

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 21.08.2023 20:55:02  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

Естественнонаучный  
Химии и химической технологии

**Оценочные материалы по дисциплине (модулю)**

дисциплина

*Избранные главы неорганической химии*

**Блок Б1, обязательная часть, Б1.О.08**

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Направление

**04.04.01**  
код

**Химия**

наименование направления

Программа

**Фундаментальная и прикладная химия**

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2022 г.**

Разработчик (составитель)

*к.п.н., доцент*

**Файзуллина Н. Р.**

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)</b> .....	<b>9</b>
<b>3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания</b> .....	<b>26</b>

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.2. использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук.	Обучающийся должен: основы фундаментальных разделов химии: неорганической, органической, аналитической химии (метрологические основы анализа, существо реакций, принципы и области использования химического анализа), физической химии; перспективы	Не может использовать современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач.	Частично использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук, и при этом допускает грубые ошибки	Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук, но при этом допускает незначительные ошибки	Полно и системно использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук.	Коллоквиум

		развития наук; роль химического анализа, основные особенности свойств высокомолекуляр ных систем, теоретические основы химико- технологических процессов.					
ОПК-1.3. использует современные расчетно- теоретические методы химии и профессиональ ные базы данных для решения профессиональ ных задач.	Обучающийся должен: применять теоретические знания для решения конкретных задач в химии; пользоваться современными представлениями основных разделов естественных наук для объяснения специфики поведения химических	Не владеет навыками выполнения комплексных эксперименталь ных и расчетно- теоретических исследований в избранной области химии и работы на сложном научном оборудовании, относящемся к определенному классу задач, может выполнять	Частично владеет навыками выполнения комплексных эксперименталь ных и расчетно- теоретических исследований в избранной области химии и работы на сложном научном оборудовании, относящемся к определенному классу задач, слабо владеет	Владеет навыками выполнения комплексных эксперименталь ных и расчетно- теоретических исследований в избранной области химии и работы на сложном научном оборудовании, относящемся к определенному классу задач, программным обеспечением и	Отлично владеет навыками выполнения комплексных эксперименталь ных и расчетно- теоретических исследований в избранной области химии, работает на сложном научном оборудовании, относящемся к определенному классу задач, владеет	Контрольн ая работа	

		соединений; использовать данные по строению веществ и соединений для изучения их свойств; использовать структурные данные в исследовании.	стандартные операции при наличии методических указаний;	программным обеспечением и баз данных, допускает грубые ошибки	баз данных, допускает незначительные ошибки	программным обеспечением и базой данных.	
	ОПК-1.1. применяет существующие методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук.	Обучающийся должен: основами теории фундаментальны х разделов химии; навыками решения конкретных теоретических и экспериментальн ых задач	Не использует существующие и не может разрабатывать новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук.	Использует существующие, но не может разрабатывать новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук.	Использует существующие, может разрабатывать новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук, но допускает незначительные ошибки	Полно и системно использует существующие, может разрабатывать новые методики получения и характеризации веществ иматериалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук	Тестирова ние
ПК-1. Способен проводить	ПК-1.1. знает методы	Обучающийся должен: знать	Не знает методы	Знает методы проведения	Знает методы проведения	Полностью знает методы	Тестирова ние

научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации	проведения исследований и разработок, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	методы проведения исследований и разработок, теоретические основы современных методов исследования состава, структуры и свойств неорганических веществ, основных принципов работы приборов для грамотного выбора параметров проведения эксперимента, методов регистрации, обработки и интерпретации полученных результатов.	проведения исследований и разработок, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	исследований и разработок, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок, но допускает грубые ошибки	исследований и разработок, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок, но допускает незначительные ошибки	проведения исследований и разработок, средства и практику планирования, организации, проведения и успешно внедряет научные исследования и разработки.	
	ПК-1.2. применяет актуальную нормативную	Обучающийся должен: использовать эти знания при	Применяет актуальную нормативную документацию в	Применяет актуальную нормативную документацию в	Применяет актуальную нормативную документацию в	Отлично применяет актуальную нормативную	Коллоквиум

	документацию в соответствующей области знаний; проводить анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.	решении социальных и профессиональных задач; для приобретения новых знаний и умений, выбрать условия проведения исследования исходя из методологических особенностей метода, подготовить образец к анализу.	соответствующей области знаний, но не может анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений.	соответствующей области знаний, однако при проведении анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений допускает грубые ошибки	соответствующей области знаний; при проведении анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений иногда допускает незначительные ошибки	документацию в соответствующей области знаний; легко проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.	
	ПК-1.3. проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования.	Обучающийся должен: владеть навыками грамотно использовать термины и понятия современной неорганической химии при представлении результатов научной деятельности.	Проводить анализ, теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования не в состоянии	Проводит анализ, но теоретически обобщить научные данные в соответствии с задачами исследования не может	Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования, но допускает неточности	Полно и системно проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования	Контрольная работа

--	--	--	--	--	--	--	--

## 2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

### Тестовые задания

Описание методики оценивания тестирования: Тест – система лаконично и точно сформулированных и стандартизированных заданий, на которые необходимо дать в течение ограниченного времени краткие и точные ответы, оцениваемые по системе баллов. Задания представлены тестами закрытого типа – тестами с выбором одного правильного ответа, или ответы с вариантами выбора, при выполнении которых испытуемому необходимо выбрать, как правило, один правильный ответ из приведенного списка возможных ответов.

#### Вариант 1

1. Укажите полную электронную формулу атома  ${}_{23}\text{V}$  в основном состоянии, располагая орбитали (энергетические подуровни) в соответствии с увеличением энергии. Определите набор четырех квантовых чисел для последнего электрона данного элемента.

А)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ ;  $n = 4$ ;  $l = 0$ ;  $m_l = 0$ ;  $m_s = -\frac{1}{2}$ .

Б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$ ;  $n = 3$ ;  $l = 2$ ;  $m_l = 0$ ;  $m_s = \frac{1}{2}$ .

В)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ ;  $n = 3$ ;  $l = 2$ ;  $m_l = 1$ ;  $m_s = \frac{1}{2}$ .

Г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ ;  $n = 3$ ;  $l = 2$ ;  $m_l = -1$ ;  $m_s = -\frac{1}{2}$ .

2. Какие оксиды будут иметь более полярную связь: оксиды металлов I группы главной подгруппы или оксиды металлов II группы главной подгруппы? В выбранной подгруппе укажите элемент, оксид которого имеет наиболее полярную связь.

