

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра химии**

СОГЛАСОВАН

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

И.о. декана химико-биологического

\_\_\_\_\_ профессор Саламов А.М.

факультета \_\_\_\_\_ М.К.Дакиева

« 22 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

« 23 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**«НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**Направление подготовки/специальность:** 04.03. 01 Химия

**Уровень образования:** бакалавриат

**Фонд оценочных средств**

**разработала** \_\_\_\_\_ Саламов А.М., профессор, к.т.н.

**Утвержден на заседании кафедры химии**

протокол заседания № 10 от « 21 » июня \_\_\_\_\_ 2024 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М.Саламов

**Магас, 2024**

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения			
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними;	<b>Знать:</b> - требования и принципы целеполагания; - принципы и методы планирования; - методы организации и управления в области химии, применяемые на федеральном и региональном уровнях; <b>Уметь:</b> - формулировать перечень взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение поставленной цели; - определять ожидаемые результаты решения задач; - разрабатывать различные виды планов по реализации программ в области химии; - проводить анализ планов с позиций правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; - проводить оценку ресурсного обеспечения различных мероприятий химического характера (научно-практические конференции, научные семинары, диспуты); - ориентироваться в законодательстве и правовой литературе, принимать решения и совершать действия в соответствии с законом. <b>Владеть:</b> - методикой и методами планирования и проведения научного исследования по определению эффективности деятельности в области химии.
		УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта;	
		УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;	
		УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач;	
		УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования.	
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения			

ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	<p><b>ОПК-2.1.</b> Знает физические и химические свойства веществ, нормы техники безопасности при работе с ними</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Осуществляет выбор физико-химических методов анализа, адекватных для решения исследовательской задачи с применением знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Владеет навыками проведения оценки возможных рисков при работе с химическими веществами</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории;</li> <li>- назначение приборов и химической посуды;</li> <li>- основные правила и приёмы работы при проведении химических экспериментов лабораторного практикума;</li> <li>- правила работы на аппаратуре и оборудовании лабораторного практикума.</li> <li>- взаимосвязь состава, строения и свойств веществ;</li> <li>- принципы и области использования основных методов химического анализа;</li> <li>- особенности анализа различных объектов;</li> <li>- основные методы химического синтеза и исследования структуры биомолекул, технику безопасности при проведении препаративных синтетических работ;</li> <li>- механизмы химических реакций, теоретические основы методов получения и исследования химический веществ и реакций</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними и проводить оценку возможных рисков;</li> <li>- выполнять стандартные операции (приготовление растворов, их нагревание и выпаривание, очистка и разделение веществ); выполнять химический эксперимент по инструкции</li> <li>- надёжно определять количественные характеристики реакций, точно измерять, определять состав; использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, устанавливать взаимосвязь между строением соединения и его химическими свойствами, планировать и осуществлять химический эксперимент, анализировать его результаты;</li> <li>- использовать</li> </ul>
-------	--	--	---

			<p>физические и физико-химические методы анализа органических соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знание основ химии и свойств химических веществ с учетом их свойств в производстве и повседневной деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой и методикой выполнения различных операций химического эксперимента, навыками лабораторного синтеза, использованием физико-химических методов исследования;</li> <li>- техникой составления схемы синтеза вещества;</li> <li>- практическими навыками получения, выделения и очистки неорганических веществ;</li> <li>- навыками синтеза, выделения и очистки химических веществ в лабораторных условиях;</li> <li>- навыками безопасного обращения с химическими веществами, применяемыми в производстве и повседневной деятельности.</li> </ul>
<b>Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</b>			
<b>ПК-1</b>	Способен проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты.	<p><b>ПК-1.1.</b></p> <p>Демонстрирует знания основных методов обработки химической информации и требований к отчетам и проектам; назначения наиболее распространенных средств автоматизации информационной деятельности; назначения и функции операционных систем;</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методов обработки химической информации и требований к отчетам и проектам;</li> <li>- назначения наиболее распространенных средств автоматизации информационной деятельности; - назначения и функции операционных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные методы для решения химических задач;</li> <li>- работать с базами данных в компьютерных сетях;</li> <li>- использовать полученные знания для обработки химической информации и составления отчетов и проектов;</li> <li>- использовать базовые знания в области естественных наук при решении задач химического профиля.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни;</li> <li>- навыками эффективной организации индивидуального</li> </ul>
		<p><b>ПК-1.2.</b></p> <p>Использует современные методы для решения химических задач, работает с базами данных в компьютерных сетях; использует полученные знания для обработки химической информации и составления отчетов и проектов; использует базовые знания в области естественных</p>	

		наук при решении задач химического профиля;	информационного информационного пространства: эффективного применения информационных образовательных ресурсов в учебной деятельности, создания баз данных, применения методов математического моделирования для решения профессиональных задач; - методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований.
		<b>ПК- 1.3.</b> Владеет навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни; навыками эффективной организации индивидуального информационного пространства: эффективного применения информационных образовательных ресурсов в учебной деятельности, создания баз данных, применения методов математического моделирования для решения профессиональных задач; методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований.	
<b>ПК-2</b>	<b>Способен использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.</b>	<p><b>ПК-2.1.</b> Знает технические данные современной химической аппаратуры, с целью получения достоверных результатов научных исследований</p> <p><b>ПК-2.2.</b> Умеет использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований</p> <p><b>ПК-2.3.</b> Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы современных аналитических приборов;</li> <li>- теоретические основы химических, физических, физико-химических методов анализа;</li> <li>- принципы работы современных аналитических приборов, используемых при проведении собственных научных исследований.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получать и интерпретировать аналитический сигнал при проведении анализа;</li> <li>- проводить отбор и подготовку проб к анализу, применять сов-</li> </ul>

		при проведении научных исследований.	ременную аппаратуру при анализе сложных по химическому составу объектов, осуществлять математическую обработку полученных экспериментальных данных, интерпретировать полученные результаты исследований; - использовать инструментальные методы анализа при проведении научных исследований. <b>Владеть:</b> - навыками работы на современном аналитическом оборудовании; - навыками работы на современной аппаратуре при проведении химических экспериментов; - методами регистрации обработки результатов химических экспериментов навыками работы на современной аппаратуре при проведении собственных научных исследований.
--	--	--------------------------------------	---

## 2. Оценивание выполнения практических заданий

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота выполнения практического задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания;	Студентом задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо (базовый уровень)	4. Самостоятельность решения; 5. и т.д.	Студентом задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок,

		получен верный ответ.
Удовлетворитель но (пороговый уровень)		Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.
Неудовлетворите льно (уровень не сформирован)		Студентом задание не решено.

### 3. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контроли- руемой компе- тенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия химии. Атомно-молекулярное учение Классификация и номенкла- тура неорганических соеди- нений	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый кон- троль. Контрольная работа 1
2	Строение атома	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый кон- троль. Контрольная работа 2
3	Периодический закон и пе- риодическая система химиче- ских элементов Д.И. Менде- леева.	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый кон- троль. Контрольная работа 2
4	Химическая связь	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый кон- троль. Контрольная работа 3
5	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый кон- троль. Контрольная работа 4

6	Энергетика и направленность химических процессов	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 4
7	Растворы. Теория электролитической диссоциации	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 4
8	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 5
9	Комплексные соединения	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 5
10	Основные закономерности в изменении свойств р- элементов.	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый контроль.
11	Элементы VIIA, VIA, VA групп.	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 6
12	Элементы IVA, IIIA групп.	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 7
13	Основные закономерности в изменении свойств s- элементов.	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый контроль.
14	Основные закономерности в изменении свойств d-элементов.	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый контроль.
15	Элементы IIIB, IVB, VB группы.	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 8
16	Элементы VIB, VIIB группы.	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 9
17	Элементы VIIIB группы.	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 10
18	Элементы IB, IIB группы	УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	собеседование, тестовый контроль.

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### *Вопросы для собеседования*

**Тема: «Основные понятия и законы химии. Эквивалент»**

1. Объем резиновой камеры автомобильной шины равен  $0,025 \text{ м}^3$ , давление в ней  $5,0665 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Определите массу воздуха, находящегося в камере при  $20^\circ\text{C}$ .
2. Рассчитайте молекулярную массу газа, если  $7 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$  его при  $20^\circ\text{C}$  и  $0,253 \cdot 10^5 \text{ Па}$  занимают объем  $22,18 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ .
3. Рассчитайте среднюю молекулярную массу и плотность по диоксиду углерода смеси газов, содержащей по объему 38% фосгена  $\text{COCl}_2$  и 62 % хлора  $\text{Cl}_2$ .
4. Определите массу  $10^{-3} \text{ м}^3$  газовой смеси, содержащей (по объему) 50% водорода и 50% диоксида углерода (н.у.).
5. Газ (н.у.) занимает объем  $1 \text{ м}^3$ . При какой температуре объем газа утроится, если давление газа не меняется?
6. При каком давлении масса хлора объемом  $3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  составит  $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ , если  $t=23^\circ\text{C}$ ?
7. Какую массу  $\text{CaCO}_3$  надо взять, чтобы получить при его прокаливании диоксид углерода, занимающий объем  $25 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$  при  $15^\circ\text{C}$  и давлении  $104000 \text{ Па}$ ?
8. Вычислите объем  $0,100 \text{ кг}$  газовой смеси состава  $3\text{CO}+2\text{CO}_2$  при  $50^\circ\text{C}$  и давлении  $98600 \text{ Па}$ .
9. Из  $5 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$  хлората калия  $\text{KClO}_3$  было получено  $0,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  кислорода, измеренного при  $20^\circ\text{C}$  и давлении  $111900 \text{ Па}$ . Определите массовую долю примесей в хлорате калия.
10. При  $0^\circ\text{C}$  в сосуде объемом  $14 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  содержится  $0,8 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$  водорода и  $6,30 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$  азота. Определите парциальное давление азота и общее давление смеси.
11. Газовая смесь состоит из  $5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  азота, находящегося под давлением  $95940 \text{ Па}$ ,  $3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  кислорода. Объем смеси  $8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ . Общее давление газовой смеси  $104200 \text{ Па}$ . Под каким давлением взят кислород?
12. В газонаполненных лампах содержится смесь газов, имеющая объемный состав: 86%  $\text{Ar}$  и 14%  $\text{N}_2$ . Рассчитайте парциальное давление каждого из газов, если общее давление равно  $39990 \text{ Па}$ .
13. Газовая смесь составлена из  $5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  метана под давлением  $96000 \text{ Па}$ ,  $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  водорода под давлением  $84000 \text{ Па}$  и  $3 \cdot 10^{-3}$  диоксида углерода под давлением  $109000 \text{ Па}$ . Объем смеси  $8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ . Определите парциальные давления газов в смеси и общее давление смеси.
14. Что называют молярной массой эквивалента? Чему она равна для кислот и оснований в реакциях полной нейтрализации?

15. Что называют количеством вещества эквивалента? Чему равна эта величина для  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (в реакциях полной нейтрализации),  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , взятых количеством вещества 1 моль?
16. Какое прилагательное применяют для выражения отношения данной величины к количеству вещества? Приведите примеры.
17. Какую величину дают для элемента отношения:
18.  $M(X)/M(f_{\text{экв}}(X)X)$  и  $A_r(X)/(M(f_{\text{экв}}(X)X))$ .
19. Чему равно  $n(\text{CaSO}_4)$  в гипсе  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  массой 1,72 кг и  $n$  для кристаллогидрата в гипсе, полученном из 0,68 кг безводного сульфата кальция?
20. При растворении в кислоте металла массой 11,9 г выделился водород объемом 2,24 л (н.у.). Чему равны  $f_{\text{экв}}(X)$  и  $M(f_{\text{экв}}(X)X)$  для этого металла.
21. Бром массой 0,4586 г вытесняет из раствора KI иод массой 0,7280, который взаимодействует с металлом массой 0,5935 г. Определите молярную массу эквивалента этого металла.
22. На восстановление оксида металла массой 1,8 г израсходован водород объемом 833 мл (н.у.). Найдите  $M(f_{\text{экв}}(X)X)$  металла.  
Какое количество вещества эквивалента  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  надо взять для того, чтобы из раствора перевести в осадок все ионы  $\text{Ca}^{+2}$  количеством вещества 0,5 моль?

#### Тема: «Основные классы неорганических соединений»

1. Какие бинарные соединения называют оксидами? Укажите возможные способы их получения.
2. На чем основана классификация оксидов на: а) несолеобразующие и солеобразующие; б) кислотные, основные и проявляющие кислотно-основную двойственность? Какие реакции характерны для оксидов каждой из этих групп?
3. Приведите примеры оксидов, которые при взаимодействии с водой образуют две кислоты. Как взаимодействуют с раствором  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  оксиды  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$  и  $\text{NO}_2$ ?
4. В чем проявляется кислотная природа тех оксидов, которые с водой непосредственно не взаимодействуют?
5. Назовите основные оксиды, непосредственно взаимодействующие с водой. Напишите уравнения соответствующих реакций.
6. Какие по характеру оксиды образуют неметаллы и металлы в разных степенях окисления? Покажите это на примере оксидов хрома  $\text{CrO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CrO}_3$ .
7. У какого из двух оксидов основные свойства выражены сильнее:  $\text{FeO}$  или  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{SnO}$  или  $\text{SnO}_2$ ;  $\text{ZnO}$  или  $\text{CdO}$ ;  $\text{SnO}$  или  $\text{PO}$ ;  $\text{BbO}$  или  $\text{CaO}$ ;  $\text{As}_2\text{O}_3$  или  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ?
8. В каких случаях два оксида могут взаимодействовать друг с другом и какие соединения при этом образуются?
9. Какие оксиды и на каком основании могут быть отнесены также и к классу солей? Приведите соответствующие примеры.
10. Формулами каких солей может быть формально выражен состав таких минералов, как шпинели, гаусманит, магнетит? К какому классу следует отнести эти соединения?
11. Как получить оксиды  $\text{CuO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  из простых и сложных веществ?

12. Получите по два оксида из различных исходных веществ: а) кислот, б) оснований, в) солей.
13. Какой оксид можно получить из каждой кислоты следующего ряда:  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{MoO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ?
14. Как получить оксид цинка из: а) металла, б) минералов галмея  $\text{ZnCO}_3$  и цинковой обманки  $\text{ZnS}$ ?
15. Через какой промежуточный продукт, легко разлагающийся при нагревании, можно получить оксид металла из его соли? Покажите это на примерах:  $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuO}$ ;  $\text{MnBr}_2 \rightarrow \text{MnO}$ . Как можно для одного и того же элемента из одного оксида получить другой.
16. Какие соли называют гидроксосолями? Как их можно получить, если исходным веществом является гидроксид или соль, например  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  и  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ?
17. Напишите графические формулы: гидроксобромида марганца (II); гидрокарбоната магния; гидроксонитрата алюминия; тригидроксофосфата кальция.
18. В чем гидроксосоли проявляют сходство: с основаниями, с солями? Покажите это уравнениями соответствующих реакций.
19. Приведите примеры элементов, которые вместо гидроксолей образуют оксосоли. За счет чего это происходит? Напишите графические формулы: хлорида оксосурьмы(III); сульфата оксотитана; хлорида диоксоурана.
20. Приведите пример кислот, оснований и солей, из которых нельзя получить гидро- и гидроксосоли.
21. Как можно осуществить следующие переходы в прямом и обратном направлении: кислота  $\rightarrow$  гидросоль  $\rightarrow$  средняя соль  $\rightarrow$  гидроксо соль  $\rightarrow$  гидроксида оксид?
22. Напишите уравнения реакций, которые последовательно протекают при постепенном добавлении: а)  $\text{NaOH}$  к раствору гидросульфата цинка; б) кислоты к раствору алюмината калия.
23. Какими двумя способами можно получить: а) сульфид меди из металлической меди; б) хлорид алюминия из металлического алюминия?
24. Напишите уравнения реакций, при помощи которых перечисленные ниже соли могут быть переведены в средние:  $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Cr}_2(\text{OH})_4\text{SO}_4$ .

**Тема: «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»**

1. Что называют принципом неопределенности и соотношением неопределенности?
2. Применимо ли понятие траектории движения к микрочастицам? Чем это определяется и какое понятие его заменяет?
3. 3 . Неопределенность положения электрона равна:
4. а)  $10^{-10}$  м; б) 1 см. Какой будет при этом неопределенность в импульсе и скорости?
5. Неопределенность в скорости электрона равна  $10^8$  см/с. Найдите соответствующую неопределенность в положении электрона.
6. Погрешность в определении положения электрона равна: а) 0,5 см; б) 0,05 нм. Какой будет при этом погрешность в определении скорости? Для второго случая

- сравните  $\Delta V$ , выраженную в км/с, со скоростью движения электрона по первой орбите Бора.
- Скорость движения электрона по первой боровской орбите равна 2187 км/с. Если погрешность в определении скорости равна 1 км/с, то какой будет при этом погрешность в определении координаты? Сравните ее со значением радиуса орбиты.
  - Свет имеет двойственную природу, поэтому энергия фотона может быть выражена двумя уравнениями:  $E=h\nu$  и  $E=mc^2$ . Найдите отсюда взаимосвязь между длиной волны, скоростью света и массой фотона. Получите уравнение де Бройля, заменив фотон любой микрочастицей. Почему корпускулярно-волновой дуализм свойствен только микрочастицам?
  - Какое экспериментальное подтверждение нашла гипотеза де Бройля о волновых свойствах микрочастиц?
  - Чему равна дебройлевская длина волны электрона, движущегося со скоростью: а)  $6 \cdot 10^6$  м/с; б) 2187 км/с?
  - Чему равна масса фотона красного света ( $\lambda=648$  нм)? Сравните ее с массой
  - электрона ( $9,11 \cdot 10^{-28}$  г).
  - Чему равен импульс фотона для света с  $\lambda=485$  нм?
  - Энергия фотона равна  $5 \cdot 10^{-19}$  Дж. Найдите длину волны этого излучения. Чему равны длина волны, масса и импульс для фотона с энергией 6,7 эВ?
  - Если атом гелия имеет энергию 0,04 эВ (энергия теплового движения при комнатной температуре), то какой будет соответственно дебройлевская длина волны?
  - Что называют энергией ионизации? Какая величина имеет с ней одинаковое числовое значение? В каких единицах они измеряются?
  - Чему равно число всех возможных ионизационных потенциалов для данного атома и что является причиной увеличения их значений в ряду:  $I_1 < I_2 < I_3 \dots$ ?
  - Как зависит величина ионизационного потенциала от значения для электрона главного квантового числа и чем эта зависимость обусловлена?
  - Как можно по экспериментально найденным ионизационным потенциалам установить наличие в атоме электронных слоев и число электронов, которые они содержат? Покажите это, пользуясь значениями этих величин для бериллия:  $I_1=9,3$ ;  $I_2=18,2$ ;  $I_3=153,7$  и  $I_4=217$  эВ.
  - Как должны отличаться друг от друга ионизационные потенциалы атомов: а) натрия и хлора, б) калия и криптона, в) бериллия и бария?
  - Что называют сродством атома к электрону? Для каких элементов эта величина имеет наибольшее положительное значение и для каких отрицательное значение? Какие экспериментальные данные указывают на невозможность существования многозарядных простых ионов?
  - Какой вывод можно сделать о свойствах элемента по значению для него ионизационного потенциала и сродства к электрону?
  - Что называют абсолютной и относительной электроотрицательностью? Как по значению этой величины можно, судить о направлении смещения электронной плотности при образовании связей?
  - Что называют степенью окисления элемента и чему равна их общая сумма в молекуле и ионе?
  - При высоких или низких значениях степень окисления элемента может быть равна заряду его свободного простого иона?

## Тема: «Химическая связь»

### Метод валентных схем.

1. Может ли длина связи быть равной сумме радиусов двух атомов, которые её образуют? Покажите и объясните на примере молекулы  $H_2$ , зная, что  $r/H=0,053\text{нм}$ , а  $d/H-H=0,074\text{нм}$ .
2. Вычислите энергию  $\sigma$ -связи C-C, если стандартная теплота образования C-H из газообразных углерода и водорода равна  $-2815\text{ кДж/моль}$ , а энергия  $\sigma$ -связи C-H равна  $-411,3\text{ кДж/моль}$ .
3. Энергия диссоциации HI равна  $298,4\text{ кДж/моль}$ . Можно ли разложить HI на элементы при облучении ультрафиолетовым светом  $\lambda = 2 \cdot 10^{-10}\text{ м}$ ? Какую энергию надо затратить, чтобы разложить  $5 \cdot 10^{-3}\text{ г HI}$ ?
4. Почему максимальная ковалентность фосфора может быть равной пяти, а у азота такое состояние отсутствует?
5. В рамках теории ВС объяснить, почему у большинства p-элементов с переменной валентностью её значения различаются на 2?
6. Для каких элементов, имеющих электронные конфигурации внешнего слоя атома  $3s^2 p^2$ ,  $4s^2 p^4$ ,  $5s^2 p^5$ ,  $6s^1 p^5$  характерны переменная чётная и переменная нечётная валентность?
7. На основании разности электроотрицательности атомов элементов укажите, как изменяется степень ионности связи в соединениях HF, HCl, HBr, HI?
8. Рассчитайте эффективные заряды атомов водорода и хлора, образующих ковалентную полярную связь, если  $\mu_{\text{ксп}}$  молекулы HCl равен  $3,4 \cdot 10^{-30}\text{ Кл}\cdot\text{м}$ , а длина связи H-Cl равна  $1,27 \cdot 10^{-10}\text{ м}$ .
9. Как можно объяснить, что аммиак и трифторид азота, имеющие одинаковую пирамидальную форму и содержащие атомы элементов с примерно одинаковым различием в электроотрицательности, существенно различаются по величине дипольных моментов:  $\mu(NH_3) = 0,49 \cdot 10^{-29}\text{ Кл}\cdot\text{м}$ ,  $\mu(NF_3) = 0,07 \cdot 10^{-29}\text{ Кл}\cdot\text{м}$ ?
10. Как согласовать малую полярность связи в молекуле CO ( $\mu = 3,33 \cdot 10^{-31}\text{ Клм}$ ) со значительным различием в ЭО C и O ЭО(C)=2,5; ЭО(O) = 3,5.
11. Длина связи H-F равна  $0,092\text{ нм}$ , а полярность составляет 45%. Найдите  $\mu/H-F$ .
12. Установить пространственную структуру следующих молекул:
  - a) COS, COCl<sub>2</sub>, CF<sub>4</sub>, SiF<sub>6</sub><sup>2-</sup>;
  - b) NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, PH<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>;
  - c) H<sub>2</sub>S, SCl<sub>2</sub>, SF<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>;
  - d) Cl<sub>2</sub>O, ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>, ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>, IO<sub>6</sub><sup>5-</sup>.
13. Покажите влияние неподелённых электронных пар /НП/ на форму молекул BrF<sub>3</sub>, SF<sub>4</sub>, JCl<sub>4</sub><sup>-</sup>, JF<sub>5</sub>. Предскажите /экваториальное или аксиальное/ расположение НП.

