Na}_4\text{V}_6\text{O}_{17} + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{V}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \dots$ в) $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{MnSO}_4 \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{MnO}^{4+}$
	Задание 3	Реакция взаимодействия перманганат-иона с пероксидом водорода может быть записана несколькими уравнениями с различными коэффициентами: а) $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ б) $7\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + 6\text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$ Укажите причину и напишите хотя бы ещё одно уравнение.

<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Какие ОВР относятся к реакциям диспропорционирования? Расставьте коэффициенты в реакциях: а) $\text{Cl}_2 + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ; б) $\text{KClO}_3 = \text{KCl} + \text{KClO}_4$ .
<b>Вариант 9</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Уравняйте следующие ОВР, используя метод электронного баланса. Укажите степени окисления атомов, которые являются окислителями и восстановителями. а) $\text{Al} + \text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ б) $\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ в) $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{ж})} + \text{N}_2\text{H}_{4(\text{ж})} = \text{N}_{2(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$
	Задание 2	Уравняйте реакции методом электронно-ионного баланса, добавляя при необходимости в правую часть уравнений ионы $\text{H}^+$ , $\text{OH}^-$ и (или) молекулы $\text{H}_2\text{O}$ . Укажите окислитель и восстановитель в левой части уравнения. а) $\text{NaI}_3 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ б) $\text{Si} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2$ в) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI} \rightarrow \text{CuI}_{(\text{тв})} + \text{I}^3$
	Задание 3	1. Какие из следующих реакций являются ОВР а) $\text{KOH} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{Cu}(\text{OH})_2$ ж) $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ б) $\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{Br}_2$ в) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ г) $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ д) $\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{O}_2\uparrow$ и) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ к) $\text{MgSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ л) $\text{K} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl}$
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Можно ли в качестве окислителя в кислой среде использовать $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в следующих процессах при стандартных условиях: а) $2\text{F}^- - 2\text{e}^- = \text{F}_2, E^0 = 2,85 \text{ В}$ б) $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2, E^0 = 1,36 \text{ В}$ в) $2\text{Br}^- - 2\text{e}^- = \text{Br}_2, E^0 = 1,06 \text{ В}$ г) $2\text{I}^- - 2\text{e}^- = \text{I}_2, E^0 = 0,54 \text{ В}$ Стандартный окислительно-восстановительный потенциал системы $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ равен $E^0 = 1,33 \text{ В}$
<b>Вариант 10</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Соду можно получить двумя способами, представленными схемами: 1 способ – $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ; 2 способ – $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{C} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaS} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2$ . Какой способ основан на ОВ реакции? Методом электронного баланса найдите коэффициенты в уравнении ОВ реакции.
	Задание 2	Уравняйте реакции методом электронно-ионного баланса, добавляя при необходимости в правую часть уравнений ионы $\text{H}^+$ , $\text{OH}^-$ и (или) молекулы $\text{H}_2\text{O}$ . Укажите окислитель и восстановитель в левой части уравнения. а) $\text{KIO}_3 + \text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{HCl} = \text{ICl}_2^- + \text{H}_3\text{AsO}_4$ б) $\text{XeO}_3 + \text{KOH} + \text{O}_3 = \text{XeO}_6^{4-} + \text{O}_2$ в) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
	Задание 3	Окисление магния азотной кислотой протекает с выделением газа $\text{N}_2\text{O}$ по реакции



*Продвинутый  
уровень*

Задание 4

Определить стехиометрические коэффициенты.  
Вычислите окислительно-восстановительный потенциал для системы  
 $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$   
Если  $C(\text{MnO}_4^-) = 10^{-5} \text{ M}$ ,  $C(\text{Mn}^{2+}) = 10^{-2} \text{ M}$ ,  $C(\text{H}^+) = 0,2 \text{ M}$ .

## Тема 9

### Вариант 1

*Базовый уровень*

Задание 1

В два сосуда с голубым раствором медного купороса поместили в первый цинковую пластинку, а во второй серебряную. В каком сосуде цвет раствора постепенно пропадает? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующей реакции.

Задание 2

При каком условии будет работать гальванический элемент, электроды которого сделаны из одного и того же металла? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, в котором один никелевый электрод находится в 0,001 М растворе, а другой такой же электрод – в 0,01 М растворе сульфата никеля.

Задание 3

Электролиз раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  проводили в течение 5 ч при силе тока 7 А. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде?