А) оксиды металлов I группы главной подгруппы,  $\text{Li}_2\text{O}$ ;

б) оксиды металлов I группы главной подгруппы,  $\text{Fr}_2\text{O}$ ;

в) оксиды металлов II группы главной подгруппы,  $\text{BeO}$ ;

г) оксиды металлов II группы главной подгруппы,  $\text{RaO}$ .

3. Система называется гомогенной, если:

а) все вещества находятся в одинаковом агрегатном состоянии;

б) все вещества находятся в различных агрегатных состояниях;

в) она состоит из частиц различных веществ, различного агрегатного состояния, равномерно распределенных относительно друг друга;

г) она однородна во всех своих точках по химическому составу и свойствам и не содержит границы раздела.

4. Для химических реакций, протекающих при стандартных условиях, верно следующее:

а) эндотермические реакции не могут протекать самопроизвольно;

б) эндотермические реакции могут протекать при повышенных температурах, если изменение энтропии при этом будет положительным;

в) эндотермические реакции могут протекать при повышенных температурах, если изменение энтальпии при этом будет положительным;

г) эндотермические реакции могут протекать при любых температурах, если изменение энергии Гиббса при этом будет отрицательным.

5. Действие катализатора объясняется тем, что:

а) в присутствии катализатора реакция идет другим путем – через энергетически более доступные стадии;

б) катализатор снижает энергию активации;

- в) катализатор смещает химическое равновесие реакции в сторону образования продуктов;
- г) в присутствии катализатора увеличивается число столкновений молекул.
6. Константа химического равновесия показывает:
- а) соотношение молярных концентраций продуктов реакции и исходных веществ в состоянии химического равновесия;
- б) во сколько раз молярные концентрации исходных веществ больше концентраций продуктов реакции;
- в) соотношение скоростей прямой и обратной реакций;
- г) соотношение энергий активации прямой и обратной реакций.
7. Сколько граммов хлористого калия надо растворить в 90 г 8 %-го раствора этой соли, чтобы полученный раствор стал 10 %- м?
- а) 2 г;            б) 10 г;            в) 8 г;            г) 1 г.
8. В каком отношении должны находиться массы воды и этилового спирта, чтобы при их смешении получить раствор, кристаллизующийся при  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
- А) 100 к 49;            б) 100 к 54;            в) 49 к 100;            г) 54 к 100.
9. Определите молярную концентрацию раствора  $\text{H}_2\text{S}$ , если  $\text{pOH}$  раствора равен 9. Учитывайте только первую ступень диссоциации кислоты.
- А)  $C = 9,1 \cdot 10^{-4}$  моль/л;            б)  $C = 1,0 \cdot 10^{-5}$  моль/л;
- в)  $C = 9,1 \cdot 10^{-9}$  моль/л;            г)  $C = 1,0 \cdot 10^{-9}$  моль/л.
10. Какой коэффициент должен стоять перед молекулой азотной кислоты в уравнении  $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}$ ?
- А) 2;            в) 5;            б) 4;            г) 3.

#### Вариант 2

1. d-элементы находятся в Периодической системе элементов (ПСЭ) в подгруппа
1. главных
  2. побочных
  3. главных и побочных
2. Энергия ионизации атомов d-элементов в периодах ПСЭ слева направо
1. увеличивается
  2. уменьшается
  3. не изменяется
3. Энергия ионизации атомов d-элементов в группах ПСЭ сверху вниз
1. увеличивается
  2. уменьшается
  3. не изменяется
4. d-элементы относятся к
1. металлам
  2. неметаллам
  3. металлам и неметаллам
5. Энергетический подуровень, заполняющийся электронами у d-элементов
1. внешний d
  2. предвнешний d
  3. предвнешний p
6. Энергетические подуровни, на которых у d-элементов находятся валентные электроны
1. внешний s- и внешний d-
  2. предвнешний d-
  3. предвнешний d- и внешний s-
7. Металлические свойства у d-элементов в периодах ПСЭ слева направо
1. усиливаются
  2. ослабевают

3. не изменяются
8. Комплексообразующая способность d-элементов в группах ПСЭ сверху вниз
  - 1.увеличивается
  - 2.уменьшается
  - 3.не изменяется
9. Комплексообразующая способность d-элементов в периодах ПСЭ слева направо
  - 1.увеличивается
  - 2.уменьшается
  - 3.не изменяется
10. Устойчивость соединений d-элементов в группах ПСЭ сверху вниз возрастает в степени окисления
  - 1.более низкой
  2. более высокой

#### Описание методики оценивания тестовых заданий

**Критерии оценки (в баллах):** За выполнение каждого тестового задания студенту выставляются баллы. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей. Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту.

–5 баллов выставляется студенту, если он выполнил 85% – 100% тестовых заданий;

– 4 балла выставляется студенту, если он выполнил 65% – 85% тестовых заданий;

– 3 балла выставляется студенту, если он выполнил 50 % – 65 % тестовых заданий;

– 2 балла выставляется студенту, если он выполнил менее 40 % тестовых заданий;

– 1 балл выставляется студенту, если большая часть заданий не выполнена.

### Вопросы для коллоквиума

#### **Тема: Фундаментальные законы химии**

- 1.Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава вещества. Соединения постоянного и переменного состава (дальтонида и бертоллида). Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газа Их использование в профессиональной деятельности.
- 2.Закон эквивалентов. Понятие эквивалент, молярная масса эквивалента. Расчет молярной массы эквивалента элемента и веществ. Использование закона и понятий в профессиональной деятельности.
3. Первый закон термохимии (закон Лавуазье-Лапласа).Закон Гесса, его применение для расчета калорийности. Следствия из закона Гесса и их использование в профессиональной деятельности.
4. Второе начало термодинамики. Критерий самопроизвольного протекания химической реакции. Энергия Гиббса. Расчет ее изменения в ходе химической реакции.
5. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Порядок реакции, примеры реакций 1, 2 и 3- го порядков.
6. Принцип Ле-Шателье.Влияние концентрации, давления, температуры на положение равновесия обратимой реакции.

7. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации. Влияние температуры на скорость реакции.