### ***Метод молекулярных орбиталей.***

14. Как на основе теории МО определяют кратность связи между двумя атомами? Приведите примеры.
15. Как теория МО объясняет невозможность образования молекул  $\text{He}_2$ ,  $\text{Be}_2$ ,  $\text{Ne}_2$ .
16. Как теория МО объясняет: а) диамагнетизм молекул  $\text{N}_2$ ,  $\text{F}_2$ ; б) парамагнетизм  $\text{B}_2$  и  $\text{O}_2$ .
17. Составить энергетическую диаграмму МО частиц  $\text{NO}^+$ ,  $\text{NO}$  и  $\text{NO}^-$  и сравнить их кратность и  $E_{\text{св}}$ ?
18. Составить энергетическую диаграмму МО и АО молекулы  $\text{LiH}$  Какие орбитали в ней являются связывающими, а какие несвязывающими ?
19. У какой молекулы  $\text{N}_2$  или  $\text{CO}$  больше энергия диссоциации?
20. Объясните, почему отрыв одного электрона от молекулы  $\text{CO}$  приводит к ослаблению связи , а от молекулы  $\text{NO}^+$  к её упрочнению ?

### ***Ионная связь.***

21. Температура плавления  $\text{CaCl}_2=780^\circ\text{C}$ ,  $\text{CdCl}_2=560^\circ\text{C}$  радиус  $\text{Ca}$  равен 0,104 нм,  $\text{Cd}$ —0,09 нм. Объяснить различие температур плавления.
22. При переходе от  $\text{CsF}$  к  $\text{CsI}$  температура плавления кристаллов уменьшается. Объяснить наблюдаемый ход изменения температуры плавления.
23. Объяснить неустойчивость гидроксидов меди (I) и серебра (I).
24. Объяснить с позиций представлений о поляризации ионов меньшую устойчивость  $\text{AuCl}_3$  в сравнении с  $\text{AuCl}$ .
25.  $\text{K}_2\text{CO}_3$  плавится при  $890^\circ\text{C}$  без разложения,  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  разлагается уже при  $220^\circ\text{C}$ . Объяснить указанное различие.
26.  $\text{BaCl}_2$  в водных растворах диссоциирует полностью, а  $\text{HgCl}_2$  почти не диссоциирует. Объясните это различие в свойствах солей.
27. Что называют дополнительным поляризационным эффектом? Объяснить, как его наличие в соединениях  $\text{Hg}^{2+}$  делает оксид  $\text{HgO}$  менее устойчивым, чем оксид  $\text{ZnO}$ , несмотря на больший радиус иона ртути.
28. Какое соединение термически более устойчиво: а)  $\text{PbCO}_3$  и  $\text{CaCO}_3$ , б)  $\text{HgCl}_4$  и  $\text{PbCl}_4$ , в)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{NiCl}_3$ , г)  $\text{Zn(OH)}_2$  и  $\text{Ca(OH)}_2$ , д)  $\text{MgCO}_3$  и  $\text{SrCO}_3$ .

### ***Межмолекулярное взаимодействие.***

29. Чем объясняется разность температур кипения азота ( $-195,8^\circ\text{C}$ ), кислорода ( $-183^\circ\text{C}$ ) и фтора ( $-187,9^\circ\text{C}$ )? Почему намного отличается от них температура кипения хлора ( $-34^\circ\text{C}$ )?
30. Чем объяснить разную энергию водородных связей.

31. Как и почему изменяется агрегатное состояние простых веществ при комнатной температуре в ряду фтор-йод. Какое агрегатное состояние должен иметь астат?
32. Чем объяснить, что температура плавления воды значительно выше температуры плавления фтороводорода ( $-83^{\circ}\text{C}$ ), хотя дипольный момент молекулы воды ( $0,61 \cdot 10^{-29}$  Кл·м) меньше, чем молекулы HF ( $0,636 \cdot 10^{-29}$  Кл·м).

**Тема: «Энергетика и направленность химических процессов»**

1. На какую величину отличается изменение энтальпии от изменения внутренней энергии системы? В каких случаях  $\Delta H = \Delta U$  и  $Q_v = Q_p$ ?
2. Зависит ли изменение энтальпии системы от температуры?
3. Какие системы называют конденсированными? Почему для них обычно опускают ограничивающие условия  $V = \text{const}$  и  $p = \text{const}$ ?
4. Какой закон является основным законом термохимии? Дайте его формулировку.
5. Перечислите следствия, вытекающие из закона Гесса. Для каких определений они используются в термохимических расчетах?
6. Согласно принципу Бертелло (1867) химические реакции самопроизвольно протекают в сторону выделения теплоты, т.е. в сторону уменьшения энтальпии. Является ли это правило общим или ограниченным?
7. Какой функцией состояния характеризуется тенденция системы к достижению так называемого вероятного состояния, которому соответствует максимальная беспорядочность распределения частиц?
8. В изолированной системе все самопроизвольные процессы протекают в сторону увеличения беспорядка. Как изменяется при этом энтропия?
9. Как изменяется энтропия системы за счет прямой и обратной реакций при синтезе аммиака?
10. Как изменяется энтропия системы с повышением температуры, в реакциях синтеза и разложения веществ?
11. Как влияет на энтропию системы образование газообразных продуктов?
12. Как изменяется энтропия системы при испарении, конденсации, увеличении давления, фазовых переходах?
13. Почему при плавлении вещества температура остается постоянной несмотря на то, что в это время теплота к системе подводится?
14. Какими одновременно действующими факторами определяется направленность химического процесса?
15. Какую тенденцию системы выражает: а) энтальпийный фактор, б) энтропийный фактор? Какая функция состояния системы дает количественную характеристику одновременного влияния того и другого фактора? Каким уравнением это выражается?
16. Что называют энергией Гиббса? Каким образом изменение этой величины ( $\Delta G$ ) указывает на термодинамическую возможность или невозможность самопроизвольного протекания процесса? Какое значение  $\Delta G$  определяет равновесное состояние системы?

17. При каком соотношении  $\Delta H$  и  $T\Delta S$ : а) система находится в равновесии, б) химический процесс направлен в сторону экзотермической или эндотермической реакции?
18. Чем объясняется возможность эндотермических реакций и почему она возрастает с увеличением температуры?
19. Энтальпийным или энтропийным фактором определяется направление химических реакций при очень низких температурах?
20. Почему при низких температурах и в конденсированных системах возможность протекания реакций определяется в основном только знаком  $\Delta H$ ? Согласуется ли это с принципом Бертелло?
21. Возможно ли самопроизвольное протекание прямой реакции, если при положительном значении  $\Delta S$ : а)  $\Delta H > 0$ , б)  $|\Delta H| > |T\Delta S|$ ?
22. Стандартная теплота образования  $\text{NH}_3$  и  $\text{PH}_3$  равна соответственно  $-46,2$  и  $+5,0$  кДж/моль. Какой следует сделать вывод из этих данных об относительной устойчивости молекул  $\text{NH}_3$  и  $\text{PH}_3$ ?
23. При сжигании графита образовался оксид углерода (IV) массой  $8,86$  г. Вычислите теплоту образования  $\text{CO}_2$  из элементов. Тепловой эффект реакции  $\Delta H = -79,2$  кДж.
24. Стандартная теплота образования  $\text{MgO}$  (к) и  $\text{CO}_2$  (г) соответственно равна  $-601,8$  и  $-393,5$  кДж/моль. Теплота разложения  $\text{MgCO}_3$  на  $\text{MgO}$  и  $\text{CO}_2$   $\Delta H = +100,7$  кДж/моль. Используя эти данные, найдите теплоту образования  $\text{MgCO}_3$  из элементов.

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

1. Реакция идет по уравнению  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ . Как изменится скорость реакции, если увеличить давление в 2 раза?
2. Реакция между веществами А и В выражается уравнением  $2\text{A} + \text{B} = 2\text{C}$ . Начальная концентрация вещества А равна  $0,3$  моль/л, а вещества В —  $0,5$  моль/л. Константа скорости реакции равна  $0,8 \text{ л}^2/\text{моль}^2\text{мин}^{-1}$ . Рассчитайте начальную скорость прямой реакции и скорость по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества А уменьшается на  $0,1$  моль.
3. Разложение  $\text{N}_2\text{O}$  на поверхности золота при высоких температурах протекает по уравнению:  $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$ . Константа скорости данной реакции равна  $5 \cdot 10^{-4}$  л/мольмин при  $1173$  К. Начальная концентрация  $\text{N}_2\text{O}$   $3,2$  моль/л. Определите скорость реакции при заданной температуре в начальный момент и в тот момент, когда разложится  $25\%$   $\text{N}_2\text{O}$ .
4. Реакция идет по уравнению  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ . Начальные концентрации реагирующих веществ были (моль/л):  $\text{C}(\text{NO}) = 0,8$ ;  $\text{C}(\text{O}_2) = 0,6$ . Как изменится скорость реакции, если концентрацию кислорода увеличить до  $0,9$  моль/л, а концентрацию оксида азота до  $1,2$  моль/л?
5. Докажите, что реакция взаимодействия муравьиного альдегида и пероксида водорода с образованием муравьиной кислоты и воды является реакцией второго порядка, если через 2 ч после начала реакция завершилась на  $50\%$ , а через 2 ч 40 мин концентрация муравьиной кислоты стала  $0,285$  моль/л. Исходные концентрации  $\text{НСОН}$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$  одинаковы и равны  $0,50$  моль/л.

6. Рассчитайте константу скорости реакции первого порядка, учитывая, что за 25 мин реакция проходит на 25 %, т. е. прореагировала четвертая часть веществ.
7. Константа скорости реакции первого порядка равна  $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ . Какое количество останется непрореагировавшим через 10 ч после начала реакции? Начальная концентрация равна 1 моль/л.
8. Сколько времени необходимо для прохождения на 60 % реакции второго порядка, если при той же температуре за 20 мин реакция протекает на 30%? Начальные концентрации исходных веществ одинаковы и равны 2 моль/л.
9. Константа скорости некоторой реакции при 273 и 298 К равна соответственно
10. 1,17 и 6,56 л/моль·мин. Найдите температурный коэффициент скорости реакции.
11. Во сколько раз увеличится скорость растворения железа в 5 %-ной HCl при повышении температуры на 32°, если температурный коэффициент скорости растворения равен 2,8?
12. При 393 К реакция заканчивается за 18 мин. Через сколько времени эта реакция закончится при 453 К, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3?
13. Определите температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры, на 45° реакция замедлилась в 25 раз.
14. Константы скорости реакции первого порядка при 288 и 325 К соответственно равны  $2 \cdot 10^{-2}$  и  $0,38 \text{ с}^{-1}$ . Каковы температурный коэффициент скорости этой реакции и константа скорости этой реакции при температуре 303 К?
15. При некоторой температуре константа равновесия термической диссоциации  $\text{N}_2\text{O}_4 = 2\text{NO}_2$   $K=0,26$ . Равновесная концентрация  $\text{NO}_2$  равна 0,28 моль/л. Вычислите равновесную и первоначальную концентрации  $\text{N}_2\text{O}_4$ . Какая массовая доля в % этого вещества продиссоциировала к моменту установления равновесия?
16. При синтезе фосгена имеет место равновесие реакции  $\text{Cl}_2 + \text{CO} = \text{COCl}_2$ . Определите исходные концентрации хлора и оксида углерода, если равновесные концентрации равны (моль/л):  $C(\text{Cl}_2) = 2,5$ ;  $C(\text{CO}) = 1,8$ ;  $C(\text{COCl}_2) = 3,2$ .
17. Химическое равновесие реакции  $\text{COCl}_2 = \text{CO} + \text{Cl}_2$  установилось при концентрациях реагирующих веществ (моль/л):  $C(\text{COCl}_2) = 10$ ;  $C(\text{CO}) = 2$ ;  $C(\text{Cl}_2) = 4$ . В равновесную систему добавили хлор в количестве 4 моль/л. Определите новые равновесные концентрации реагирующих веществ после смещения равновесия.
18. Равновесные концентрации веществ, участвующих в реакции
19.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$  равны (моль/л):  $C(\text{кислоты}) = 0,02$ ;
20.  $C(\text{спирта}) = 0,32$ ;  $C(\text{эфира}) = 0,08$ ;  $C(\text{воды}) = 0,08$ . Какими стали равновесные концентрации после смещения равновесия вследствие увеличения концентрации  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  в 4 раза?

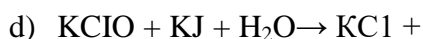
## Тема: «Растворы. Теория электролитической диссоциации»

1. Какие вещества называют электролитами? Чем отличаются их водные растворы от растворов неэлектролитов?
2. Что называют изотоническим коэффициентом  $i$ ? Каков его физический смысл и методы экспериментального определения? От каких факторов зависят значения  $i$ ?
3. Какими условиями определяется возможность электролитической диссоциации вещества? Какая величина характеризует ионизирующую способность растворителя? Покажите механизм распада частиц растворенного вещества на ионы.
4. Будет ли одинаковой электрическая проводимость водных и спиртовых растворов одного и того же вещества при одной и той же концентрации? Объясните.
5. Какие величины являются количественной характеристикой процесса электролитической диссоциации? Дайте их определения. Какую из них и почему называют постоянной величиной?
6. На какие группы условно делят электролиты по величине степени их диссоциации? Приведите примеры представителей этих групп.
7. Как и почему влияет на степень диссоциации слабого электролита введение в его раствор одноименного иона и разбавление раствора?
8. Почему константа электролитической диссоциации является более удобной характеристикой электролита по сравнению со степенью диссоциации?
9. Как влияет на растворимость вещества введение в его насыщенный раствор одноименного иона?
10. В каких случаях происходит растворение осадков с образованием комплексных соединений?
11. Выпадет ли осадок при сливании насыщенных растворов:  $\text{SrCl}_2$  и  $\text{CaSO}_4$ ;  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{SrSO}_4$ ?
12. В какой последовательности должны выпадать осадки, если к растворам, содержащим ионы: 1)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$  и 2)  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{Br}^-$ , постепенно прибавлять: к первому раствор  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , а ко второму раствор  $\text{AgNO}_3$ ?
13. Какая из двух солей больше растворима и во сколько раз:  $\text{CaSO}_4$  или  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{BaCO}_3$  или  $\text{SrCO}_3$ ,  $\text{PbI}_2$  или  $\text{PbCl}_2$ ?
14. Останется ли прозрачным фильтрат из-под осадка  $\text{PbCl}_2$ , если к нему добавить раствор иодида калия?
15. В насыщенном растворе  $\text{PbI}_2$  концентрация ионид ионов равна  $1,3 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Найдите концентрацию ионов  $\text{Pb}^{2+}$  в этом растворе.
16. В насыщенном растворе  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  объемом 10 л содержится соль массой 3 г. Вычислите ее растворимость и найдите молярные концентрации каждого иона в этом растворе.
17. Чем определяется степень смещения равновесия диссоциации воды при растворении в ней соли, способной к гидролизу?
18. Всегда ли нейтральность раствора соли указывает на отсутствие гидролиза? Объясните.
19. Для растворов каких солей pH имеет такое же значение, как для воды? Покажите это на примере  $\text{NaCl}$  и  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ .
20. Какие из солей не подвергаются гидролизу, и если подвергаются, то по какому типу:  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{Se}$ ,  $\text{BaS}$ ,  $\text{RbNO}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{HCOOK}$ ,  $\text{NaClO}_4$ ,  $\text{KBrO}_4$ ?

21. Для какой соли рН раствора будет иметь большее значение:  $\text{NaNO}_3$  или  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOK}$  или  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ,  $\text{KClO}$  или  $\text{KClO}_3$ ?
22. Дайте сравнительную характеристику сульфатов, сульфитов и сульфидов щелочных металлов по их способности к гидролизу.
23. Какие две равновесные системы в растворах кислых солей определяют для них значение рН? Что является причиной щелочной среды для растворов  $\text{NaHCO}_3$  и кислой для растворов  $\text{NaHSO}_3$ ?
24. Для каких солей гидролиз проходит ступенями? Чем определяется их число и как изменяется интенсивность гидролиза от первой ступени к последней?
25. Почему малиновая окраска фенолфталеина в растворе ацетата натрия становится более интенсивной при нагревании раствора и снова бледнеет при его охлаждении?
26. Объясните причину изменения степени гидролиза солей при нагревании их растворов, основываясь на зависимости диссоциации воды от температуры.
27. Что называют константой гидролиза  $K_2$ . Зависит ли эта величина от: природы соли, концентрации раствора, температуры? Чем определяется большее или меньшее значение  $K_2$  для различных солей?

**Тема: «Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы»**

1. Покажите условность терминов «принимает» и «отдает» электроны при определении функций окислителя и восстановителя. Почему такая условность возможна?
2. Что называют сопряженной окислительно-восстановительной парой и сколько их должно участвовать в окислительно-восстановительной реакции? Чему соответствует каждая из них?
3. Что называют окислительно-восстановительными коэффициентами? Какие методы существуют для их определения? Покажите сущность каждого и объясните, в каких случаях и почему один из них предпочтительнее другого.
4. Меняются или остаются постоянными заряд и атомный состав ионов, участвующих в окислительно-восстановительных реакциях? Возможно ли превращение простого иона в оксоанион или обратный процесс?
5. Если кислота, взятая в избытке, участвует в реакции как окислитель или восстановитель, то совпадает ли для нее коэффициент в молекулярном уравнении реакции с окислительно-восстановительным? Разберите эти случаи на примерах взаимодействия: меди с разбавленной азотной кислотой, соляной кислоты с дихроматом калия.
6. Объясните причину резкого различия окислительно-восстановительных свойств двух металлов 1 группы ПС, находящихся в 5-м периоде.
7. Напишите уравнения полуреакций и ионно-молекулярные уравнения, которыми могут быть выражены процессы окисления и восстановления в водных растворах, идущих по следующим схемам:
  - a)  $\text{KClO} + \text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
  - b)  $\text{KBiO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{BiCl}_3 +$
  - c)  $\text{KClO}_3 + \text{KNO}_2 \rightarrow \text{KCl} + \dots$



8. Покажите влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций на примере изменения окислительной емкости перманганат - иона.
9. Какими кислотами можно пользоваться для создания среды при проведении Red-Ox реакций? Почему с этой целью применяют обычно разбавленную серную кислоту?
10. Способствует ли кислая среда: а) окислению катионов до оксоанионов; б) окислительному действию оксоанионов?

### ***Электродные потенциалы и направление окислительно-восстановительных реакций***

11. Какие окислительно-восстановительные системы называют гетеро- и гомогенными? Что является причиной возникновения скачка потенциала в системах первого типа? Удастся ли экспериментально определить его абсолютное значение, относительное значение?
12. Чем должны отличаться друг от друга две окислительно-восстановительные системы для того, чтобы их можно было использовать при составлении гальванического элемента?
13. Какую информацию содержит электрохимический ряд стандартных электродных потенциалов о сравнительной активности ВФ и ОФ металлов? Почему он дает возможность оценить ЭДС гальванических элементов, составленных из любых пар металлов?
14. Почему водородный электрод в паре с медным полуэлементом является анодом, а в паре с цинком - катодом?
15. Из четырех металлов Ag, Cu, Au и Sn выберите те пары, которые дают наименьшую и наибольшую ЭДС составленного из них гальванического элемента.
16. По какой формуле можно найти электродный потенциал металла при любых температуре и концентрации раствора его соли, если для него известно значение  $\varphi^\circ$ ? При каких условиях  $\varphi = \varphi^\circ$ ?
17. Какие изменения концентраций растворов солей на электроде-окислителе и электроде-восстановителе приводят к увеличению и уменьшению ЭДС?
18. Почему в качестве окислителя используется хром  $\text{VI}$  в составе иона  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ , а не в составе иона  $\text{CrO}_4^{2-}$ , и почему окисление хрома  $\text{III}$  до хрома  $\text{VI}$  проводится в щелочной среде?

### ***Электролиз. Коррозия металлов.***

19. Какие электрохимические процессы протекают на электродах при электролизе расплавов электролитов? Приведите примеры.

20. Из каких процессов складывается общая реакция электрохимического разложения вещества?
21. Чем отличается электролиз водных растворов электролитов от электролиза их расплавов? Какие ионы и молекулы, находящиеся в водных растворах солей могут восстанавливаться на катоде и окисляться на аноде? Напишите уравнения соответствующих реакций.
22. При каких условиях и из каких солей, возможно, получить с помощью электролиза одновременно щелочь и кислоту?
23. Дайте формулировку законов Фарадея и их математические выражения. Что называют числом Фарадея  $F$ ? Чему равна эта величина в кулонах и ампер-часах?
24. Всегда ли масса выделившегося на электроде вещества соответствует количеству прошедшего через электролит электричества? Является ли это нарушением законов Фарадея? Что называют выходом по току  $\eta$ ?
25. При электролизе растворов  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{BiCl}_3$ , находящихся в последовательно соединенных электролизерах, выделилось 5,4 г серебра. Найдите массу выделившихся при этом меди и висмута.
26. Одинаково ли отношение к коррозии технического и химически чистого металла? Чем вызывается коррозия обычной стали?
27. Совпадает ли сравнительная оценка способности к коррозии железа и алюминия по значению их стандартных электродных потенциалов и по их поведению в контакте с водой?
28. Какие существуют способы защиты металлов от коррозии? Кратко изложите сущность каждого из них.

**Тема: «Комплексные соединения»**

1. Какие соединения можно отнести к комплексным?
2. Пользуясь положениями координационной теории Вернера дайте определения следующим понятиям: а) комплексообразователь, б) лиганды, в) координационное число комплексообразователя, г) внутренняя и внешняя сфера комплекса.
3. Как определяются заряд комплексного иона и степень окисления комплексообразователя?
4. Какая связь между строением атомов элементов и их способностью к комплексообразованию? Приведите примеры типичных комплексообразователей.
5. Приведите примеры типичных лигандов. Какие лиганды называются монодентатными и какие полидентатными?
6. Какое влияние должно оказывать на значение координационного числа увеличение радиуса и заряда: а) комплексообразователя, б) лигандов? Каким соотношением

двух сил, действующих между центральным атомом и лигандами и между самими лигандами, определяется координационное число?

7. Приведите примеры комплексных соединений:
  - 1) с комплексным анионом,
  - 2) с комплексным катионом,
  - 3) являющихся неэлектролитами.Дайте им название.
8. Дайте определение и приведите примеры основных типов комплексных соединений.
9. Укажите основные виды изомерии комплексных соединений. Приведите примеры.
10. Как с позиций метода валентных связей объяснить образование связей между комплексообразователем и лигандами? Какие орбитали центрального атома могут одновременно участвовать в образовании связей? Чем это определяется?
11. Какую геометрическую конфигурацию имеет комплексный ион при значении координационного числа комплексообразователя 2, 4, 6? Укажите соответствующие типы гибридизации орбиталей.
12. Какие комплексные соединения называются внешнеорбитальными и внутриорбитальными? Чем объясняется их различная прочность?
13. По каким экспериментальным данным находят число неспаренных электронов в комплексах? Приведите примеры.
14. Какие комплексы называют высокоспиновыми и низкоспиновыми? Укажите параметры, которые являются для них общими и различными.
15. Какая теория получила название теории кристаллического поля? Чем отличается она от метода ВС?
16. Что такое энергия расщепления кристаллическим полем, от чего она зависит? Какие факторы определяют положение лиганда в спектрохимическом ряду?
17. Как ТКП объясняет закономерности изменения устойчивости комплексных соединений?
18. Исходя из ТКП, объяснить окраску комплексных соединений.
19. Что является количественной характеристикой устойчивости комплексных
20. ионов?
21. Каково соотношение между общей константой нестойкости и константами, характеризующими отдельные стадии процесса диссоциации комплексного иона?
22. Какое влияние оказывает комплексообразователь на связи в координированных около него молекулах  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{NH}_3$ ?

