

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 01.09.2023 14:01:55
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

**Фонд оценочных средств
по учебной дисциплине**

Общая и неорганическая химия

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Общей и неорганической химии.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
У 1. Доказывать с помощью химических реакций химические свойства веществ неорганической природы.	- запись выражений для констант равновесия кислотно-основных реакций, реакций осаждения-растворения, реакций комплексообразования;
У 2. Составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции.	- выполнение расчетов для проведения лабораторных работ; - составление протоколов лабораторных работ;
У 3. Использовать лабораторную посуду и оборудование.	- выполнение расчетов масс и объемов реактивов;
У 4. Находить молекулярную формулу вещества.	- решение задач;
У 5. Применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории.	- составление протоколов лабораторных работ;
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	- знание закона постоянства масс; закона действующих масс;
З 2. Строение и реакционные способности неорганических соединений.	- владение принципами классификации неорганических веществ;
З 3. Аппаратура и техника выполнения анализов.	- владение знаниями об обеспечении техник лабораторного эксперимента и выполнения химического анализа;
З 4. Типы и свойства химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной).	- решение задач;
З 5. Формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов.	- выполнение расчетов, основанных на знании фундаментальных законов постоянства состава вещества и определения единицы количества вещества.

3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У 1. Доказывать с помощью химических реакций химические свойства веществ неорганической природы.	Выполнение контрольной работы, устный опрос	Экзамен
У 2. Составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции.	Выполнение контрольной работы, устный опрос	Экзамен
У 3. Использовать лабораторную посуду и оборудование.	Выполнение лабораторной работы	Экзамен
У 4. Находить молекулярную формулу вещества.	Выполнение контрольной работы, устный опрос	Экзамен
У 5. Применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории.	Выполнение лабораторной работы	Экзамен
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	Выполнение контрольной работы, лабораторной работы, устный опрос	Экзамен
З 2. Строение и реакционные способности неорганических соединений.	Выполнение контрольной работы, лабораторной работы	Экзамен
З 3. Аппаратура и техника выполнения анализов.	Выполнение лабораторной работы	Экзамен
З 4. Типы и свойства химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной).	Выполнение контрольной работы, устный опрос	Экзамен
З 5. Формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов.	Выполнение контрольной работы, устный опрос	Экзамен

4. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений текущего контроля.

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания									
	У1	У2	У3	У4	У5	З1	З2	З3	З4	З5
Раздел 1. Теоретические основы неорганической химии										
Тема 1.1. Основы атомно-молекулярного учения				У			У			У
Тема 1.2. Периодический закон Д. И. Менделеева и строение атома				У			У			У
Тема 1.3 Химическая связь		К							У	КР
Тема 1.4. Закономерности протекания химических реакций										
Тема 1.5. Растворы электролитов и равновесия в растворах	У	У	ЛР		ЛР	ЛР	У	ЛР		
Тема 1.6. Окислительно-восстановительные процессы	У	КР	ЛР		ЛР	У	КР	ЛР		
Тема 1.7. Координационные соединения			ЛР			ЛР		ЛР		
Раздел 2. Химия элементов										
Тема 2.1. Химия s- и p-элементов	У	У								У
Тема 2.2. Обзор химии d-элементов										

Условные обозначения:

ЛР – лабораторная работа

КР – контрольная работа

У – устный опрос

5. Распределение типов и количества контрольных заданий по элементам знаний и умений, контролируемых на промежуточной аттестации.

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания									
	У1	У2	У3	У4	У5	З1	З2	З3	З4	З5
Раздел 1. Теоретические основы неорганической химии										
Тема 1.1. Основы атомно-молекулярного учения				Э			Э			Э
Тема 1.2. Периодический закон Д. И. Менделеева и строение атома				Э			Э			Э
Тема 1.3 Химическая связь									Э	
Тема 1.4. Закономерности протекания химических реакций										
Тема 1.5. Растворы электролитов и равновесия в растворах	Э	Э	Э		Э	Э	Э	Э		
Тема 1.6. Окислительно-восстановительные процессы	Э		Э		Э	Э		Э		
Тема 1.7. Координационные соединения			Э			Э		Э		
Раздел 2. Химия элементов										
Тема 2.1. Химия s- и p-элементов	Э	Э								Э
Тема 2.2. Обзор химии d-элементов				Э						

Условные обозначения:

Э – экзамен

6. Структура контрольного задания

6.1. Практическое занятие №1 «Основы атомно-молекулярного учения»

6.1.1. Содержание устного опроса №1

Вариант 1

1. Могут ли в состав какой-либо молекулы входить следующие массы кислорода и серы:

а) 8 а.е.м.; б) 16 а.е.м.; в) 64 а.е.м.; г) 24 а.е.м.? Дайте объяснения.

2. Водород соединяется с серой в массовых соотношениях 1:16. Пользуясь относительными атомными массами этих элементов, выведите химическую формулу сероводорода.

3. Вычислите относительную молекулярную массу а) H_2SO_4 ; б) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

4. К каким классам неорганических соединений относятся NaOH , SO_2 , Na_3PO_4 , HCl ?

5. Какой ряд содержит только кислотные оксиды:

1) Na_2O , CaO , CO_3 ; 2) SO_3 , CuO , CrO_3 ; 3) Mn_2O_7 , CuO , CrO_3 ; 4) SO_3 , CO_2 , P_2O_5 ?