*Продвинутый  
уровень*

Задание 4

Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах при электролизе раствора КОН. Чему равна сила тока, если в течение 1 ч 15 мин 20 с на аноде выделилось 6,4 г газа? Сколько литров газа (н.у.) выделилось при этом на катоде?

### Вариант 2

*Базовый уровень*

Задание 1

Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса цинковой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а)  $\text{CuSO}_4$ ; б)  $\text{MgSO}_4$ ; в)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

Задание 2

Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, опущенных в растворы своих солей с концентрацией  $[\text{Pb}^{2+}] = [\text{Mg}^{2+}] = 0,01 \text{ моль/л}$ . Изменится ли ЭДС этого элемента если концентрацию каждого из ионов увеличить в одинаковое число раз?

Задание 3

Электролиз раствора нитрата серебра проводили при силе тока 2 А в течение 4 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса серебра выделилась на катоде и каков объем газа (н.у.), выделившегося на аноде?

*Продвинутый  
уровень*

Задание 4

При электролизе раствора соли кадмия израсходовано 3434 Кл электричества. Выделилось 2 г кадмия. Чему равна эквивалентная масса кадмия?

### Вариант 3

*Базовый уровень*

Задание 1

При какой концентрации ионов  $\text{Zn}^{2+}$  (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала?

	Задание 2	Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом – анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.
	Задание 3	Электролиз раствора сульфата некоторого металла проводили при силе тока 6 А в течение 45 мин, в результате чего на катоде выделилось 5,49 г металла. Вычислите эквивалентную массу металла.
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Вычислите массу вещества, выделяющегося на катоде, если на аноде выделяется 1,12 л газа (н.у.). Какая масса $\text{H}_2\text{SO}_4$ образуется при этом возле анода?
<b>Вариант 4</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса кадмиевой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а) $\text{AgNO}_3$ ; б) $\text{ZnSO}_4$ ; в) $\text{NiSO}_4$ ? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.
	Задание 2	Железная и серебряная пластины соединены внешним проводником и погружены в раствор серной кислоты. Составьте схему данного гальванического элемента и напишите электронные уравнения процессов, происходящих на аноде и на катоде.
	Задание 3	Насколько уменьшится масса серебряного анода, если электролиз раствора $\text{AgNO}_3$ проводить при силе тока 2 А в течение 38 мин 20 с? Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах.
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	При электролизе растворов $\text{MgSO}_4$ и $\text{ZnCl}_2$ , соединенных последовательно с источником тока, на одном из катодов выделилось 0,25 г водорода. Какая масса вещества выделится на другом катоде; на анодах?
<b>Вариант 5</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал $-1,23$ В. Вычислите концентрацию ионов $\text{Mn}^{2+}$ (в моль/л).
	Задание 2	Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[\text{Mg}^{2+}] = [\text{Cd}^{2+}] = 1$ моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л?
	Задание 3	Электролиз раствора сульфата цинка проводили в течение 5 ч, в результате чего выделилось 6 л кислорода (н.у.). Составьте уравнения электродных процессов и вычислите силу тока.
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	При электролизе соли трехвалентного металла при силе тока 1,5 А в течение 30 мин на катоде выделилось 1,071 г металла. Вычислите атомную массу металла.
<b>Вариант 6</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Потенциал серебряного электрода в растворе $\text{AgNO}_3$ составил 95% от значения его стандартного электродного потенциала. Чему равна концентрация ионов $\text{Ag}^+$ (в моль/л)?
	Задание 2	Составьте схему гальванического элемента, состоящего из пластин цинка и железа, погруженных в растворы их