23. Приведите примеры, показывающие влияние координации на окислительно-восстановительные свойства комплексообразователя.
24. Составьте координационные формулы следующих соединений:  $2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{PtCl}_4$ ,  $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{CuC}_2\text{O}_4$ ,  $\text{KCl} \cdot \text{AuCl}_3$ ,  $2\text{Ca}(\text{CN})_2 \cdot \text{Fe}(\text{CN})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ .
25. Водный раствор первого изомера состава  $\text{Pt}(\text{SO}_4)(\text{OH})_2 \cdot 4\text{NH}_3$  имеет  $\text{pH} = 7$ , а 0,1 М раствор второго изомера -  $\text{pH} = 13,3$  при  $25^\circ\text{C}$ . По результатам опыта составьте координационные формулы обоих изомеров.

**Тема: «Элементы VIIA, VIA, VA групп»**

1. Рассмотрите зависимость атомного радиуса, энергии ионизации и сродства к электрону атомов галогенов от их атомного номера. Почему с увеличением атомного номера элемента энергия ионизации уменьшается немонотонно, а сродство к электрону вначале увеличивается, а затем уменьшается?
2. Каковы степени окисления галогенов, и какая степень окисления наиболее устойчива для каждого галогена? В виде каких соединений они находятся в природе?
3. Когда и кем были впервые открыты галогены?
4. Используя теорию МО, объясните, почему энергия диссоциации молекул  $\text{F}_2$  относительно невелика. Как изменяется межъядерное расстояние и энергия связи в ряду от фтора к йоду и чем это объясняется?
5. Как изменяется агрегатное состояние и цвет галогенов в этом ряду галогенов?
6. Как изменяется окислительно-восстановительная активность в ряду галогенов? Чем объясняется особо высокая активность фтора?
7. Как изменяется структура, длина и энергия связи в ряду от  $\text{HF}$  к  $\text{HI}$ , и чем это объясняется? Как меняется в этом ряду сила кислот?
8. Как изменяется восстановительная активность в ряду от  $\text{HF}$  к  $\text{HI}$  и чем это объясняется?
9. Как взаимодействуют галогены с водой, каковы закономерности данного взаимодействия? Чем отличаются реакции взаимодействия фтора с водой и щелочами от подобных реакции с другими галогенами. Одинаковы ли продукты реакций взаимодействия хлора, брома, йода с холодными и горячими растворами щелочей?
10. Как зависит устойчивость оксокислот и их солей от структуры? Сравните силу оксокислот, их окислительную активность. Приведите уравнения реакций.
11. Распространение кислорода и халькогенов в природе, минералы их содержащие. Открытие элементов.
12. Положение халькогенов в периодической системе. Структура их атомов. Закономерности в изменении размеров атомов, ионов, энергии ионизации, энергии сродства к электрону, электроотрицательности.
13. Способы получения простых веществ халькогенов. Закономерности в изменении агрегатного состояния вещества, структуры простых веществ. Как изменяется энергия связи в молекулах и ионах и характер распределения электронов в них?
14. Как изменяется заряд на атоме кислорода и природа химической связи оксидов II и III периодов? Какие параметры оксидов позволяют разделить их на кислотные, основные и амфотерные?

15. Как изменяются физические свойства от кислорода к полонию, чем определяется характер такого изменения? Определите изменение окислительно-восстановительной активности при переходе от кислорода к полонию.
16. Структура водородных соединений. Особые свойства воды. Халькогеноводородные кислоты. Изменение силы кислот и восстановительной активности с увеличением порядкового номера халькогенов. Как изменяются физические свойства этих соединений? Способы получения халькогеноводородов.
17. Кислородные соединения халькогенов. Изменение структуры оксидов с увеличением степени окисления. Растворимость оксидов в воде. Кислородсодержащие кислоты. Изменение их окислительно-восстановительной функции. Тиосерная, надсерная кислоты. Растворимость солей этих кислот в воде. Особые свойства серной кислоты. Олеум. Изменение основности кислот от серы к теллуру.
18. Значение халькогенов и их соединений, их роль в живом организме.
19. Определить электронную структуру элементов V A группы. Как она меняется? Особенности электронной структуры каждого элемента.
20. Как изменяется структура, агрегатное состояние и реакционная способность простых веществ V A группы?
21. Особенности структуры водородных соединений, их кислотно-основная и окислительно-восстановительная функции. Как изменяются эти параметры в группе? Чем объясняется такое изменение? Азотистоводородная кислота, ее соли. Особенности структуры, свойства, устойчивость, растворимость солей аммония, фосфония.
22. Галогениды. Особенности их структуры, свойств, реакционной способности, растворимости, окислительно-восстановительной активности.
23. Особенности структуры и свойств оксидов, кислородсодержащих кислот, их окислительно-восстановительная функция. Основания, образуемые элементами V группы. Изменение окислительно-восстановительной функции этих элементов в высшем валентном состоянии кислотообразователя.
24. Роль элементов V группы и их соединений в природе.

**Тема: «Элементы IV A, III A групп»**

1. Рассмотрите электронные конфигурации атомов p- элементов IVA группы. Как изменяются атомные радиусы, энергия ионизации, сродство к электрону с увеличением порядкового номера элемента?
2. Каковы степени окисления элементов IVA группы? Как изменяется устойчивость соединений с различной степенью окисления с увеличением порядкового номера элемента?
3. Распространение элементов в природе. Способы получения простых веществ.
4. Дайте характеристику простым веществам элементов IVA группы. Покажите структуры различных модификаций. Объясните различие физических свойств, имеющих модификаций простых веществ p- элементов IV группы.
5. Покажите влияние структуры простых веществ на химическую активность. Приведите уравнения реакций.
6. Рассмотрите структуру дигалогенидов и тетрагалогенидов элементов IVA группы. Как изменяются физические и химические свойства данных соединений?

7. Водородные соединения элементов IVA группы. Их структура, изменение характера связей, термоустойчивость, окислительно-восстановительная активность, характеристика физических и химических свойств.
8. Особенности структуры и свойств оксидов элементов подгруппы углерода в II- и IV-валентном состоянии. Их устойчивость, окислительно-восстановительные свойства, кислотно-основная функция.
9. Кислородсодержащие кислоты p-элементов IV группы. Их структура, устойчивость, окислительно-восстановительные свойства, кислотно-основные свойства.
10. Особенности структуры и свойства солей кислородсодержащих кислот, изменение растворимости, термоустойчивости, окислительно-восстановительной активности.
11. Роль элементов IVA группы в природе. Их применение.
12. Каковы электронные конфигурации атомов элементов III-A группы и валентные состояния из них вытекающие? Как изменяются значения атомных радиусов, потенциалов ионизации, энергии сродства к электрону, электроотрицательности? Какие гибридные состояния валентных орбиталей характерны для элементов данного ряда?
13. Как изменяется характер связей в соединениях бора, алюминия, галлия, индия и таллия?
14. Сравните распространенность и формы нахождения данных элементов в природе.
15. Какие простые вещества могут быть взяты в качестве восстановителей для получения бора, алюминия, галлия, индия, таллия? Каковы условия протекания данных реакций? Целесообразно ли получение алюминия из оксида химическим способом?
16. Какими способами получают бор особой чистоты? Можно ли таким же образом получать алюминий, галлий, индий, таллий?
17. Сравните химические свойства простых веществ, отметьте сходство и различия.
18. Как изменяется поляризующее действие ионов в ряду от бора к таллию и способность их к гидратации в водном растворе? Почему бор в растворах не образует катионов?
19. Гидриды бора. Определите степень окисления бора в диборане, геометрическую модель молекулы. Как объясняется образование мостиковых связей B-H-B в диборане по методу МО в трехцентровом приближении? Сравните физические и химические свойства гидридов рассматриваемых элементов. Комплексные гидриды.
20. Дайте сравнительную характеристику оксидов бора, алюминия, галлия, индия, таллия. В чем особенности строения оксида алюминия?
21. Оксокислоты бора. Как борная кислота ионизирует в воде? Какова сила этой кислоты? Что образуется при нагревании ортоборной кислоты? Проявляет ли борная кислота и основные свойства, приведите доказательства этому. Полиборные кислоты и их соли. Почему раствор бору имеет щелочную реакцию. Пербораты. Гидроксид алюминия. Как можно объяснить его амфотерность? Каков характер изменения кислотно-основных свойств от гидроксида алюминия к гидроксиду таллия (III)?
22. Галогениды. Акцепторные свойства атомов бора, алюминия в молекулах тригалогенидов. Охарактеризуйте свойства тетрафтороборной кислоты и тетрафтороборатов. Как изменяются структура и свойства галогенидов элементов

III-A группы в зависимости от природы центрального атома и структуры атома галогена?

**Тема: «Элементы IA-IIA группы»**

1. Почему щелочные металлы мягкие, легко летучие; как изменяется прочность у металлов II группы. Сравните температуры плавления и кипения щелочных и щелочноземельных металлов, в чем причина различия.
2. Какие соседние элементы в рядах щелочных и щелочноземельных металлов должны проявлять наибольшую близость в свойствах, почему? Где они распространены в природе, как их получить?
3. Как изменяются радиусы, энергии ионизации, электродные потенциалы, типы кристаллических решеток у элементов I и II группы?
4. Как изменяются радиусы, энергии ионизации, электродные потенциалы, химическая активность элементов I и II группы по отношению к  $O_2$ ;  $F_2$ ;  $Cl_2$ ;  $N_2$ ;  $S$ ;  $H_2O$ , кислотам и щелочам? Определите  $\Delta H^\circ_{298}$ ;  $\Delta S$ ;  $\Delta G$  образования пероксидов.
5. Что происходит при сгорании простых веществ металлов I и II группы? Чем обеспечена разность в их поведении?
6. Как отделить радий от элементов, сопутствующих ему в урановой руде?
7. Как изменяется растворимость солей элементов I и II группы, с чем связано их поведение? Свяжите это с энергией кристаллической структуры и энергией гидратации нерастворимых солей элементов I группы.
8. Каковы свойства гидроксидов элементов II и I группы, сравните степени их диссоциации, растворимость в полярных и неполярных растворителях. Какой водный раствор:  $LiCl$ ;  $KCl$ ;  $BaCl_2$ ;  $BeCl_2$  имеет более высокие значения pH?
9. Каковы температуры распада карбонатов, нитратов элементов I и II группы? Как изменяется устойчивость соединений в группах?
10. Как изменяются кислотно-основные свойства галогенидов элементов I и II группы с возрастанием порядкового номера элементов?
11. Сравните растворимость карбонатов и гидрокарбонатов этих элементов. Жесткость воды и способы её устранения.
12. Почему температура разложения  $LiBrO_4$  ( $200^\circ C$ ),  $NaBrO_4$  ( $230^\circ C$ ),  $KBrO_4$  ( $275^\circ C$ ),  $RbBrO_4$  ( $290^\circ C$ ) повышается?
13. Какова способность к комплексообразованию у элементов I и II группы? Какова устойчивость комплексных ионов? Внутриклеточные ионы. Гидратированные ионы, их устойчивость.

**Тема: «Элементы IIIB, IVB, VB группы»**

1. Каковы особенности электронной структуры Sc, Y, La, Ac, лантаноидов и актиноидов. Какие валентные состояния они проявляют. В чем причина различных степеней окисления. Объясните положение и этих элементов в периодической системе.
2. Как изменяются радиусы, потенциалы ионизации, кристаллические структуры веществ с ростом заряда ядра
3. Какова распространенность этих элементов в природе. Почему европий встречается в минералах кальция?

4. Какова реакционная способность этих элементов, какие ионы образуются в водных растворах, в кристаллических структурах.
5. Особенности структуры и свойств галогенидов, оксидов, нитридов, карбидов, гидридов, оксисолей. Как их можно получить в виде гидратов. Можно ли получить безводные соли.
6. Сравните, какой ион  $Al^{3+}$ ,  $Sc^{3+}$ ,  $Y^{3+}$ ,  $La^{3+}$  обладает в большей степени кислотными свойствами? Почему? Напишите уравнение реакции.
7. Покажите, что оксиды и гидрооксиды лантаноидов (III) по проявлению основных свойств уступают лишь щелочным и щелочноземельным металлам.
8. Чем можно объяснить близость радиусов циркония и гафния и отличие от титана. Как изменяются потенциалы ионизации в ряду Ti-Zr-Hf? Каковы степени окисления Ti, Zr, Hf в соединениях этих элементов. Какие состояния наиболее устойчивы?
9. Какова структура простых веществ Ti, Zr, Hf? Как изменяется температура плавления и кипения в этом ряду? А так же энтальпия атомизации и энергия связи в их кристаллической структуре.
10. Каковы механические свойства титана, циркония и гафния? Их устойчивость на воздухе и возможности использования в технике.
11. Охарактеризовать устойчивость оксидов элементов 4-й группы главной и побочной подгруппы, объяснить причину закономерного изменения свойств оксидов титана, циркония и гафния.
12. Охарактеризовать кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов Ti, Zr, Hf (IV) при взаимодействии с  $K_2S_2O_7$  и  $K_2CO_3$ .
13. Возможно ли образование соединений типа  $Ti(SO_4)_2$ ,  $Ti(NO_3)_4$ ,  $Zr(NO_3)_4$ ,  $Hf(NO_3)_4$ .
14. Почему Ti, Zr, Hf при обычной температуре не взаимодействуют с водой и разбавленными кислотами, а в присутствии ионов  $F^-$  взаимодействуют с даже такими слабыми кислотами, как уксусная. Почему HF и  $HF+HNO_3$  легче растворяют эти металлы?
15. Какие соединения титана, циркония и гафния окрашены? Почему?
16. Как изменяются кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов титана, циркония и гафния? Каков тип связи?
17. Опишите структуры оксидов, галогенидов, комплексных соединений этих металлов.
18. Какова распространенность ванадия, ниобия и тантала в природе, почему Nb и Ta чаще всего встречаются в одних и тех же минералах? Как получить эти металлы.
19. Как изменяются значения энтальпий плавления и возгонки, температуры плавления и кипения, плотность в ряду металлов V - Nb - Ta. Почему?

20. Можно ли получить эти металлы металлотермически из их соединений. Каких?  
Почему не всегда можно применить углетермический метод для получения V - Nb - Ta.
21. Определите кислотно-основной характер оксидов и гидроксидов V - Nb - Ta в возможных степенях окисления. Представьте уравнения реакций, показывающих окислительно-восстановительные свойства их соединений.
22. Каковы кислотно-основные свойства  $\text{VO}_2$ . Его взаимодействие с  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ .  
Покажите гидролиз  $\text{V}(\text{NO}_3)_4$ .
23. Каковы оксиды, галогениды, оксогалогениды, комплексы V - Nb - Ta (V). Каковы их кислотно-основные свойства. Приведите примеры.
24. Каково строение пентагалогенидов V - Nb - Ta, их агрегатное состояние в обычных условиях, их химическая активность, устойчивость, кислотно-основной характер.
25. Как изменяются кислотно-основные свойства в ряду:  
  
 $\text{VO} - \text{V}_2\text{O}_3 - \text{VO}_2 - \text{V}_2\text{O}_5$   
 $\text{V}(\text{OH})_2 - \text{V}(\text{OH})_3 - \text{VO}(\text{OH})_2 - \text{HVO}_3$   
 $\text{VF}_2 - \text{VF}_3 - \text{VF}_4 - \text{VF}_5$ .

**Тема: «Элементы VI В, VII В групп»**

1. Определите закономерности изменения атомных, ионных радиусов, потенциалов ионизации, энтальпий атомизации, температуры плавления и кипения Cr - Mo - W. Как изменяется устойчивость соединений, в которых эти элементы находятся в разных степенях окисления. Каковы причины этих изменений.
2. Какой из данных элементов больше распространен в природе, какие минералы более удобны для получения из них Cr - Mo - W. Каковы способы получения этих металлов, какой из них более термодинамически выгоден. Какое применение находят эти металлы, а также феррохром, ферромolibден, ферровольфрам.
3. Охарактеризуйте положение Cr - Mo - W в электрохимическом ряду напряжения металлов и предложите реагенты, которые можно использовать для растворения данных металлов, отметьте условия протекания реакций.
4. Какова структура карбониллов Cr - Mo - W и какое практическое значение они имеют.
5. Свойства оксидов и гидроксидов Cr - Mo - W в возможных степенях окисления. Покажите их структуру, связи, докажете свойства уравнениями реакций.
6. Объясните высокую восстановительную активность  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  и сравните ее с активностью  $[\text{Mo}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  и  $[\text{W}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ .
7. Сравните структуру дигалогенидов Cr - Mo - W. В чем их различие?

8. Какая координация, тетраэдрическая или октаэдрическая, наиболее благоприятна для Cr - Mo - W (III) в их соединениях?
9. Составьте уравнения реакций получения различных комплексов Cr - Mo - W(III). Определите их строение, магнитные свойства, устойчивость и свойства.
10. Сравните способы получения оксидов Cr - Mo - W (III). Почему для получения оксида хрома (III) используют дихромат аммония, а не другие дихроматы или хроматы? Какова роль энтальпийного и энтропийного факторов протекания процессов термического разложения бихромата аммония и является ли он обратимым.
11. Как изменяется сила кислот в ряду  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  -  $\text{H}_2\text{MoO}_4$  -  $\text{H}_2\text{WO}_4$ .
12. Сравните устойчивость высшей степени окисления и окислительную активность соединений Cr - Mo - W.
13. Объясните тот факт, что в лабораторной практике, в качестве сильных окислителей чаще используют дихроматы, а не хроматы?
14. Каковы условия существования хроматов и дихроматов в растворе?
15. Как изменяются кислотно-основные свойства одновалентных соединений с повышением степени окисления хрома в рядах:
  - a)  $\text{CrO}$  -  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  -  $\text{CrO}_3$
  - b)  $\text{Cr}(\text{OH})_2$  -  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  -  $\text{H}_2\text{CrO}_4$
  - c)  $\text{CrF}_2$  -  $\text{CrF}_3$  -  $\text{CrF}_6$Выявите характер изменения этих свойств и для аналогичных соединений молибдена и вольфрама. Приведите примеры уравнений реакций.
16. Как можно растворить  $\text{MoO}_3$ ;  $\text{WO}_3$ ;  $\text{CrO}_3$ . Чем объяснить происходящее.
17. На основании электронного строения атомов Mn - Tc - Re определите возможные валентные состояния элементов в образуемых ими соединениях; определите зависимость значений атомных радиусов, энергий ионизации, энергий сродства к электрону атомов от порядкового номера элемента, объясните близость атомных радиусов технеция и рения.
18. Объясните характер изменения энтальпии атомизации, температуры плавления и кипения металлов Mn - Tc - Re.
19. Как изменяется химическая активность в ряду Mn - Tc - Re. Каково их поведение при взаимодействии с распространенными в лаборатории реактивами. Соотнесите сделанные вами выводы о химической активности данных металлов с положением их в электрохимическом ряду напряжений.
20. Охарактеризуйте кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов Mn - Tc - Re (II). Какие комплексы - катионные аквакомплексы или анионные гидрокомплексы - более характерны в водном растворе Mn - Tc - Re (II).
21. Опишите структуры и сравните устойчивость  $\text{F}^-$  -  $\text{Cl}^-$  -  $\text{CN}^-$  - комплексов Mn (II).

22. Охарактеризуйте кислотно-основные и окислительно-восстановительные диоксидов и тетрагалогенидов Mn - Tc - Re. Сравните устойчивость одноатомных соединений Mn - Tc - Re(IV).
23. Опишите структуру и сравните устойчивость одноподъядерных комплексов Mn – Tc-Re (IV). Приведите примеры комплексных соединений, образуемых Mn - Tc - Re (IV).
24. Сравните температуру плавления TcO<sub>3</sub> и ReO<sub>3</sub>, а также TcO<sub>3</sub> и TcF<sub>6</sub>; ReO<sub>3</sub> и ReF<sub>6</sub>. Дайте объяснения.
25. Дайте характеристику кислотно-основных свойств двух- и трехэлементных соединений ЭСУТ). Сравните устойчивость этих соединений. Объясните, почему для марганца (VII) нехарактерно образование бинарных соединений и в каких соединениях марганца степень окисления +6 несколько стабилизируется. Какие анионные комплексы образуют Mn - Tc - Re(VI).
26. Охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства иона MnO<sub>4</sub> и определите условия протекания реакций: окисления и восстановления.
27. Какое строение имеют оксиды Mn - Tc - Re (VII)? О повышении или понижении устойчивости одноподъядерных соединений в ряду Mn - Tc - Re(VII) свидетельствует характер изменения энтальпии и энергии Гиббса образования этих соединений, а также их температур плавления.
28. Каковы кислотно-основные свойства бинарных соединений Э(VII)? Какие анионные комплексы соответствуют Mn - Tc - Re (VII)?
29. Объясните изменение устойчивости в ряду KMnO<sub>4</sub> - KTcO<sub>4</sub> - KReO<sub>4</sub> (Используйте значения температур плавления и разложения данных соединений). Какое соединение характеризуется большей устойчивостью KMnO<sub>4</sub> и KMnO<sub>4</sub>. Почему?
30. Как изменяются кислотно-основные свойства одноподъядерных соединений с повышением степени окисления марганца в ряду:
- а) MnO - Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - MnO<sub>2</sub> - MnO<sub>3</sub> - Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>,
- б) Mn(OH)<sub>2</sub> - Mn(OH)<sub>3</sub> - Mn(OH)<sub>4</sub> - H<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> - HMnO<sub>4</sub>.
- Аналогичные рассуждения проведите для соединений технеция и рения.
31. Обсудите характер изменения в ряду Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> - CrO<sub>3</sub> - V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - TiO<sub>2</sub>:
- а) температуры плавления, б) растворимости в воде, в) кислотно-основные свойства, г) окислительная активность.
- Дайте объяснения найденным закономерностям.

### Тема: «Элементы VIII В группы»

1. Проанализируйте и объясните характер изменения атомных и ионных радиусов, энергии ионизации в зависимости от порядкового номера элемента в рядах Fe - Ru - Os; Co - Rh - Ir; Ni - Pd - Pt.

2. Какова общая закономерность изменения типичных степеней окисления в подгруппах элементов? Какие степени окисления наиболее характерны для Fe - Ru - Os; Co - Rh - Ir; Ni - Pd - Pt.
3. Объясните изменения энтальпии атомизации, температуры плавления и кипения в рядах Fe - Ru - Os; Co - Rh - Ir; Ni - Pd - Pt.
4. Как изменяется значение электродного потенциала  $E^{2+}/E$  при переходе от железа к осмию, от кобальта к иридию и от никеля к платине.
5. Сравните распространенность металлов VIII группы в периоде, способы их получения; какое применение они находят.
6. Какие реагенты можно использовать для растворения металлов подгрупп железа, кобальта, никеля. При каких условиях протекают эти реакции.
7. Обладают ли металлы семейства железа одинаковой коррозионной устойчивостью на воздухе.
8. При каких условиях получается карбонил железа? Как теория Сиджвика определяет его формулу. Дайте характеристику комплексу.
9. В одинаковой ли степени выражены основные свойства оксида и гидроксида железа (II, III). Чем это объясняется, как влияет на степень гидролиза солей?
10. Охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства соединений железа (II).
11. Как изменяются значения  $t_{пл}$  галогенидов железа (II) и чем объясняется их резкое отличие.
12. Сравните структуру и устойчивость различных комплексов железа (II).
13. Каковы кислотно-основные свойства гидроксида железа (III). В какой форме ионы Fe (III) существуют в кислом и сильнощелочном растворе. Какой состав имеет гидроксид железа (III).
14. Приведите электронную конфигурацию и сравните устойчивость комплексов железа (III). К какому типу соединений относятся гексацианоферраты (III) d-элементов и какова их растворимость.
15. Как влияет на окислительно-восстановительные свойства комплексов железа (II, III) природа лигандов.
16. В каких соединениях железо, рутений и осмий имеют степень окисления +6? Опишите структуру этих анионов. Охарактеризуйте их окислительно-восстановительную активность и сравните окислительные свойства оксоферратов и оксоманганатов.
17. Опишите электронную конфигурацию молекулы  $EO_4$ . Какова роль p-связывания в их стабилизации.
18. Охарактеризуйте кислотно-основные свойства тетраоксидов рутения и осмия.