### **Тема: Основные понятия химии**

1. Атом, молекула, химический элемент. Относительная атомная масса. Относительная молярная масса. Число Авогадро. Моль, молярная масса. Число Авогадро.
2. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава вещества. Соединения постоянного и переменного состава (дальтонида и бертоллида). Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газа.
3. Закон эквивалентов. Понятие эквивалент, молярная масса эквивалента. Расчет молярной массы эквивалента элемента и веществ.
4. Понятие о системе, фазе. Классификация систем.
5. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики.
6. Термохимические уравнения. Тепловые эффекты химических реакций. Реакции экзо- и эндотермические. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества и использование ее для расчета теплового эффекта реакции.
7. Первый закон термохимии (закон Лавуазье-Лапласа). Закон Гесса, его применение для расчета калорийности корма. Следствия из закона Гесса.
8. Энтропия. Расчет изменения энтропии в ходе реакции.
9. Второе начало термодинамики. Критерий самопроизвольного протекания химической реакции. Энергия Гиббса. Расчет ее изменения в ходе химической реакции.
10. Скорость химической реакции. Мгновенная скорость, средняя скорость. Факторы, влияющие на скорость реакции.

### **Тема: Окислительно-восстановительные реакции**

1. Электронная теория окислительно-восстановительных (ОВ) реакций.
2. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов и степени окисления элементов в соединениях.
3. Сопряженные пары окислитель - восстановитель. Окислительно-восстановительная двойственность.
4. Стандартное изменение энергии Гиббса и Гельмгольца окислительно-восстановительной реакции и стандартные окислительно-восстановительные потенциалы (электродные потенциалы). Определение направления протекания ОВ реакций по разности ОВ потенциалов.
5. Влияние Среды и внешних условий на направление окислительно-восстановительных реакций и характер образующихся продуктов.
6. Электролиз. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Катодные и анодные процессы. Законы электролиза. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами.
7. Коррозия металлов Основные виды коррозии. Электрохимическая коррозия. Защита металлов от коррозии.
8. Закончите уравнения окислительно-восстановительных реакций, расставьте коэффициенты методом полуреакций:
  - а)  $K_2Cr_2O_7 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + \dots$
  - б)  $K_2Cr_2O_7 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow S + \dots$
  - в)  $FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$
  - г)  $I_2 + KOH \rightarrow$  д)  $HI + H_2SO_4 \text{ (конц.)} \rightarrow H_2S + \dots$

9. Закончите и уравняйте реакции. Укажите окислители и восстановители. Какие из веществ могут быть только окислителями? только восстановителями?  
 $\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{конц}} \text{Cu}_2\text{O} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{HCl} + \text{Zn} = \text{CrCl}_2 + \dots$
10. Расставить коэффициенты в уравнении реакции (решить ОВР):  $\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{S} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
11. Расставить коэффициенты в уравнении реакции (решить ОВР):  $\text{HCl} + \text{MnO}_2 = \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  27. Расставить коэффициенты в уравнении ОВР:  $\text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
12. Расставить коэффициенты в уравнении ОВР:  $\text{P} + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{P}_2\text{O}_5$
13. Расставить коэффициенты в уравнении реакции (решить ОВР):  $\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{S} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
14. Расставить коэффициенты в уравнении ОВР:  
 $\text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 $2\text{KMnO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$   
 $2\text{KMnO}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH}$   
 $2\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

#### ***Тема: Комплексные соединения***

1. Понятия комплексообразователь, лиганды, внутренняя сфера комплексного соединения, внешняя сфера комплексного соединения.
2. Классификация комплексных соединений. Номенклатура. Методы синтеза комплексных соединений.
3. Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Комплексные электролиты, как сильные электролиты. Комплексные неэлектролиты диссоциация комплекса в водном растворе, как реакция замещения лигандов.
4. Энергия расщепления. Высокоспиновые и низкоспиновые комплексы.

#### ***Тема: Строение атома. Строение электронных оболочек химических элементов***

1. Развитие представлений о строении атома.
2. Модель атома Бора. Её недостатки.
3. Уравнение де Бройля. Двойственная природа электрона.
4. Принцип неопределенности Гейзенберга.
5. Уравнение Шредингера.
6. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спин.
7. Принципы заполнения электронных оболочек атома: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда.
8. Периодическая система Д.И. Менделеева. Периоды, группы.
9. Радиусы, изменение по периодам и группам.
10. Потенциал ионизации, его изменение по периодам и группам.
11. Сродство к электрону, его изменение по периодам и группам.
12. Электроотрицательность, ее изменение по периодам и группам.

#### ***Тема: Химическая связь и строение молекул***

1. Метод валентных связей. Механизмы образования ковалентной связи.
2. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность.
3. Полярность связи.
4. Теория гибридизации. Какие условия определяют возможность гибридизации атомных орбиталей?

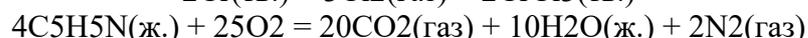
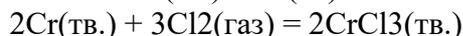
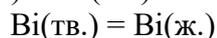
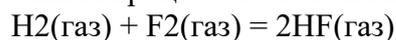
5. Чем определяется геометрия молекулы в теории гибридизации?

**Задачи:**

1. Формула молекулы вещества, в которой реализуется только ковалентный полярный тип связи имеет вид (укажите один вариант ответа): CO, CaO, O<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.
2. Установите соответствие между формулой молекулы или иона BrF<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, SF<sub>6</sub> и типом гибридизации валентных орбиталей центрального атома: sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup>, sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup>, sp, sp<sup>3</sup>d.
3. Определите пространственную конфигурацию молекул: BeCl<sub>2</sub>, SnCl<sub>2</sub>, SiF<sub>4</sub>, SO<sub>3</sub>. Укажите тип гибридизации.
4. Какую пространственную конфигурацию имеет нитрат-ион: плоскую треугольную, линейную, тетраэдрическую, октаэдрическую.

### **Тема: Химическая термодинамика**

1. Основные понятия химической термодинамики: система, фаза, функции и параметры состояния системы. Стандартные условия.
2. Первый закон термодинамики. Понятие энтальпии. Закон Гесса и следствия из него.
3. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии и энергии Гиббса. Критерии самопроизвольного протекания химических процессов.
4. Запишите уравнение реакции, тепловой эффект которой равен ΔfH<sup>0</sup> алюмокалиевых квасцов KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O (тв).
5. Как меняется энтропия в указанных процессах? Ответы поясните.