			солей. Напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и на катоде. Какой концентрации надо было бы взять ионы железа (моль/л), чтобы ЭДС элемента стала равной нулю, если $[Zn^{2+}] = 0,001$ моль/л?
		Задание 3	Электролиз раствора $CuSO_4$ проводили с медным анодом в течение 4 ч при силе тока 50 А. При этом выделилось 224 г меди. Вычислите выход по току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах в случае медного и угольного анода.
	<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора $CuCl_2$ . Вычислите массу меди, выделившейся на катоде, если на аноде выделилось 560 мл газа (н.у.).
<b>Вариант 7</b>			
	<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором $[Cd^{2+}] = 0,8$ моль/л, а $[Cu^{2+}] = 0,01$ моль/л.
		Задание 2	Составьте схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению:  $Ni + Pb(NO_3)_2 = Ni(NO_3)_2 + Pb$
		Задание 3	Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Вычислите ЭДС этого элемента, если $[Ni^{2+}] = 0,01$ моль/л, $[Pb^{2+}] = 0,0001$ моль/л. Электролиз раствора $NaI$ проводили при силе тока 6 А в течение 2,5 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах, и вычислите массу вещества, выделившегося на катоде и аноде?
	<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе раствора $KBr$ . Какая масса вещества выделяется на катоде и аноде, если электролиз проводить в течение 1 ч 35 мин при силе тока 15 А?
<b>Вариант 8</b>			
	<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь была бы катодом, а в другом – анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.
		Задание 2	Электролиз раствора $K_2SO_4$ проводили при силе тока 5 А в течение 3 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде?
		Задание 3	Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора $AgNO_3$ . Если электролиз проводить с серебряным анодом, то его масса уменьшается на 5,4 г. Определите расход электричества при этом.
	<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке железо-никелевого аккумулятора?
<b>Вариант 9</b>			
	<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	При какой концентрации ионов $Cu^{2+}$ (моль/л) значение

		потенциала медного электрода становится равным стандартному потенциалу водородного электрода?
	Задание 2	При электролизе соли некоторого металла в течение 1,5 ч при силе тока 1,8 А на катоде выделилось 1,75 г этого металла. Вычислите эквивалентную массу металла.
	Задание 3	Электролиз раствора $\text{CuSO}_4$ проводили в течение 15 мин при силе тока 2,5 А. Выделилось 0,72 г меди. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах в случае медного и угольного анода. Вычислите выход по току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной).
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке кадмий-никелевого аккумулятора?
<b>Вариант 10</b>		
<i>Базовый уровень</i>	Задание 1	Какой гальванический элемент называется концентрационным? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряных электродов, опущенных: первый в 0,01 н., а второй в 0,1 н. растворы $\text{AgNO}_3$ .
	Задание 2	При электролизе раствора $\text{CuSO}_4$ на аноде выделилось $168 \text{ см}^3$ газа (н.у.). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах, и вычислите, какая масса меди выделилась на катоде.
	Задание 3	Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе расплавов и водных растворов $\text{NaCl}$ и $\text{KOH}$ . Сколько литров (н.у.) газа выделится на аноде при электролизе гидроксида калия, если электролиз проводить в течение 30 мин при силе тока 0,5 А?
<i>Продвинутый уровень</i>	Задание 4	Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке свинцового аккумулятора?

### 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» студенту, полностью освоившему все компетенции, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Как правило, такие студенты демонстрируют понимание взаимосвязей основных понятий дисциплины, проявляют творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в недостаточной мере освоил все компетенции, но обнаруживает полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу. При этом студент должен продемонстрировать систематический характер знаний дисциплины и способность к их самостоятельному обновлению.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, частично и поверхностно освоившему компетенции, если он обнаруживает знания дисциплины в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий и знакомый с основной литературой, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## 2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: написание и защиту контрольной работы.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-18. Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного заключаются в том, что они носят более глубокий характер.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо: 15 ч. Для подготовки необходимо изучить литературу, решить предлагаемые задачи, согласно варианта.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования тетрадью, с решенными заданиями.

При проверке задания, оцениваются

- степень соответствия объема и содержания контрольной работы теме, правильности и точности в решении задач;
- самостоятельность мышления и творческий подход к решению задач;
- логику и четкость изложения материала;
- обоснованность основных положений контрольной работы;
- знание литературы по разработанной теме;
- качество оформления работы;
- правильность и полноту ответов на вопросы в ходе защиты контрольной работы.

### Оценочный лист

Наименование компетенции	Индикаторы	2 балла	3 балла	4 балла	5 балла	Примечание
ОПК-1	знать основные законы естественнонаучных дисциплин уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности владеет способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности					
ОПК-2	Знать современную физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, строение вещества для понимания окружающего					

	мира и явлений природы; Уметь использовать знания о современной физической картине мира, законах природы, пространственно-временных закономерностях, строение вещества на практике; Владеть навыками оценки экологической обстановки в мире					
ОПК -3	Знать:строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений; Уметь: использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире; Владеть:готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире					
ПК-18	Знание: свойств химических элементов, соединений и материалов; Умение: использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;Навыки:владеть готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;					

Составитель \_\_\_\_\_ Т.С. Чердниченко

(подпись)

\_\_\_\_\_ К.С. Сыпко

(подпись)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г.