19. Приведите примеры соединений кобальта (0), родия (0) и иридия (0). Каково их строение и свойства?
20. Опишите строение оксида, гидроксида и галогенидов кобальта (II). Почему температуры плавления дифторида и дихлорида кобальта резко различаются? Охарактеризуйте кислотно-основные свойства перечисленных соединений.
21. Какие координационные числа наиболее характерны для кобальта /III/. Охарактеризуйте магнитные свойства и сравните устойчивость аква-, аммино-, фторо- и хлоро- комплексов Co (III).
22. Объясните изменение окраски кристаллогидратов Co (II) при нагревании или под действием водоотнимающих средств.
23. Какова термодинамическая вероятность окисления  $\text{Co}(\text{OH})_2$  до  $\text{Co}(\text{OH})_3$  кислородом?
24. Объясните особую склонность Co (III) к образованию комплексных соединений. Сравните устойчивость амминокомплекса и этилендиамминокомплекса Co (III). В чем основная причина различия устойчивости этих комплексов?
25. Следующие лиганды: гидроксогруппа, аминогруппа, цианогруппа, расположите в порядке увеличения стабилизации степени окисления кобальта +3.
26. Сравните устойчивость аква- и амминокомплексов кобальта (II) и (III). Какой из них проявляет в наибольшей степени окислительные свойства, какой - восстановительные?
27. Какие комплексные соединения характерны для родия и иридия в трехвалентном состоянии?
28. Опишите структуру оксида, гидроксида и галогенидов иридия (IV). Как последние взаимодействуют с водой?
29. В каких соединениях проявляется степень окисления +6 у иридия и родия. Объясните низкие температуры плавления и кипения этих соединений, охарактеризуйте их окислительно-восстановительные свойства.
30. Опишите строение оксидов и галогенидов металлов подгруппы никеля в двухвалентном состоянии.
31. Сравните структуру, магнитные свойства и устойчивость комплексов никеля (II), палладия (II) и платины (II).
32. Как изменяется способность окисляться в ряду  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ - $\text{Co}(\text{OH})_2$ - $\text{Fe}(\text{OH})_2$ . Будет ли  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  окисляться на воздухе?
33. В чем заключается принцип транс-влияния, установленный И.И. Черняевым?
34. Какова электронная конфигурация ионов  $\text{Pt}^{4+}$  и какое координационное число характерно для палладия (IV) и платины (IV)?

### Тема: «Элементы I В, II В групп»

1. Какова зависимость атомного и ионного радиусов, энергии ионизации элементов подгруппы меди от порядкового номера? Какие степени окисления проявляют медь, серебро и золото? Какова устойчивость соединений, образуемых данными металлами в различных степенях окисления? Сравните атомные свойства элементов главной и побочной подгрупп.
2. Сравните распространенность d-элементов в природе. Опишите возможные способы получения меди, серебра и золота. Где находят они свое применение?
3. Сравните значения стандартных электродных потенциалов металлов подгруппы меди и щелочных металлов, а также их химическую активность. Почему она резко различна? Какие реагенты можно использовать для растворения меди, серебра и золота?
4. По значениям  $\Delta G$  соответствующих соединений сравните химическую активность меди, серебра и золота по отношению к хлору и кислороду.
5. Опишите структуру октаэдрических комплексов двухвалентной меди. Чем объяснить наличие в их структуре тетрагонального искажения? Какая взаимосвязь существует между электронной конфигурацией комплекса и его пространственной структурой?
6. Охарактеризуйте кислотно-основные свойства оксида и гидроксида двухвалентной меди.
7. Сравните произведения растворимости галогенидов  $\text{ЭHal}$  данных d-элементов. Как объяснить различия в растворимости галогенидов?
8. Объясните различие устойчивости комплексных ионов  $\text{ЭCl}_2$ ,  $\text{ЭBr}_2$ ,  $\text{ЭI}_2$  данного комплексообразователя.
9. Охарактеризуйте устойчивость и кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов  $\text{ЭОН}$  и  $\text{Э}_2\text{O}$ . Сравните устойчивость оксидов  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$  и  $\text{Ag}_2\text{O}$ .
10. Сделайте вывод о термической устойчивости  $\text{ЭHal}$  и  $\text{Э}_2\text{O}$  на основании  $\Delta G$  этих соединений.
11. Опишите структуру и сравните устойчивость аммино- и цианокомплексов одновалентного серебра.
12. Охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства соединений двух- и одновалентной меди, одновалентного серебра.
13. Объясните тот факт, что комплексы  $\text{Au (III)}$  диамагнитны и имеют плоско-квадратное строение. Сравните структуру хлорокомплексов золота (III) и платины (III).
14. Каковы кислотно-основные свойства бинарных соединений золота (III)?

15. На основе электронного строения элементов подгруппы цинка, дайте объяснение характеру изменения атомных и ионных радиусов и трёх первых энергий ионизации. Укажите характерные для них степени окисления.
16. Как изменяется химическая активность в ряду от цинка к ртути относительно водных растворов кислот и щелочей? Как влияет активность металла на состав продуктов восстановления кислот?
17. Как изменяется активность данных металлов по отношению к кислороду сере?
18. По значениям  $\Delta G^\circ$  оксидов цинка, кадмия и ртути (II) сравните их термическую устойчивость. Каков характер изменения кислотно-основных свойств данных оксидов?
19. Каковы способы получения оксидов цинка, кадмия и ртути (II)?
20. Сравните устойчивость нитратов цинка, кадмия и ртути (II). Что образуется в результате термического разложения этих нитратов?
21. Опишите структуру и пространственную конфигурацию различных комплексов цинка, кадмия и ртути (II). Как изменяется устойчивость хлоро- и иодокомплексов в ряду цинк - кадмий - ртуть (II)?
22. Какие свойства гидроксидов цинка и кадмия позволяют сделать вывод об относительной величине степени гидролиза их солей?
23. Сравните устойчивость аммино- и цианокомплексов кадмия (II).
24. Какие орбитали атомов участвуют в образовании химической связи в  $\text{Hg}_2^{2+}$   
 $\text{Cd}_2^{2+}$ ? Какой из данных ионов более устойчив и почему? Как диспропорционирует ион  $\text{Hg}_2^{2+}$ ? Какие свойства - окислительные или восстановительные - проявляют соединения  $\text{Hg}_2^{2+}$ ?
25. Как относятся к нагреванию оксиды ртути (II) и (I)?
26. Какие соединения ртути называют сулемой, каломелью, киноварью? Каковы окислительно-восстановительные возможности каломели?

***Примерный комплект заданий для контрольных работ по дисциплине***

***«Неорганическая химия»***

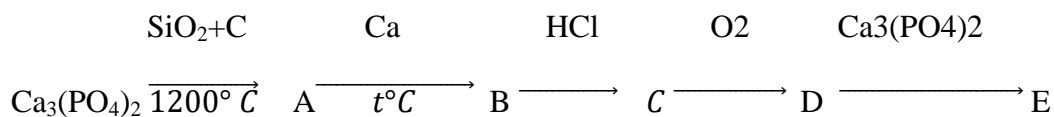
**Тема: «Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений»**

**Вариант №1**

1. Определите эквиваленты элементов в их оксидах:  $\text{Rb}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_3$ .

2. 1г некоторого металла соединяется с 8,89г брома и с 1,78г серы. Найдите эквивалентные массы брома и Ме, зная, что эквивалентная масса серы 16,0г/моль.

3. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:



4. Напишите графические формулы соединений и дайте их названия:  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaH}_2\text{AsO}_4$ .

5. Какой объем кислорода следует добавить к  $1\text{ м}^3$  воздуха (21%  $\text{O}_2$ ), чтобы содержание в нем кислорода повысилось до 25%.

6. Определите формулу одного из кристаллогидратов сульфата натрия, если его масса при полном обезвоживании уменьшилась на 47%.

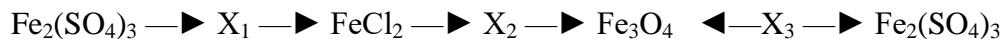
7. Напишите формулы солей, соответствующих следующим двойным оксидам:  $\text{Pb}_2\text{O}_3$  и  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ . Назовите их.

### Вариант № 2

1. Определите эквивалентные массы соединений:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ .

2. Определите массу серы, образующейся при взаимодействии сероводорода количеством вещества эквивалента 0,01моль с избытком концентрированной  $\text{HNO}_3$

3. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:



4. Составьте формулы (эмпирические графические) всех возможных солей образованных гидроксидом магния и хромовой кислотой. Дайте названия солям.

5. К 50мл смеси в 2-х оксидах углерода добавили 100мл кислорода и подожгли. В результате реакции общий объем газов уменьшился на 10%. Все объемы газов измерялись при одинаковых условиях. Определите объемный состав исходный смеси.

6. При термическом разложении оксида марганца (IV), взятого массой 0,435г, выделился кислород и образовался другой оксид марганца массой 0,382г. Какова формула этого оксида?

7. Что называют эквивалентом вещества? При каком условии эквивалент идентичен самой частице вещества?

### Тема: «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»

#### Вариант №1

1. Что называют принципом неопределенности и соотношением неопределенности.

2. Для скольких АО сумма  $n+l=8$ ? Есть ли такие орбитали у элементов периодической системы? Атомы, каких элементов имеют наибольшее значение суммы  $n+l$ ?
3. Напишите электронно-графические формулы: Cr,  $\text{Cl}^{+5}$ ,  $\text{Te}^{-2}$ , Tb.
4. Напишите электронные формулы еще неоткрытых элементов №108, №113 и укажите, какое место они займут в периодической системе.
5. Скорость движения электрона по первой боровской орбите равна 2187 км/с. Если погрешность в определении скорости равна 1 км/с, то какой будет при этом погрешность в определении координаты? Сравните ее со значением радиуса орбиты.
6. Поясните причину различия в величинах ионных радиусов для изоэлектронных ионов;  $1,33(\text{F}^-)$ ;  $1,36(\text{O}^{2-})$ ;  $0,98(\text{Na}^+)$ ;  $0,74(\text{Mg}^{2+})$ ;  $0,57(\text{Al}^{3+})$
7. Объясните особо низкую устойчивость соединений р-элементов 6-периода в высшей С.О.

### Вариант №2

1. Применимо ли понятие траектории движения к микрочастицам? Чем это определяется и какое понятие его заменяет?
2. Укажите значение квантовых чисел для внешних электронов в атомах элементов с порядковым номером 11, 14, 20, 23, 33.
3. Напишите электронно-графические формулы: Pd,  $\text{Zr}^{+2}$ ,  $\text{S}^{-2}$ .
4. На основании учения о строении атома объясните, почему энергетический s-подуровень включает одну орбиталь, p-подуровень - три, d-подуровень - пять и f-подуровень - семь. Укажите тах число электронов на этих подуровнях.
5. Чему равна дебройлевская длина волны электрона, движущегося со скоростью: а)  $6 \cdot 10^6$  м/с; б) 2187 км/с?
6. Энергия ионизации при последовательном отрыве электрона от атомов Mg составляет:  $E_1=733$ ,  $E_2=1447$  и  $E_3=7718$  кДж/моль. Чем объяснить резкое возрастание  $E_3$ ?
7. Какую структуру должен иметь восьмой период? Повторяет ли он полностью седьмой период?

### Тема: «Химическая связь»

### Вариант №1

1. Чем объяснить невозможность образования 100% ионной связи и чему примерно равна доля ковалентности в наиболее ионных бинарных соединениях?
2. Установите пространственную структуру следующих молекул и ионов, определив орбитали центрального атома и их тип гибридизации:  $\text{NF}_3$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ .
3. Как должны меняться значение моментов диполей молекул в ряду: а)  $\text{ClF}$ - $\text{BrF}$ - $\text{IF}$ ; б)  $\text{NH}_3$ - $\text{PH}_3$ - $\text{AsH}_3$ ?

- Поляризуемость какого из ионов больше:  $F^-$  или  $Br^-$ ,  $S^{2-}$  или  $Te^{2-}$ ,  $Cl^-$  или  $I^-$ ? Объясните причину.
- Тпл. для  $NaF=997^\circ C$ ,  $MgF_2=1398^\circ C$ ,  $AlF_3=1040^\circ C$ ,  $SiF_4=-90^\circ C$ ,  $PF_5=-94^\circ C$ ,  $SF_6=-56^\circ C$ . Объяснить наблюдаемую зависимость. Объяснить резкое различие Тпл.  $AlF_3$  и  $SiF_4$  считая, что полярность связи равномерно уменьшается от  $NaF$  к  $SF_6$ .
- Чем объяснить значительно более высокие Тпл. и Тк. воды и плавиковой кислоты по сравнению с теми, которые должны соответствовать их молярным массам?
- Электрический момент диполя молекулы  $H_2S$  равен  $0,31 \cdot 10^{-29}$  Кл·м, а  $H_2Se=0,08 \cdot 10^{-29}$  Кл·м. Определите, как относятся длины диполей обеих молекул.

### Вариант №2

- Почему при наличии одной связи между атомами она может быть только  $\sigma$ -связью? При каких условиях образуется  $\pi$ - и  $\delta$ -связи?
- Сколько связей у атома серы в молекуле  $SO_2Cl_2$ , у углерода в молекуле  $COCl_2$ ; как это согласуется с типом гибридизации?
- Какая молекула может существовать и почему?  $ClF_3$ ,  $FCl_3$ ,  $BrI_3$ ,  $IBr_3$ .
- Как изменяется поляризующее действие ионов s-элементов второй группы от  $Mg$  к  $Ba$  и почему это приводит к повышению термической устойчивости их карбонатов в той же последовательности?
- Тк.  $HF=293K$ ,  $HCl=188K$ ,  $HBr=206K$ ,  $HI=238K$ . Объясните причины изменения этой величины.
- Какое соединение более термически устойчиво?  $PbCO_3$  или  $CaCO_3$ ;  $PbCl_4$  или  $PbBr_4$ .
- Рассчитайте эффективный радиус иона  $Na$  в кристалле  $NaF$ , если константа решетки его равна  $2,31 \cdot 10^{-10}$  м, радиус иона  $F^-$  равен  $1,33 \cdot 10^{-10}$  м.

### Тема: «Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Энергетика и направленность химических процессов»

#### Вариант №1

- Дихромат аммония при нагревании разлагается по реакции:  

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(t) = N_2 \uparrow (g) + 4H_2O(g) + Cr_2O_3(t) \quad \Delta H^\circ \times p = -503 \text{ кДж}$$

Сколько энергии выделилось при разложении некоторой порции дихромата аммония, если масса твердого остатка на 10г меньше массы исходного вещества.
- Энтальпия образования  $H_2O_2(g)$  из простых веществ равна - 136,1 кДж/моль, энтальпия диссоциации газообразных водорода и кислорода соответственно равны 432, 490 кДж/моль. Вычислите энергию связи О-Н в перексиде водорода, приняв энергию связи О-О равной - 138,07 кДж/моль.

3. Определите  $\Delta H^\circ_{298}$  и  $\Delta U$  системы:  $4\text{NH}_3(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{N}_2(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$
4. При температуре  $100^\circ\text{C}$  скорость одной реакции в 2 раза больше скорости второй. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен - 2, второй - 4. При какой температуре скорости обеих реакций выравниваются?
5. Как изменится давление в системе первоначально содержащей  $\text{HBr}$  и  $\text{O}_2$ , если к моменту наступления равновесия:  $4\text{HBr}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Br}_2(\text{г})$  прореагировало 10% исходного количества кислорода, а равновесные концентрации  $[\text{HBr}] = 0,6$  моль/л;  $[\text{O}_2] = 0,36$  моль/л?
6. Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества  $\text{B}_2$  в системе:  

$$2\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) = 2\text{A}_2\text{B}(\text{г})$$
 Чтобы при уменьшении концентрации вещества  $\text{A}_2$  в 4 раза скорость прямой реакции не изменилась?
7. Для некоторой реакции  $\Delta G^\circ > 0$ . Какие из приведенных утверждений правильны:  
 а)  $K > 1$ ; б)  $K < 1$ ; в) в равновесной смеси преобладают продукты реакции; г) в равновесной смеси преобладают исходные вещества?

### Вариант №2

1. При восстановлении 80г оксида железа(3) алюминием выделится 426,3 кДж тепла. При сгорании 5,4 г металлического алюминия выделится 167,3 кДж тепла. На основании этих данных, используя закон Гесса, вычислите энергетический эффект при образовании 1 моль оксида железа(3).
2.  $\Delta H^\circ_{\text{обр}}$   $\text{MgO}(\text{к})$  и  $\text{CO}_2(\text{г})$  соответственно равна- 601,8 и -393,5 кДж/моль. Теплота разложения  $\text{MgCO}_3$  на  $\text{MgO}$  и  $\text{CO}_2$   $\Delta H = 100,7$  кДж/моль. Используя эти данные, найдите теплоту образования  $\text{MgCO}_3$  из элементов.
4. Вычислить температурный коэффициент скорости реакции, если константа скорости ее при  $100^\circ\text{C}$  составляет  $6 \cdot 10^{-7}$ , а при  $150^\circ\text{C}$  -  $7,2 \cdot 10^{-2}$ .
5. Для того чтобы увеличить в 216 и 256 раз скорость реакции синтеза  $\text{NH}_3$ , во сколько раз надо повысить в первом случае концентрацию  $\text{H}_2$ , а во втором давление? Как изменится скорость реакции при увеличении давления в 10 раз?
6. Система  $\text{C}(\text{графит}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г})$   $\Delta H^\circ = 172,5$  кДж  
 Находится в равновесии. Указать: а) как изменится содержание  $\text{CO}$  в системе при повышении  $t$  и при неизменном давлении? С увеличением давления при неизменной температуре? б) Изменится ли  $K_p$  при повышении общего давления и неизменной  $t$ ? При увеличении  $t$ ? При введении в систему катализатора? Ответ обосновать.
7. Химическое равновесие реакции  $\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) = \text{C}(\text{г}) + \text{D}(\text{г})$

Установить при следующих концентрациях: (А) = 6моль/л, (В) = 2моль/л, (С) = 4моль/л, (Д) = 3моль/л. В равновесную систему добавили 4 моль/л вещества В. Вычислить новые равновесные концентрации веществ.

### Тема: «Растворы. Теория электролитической диссоциации»

#### Вариант №1

1. Раствор содержит 0,1моль  $\text{CaCl}_2$  и 0,1моль  $\text{AlCl}_3$  в 2л раствора. Какова молярная концентрация иона  $\text{Cl}^-$  в растворе?
2.  $\text{pH } 1 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$  раствора слабого однокислотного основания равен 9. Вычислите константу диссоциации основания.
3. Указать, не производя вычислений, в каком из растворов двух солей равной концентрации  $\text{pH}$  больше или меньше. Ответ обоснуйте исходя из закономерности изменения кислотно-основных свойств электролитов:  $\text{K}_2\text{Se}$  и  $\text{K}_2\text{Te}$ ;  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .
4. Найдите степень гидролиза солей и значение  $\text{pH}$  для их растворов концентрации 0.1моль/л:  $\text{NH}_4\text{Br}$ ,  $\text{KClO}$ ,  $\text{HCOONa}$ .
5.  $\text{PbAg}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , при  $25^\circ\text{C}$  равно  $2 \cdot 10^{-7}$ . Выпадает ли осадок  $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  при смешивании равных объемов 0,05н растворов  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ? Степень диссоциации этих электролитов равна 90%.
6. Вычислить  $\alpha$  и  $(\text{H}^+)$  в 0,3М растворе уксусной кислоты ( $K=1,8 \cdot 10^{-5}$ ). Какие значения примут эти величины после добавления к 1л раствора кислоты 0,2моль  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ? Коэффициент активности ионов  $f(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 0,7$ .
7. Сравнить растворимость  $\text{PbCl}_2$  и  $\text{PbI}_2$ ,  $\text{Be}(\text{OH})_2$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Ответ обоснуйте исходя из поляризационных представлений.

#### Вариант №2

1. Раствор содержит 0,1моль - эквивалентов  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$  в 200мл раствора. Какова молярная концентрация ионов  $\text{NH}_4^+$  в растворе?
2. Вычислите  $\text{pH}$  0,001н раствора серной кислоты.
3. Указать, не производя вычислений, в каком из растворов двух солей равной концентрации  $\text{pH}$  больше или меньше. Ответ обоснуйте исходя из закономерности изменения кислотно-основных свойств электролитов:  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{ClO}_3$ ;  $\text{NaClO}_4$  и  $\text{NaClO}$ .
4. Какие величины являются количественной характеристикой процесса электролитической диссоциации? Дайте их определение. Какую из них и почему называют постоянной величиной?
5. Найдите степень гидролиза  $\text{NaIO}_3$  и  $\text{NaIO}$  в растворах концентрации 0,1моль/л. Из полученных данных сделайте вывод о сравнительной силе кислот, образовавших эти соли.  $K_d(\text{HIO}_3) = 1.6 \cdot 10^{-1}$ ;  $K_d(\text{HIO}) = 2.3 \cdot 10^{-11}$ .

6. Выпадает ли  $\text{BaSO}_4$  при добавлении раствора серной кислоты объемом 100мл при концентрации 0,2моль/л. к раствору  $\text{BaCl}_2$  того же объема, если молярная концентрация эквивалента этого раствора равна 0,2моль/л.? Будет ли добавленное количество серной кислоты эквивалентным или избыточным?
7. Сколько моль  $\text{NH}_4\text{Cl}$  следует добавить к 1л 0,1М раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$  ( $K=1,8 \cdot 10^{-5}$ ) для того, чтобы концентрация ионов  $\text{OH}^-$  стала численно равна  $K_d$ ? Условно примем  $f(\text{NH}_4^+)=1$ .

**Тема: «Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы»**

**Вариант №1**

- Закончить составление уравнения реакции и подобрать коэффициенты простейшим способом:  $\text{SO}_2 + \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_3 + \dots$
- Напишите уравнения реакций и подобрать коэффициенты электронно-ионным методом:  $\text{MnSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HMnO}_4 + \dots$ ;  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{CaOCl} \rightarrow$
- Составить в молекулярной форме уравнение реакции:  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} + \text{O}_2$
- Чему равна молярная масса эквивалента перманганата калия как окислителя, если это вещество в процессе реакции восстанавливается: а) до сульфата марганца (II) б) до диоксида марганца в) до манганата калия  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ?
- Будет ли работать гальванический элемент, состоящей из водородных электродов, погруженных в 1 и 0,1н растворы  $\text{KOH}$  при  $25^\circ\text{C}$ , если кажущая степень диссоциации растворов  $\text{KOH}$  соответственно равны 77 и 91%?
- Гальванический элемент  
 $(-)\text{2Cr}/\text{2Cr}^{3+} \mid \text{H}_2\text{SO}_4 \mid (\text{Pb}) \text{3H}_2/\text{6H}^+ (+)$   
 образовавшейся при коррозии хрома, опаянного со свинцом, дает ток силой 6А. Какая масса хрома окислится и сколько литров водорода выделится за 55с работы этого элемента?
- Медный кулонометр соединен последовательно с электролизером, в котором идет электролиз водного раствора  $\text{AgNO}_3$  на угольных электродах (дайте полную схему процессов, происходящих при электролизе  $\text{AgNO}_3$ ). На катоде в кулонометре выделилось 192г меди, а в электролизере 450г серебра. Определите выход по току в электролизере. Какой объем займет выделившийся кислород, если этот объем измерить при  $10^\circ\text{C}$  и давлении 97303Па?

