

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

СБОРНИК ПРОГРАММИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ПО НЕКОТОРЫМ ТЕМАМ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ



Владимир 2019

УДК 546
ББК 24.1
С23

Автор-составитель

С. Ю. Морев

Рецензенты:

Кандидат химических наук
профессор кафедры химии

Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
Н. А. Орлин

Кандидат педагогических наук
зав. кафедрой профессионального образования
Владимирского института развития образования
имени Л. И. Новиковой
Е. А. Шабалина

Сборник программированных заданий по некоторым темам неорганической химии / авт.-сост. С. Ю. Морев ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2019. – 100 с. – ISBN 978-5-9984-0969-1.

Приведены программированные задания и упражнения по обзору химических свойств элементов ряда главных и побочных подгрупп периодической системы и важнейших их соединений.

Предназначен для студентов направления 44.03.05 – Педагогическое образование, профиль «Биология. Химия» при изучении дисциплины «Неорганическая химия» на I и II курсах бакалавриата очной формы обучения.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Библиогр.: 9 назв.

УДК 546
ББК 24.1

ISBN 978-5-9984-0969-1

© ВлГУ, 2019

© Морев С. Ю., 2019

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эффективность обучения во многом зависит от тщательно выбранной методики контроля знаний, необходимого при любой организации учебного процесса и приобретающего особое значение в связи с увеличивающимся объёмом учебного времени, отводимого на самостоятельную работу студентов.

Для осуществления проверки знаний студентов наряду с традиционными методами успешно может быть применен программированный контроль. Он позволяет рационально и экономно использовать время занятий, оперативно устанавливать степень готовности студентов по теоретическим, практическим разделам курса, лабораторному практикуму, а также своевременно выявлять пробелы в знаниях.

Настоящее пособие составлено по химическим свойствам и электронному строению элементов главных подгрупп периодической системы, металлов побочных подгрупп VI и VII групп, приведены задания по общим свойствам металлов и комплексным соединениям.

Пособие содержит программированные логические вопросы, упражнения и расчетные задачи, сгруппированные в варианты программированных заданий к 10 коллоквиумам, которые могут быть использованы для программированного контроля при проведении аудиторных контрольно-рейтинговых работ, семинаров, коллоквиумов и зачетов.

Структура программированных заданий как вопросно-ответная, когда на каждый вопрос предлагается несколько ответов (обычно 4), из которых студенту необходимо выбрать только один, более полный или логически более оправданный, так и в виде «программы группировки», когда требуется составить правильный текст из предлагаемого перечня фраз, подобрав каждой из них соответствующий ответ.

Перед началом работы студентам даются соответствующие пояснения к её выполнению. Каждый студент получает своё задание, что обеспечивает строгую индивидуальность работы.

Итоги выполненной работы студенты оформляют в виде колонки номеров программированных заданий и соответствующих им цифр правильных ответов. К расчетным задачам, помимо полученных ответов, прилагается и текст решения для выяснения причин в случае их неверного решения с последующим исправлением ошибок.

В конце пособия приведены приложения, которые могут оказать помощь студентам при решении упражнений и задач.

ВОДОРОД

Вариант 1

1-1. Водород имеет три изотопа:

1. Протий 2. Дейтерий 3. Тритий

Которые из них являются стабильными?

1-2. Укажите, какие из перечисленных ниже металлов могут быть использованы для получения водорода из растворов соляной кислоты.

1. Cu 2. Al 3. Mg 4. Hg

Подчеркните в ответе тот металл, который при одном и том же количестве грамм-атомов вытеснит наибольшее количество водорода?

1-3. С какими веществами водород может вступить в реакцию при комнатной температуре?

1. O₂ 2. Cl₂ 3. Br₂ 4. F₂

1-4. Известны гидриды водорода с различными элементами. Укажите, какие из перечисленных ниже гидридов являются ковалентными;

1. CaH₂ 2. SiH₄ 3. BH₃ 4. AlH₃ .

1-5. Можно ли при 100°C от взрыва 50 мл водорода и 50 мл кислорода получить 50 мл водяного пара?

1. Да 2. Нет

Вариант 2

2-1. Может ли пероксид водорода существовать в ниже перечисленных растворах солей?

1. NaNO₃ 2. NaNO₂ 3. CuSO₄

2-2. Укажите вещества, катализирующие процесс разложения пероксида водорода в растворах:

1. MnO_2 2. PbO_2 3. BaO_2

2-3. Пероксид водорода может взаимодействовать с

1. HI 2. Cl_2 3. PbS .

В каких реакциях H_2O_2 является окислителем?

2-4. Пероксид водорода находит широкое применение для отбеливания шелка, шерсти и других веществ. Сохранит ли раствор H_2O_2 свои отбеливающие свойства, если его прокипятить?

1. Да 2. Нет

2-5. Можно ли из 96%-ной H_2O_2 получить 29 г кислорода?

1. Да 2. Нет

Вариант 3

3-1. Закончите предложения, подобрав к ним соответствующие продолжения из предлагаемых в конце задания. В ответе укажите номер предложения /римской цифрой/ и через тире номер соответствующего ему окончания /арабской цифрой/.

I. В современной периодической системе водород помещен в 7 группу над фтором, так как...

II. Но он не является полным аналогом фтора, так как...

III. Водород имеет низкую температуру кипения и плавления, так как...

IV. Водород незначительно растворяется в воде и органических растворителях, так как...

1. Ион водорода - это "голая" элементарная частица, и его нельзя сравнивать ни с какими другими ионами.

2. Логика периодического закона требует, чтобы заряд ядра элементов-аналогов первых двух периодов отличался на 8 единиц.

3. Молекулы его отличаются большой прочностью и малой поляризуемостью, незначительными размерами и малой массой, а следовательно, и большей подвижностью.

3-2. Сколько литров водорода и кислорода необходимо взять для получения 5 л смеси, плотность которой по водороду равнялась 10? (Ответ дать с точностью до целых).

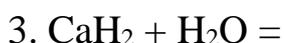
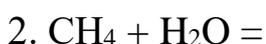
3-3. Сколько граммов воды получится при взрыве 6 л гремучего газа при н.у. (Ответ дать с точностью до десятых.)

3-4. Сколько литров водорода (при н.у.) потребуется для восстановления 20 г оксида меди (II)? (Ответ дать с точностью до десятых).

3-5. Вычислить содержание водорода (в процентах по объему, с точностью до целых) в смеси его с кислородом, если известно, что 40 мл смеси после сжигания водорода заняли объем, равный 31 мл. Считать, что пары воды сконденсировались в жидкость.

Вариант 4

4-1. Выделить и дописать уравнения реакций лабораторного получения водорода:



В ответе указать сумму коэффициентов в левой части уравнений реакций.

4-2. По отношению к каким из приведенных ниже элементам и соединениям водород проявляет окислительные свойства:

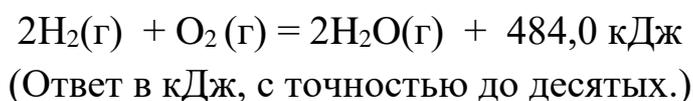


В ответе указать сумму номеров правильных ответов.

4-3. Сколько литров водорода выделится при разложении водой 6,5 г CaH_2 при температуре 17°C и давлении 101,3 кПа? (Ответ дать с точностью до десятых.)

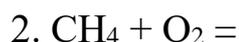
4-4. Какой газ и в каком количестве не полностью войдет в реакцию при взрыве смеси, состоящей из 0,36 г водорода и 3,26 г кислорода? (Ответ дать в граммах с точностью до сотых).

4-5. Кислород и водород смешали в объемном отношении 1:2. Какое количество теплоты выделится при взрыве 8,4 л (н.у.) этой смеси, если термохимическое уравнение реакции горения водорода имеет вид:



Вариант 5

5-1. Выделить и дописать уравнения реакций промышленного получения водорода:



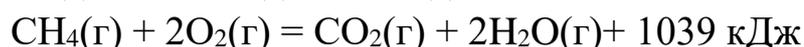
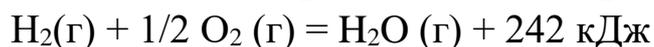
В ответе указать сумму коэффициентов в правой части уравнений реакций.

5-2. В каких из приведенных ниже соединений водород проявляет отрицательную степень окисления:



В ответе указать сумму номеров правильных ответов.

5-3. Даны два термохимических уравнения реакций:



Какое количество теплоты выделится при сжигании 33,6 л (н.у.) смеси водорода и метана, если средняя молярная масса смеси равна 9? (Ответ в кДж, с точностью до целых.)

5-4. Сколько гидрида кальция должно прореагировать с водой, чтобы выделившимся водородом восстановить 20 г оксида меди (II)? (Ответ дать с точностью до целых).

5-5. Сколько граммов цинка надо взять, чтобы при взаимодействии с серной кислотой; получить 5,6 л водорода (при н.у.)? (Ответ дать с точностью до целых.)

ГАЛОГЕНЫ

Вариант 1

1-1. Какие из указанных ниже веществ могут существовать совместно:

1. Бромная вода и сероводород.
2. Хлорная вода и бромоводород.
3. Хлорная вода и хлорат калия.
4. Бромная вода и хлороводород.

1-2. Какие продукты образуются на свету при разложении хлорноватистой кислоты?

1. Оксид хлора (I) и вода.
2. Соляная кислота и атомарный водород.
3. Соляная и хлорноватая кислота.