Вариант 2

1. Вычислите массовые доли элементов в оксиде железа Fe_2O_3 .

2. Зная относительные атомные массы элементов, составьте химическую формулу сульфата меди, если массовые отношения в нем меди, серы и кислорода соответственно равны 2:1:2.

3. Вычислите относительную молекулярную массу а) H_3PO_4 ; б) $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

4. К каким классам неорганических веществ относятся $\text{Ca}(\text{OH})_2$, H_2SeO_4 , CuO , CrO_3 ?

5. Какое из веществ при растворении в воде образует кислоту:

1) NaCl ; 2) CaO ; 3) SO_3 ; 4) NH_3 ?

Вариант 3

1. Можно ли выразить массы сульфида железа в следующих числах (а.е.м.):

а) 44; б) 176; в) 150; г) 264? Почему?

2. Вычислите массовые доли элементов в сульфате меди CuSO_4 .

3. Из приведенных оксидов: SO_3 , CrO , P_2O_5 , SiO_2 , Cl_2O_7 , WO_3 , Mn_2O_7 — основными являются (перечислите формулы).

4. Вычислите относительную молекулярную массу H_2SiO_3 .

5. Из нижеперечисленных названий выпишите отдельно названия простых и сложных веществ: кислород, вода, ртуть, оксид меди, железо, водород, сульфид железа, оксид ртути.

6.1.2. Время на выполнение: 20 минут

6.1.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 4. Находить молекулярную формулу вещества.	- решение задач;	
З 2. Строение и реакционные способности неорганических соединений.	- владение принципами классификации неорганических веществ;	
З 5. Формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов.	- выполнение расчетов, основанных на знании фундаментальных законов постоянства состава вещества и определения единицы количества вещества.	

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.2. Практическое занятие №2 «Периодический закон Д. И. Менделеева и строение атома»

6.2.1. Содержание устного опроса №2

Вариант 1

1. Определите валентность элементов по формулам: HgO , K_2S , B_2O_3 , ZnO , MnO_2 , NiO , Cu_2O , SnO_2 , Ni_2O_3 , SO_3 , SO_2 , As_2O_5 , Cl_2O_7 .

2. Даны символы элементов и указана их валентность. Составьте соответствующие химические формулы:



3. Пользуясь таблицей постоянных и переменных степеней окисления некоторых элементов, составьте химические формулы соединений элементов: ZnO , VO , BeO , CoO , CoO , PbO , PbO , NiO , NiO .

4. Вычислите относительную молекулярную массу оксида железа(III).

5. Определите массовую долю элементов в оксиде меди(I).

Вариант 2

1. Определите валентность элементов по формулам: HgO , K_2S , B_2O_3 , ZnO , SnO_2 , Ni_2O_3 , SO_3 , SO_2 , As_2O_5 , Cl_2O_7 .

2. Даны символы элементов и указана их валентность. Составьте соответствующие химические формулы:



3. Пользуясь таблицей постоянных и переменных степеней окисления некоторых элементов, составьте химические формулы соединений элементов: NaO, BO, BeO, CoO, CoO, PbO, PbO, NiO, NiO.

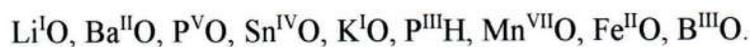
4. Вычислите относительную молекулярную массу оксида фосфора(V).

5. Определите массовую долю элементов в оксиде меди(II).

Вариант 3

1. Определите валентность элементов по формулам: MnO_2 , NiO, Cu_2O , SnO_2 , Ni_2O_3 , SO_3 , SO_2 , As_2O_5 , Cl_2O_7 .

2. Даны символы элементов и указана их валентность. Составьте соответствующие химические формулы:



3. Пользуясь таблицей постоянных и переменных степеней окисления некоторых элементов, составьте химические формулы соединений элементов: CaO, BO, BeO, CoO, CoO, PbO, PbO, NiO, NiO.

4. Вычислите относительную молекулярную массу оксида марганца(VII).

5. Определите массовую долю элементов в оксиде кальция.

6.2.2. Время на выполнение: 20 минут

6.2.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 4. Находить молекулярную формулу вещества.	- решение задач;	
З 2. Строение и реакционные способности неорганических соединений.	- владение принципами классификации неорганических веществ;	
З 5. Формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов.	- выполнение расчетов, основанных на знании фундаментальных законов постоянства состава вещества и определения единицы количества вещества.	

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.3. Практическое занятие №3 «Химическая связь»

6.3.1. Содержание устного опроса №3

Вариант 1

1. Атому какого элемента соответствует электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^2$?
2. Определите тип химической связи и рассмотрите схемы ее образования в веществах, имеющих формулы Ca и CaF_2 .
3. Используя метод валентных связей, напишите структурную формулу CO.
4. Применяя правило минимума энергии Клечковского, объясните, почему при заполнении энергетических уровней атома электроны сначала располагаются на 5s-оболочке, а только после этого размещаются на 4d-подуровне?

Вариант 2

1. В какой паре атомов химическая связь имеет наиболее ярко выраженный ионный характер:
1) K—F; 2) O—F; 3) F—F; 4) P—F? Объясните, почему.
2. Определите тип химической связи и рассмотрите схемы ее образования в веществах, имеющих формулы Cl_2 и LiF.
3. Используя метод валентных связей, напишите структурную формулу CaC_2 .
4. Применяя правило минимума энергии Клечковского, объясните, почему при заполнении энергетических уровней атома электроны сначала располагаются на 4s-оболочке, а только после этого размещаются на 3d-подуровне?