**Вариант №2**

- Закончить составление уравнения реакции и подобрать коэффициенты простейшим способом:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{I}_2 + \dots$

2. Напишите уравнения реакций и подобрать коэффициенты электронно-ионным методом:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{S} + \dots$ ;  $\text{HNO}_3 + \text{FeS}_2 \rightarrow$
3. Составить в молекулярной форме уравнение реакции:  $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{I}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{I}_2$ .
4. Какую массу алюминия можно окислить с помощью 0,1л 0,25н  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  по реакции  $\text{Al} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .
5. ЭДС гальванической цепи  $(-)\text{Ag}/\text{AgNO}_3 \text{ } 0,005\text{н} \quad / \alpha = 98\% \quad || \quad \text{Ag} / \text{x}$   
 $\text{n} / \alpha = 85\% / \text{AgNO}_3 (+) = 0,085\text{В}$ . Определите концентрацию электролита при положительном электроде, если коэффициенты активности иона серебра в растворах  $\text{AgNO}_3$  при отрицательном и положительном электроде равны 0,945 и 0,750.
6. При работе гальванического элемента  
 $(-) 4\text{Al} / 4\text{Al} \mid \text{H}_2\text{O}, \text{O}_2 \mid (\text{Cr}) 12\text{OH} / 6\text{H}_2\text{O}, 3\text{O}_2 (+)$   
 образовавшегося при коррозии алюминия, который находится в контакте с хромом, за 1 мин 20с его работы на хромовом катоде восстановилось 0,034л кислорода.  
 Определите, насколько уменьшилась при этом масса алюминиевого электрода и чему равна сила тока, протекшего по внешней цепи гальванического элемента.
7. Через серебряный кулонометр пропускали ток в течение 3ч. Амперметр показывал силу тока равную 0,9А. Найти % погрешности, даваемый амперметром, если за это время в кулонометре на катоде выделилось 12,32г серебра.

### Тема: «Комплексные соединения»

#### Вариант №1

1. Назвать комплексные соединения:  $\text{Ba}[\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{en})(\text{Cl}_2)]\text{Cl}$ ,  $[\text{PtCl}_2][\text{AuCl}_4]$ .
2. Написать формулы: а) тетраयोдинат(III) индия<sup>+</sup>; б) хлорид броматетраамминаквахрома(III); в) триамминхлородинитрокобальт.
3. Можно ли осадить ионы  $\text{Ni}^{2+}$  из раствора  $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$  объемом 1л и  $\text{C} = 0,1$  моль/литр, содержащего 0,2 моль  $\text{KCN}$  ( $\alpha = 80\%$ ), если добавить  $10^{-4}$  моль сульфида аммония? При какой мт концентрации сульфида аммония начнет выпадать осадок? ( $\text{IP}(\text{NiS}) = 2 \cdot 10^{-28}$ ).
4. Определите тип гибридизации в следующих комплексах, а так же изобразите их геометрическую формулу:  $[\text{AuCl}_4]^-$ ;  $[\text{PtCl}_4]^-$ . Чему равны их магнитные моменты?
5. Для осаждения хлорид-ионов, составляющих внешнюю сферу комплексного соединения, из 100мл 0,02м раствора соединения  $\text{CrCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  потребовалось 20мл 0,2м раствора  $\text{AgNO}_3$ . По результатам этого опыта составьте координационную формулу соединения и назовите его.
6. С лигандами слабого или сильного поля комплексы  $\text{Co}^{3+}$  являются сильными

окислителями, а комплексы  $\text{Co}^{2+}$  проявляют восстановительные свойства? Как это объясняет ТКП?

### Вариант №2

1. Назвать комплексные соединения:  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ ,  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{NO}_3)_2$ ,  $[\text{Co}(\text{En})_3(\text{NO}_3)_3]$ .
2. Написать формулы: а) амминпентацианоферрат(II) натрия; б) дигидроксотетрахлороплатинат (IV) аммония.
3. К 0,2м  $\text{NiSO}_4$  добавили равный объем 2м  $\text{NH}_3$ , вычислить  $[\text{Ni}]^{2+}$ , если считать что в растворе образуется комплексный ион  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ .
4. В комплексах  $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{4-}$  и  $[\text{Ni}(\text{CNS})_6]^{4-}$  лиганды обладают сильным полем. Составьте энергетическую схему образования связей (метод ВС) в этих комплексах и укажите магнитные свойства комплексов.
5. Определите координационное число (x):  $[\text{Fe}^{\text{II}}\text{F}_x]^{-(x-2)}$ ;  $[\text{Fe}^{\text{II}}\text{Cl}_x]^{-(x-2)}$ .
6. Какая электронная конфигурация,  $d^6$  или  $d^7$ , дает большее значение  $E_{\text{СКП}}$  для октаэдрических высокоспиновых и низкоспиновых комплексов?

### Тема: «Элементы VIIA, VIA, VA групп»

### Вариант №1

1. Экспериментально установлено, что  $\text{KClO}_4$  разлагается около  $400^\circ\text{C}$ ,  $\text{HClO}_4$  и  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  при нагревании взрываются, разбавленные растворы  $\text{HClO}_4$  вполне стабильны. Покажите структуру этих соединений. Как можно объяснить различие в их устойчивости?
2. Объяснить различный характер взаимодействия галогенидов щелочных металлов с  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.). Написать уравнения реакций.
3. Закончите уравнения реакций. Расставьте коэффициенты ионноэлектронным методом.  

а) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	г) $\text{Se} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
б) $\text{CaOCl}_2 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	д) $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_5 \rightarrow$
в) $\text{SO}_2 + \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	е) $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
4. Сравните строение кристаллов кислорода, серы, селена, теллура и полония. Как изменяются температуры плавления и кипения в этом ряду? Чем это объясняется? Какие из перечисленных простых веществ относятся к диэлектрикам, а какие - к полупроводникам?
5. Постройте график зависимости от порядкового номера атомного радиуса, первой энергии ионизации и сродства к электрону для атомов р-элементов VI группы.
6. Опишите структуры оксидов р-элементов V группы в пятивалентном состоянии, связи, устойчивость, окислительно-восстановительные свойства и кислотную функцию.

7. Приведите примеры реакций, иллюстрирующие окислительные, восстановительные свойства, а также примеры диспропорционирования иона  $\text{NO}_2^-$  (покажите структуру аниона, связи, устойчивость).

### Вариант №2

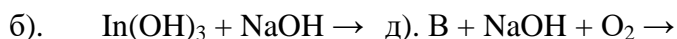
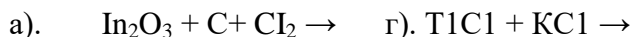
- Изобразите электронные формулы строения молекул фтора, фтороводорода, фторида калия. Как образуется связь в молекулах этих веществ?
- Составьте уравнения химических реакций, показывающие взаимодействие лития с хлором, порошка железа с хлором, взаимодействие хлора с водой и горячим раствором щелочи.
- Закончите уравнения реакций и уравнийте ионно-электронным методом:
  - $\text{SeO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightarrow$     г)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \rightarrow$
  - $\text{Al}_2\text{Se}_3 + \text{HCl}(\text{разб.}) \rightarrow$     д)  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
  - $\text{KO}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$
- Вычислите массовую долю (%)  $\text{KClO}_3$ , если 6,5 г раствора, реагируя с избытком  $\text{KI}$  в сернокислом растворе, образует 0,635 г йода.
- Приведите примеры реакций, в которых сера играет роль соответственно окислителя и восстановителя. Объясните возможность их протекания, используя значения  $E^\circ_{298}$  полуреакций. Каковы условия, благоприятствующие реакции диспропорционирования неметаллов?
- По уменьшению термической устойчивости безводные нитраты(^) располагаются в следующий ряд: нитраты щелочных металлов (575-675 $^\circ\text{C}$ ), нитраты щелочноземельных металлов (575-560 $^\circ\text{C}$ ), нитраты  $\text{Co}$  (II),  $\text{Ni}$  (II),  $\text{Cu}$  (II);  $\text{Zn}$  (II) (270-350 $^\circ\text{C}$ ),  $\text{Be}$  (125 $^\circ\text{C}$ ),  $\text{Cr}$  (III) (50 $^\circ\text{C}$ ),  $\text{HNO}_3$  (на свету при обычных условиях). Как можно объяснить падение устойчивости в указанном ряду?
- Опишите структуру  $\text{NH}_2\text{OH}$  и  $\text{N}_2$ , основные свойства, способность к ассоциации молекул, самоионизации, к взаимодействию с  $\text{H}_2\text{O}$  и кислотами, к проявлению окислительных и восстановительных свойств. Приведите уравнения реакций.

### Тема: «Элементы IVA - IIIA групп»

### Вариант №1

- В оксосоединениях бора (III) среднее межъядерное расстояние  $d_{\text{Bo}}$  в треугольных структурах ( $\text{BO}_3$ ) равно 0,136 нм, а в тетраэдрических ( $\text{BO}_4$ ) - 0,148 нм. Как объяснить различие  $d_{\text{Bo}}$  в структурных единицах ( $\text{BO}_3$ ) и ( $\text{BO}_4$ )? Опишите строение молекулы  $\text{H}_3\text{BO}_3$  и кристаллов борной кислоты. В чем особенности ионизации  $\text{H}_3\text{BO}_3$  в водных растворах? Какова их сила?
- Опишите строение тетрагалогенидов  $\text{C}$ . Как изменяются в ряду  $\text{CF}_4 - \text{CCl}_4 - \text{CBr}_4 - \text{CI}_4$   $d_{\text{сHal}}$ ,  $E_{\text{связи}}$ ,  $S^\circ_{298}$ ,  $\Delta G^\circ_{298}$ , температуры плавления и кипения, термическая устойчивость. Какова химическая активность данных соединений? Уравнения реакций.

3. Закончите уравнения реакций:



4. Дайте характеристику простым веществам элементов IVA группы. Покажите изменения физических и химических свойств, температуры плавления и кипения,  $\Delta H_{\text{атом}}$ .

5. Сравните  $\Delta G^\circ_{298}$  реакций взаимодействия  $\text{Tl}_2\text{O}$  и  $\text{Tl}_2\text{O}_3$  с водой в расчете на 1 моль  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж.})$ , как изменяются кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов с повышением степени окисления?

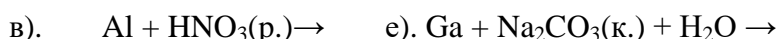
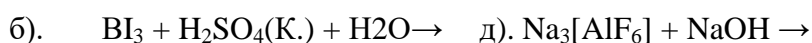
### Вариант №2.

1. Чем объясняется большое разнообразие оксоборатов? Из каких структурных единиц построены ионы состава  $\text{BO}_2$  кристаллов  $\text{NaBO}_2$  и  $\text{Ca}(\text{BO}_2)_2$ , если  $d_{\text{BO-}}$

0.137 нм? Составьте структурную формулу триметаборат-иона (кристалла  $\text{NaBO}_2$ ) и полиметаборат-иона (кристалл  $\text{Ca}(\text{BO}_3)_2$ ).

2. Приведите электронные конфигурации молекулы CN и ионов  $\text{CN}^-$  и  $\text{CN}^+$ . Почему ион  $\text{CN}^-$  имеет большее межъядерное расстояние по сравнению с молекулой CN. Сравните значения энергии диссоциации и объясните характер их изменения в ряду  $\text{CN}^- - \text{CN} - \text{CN}^+$ . Почему молекула CN имеет высокое значение сродства к электрону (3,7 эВ) и энергии ионизации (14,2 эВ).

3. Допишите уравнения реакций:



4. Охарактеризуйте соединения элементов IVA группы со степенью окисления +2. Каковы кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства данных соединений. Подтвердите уравнениями реакций.

5. Объясните резкое различие  $t_{\text{пл}}$   $\text{GaF}_3$  (1000°C) и  $\text{GaCl}_3$  (78°C),  $\text{InF}_3$  (1172 °C) и  $\text{InCl}_3$  (586°C). Опишите структуры соединений и характер связей.

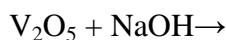
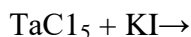
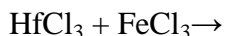
### Тема: «Элементы IIIB, IVB, VB групп»

#### Вариант №1

1. Дайте сравнительную характеристику лантанидам и актинидам, какие элементы более реакционноспособны, какие оксиды и гидроксиды более устойчивы. Как изменяется их кислотно-основной характер.

2. Как изменяется устойчивость соединений Ti - Zr - Hf в связи с изменением степени окисления этих элементов? Почему?

3. Какие процессы возможны при растворении:



4. Какие комплексы образуют V, Nb, Ta. Как изменяется их устойчивость?

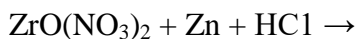
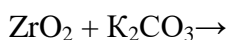
5. Какая масса ванадата аммония с массовой долей примесей 25% потребуется для получения 9,1 г оксида ванадия (V)? Какой объем аммиака (н.у.) при этом выделится? Выход продукта реакции составляет 70%.

### Вариант № 2

1. Какая соль  $\text{ScCl}_3$ ,  $\text{Yd}_3$ ,  $\text{LaCl}_3$ ,  $\text{VCl}_3$ ,  $\text{TiCl}_3$  имеет больше pH в водном растворе? Почему? Напишите уравнения гидролиза.

2. Что произойдет при взаимодействии

3.  $\text{Ta} + \text{HF} + \text{HNO}_3 \rightarrow$



4. Исходя из характерного координационного числа Ti (III), объясните строение  $\text{TiF}_3$ ,  $\text{TiO}_3$ ,  $\text{TiBr}_3$ ,  $\text{TiI}_3$ ,  $\text{TiCl}_3$ . Почему при обычных условиях  $\text{TiCl}_3$  — кристаллическое вещество, в то время как  $\text{TiCl}_4$  — жидкость? Определите структуру, устойчивость, свойства галогенидов V, Nb, Ta.

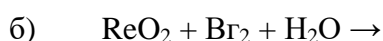
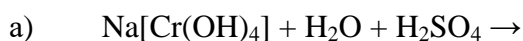
5. Вычислите  $\Delta G^\circ_{298}$  реакции разложения  $\text{NH}_4\text{VO}_3(\text{к})$  с образованием  $\text{V}_2\text{O}_5$  и газообразных  $\text{NH}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , если  $\Delta H^\circ_{298} = 195,02$  кДж/моль  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\Delta S^\circ_{298} = 423,86$  Дж/град моль  $\text{V}_2\text{O}_5$ . Какой фактор - энтальпийный или энтропийный - определяет направление протекания процесса и почему? Какие условия необходимы для протекания процесса?

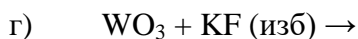
### Тема: «Элементы VIB - VIIIB групп»

#### Вариант №1

1. Чем можно растворить хром, рений, при каких условиях? На чем основано их различие?

2. Какие вещества образуются при взаимодействии:





3. Определить структуру комплексов  $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ;  $[\text{Mn}(\text{Cr})_6]^{4-}$ ;  $[\text{WF}_8]^{2-}$ . Какой из этих комплексов более устойчив?
4. Могут ли иметь отрицательную степень окисления Cr и Mn в своих соединениях; определить их структуру, устойчивость.

### Вариант № 2

1. Можно ли получить металлы из  $\text{Na}_2\text{WO}_4$ ;  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ;  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ . Термодинамически обосновать.
2. Закончите уравнение реакций:
- а)  $\text{K}_2\text{CrO}_7 + \text{SnCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
- б)  $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- в)  $\text{MnO}_2 + \text{PBO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- г)  $\text{KIO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
3. Определите структуру, координационные числа в соединениях:  $\text{Na}_2[\text{MnS}_4]$ ;  $\text{Na}_2[\text{MnO}_4]$ ;  $\text{Na}_2[\text{WO}_4]$ ;  $\text{Na}_3[\text{VO}_3\text{Cl}_3]$ ;  $\text{Na}_2[\text{WF}_8]$ . Какое соединение более устойчиво?
4. Сравните  $t$  плавления, кипения Mo, Cr, Mn, Re. Объясните причины такого изменения.

### Тема: «Элементы VIII В группы»

#### Вариант №1

1. Принято двояким образом подразделять d-элементы VIII группы на: 1) семейства железа и платиновых; 2) триады Fe - Ru - Os, Co-Rh-Ir, Ni -Pd - Pt. Какие факторы кладутся в основу того и другого деления? Ответ обоснуйте, приведя аргументы за и против того и другого деления.
2. Приведите примеры соединений кобальта (0), родия (0) и иридия (0). Каково, их строение и свойства.
3. Какую геометрическую конфигурацию имеют ионы  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  и  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  Чем определяется различие в их строении?
4. а)  $\text{RuO}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{H}_2[\text{RuBr}_6] +$  ; б)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{I}_2 \rightarrow$
- в)  $\text{K}_2\text{OsO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
5. Смесь Cu и Fe, содержание Fe в которой 60%, обработали раствором разб.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , при этом выделилось 112 мл. газа. Определите массу исходной смеси.

## Вариант № 2.

1. На основе структуры атомов и значений физико-химических констант простых и сложных веществ укажите сходные и различные свойства элементов Fe - Ru- Os. Ответ подтвердите уравнениями соответствующих реакций.
2. Сравните восстановительные свойства  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  —  $\text{Co}(\text{OH})_2$  -  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ . Напишите уравнения реакций окисления данных соединений. Ответ аргументируйте.
3. Сравните устойчивость галогенидных комплексов Pt (II) и Pd (II). Дайте исчерпывающий ответ на основании значений  $K_{\text{нест.}}$  данных комплексов.
4. а)  $\text{IrF}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  б)  $\text{K}_2\text{OsO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
в)  $\text{K}_2\text{RuO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
5. В образце магнитогорской железной руды содержалось 60% железа в виде  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (магнетит). Какому содержанию (в %) магнетита это соответствует?

### *Критерии оценки ответа студента при выполнении контрольной работы*

Оценка	Требования к знаниям
отлично	приведены полные правильные решения, ответы грамотно аргументированы
хорошо	допущены незначительные погрешности при ответах на вопросы, аргументация была не полной
удовлетворительно	В ответах на некоторые вопросы допущены грубые ошибки, часть выводов не аргументирована или аргументирована неправильно
неудовлетворительно	Ответы на 50 и более % вопросов ошибочны, большинство выводов не аргументированы или аргументированы неправильно

### *Примерные варианты тестовых заданий*

#### Тема: «Основные понятия и законы химии. Эквивалент»

#### Вариант № 1

1. Фактор эквивалентности соли
  - 1) 1/основность
  - 2) 1/число катионов \* валентность катионов
  - 3) 1/кислотность
  - 4) 1/число атомов элемента \* валентность элемента
2. Фактор эквивалентности основания
  - 1) 1/основность
  - 2) 1/число катионов \* валентность катионов
  - 3) 1/кислотность

- 4)  $1/\text{число атомов элемента} \cdot \text{валентность элемента}$
3. Плотность газа по гелию равна 11, плотность газа по неону  
1) 2,2 2) 1,1 3) 20 4) 44
4. При сгорании  $4 \cdot 10^{-6}$  кг углерода число молекул  $\text{CO}_2$  равно  
1)  $2 \cdot 10^{21}$  2)  $2 \cdot 10^{20}$  3)  $2 \cdot 10^{22}$  4)  $2 \cdot 10^{23}$
5. Эквивалент исходных веществ в реакции  
 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaC}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
1) 1/2, 1/2 2) 1, 1/2 3) 1/2, 1 4) 1, 1
6. Объем (в л), занимаемый 5,25 г азота при  $26^\circ\text{C}$  и давлении 98,9 кПа # # #
7. Массовые доли галогена в галогениде металла и кислорода в его оксиде соответственно равны 68,35% и 15,4%. Название галогена # # #
8. Бром массой 0,4586 г вытесняет из раствора KI йод массой 0,7280 г, который взаимодействует с металлом массой 0,5935 г. Молярная масса эквивалента металла в г/моль
9. Цинк реагирует с избытком воды в щелочной среде (NaOH) с образованием 5,6 л газа (н.у.). Эквивалентное количество вещества цинка в моль

## Вариант № 2

1. Фактор эквивалентности кислоты  
1) 1/кислотность  
2) 1/основность  
3)  $1/\text{число атомов элемента} \cdot \text{валентность элемента}$   
4)  $1/\text{число катионов} \cdot \text{валентность катионов}$
2. Фактор эквивалентности оксида  
1)  $1/\text{число катионов} \cdot \text{валентность катионов}$   
2) 1/основность  
3)  $1/\text{число атомов элемента} \cdot \text{валентность элемента}$   
4) 1/кислотность
3. Масса (в граммах) 0,25 моль оксида лития  
1) 5,75 2) 6,2 3) 7,5 4) 9,25
4. 4: Количество вещества (моль), содержащееся в 37,6 г нитрата меди (II)  
1) 0,3 2) 3,35 3) 0,2 4) 5
5. Один моль воды при н.у. занимает объем  
1) 18 мл 2) 118 л 3) 22,4 л 4) 22,4 мл
6. Плотность газа по воздуху равна 1,17, молекулярная масса газа
7. Масса (в граммах) натрия в 35,1 г хлорида натрия равна
8. На нейтрализацию 3 г  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  израсходовалось 2,366 г KOH. Основность кислоты
10. Из 48,15 г оксида металла можно получить 88,65 г его нитрата. Молярная масса эквивалента двухвалентного металла в г/моль

## Тема: «Основные классы неорганических соединений»

### Вариант №1

1. Формула кристаллогидрата сульфата натрия, масса которого при обезвоживании уменьшилась на 47%  
1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$     2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   
3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$     4)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
2. Карбонат калия реагирует в растворе с веществами набора  
1)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$     2)  $\text{CO}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{HCl}$   
3)  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Rb}_2\text{SO}_4$     4)  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{SO}_3$
3. Одновременно не могут находиться в растворе вещества набора  
1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{HCl}$     2)  $\text{NaOH}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
3)  $\text{NaCl}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$     4)  $\text{NaOH}$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$
4. Одновременно в растворе могут находиться ионы  
1)  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{I}^-$     2)  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{Ba}^{2+}$   
3)  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{F}^-$     4)  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Br}^-$
5. Установить соответствие между веществом и свойствами  
1: азотная кислота    А: взаимодействие с солями меди с образованием осадка  
2: гидроксид натрия    Б: взаимодействие с солями бария с образованием осадка  
3: соляная кислота    В: взаимодействие с серой при нагревании  
4: сульфат алюминия    Г: взаимодействие с цинком с образованием водорода
6. Количество возможных солей образованных  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Al(OH)}_3$   
1) 4    2) 1    3) 2    4) 3    5) 5

### Вариант № 2

1. Гидрид одновалентного металла содержит 12,5% водорода по массе.  
1) серебро    2) натрий    3) литий    4) золото
2. Диоксид углерода может реагировать с веществами набора  
1)  $\text{CaO}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  раствор,  $\text{HNO}_3$     2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  раствор,  $\text{Mg}$ ,  $\text{C}$  (кокс)  
3)  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , раствор  $\text{BaCl}_2$     4)  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NaOH}$
3. Одновременно не могут находиться в растворе вещества набора  
1)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{NaNO}_3$     2)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{NaBr}$   
3)  $\text{Ba(NO}_3)_2$  и  $\text{KI}$     4)  $\text{Ba(NO}_3)_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
4. Кислую соль можно получить в водной среде при взаимодействии  
1)  $\text{LiOH}$  и  $\text{HBr}$     2)  $\text{CsOH}$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$   
3)  $\text{Mg(OH)}_2$  и  $\text{HCOOH}$     4)  $\text{Al(OH)}_3$  и  $\text{N}_2\text{O}_3$
5. Одновременно в растворе могут находиться ионы