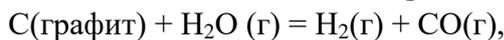
6. Определите энтальпию растворения LiF, если ΔfH<sup>0</sup><sub>298</sub>(LiF) = □615 кДж/моль, энтальпия сублимации лития = 159 кДж/моль, I<sub>1</sub>(Li) = 520 кДж/моль, энергия связи в молекуле F<sub>2</sub> составляет 159 кДж/моль, сродство атома фтора к электрону Ae (F) = □328 кДж/моль, энтальпии гидратации ионов F<sup>-</sup> и Li<sup>+</sup> равны □332 кДж/моль и □278 кДж/моль, соответственно.
7. Смесь газообразных NO и NO<sub>2</sub> нагрели в сосуде. При температуре 470°C в системе установилось равновесие:



при этом значения парциальных давлений газов составили p(O<sub>2</sub>)=0.22 атм, p(NO)=0.76 атм, p(NO<sub>2</sub>)=0.39 атм. Считая, что ΔH<sup>0</sup> и ΔS<sup>0</sup> не зависят от температуры,

- 1) определите K<sub>p</sub> данной реакции при этой температуре;
- 2) определите ΔG<sup>0</sup><sub>T</sub> при температуре 470 °C;
- 3) дайте обоснованный ответ, как изменяется энтропия в ходе реакции.
- 4) Схематически изобразите зависимость ΔG<sup>0</sup><sub>T</sub> этой реакции от температуры. Отметьте на графике область температур, при которых K<sub>p</sub> > 1.
- 5) Чему равна разность Q<sub>p</sub>-Q<sub>v</sub> для этой реакции при температуре 470 °C?
- 6) Как изменится парциальное давление NO, если давление NO<sub>2</sub> в системе увеличить в два раза?
8. Процесс, протекающий при постоянном значении температуры в системе, называется (укажите один вариант ответа): изотермическим, изобарическим, адиабатическим, изохорическим.
9. Вычислить ΔH<sup>0</sup> реакции: B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 3Mg = 2B + 3MgO
10. Вычислите изменение энтропии в реакции:  
$$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$$

11. Вычислите изменение энергии Гиббса при 25 и 1000°C для реакции:



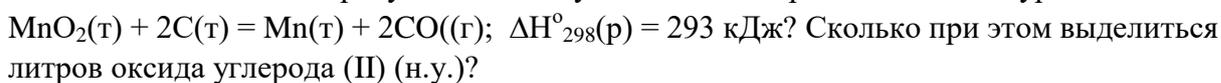
если  $\Delta H^\circ_{298(\text{p})} = 131,3$  кДж,  $\Delta S^\circ_{298(\text{p})} = 133,6$  Дж/К.

Какой фактор – энтальпийный или энтропийный – определяет возможность этой реакции?

12. Во сколько раз увеличится скорость элементарной гомогенной реакции



13. Сколько теплоты потребуется для получения 275 г марганца согласно уравнению



**Тема: Скорость химических реакций. Химическое равновесие**

1. Понятие скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.

2. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции. Закон действующих масс. Понятие константы скорости.

3. Обратимые и необратимые химические реакции. Признаки состояния химического равновесия в системе. Истинное и ложное равновесие.

4. Закон действующих масс. Константа равновесия.

5. Смещение химического равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле-Шателье.

**Тема: Растворы**

1. Способы выражения концентрации растворов. Взаимный переход от одних видов выражения концентрации к другим.

2. Основные положения теории электролитической диссоциации. Понятие о сильных и слабых электролитах.

3. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

4. Ионное равновесие в растворах электролитов.

5. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН растворов.

**Тема: Химия s-элементов**

1. Составьте электронные схемы строения атомов IA группы.

2. Общая характеристика элементов IA группы.

3. Чем объясняется меньшая химическая активность лития по сравнению с калием и натрием?

4. Ионы какого щелочного металла окрашивают пламя в фиолетовый цвет (укажите один вариант ответа): K, Na, Li, Rb?

5. Написать уравнения взаимодействия с водой  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}_2$ .

6. Чем различается взаимодействие с кислородом лития и натрия? Написать уравнения реакций.

7. Какую реакцию среды показывают растворы солей:  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{KCH}_3\text{COO}$ ?

8. Написать электронные формулы атомов бериллия, магния и щелочноземельных металлов.

9. Общая характеристика элементов IIА группы.

10. Как меняются свойства гидроксидов элементов щелочноземельных металлов?

11. Почему горящий магниевый металл нельзя потушить водой? Написать уравнение реакции.

12. К раствору, содержащему соли кальция, бериллия и магния, добавили избыток раствора едкого натра. Написать уравнения происходящих реакций. Какое вещество выпало в осадок? Какие ионы остались в растворе?

13. Какая соль –  $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$  или  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  при одинаковых условиях в большей степени подвергается гидролизу? Ответ обосновать. Написать уравнение гидролиза этой соли.
14. Объяснить, почему при пропускании диоксида углерода через раствор хлорида или нитрата кальция осадок карбоната кальция не выпадает, а при действии  $\text{CO}_2$  и известковую воду – выпадает.
15. В растворе находятся ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Ba}^{2+}$ . Действием какого реактива можно осадить из раствора оба иона? Написать уравнения реакций.

**Тема: Химия p-элементов**

1. Написать электронные формулы атомов элементов IIIA группы.
2. Общая характеристика элементов IIIA группы.
3. Расположите металлы IIIA группы в порядке усиления их основных свойств:  $\text{In}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ga}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Tl}(\text{OH})_3$ .
4. Написать уравнения реакций взаимодействия алюминия:
  - а) с разбавленными серной и азотной кислотами;
  - б) с концентрированными серной и азотной кислотами;
  - в) с водным раствором едкого натра.
5. Написать электронные формулы атомов элементов IVA группы.
6. Общая характеристика элементов IVA группы.
7. Молекулы какого вещества и какие ионы находятся в водном растворе диоксида углерода? Написать схему равновесия в растворе. Как изменится концентрация  $\text{CO}_2$  при добавлении в раствор щелочи?
8. Действием какого металла можно восстановить олово из раствора хлорида олова (II) (укажите один вариант ответа): Zn, K, Pb, Cu?
9. Написать электронные формулы атомов элементов VA группы.
10. Общая характеристика элементов VA группы.
11. Написать уравнения реакций взаимодействия:
  - а) концентрированной азотной кислоты с серебром, с фосфором;
  - б) разбавленной азотной кислоты с медью, с магнием.
12. Написать уравнения реакций термического разложения нитратов натрия, меди и ртути (II).
13. Написать электронные формулы атомов элементов VIA группы.
14. Общая характеристика элементов VIA группы.
15. Написать уравнение ступенчатой диссоциации сероводородной кислоты. Как будут смещаться равновесия при прибавлении  $\text{HCl}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , щелочи?
16. Написать электронные формулы атомов элементов VIIA группы.
17. Общая характеристика элементов VIIA группы.
18. Установите последовательность увеличения окислительной активности галогенов:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{F}_2$ .
19. Как изменяется прочность химической связи в ряду  $\text{HF} - \text{HCl} - \text{HBr} - \text{HI}$ ? Чем это объясняется? Какой из галогенидов является наиболее сильным восстановителем? Какой – наиболее слабым?