1-3. В какую сторону сместится равновесие реакции гидролиза, если прибавить к хлорной воде хлорид натрия?

- 1 . Вправо
2. Влево.

1-4. При разложении бертолетовой соли KClO_3 , которая была в 20,00 г смеси с хлоридом калия, образовалось 12,32 г хлорида калия, определить массовую долю (в процентах, с точностью до целых) KClO_3 в смеси.

1-5. Смесь газообразных хлора и хлороводорода объемом 22,4 л пропустили над нагретыми железными опилками. При этом масса опилок увеличилась на 44,375 г. Определить количество вещества хлора в исходной смеси (с точностью до сотых).

Вариант 2

2-1. Из указанных ниже реакций возможна лишь одна...

1. $\text{NaClO} + \text{KI} + \text{H}_2\text{O} =$
2. $\text{NaClO}_3 + \text{KI} + \text{H}_2\text{O} =$
3. $\text{NaClO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$

В ответе укажите сумму коэффициентов правой части возможного уравнения реакции.

2-2. Составьте правильные тексты из фраз А, Б, В, Г, Д, Е, Ж о хлорной кислоте.

А. Химическая формула хлорной кислоты...

1. HClO
2. HClO_4

Б. Ее можно получить...

1. Действием концентрированной кислоты H_2SO_4 на перхлорат калия.

2. Наряду с соляной кислотой при гидролизе хлора.

В. Хлорная кислота...

1. Это бесцветная летучая жидкость. Водные растворы ее вполне устойчивы.

2. Неустойчива и известна только в разбавленных растворах.

Г. Это связано тем, что анион... кислоты...

1. Устойчив. Все валентные орбитали и электроны атома хлора принимают участие в образовании σ - и π -связей.

2. Малоустойчив. Но все валентные орбитали и электроны атома хлора принимают участие в образовании химических связей.

Д. Хлорная кислота...

1. Энергичный окислитель. Поэтому некоторые ее соли используются для отбеливания тканей.

2. Как окислитель менее активна. В разбавленных растворах практически не проявляет окислительных свойств.

Е. Вследствие оттягивания электронной плотности на связь Cl-O прочность связи O-H с определенным атомом кислорода в молекуле кислоты...

1. Ослабевает.

2. Ослабевает незначительно.

Ж. Поэтому кислотные свойства ее...

1. Ярко выражены. Она является самой сильной из всех кислородных кислот.

2. Выражены слабо. Слабая кислота. По силе уступает даже угольной кислоте.

(Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов, например: А-1; Б-2 и т.д.)

2-3. Составьте уравнения реакций:

1. взаимодействие хлора с горячим раствором едкого кали.

2. Взаимодействие хлора с раствором едкого кали при комнатной температуре.

В ответе укажите сумму коэффициентов левой части уравнений реакций.

2-4. Сколько граммов иода выделилось, если 40 мл 0,2 н. раствора белильной извести вступило в реакцию с иодидом калия в солянокислом растворе? (Ответ дать с точностью до целых).

2-5. Сколько граммов гипохлорита кальция нужно взять, чтобы получить 100 л хлора, измеренного при нормальных условиях? (Ответ дать с точностью до десятых.)

Вариант 3

3-1. Подберите правильные объяснения приведенным ниже фактам. (Ответ закодируйте в виде ряда римских и соответствующих им арабских цифр правильных ответов).

I. Молекула хлора двухатомна. Но в отличие от фтора, она более прочная (энергия диссоциации её выше, чем у фтора), так как в молекуле хлора...

II. Хлор - активный окислитель. Но при взаимодействии с фтором последний способен вытеснить его из соединений, так как фтор...

III. В ряду Cl-Br-I энергия диссоциации молекул уменьшается, так как...

IV. В ряду Cl-Br-I увеличивается поляризуемость молекул и межмолекулярное взаимодействие, так как...

V. Галогены с водородом взаимодействуют при различных условиях. Так фтор с водородом взрывается даже на холоде; реакция хлора с водородом протекает в обычных условиях медленно, нагревание же приводит к взрыву; бром с водородом может взаимодействовать только при нагревании. Такое понижение активности галогенов в ряду от фтора к йоду связано с тем, что...

1. Является более сильным окислителем.

2. Имеет место дополнительное π -связывание. Последнее возникает по донорно-акцепторному механизму за счет неподеленной электронной пары одного атома и свободной 3d-орбитали другого.

3. С увеличением межядерного расстояния уменьшается степень перекрывания связывающих электронных облаков в молекуле.

4. Сродство к электрону в этом ряду падает и окислительная активность простых веществ уменьшается.

3-2. Из указанных ниже реакций возможны лишь две...



В ответе укажите сумму коэффициентов правой части возможных уравнений реакций.

3-3. Составьте уравнения реакций:



В ответе укажите сумму коэффициентов в правой части уравнений реакций.

3-4. Смешивают 750 мл 0,1 М иодоводородной кислоты и 750 мл 0,1 М раствора иодноватой кислоты. Определите массу (г) осадка. (Ответ дать с точностью до целых).

3-5. Определите массовую долю иодида калия, если для перевода этого вещества, содержащегося в 15,43 мл раствора с плотностью 1076 г/л, в иодноватую кислоту потребовалось 0,672 л (н.у.) Cl_2 . (Ответ дать с точностью до сотых).

Вариант 4

4-1. Подберите правильное объяснение приведенным ниже фактам. (Ответ закодируйте в виде ряда римских и соответствующих им арабских цифр правильных ответов.)

I. Фторид водорода представляет собой бесцветную жидкость, сильно дымящую на воздухе. В обычном состоянии и даже газовом, он состоит из смеси полимеров H_2F , H_3F_3 , и т.д., так как...

II. В жидком фториде водорода азотная кислота проявляет свойства основания: $\text{HNO}_3 + \text{HF} = \text{H}_2\text{NO}_3^+ + \text{F}^-$, так как...

III. Фторид водорода неограниченно растворяется в воде, образуя раствор плавиковой кислоты. Обычно в продажу поступает кислота с 40% содержанием фторида водорода. Это кислота средней силы...

IV. Плавиковую кислоту нельзя хранить в стеклянной посуде. Обычно её хранят в сосудах из свинца, каучука, полиэтилена, так как...

V. При нейтрализации растворов плавиковой кислоты образуются преимущественно её соли - фторогидрогенаты, так как ...

1. Часть молекул кислоты связывается в комплексные ионы H_2F_3^- , H_3F_4^- т.д.

2. Фтороводород - сильный поляризующий растворитель.

3. Молекула HF сильно поляризована и склонность к ассоциации за счет водородных связей ярко выражена.

4. Характерной особенностью кислоты является взаимодействие её с оксидом кремния (IV).

5. Из-за комплексообразования относительное содержание H_3O^+ в растворе незначительно.

4-2. Какой из перечисленных ниже способов получения хлористого водорода наиболее доступен в лаборатории?

1. Взаимодействие водорода с хлором.

2. Взаимодействие хлорида натрия с серной кислотой (конц.)

3. Взаимодействие бензола с хлором.

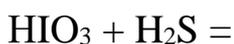
4-3. Какие из минералов, указанных ниже, содержат хлор?

1. Сильвинит 2. Карналлит

3. Флюорит 4. Криолит 5. Каменная соль.

4-4. Для растворения смеси металлического цинка и оксида цинка общей массой 8,0 г был израсходован раствор соляной кислоты массой 70,0 г массовой долей HCl, равной 12,0%. Найти содержание металлического цинка в смеси (в процентах по массе, с точностью до целых).

4-5. Составьте уравнения реакций:



В ответе укажите общую сумму коэффициентов в уравнениях.

Вариант 5

5-1. Составьте правильные ответы из фраз А, Б, В, Г, Д, Е, Ж о хлорноватистой кислоте. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Химическая формула хлорноватистой кислоты:

1. HClO
2. HClO_4

Б. Её можно получить...

1. Действием конц. H_2SO_4 на перхлорат калия;
2. Наряду с соляной кислотой при гидролизе хлора.

В. Хлорноватистая кислота...

1. Бесцветная летучая жидкость, водные растворы которой вполне устойчивы;

2. Неустойчива и известна только в разбавленных растворах.

Г. Это связано с тем, что анион хлорноватистой кислоты...

1. Устойчив. Все валентные орбитали и электроны атома хлора принимают участие в образовании σ - и π -связей;

2. Малоустойчив. Не все валентные орбитали и электроны атома хлора принимают участие в образовании химических связей.

Д. Хлорноватистая кислота...

1. Энергичный окислитель. Поэтому некоторые соли её используются для отбеливания тканей;

2. Как окислитель менее активна. В разбавленных растворах практически не обнаруживает окислительных свойств.

Е. Вследствие оттягивания электронной плотности на связь $\text{Cl}-\text{O}$ прочность связи $\text{O}-\text{H}$ с определенным атомом кислорода в молекуле хлорноватистой кислоты...

1. Ослабевает;

2. Ослабевает незначительно.

Ж. Поэтому кислотные свойства её...

1. Ярко выражены, она является самой сильной из всех кислородных кислот;

2. Выражены слабо, по силе уступает даже угольной кислоте.

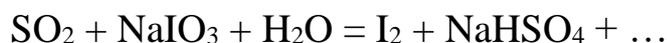
5-2. Закончить уравнение реакции:



В ответе указать общую сумму коэффициентов в уравнении.