- 1)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$
- 2)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$
- 3)  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{I}^-$
- 4)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$

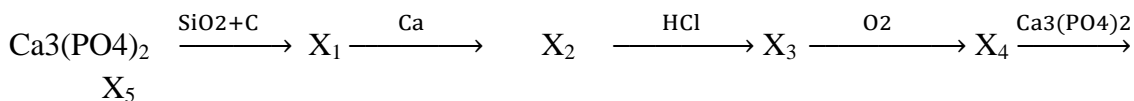
6. Установить соответствие между веществом и способом его распознавания:

- 1) углекислый газ      А: возгорание тлеющей лучины
- 2) аммиак              Б: возгорание с характерным звуком
- 3) кислород            В: помутнение известковой воды
- 4) водород            Г: изменение окраски влажной индикаторной бумажки

7. Установить соответствие между веществом и свойствами:

- 1) азотная кислота      А: взаимодействие с солями меди с образованием осадка
- 2) гидроксид натрия    Б: взаимодействие с солями бария с образованием осадка
- 3) соляная кислота      В: взаимодействие с серой при нагревании
- 4) сульфат алюминия   Г: взаимодействие с цинком с образованием водорода

8. В результате следующих превращений



образуется конечный продукт  $\text{X}_5$

- 1)  $\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2$  2)  $\text{CaHPO}_4$  3)  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  4)  $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$

**Тема: «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»**

### Вариант № 1

1. Изoeлектронные атомы и ионы
  - 1)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{3+}$  2)  $\text{Co}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  3)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  4)  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Mn}$
2. Электронная емкость f -подуровня
  - 1) 14 2) 6 3) 18 4) 10
3. Энергия сродства к электрону в периоде
  - 1) не изменяется 2) уменьшается
  - 3) увеличивается 4) остаются постоянной
4. Разрешенный набор квантовых чисел электрона

- 1)  $n = 3, l = 0, m = 1$  2)  $n = 2, l = 1, m = 0$   
 3)  $n = 3, l = 2, m = -1$  4)  $n = 3, l = 2, m = 3$
5. Наименьший радиус имеет ион  
 1)  $\text{Cs}^-$  2)  $\text{Ba}^{2+}$  3)  $\text{Te}^{2-}$  4)  $\text{I}$
6. Модель атома, созданная Э.Резерфордом называется \_\_\_\_\_
7. Число уровней у атома определяется \_\_\_\_\_ квантовым числом
8. Энергия отрыва электрона от атома называется энергией \_\_\_\_\_
9. Если электрон делает выбор между 4d и 5s атомной орбиталью, то атом содержит \_\_\_\_\_-электронов
10. Установить соответствие между электронными конфигурациями и химическими частицами
- |                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| 1: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ | A: $\text{Na}^+$   |
| 2: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ | Б: N               |
| 3: $1s^2 2s^2 2p^6$           | В: $\text{S}^{2-}$ |
| 4: $1s^2 2s^2 2p^3$           | Г: Al              |
11. Расположить в правильной последовательности заполнения энергетических подуровней в атомах  
 А: 5s Б: 4d В: 3d Г: 5p Д: 6s Е: 4p

## Вариант № 2

1. Изoeлектронные атомы и ионы  
 1)  $\text{Fe}^{2+}, \text{Co}^{3+}$  2)  $\text{Co}, \text{Ni}^{2+}$  3)  $\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$  4)  $\text{Co}^{2+}, \text{Mn}$
2. Набор квантовых чисел  $n = 3, l = 1, s = \pm 1/2$  имеет  
 1) Si 2) Al 3) Cl 4) S 5) P
3. Одинаковое количество электронов у ионов  
 1)  $\text{Ba}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Cd}^{2+}$  2)  $\text{Ba}^{2+}, \text{I}, \text{Te}^{2-}$  3)  $\text{Hg}^{2+}, \text{I}, \text{Sn}$  4)  $\text{I}, \text{Cd}^{2+}, \text{Sn}^{4+}$
4. Электронная емкость g-подуровня  
 1) 6 2) 14 3) 10 4) 18
5. Энергия ионизации в группе  
 1) не изменяется 2) увеличивается  
 3) уменьшается 4) остаются постоянной
6. Атомные орбитали дают сумму  $n + l = 9$   
 1) 6f, 7d, 8p 2) 5f, 7p, 8s 3) 4f, 5d, 6p 4) 4d, 5p, 6s

7. Число неспаренных электронов в атоме хрома в невозбужденном состоянии \_\_\_\_\_ -
8. Энергия ионизации атома Ca (эВ):  $I_1 = 6,113$ ;  $I_2 = 11,871$ ;  $I_3 = 51, 21$ . третья энергия ионизации резко возрастает из-за отрыва \_\_\_\_\_ электрона
9. Число орбиталей у атома определяется \_\_\_\_\_ квантовым числом
10. Установить соответствие между электронными конфигурациями и химическими частицами
 

1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^5$	A: $F^-$
2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$	Б: C
3) $1s^2 2s^2 2p^6$	В: $Fe^{+3}$
4) $1s^2 2s^2 2p^2$	Г: Cr

### Тема: «Химическая связь»

#### Вариант № 1

1. В ряду водородных соединений элементов VI A группы:  $H_2O - H^+ - H_2Se$  полярность связи Э - Н
  - 1) увеличивается
  - 2) не изменяется
  - 3) уменьшается
  - 4) сначала уменьшается, потом увеличивается
2. Только ковалентная связь имеет место в соединении с формулой
  - 1)  $Ba(OH)_2$
  - 2)  $NH_4NO_3$
  - 3)  $H_2SO_4$
  - 4)  $Li_2CO_3$
3. Атом углерода в возбужденном состоянии образует
  - 1) четыре ковалентные связи, за счет четырех неспаренных электронов
  - 2) три связи, за счет двух неспаренных электронов и неподеленной электронной пары
  - 3) ни одной, атом углерода в невозбужденном состоянии химических связей не образует
  - 4) две связи, за счет двух неспаренных электронов
4. Вещество, которое не могут образовывать водородную связь
  - 1)  $H_2O$
  - 2) HF
  - 3)  $HN_3$
  - 4) HI
5.  $sp^3$  гибридизация реализуется полностью
  - 1)  $SO_2$
  - 2)  $CH_4$
  - 3)  $SO_3$
  - 4)  $ClO^-$
6. Установить соответствие между физическими свойствами и типами кристаллических решеток

- 1: ковкость
- 2: низкая температура кипения
- 3: высокая твердость
- 4: электрическая проводимость раствора
- А: атомная
- Б: металлическая
- В: ионная
- Г: молекулярная

## Вариант № 2

1. Изoeлектронные атомы и ионы
  - 1)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{3+}$     2)  $\text{Co}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$     3)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$     4)  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Mn}$
2. Набор квантовых чисел  $n = 3$ ,  $l = 1$ ,  $s = \pm 1/2$  имеет
  - 1) Si
  - 2) Al
  - 3) Cl
  - 4) S
  - 5) P
3. Одинаковое количество электронов у ионов
  - 1)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$
  - 2)  $\text{Ba}^{2+}$ , I,  $\text{Te}^{2-}$
  - 3)  $\text{Hg}^{2+}$ , I,  $\text{Sn}^{4+}$
  - 4) I,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{4+}$
4. Электронная емкость g -подуровня
  - 1) 6
  - 2) 14
  - 3) 10
  - 4) 18
5. Энергия ионизации в группе
  - 1) не изменяется
  - 2) увеличивается
  - 3) уменьшается
  - 4) остаются постоянной
6. Атомные орбитали дают сумму  $n + l = 9$ 
  - 1) 6f, 7d, 8p
  - 2) 5f, 7p, 8s
  - 3) 4f, 5d, 6p
  - 4) 4d, 5p, 6s
7. Число неспаренных электронов в атоме хрома в невозбужденном состоянии \_\_\_\_\_
8. Энергия ионизации атома Ca (эВ):  $I_1 = 6,113$ ;  $I_2 = 11,871$ ;  $I_3 = 51, 21$ . третья энергия ионизации резко возрастает из-за отрыва \_\_\_\_\_ электрона
9. Число орбиталей у атома определяется \_\_\_\_\_ квантовым числом

10. Установить соответствие между электронными конфигурациями и химическими частицами
- |   |              |
|---|--------------|
| 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^5$ | А: $F^-$     |
| 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ | Б: С         |
| 3) $1s^2 2s^2 2p^6$                     | В: $Fe^{+3}$ |
| 4) $1s^2 2s^2 2p^2$                     | Г: Cr        |
11. Расположить в правильной последовательности заполнения энергетических подуровней в атомах
- А: 6з  
Б: 7s  
В: 6s  
Г: 4f  
Д: 5f  
Е: 6d  
Ж: 5d

**Тема: «Химическая связь»**

**Вариант № 1**

1. В ряду водородных соединений элементов VI А группы:  $H_2O - H_2S - H_2Se$  полярность связи Э – Н:
- 1) увеличивается
  - 2) не изменяется
  - 3) уменьшается
  - 4) сначала уменьшается, потом увеличивается
2. Только ковалентная связь имеет место в соединении с формулой
- 1)  $Ba(OH)_2$     2)  $NH_4NO_3$     3)  $H_2SO_4$     4)  $Li_2CO_3$
3. Атом углерода в возбужденном состоянии образует:
- 1) четыре ковалентные связи, за счет четырех неспаренных электронов
  - 2) три связи, за счет двух неспаренных электронов и неподеленной электронной пары
  - 3) ни одной, атом углерода в невозбужденном состоянии химических связей не образует
  - 4) две связи, за счет двух неспаренных электронов
4. Вещество, которое не могут образовывать водородную связь
- 1)  $H_2O$     2) HF    3)  $HN_3$     4) HI
5.  $sp^3$  гибридизация реализуется полностью
- 1)  $SO_2$     2)  $CH_4$     3)  $SO_3$     4)  $ClO^-$
6. Установить соответствие между физическими свойствами и типами кристаллических решеток:

- 1: ковкость
- 2: низкая температура кипения
- 3: высокая твердость
- 4: электрическая проводимость раствора
- А: атомная
- Б: металлическая
- В: ионная
- Г: молекулярная

7. Установить соответствие между гибридизацией и молекулой или частицей

- |            |                       |
|------------|-----------------------|
| 1) $sp$    | А: $\text{BeCl}_2$    |
| 2) $sp^2$  | Б: $\text{CO}_3^{2-}$ |
| 3) $sp^3$  | В: $\text{NF}_3$      |
| 4) $sp^3d$ | Г: $\text{PF}_5$      |
|            | Д: $\text{PF}_6$      |
|            | Е: $\text{XeF}_6$     |

## Вариант № 2

1. Вещество с ионной связью имеет формулу

- 1)  $\text{KBr}$     2)  $\text{SO}_3$     3)  $\text{CH}_4$     4)  $\text{HCl}$

2. Атомная кристаллическая решетка характерна для

- 1) алюминия и карбида кремния
- 2) серы и йода
- 3) оксида кремния и хлорида калия
- 4) алмаза и бора

3.  $sp^2$  гибридизация реализуется полностью

- 1)  $\text{SO}_2$     2)  $\text{SO}_3$     3)  $\text{CH}_4$     4)  $\text{ClO}^-$     5)  $\text{ClO}_2^-$

4. Установить соответствие между веществами и видами химической связи в них 1

- |                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| вольфрам        | А: ковалентная полярная алмаз    |
| алмаз           | Б: ковалентная неполярная аммиак |
| аммиак          | В: металлическая                 |
| поваренная соль | Г: ионная                        |

5. Установить соответствие между веществами и типами кристаллических решеток

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| углекислый газ | А: ионная        |
| карборунд      | Б: молекулярная  |
| никель         | В: металлическая |
| ацетат натрия  | Г: атомная       |

6. Установить соответствие между гибридизацией и молекулой

1:	$sp^3$	A:	$OF_2$	B:	$SF_6$
2:	$sp^2$	Б:	$BF_3$	Г:	$SF_4$ :
3:	$sp^3d^2$	Е	$XeF_6$	Д:	$BeCl_2$
4:	$sp^3d$				
4:	$sp^3d$				

**Темы: «Энергетика и направленность химических процессов», «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»**

**Вариант № 1**

- Во сколько раз увеличится скорость реакции  $H_{2(g)} + I_{2(g)} = 2HI_{(г)}$  при увеличении давления в 3 раза  
1) в 9 раз    2) в 8 раз    3) в 6 раз    4) в 3 раз
- При температуре  $90^{\circ}C$  реакция протекает 1 мин. При какой температуре реакция закончится за 1ч 21мин, если температурный коэффициент равен 3  
1)  $50^{\circ}C$     2)  $40^{\circ}C$     3)  $60^{\circ}C$     4)  $150^{\circ}C$     5)  $140^{\circ}C$
- Химическое равновесие реакции  $Zn_{(т)} + 16HI_{(д)} = 8I_{2(г)} + 8H_2S_{(д)} - Q$  сместится вправо при понижении  
1) концентрации  $H_2S$   
2) концентрации  $HI$   
3) давления  
4) температуры
- Химическое равновесие реакции  $Zr_{(т)} + 2Cl_{2(г)} = ZrCl_{4(г)} + Q$  смещается вправо при  
1) повышении давления  
2) повышении концентрации  $ZrCl_4$   
3) дополнительном введении  $Zr$   
4) повышении температуры
- В гомогенной системе  $3A_{(г)} + B_{(г)} = 2C_{(г)} + D_{(г)}$  равновесные концентрации веществ (моль/л) составили: А - 0,03; В - 0,02; С - 0,004. Исходная концентрация вещества А (моль/л) равна  
1) 0,036    2) 0,002    3) 0,024    4) 0,026    5) 0,030
- Из 2 моль  $CO$  и 2 моль  $Cl_2$  образовалось при некоторой температуре 0,45 моль  $COCl_2$ . Константа равновесия реакции  $CO + Cl_2 = COCl_{2(г)}$   
1) 0,19    2) 0,09    3) 0,12    4) 0,21

7. Стандартная теплота образования  $\text{MgO}$  (к) и  $\text{CO}_2$  (г) соответственно равна -601,8 и -393,5 кДж/моль. Теплота разложения  $\text{MgCO}_3$  на  $\text{MgO}$  и  $\text{CO}_2$   $\Delta H = 100,7$  кДж/моль. Теплота образования  $\text{MgCO}_3$
- 1) -1096 кДж/моль. 2) -1006 кДж/моль.  
3) -996 кДж/моль. 4) -876 кДж/моль.
8. Теплота, которая поглощается или выделяется при разложении химического соединения количеством 1 моль на простые вещества называется \_\_\_\_\_
9. Если скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции, то наступает химическое \_\_\_\_\_
10. Зависимость скорости реакции от температуры определяется правилом \_\_\_\_\_

### Вариант № 2

1. Во сколько раз увеличится скорость реакции  $\text{CaO(т)} + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{т})$  при увеличении давления в 3 раза
- 1) в 9 раз  
2) в 8 раз  
3) в 6 раз  
4) в 3 раз  
5) не изменится
2. Во сколько раз увеличится скорость реакции при нагревании от  $75^\circ\text{C}$  до  $115^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент равен 2
- 1) в 2 раз  
2) в 4 раз  
3) в 8 раз  
4) не изменится  
5) в 16 раз
3. При повышении давления химическое равновесие смещается вправо
- 1)  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$       2)  $\text{C}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г})$   
3)  $2\text{NF}(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 6\text{HF}(\text{г}) + \text{N}_2(\text{г})$       4)  $\text{CH}_4(\text{г}) + 4\text{S}(\text{г}) = \text{CS}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{г})$
4. Химическое равновесие реакции  $4\text{FeS}_2(\text{т}) + 11\text{O}_2(\text{г}) = 8\text{SO}_2(\text{г}) + 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + Q$  сместится вправо при
- 1) повышении давления  
2) повышении концентрации  $\text{SO}_2$   
3) дополнительном введении  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
4) дополнительном введении  $\text{FeS}_2$

5. В гомогенной системе  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) = 2\text{HI}(\text{г})$  равновесные концентрации веществ (моль/л) составили:  $\text{HI}$  - 0,02;  $\text{I}_2$  - 0,05;  $\text{H}_2$  - 0,03. Исходная концентрация водорода (моль/л) равна
- 1) 0,04    2) 0,01    3) 0,02    4) 0,03    5) 0,05
6. В гомогенной системе  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2$  равновесные концентрации веществ (моль/л) составили:  $\text{HCl}$  - 0,85;  $\text{O}_2$  - 0,44;  $\text{Cl}_2$  - 0,3. Исходная концентрация кислорода (моль/л) равна
- 1) 0,59    2) 0,49    3) 0,69    4) 0,79    5) 0,89
7. При сжигании графита образовался оксид углерода (IV) массой 8,86 г. Тепловой эффект реакции  $\Delta H = -79,2$  кДж. Теплота образования  $\text{CO}_2$
- 1) -393,3 кДж/моль  
2) -358,4 кДж/моль  
3) -335,5 кДж/моль  
4) -326,4 кДж/моль
8. Теплота, которая поглощается или выделяется при образовании химического соединения количеством вещества 1 моль из простых веществ при заданных условиях называется \_\_\_\_\_
9. Смещение химического равновесия определяется принципом \_\_\_\_\_
10. Минимальная избыточная энергия, которой должны обладать молекулы, чтобы реакция между ними стала возможной называется \_\_\_\_\_

**Тема: «Растворы. Теория электролитической диссоциации»**

**Вариант № 1**

1. Смешаны 100 г 20%-ного раствора и 50 г 32%-ного раствора некоторого вещества. Концентрация полученного раствора
- 1) 24    2) 12    3) 36    4) 48
2. Для получения 9%-ного раствора соляной кислоты надо растворить 67,2 л  $\text{HCl}$  в воде массой
- 1) 1,107 кг    2) 0,505 кг    3) 0,987 кг    4) 1,227 кг
3. Уравнению  $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{Ag}_3\text{PO}_4$  соответствует взаимодействие
- 1)  $\text{AgNO}_3$  с  $\text{Na}_2\text{PO}_4$     2)  $\text{Ag}_2\text{O}$  с  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
3)  $\text{AgNO}_3$  с  $\text{H}_3\text{PO}_4$     4)  $\text{AgCl}$  с  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

4. Кислотность растворов солей с одинаковой молярной концентрацией увеличивается в ряду
- нитрат калия, силикат калия
- бромид кальция, бромид алюминия
- хлорид калия, фторид калия
- хлорид лития, хлорид калия
5. Хлорид бария массой 41,6 г растворили в воде. В полученном растворе содержится 0,35 моль хлорид-ионов. Степень диссоциации хлорида бария
- 1) 87,5%      2) 17,5%      3) 57,1%      4) 96%
6. Если концентрация раствора гидроксида аммония равна 0,1М и  $K_d = 1,76 \cdot 10^{-5}$ , то его степень ионизации ( $\alpha_{\text{ион}}$ ) составит
- 1)  $1,3 \cdot 10^{-2}$     2)  $1,5 \cdot 10^{-2}$     3)  $1,3 \cdot 10^{-3}$     4)  $1,5 \cdot 10^{-3}$
7. Если концентрация ионов водорода  $[H^+]$  и ацетат-ионов  $[CH_3COO^-]$  в 0,1М растворе уксусной кислоты равна 0,00132 моль/л, то ее константа ионизации
- 1)  $1,74 \cdot 10^{-5}$     2)  $1,76 \cdot 10^{-4}$     3)  $1,78 \cdot 10^{-4}$     4)  $1,74 \cdot 10^{-4}$
8. Концентрацию ионов водорода в растворе при  $pH = 4,32$  равна
- 1)  $4,78 \cdot 10^{-4}$     2)  $4,76 \cdot 10^{-5}$     3)  $4,74 \cdot 10^{-5}$     4)  $4,74 \cdot 10^{-5}$
9. Активная концентрация анионов  $a_{OH^-}$  в 0,01М раствора гидроксида калия KOH, учитывая ионную силу раствора равна
- 1)  $9 \cdot 10^{-3}$       2)  $8 \cdot 10^{-3}$       3)  $7 \cdot 10^{-3}$       4)  $6 \cdot 10^{-3}$
10. Константа гидролиза, степень гидролиза и pH 0,1М раствора соли  $HCOONH_4$  ( $K_d(\text{кис}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_d(\text{осн}) = 1,76 \cdot 10^{-5}$ )
- 1)  $3,16 \cdot 10^{-6}$ , 0,177 и 6,5    2)  $4,76 \cdot 10^{-4}$ , 0,745 и 8,3  
3)  $2,74 \cdot 10^{-5}$ , 0,587 и 8,54    4)  $5,75 \cdot 10^{-10}$ , 0,345 и 6,62

## Вариант № 2

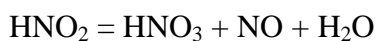
1. К 100 мл 96%-ной серной кислоты ( $\rho = 1,84 \text{ г/мл}$ ) прибавили 400мл воды, получился раствор плотностью 1,225 г/мл. Молярная концентрация раствора
- 1) 3,78 М    2) 2,21 М    3) 2,57 М    4) 4,02 М
2. Из 400 г 20%-ного раствора при охлаждении выделилось 50 г растворенного вещества. Массовая доля вещества в оставшемся растворе
- 1) 8,6 %      2) 6,3 %      3) 7,4 %      4) 9,5 %
3. Уравнению  $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3$  соответствует взаимодействие

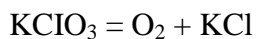
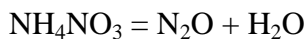
- 1)  $\text{FeCl}_3$  с  $\text{KOH}$       2)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  с  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{FeSO}_4$  с  $\text{NaOH}$       4)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  с  $\text{HCl}$
4. Щелочность растворов солей с одинаковой молярной концентрацией увеличивается в ряду
- 1) карбонат натрия, иодид натрия
- 2) сульфит калия, сульфид натрия
- 3) нитрит натрия, нитрат натрия
- 4) хлорид лития, хлорид аммония
5. Количество отрицательных ионов в 120 г 10% раствора аммония, если степень диссоциации соли равна 90%
- 1) 0,135 моль;    2) 0,15 моль;    3) 0,167 моль;    4) 1,67 моль.
6. Если концентрация азотистой кислоты  $\text{HNO}_2$  равна 0,12М и  $K_d = 6,9 \cdot 10^{-4}$ , то степень ее ионизации составит
- 1)  $7,6 \cdot 10^{-2}$     2)  $8,6 \cdot 10^{-2}$     3)  $8,6 \cdot 10^{-3}$     4)  $7,6 \cdot 10^{-3}$
7. Если концентрация раствора гидроксида аммония равна 0,1М и  $K_d = 1,76 \cdot 10^{-5}$ , то его степень ионизации ( $\alpha_{\text{ион}}$ ) составит
- 1)  $1,3 \cdot 10^{-2}$     2)  $1,5 \cdot 10^{-2}$     3)  $1,3 \cdot 10^{-3}$     4)  $1,5 \cdot 10^{-3}$
8. Концентрация ионов водорода  $[\text{H}^+]$  6%-ного раствора хлороводородной кислоты ( $\rho = 1,028$  г/мл) составляет
- 1) 1,69;    2) 1,76;    3) 1,78;    4) 1,65.
9. Активность хлорид-ионов в 0,1 М растворе хлорида натрия  $\text{NaCl}$  равна
- 1)  $7,58 \cdot 10^{-2}$     2)  $7,62 \cdot 10^{-2}$     3)  $7,68 \cdot 10^{-2}$
10. Степень гидролиза и pH соли бромид аммония  $\text{NH}_4\text{Br}$  в 0,01н раствора ( $K_d = 1,76 \cdot 10^{-5}$ )
- 1)  $2,38 \cdot 10^{-2}$  и 5,62    2)  $4,52 \cdot 10^{-2}$  и 8,34    3)  $5,68 \cdot 10^{-2}$  и 6,32    4)  $3,54 \cdot 10^{-12}$  и 4,35