**Тема: Химия d-элементов**

1. Написать электронную формулу атома титана.
2. Какой из двух гидроксидов проявляет более основные свойства:  $\text{Ti}(\text{OH})_4$  или  $\text{Zr}(\text{OH})_4$ ;  $\text{Ti}(\text{OH})_4$  или  $\text{Ti}(\text{OH})_3$ ?

3. Написать электронную формулу атома ванадия. Написать формулы оксидов ванадия и указать, как изменяется их химический характер при переходе от низшей степени окисления к высшей.
4. Какой из оксидов имеет более кислотный характер:  $V_2O_5$  или  $Nb_2O_5$ ;  $V_2O_5$  или  $As_2O_5$ ?
5. Написать электронные конфигурации атомов хрома и молибдена. Дать объяснения.
6. Объяснить близость атомных радиусов молибдена и вольфрама и некоторое их отличие от атомного радиуса хрома.
7. Какие степени окисления характерны для хрома, молибдена и вольфрама. Привести примеры соединений.
8. Написать уравнения реакций, которые характеризуют кислотно-основные свойства оксидов  $Cr_2O_3$ ,  $CrO_3$ ,  $MoO_3$ ,  $WO_3$ .
9. Написать уравнения реакций взаимодействия гидроксида хрома (III) с раствором серной кислоты, с раствором едкого калия.
10. Какова степень окисления хрома в продукте термического разложения  $Cr(OH)_3$ .
11. Написать электронную формулу атома марганца. Написать формулы возможных оксидов марганца и соответствующих им гидроксидов. Указать их свойства: кислотные, основные, амфотерные.
12. В каких кислотах растворяется марганец. Написать уравнения реакций.
13. Написать электронные формулы атомов железа, кобальта, никеля.
14. Написать уравнения реакций взаимодействия железа с:
  - а) разбавленной и концентрированной хлороводородной кислотой;
  - б) разбавленной и концентрированной серной кислотой;
  - в) разбавленной азотной кислотой.
15. Какой металл пассивируется в концентрированных растворах азотной кислоты и гидроксида натрия: Fe, Al, Pb, Mg?
16. Написать электронные формулы атомов цинка и кадмия. Какой из этих элементов обладает более выраженными металлическими свойствами?
17. Написать уравнения реакций растворения цинка в кислотах:
  - а) хлороводородной;
  - б) разбавленной и концентрированной серной;
  - в) разбавленной и концентрированной азотной;
  - г) в щелочи.
18. Какой из оксидов  $Zn(OH)_2$  или  $Cd(OH)_2$  должен проявлять более основные свойства? Почему?
19. Укажите положение меди и серебра в периодической системе элементов и напишите электронные формулы их атомов. Почему восстановительные свойства меди и серебра выражены слабее, чем у щелочных металлов?
20. Написать уравнения реакций взаимодействия меди с кислотами:
  - а) разбавленной хлороводородной;
  - б) разбавленной азотной;
  - в) концентрированной азотной;
  - г) разбавленной серной;
  - д) концентрированной серной при кипячении.

21. Напишите уравнения реакций взаимодействия  $K_2CrO_4$ ,  $K_2MnO_4$ ,  $K_2FeO_4$  с разбавленным раствором серной кислоты. Сделайте вывод об устойчивости соединений Cr(VI), Mn(VI), Fe(VI) в кислой среде.
22. Используя химические методы, подтвердите состав железосодержащего продукта реакции феррата(VI) калия с серной кислотой.
23. Как меняется окислительная способность в ряду Cr(VI) – Mo(VI) – W(VI)? Ответ поясните и подтвердите уравнениями соответствующих реакций с одним и тем же реагентом.
24. Как меняются кислотно–основные свойства в ряду соединений V(V) – V(IV) – V(III)? Ответ поясните и подтвердите уравнениями соответствующих реакций

**Критерии оценивания устного ответа на коллоквиуме:**

**Критерии оценки (в баллах):**

- **5** баллов выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все поставленные теоретические вопросы, успешно решены задачи с необходимыми пояснениями;
- **3-4** балла выставляется студенту, если даны недостаточно полные и правильные ответы, допускаются неточности в раскрытии вопроса, несущественные ошибки математического плана при решении задач;
- **1-2** балла выставляется студенту, если даны недостаточно полные и правильные ответы, допускаются неточности в раскрытии вопроса, несущественные ошибки математического плана при решении задач;
- **0** баллов выставляется студенту, если даны неправильные ответы на вопросы, допущено большое количество существенных ошибок

**Контрольная работа**

Описание контрольной работы

Контрольная работа – это способ проверки текущих знаний студентов по изученному материалу посредством самостоятельной работы, включающей в себя теоретические задания и несколько практических заданий. За выполнение каждого задания студенту выставляются баллы. Тип используемой шкалы оценивания – номинальная шкала. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей. Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл. В спецификации указывается общий наивысший балл по контрольной работе.

**Контрольная работа № 1  
по теме «Строение атома. Химическая связь»**

Каждому студенту предлагается индивидуальный вариант.

Структура контрольной работы следующая:

- 1-ое задание: составить электронные формулы элементов;
- 2-ое задание: Сравнить валентные возможности атомов элементов;
- 3-е задание: Определить степени окисления у элементов в различных соединениях;

4-ое задание: Определить и объяснить тип химической связи в соединениях;

1. Составьте электронные формулы элементов с порядковыми номерами: а) 24 и б) 46.
2. Сравните валентные возможности элементов 7N и 15P.
3. Определите степени окисления у элементов в соединениях: а) OF<sub>2</sub> и б) CH<sub>4</sub>.
4. Определите и объясните тип химической связи в соединениях: а) KN и б) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>.
5. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса в схеме окислительно – восстановительной реакции:  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{S} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .
6. При 200 С реакция протекает за 120 секунд. Сколько времени эта реакция будет протекать при 0° С?
7. Как повлияет уменьшение давления на равновесие в реакции:  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ ?
10. Какой объем газа выделится при взаимодействии 100 г известняка, содержащего 2% примесей, с 1,3 л 0,15 М раствора соляной кислоты?