5-3. Колба наполнена сухим хлороводородом при нормальных условиях. Затем горло колбы опускают в воду при 20°C, и вода по мере растворения HCl заполняет колбу. Определить массовую долю HCl в полученном растворе (в процентах, с точностью до десятитысячных, приняв уточненное значение молярного объема HCl 22250 мл и плотность раствора образовавшейся кислоты 1,000 г/мл).

5-4. Закончить уравнение реакции:



В ответе указать сумму коэффициентов в правой части уравнения.

5-5. Бромид калия, содержащийся в растворе объемом 373,9 мл ($\rho=1,34$ г/мл), количественно прореагировал с 17,92 л (н.у.) хлора, определить массовую долю бромида калия в растворе (в процентах, с точностью до целых).

КИСЛОРОД. СЕРА. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ СЕЛЕНА

Вариант 1

1-1. Составьте правильные тексты из фраз А, Б, В, Г, Д, Е, Ж по общей характеристике элементов главной подгруппы VI группы. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Атомы элементов этой подгруппы имеют на внешнем слое количество электронов, равное...

1. 6; 2. 2

Б. Структура внешнего слоя атомов элементов обуславливает...

1. Преимущественно металлоидный характер;

2. Металлический характер.

В. Поэтому ...

1. Элементы являются типичными металлами;
2. Большинство элементов этой подгруппы объединены одним общим названием – халькогениды (буквально «порождающими руды»), так как входят в значительном количестве в состав многих руд.

Г. Степени окисления элементов выражаются числами...

1. -2, 0, 2, 4, 6;
2. 1, 2, 3, 4, 5, 6

Д. Тип молекул в подгруппе...

1. Постоянный (металлические кристаллы структуры объемно-центрированного куба);
2. Изменяется от двухатомной, затем циклических и цепных до металлических кристаллов.

Е. В подгруппе восстановительная активность простых веществ заметно ...

1. Возрастает;
2. Понижается

Ж. Следствием этого является то, что ...

1. Селен не реагирует с водой и разбавленными кислотами, а полоний взаимодействует с кислотами, как типичный металл;
2. Хром растворяется в разбавленной соляной и серной кислотах, а вольфрам - лишь в горячей смеси плавиковой и азотной кислот.

1-2. Какое количество (в кг) 20%-ной серной кислоты можно получить при разбавлении 1,811 кг пиросерной кислоты?

1-3. Через 400 мл 0,1 н. раствора перманганата калия пропустили 1,2 л сернистого газа при нормальных условиях. Сколько граммов сульфата марганца (II) при этом образовалось? (В заданиях 1-2, 1-3 ответ дать с точностью до целых).

1-4. Какие из ниже перечисленных веществ могут совместно существовать в растворе?

1. H_2SO_4 (разб.) + Ag =
2. H_2SO_4 (конц.) + Cu =
3. KMnO_4 + $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ =



1-5. В каком из перечисленных ниже валентных состояний сера может быть только восстановителем:

1. 0 2. -2 3. +4 4. +6.

Вариант 2

2-1. Кислород существует в виде двух аллотропных модификаций: обычной O_2 и озона O_3 . Исходя из фраз А, Б, В, Г, Д, Е, выберите правильные тексты для O_2

А. Молекула газа...

1. Диамагнитна; 2. Парамагнитна.

Б. Этому отвечает следующее заполнение МО:

1. $(\sigma^{\text{св}})^4$, $(\pi^{\text{св}})^2$, $(\sigma^{\text{св}})^2$, остальные электроны заполняют несвязывающие орбитали;

2. $(\sigma_{\text{S}}^{\text{св}})^2$, $(\sigma_{\text{S}}^{\text{разр}})^2$, $(\sigma_{\text{X}}^{\text{св}})^2$, $(\pi_{\text{X,Y}}^{\text{св}})^4$, $(\pi_{\text{Y}}^{\text{разр}})^1$, $(\pi_{\text{X}}^{\text{разр}})^1$

В. Исходя из электронного строения можно заключить, что...

1. Молекула кислорода устойчива;
2. Молекула неустойчива, при больших концентрациях распадается со взрывом.

Г. Поляризуемость и полярность молекулы кислорода...

1. небольшая; 2. большая.

Д. Поэтому...

1. Кислород плохо растворяется в воде, имеет более низкую температуру плавления $-218,9^\circ\text{C}$ и кипения -183°C , чем озон;

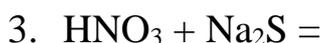
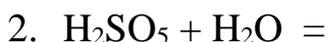
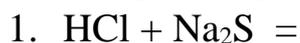
2. ... хорошо растворяется в воде и имеет более высокую температуру кипения $-111,9^\circ\text{C}$ и плавления $-193,0^\circ\text{C}$, чем...

Е. Кислород...

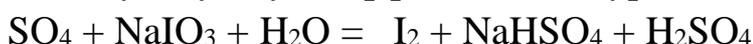
1. в свободном виде взаимодействует почти со всеми элементами, но в большинстве случаев эти реакции протекают при повышенной температуре.

2. настолько активен, что при обычных условиях взаимодействует с такими малоактивными веществами, как серебро, ртуть и др.

2-2. Какие реакции, указанные ниже, можно использовать для получения сероводорода?



2-3. Для данного уравнения реакции подобрать коэффициенты методом полуреакций, указать окислитель и восстановитель, и в ответе указать общую сумму коэффициентов в уравнении.



2-4. При взаимодействии средней натриевой соли с избытком соляной кислоты выделилось 13,24 л (н.у.) оксида серы, содержащего 50% серы (% массовые). Определить формулу соли и ее массу (в граммах, с точностью до десятых.)

2-5. Какой объем (н.у.) озонированного кислорода с содержанием озона, равным 24% (по объему), требуется для сжигания 11,2 л водорода (н.у.)? (Ответ в литрах с точностью до десятых).

Вариант 3

3-1. Составьте правильные тексты из фраз А, Б и т.д. по общей характеристике элементов побочной подгруппы VI группы. Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.

А. Атомы элементов этой подгруппы имеют на внешнем слое количество электронов, равное...

1. 6 2. 2

Б. Структура внешнего слоя атомов элементов обуславливает...

1. преимущественно металлоидный характер;
2. металлический характер.

В. Поэтому

1. элементы являются типичными металлами;
2. большинство элементов этой подгруппы объединены одним общим названием - халькогениды (буквально «порождающие руды»), так как входят в значительное количество руд.

Г. Степени окисления элементов выражаются числами:

1. -2, 0, 2, 4, 6;
2. 1, 2, 3, 4, 5, 6

Д. Тип молекул в подгруппе ...

1. постоянный (металлические кристаллы структуры объемно-центрированного куба);
2. изменяется от двухатомной, затем циклических и цепных до металлических кристаллов.

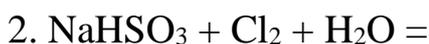
Е. В подгруппе восстановительная активность простых веществ заметно...

1. возрастает;
2. понижается.
3. Следствием этого является то, что...
 1. селен не реагирует с водой и разбавленными кислотами, а полоний взаимодействует с кислотами, как типичный металл;
 2. хром растворяется в разбавленной соляной и серной кислотах, а вольфрам - лишь в горячей смеси плавиковой и азотной кислот.

3-2. Сколько литров сернистого газа, взятого при 0°C и 760 мм рт.ст. надо пропустить через раствор хлорноватой кислоты, чтобы восстановить 17,1 г ее до HCl? (Ответ дать с точностью до десятых).

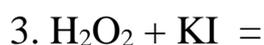
3-3. Сколько граммов серной кислоты содержится в 200 мл ее раствора, если на нейтрализацию 25 мл раствора этой кислоты требуется 30 мл 0,1 н. раствора KOH? (Ответ с точностью до сотых).

3-4. Допишите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:



В ответе указать сумму коэффициентов левых частей уравнений реакций.

3-5. Из ниже перечисленных реакций возможны лишь две...



В ответе указать сумму коэффициентов левых частей возможных уравнений реакций.

Вариант 4

4-1. Кислород существует в виде двух аллотропных модификаций: обычной O_2 и озона O_3 . Исходя из фраз А, Б, В и т.д. выберите правильные ответы характеризующие озон. Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.

А. Молекула газа...

1. диамагнитна; 2. парамагнитна.

Б. Этому отвечает следующее заполнение МО:

1. $(\sigma^{\text{св}})^4, (\pi^{\text{св}})^2, (\sigma^{\text{св}})^2$ остальные электроны заполняют несвязывающие орбитали;

2. $(\sigma_{\text{S}}^{\text{св}})^2, (\sigma_{\text{S}}^{\text{разр}})^2, (\sigma_{\text{X}}^{\text{св}})^2, (\pi_{\text{X,Y}}^{\text{св}})^4, (\pi_{\text{Y}}^{\text{разр}})^1, (\pi_{\text{X}}^{\text{разр}})^1$

В. Молекула...

1. устойчива;

2. неустойчива, при больших концентрациях распадается со взрывом.

Г. Поляризуемость и полярность молекулы...

1. небольшая; 2. большая.

Д. Поэтому...

1. Озон плохо растворяется в воде, имеет более низкую температуру плавления $-218,9^\circ\text{C}$ и кипения -183°C , чем кислород;

2. Хорошо растворяется в воде и имеет более высокую температуру кипения $-111,9^\circ\text{C}$ и плавления -193°C , чем кислород.