**Тема: «Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы»**

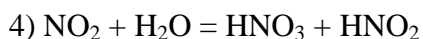
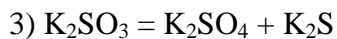
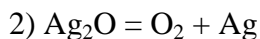
### **Вариант № 1**

1. Реакция диспропорционирования





2. Реакция внутримолекулярного окисления-восстановления



3. Определите сумму коэффициентов в уравнение реакции  $\text{CaOCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaBr} \rightarrow$

- 1) 8    2) 7    3) 9    4) 10

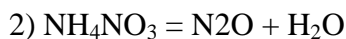
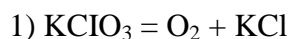
4. Установить соответствие

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1: продукты электролиза расплава $\text{CuCl}_2$            | А: Си и $\text{Cl}_2$           |
| 2: продукты электролиза раствора $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | Б: Си и $\text{O}_2$            |
| 3: продукты электролиза раствора $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | В: $\text{H}_2$ и $\text{O}_2$  |
|   | Г: Са и $\text{O}_2$            |
|   | Д: $\text{H}_2$ и $\text{Cl}_2$ |

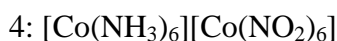
5. В процессе электролиза раствора  $\text{NaCl}$ , при силе тока 5А за 85 мин на аноде выделяется продукт объемом \_\_\_\_\_ л (округлить до десятых)
6. Для окисления в кислой среде 0,05 л 0,2 М  $\text{NaNO}_2$  потребуется 0,25 н раствор  $\text{KMnO}_4$  объемом \_\_\_\_\_ л (округлить до сотых)
7. Исходя из реакции  $\text{SO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ , где 1 л раствора содержится 10 г  $\text{HClO}_4$ , нормальность  $\text{HClO}_4$  равна \_\_\_\_\_ -моль/л (округлить до десятых)
8. Значение электродного потенциала меди, погруженной в 0,0005 н раствор  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  равно \_\_\_\_\_ В (округлить до тысячных)
9. Если концентрация ионов водорода в растворе  $4,8 \cdot 10^{-3}$  моль/л, то потенциал водородного электрода равен \_\_\_\_\_ В (округлить до тысячных)
10. Если в 0,5л раствора содержится 0,0699 г  $\text{FeCl}_2$  г, то потенциал железного электрода равен \_\_\_\_\_ В (округлить до тысячных)

**Вариант № 2**

1. Реакция внутримолекулярного окисления-восстановления







А: тетрахлороплатинат (II) калия

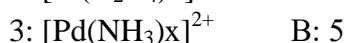
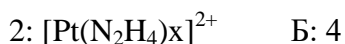
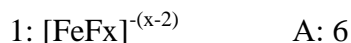
Б: бромид триамминтринитрохлороплатины (IV)

В: триакватрифторокобальт

Г: гексанитрокобальтат (III) гексаамминкобальта (III) Д: дихлоротетраамминникеля

Е: гексацианоферрат(II) калия

3. Установить соответствие между формулой соединения и координационным числом



Г: 7

Д: 3

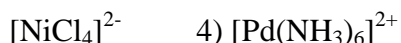
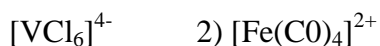
4. Если раствор содержит 0,05 моль/л  $\text{K}_2[\text{Ag}(\text{CN})_3]$  и 0,05 моль KCN,  $K_n = 1 \cdot 10^{-21}$ , то концентрация ионов серебра в моль/л \_\_\_\_\_

5. Если для комплексного иона энергия расщепления равна 167,2 кДж/моль, то он поглощает свет с длиной волны в нм \_\_\_\_\_

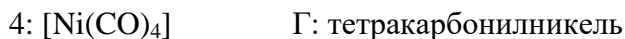
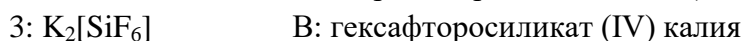
6. Если при действии раствора серной кислоты весь барий из раствора  $\text{Ba}(\text{CN})_2 \cdot \text{Cu}(\text{CNS})_2$  осаждается в виде сульфата бария, то координационная формула соли \_\_\_\_\_

## Вариант № 2

1. Парамагнитный высокоспиновый внутриорбитальный



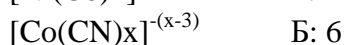
2. Установить соответствие между названием и формулой комплексной соли 1:



Д: дихлоротетраамминникеля

Е: гексацианоферрат(II) калия

3. Установить соответствие между формулой соединения и координационным числом



Г: 7

Д: 3

4. Если раствор содержит 0,02 моль/л  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$  и 1 моль  $\text{NH}_3$ ,  $K_n = 2,75 \cdot 10^{-7}$ , то концентрация ионов кадмия в моль/л \_\_\_\_\_
5. Если максимум поглощения видимого света для комплекса соответствует длине волны 400 нм, то энергия расщепления в кДж/моль \_\_\_\_\_
6. Если для осаждения хлора из раствора на 1 моль  $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$  ( $K_{\text{Ч}_{\text{Pt}}} = 6$ ) требуется 1 моль нитрата серебра, то координационная формула соединения \_\_\_\_\_

### Тема: «Элементы VIIA, VIA, VA групп»

#### Вариант № 1

1. Для поглощения хлора можно использовать:
 

а) $\text{NaOH}$	в) $\text{NaCl}$
б) $\text{H}_2\text{SO}_4$	г) $\text{HCl}$
2. Обычно для получения брома в лаборатории используют реакции:
 

а) $\text{KBr(тв.)} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) \rightarrow$
б) $\text{KBr(тв.)} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) \rightarrow$
в) $\text{KBr(тв.)} + \text{HBrO}_3 (\text{p-p}) \rightarrow$
г) $\text{KBr(тв.)} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
3. Кислотные свойства в ряду  $\text{HClO}_4 - \text{HBrO}_4 - \text{H}_5\text{IO}_6$  # # #
4. Конфигурация валентных электронов в атоме селена в основном состоянии:
 

а) $3s^2 3p^4$	в) $4s^2 4p^4$
б) $5s^2 5p^4$	г) $4s^1 4p^3 4d^2$
5. Сульфид алюминия получается в результате реакций:
 

а) $\text{AlCl}_3 (\text{тв.}) + \text{H}_2\text{S} (\text{газ}) \rightarrow$	в) $\text{Al} + \text{S} (\text{т.}) \rightarrow$
б) $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	г) $\text{AlCl}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
6. Установите соответствие вещества со свойствами
 

1) $\text{H}_2\text{SeO}_4$ 2) $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 3) $\text{H}_2\text{TeO}_3$ 4) $\text{H}_2\text{SO}_3$ 5) $\text{Na}_2\text{SO}_3$	А) сильный окислитель  Б) сильный окислитель и сильная кислота  В) восстановительные свойства проявляются ярче, чем окислительные
--	---

- Г) восстановитель, слабая кислота
- Д) амфотерное соединение
7. Энергия связи Э-Н выше в молекуле:
- а)  $\text{NH}_3$                       в)  $\text{AsH}_3$
- б)  $\text{PH}_3$                       г)  $\text{SbH}_3$
8. Окислительные свойства гидразин проявляет в реакции:
- а)  $\text{Zn} + \text{N}_2\text{H}_4 + \text{HCl}(\text{p-p}) =$                       в)  $\text{CuCl}_2 + \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaOH}(\text{разб}) =$
- б)  $\text{I}_2 + \text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} =$                       г)  $\text{SnCl}_2 + \text{N}_2\text{H}_4 + \text{HCl}(\text{p-p}) =$
9. При получении азотной кислоты, максимальное использование двуокиси азота достигается в реакции:
- а)  $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 =$
- б)  $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}(\text{горяч}) =$
- в)  $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}(\text{холод}) =$
10. Из перечисленных кислот самой сильной является:
- а)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ;
- б)  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ ;
- в)  $\text{H}_2\text{TeO}_3$ .

## Вариант № 2

1. Для смещения равновесия реакции  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$  влево следует добавить к хлорной воде:
- а)  $\text{NaCl}$ .    в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- б)  $\text{NaOH}$     г)  $\text{AgNO}_3$
2. Наиболее сильной кислотой является водный раствор:
- а) фтороводорода                      в) бромоводорода
- б) хлороводорода                      г) иодоводорода
3. Наиболее сильным окислителем в ряду  $\text{HClO}_4 - \text{HBrO}_4 - \text{H}_5\text{IO}_6$  является кислота \_\_\_\_\_
4. Конфигурация валентных электронов в атоме иода в пятивалентном состоянии:
- а)  $5s^2 5p^3 5d^2$                       в)  $5s^2 5p^4 5d^1$
- б)  $5s^2 5p^5$                       г)  $5s^1 5p^3 5d^3$
5. Конфигурация валентных электронов в атоме серы в основном состоянии:
- а)  $3s^2 3p^4$                       в)  $4s^2 4p^4$
- б)  $5s^2 5p^4$                       г)  $4s^1 4p^3 4d^2$
6. Для осушения сернистого газа можно использовать
- а)  $\text{P}_2\text{O}_5$
- б)  $\text{CaCl}_2$
- в)  $\text{NaOH}$
- г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
7. Для получения сернистого газа в промышленности используются реакции:

- а)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ конц.} \rightarrow$   
 б)  $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$   
 в)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 \text{ (тв.)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (70\% р-р)} \rightarrow$   
 г)  $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow$

Термическое разложение нитратов протекает по-разному в зависимости от свойств катиона соли.

Установите соответствие:

- 1) нитраты металлов средней активности
  - 2) нитраты неактивных металлов
  - 3) нитраты щелочных металлов
  - А) нитриты металлов и кислород
  - Б) оксиды металлов, оксид азота (IV) и кислород
  - В) металлы, оксид азота (IV) и кислород
8. Аммиак получают в результате реакции:
- а)  $\text{H}_2 + \text{N}_2 \text{ (т,кат)} \rightarrow$       в)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow$   
 б)  $\text{Mg}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$       г)  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \text{ (т)} \rightarrow$
9. Самой сильной из перечисленных кислот является:
- а)  $\text{HNO}_3$     б)  $\text{HNO}_2$       в)  $\text{HN}_3$

**Тема: «Элементы IV А, III А групп»**

### Вариант № 1

1. Монооксид углерода проявляет восстановительные свойства в реакциях:
 

а)  $\text{CuO} + \text{CO} \rightarrow$   
 б)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} + \text{CO} \rightarrow$   
 в)  $\text{PdCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO} \rightarrow$   
 г)  $\text{H}[\text{CuCl}_2] + \text{CO} \rightarrow$
2. Термически наиболее устойчива соль:
 

а)  $\text{BaCO}_3$       в)  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$   
 б)  $\text{MgCO}_3$       г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
3. Для перевода диоксида кремния в растворимое состояние используют реакции:
 

а)  $\text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \text{ (тв.)} \rightarrow$       в)  $\text{SiO}_2 + \text{HF} \text{ (р-р)} \rightarrow$   
 б)  $\text{SiO}_2 + \text{HCl} \text{ (р-р)} \rightarrow$       г)  $\text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \text{ (р-р)} \rightarrow$
4. Сумма коэффициентов в левой части уравнения реакции
 

$\text{Si} + \text{HNO}_3 \text{ (конц.)} + \text{HF} \rightarrow$  равна:

а) 11    б) 9    в) 13    г) 15
5. СО является оксидом:
 

а) безразличным  
 б) амфотерным  
 в) основным

г) кислотным

6. Химия таллия(I) напоминает химию \_\_\_\_\_
7. Структурной единицей бора как простого вещества является \_\_\_\_\_
8. Изменение структуры от ионной, через полимерную к молекулярной тригалогенидов металлов IIIA группы от фторидов к иодидам связано с уменьшением \_\_\_\_\_
9. Резкое возрастание металлических свойств при переходе от бора к алюминию объясняется \_\_\_\_\_ -
10. . Продуктами гидролиза трифторида бора являются:  
а)  $\text{H}[\text{BF}_4]$       в)  $\text{H}_2$   
б)  $\text{HF}$             г)  $\text{B}(\text{OH})_3$

## Вариант № 2

1. Для получения углекислого газа в лаборатории обычно используют реакции:  
а)  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$       в)  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow$   
б)  $\text{CaCO}_3 \rightarrow$       г)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{t}, \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц})) \rightarrow$
2. Для осушения  $\text{CO}_2$  можно использовать:  
а)  $\text{CaO}$       в)  $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.})$   
б)  $\text{NaOH}$       г)  $\text{P}_2\text{O}_5$
3. Из перечисленных оксидов в большей степени основными свойствами обладает:  
а)  $\text{PbO}_2$       в)  $\text{GeO}_2$   
б)  $\text{SnO}_2$       г)  $\text{SiO}_2$
4. Вследствие высокой полярности связи Э-Ф тетрафториды олова и свинца в отличие от остальных тетрагалогенидов имеют структуру \_\_\_\_\_
5. При пропускании  $\text{CO}_2$  через раствор  $\text{NaOH}$  до слабощелочной реакции образуется соль  
а)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;      б)  $\text{NaHCO}_3$ .
6. В ряду  $\text{VF}_3$ - $\text{BCl}_3$ - $\text{BBr}_3$ - $\text{BI}_3$  увеличиваются:  
а) температуры плавления и кипения  
б) термическая устойчивость  
в) длина связи  
г) энергия связи
7. Основные свойства в ряду гидроксидов  $\text{Al}(\text{OH})_3$ - $\text{Ga}(\text{OH})_3$ - $\text{In}(\text{OH})_3$ - $\text{Tl}(\text{OH})_3$   
а) к гидроксиду галлия уменьшаются, затем увеличиваются

- б) уменьшаются
  - в) увеличиваются
  - г) не изменяются
8. Причиной диагонального сходства бора и кремния является \_\_\_\_\_
9. Из всех элементов III A группы только таллий способен образовывать устойчивые в обычных условиях соединения в одновалентном состоянии, потому что
- а) его валентные электроны слабее связаны с ядром
  - б)  $6s^2$ -электроны - инертная пара, находятся под экраном 4f-подуровня
  - в) его валентные электроны сильнее связаны с ядром, вследствие ярко выраженного эффекта проникновения
10. Гибридизация атомных орбиталей бора в диборане \_\_\_\_\_

### Тема: «S-элементы IA-IIA группы»

#### Вариант № 1

1. В ряду щелочных металлов наиболее отрицательное значение электродного потенциала имеет
- а) натрий
  - б) калий
  - в) рубидий
  - г) цезий
  - д) литий
2. Электролиз водного раствора NaCl - это способ одновременного получения
- а) NaOH, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>      в) NaH, Cl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>
  - б) Na, O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>    г) Na, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>
3. Щелочные металлы (а) и щелочно-земельные металлы (б) имеют кристаллические решетки:
- 1) а) ОЦК, б) Вм и Мг - ГПУ, Са и Sr - ГЦК, Ва-ОЦК
  - 2) а) ГПУ, б) ГЦК
  - 3) а) Li-ОЦК, остальные-ГЦК, б) ГЦК
  - 4) а) ГЦК, б) ГПУ
4. Гидроксиды щелочных металлов кроме одного плавятся без разложения. Разлагается на Щелочные металлы, а также Са, Sr, Ва при нагревании в атмосфере аммиака образуют
- а) амиды и водород      в) гидриды и ангидрид HNO<sub>2</sub>
  - б) гидриды и азот      г) амиды и азот
5. оксид и воду при нагревании гидроксид
- а) LiOH    г) RbOH
  - б) NaOH    д) CsOH
  - в) KOH

6. Высокой комплексообразующей способностью среди металлов IIА группы обладает \_\_\_\_\_
7. Из щелочных металлов в обычных условиях с азотом реагирует \_\_\_\_\_
8. Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow$  равна \_\_\_\_\_
9. Температура разложения в ряду  $\text{LiBrO}_4 - \text{NaBrO}_4 - \text{KBrO}_4 - \text{RbBrO}_4$  \_\_\_\_\_ потому что \_\_\_\_\_
10. Сумма коэффициентов в правой части уравнения реакции  $\text{KI} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  равна \_\_\_\_\_
11. Простым нагреванием  $\text{BeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  нельзя получить безводный  $\text{BeCl}_2$  вследствие сильно протекающего \_\_\_\_\_

## Вариант № 2

1. Fr, завершающий IA группу, и Ra, завершающий IIА группу, являются
  - а) радиоактивными элементами
  - б) очень мягкими
  - в) самыми распространенными в природе среди всех s-элементов
  - г) надежными изоляторами
2. В ряду сульфатов  $\text{BeSO}_4 - \text{MgSO}_4 - \text{CaSO}_4 - \text{SrSO}_4 - \text{BaSO}_4$  растворимость уменьшается. Это связано
  - а) с образованием более прочной кристаллической решетки
  - б) с уменьшением ионности связи
  - в) с увеличением ионности связи
  - г) с уменьшением прочности кристаллической решетки
  - д) с увеличением структурного соответствия размера катиона и аниона
3. Среди гидроксидов элементов IIА группы амфотерными свойствами обладает \_\_\_\_\_
4. Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $\text{Rb}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$  равна \_\_\_\_\_
5. На нейтрализацию раствора, полученного после обработки 5 г амальгамы натрия водой, израсходовано 25 мл 2 н соляной кислоты. Массовая доля натрия в амальгаме равна \_\_\_\_\_
6. Установите соответствие между частицей и ее пространственной структурой
 

1) тетрагидроксобериллат-ион	А) октаэдр
2) катион гексааквамагния	Б) линейная
3) молекула диоксида бериллия	В) тетраэдр
4) катион тетрааквабериллия	Г) незавершенный октаэдр

7. Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $\text{LiH} + \text{HCl} \rightarrow$  равна \_\_\_\_\_
8. Реакция среды в растворе ортофосфата рубидия \_\_\_\_\_
9. С холодной водой магний взаимодействует плохо, в горячей воде реакция протекает более активно в следствие \_\_\_\_\_

**Тема: «Элементы III B, IV B, V B групп»**

**Вариант № 1**

1. При термическом разложении гексагидрата нитрата лантана(III) можно получить
- а)  $\text{La}(\text{NO}_2)_3 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$     в)  $\text{La}_2\text{O}_3 + \text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
б)  $\text{La} + \text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$     г)  $\text{La} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
2. Масса (в граммах) фтороцерата(IV) калия  $\text{K}_2[\text{CfF}_6]$ , образующегося при сплавлении 6,48 г фторида церия(IV) с 5,8 г фторида калия, если выход продукта составляет 62% от теоретического, равна
- а) 6,18    б) 7,92    в) 5,84    г) 7,25
3. Из металлов подгруппы скандия не реагирует с водой в обычных условиях
- а) La    в) Sc  
б) Ac    г) Y
4. Сумма коэффициентов в левой части уравнения реакции  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{TiBr}_3 + \text{HBr} \rightarrow$  равна \_\_\_\_\_
5. Титан, цирконий и гафний реагируют с концентрированной серной кислотой. Продукт реакции отличается от остальных у
- а) титана    б) циркония    в) гафния
6. Элементы IUB группы устойчивы к действию концентрированных серной и азотной кислот, но легко растворяются в слабых плавиковой, щавелевой, уксусной (в присутствии F<sup>-</sup>), потому что
- а) создаются условия для образования прочных ацидокомплексов;  
б) покрыты снаружи прочной оксидной пленкой;  
в) имеют прочные кристаллические решетки;  
г) пассивируются в кислотах окислителях.
7. Соединения ванадия проявляют окислительно-восстановительные свойства в реакциях
- а)  $\text{NH}_4\text{VO}_3 \rightarrow$     г)  $\text{NH}_4\text{VO}_3 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
б)  $\text{VCl}_2 + \text{Cl}$  (разб)  $\rightarrow$     д)  $\text{VCl}_4 + \text{NaOH}$  (разб)  $\rightarrow$   
в)  $\text{V}_2\text{O}_5 + \text{Cl}$  (конц)  $\rightarrow$     е)  $\text{V}_2\text{O}_5 + \text{Na}_2\text{CO}_3$  (конц)  $\rightarrow$

8. Установите соответствие между веществом и структурным типом его кристаллической решетки
- VO    А) полимерная из октаэдров
- V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>    Б) решетка поваренной соли
- VO<sub>2</sub>    В) решетка рутила
- V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>    Г) решетка корунда
9. Электронная конфигурация атома тантала в основном состоянии
- а)  $5d^3 6s^2$                       в)  $6s^2 6p^3$
- б)  $5d^4 6s^1$                       г)  $5d^3 6s^1 6p^1$
10. Большие валентные возможности имеет титан по сравнению с остальными элементами, потому что
- а) его валентные орбитали энергетически неравноценны;
- б) атомный радиус небольшой, его валентные электроны прочно удерживаются ядром;
- в) его валентные орбитали энергетически равноценны;
- г) его валентные электроны легко участвуют в образовании связей.