Вариант 3

1. В каком из соединений между атомами образуется ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму: 1) KCl; 2) NH_4Cl ; 3) CCl_4 ; 4) CO_2 ? Объясните, почему.
2. Определите тип химической связи и рассмотрите схемы ее образования в веществах, имеющих формулы F_2 и OF_2 .
3. Используя метод валентных связей, напишите структурную формулу CS_2 .
4. Применяя правило минимума энергии Клечковского, объясните, почему при заполнении энергетических уровней атома электроны сначала располагаются на 4d-оболочке, а только после этого размещаются на 5p-подуровне.

6.3.2. Время на выполнение: 20 минут

6.3.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 2. Строение и реакционные способности неорганических соединений.	- владение принципами классификации неорганических веществ;	
3 4. Типы и свойства химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной).	- решение задач;	
3 5. Формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов.	- выполнение расчетов, основанных на знании фундаментальных законов постоянства состава вещества и определения единицы количества вещества.	

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.4. Практическое занятие №4 «Химическая связь»

6.4.1. Содержание контрольной работы №1

Вариант 1

1. Октет электронов на внешней электронной оболочке имеет: 1) S; 2) Si; 3) O^{2-} ; 4) Ne^+ .
2. Приведите электронную конфигурацию иона Zn^{2+} и его электронно-графическую формулу.
3. Дана электронная конфигурация: $S_{+16} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Укажите, относится ли она
 - 1) к нейтральному атому или иону;
 - 2) к основному или возбужденному состоянию.
4. Запишите электронную конфигурацию внешнего электронного слоя для ионов Mn^{4+} и S^{2-} . Приведите электронно-графические формулы этих ионов.
5. Ковалентная связь между атомами имеет место в веществе: 1) $MgCl_2$; 2) H_2S ; 3) CaS ; 4) K_3P . Объясните, почему.

Вариант 2

1. Электронную конфигурацию благородного газа имеет: 1) Te^{2-} ; 2) Ga^+ ; 3) Fe^{2+} ; 4) Cr^{3+} .
2. Атом какого элемента имеет электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$? Приведите электронно-графическую формулу этого элемента.
3. Дана электронная конфигурация: $Sc_{+21} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$. Укажите, относится ли она
 - 1) к нейтральному атому или иону;
 - 2) к основному или возбужденному состоянию.
4. Атому какого элемента соответствует электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^1$?
5. Запишите электронную конфигурацию внешнего электронного слоя для ионов Cu^+ и K^+ . Приведите электронно-графические формулы этих ионов.

Вариант 3

1. Сколько неспаренных электронов имеет ион Co^{3+} ? Приведите его электронно-графическую формулу.
2. Атом какого элемента в невозбужденном состоянии имеет электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$?

3. Дана электронная конфигурация: $C_{+6} 1s^2 2s^1 2p^3$. Укажите, относится ли она
- 1) к нейтральному атому или иону;
 - 2) к основному или возбужденному состоянию.
4. Атому какого элемента соответствует электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^5$?
5. Запишите электронную конфигурацию внешнего электронного слоя для ионов Cl^- и Pb^{2+} . Приведите электронно-графические формулы этих ионов.

6.4.2. Время на выполнение: 45 минут

6.4.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
З 2. Строение и реакционные способности неорганических соединений.	- владение принципами классификации неорганических веществ;	
З 4. Типы и свойства химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной).	- решение задач;	
З 5. Формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов.	- выполнение расчетов, основанных на знании фундаментальных законов постоянства состава вещества и определения единицы количества вещества.	

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.5. Лабораторное занятие №1 «Растворы электролитов и равновесия в растворах»

6.5.1. Содержание лабораторной работы №1

Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности.

6.5.2. Время на выполнение: 90 минут

6.5.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 3. Использовать лабораторную посуду и оборудование.	- выполнение расчетов масс и объемов реактивов;	
У 5. Применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории.	- составление протоколов лабораторных работ;	
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	- знание закона постоянства масс; закона действующих масс;	
З 3. Аппаратура и техника выполнения анализов.	- владение знаниями об обеспечении техник лабораторного эксперимента и выполнения химического анализа;	

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.6. Лабораторное занятие №2 «Растворы электролитов и равновесия в растворах»

6.6.1. Содержание лабораторной работы №2

Ионные реакции в растворах. Гидролиз солей. Часть 1. Получение и свойства гидроксида алюминия.

6.6.2. Время на выполнение: 90 минут

6.6.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 3. Использовать лабораторную посуду и оборудование.	- выполнение расчетов масс и объемов реактивов;	
У 5. Применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории.	- составление протоколов лабораторных работ;	
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	- знание закона постоянства масс; закона действующих масс;	
З 3. Аппаратура и техника выполнения анализов.	- владение знаниями об обеспечении техник лабораторного эксперимента и выполнения химического анализа;	

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.7. Лабораторное занятие №3 «Растворы электролитов и равновесия в растворах»

6.7.1. Содержание лабораторной работы №3

Ионные реакции в растворах. Гидролиз солей. Часть 2. Гидролиз алюмината натрия. Гидролиз хлорида алюминия.