## Контрольная работа № 2 по теме «Растворы»

### Вариант 1

1. 3 мл 15% раствора содержит 0,55 г растворенного вещества. Какова плотность этого раствора?
2. Подобрать три различных молекулярных уравнения, которым соответствует сокращенное ионное уравнение:  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$ .
3. Величина рОН численно в три раза меньше, чем величина рН. Найти  $[\text{H}^+]$ .
4. Константа диссоциации масляной кислоты C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>COOH равна  $1,5 \cdot 10^{-5}$ . Вычислить степень ее диссоциации в 0,03 М растворе.
5. Написать молекулярные и ионные формы уравнений гидролиза, протекающего в растворах солей: FeCl<sub>3</sub> и NaNO<sub>2</sub>. Как можно усилить или ослабить их гидролиз?
6. Дайте два примера солей уксусной кислоты, в водных растворах которых рН > 7 и рН ≈ 7.
7. Составьте уравнения реакций гидролиза хлорида меди (II).
8. Степень диссоциации угольной кислоты H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> по первой ступени в 0,1 н. растворе равна 0,21%. Вычислить K<sub>1</sub>.

### Вариант 2

1. Какую массу 10% раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> надо добавить к 0,5 кг 70% раствора, чтобы получить 20% раствор?
2. Написать уравнение в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах: нитрат бария + сульфат алюминия.
3. Во сколько раз надо увеличить или уменьшить концентрацию гидроксильных ионов, чтобы величина рН раствора увеличилась на две единицы?
4. Найти степень диссоциации хлорноватистой кислоты HClO (константа диссоциации  $5,0 \times 10^{-8}$ ) в 1,2 н. растворе.
5. Написать молекулярные и ионные формы уравнений гидролиза, протекающего в растворах солей: CuSO<sub>4</sub> и NaClO<sub>4</sub>. Как можно усилить или ослабить их гидролиз?
6. Дайте два примера солей аммония, в водных растворах которых рН < 7 и рН ≈ 7.
7. Сколько г нитрата железа (III) надо взять, чтобы приготовить 5 л 0,3 н. раствора?
8. Подобрать три различных молекулярных уравнения, которым соответствует сокращенное ионное уравнение:  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$ .

### Вариант 3

1. К 300 мл 52% HNO<sub>3</sub> (ρ = 1,32 г/мл) прибавили 2 л воды. Чему равна процентная концентрация HNO<sub>3</sub> в полученном растворе?

2. Написать уравнение в молекулярной, ионной и сокращенной ионной формах: нитрат хрома (III) + гидроксид бария.
3. Во сколько раз надо увеличить или уменьшить концентрацию гидроксильных ионов, чтобы величина pH раствора уменьшилась на две единицы?
4. Степень диссоциации муравьиной кислоты HCOOH в 0,2 н. растворе равна 3%. Определить константу диссоциации кислоты.
5. Написать молекулярные и ионные формы уравнений гидролиза, протекающего в растворах солей: K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>. Как можно усилить или ослабить их гидролиз?
6. Дайте два примера солей хлороводородной кислоты, в водных растворах которых pH < 7 и pH ≈ 7.
7. Плотность 16% раствора KOH равна 1,15 г/мл. Сколько молей KOH находится в 8 л раствора?
8. Во сколько раз надо увеличить или уменьшить концентрацию ионов водорода, чтобы величина pH раствора уменьшилась на три единицы?

*Вариант 4*

1. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего 27 г глюкозы в 500 мл раствора при 297 К.
2. Определить массовую долю сульфата меди (II) в растворе, полученном при растворении 50 г CuSO<sub>4</sub> в 200 г воды.
3. Вычислить молярную концентрацию раствора KOH (ρ = 1,24 г/мл) с массовой долей 26 %.
4. Чему равна молярная концентрация раствора, приготовленного из глюкозы массой 9 г и воды объемом 500 мл?
5. Определить мольные доли глюкозы и воды в растворе, содержащем 18 г глюкозы и 180 г воды.
6. Какой объем 0,1 М раствора HNO<sub>3</sub> необходим для нейтрализации раствора гидроксида бария, содержащего 0,171 г Ba(OH)<sub>2</sub>?
7. По значению констант диссоциации определите, какая из кислот более сильная.
  - б) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (K<sub>д1</sub> = 4,5·10<sup>-4</sup>) или H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (K<sub>д1</sub> = 1,4·10<sup>-2</sup>)
  - в) HCOOH (K<sub>д</sub> = 1,77·10<sup>-4</sup>) или HCN (K<sub>д</sub> = 5,0·10<sup>-10</sup>)
  - г) HNO<sub>2</sub> (K<sub>д</sub> = 6,9·10<sup>-4</sup>) или CH<sub>3</sub>COOH (K<sub>д</sub> = 1,8·10<sup>-5</sup>)
8. Какой концентрации ионов водорода соответствует значение pH равное 3, 7, 10, 12?
9. Определите концентрацию ионов водорода в растворе с pH = 3,09.
10. Вычислите [H<sup>+</sup>] и степень диссоциации в 1 % растворе уксусной кислоты (K<sub>д</sub> = 1,8·10<sup>-5</sup>), приняв плотность раствора равной единице.
11. Чему равна молярная концентрация растворов HNO<sub>3</sub> и NaOH, если для первого раствора pH = 2, а для второго pH = 13?
12. Растворением в воде 1,42 г кристаллогидрата LiNO<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O получено 100 г раствора с плотностью d = 1,01 г/см<sup>3</sup>. Для указанного раствора определите:
  - 1) массовую долю растворенного вещества, выраженную в процентах;
  - 2) значение pH, если ионное произведение воды составляет 1,0·10<sup>-14</sup>, константа диссоциации HNO<sub>2</sub> равна 5,1·10<sup>-4</sup>. Напишите в ионной форме уравнение протолитической реакции, укажите сопряженные пары кислот и оснований;
  - 3) температуру замерзания, если кажущаяся степень диссоциации соли в растворе составляет 0,80, криоскопическая постоянная воды равна 1,86.

**Критерии оценки (в баллах):**

- 5 баллов выставляется студенту, если он выполнил верно 85% – 100% заданий;
- 4 балла выставляется студенту, если он выполнил верно 65% – 85% заданий;
- 3 балла выставляется студенту, если он выполнил верно 50 % – 65 % заданий;
- 2 балла выставляется студенту, если он выполнил верно менее 40 % заданий;
- 1 балла выставляется студенту, если большая часть заданий не выполнена.