## Вариант № 2

1. Реакция протекает по схеме:  $UCl_3 + H_2O = U(OH)_2Cl_2 + H_2 + HCl$
- Масса (в граммах) хлорида урана(III), вступившего в реакцию, если образовалось 0,2 л 2н раствора HCl, равна
- а) 137,75    в) 119,4
- б) 156,2    г) 123,84
2. Сумма коэффициентов в правой части уравнения реакции  $Sc + HNO_3$  ( оч. разб.) → равна \_\_\_\_\_
3. Из предложенных солей  $ScCl_3$ ,  $YCl_3$ ,  $LaCl_3$  в наибольшей степени гидролизуются в растворе \_\_\_\_\_
4. Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $TiO + H_2SO_4$  (конц) → равна \_\_\_\_\_
5. Средние соли титана (IV) сложно получить в водных растворах вследствие активно протекающего \_\_\_\_\_
6. Температуры плавления, кипения и энтальпия атомизации в ряду титан-цирконий-гафний
- а) увеличиваются                      в) изменяются немонотонно
- б) уменьшаются                      г) не изменяются, потому что \_\_\_\_\_
7. Химическая активность  $Э_2O_5$  в ряду:  $V_2O_5-Nb_2O_5-Ta_2O_5$

- а) увеличивается      в) уменьшается  
б) изменяется немонотонно      г) не изменяется, потому что \_\_\_\_\_
8. В растворы оксотрихлоридов V, Nb и Ta прилили соляную кислоту и внесли кусочек цинка. Восстановление невозможно в случае \_\_\_\_\_
9. Из элементов подгруппы ванадия имеет большие валентные возможности, потому что
- а) атомный радиус велик, валентные электроны слабо удерживаются ядром;  
б) имеется энергетическое различие валентных орбиталей;  
в) атомный радиус небольшой, валентные электроны прочнее удерживаются ядром;  
г) разница в энергии (n-1)d- и ns-орбиталей невелика.
10. Наиболее устойчива у ванадия степень окисления
- а) +3      в) +5  
б) +4      г) +2

**Тема: «Элементы VI В, VII В групп»**

**Вариант № 1**

1. Электронная конфигурация атома хрома в основном состоянии
- а)  $3d^5 4s^1$     в)  $3d^4 4s^1 4p^1$   
б)  $3d^4 4s^2$     г)  $4s^2 4p^4$
2. Хром присутствует в растворе, полученном при растворении хрома в разбавленной серной кислоте при отсутствии воздуха, в виде иона
- а)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$     в)  $\text{CrO}_4^{2-}$   
б)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$     г)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
3. Из раствора  $\text{CrCl}_3$  осаждается  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  при добавлении растворов
- а)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       в)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$   
б)  $\text{NH}_3$       г)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
4. В щелочной среде могут существовать ионы
- а)  $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3+}$     в)  $\text{CrO}_4^{2-}$   
б)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$     г)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
5. Сумма коэффициентов в правой части уравнения реакции  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  равна
- а) 17      б) 12      в) 13      г) 15
6. Увеличение температуры плавления в ряду  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ - $\text{Tc}_2\text{O}_7$ - $\text{Re}_2\text{O}_7$  (+6; +120; +301) связано

- а) с увеличением полярности связи Э-О
  - б) с переходом от молекулярной структуры у  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  к полимерной структуре у  $\text{Re}_2\text{O}_7$
  - в) с уменьшением ионности связи Э-О
  - г) с усилением межмолекулярного взаимодействия по мере роста размера молекул.
7. Устойчивость  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  в растворе понижается при добавлении
- а)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  в)  $\text{CO}_2$
  - б)  $\text{KOH}$  г)  $\text{HCl}$
8. При взаимодействии марганца с разбавленной серной кислотой образуются
- а)  $\text{MnSO}_4$  в)  $\text{H}_2$
  - б)  $\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$  г)  $\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$
9. Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{HCl}$  (конц) — равна \_\_\_\_\_
10. В ряду  $\text{HMnO}_4 - \text{HTcO}_4 - \text{HReO}_4$  уменьшаются свойства
- а) кислотные в) восстановительные
  - б) окислительные г) устойчивость

## Вариант № 2

1. При сплавлении  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  с  $\text{KOH}$  и  $\text{KNO}_3$  образуется
- а)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$  в)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
  - б)  $\text{KCrO}_2$  г)  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
2. Электронная конфигурация атома вольфрама в основном состоянии
- а)  $5d^4 6s^2$  в)  $6s^2 6p^4$
  - б)  $5d^5 6s^1$  г)  $5d^4 6s^1 6p^1$
3. При введении в растворы солей хрома (III) сульфид- и карбонат-ионов выпадает осадок \_\_\_\_\_
4. Соединения хрома проявляют окислительно-восстановительные свойства в реакциях
- а)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_3) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
  - б)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
  - в)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$
  - г)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}(\text{кспц}) \rightarrow$
  - д)  $\text{CrCl}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
5.  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  растворяется в
- а)  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$  в)  $\text{NaOH}(\text{конц}) \rightarrow$
  - б)  $\text{HCl} \rightarrow$  г)  $\text{NH}_3(\text{p-p}) \rightarrow$

6. Электронная конфигурация атома марганца в основном состоянии

- а)  $\dots 3d^6 4s^1$     в)  $\dots 3d^5 4s^2$   
б)  $\dots 3d^2 4s^2 4p^3$     г)  $\dots 4s^2 4p^5$

7. Химическое взаимодействие отсутствует в смеси

- а)  $K_2MnO_4 + CO_2 + H_2O$  —    в)  $KMnO_4 + H_2C_2O_4 + H_2O$  —  
б)  $KMnO_4 + C_2H_5OH + KOH$  —    г)  $KMnO_4 + CO_2 + H_2O$  —  
7+

8. В отличие от Mn при действии  $H_2S$  на растворы  $HTcO_4$  и  $HReO_4$  выпадают осадки  $Tc_2S_7$  и  $Re_2S_7$ . Это экспериментально доказывает, что  $Tc^{7+}$  и  $Re^{7+}$  являются слабыми \_\_\_\_\_

9. Восстановление перманганат-иона в зависимости от реакции среды протекает по-разному. Установите соответствие:

- 1) до  $Mn^{2+}$                       А) в щелочной среде  
2) до  $MnO_2$                     Б) в кислой среде  
3) до  $MnO_4^{2-}$                   В) в нейтральной среде

Из элементов VIIВ группы не встречается в природе \_\_\_\_\_

### Тема: «Элементы VIII В группы»

#### Вариант № 1

1. Элемент с порядковым номером 78 может образовать несколько хлоридов. Их химические формулы \_\_\_\_\_
2. При взаимодействии  $Fe^{3+}$  с  $I^-$  и  $S^{2-}$  образуются соединения:  
а.  $Fe^{3+}$   
б.  $Fe^{6+}$   
в.  $Fe^{8+}$   
г.  $Fe^{2+}$
3. Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $Fe_2O_3 + KClO_3 + KOH$  — равна \_\_\_\_\_
4. Элементы подгруппы никеля образуют карбонилы состава \_\_\_\_\_
5. С увеличением степени окисления железа в ряду  $Fe(OH)_2$ - $Fe(OH)_3$ - $H_2FeO_4$  кислотные свойства \_\_\_\_\_ потому что \_\_\_\_\_
6. В ряду Fe-Co-Ni энтальпия атомизации, температуры плавления и кипения \_\_\_\_\_ потому что \_\_\_\_\_

- ## Вариант № 2

- a)  $\text{Co}_3\text{O}_4$     б)  $\text{CoO}$     в)  $\text{Co}_2\text{O}_3$ .

10. Наиболее сильным окислителем является:

- а) перманганат-ион      в) феррат-ион  
б) бихромат-ион      г) рутенат<sup>1</sup>-ион

**Тема: «Элементы IV - IV групп»**

**Вариант № 1**

1. В пробирках находятся 0,1М водные растворы следующих солей натрия: 1) йодида; 2) бромид; 3) хлорида; 4) фторида. В каждую пробирку добавляют в избытке 0,1М раствор нитрата серебра. При одинаковых объемах реагентов количество вещества в осадке будет наименьшим в пробирке №

- а) 3      в) 2  
б) 1      г) 4

2. Растворяются в растворе аммиака все вещества группы

- а) AgCl, AgBr, AgI      в) AgCl, AgI  
б) AgBr, AgI      г) AgCl, AgBr

3. Химическая связь имеет более ковалентный характер в

- а) AgI      в) AgCl  
б) AgBr      г) AgF, потому что # # #.

4. Устойчивость цианидных комплексов:  $[\text{Cu}(\text{CN})_2]^-$ ;  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ ;  $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$  в ряду

- а) уменьшается      в) увеличивается  
б) не изменяется      г) изменяется немонотонно, потому что
- 

5. В ряду Cu-Ag-Au температура плавления и кипения

- а) уменьшается, затем увеличивается  
б) увеличивается, затем уменьшается  
в) увеличивается  
г) уменьшается, потому что \_\_\_\_\_  
б) Наиболее ярко проявляются кислотные свойства у  
а)  $\text{Au}(\text{OH})_3$       в)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$   
б)  $\text{Cu}_2\text{O}$       г)  $\text{Ag}_2\text{O}$ , потому что
- 

6. Приведены значения стандартной энергии Гиббса реакций:

- 1)  $[\text{HgI}_4]^{2-} + \text{S}^{2-} = \text{HgS} + 4\text{I}^-$ ;       $\Delta G_{298} = -127 \text{ кДж/моль}$   
2)  $[\text{HgI}_4]^{2-} + \text{H}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{HgS} + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 4\text{I}^-$ ;       $\Delta G_{298} = -13 \text{ кДж/моль}$   
3)  $[\text{HgI}_4]^{2-} + 2\text{OH}^- = \text{HgO} + 4\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}$ ;       $\Delta G_{298} = +26 \text{ кДж/моль}$

7. Наиболее легко разрушить в водном растворе тетраiodомеркурат(II)-ион с помощью

- а)  $\text{Na}_2\text{S}$     в)  $\text{NaOH}$   
б)  $\text{H}_2\text{S}$     г)  $\text{Na}_2\text{S}, \text{NaOH}$
8. Устойчивость однотипных соединений в рядах  $\text{ZnO}-\text{CdO}-\text{HgO}$ ;  $\text{ZnS}-\text{CdS}-\text{HgS}$
- а) уменьшается    в) увеличивается  
б) увеличивается, затем уменьшается    г) не изменяется, потому что
- 
9. Электронодонорная способность ионов в ряду:  $\text{Zn}^{2+}-\text{Cd}^{2+}-\text{Hg}^{2+}$
- а) увеличивается                      в) увеличивается, затем уменьшается  
б) уменьшается    г) не изменяется, потому что
- 
10. При внесении в водный раствор аммиака  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  pH раствора
- \_\_\_\_\_ потому что
- 

## Вариант № 2

1. Из элементов I В группы наиболее характерна степень окисления +1 для
- а) серебра                      в) золота  
б) меди    г) меди и серебра, потому что
- 
2. Кусочек серебряной монеты массой 0,3 растворили в азотной кислоте и осадили из полученного раствора серебро в виде  $\text{AgCl}$ . Масса осадка оказалась равной 0,199 г. Массовая доля серебра в монете равна
- а) 49,9    в) 53,7  
б) 27    г) 36,5
3. Устойчивость галогенокомплексов в ряду:  $[\text{CuCl}_2]^-$ ;  $[\text{CuBr}_2]^-$ ;  $[\text{CuI}_2]$
- а) увеличивается                      в) не изменяется  
б) уменьшается    г) изменяется немонотонно, потому что
- 
4. Золото реагирует с каждым из перечисленных веществ группы
- а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (к);  $\text{H}_2\text{SeO}_4$  (к)                      в)  $\text{HNO}_3$ ;  $\text{HCl}$   
б)  $\text{HNO}_3$ ;  $\text{HCl} + \text{Cl}_2$     г)  $\text{HCl} + \text{Cb}$ ;  $\text{H}_2\text{SeO}_4$  (к)
5. Растворимость в воде в ряду  $\text{HgCl}_2-\text{HgBr}_2-\text{HgI}_2$
- а) уменьшается    в) увеличивается  
б) увеличивается, затем уменьшается    г) не изменяется, потому что
- 
6. В результате реакции сульфата цинка с концентрированным раствором аммиака образуется \_\_\_\_\_
-

7. Установите соответствие между комплексной частицей и ее геометрией

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| 1) дицианоаргентат (I)-ион   | А) квадрат                |
| 2) катион диамминмеди (I)    | Б) незавершенный тетраэдр |
| 3) тетрахлороаурат (III)-ион | В) линейная               |
| 4) дихлорокупрат (I)-ион     | Г) тетраэдр               |

8. Для цинка и ртути характерно координационное число 4, а для кадмия - 4 и 6, потому что \_\_\_\_\_

9. Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{к}) + \text{HCl}(\text{к})$  — равна:

- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| а) | 20 | в) | 25 |
| б) | 14 | г) | 18 |

10. Пространственная структура комплексов меди (II) - искаженный октаэдр или плоский квадрат. Это связано с проявлением эффекта

\_\_\_\_\_

***Критерии оценки ответа студента при выполнении тестовых заданий***

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного характера, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при обосновании ответа.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, имеет затруднения при ответе на вопросы и обосновании ответов. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## *Перечень вопросов к экзамену*

### *1 семестр*

1. Основные положения АМУ. Атом. Молекула. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Относительная атомная масса, относительная молекулярная масса. Моль. Число Авогадро. Молярная масса.
2. Основные стехиометрические законы.
3. Основные типы химических реакций.
4. Классы неорганических веществ: оксиды, кислоты, основания, соли. Их физические и химические свойства, способы получения.
5. Строение атома. Модель Резерфорда, его недостатки. Теория Бора. Квантовая теория строения атома.
6. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Гунда. Принцип наименьшей энергии. Правила Клечковского.
7. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Принцип построения. Группы и периоды. Закономерности изменения свойств атомов, простых веществ и соединений, образованных химическими элементами, в пределах главных подгрупп и периодов системы Д.И. Менделеева. Периодичность свойств атомов.
8. Химическая связь. Изображение химической связи. Ковалентная (полярная, неполярная). Механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Гибридизация орбиталей. Диполь, длина диполя, дипольный момент.
9. Метод валентных связей. Основные положения метода ВС.
10. Метод молекулярных орбиталей. Магнитные свойства веществ. Линейная комбинация атомных орбиталей (ЛКАО). Связывающие и разрыхляющие МО
11. Ионная связь.
12. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Межмолекулярное взаимодействие: 1) электростатическое – ориентационное (диполь-дипольное), индукционное и дисперсионное; 2) донорно-акцепторное. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Значение водородных связей.
13. Металлическая связь. Сходство и различие с ковалентной связью. Ненасыщенность и ненаправленность металлической связи.
14. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Система. Гомогенные и гетерогенные системы. Фаза. Скорость гомогенной и гетерогенной реакций.
15. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость от концентрации. Основной закон химической кинетики.
16. Влияние на скорость химических реакций температуры. Правило Вант-Гоффа. Активные молекулы. Энергия активации. Зависимость энергии активации от природы реагирующих веществ. Энергетический барьер, переходное состояние. Уравнение Аррениуса, как более точно описывающее зависимость скорости химической реакции от температуры.
17. Зависимость скорости химических реакций от природы реагирующего вещества.
18. Понятие о катализе и катализаторах. Каталитические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов. Активные центры катализаторов. Каталитические яды. Промоторы. Избирательность катализаторов.
19. Термодинамика. Термодинамическая система. Фаза. Гетерогенная и гомогенная системы. Компоненты системы. Функции и параметры состояния. Внутренняя энергия.
20. Первое начало (закон) термодинамики. Энтальпия. Стандартное состояние вещества. Стандартная энтальпия реакции.
21. Термохимия. Термохимическое уравнение. Закон Лавуазье-Лапласа. Основной закон термохимии - закон Гесса. Круговые процессы (циклы).

22. Энтропия как функция состояния системы. Термодинамическая вероятность состояния системы  $W$ . Стандартная энтропия. Второе начало (закон) термодинамики.
23. Постулат Планка (третье начало термодинамики). Изменение энтропии вещества с увеличением температуры.
24. Энергия Гиббса. Связанная энергия. Направленность химического процесса.
25. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия.
26. Растворы. Классификация растворов по агрегатному состоянию. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.
27. Концентрация растворов. Концентрированные и разбавленные растворы. Способы выражения концентрации растворов.
28. Электролиты и неэлектролиты. Сильные, слабые и средней силы электролиты.
29. Электролитическая диссоциация. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации. Кислоты, основания и соли с точки зрения ТЭД. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
30. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. pH растворов солей.
31. Произведение растворимости. Реакции ионного обмена.
32. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Реакция среды. Степень и константа гидролиза.
33. Идеальные растворы. Коллигативные свойства растворов. Осмос. Осмотическое давление. Закон Рауля. Следствия из закона Рауля.
34. Окислительно-восстановительные реакции. Теория ОВР. Классификация ОВР. Окислители и восстановители. Методы составления уравнений ОВР.
35. Электролиз. Электролиз расплавов, водных растворов. Понятие о ГЭ. Составление ГЭ. ЭДС элемента. Стандартная ЭДС элемента.
36. Электродные потенциалы. Стандартные электродные потенциалы. Зависимость электродного потенциала от концентраций веществ и температуры (уравнение Нернста). Электрохимический ряд напряжений металлов.
37. Количественная характеристика процессов электролиза (закон Фарадея).
38. Дисперсные системы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспензии и эмульсии. Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Значение коллоидных растворов.
39. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Основные типы к.с. Номенклатура к.с. Практическое применение к.с.

## *2 семестр*

1. Водород. Общая характеристика. Изотопы. Физические и химические свойства. Типы гидридов. Получение и применение.
2. Пероксид водорода. Окислительные и восстановительные свойства.
3. Элементы главной подгруппы VII группы. Общая характеристика. Хлор. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Получение. Применение.
4. Хлороводород и соляная кислота. Получение. Свойства. Кислородные соединения хлора. Кислородсодержащие кислоты хлора.
5. Бром. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Бромоводород и бромоводородная кислота. Кислородные соединения брома. Получение и применение.
6. Йод. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Получение и применение. Йодоводород и йодистоводородная кислота. Кислородные соединения йода.

7. Фтор. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Получение и применение. Фтороводород и плавиковая кислота. Свойства, применение.
8. Элементы главной подгруппы VI группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ.
9. Кислород. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства. Кислород как окислитель. Применение. Озон.
10. Сера. Нахождение в природе. Аллотропия. Физические и химические свойства.
11. Сероводород. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства.
12. Сульфиды. Получение. Растворимость сульфидов. Полисульфиды.
13. Кислородные соединения серы. Оксид серы (IV). Сернистая кислота. Получение. Свойства. Соли сернистой кислоты. Тиосерная кислота и ее соли.
14. Оксид серы (VI). Серная кислота. Получение. Свойства. Соли серной кислоты.
15. Селен и теллур.
16. Элементы главной подгруппы V группы. Общая характеристика. Азот. Строение молекулы. Физические и химические свойства. Получение и применение.
17. Аммиак. Физические и химические свойства. Получение и применение.
18. Оксиды азота. Способы получения и свойства.
19. Азотная и азотистая кислоты. Их свойства. Соли азотной кислоты.
20. Фосфор. Природные соединения и получение фосфора. Физические и химические свойства фосфора. Фосфорсодержащие кислоты и их соли.
21. Подгруппа мышьяка. Подгруппа ванадия.
22. Элементы главной подгруппы IV группы. Общая характеристика.
23. Углерод. Формы существования простого вещества. Физические и химические свойства. Получение. Применение. Адсорбция.
24. Оксиды углерода. Строение молекулы. Получение. Физические и химические свойства. Применение.
25. Угольная кислота. Строение молекулы. Получение. Физические и химические свойства. Применение.
26. Соли угольной кислоты. Получение. Физические и химические свойства.
27. Кремний. Распространение в природе. Физические и химические свойства. Получение. Применение.
28. Диоксид кремния. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Применение.
29. Кремниевая кислота. Строение молекулы. Получение. Физические и химические свойства.
30. Соли кремниевой кислоты. Химические свойства. Применение.
31. Германий. Окисление азотной кислотой. Растворение в щелочах. Применение. Соединения кремния. Германоводороды.
32. Олово. Физические и химические свойства. Получение. Применение.
33. Соединения олова (II) и (IV).
34. Свинец. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Получение и применение.
35. Соединения свинца (II) и (IV). Плюмбиты и плюмбаты.
36. Элементы главной подгруппы третьей группы. Общая характеристика.
37. Бор. Нахождение в природе. Изотопы. Природные соединения бора.
38. Физические и химические свойства бора. Получение бора.
39. Орто- и тетраборные кислоты. Диссоциация ортоборной кислоты. Свойства. Бораты.
40. Алюминий. Природные соединения. Физические и химические свойства. Получение. Применение.
41. Оксид и гидроксид алюминия. Соединения алюминия. Сплавы алюминия.
42. Вторая группа периодической системы. Общая характеристика.
43. Бериллий. Природные соединения и получение бериллия. Физические и химические свойства.

44. Магний. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства .
45. Щелочноземельные металлы. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства.
46. Цинк. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Получение пирометаллургическим и гидрометаллургическим способом. Применение.
47. Соединения цинка. Оксид и гидроксид. Их свойства. Соли цинка.
48. Элементы I группы периодической системы. Общая характеристика.
49. Щелочные металлы. Важнейшие соединения с водородом, кислородом. Оксиды, пероксиды. Применение щелочных металлов и их соединений.
50. Медь. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Получение и применение. Соединения меди их свойства. Образование комплексов.
51. Железо. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Соединения железа (II) и (III). Получение.
52. Подгруппа марганца. Общая характеристика элементов подгруппы. Важнейшие соединения. Кисотно-основные свойства оксидов и гидроксидов марганца в зависимости от степени окисления элемента . Марганцовистая, марганцовая кислоты, их соли.
53. Подгруппа хрома. Общая характеристика. Соединения трехвалентного хрома. Окислительная активность соединений хрома (VI). Хроматы и дихроматы. Сравнительная химия соединений молибдена и вольфрама.
54. Ртуть и ее соединения. Амальгамы. Ртуть как загрязнитель почвы и водоемов.
55. Подгруппа гелия. Благородные газы. Соединения ксенона. Применение простых веществ элементов подгруппы.
56. Радиоактивные элементы. Важнейшие представители семейства урана-радия. Полоний. Характеристика радиоактивных элементов семейства тория и актиния. Актиноиды.

### *Примеры экзаменационных билетов*

## **ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

### **Экзаменационный билет № 1 (часть 1)**

По курсу **«Неорганическая химия»**

**для студентов 1 курса специальности «Химия(бак.)»**

**Вопросы.** 1. Основные положения АМУ. Современные определения понятий атом и молекула. Простые и сложные вещества. Относительная атомная масса, относительная молекулярная масса. Моль. Число Авогадро. Молярная масса.

2. Энтропия как функция состояния системы. Термодинамическая вероятность состояния системы  $W$ . Стандартная энтропия. Второе начало (закон ) термодинамики.

3. Основные типы химических реакций. Привести примеры каждой из них.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой, профессор

А.М. Саламов

# ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## Экзаменационный билет № 2 (часть 1)

По курсу «Неорганическая химия»

для студентов 1 курса специальности «Химия (бак.)»

- Вопросы.** 1. Основные стехиометрические законы. Типы химических реакций.  
2. Постулат Планка (третье начало термодинамики). Изменение энтропии вещества с увеличением температуры. Энергия Гиббса. Связанная энергия. Направленность химического процесса.  
3. Напишите уравнения электролитической диссоциации следующих веществ: а) сульфата калия; б) ортофосфорной кислоты; в) хлорида железа (III); г) нитрата бария; д) гидроксида натрия.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой, профессор

А.М. Саламов

# ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## Экзаменационный билет № 1

По курсу «Неорганическая химия» (часть 2)

для студентов 1 курса специальности «Химия (бак.)»

- Вопросы.** 1. Водород. Общая характеристика. Изотопы. Физические и химические свойства. Типы гидридов. Получение и применение водорода.  
2. Германий. Окисление азотной кислотой. Растворение в щелочах. Германиеводороды.  
3. Осуществить следующие превращения: алюминий → гидроксид алюминия → оксид алюминия → нитрат алюминия → оксид алюминия

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой, профессор

А.М. Саламов

# ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## Экзаменационный билет № 2 (часть 2)

По курсу «Неорганическая химия»

для студентов 1 курса специальности «Химия (бак.)»

- Вопросы.** 1. Кремниевая кислота. Строение молекулы. Получение. Физические и химические свойства. Соли кремниевой кислоты. Химические свойства. Применение.

2. Олово. Физические и химические свойства. Соединений олова (II) и (IV).  
Получение и применение олова.
3. Осуществить следующие превращения: хлорид железа (III)  $\leftarrow$  хлор  $\rightarrow$  хлороводород  $\rightarrow$  хлорид железа (II)  $\rightarrow$  гидроксид железа (II).

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой, профессор

А.М. Саламов

### *Критерии оценки ответа на экзамене*

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо (базовый уровень)	4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи; 6. и т.д.	Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным

		<p>умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>
<p>Неудовлетворительно (уровень не сформирован)</p>		<p>Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Неорганическая химия» направлена на формирование компетенций: УК-2, ОПК-2, ПК-1, ПК-2.

Промежуточная аттестация предполагает экзамен.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (РПД).

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний.

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
- при подготовке к промежуточной аттестации по модулю использовать материалы фонда оценочных средств.

Лабораторные занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

При подготовке к лабораторному занятию необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

### **Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, опросу, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).