6.7.2. Время на выполнение: 90 минут

6.7.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 3. Использовать лабораторную посуду и оборудование.	- выполнение расчетов масс и объемов реактивов;	
У 5. Применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории.	- составление протоколов лабораторных работ;	
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	- знание закона постоянства масс; закона действующих масс;	
З 3. Аппаратура и техника выполнения анализов.	- владение знаниями об обеспечении техник лабораторного эксперимента и выполнения химического анализа;	

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.8. Лабораторное занятие №4 «Растворы электролитов и равновесия в растворах»

6.8.1. Содержание лабораторной работы №4

Гетерогенные равновесия. Перевод в раствор малорастворимых солей. Растворение оксалата кальция в соляной кислоте.

6.8.2. Время на выполнение: 90 минут

6.8.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 3. Использовать лабораторную посуду и оборудование.	- выполнение расчетов масс и объемов реактивов;	
У 5. Применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории.	- составление протоколов лабораторных работ;	
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	- знание закона постоянства масс; закона действующих масс;	
З 3. Аппаратура и техника выполнения анализов.	- владение знаниями об обеспечении техник лабораторного эксперимента и выполнения химического анализа;	

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.9. Практическое занятие №5 «Растворы электролитов и равновесия в растворах»

6.9.1. Содержание устного опроса №4

Вариант 1

1. Составьте уравнения диссоциации следующих электролитов:

а) гидроксид калия; б) ортофосфат калия; в) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

2. Составьте уравнения диссоциации следующих веществ (в возможных случаях):

а) NaOH ; б) ZnO ; в) H_2S ; г) $\text{Al}(\text{OH})_3$.

3. Составьте молекулярные, полные ионные и сокращенные ионные уравнения возможных реакций между веществами:

а) KOH и MgCl_2 ; б) NaOH и H_2SO_3 ; в) $\text{Pb}(\text{OH})_2$ и HCl .

4. Определите возможность протекания реакций обмена между водными растворами веществ.

Составьте молекулярные, полные ионные и сокращенные ионные уравнения.

а) сульфат калия и гидроксид бария; б) карбонат натрия и хлорид кальция;

в) нитрат меди(II) и сульфат железа(II).

5. Составьте молекулярные уравнения реакций, сущность которых выражают следующие сокращенные ионные уравнения:

а) $\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{ZnS}$; б) $\text{PbCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Pb}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; в) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}^+ = \text{MgOH}^+ + \text{H}_2\text{O}$.

Вариант 2

1. Составьте уравнения диссоциации следующих электролитов:

а) гидрофосфат натрия; б) $(\text{PbOH})\text{NO}_3$; в) гидроксид кальция.

2. Составьте уравнения диссоциации следующих веществ (в возможных случаях):

а) BaSiO_3 ; б) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; в) H_2S ; г) FePO_4 .

3. Составьте молекулярные, полные ионные и сокращенные ионные уравнения возможных реакций между веществами:

а) Na_2S и HCl ; б) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и Na_2SO_4 ; в) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и HCl .

4. Определите возможность протекания реакций обмена между водными растворами веществ.

Составьте молекулярные, полные ионные и сокращенные ионные уравнения.

а) гидроксид натрия и серная кислота; б) сульфит калия и азотная кислота;

в) нитрат алюминия и хлорид калия.

5. Составьте молекулярные, полные ионные и сокращенные ионные уравнения возможных реакций между попарно сливаемыми растворами солей: AgNO_3 , Na_2CO_3 , CaCl_2 , K_3PO_4 .

6.9.2. Время на выполнение: 30 минут

6.9.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Доказывать с помощью химических реакций химические свойства веществ неорганической природы.	- запись выражений для констант равновесия кислотно-основных реакций, реакций осаждения-растворения, реакций комплексообразования;	
У 2. Составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции.	- выполнение расчетов для проведения лабораторных работ; - составление протоколов лабораторных работ;	
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	- знание закона постоянства масс; закона действующих масс;	
З 2. Строение и реакционные способности неорганических соединений.	- владение принципами классификации неорганических веществ;	

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.10. Лабораторное занятие №5 «Окислительно-восстановительные процессы»

6.10.1. Содержание лабораторной работы №5

Окислительно-восстановительные свойства неорганических соединений. Часть 1. Окисление йодида калия пероксидом водорода.

6.10.2. Время на выполнение: 90 минут

6.10.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 3. Использовать лабораторную посуду и оборудование.	- выполнение расчетов масс и объемов реактивов;	
У 5. Применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории.	- составление протоколов лабораторных работ;	
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	- знание закона постоянства масс; закона действующих масс;	
З 3. Аппаратура и техника выполнения анализов.	- владение знаниями об обеспечении техник лабораторного эксперимента и выполнения химического анализа;	

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.11. Лабораторное занятие №6 «Окислительно-восстановительные процессы»

6.11.1. Содержание лабораторной работы №6

Окислительно-восстановительные свойства неорганических соединений. Часть 2. Восстановление перманганата калия пероксидом водорода.