Е. Озон...

1. в свободном виде взаимодействует почти со всеми элементами, но в большинстве случаев эти реакции протекают при повышенной температуре.

2. настолько активен, что при обычных условиях взаимодействует с такими малоактивными веществами, как серебро, ртуть и др.

4-2. Какие из указанных ниже кислот можно применять для получения сероводорода из сульфидов:

1. HNO_3
2. H_2SO_4 (разб.)
3. HCl
4. H_2SO_4 (конц.).

4-3. Какие вещества из перечисленных ниже можно использовать для осушения сероводорода?

1. H_2SO_4 (конц.)
2. CaCl_2
3. P_2O_5
4. KOH

4-4. Взорвали 400 мл (н.у.) смеси, состоящей из сероводорода и кислорода (сероводород в избытке). При этом объем смеси, приведенный к н.у., составил 100 мл. Определить объемную долю сероводорода в смеси (в процентах с точностью до целых).

4-5. Сколько литров (с точностью до сотых) озонированного кислорода можно получить из 42 л кислорода при прохождении его через озонатор, считая, что только 8% кислорода перейдет в озон?

Вариант 5

5-1. Какой из указанных ниже сульфатов более устойчив к нагреванию?

1. K_2SO_4
2. CaSO_4
3. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
4. CuSO_4

5-2. В каких реакциях оксид серы (IV) проявляет восстановительные свойства?

1. $\text{SO}_2 + 2\text{CO} = 2\text{CO}_2 + \text{S}$
2. $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 = \text{SO}_2\text{Cl}_2$
3. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

5-3. Какие из перечисленных ниже кислот являются электролитами средней силы?

1. H_2SO_3
2. H_2S
3. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$

5-4. Из 200 мл озонированного воздуха после разложения содержащегося в нем озона образовалось 216 мл газа. Вычислить объемную долю (в процентах с точностью до целых) озона в озонированном воздухе.

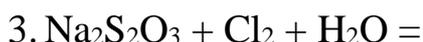
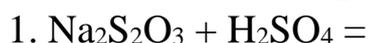
5-5. После добавления BaCl_2 к раствору, который содержит 1,49 г смеси K_2SO_4 и Na_2SO_4 , образовалось 1,49 г осадка. Определить массовую долю Na_2SO_4 в смеси (в процентах, с точностью до целых).

Вариант 6

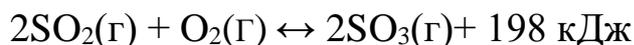
6-1. Какие соли более подвержены гидролизу?

1. Сульфиды
2. Сульфиты
3. Селениды
4. Теллуриды

6-2. В каких из указанных реакций взаимодействие тиосульфата натрия с окислителями приводит к образованию свободной серы?



6-3. Как сместить равновесие реакции:



в сторону образования SO_3 :

- 1) повысить температуру;
- 2) понизить температуру;
- 3) понизить давление;
- 4) ввести катализатор?

(Ответ представить в виде суммы чисел, которыми обозначены условия смещения равновесия вправо.)

6-4. Если содержащийся в воздухе кислород (21,00%) полностью перейдет в озон, какова будет плотность полученной газовой смеси по отношению к воздуху? (Ответ с точностью до тысячных).

6-5. Для полного осаждения меди в виде сульфида из 58,2 мл 10,0%-ного раствора сульфата меди потребовалось 896 мл (н.у.) сероводорода. Рассчитать плотность 10,0%-ного раствора сульфата меди в г/мл с точностью до десятых.

Вариант 7

7-1. Дописать уравнение окислительно-восстановительной реакции, расставить коэффициенты методом полуреакций:



(В ответе указать сумму коэффициентов в правой части уравнения.)

7-2. Какие из перечисленных сульфидов:

1. Na₂S 2. ZnS 3. Al₂S₃ 4. PbS 5. Cr₂S₃

могут быть получены путем обменной реакции в водном растворе? (В ответе указать номера соответствующих сульфидов.)

7-3. Какие из следующих газов:

1. CH₄ 2. H₂Se 3. CO₂ 4. NH₃ 5. H₂S

нельзя осушать пропусканием через концентрированную серную кислоту? (В ответе указать номера соответствующих газов.)

7-4. Газ, полученный при сжигании сероводорода с избытком кислорода, прореагировал с 500,0 мл 25,0%-ного раствора гидроксида натрия (пл.=1,28 г/мл) с образованием средней соли. Рассчитать объем (н.у.) израсходованного сероводорода. (Ответ представить в литрах, с точностью до десятых).

7-5. Обработали соляной кислотой 33,0 г технического препарата сульфида железа. Выделившийся газ сожгли в избытке воздуха. Продукты сгорания пропустили через раствор гидроксида натрия, при этом образовалась средняя соль, которая в среде серной кислоты может перевести 26,2 г дихромата натрия в сульфат трехвалентного хрома. Определить массовую долю сульфида железа в техническом препарате (в процентах, с точностью до целых).

ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАВНОЙ ПОДГРУППЫ IV ГРУППЫ

Вариант 1

1-1. Дайте общую характеристику элементов: углерода и кремния. Для этого подберите правильные продолжения нижеприведенным фразам. Ответ закодируйте в виде ряда соответствующих римских и арабских цифр.

I. На внешнем энергетическом уровне атомов этих элементов находится 4 электрона (s^2p^2), из которых только 2р-электрона непарные. При поглощении незначительного количества энергии атомы этих элементов переходят в возбужденное состояние, причем один из электронов перемещается на подуровень р и электронная конфигурация наружного энергетического уровня становится sp^3 . В этом состоянии все электроны внешнего уровня непарные. Поэтому...

II. Размеры атомов углерода и кремния меньше, чем у атомов, бора и алюминия. В результате этого...

III. Сродство к электрону у углерода и кремния - величина небольшая. Поэтому...

IV. Многочисленные соединения данных элементов образованы при помощи ковалентных связей. Таким образом...

V. Несмотря на большой размер атома кремния по сравнению с атомом углерода, связи кремний-кислород, кремний-фосфор, кремний-хлор намного прочнее в соединениях, чем связи С-О, С-F, С-Cl. Это связано с тем, что в отличие от углерода при sp -гибридизации кремния...

1. ... энергия ионизации атомов этих элементов высока.

2. ... слабо выражена способность как к потере, так и к присоединению электронов.

3. ... возможны π -связи, возникающие по донорно-акцепторному механизму, при участии двух свободных 3d-орбиталей атома данного элемента и неразделенных электронных пар связанных с ним атомов.

4. ... углерод и кремний являются неметаллами.

5. ... кремний и углерод образуют соединения, в которых им свойственны степени окисления +4 и -4.

1-2. Какие вещества из перечисленных ниже могут совместно существовать в растворе?

1. $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$, FeCl_2
2. SnCl_2 , Cu .
3. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, FeCl_2
4. SnCl_2 , FeCl_3 .

1-3. Какой объем в миллилитрах 2 н. раствора едкого натра необходимо добавить к 200 г 5%-ного раствора хлорида олова (II), чтобы полностью перевести его в станнит?

Вариант 2

2-1. Последовательно охарактеризуйте соединения углерода, приведенные в конце задания, ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих цифр правильных ответов.

А. Электронная структура атома углерода $1s^2 2s^2 p^2$. В зависимости от числа связей координационное число углерода равно ...

1. 4
2. 3
3. 1

Б. Этому соответствует характер гибридизации орбиталей атома углерода...

1. sp^3
2. sp
3. sp^2

В. Пространственное расположение связей...

1. тетраэдрическое
2. треугольное
3. линейное

Г. Примерами таких структур являются...

1. CO_2 , CS_2
2. графит, C_6H_6
3. алмаз, CH_4

2-2. Какие реакции невозможны при комнатной температуре?

1. $\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.}) =$
2. $\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) =$
3. $\text{Sn} + \text{KOH} =$
4. $\text{Sn} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) =$

2-3. Сколько тонн металлического свинца можно получить из 25 т свинцового блеска, содержащего 6% примесей?

Вариант 3

3-1. Составьте правильные тексты о монооксиде углерода (CO). Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих цифр правильных ответов.

А. Оксид углерода (II) образуется при сгорании угля в условиях...

1. недостатка воздуха 2. избыток воздуха

Б. Его молекула отвечает электронной конфигурации:

1. $(2S_a)^2(2S_b)^2(\sigma_s^{cb})^2(\sigma_x^{cb})^2(\pi_{y,z}^{cb})^4(\pi_{y,z}^{раз})^4$

2. $(\sigma_s^{cb})^2(\sigma_s^{раз})^2(\pi_p^{cb})^4(\sigma_p^{cb})^2$

В. Молекула CO характеризуется ...

1. очень большой энергией диссоциации, высоким значением силовой константы связи (18,6) и малым межъядерным расстоянием;

2. несколько меньшей энергией диссоциации и меньшим значением силовой константы связи (16,8), чем у сравниваемого газа.

Г. Следствием этого являются:

1. низкие температуры плавления (-204°C), кипения ($-191,5^\circ\text{C}$), плохая растворимость в воде;

2. более высокие температуры плавления ($-56,5^\circ\text{C}$ при 5 атм.) и кипения ($-78,5^\circ$), хорошая растворимость в воде.

Д. В обычных условиях оксид углерода...