**Тестовые задания для рубежного контроля**

Описание методики оценивания тестирования: Тест – система лаконично и точно сформулированных и стандартизированных заданий, на которые необходимо дать в течение ограниченного времени краткие и точные ответы, оцениваемые по системе баллов. Задания представлены тестами закрытого типа – тестами с выбором одного правильного ответа, или ответы с вариантами выбора, при выполнении которых испытуемому необходимо выбрать, как правило, один правильный ответ из приведенного списка возможных ответов

*Рубежный контроль № 1*

1. В каких выражениях речь идет о простом веществе кислород, а не о химическом элементе?
  - а) кислород входит в состав воды;
  - б) кислород плохо растворяется в воде;
  - в) в оксиде меди массовая доля кислорода составляет 20%;
  - г) кислород входит в состав всех жизненно важных органических веществ.
2. В каких выражениях речь идет о химическом элементе хлор, а не о простом веществе?
  - а) хлор растворяется в воде, образуя «хлорную воду»;
  - б) массовая доля хлора в тканях организма человека составляет 0,1%;
  - в) в лаборатории хлор получают окислением соляной кислоты;
  - г) хлор более сильный окислитель, чем бром и йод.
3. Объем хлороводорода, содержащего  $3,01 \cdot 10^{23}$  атомов хлора, равен:
  - а) 22,4 л; б) 89,6 л; в) 44,8 л; г) 11,2 л.
4. Объем оксида серы (V), содержащего  $18,06 \cdot 10^{23}$  атомов кислорода, равен:
  - а) 22,4 л; б) 67,2 л; в) 44,8 л; г) 11,2 л.
5. Число атомов натрия в фосфате натрия ( $M = 164$  г/моль) массой 32,8 г равно:
  - а)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ; б)  $3,612 \cdot 10^{23}$ ; в)  $1,505 \cdot 10^{23}$ ; г)  $2,408 \cdot 10^{23}$ .
6. Число атомов кислорода в оксиде фосфора (V) ( $M = 142$  г/моль) массой 14,2 г равно:
  - а)  $3,01 \cdot 10^{23}$ ; б)  $1,204 \cdot 10^{23}$ ; в)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ; г)  $2,408 \cdot 10^{23}$ .
7. Сколько атомов содержит один моль метана?
  - а) 1; б)  $3 \cdot 10^{24}$ ; в)  $6 \cdot 10^{23}$ ; г) 5
8. Какая из записей обозначает одновременно простое вещество и химический элемент?
  - а)  $O^{2-}$ ; б)  $O_2$ ; в)  $O_3$ ; г) К.
9. До и после протекания любой химической реакции не изменяются:
  - а) число молекул; б) число молей веществ;
  - в) число атомов; г) объем веществ.
10. Укажите соединение, в котором массовая доля свинца наибольшая:
  - а)  $Pb_3O_4$ ; б)  $Pb_2O_3$ ; в)  $PbO$ ; г)  $PbO_2$ .

*Рубежный контроль № 2*

1. Для какого вещества объем 1 моль при н.у. равен 22,4 л?  
а) йод б) озон; в) вода; г) красный фосфор.
2. В каких единицах может измеряться масса атомов и молекул?  
а) моль; б) моль/л; в) это безразмерные единицы; г) а.е.м.
3. Какие общие свойства имеют 1 молекула брома и 20 г брома?  
а) качественный и количественный состав; б) температура плавления;  
в) температура кипения; г) плотность (удельный вес).
4. Какое утверждение справедливо для понятия «моль»?  
а) это масса одной молекулы;  
б) это масса  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул;  
в) это количество вещества, содержащее  $6,02 \cdot 10^{23}$  структурных единиц;  
г) это отношение массы вещества к его количеству.
5. Относительная плотность газа А по газу В равна х. Чему равна относительная плотность газа В по газу А?  
а)  $1+x$ ; б)  $x^2$ ; в)  $1/x$ ; г)  $2x$
6. 1 л газообразных кислорода и сероводорода имеют одинаковые:  
а) массы; б) плотности; в) число атомов; г) число молекул.
7. Сколько нейтронов в ядре атома изотопа свинца  ${}_{82}\text{Pb}^{207}$ :  
а) 82; б) 125; в) 207; г) 289.
8. Сколько протонов в ядре атома вольфрама  ${}_{74}\text{W}^{184}$ :  
а) 184; б) 258; в) 74; г) 110.
9. Чем различаются между собой атомы изотопов  ${}^{40}\text{K}$  и  ${}^{39}\text{K}$ .  
а) числом электронов; б) числом нейтронов;  
в) числом протонов; г) зарядом ядра.
10. Изотоп элемента содержит 14р и 16п. Этот элемент:  
а) сера; б) фосфор; в) кремний; г) цинк.

*Вариант 3*

1. Изотопы одного элемента отличаются:  
а) числом протонов; б) числом нейтронов;  
в) числом электронов; г) зарядом ядра.
2. Укажите число протонов в ионе  $\text{F}^-$ :  
а) 19; б) 20; в) 9; г) 10
3. Сколько в сумме протонов, нейтронов и электронов содержится в атоме изотопа хлора 35?  
а) 37; б) 17; в) 52; г) 71.
4. Сколько нейтронов содержится в молекуле хлора, образованной атомами с массовым числом 35.  
а) 18; б) 35; в) 36. г) 34.
5. Определите сумму протонов, нейтронов и электронов в атоме изотопа водорода – дейтерия:  
а) 3; б) 4; в) 2; г) 8.
6. Сколько протонов в ядре иона  $\text{Cl}^-$ ?  
а) 16; б) 18; в) 17; г) 35.
7. Сколько протонов в ядре иона  $\text{Ca}^{2+}$ ?  
а) 40; б) 20; в) 18; г) 22.
8. Атом какого элемента содержит столько же электронов, как и молекула аммиака?  
а) азота; б) натрия; в) неона; г) фтора.
9. Атом какого элемента содержит столько же электронов, как и молекула сероводорода?

а) хлора; б) алюминия; в) кремния; г) аргона.

10. Какая частица имеет большее число нейтронов, чем электронов?

а) катион натрия; б) атом натрия;

в) атом серы; г) сульфид-ион  $S^{2-}$ .

Описание методики оценивания тестовых заданий для рубежного контроля

**Критерии оценки (в баллах):** За выполнение каждого тестового задания студенту выставляются баллы. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей. Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту.

–10-9 баллов выставляется студенту, если он выполнил 85% – 100% тестовых заданий;

– 8-7 баллов выставляется студенту, если он выполнил 65% – 85% тестовых заданий;

– 6-5 баллов выставляется студенту, если он выполнил 50 % – 65 % тестовых заданий;

– 4 балла выставляется студенту, если он выполнил менее 40 % тестовых заданий;

– 3 балла выставляется студенту, если большая часть заданий не выполнена.

### Перечень вопросов к экзамену

Экзамен является итоговой оценкой по разделам курса в соответствующем семестре. К экзамену допускаются студенты, которые выполнили и сдали все лабораторные работы, написали контрольные работы, тесты и в итоге набрали не менее 45 баллов. Экзамен проводится по темам, обозначенным в рабочей программе в письменной форме. Максимально количество баллов, выделяемое за экзамен - 30 баллов

Экзамен проводится в виде индивидуального опроса по билетам.

Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и расчетную задачу. Такая структура и содержание экзаменационного билета позволяет контролировать как усвоение учащимися учебного материала, так и сформированность умений его применять.

1. Состав атома. Электронное строение атомов оболочек атомов. Изотопы. Основное и возбужденное состояние атомов (на конкретных примерах).

2. Состояние электрона в атоме. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Правила Клечковского.

3. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства солей: средних, кислых, основных, комплексных.

4. Типы химических связей. Способы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный,  $\sigma$  и  $\pi$ -связи, полярность связи, длина, энергия связи.

5. Условия самопроизвольного протекания процессов. Факторы, определяющие направленность процессов. Связь между изменением энергии Гиббса и константой равновесия.

6. Метод валентных связей (МВС). Гибридизация атомных орбиталей и геометрия молекул. Полярность молекул.

7. Третий закон термодинамики и расчет абсолютных энтропий.

8. Ионная связь. Поляризация ионов и ее влияние на физические свойства ионных кристаллов: температура плавления, растворимость, цвет кристаллов.

9. Типы кристаллических решеток и свойства твердых веществ. Зависимость свойств веществ от типа кристаллической решетки.
10. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.
11. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства кислот.
12. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства оснований
13. Определение, классификация, внутреннее строение растворов, растворимость. Растворение как физико-химический процесс. Растворение веществ, состоящих из ионных кристаллов и полярных молекул. Механизм образования растворов.
14. Растворимость твердых, жидких, газообразных веществ в воде. Способы выражения концентраций растворов.
15. Второй закон термодинамики. Формулировки, энтропия. Изменение энтропии в различных процессах.
16. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация ОВР, способы уравнивания ОВР, важнейшие окислители и восстановители.
17. Радиоактивность. Типы радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность. Модели строения атома: Дж. Томсона, Э. Резерфорда, Н. Бора, современная модель. Особенности этих моделей.
18. Структура Периодической системы Д.И. Менделеева и электронное строение атомов. Физический смысл порядкового номера элементов. Формулировки Периодического закона. Периодически изменяющиеся свойства элементов.
19. Электролитическая диссоциация. Слабые и сильные электролиты. Диссоциация кислот, щелочей и солей. Индикаторы.
20. Предмет химической термодинамики. Основные понятия термохимии. Термохимические расчеты. Термодинамические величины. Выделение или поглощение энергии в химических реакциях.
21. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Термохимический закон Гесса и следствия из закона.
22. Первый закон термодинамики. Формулировки, математические выражения, применение первого закона термодинамики.
23. Химическая кинетика. Основные понятия и постулаты.
24. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ, температуры, концентрации, природы реагирующих веществ, поверхности реагирующих веществ.
25. Химическая связь. Ковалентная полярная и неполярная, ионная, металлическая связи.
26. Предмет химии. Стехиометрические законы: закон сохранения энергии, закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон эквивалентов, периодический закон на конкретных примерах.
27. Газовые законы: закон Бойля- Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро. Математические выражения этих законов. Уравнения состояния различных газов.
28. Основные понятия химии.
29. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Условия смещения равновесия.
30. Агрегатные состояния веществ. Характерные свойства газов, жидкостей и твердых веществ.
31. Основы координационной теории. Комплексные соединения
32. Ионные уравнения реакций.
33. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение, структура, периодичность.
34. Классификация химических реакций по числу и по составу реагентов и конечных веществ.
35. Классификация химических реакций по типу переносимых частиц, по фазовым признакам. Химические реакции в органической химии.

36. Классификация химических реакций по тепловому эффекту, обратимости, каталитические реакции.
37. Гидролиз солей и среда водных растворов.
38. Электролиз расплавов и растворов, слабые и сильные электролиты.
39. Водород. Общая характеристика, нахождение в природе, получение физические и химические свойства, применение.
40. Соединения водорода. Вода как растворитель и вода как реагент. Применение воды. Пероксид водорода.
41. Металлы. Общая характеристика. Щелочные металлы. Химические свойства щелочных металлов, соединения щелочных металлов.
42. Общая характеристика щелочноземельных металлов, нахождение в природе, получение, химические свойства простых веществ и их соединений.  
Жесткость воды.
43. Алюминий. Общая характеристика элементов подгруппы алюминия. Нахождение в природе, получение, химические свойства простых веществ и соединений алюминия.
44. Органическая химия, органические вещества, их классификация по строению, составу. Функциональные группы, номенклатура органических соединений.
45. Изомерия органических соединений: структурная, пространственная, межклассовая, оптическая. Взаимное влияние атомов в молекуле органических соединений.
46. Неметаллы, их общая характеристика. Галогены, общая характеристика и химические свойства.
47. Общая характеристика, способы получения и химические свойства кислорода.
48. Общая характеристика, способы получения и химические свойства серы.
49. Общая характеристика, способы получения и химические свойства азота.
50. Общая характеристика, способы получения и химические свойства фосфора.
51. Общая характеристика, способы получения и химические свойства углерода и методика обучения.
52. Общая характеристика, способы получения и химические свойства кремния и методика изучения.
53. Методика изучения классификации, номенклатуры, способов получения, химических свойств кислотных, основных, амфотерных оксидов.

#### Примерные критерии оценивания ответа на экзамене

##### **Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с

пропускам материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

**- 0-10 баллов** выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

#### Рейтинг-план дисциплины

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр и баллы за каждое задание	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				<b>35</b>
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Сдача коллоквиумов	4	2	0	8
2. Контрольная работа	4	1	0	4
3. Тестирование	4	2	0	8
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестирование	15	1	0	<b>15</b>
<b>Модуль 2</b>				<b>35</b>
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Сдача коллоквиумов	4	2	0	8
2. Контрольная работа	4	1	0	4
3. Тестирование	4	2	0	8
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестирование	15	1	0	<b>15</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен (письменно)	30	1	0	<b>30</b>
<b>Поощрительные/отрицательные баллы</b>				
1. Активность на занятиях	–	–	0	плюс 10
2. Пропуски занятий	0,5-1	1-50%	0	минус 10

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

Рейтинговый балл =  $k \times$  Максимальный балл,

где  $k = 0,2$  при уровне освоения «неудовлетворительно»,  $k = 0,4$  при уровне освоения «удовлетворительно»,  $k = 0,8$  при уровне освоения «хорошо» и  $k = 1$  при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На экзамене выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.