6.11.2. Время на выполнение: 90 минут

6.11.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 3. Использовать лабораторную посуду и оборудование.	- выполнение расчетов масс и объемов реактивов;	
У 5. Применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории.	- составление протоколов лабораторных работ;	
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	- знание закона постоянства масс; закона действующих масс;	
З 3. Аппаратура и техника выполнения анализов.	- владение знаниями об обеспечении техник лабораторного эксперимента и выполнения химического анализа;	

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.12. Практическое занятие №6 «Окислительно-восстановительные процессы»

6.12.1. Содержание устного опроса №5

Вариант 1

1. Дайте определение восстановителя и окислителя в химических реакциях.
2. Приведите определение стандартного электродного потенциала.
3. Опишите работу химического источника тока – гальванического элемента.
4. Запишите уравнение Нернста для электродного процесса, протекающего на водородном электроде.

Вариант 2

1. Дайте определение восстановителя и окислителя в химических реакциях.
2. Приведите определение стандартного электродного потенциала.
3. Опишите работу химического источника тока – гальванического элемента.
4. Запишите уравнение Нернста для электродного потенциала цинкового электрода.

6.12.2. Время на выполнение: 20 минут

6.12.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Доказывать с помощью химических реакций химические свойства веществ неорганической природы.	- запись выражений для констант равновесия кислотно-основных реакций, реакций осаждения-растворения, реакций комплексообразования;	
У 2. Составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции.	- выполнение расчетов для проведения лабораторных работ; - составление протоколов лабораторных работ;	
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	- знание закона постоянства масс; закона действующих масс;	
З 2. Строение и реакционные способности неорганических соединений.	- владение принципами классификации неорганических веществ;	

За верное решение задачи 1–3 выставляется положительная оценка – 1 балл.

За верное решение задачи 4 выставляется положительная оценка – 2 балла.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.13. Практическое занятие №7 «Окислительно-восстановительные процессы»

6.13.1. Текст контрольной работы №2

Вариант 1

1. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса взаимодействия разбавленной азотной кислоты с магнием, протекающего в кислой среде, используя метод электродных полуреакций.
2. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса взаимодействия гипобромита кальция и сульфида натрия, протекающего в нейтральной среде, используя метод электродных полуреакций.
3. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса взаимодействия гипобромита бария с бериллием, протекающего в щелочной среде, используя метод электродных полуреакций.
4. Определите окислитель и восстановитель в каждой реакции.
5. Определите тип окислительно-восстановительного процесса для каждой реакции.

Вариант 2

1. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса взаимодействия хромата калия и оксида серы(IV), протекающего в сернокислой среде, используя метод электродных полуреакций.
2. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса взаимодействия манганата калия с сульфитом калия, протекающего в нейтральной среде, используя метод электродных полуреакций.

3. Напишите уравнение окислительно-восстановительного процесса взаимодействия пероксида водорода с алюминием, протекающего в щелочной среде, используя метод электродных полуреакций.

4. Определите окислитель и восстановитель в каждой реакции.

5. Определите тип окислительно-восстановительного процесса для каждой реакции.

6.13.2. Время на выполнение: 45 минут

6.13.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Доказывать с помощью химических реакций химические свойства веществ неорганической природы.	- запись выражений для констант равновесия кислотно-основных реакций, реакций осаждения-растворения, реакций комплексообразования;	
У 2. Составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции.	- выполнение расчетов для проведения лабораторных работ; - составление протоколов лабораторных работ;	
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	- знание закона постоянства масс; закона действующих масс;	
З 2. Строение и реакционные способности неорганических соединений.	- владение принципами классификации неорганических веществ;	

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.14. Лабораторное занятие №7 «Координационные соединения»

6.14.1. Содержание лабораторной работы №7

Реакции с участием координационных соединений Часть 1. Осаждение «берлинской лазури» и «турнбелевой сини».

6.14.2. Время на выполнение: 90 минут

6.14.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 3. Использовать лабораторную посуду и оборудование.	- выполнение расчетов масс и объемов реактивов;	
У 5. Применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории.	- составление протоколов лабораторных работ;	
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	- знание закона постоянства масс; закона действующих масс;	
З 3. Аппаратура и техника выполнения анализов.	- владение знаниями об обеспечении техник лабораторного эксперимента и выполнения химического анализа;	

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.
За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.15. Лабораторное занятие №8 «Координационные соединения»

6.15.1. Содержание лабораторной работы №8

Реакции с участием координационных соединений Часть 2. Микрогальванические элементы на поверхности углеродистой стали.

6.15.2. Время на выполнение: 90 минут

6.15.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 3. Использовать лабораторную посуду и оборудование.	- выполнение расчетов масс и объемов реактивов;	
У 5. Применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории.	- составление протоколов лабораторных работ;	
З 1. Основы теории протекания химических процессов.	- знание закона постоянства масс; закона действующих масс;	
З 3. Аппаратура и техника выполнения анализов.	- владение знаниями об обеспечении техник лабораторного эксперимента и выполнения химического анализа;	

За верное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется положительная оценка – 1 балл.
За неверное оформление пункта протокола лабораторной работы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.16. Практическое занятие №8 «Химия s- и p-элементов»

6.16.1. Содержание устного опроса №6

1. Восстановительные свойства элементов III группы.
2. Причины прочности кристаллической решетки оксида алюминия по сравнению с оксидом бора.
3. Гидриды элементов III группы и их кислотно-основные характеристики.
4. Кислородсодержащие соединения элементов III группы и их кислотно-основные свойства.
5. Галиды p-элементов III группы периодической системы и их гидролиз.