1. инертен. Не поддерживает горение распространенных видов топлива. Горят лишь те вещества, сродство к кислороду которых значительно больше, чем у углерода. Например, магний - при температуре 6000°C ;

2. инертен. Но при повышенных температурах характеризуется восстановительными свойствами и склонностью к реакциям присоединения. В этих условиях взаимодействует с кислородом, серой, хлором, некоторыми металлами; восстанавливает до металлов многие оксиды. Последняя реакция широко используется в пирометаллургии.

3-2. Какая из указанных ниже солей в водном растворе при одинаковых условиях имеет большую степень гидролиза?

1. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 2. $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ 3. SnCl_4

3-3. Концентрация синильной кислоты $2 \cdot 10^{-4}$ г/л является смертельной для большинства насекомых-паразитов. Какова при этом молярная концентрация кислоты?

Вариант 4

4-1. Составьте правильные тексты о диоксиде углерода (CO_2). Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих цифр правильных ответов.

А. Оксид углерода (IV) образуется при сгорании угля в условиях...

1. недостатка воздуха 2. избытка воздуха.

Б. Его молекула отвечает электронной конфигурации:

1. $(2S_a)^2(2S_b)^2(\sigma_s^{cb})^2(\sigma_x^{cb})^2(\pi_{y,z}^{cb})^4(\pi_{y,z}^{раз})^4$

2. $(\sigma_s^{cb})^2(\sigma_s^{раз})^2(\pi_p^{cb})^4(\sigma_p^{cb})^2$

В. Молекула CO_2 характеризуется...

1. очень большой энергией диссоциации, высоким значением силовой константы связи (18,6) и малым межъядерным расстоянием;

2. несколько меньшей энергией диссоциации и меньшим значением силовой константы связи (16,8), чем у сравниваемого газа.

Г. Следствием этого являются:

1. низкие температуры плавления (-204°C), кипения ($-191,5^\circ\text{C}$), плохая растворимость в воде;

2. более высокие температуры плавления ($-56,5^\circ\text{C}$ при 5 атм.) и кипения ($-78,5^\circ\text{C}$), хорошая растворимость в воде.

Д. В обычных условиях оксид углерода...

1. инертен. Не поддерживает горение распространенных видов топлива. Горят лишь те вещества, сродство к кислороду которых значительно больше, чем у углерода. Например, магний - при температуре 6000°C ;

2. инертен. Но при повышенных температурах характеризуется восстановительными свойствами и склонностью к реакциям присоединения. В этих условиях взаимодействует с кислородом, серой, хлором, некоторыми металлами; восстанавливает до металлов многие оксиды.

4-2. Известно, что сурик Pb_3O_4 является солью одной из свинцовых кислот. Дайте название этой соли.

1. Плюмбит свинца (I)
2. Ортоплюмбат свинца (IV).

4-3. При обработке смеси гидроксида и гидрокарбоната калия избытком раствора соляной кислоты образовалось 37,25 г хлорида калия и выделилось 6,72 л (н.у.) газа. Рассчитать процентный состав исходной смеси. (В ответе указать содержание гидроксида калия с точностью до десятых.)

Вариант 5

5-1. Составьте правильные тексты из фраз А, Б, В, Г, Д, Е о германии. Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.

А. Германий может иметь...

1. лишь одну структурную форму, которая подобна алмазу;
2. только металлическую форму с плотной кубической упаковкой;
3. три кристаллические модификации: α , β , γ . β, γ - металлические формы с октаэдрической координацией атомов, α - модификация имеет структуру, подобную алмазу.

Б. Изменение структуры простых веществ соответствует изменению их физических свойств. Так германий...

1. полупроводник, довольно твердый и хрупкий;
2. металл, тягучий и пластичный; твердость его невысокая;
3. металл, самый мягкий из всех тяжелых металлов. Очень ковкий, легко прокатывается в листы. Но поскольку он хрупок и малотягуч, его не удастся вытянуть в тонкие нити.

В. Из возможных степеней окисления для германия наиболее характерна...

1. 2 и 4, различие в состояниях окисления проявляется менее резко, хотя и производные Э(IV) более устойчивы;

2. 4;

3. 2.

Г. Поэтому его производные в степени окисления +2 являются...

1. сильными восстановителями;

2. слабыми восстановителями. Перевод Э(II) в Э(IV) возможен лишь при электрохимическом окислении или действии наиболее сильных окислителей (Cl_2 , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ и т.п.) в щелочной среде.

Д. Сульфиды аммония и германия друг с другом...

1. взаимодействуют; 2. не взаимодействуют.

Е. В результате...

1. образуется соль тиокислоты;

2. сульфид не переводится в раствор с образованием солей.

5-2. Какой из перечисленных ниже оксидов лучше других растворяется в кислотах?

1. GeO 2. SnO 3. PbO

5-3. Жесткая вода содержит гидрокарбонат кальция, массовая доля которого составляет 0,015%, и гидрокарбонат магния, массовая доля которого в растворе 0,005%. Какую массу гидроксида кальция необходимо внести в воду объемом 10,0 л для устранения жесткости (в граммах, с точностью до десятых)? Плотность воды принять равной 1,0 кг/л.

Вариант 6

6-1. Составьте правильные тексты из фраз А, Б, В, Г, Д, Е об олове. Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.

А. Олово может иметь...

1. лишь одну структурную форму, которая подобна алмазу;

2. только металлическую форму с плотной кубической упаковкой;

3. три кристаллические модификации: α , β , γ . β , γ - металлические формы с октаэдрической координацией атомов, α - модификация имеет структуру, подобную алмазу.

Б. Изменение структуры простых веществ соответствует изменению их физических свойств. Так олово...

1. полупроводник, довольно твердый и хрупкий;
2. металл, тягучий и пластичный; твердость его невысока;
3. металл, самый мягкий из всех тяжелых металлов. Очень ковкий, легко прокатывается в листы. Но поскольку он хрупок и малотягуч, его не удастся вытянуть в тонкие нити.

В. Из возможных степеней окисления для олова наиболее характерна...

1. 2 и 4, различие в состояниях окисления проявляется менее резко, хотя производные Э(IV) более устойчивы;
2. 4;
3. 2.

Г. Поэтому его производные в степени окисления +2 являются...

1. сильными восстановителями;
2. слабыми восстановителями. Перевод Э(II) в Э(IV) возможен лишь при электрохимическом окислении или действии наиболее сильных окислителей (Cl_2 , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ и т.п.) в щелочной среде.

Д. Сульфиды аммония и олова друг с другом...

1. взаимодействуют;
2. не взаимодействуют.

Е. В результате...

1. образуется соль тиокислоты;
2. сульфид не переводится в раствор с образованием солей.

6-2. В какой из перечисленных ниже сред можно ожидать усиленную коррозию свинца?

1. Мягкая вода с доступом оксида углерода(II).
2. Вода с большим содержанием сульфатов.
3. Сильнощелочная среда.

6-3. При пропускании диоксида углерода через суспензию (взвесь) карбоната кальция в воде весь CaCO_3 , который содержался в 50,0 г твердого образца, перешел в раствор. Определить массовую до-

лю (в процентах, с точностью до целых) карбоната кальция в твердом образце, если прореагировало 8,96 л (н.у.) CO_2 .

Вариант 7

7-1. Составьте правильные тексты из фраз А, Б, В, Г, Д, Е о свинце. Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.

А. Свинец может иметь...

1. лишь одну структурную форму, которая подобна алмазу;
2. только металлическую форму с плотной кубической упаковкой;
3. три кристаллические модификации: α , β , γ . β , γ - металлические формы с октаэдрической координацией атомов, α - модификация имеет структуру, подобную алмазу.

Б. Изменение структуры простых веществ соответствует изменению их физических свойств. Так свинец...

1. полупроводник, довольно твердый и хрупкий;
2. металл, тягучий и пластичный; твердость его невысока;
3. металл, самый мягкий из всех тяжелых металлов. Очень ковкий, легко прокатывается в листы. Но поскольку он хрупок и малотягуч, его не удастся вытянуть в тонкие нити.

В. Из возможных степеней окисления свинца наиболее характерна...

1. 2 и 4, различие в состояниях окисления проявляется менее резко, хотя производные Э(IV) более устойчивы;
2. 4;
3. 2.

Г. Поэтому производные Э(II) являются ...

1. сильными восстановителями;
2. слабыми восстановителями. Перевод Э(II) в Э(IV) возможен лишь при электрохимическом окислении или действии наиболее сильных окислителей (Cl_2 , белильной извести и т.п.) в щелочной среде.

Д. Сульфиды аммония и свинца друг с другом ...

1. взаимодействуют; 2. не взаимодействуют.

Е. В результате ...

1. образуется соль тиокислоты;

2. сульфид не переводится в раствор с образованием солей.

7-2. Закончите уравнения реакций и подберите коэффициенты.

Сумма коэффициентов левой части уравнений реакций равна...

1. $\text{Pb}_3\text{O}_4 + \text{HCl} =$

2. $\text{Pb}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 =$

3. $\text{C} + \text{H}_2\text{O}(\text{пар}) =$

7-3. К насыщенному раствору хлорида свинца(II) добавлен равный объем смеси 0,01М раствора сероводорода и 0,1М раствора хлороводорода при 25°C. Определите выпадет ли осадок сульфида свинца(II) при этих условиях? (Укажите номер правильного ответа: 1. да, 2. нет.)