6.16.2. Время на выполнение: 20 минут

6.16.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Доказывать с помощью химических реакций химические свойства веществ неорганической природы.	- запись выражений для констант равновесия кислотно-основных реакций, реакций осаждения-растворения, реакций комплексообразования;	
У 2. Составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции.	- выполнение расчетов для проведения лабораторных работ; - составление протоколов лабораторных работ;	
З 5. Формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов.	- выполнение расчетов, основанных на знании фундаментальных законов постоянства состава вещества и определения единицы количества вещества.	

За верный ответ на вопрос выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверный ответ на вопрос выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

6.17. Тестовое задание №1 «Номенклатура неорганических соединений»

6.17.1. Текст тестового задания №1

Вариант 1

Назовите следующие соединения: $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$; KHSO_4 ; $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$; SrTeO_3 ; KBrO_3

Вариант 2

Назовите следующие соединения: $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$; NaHSO_3 ; $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$; BaHAsO_4 ; NaBrO_2

Вариант 3

Назовите следующие соединения: BaHPO_4 ; KNO_2 ; $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$; NaHSeO_3 ; KIO_3

Вариант 4

Назовите следующие соединения: NaH_2PO_2 ; $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$; $(\text{MgOH})_2\text{S}$; LiClO ; NiBr_2

6.17.2. Время на выполнение: 5 минут

6.17.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2. Уметь воспроизводить формулы веществ по названиям и наоборот руководствуясь номенклатурой неорганических веществ	- корректное и однозначное название указанного соединения	

6.18. Тестовое задание №2 «Эмпирические и графические формулы неорганических веществ»

6.18.1. Текст тестового задания №2

Вариант 1

Напишите эмпирические и графические формулы следующих соединений: метаоловяной кислоты; гидроортофосфата кальция; хлорита натрия; сульфита гидроксомагния.

Вариант 2

Напишите эмпирические и графические формулы следующих соединений: метасвинцовой кислоты; гидродифосфата кальция; гипохлорита калия; сульфида магния.

Вариант 3

Напишите эмпирические и графические формулы следующих соединений: ортооловяной кислоты; гипофосфита бария; гидросульфида стронция; азиды свинца.

Вариант 4

Напишите эмпирические и графические формулы следующих соединений: метаоловяной кислоты; фосфита бария; гидросульфита стронция; нитрита свинца.

6.18.2. Время на выполнение: 15 минут

6.18.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Составлять эмпирические и рисовать графические формулы неорганических веществ. Иметь представление о степенях окисления и валентностях элементов входящих в состав этих веществ.	- корректное представление вещества с учетом понятий валентность и степень окисления	
У 2. Уметь воспроизводить формулы веществ по названиям и наоборот руководствуясь номенклатурой неорганических веществ	- корректная интерпретация представленной информации основанная на представлении о номенклатуре неорганических веществ	

6.19. Тестовое задание №3 «Ионные реакции»

6.19.1. Текст тестового задания №3

Вариант 1

Напишите в молекулярном и молекулярно-ионном виде уравнения реакций: а) хлорид серебра + гидроксид аммония(изб.); б) станнит калия + соляная кислота(изб.); в) сульфат железа(III) + карбонат аммония + вода.

Вариант 2

Напишите в молекулярном и молекулярно-ионном виде уравнения реакций: а) тетрагидроксоцинкат(II) калия + муравьиная кислота(изб.); б) карбонат кальция + уксусная кислота; в) сульфат олова(II) + гидроксид калия(изб.)

Вариант 3

Напишите в молекулярном и молекулярно-ионном виде уравнения реакций: а) сульфаттетраамминмеди(II) + уксусная кислота(изб.); б) сульфит кальция + серная кислота; в) сульфат алюминия + сульфид аммония + вода

Вариант 4

Напишите в молекулярном и молекулярно-ионном виде уравнения реакций: а) сульфат цинка + гидроксид натрия(изб.); б) гидроксид бария + сернистая кислота; в) сульфат хрома(III) + карбонат натрия + вода.

6.19.2. Время на выполнение: 20 минут

6.19.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 3. Составлять ионно-молекулярные уравнения обменных реакций включая реакции гидролиза солей.	- запись молекулярного и ионно-молекулярного вида реакции - корректное представление продуктов реакции	

6.20 Тестовое задание №4 «Геометрическая конфигурация неорганических соединений»

6.20.1. Текст тестового задания №4

Вариант 1

Используя метод валентных связей, дайте описание перечисленных ниже соединений. Укажите орбитали центрального атома, участвующие в образовании химических связей, механизм образования связей, их кратность и полярность. Определите тип гибридизации орбиталей центрального атома, геометрическую конфигурацию и полярность соединения. 1) H_2Se ; 2) NOCl ; 3) SO_3^{2-} ; 4) $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$

Вариант 2

Используя метод валентных связей, дайте описание перечисленных ниже соединений. Укажите орбитали центрального атома, участвующие в образовании химических связей, механизм образования связей, их кратность и полярность. Определите тип гибридизации орбиталей центрального атома, геометрическую конфигурацию и полярность соединения. 1) AsH_3 ; 2) SO_3 ; 3) PO_4^{3-} ; 4) $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

Вариант 3

Используя метод валентных связей, дайте описание перечисленных ниже соединений. Укажите орбитали центрального атома, участвующие в образовании химических связей, механизм образования связей, их кратность и полярность. Определите тип гибридизации орбиталей центрального атома, геометрическую конфигурацию и полярность соединения. 1) POCl_3 ; 2) SO_2Cl_2 ; 3) ClO_4^- ; 4) $[\text{PtCl}_4]^{2-}$, (диамагнитный).