Вариант 8

8-1. Отношение элементов подгруппы германия к кислотам и щелочам различно. Из фраз А, Б, В, Г составьте правильные тексты, характеризующие взаимодействие щелочей и отдельных кислот с германием. (Ответ в виде ряда букв и соответствующих им цифр.)

А. В соляной кислоте германий...

1. не растворяется;

2. растворяется медленно в разбавленной и быстро в концентрированной;

3. не растворяется, так как на поверхности металла образуется трудно растворимая соль ЭСл_2 , препятствующая его взаимодействию с кислотой.

Б. В разбавленной серной кислоте германий...

1. не растворяется, в горячей концентрированной кислоте реакция идет по схеме:



2. не растворяется, так как на поверхности металла образуется труднорастворимая соль, препятствующая его дальнейшему растворению. При более высоких концентрациях кислоты (более 80%) продуктом взаимодействия её с металлом является растворимая кислая соль $\text{Э}(\text{HSO}_4)_2$ или комплексная кислота $\text{H}_2[\text{Э}(\text{HSO}_4)_2]$, которая уже не защищает металл от дальнейшего действия кислоты.

В. В разбавленной азотной кислоте германий...

1. растворяется, при этом так же, как и в концентрированной кислоте, образуется осадок гидроксида $\text{Э}(\text{IV}) \text{ЭO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$;

2. растворяется с образованием соли $\text{Э}(\text{NO}_3)_2$, в концентрированной кислоте реакция идет по схеме:



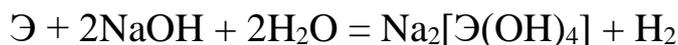
3. растворяется, а в очень концентрированной - нет, так как образующийся на поверхности нитрат металла (II) защищает от дальнейшего действия кислоты. В воде эта соль хорошо растворима, и с разбавлением кислоты растворимость металла увеличивается.

Г. С водными растворами щелочей германий взаимодействует...

1. лишь в присутствии посторонних окислителей, например, H_2O_2 :



2. при нагревании по схеме:



8-2. Составьте уравнения реакций между:

1. кремнием в водном растворе едкого натра;

2. плавиковой кислотой и фторидом кремния(IV).

Сумма коэффициентов правой части уравнений реакций равна...

8-3. Смесь карбоната и гидроксида кальция, содержащую 45% CaCO_3 , обработали раствором HCl ($\rho=1200 \text{ кг/м}^3$) с массовой долей HCl 39%. Вычислите массу исходной смеси и объем соляной кислоты, вступившей в реакцию, если при этом выделилось 1,4 л газа (н.у.). (Ответ дайте с точностью до десятых.)

Вариант 9

9-1. Отношение элементов подгруппы германия к кислотам и щелочам различно. Из фраз А, Б, В, Г составьте правильные тексты, характеризующие взаимодействие щелочей и отдельных кислот с оловом.

А. В соляной кислоте олово...

1. не растворяется;
2. растворяется медленно в разбавленной и быстро в концентрированной;
3. не растворяется, так как на поверхности металла образуется трудно растворимая соль ЭCl_2 , препятствующая его взаимодействию с кислотой.

Б. В разбавленной серной кислоте олово...

1. не растворяется, в горячей концентрированной кислоте реакция идет по схеме:



2. не растворяется, так как на поверхности металла образуется труднорастворимая соль, препятствующая его дальнейшему растворению. При более высоких концентрациях кислоты (более 80%) продуктом взаимодействия её с металлом является растворимая кислая соль $\text{Э}(\text{HSO}_4)_2$ или комплексная кислота $\text{H}_2[\text{Э}(\text{SO}_4)_2]$, которая уже не защищает металл от дальнейшего действия кислоты.

В. В разбавленной азотной кислоте олово...

1. растворяется, при этом так же, как и в концентрированной кислоте, образуется осадок гидроксида $\text{Э(IV)} \text{ЭO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$;
2. растворяется с образованием соли $\text{Э}(\text{NO}_3)_2$; в концентрированной кислоте реакция идет по схеме:



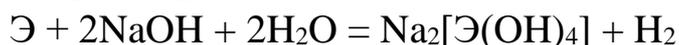
3. растворяется, а в очень концентрированной - нет, так как образующийся на поверхности нитрат металла (II) защищает от дальнейшего действия кислоты. В воде эта соль хорошо растворима, и с разбавлением кислоты растворимость металла увеличивается.

Г. С водными растворами щелочей олово взаимодействует ...

1. лишь в присутствии посторонних окислителей, например, H_2O_2 :



2. при нагревании по схеме:



9-2. Закончите уравнения реакций и подберите к ним коэффициенты:



Сумма коэффициентов правой части уравнений реакций равна...

9-3. Какой объем 1,0 н KOH необходимо добавить к раствору SnCl_2 с $\omega=4\%$, и $\rho=1030 \text{ кг/м}^3$, чтобы перевести SnCl_2 в тетрагидроксоаннит (II) калия ?

Вариант 10

10-1. Из фраз А, Б, В, Г составьте правильные тексты, характеризующие взаимодействие щелочей и отдельных кислот со свинцом.

А. В соляной кислоте свинец...

1. не растворяется;

2. растворяется медленно в разбавленной и быстро в концентрированной;

3. не растворяется, так как на поверхности металла образуется труднорастворимая соль ЭCl_2 , препятствующая его взаимодействию с кислотой.

Б. В разбавленной серной кислоте свинец...

1. не растворяется, в горячей концентрированной кислоте реакция идет по схеме:



2. не растворяется, так как на поверхности металла образуется труднорастворимая соль, препятствующая его дальнейшему растворению. При более высоких концентрациях кислоты (более 80%) про-

дуктом взаимодействия её с металлом является растворимая кислая соль $\text{Э}(\text{HSO}_4)_2$ или комплексная кислота $\text{H}_2[\text{Э}(\text{HSO}_4)_2]$, которая уже не защищает металл от дальнейшего действия кислоты.

В. В разбавленной азотной кислоте свинец...

1. растворяется, при этом так же, как и в концентрированной кислоте, образуется осадок гидроксида $\text{Э(IV)} \text{ЭO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$;

2. растворяется с образованием соли $\text{Э(NO}_3)_2$, в концентрированной кислоте реакция идет по схеме:



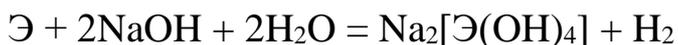
3. растворяется, а в очень концентрированной - нет, так как образующийся на поверхности нитрат металла (II) защищает его от дальнейшего действия кислоты. В воде эта соль хорошо растворяется, и с разбавлением кислоты растворимость металла увеличивается.

Г. С водными растворами щелочей свинец взаимодействует...

1. лишь в присутствии посторонних окислителей, например, H_2O_2 :



2. при нагревании по схеме:



10-2. Закончите уравнение реакции и подберите коэффициенты:



Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции равна...

10-3. Имеется смесь кремния, алюминия и карбоната кальция. Определить её процентный (по массе) состав, если известно, что при обработке этой смеси раствором щелочи выделяется газ объемом 26,88 л.(н.у.), а при обработке такой же навески исходной смеси раствором соляной кислоты выделяется 20,16 л (н.у.) смеси газов с относительной плотностью по водороду, равной 8,0. В ответе указать массовую долю кремния в исходной смеси (в процентах с точностью до целых).

Вариант 11

11-1. Подберите объяснения нижеприведенным фактам о соединениях свинца, олова, германия, используя окончания предложений, обозначенные арабскими цифрами. Ответ закодируйте в виде ряда римских и соответствующих им арабских цифр правильных ответов.

I. В ряду галидов $\text{Ge}\Gamma_4\text{--Sn}\Gamma_4\text{--Pb}\Gamma_4$ устойчивость молекул заметно падает, так как ...

I. Характерным свойством галидов германия, олова, свинца является их сильно выраженная склонность к реакциям присоединения. Так SnCl_4 легко образует комплексы с HCl , H_2O , NH_3 , оксидами азота, со спиртами, эфирами и т.п. Связано это с тем, что ...

II. Хлорид олова(IV) гидролизуется более сильно, чем хлорид олова(II), так как...

III. Гидролиз плюмбитов незначителен, а германиты в разбавленных растворах гидролизуются нацело, так как...

Ответы:

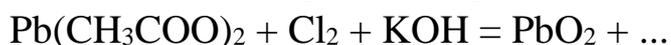
1. из-за координационной ненасыщенности молекул повышается склонность к sp^3d^2 -гибридизации;

2. по мере уменьшения электронной плотности атомов в ряду Ge--Sn--Pb склонность к sp -гибридизации центрального атома уменьшается;

3. гидроксиды $\text{Э}(\text{OH})_4$ являются более слабыми основаниями по сравнению с $\text{Э}(\text{OH})_2$;

4. в ряду гидроксидов $\text{Pb}(\text{OH})_2\text{--Sn}(\text{OH})_2\text{--Ge}(\text{OH})_2$ происходит ослабление основных свойств.

11-2. Закончите уравнение реакции и подберите коэффициенты:



Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции равна...

11-3. Рассчитайте значения эквивалентного и формульного количества (моль) пероксида водорода, вступившего в реакцию с 19,14 г оксида свинца(IV) в азотнокислой среде. Рассчитайте также объем (л, н.у.) выделившегося газа. (Ответы с точностью до целых).

ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАВНОЙ ПОДГРУППЫ V ГРУППЫ

Вариант 1

1-1. Из фраз А,Б,В,Г,Д составьте правильные тексты о некоторых закономерностях изменения свойств элементов главной подгруппы V группы. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.) С увеличением радиуса атомов и ионов элементов...

А. Энергия ионизации их...

1. понижается; 2. возрастает.

Б. Следовательно, металлические свойства элементов...

1. усиливаются; 2. уменьшаются.

В. Так в подгруппе элементов мышьяка отчетливо наблюдается усиление металлических признаков. В частности...

1. мышьяк, как и фосфор, имеет несколько аллотропных форм, в том числе неметаллическую - желтый мышьяк;

2. висмут имеет только металлическую модификацию, неметаллические аллотропные формы для него не характерны.

Величина же устойчивых координационных чисел элементов подгрупп возрастает в том случае...

Г. Если в образовании химических связей число d и f – орбиталей атомов...

1. уменьшается; 2. увеличивается.

Д. Поэтому координационные числа равны...

1. 4 и редко 6 в комплексных соединениях фосфора;

2. 4,5,6,7 в комплексных соединениях сурьмы и висмута.

1-2. Какие вещества, перечисленные ниже, можно применять для осушки аммиака?

1. H_2SO_4 (конц) 2. $CaCl_2$

3. KOH 4. P_2O_5

1-3. Аммиак, полученный из 100 г хлорида аммония, растворили в воде. До какого объема (в литрах) следует довести раствор, чтобы концентрация его стала однонормальной?

1-4. Допишите возможные уравнения реакций и расставьте коэффициенты:



Сумма коэффициентов левой части возможных уравнений реакций равна...

1-5. Какая из приведенных ниже формул отвечает по составу минералу фосфориту:



Вариант 2

2-1. Из фраз А,Б,В,Г,Д составьте правильные тексты о некоторых закономерностях изменения свойств элементов главной подгруппы V группы. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.) С уменьшением радиуса атомов и ионов элементов...

А. Энергия ионизации их...

1. понижается; 2. возрастает.

Б. Следовательно, металлические свойства элементов...

1. усиливаются; 2. уменьшаются.

В. Так в подгруппе элементов мышьяка отчетливо наблюдается усиление металлических признаков. В частности...

1. мышьяк, как и фосфор, имеет несколько аллотропных форм, в том числе неметаллическую - желтый мышьяк;

2. висмут имеет только металлическую модификацию, неметаллические аллотропные формы для него не характерны.

Величина же устойчивых координационных чисел элементов подгрупп понижается в том случае...

Г. Если в образовании химических связей число d , и f - орбиталей атомов...

1. уменьшаются; 2. увеличивается.

Д. Поэтому координационные числа равны...

1. 4 и редко 6 в комплексных соединениях фосфора;

2. 4,5,6,7 в комплексных соединениях сурьмы и висмута.

2-2. Какие соли, из указанных ниже, разлагаются с выделением аммиака?

1. NH_4Cl 2. NH_4HSO_4

3. NH_4NO_3 4. NH_4NO_2

2-3. Сколько тонн 50%-ной азотной кислоты получится при переработке 1 т аммиака, если выход азотной кислоты составляет 92%?

2-4. Составьте уравнения реакций взаимодействия «царской водки» с...

1. платиной; 2. золотом.

(Ответ закодируйте в виде суммы коэффициентов правой части уравнений реакций.)

2-5. Укажите способ, с помощью которого можно перевести в раствор сульфид мышьяка(III):

1. Растворение в воде.

2. Растворение в разбавленной H_2SO_4 .

3. Взаимодействие с растворимым в воде $(\text{NH}_4)_2\text{S}$.

Вариант 3

3-1. Составьте тексты из фраз А,Б,В,Г,Д характеризующие аммиак (ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов).

А. Это бесцветный газ,...

1. чрезвычайно ядовитый с чесночным запахом;
2. с резким удушающим запахом.

Б. Молекула его имеет пирамидальную форму, sp^3 – гибридизация центрального атома...

1. выражена ярко,
2. проявляется менее отчетливо.

В. Поэтому валентный угол в аммиаке близок...

1. к 90°
2. к 107° .

Г. Следовательно, электронодонорные свойства молекул...

1. ослаблены, у нее малый дипольный момент ($\mu = 0,58$);
2. усилены, обладает высокой полярностью ($\mu = 1,46$)

Д. Для него характерны...

1. Взаимодействие только с наиболее сильными кислотами. При этом образуются малоустойчивые бесцветные кристаллические вещества - производные ЭН_4^+ .

2. Характерны легкая сжижаемость и высокая теплота испарения. Жидкий ЭН_3 - хороший ионизирующий растворитель. Он взаимодействует как с сильными, так и со слабыми кислотами. При этом чем сильнее кислоты, тем устойчивее их производные ЭН_4^+ .

Е. ЭН_3 и производные ЭН_4^+ проявляют восстановительные свойства. Поэтому ...

1. соль $\text{ЭН}_4\text{Cl}$ используется для очистки поверхности металлов при пайке от оксидов;

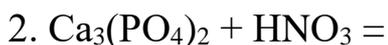
2. ЭН_3 самовоспламеняется на воздухе при 150°C .

3-2. Какое соединение является типичным восстановителем?

1. H_2O_2 2. NH_2OH 3. N_2H_4 4. HNO_2 5. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$.

3-3. При пропускании 600 литров азота с примесью кислорода через нагретую сетку из меди образовалось 32 г CuO . Каково процентное содержание кислорода в смеси газов по объему?

3-4. Допишите уравнения реакций и расставьте в них коэффициенты;



Ответ дайте в виде суммы коэффициентов левой части уравнений реакции.

3-5. Какие реакции, типичные для аммиака, не характерны для арсина и стибина?

1. Реакции присоединения.

2. Реакции окисления.

Вариант 4

4-1. Составьте тексты из фраз А,Б,В,Г,Д, характеризующие PH_3 . (Ответ закодировать в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Это бесцветный газ,...

1. чрезвычайно ядовитый с чесночным запахом;

2. с резким удушающим запахом.

Б. Молекула его имеет пирамидальную форму, sp^3 - гибридизация центрального атома...

1. выражена ярко

2. проявляется менее отчетливо.

В. Поэтому валентный угол в PH_3 близок...

1. к 90° ; 2. к 107° .

Г. Следовательно, электронодонорные свойства молекулы...

1. ослаблены, у нее малый дипольный момент ($\mu=0,58$);

2. усилены, обладает высокой полярностью ($\mu=1,46$).

Д. Для него характерно...

1. Взаимодействие только с наиболее сильными кислотами. При этом образуются малоустойчивые кристаллические вещества - производные $ЭН_4^+$.

2. Характерны легкая сжижаемость и высокая теплота испарения. Жидкий ЭН_3 - хороший ионизирующий растворитель. Он взаимодействует как с сильными, так и со слабыми кислотами. При этом, чем сильнее кислоты, тем устойчивее их производные ЭН_4^+ .

Е. ЭН_3 и производные ЭН_4^+ проявляют восстановительные свойства. Поэтому...

1. соль $\text{ЭН}_4\text{Cl}$ используется для очистки поверхности металлов при пайке от оксидов;

2. ЭН_3 самовоспламеняется на воздухе при 150°C .

4-2. Какое соединение проявляет окислительные и восстановительные свойства?

1. NH_3
2. HNO_3
3. NaNO_2
4. KNO_3 .

4-3. Сколько потребуется килограммов угля, чтобы получить 2 кг фосфора из фосфата кальция?

4-4. Какая из указанных ниже реакций невозможна?

1. $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} =$
2. $\text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} =$
3. $\text{Sb}_2\text{S}_3 + 2(\text{NH}_4)_2\text{S}_2 =$
4. $\text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{HCl} =$

4-5. Какое состояние окисления наиболее характерно для висмута?

1. 0
2. 3
3. 5
4. -3

Вариант 5

5-1. Составьте правильный текст из фраз А,Б,В,Г,Д,Е о природных соединениях мышьяка (V). (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Оксид мышьяка (V) получают обезвоживанием его гидроксида. По внешнему виду – это...

1. белая стекловидная масса, расплывающаяся на воздухе;
2. желтый порошок, малорастворимый в воде.

Б. По химической природе оксид мышьяка(V) является кислотным. Соответствующая ему кислота может быть получена по реакции...



Для данного оксида определенная гидратная форма не характерна, и белый аморфный осадок $xЭ_2O_5 \cdot yH_2O$ изменяет свой состав в зависимости от условий его выделения. В воде кислота растворяется плохо. Кислотные свойства её выражены слабо;



Она легко растворяется в воде. По силе приблизительно равна фосфорной.

В. В кислой среде кислота может проявлять окислительные свойства. При этом $H_3ЭO_4$ по сравнению с $H[Э(OH)_6]$ является...

1. менее сильным окислителем;
2. более сильным окислителем.

Г. Например, она способна окислить...



Д. Соли... кислоты называются...

1. арсенаты
2. антимонаты

Е. Их можно получить при взаимодействии оксида мышьяка(V) щелочью или при взаимодействии последней с...

1. ортогидратом $H_3ЭO_4$,
2. кислотой, отвечающей гидратированной форме $HЭO_3 \cdot H_2O$, т.е. $H[Э(OH)_6]$.