Вариант 4

Используя метод валентных связей, дайте описание перечисленных ниже соединений. Укажите орбитали центрального атома, участвующие в образовании химических связей, механизм образования связей, их кратность и полярность. Определите тип гибридизации орбиталей центрального атома, геометрическую конфигурацию и полярность соединения. 1) PCl_3 ; 2) SOCl_2 ; 3) ClO_2^- ; 4) $[\text{AuCl}_4]^-$

6.20.2. Время на выполнение: 45 минут

6.20.3. Перечень объектов контроля и оценки

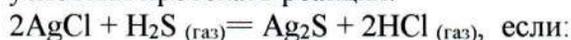
Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У.1. Составлять эмпирические и рисовать графические формулы неорганических веществ. Иметь представление о степенях окисления и валентностях элементов входящих в состав этих веществ.	-корректное изображение графической формулы рассматриваемого иона и выбор центрального атома	
У 4. определять геометрическую конфигурацию молекул и ионов, тип гибридизации центрального атома, кратность и полярность связей в молекуле	-корректное отображение электронной и электронно-графической формулы -правильное определение гибридизации центрального атома или ее отсутствие -построение геометрической конфигурации состава -определение полярности молекулы в целом	

6.21. Тестовое задание №5 «Термохимия»

6.21.1. Текст тестового задания №5

Вариант 1

Определите, в каком направлении (слева направо, или справа налево) должна в стандартных условиях протекать реакция:



	AgCl	H ₂ S _(газ)	Ag ₂ S	HCl _(газ)
ΔH° [кДж/моль]		-127,166	-20,63	-32,59 -92,307
S° [Дж/моль·К]		96,17	205,68	144,01 186,80

Вариант 2

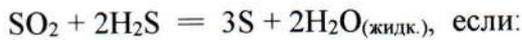
Определите, в каком направлении (слева направо, или справа налево) должна в стандартных условиях протекать реакция:



	SO ₂	SO ₃	NO ₂	NO
ΔH° [кДж/моль]		-296,9	-395,2	33,89 90,37
S° [Дж/моль·°К]		248,1	256,2	240,4 210,6

Вариант 3

Определите, в каком направлении (слева направо, или справа налево) должна в стандартных условиях протекать реакция:



	SO ₂	H ₂ S	S	H ₂ O _(жидк.)
ΔH ⁰ [кДж/моль]	-296,9	-20,15	0	-285,8
S ⁰ [Дж/моль К]	248,1	205,6	31,88	70,08

Вариант 4

Вычислите изменение свободной энергии Гиббса для
 $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{жидк.})}$, если:

	SO ₂	H ₂ S	S	H ₂ O _(жидк.)
ΔH ⁰ [кДж/моль]	-296,9	-20,15	0	-285,8
S ⁰ [Дж/моль К]	248,1	205,6	31,88	70,08

6.21.2. Время на выполнение: 15 минут

6.21.3. Перечень объектов контроля и оценки

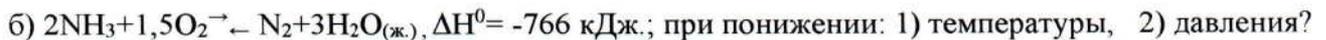
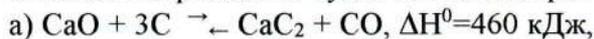
Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У5. Простейшие термодинамические расчеты по термохимическим уравнениям	- определение изменений энтальпии, энтропии и изобарно-изотермического потенциала реакции - определение направления протекания реакции	

6.22. Тестовое задание №6 «Кинетика и смещение равновесия»

6.22.1. Текст тестового задания №6

Вариант 1

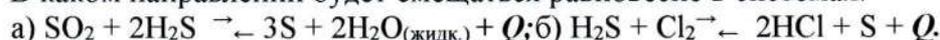
В каком направлении будет смещаться равновесие в системах:



Написать выражения для скорости прямой и обратной реакции согласно закону действующих масс.

Вариант 2

В каком направлении будет смещаться равновесие в системах:



при понижении: 1) температуры, 2) давления?

Написать выражения для скорости прямой и обратной реакции согласно закону действующих масс.

Вариант 3

В каком направлении будет смещаться равновесие в системах:

а) $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2 + 112,5 \text{ кДж}$; б) $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2 - 112,96 \text{ кДж}$; при повышении: 1) температуры, 2) давления?

Написать выражения для скорости прямой и обратной реакции согласно закону действующих масс.

6.22.2. Время на выполнение: 15 минут

6.22.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 6. Выражения для скорости реакций через равновесные концентрации. Определять константу равновесия реакций и направление смещения равновесия под воздействием внешних факторов	- отображение закона действующих масс - применение принципа Ле-Шателье для определения смещения равновесия	

6.23 Вопросы к экзамену

1. Электроотрицательность атомов элементов. Относительная электроотрицательность. Полярность химической связи, полярность молекул и ионов.
2. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Энергия активации.
3. Радиусы атомов, их изменение в периодах и группах Периодической системы. Зависимость кислотно-основных свойств соединения от радиуса центрального атома.
4. Роль молекул растворителя в процессах электролитической диссоциации. Аквакомплексы металлов, их кислотные свойства.
5. Метод валентных связей и понятие о валентности элементов.
6. Термохимические уравнения. Тепловой эффект и изменение стандартной энтальпии в химических реакциях
7. Валентные возможности атомов элементов в химических соединениях.
8. Гидролиз солей, образованных: а) сильным основанием и слабой кислотой; б) слабым основанием и сильной кислотой; в) слабым основанием и слабой кислотой. Качественная оценка **pH** растворов гидролизующихся солей.
9. Окислительно – восстановительные реакции. Типичные окислители, восстановители. Соединения с двойственной функцией. Приведите примеры.
10. Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентраций реагентов; давления; температуры.
11. Квантовые характеристики состояний электрона в атоме (квантовые числа). Электронные конфигурации атомов элементов. Электронное строение многоэлектронных атомов.

12. Электролитическая диссоциация веществ в растворах. Кислоты, основания, амфотерные гидроксиды, соли. Сильные и слабые электролиты.
13. Планетарная модель атома водорода Резерфорда, постулаты Бора.
14. Стандартная энтропия веществ. Изменение энтропии при изменениях агрегатного состояния вещества. Расчёт изменения стандартной энтропии в химической реакции.
15. Порядок заполнения орбиталей многоэлектронных атомов: принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда; s-, p-, d- и f-элементы. Полные и неполные электронные аналоги.
16. Слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Соотношение между степенью диссоциации и концентрацией слабых электролитов.
17. Метод валентных связей. Причина образования химической связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования химической связи. Характеристики химической связи.
18. Равновесия в насыщенных растворах малорастворимых солей. Произведение растворимости. Расчёт растворимости малорастворимой соли. Способы уменьшения или увеличения растворимости.
19. Магнитные свойства молекул и ионов. Диа- и парамагнитные молекулы и их свойства.
20. Влияние температуры на скорость химической реакции. Константа скорости реакции, её связь с энергией активации. Уравнение Аррениуса.
21. Энергия ионизации; сродство к электрону; электроотрицательность атомов. Относительная электроотрицательность. Изменение в периодах и группах Периодической системы.
22. Электролитическая диссоциация сильных и слабых электролитов в водных растворах. Вычисление концентраций ионов.
23. Ковалентная химическая связь. Особенности ковалентной связи: направленность и насыщенность. Молекулы с нечетным числом электронов.
24. Понятие о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах.
25. Характеристики химической связи - энергия, длина, кратность, полярность. Причина образования химической связи.
26. Химическое равновесие. Константа равновесия. Расчёт равновесных концентраций веществ.
27. Комплексные соединения. Геометрическое строение комплексных соединений. Электролитическая диссоциация и константы нестойкости комплексных соединений.
28. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды K_w , его зависимость от температуры. Водородный показатель.
29. Периодические и непериодические свойства атомов элементов. Полные и неполные электронные аналоги.
30. Основные положения теории кислот и оснований Аррениуса. Зависимость кислотно-основных свойств соединений от степени окисления центрального атома.
31. Форма и пространственное расположение s-, p- и d- орбиталей в атоме.
32. Реакции самоокисления - самовосстановления (диспропорционирования). Внутримолекулярные окислительно – восстановительные процессы.
33. Теория отталкивания σ -связывающих и неподелённых электронных пар и её применение для описания геометрической конфигурации молекул и ионов.
34. Окислительно - восстановительные реакции. Типичные окислители и восстановители (приведите примеры реакций).
35. Квантовомеханическая модель строения атома водорода. Квантовые числа электрона, форма s-, p- и d- орбиталей.
36. Равновесия в водных растворах солей, содержащих многозарядные катионы металлов. Вычисление pH (приведите примеры).

37. Степени окисления элементов, их связь с положением элементов в Периодической системе. Классы неорганических соединений, номенклатура неорганических соединений.
38. Динамический характер химического равновесия. Зависимость скорости реакции от природы веществ, их концентрации и температуры.
39. Комплексные соединения. Химическая связь в комплексных соединениях и строение комплексных ионов. Электролитическая диссоциация комплексов, ступенчатые и общая константы нестойкости.
40. Закон Гесса и следствия из него. Применение закона Гесса для расчёта изменения энтальпии в химических реакциях.
41. Порядок заполнения орбиталей многоэлектронных атомов; принцип минимума энергии, принцип Паули; правило Хунда; **s**-, **p**-, **d**-, и **f**-элементы.
42. Равновесия в насыщенных растворах малорастворимых солей. Расчёт растворимости малорастворимой соли. Способы увеличения или уменьшения растворимости.
43. Структура Периодической системы элементов: периоды, группы, подгруппы, вставные декады. Взаимосвязь между электронной структурой атомов элементов и их положением в Периодической системе.
44. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Энергия активации химической реакции как потенциальный барьер реакции.
Химическое равновесие. Динамический характер химического равновесия. Влияние внешних факторов (температура, давление) на состояние равновесия.
45. Понятие о скорости химической реакции. Порядок и молекулярность химической реакции. Представление о механизмах химических реакций.
46. Гибридизация атомных орбиталей и геометрическая конфигурация молекул и ионов.
47. Амфотерность гидроксидов с точки зрения теории электролитической диссоциации. Реакции амфотерных гидроксидов с кислотами и основаниями.
48. Понятие о гибридизации атомных орбиталей и его применение для описания структуры молекул и ионов. Приведите примеры соединений.
49. Влияние температуры на величину свободной энергии Гиббса и константу равновесия.