5-2. Какой продукт восстановления, из указанных ниже преимущественно образуется при растворении кальция в разбавленной азотной кислоте?

1. NO
2. N_2O
3. N_2
4. N_2O
5. $NH_3(NH_4NO_3)$

5-3. Определите рН 0,1 н. раствора фосфорноватистой кислоты. Константа диссоциации H_3PO_2 равна $9 \cdot 10^{-2}$

5-4. Какие из перечисленных ниже реакций возможны для висмута?

1. $\text{HCl}(\text{разб.}) + \text{Bi} =$
2. $\text{H}_2\text{O} + \text{Bi} =$
3. $\text{HNO}_3(\text{разб.}) + \text{Bi} =$

5-5. Расставить коэффициенты в уравнении методом полуреакций. В ответе указать общую сумму коэффициентов в уравнении реакции.



Вариант 6

6-1. Составьте правильный текст из фраз А,Б,В,Г,Д,Е о природных соединениях сурьмы (V). (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Оксид сурьмы (V) получают обезвоживанием его гидроксида. По внешнему виду – это...

1. белая стекловидная масса, расплывающаяся на воздухе;
2. желтый порошок, малорастворимый в воде.

Б. По химической природе оксид сурьмы (V) является кислотным. Соответствующая ему кислота может быть получена по реакции...

1. $3\text{Э} + 5\text{HNO}_3 = 3\text{НО}_3 + 5\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ Для данного оксида определенная гидратная форма не характерна, и белый аморфный осадок $\text{xЭ}_2\text{O}_5 \cdot \text{yH}_2\text{O}$ изменяет свой состав в зависимости от условий его выделения. В воде кислота растворяется плохо. Кислотные свойства её выражены слабо.

2. $3\text{Э} + 5\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_3\text{ЭO}_4 + 5\text{NO}$ Она легко растворяется в воде. По силе приблизительно равна фосфорной.

В. В кислой среде кислота может проявлять окислительные свойства. При этом $\text{H}_3\text{ЭO}_4$ по сравнению с $\text{H}[\text{Э}(\text{OH})_6]$ является...

1. менее сильным окислителем;
2. более сильным окислителем.

Г. Например она способна окислить...

1. HI до I_2 , по обратимой реакции



2. не только HI до I_2 , но даже HCl до Cl_2 по обратимой реакции



Д. Соли... кислоты называются...

1. арсенаты
2. антимонаты

Е. Их можно получить при взаимодействии оксида мышьяка (V) со щелочью или при взаимодействии последней с...

1. ортогидратом $\text{H}_3\text{ЭO}_4$;
2. кислотой, отвечающей гидратированной форме $\text{HЭO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, т.е. $\text{H}[\text{Э}(\text{OH})_6]$.

6-2. Какой из гидридов элементов V группы проявляет наименьшие восстановительные свойства?

1. NH_3
2. PH_3
3. AsH_3
4. SbH_3
5. BiH_3

6-3. Сколько килограммов 60%-ной ортофосфорной кислоты можно получить из 400 кг фосфорита, содержащего 20% примесей?

6-4. Из перечисленных ниже реакций укажите возможные. В ответе укажите номер уравнения и сумму коэффициентов продуктов реакции.

1. $\text{HNO}_2 + \text{HMnO}_4 =$
2. $\text{HNO}_3 + \text{KClO}_3 =$
3. $\text{HNO}_2 + \text{HI} =$
4. $\text{PH}_3 + \text{H}_2\text{O} =$

6-5. Вычислить плотность паров P_2O_3 по воздуху.

БОР. АЛЮМИНИЙ. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ ГАЛЛИЯ

Вариант I

1-1. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д,Е о боре. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих цифр правильных ответов.)

А. Радиус атома бора составляет...

1. 0,91 А° 2. 1,43 А°

Б. Ионизационный потенциал бора больше соответствующего потенциала алюминия. Следовательно, способность отдавать электроны у данного элемента...

1. больше 2. меньше

В. Еще в большей степени отличаются величины радиусов ионов этих элементов, для бора он равен...

1. 0,20 А° 2. 0,57 А°

Г. Поэтому величины напряжений ионного поля (частное от деления заряда иона на квадрат его радиуса) у него...

1. меньше, чем у алюминия 2. больше

Д. Вследствие этого химические связи Э-0 у бора и алюминия различны. Так, для бора связи Э-0 имеют...

1. малую степень ионности и обладают основными признаками ковалентных связей;

2. большую степень ионности.

Е. Поэтому...

1. элемент образует неионогенные молекулы (BCl_2 и другие) и входит в состав анионов BO_2^- , BO_3^{3-} ;

2. в растворах солей $\text{B}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{B}(\text{NO}_3)_3$ и т.п. образуется катион B^{3+} .

Ж. Следовательно, рассматриваемый элемент является...

1. типичным неметаллом 2. Металлом

2-1. Какие из перечисленных ниже анионов могут находиться в разбавленном растворе тетрабората натрия?

1. BO_2^- 2. $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ 3. BO_3^{3-}

3-1. Сколько граммов борной кислоты можно получить из 6 г аморфного бора при окислении его 96%-ной азотной кислотой, если последней добавлено 40 мл ($\rho = 1,504$ г/мл)?

Вариант 2

1-2. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д,Е,Ж об алюминии. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Радиус атома алюминия составляет...

1. 0,91 А° 2. 1,43 А°

Б. Ионизационный потенциал алюминия меньше соответствующего потенциала бора. Следовательно, способность отдавать электроны у данного элемента...

1. больше 2. меньше

В. Еще в большей степени отличаются величины радиусов ионов этих элементов. Для алюминия он равен...

1. 0,20 А° 2. 0.57 А°

Г. Поэтому величины напряжений ионного поля (частное от деления заряда иона на квадрат его радиуса) у него...

1. меньше, чем у бора 2. больше

Д. Вследствие этого химические связи Э-О у алюминия и бора различны. Так, для алюминия связи Э-О имеют...

1. малую степень ионности и обладают основными признаками ковалентных связей;
2. большую степень ионности.

Е. Поэтому ...

1. элемент образует неионогенные молекулы (ЭCl_2 и другие) и входит в состав анионов ЭO_2^- , ЭO_3^{3-} ;
2. в растворах солей $\text{Э}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Э}(\text{NO}_3)_3$ и т.п. образуется катион Э^{3+} .

Ж. Следовательно, рассматриваемый элемент является...

1. типичным неметаллом 2. металлом

2-2. Какая реакция, из указанных ниже, возможна при комнатной температуре?

1. $B + HNO_3$ (разб.) =
2. $B + H_2SO_4$ (конц.) =
3. $B + NaOH$ =

3-2. Сколько граммов кристаллогидрата $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ следует взять, чтобы приготовить 400 мл 0,2 М раствора этой соли?

Вариант 3

1-3. Составьте правильные тексты из Фраз А,Б,В,Г,Д,Е о боре. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. В большинстве соединений атом бора находится в гибридизации...

1. sp^3 и чаще sp^3d^2 ;
2. sp^2 и sp^3

Б. Отсюда характерными координационными числами бора являются...

1. 4 и 6
2. 4 и 3

В. Типичны...

1. анионные комплексы;
2. как анионные, так и катионные комплексы.

Г. Кислородные соединения бора, содержащие цепи Э-О-Э...

1. имеют высокую степень устойчивости;
2. менее устойчивы, чем у сравниваемого элемента (алюминия).

Д. Это связано с тем, что...

1. при sp^3 -гибридизации атома возникают делокализованные π -связи за счет 3d-орбиталей и неразделенных электронных пар, связанных с ним атомов.
2. при sp^3 -гибридизации атома делокализованные π -связи за счет 3d-орбитали и неразделенных электронных пар не возникают; sp^2 -гибридное состояние стабилизируется за счет π -связи, которая образуется при участии свободной $2p_x$ -орбитали атома элемента и неподеленной пары электронов связанного с ним атома.

Е. Оксиды бора и алюминия различны по свойствам. Так оксид бора(III) представляет собой...

1. твердое вещество белого цвета. Имеет большую теплоту образования, высокую температуру плавления (2050°C), большую твердость и огнеупорность. По твердости уступает лишь алмазу, и поэтому применяется в качестве абразивного материала;
2. бесцветную, хрупкую, стекловидную и гигроскопичную массу, размягчающуюся при красном калении с образованием вязкой растягивающейся в нити массы.

2-3. Бор получают несколькими способами:

1. металлотермическими (восстановлением соединений бора магнием или натрием);
2. термическим разложением паров бромида бора в присутствии водорода;
3. крекингом его водородных соединений.

В каких случаях получают наиболее чистый бор?

3-3. Какой объем в миллилитрах жидкого галлия нужно взять, чтобы уравновесить 100 мл ртути? (Ответ дать с точностью до десятых.)

Вариант 4

1-4. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д,Е об алюминии, ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.

А. В большинстве соединений атом алюминия находится в гибридизации:

1. sp^3 и чаще sp^3d^2 ;
2. sp^2 и sp^3 .

Б. Отсюда характерными координационными числами алюминия являются:

1. 4 и 6
2. 4 и 3

В. Типичны...

1. анионные комплексы;
2. как анионные, так и катионные комплексы.

Г. Кислородные соединения алюминия, содержащие цепи Э-О-Э...

1. имеют высокую степень устойчивости;
2. менее устойчивы, чем у бора.

Д. Это связано с тем, что...

1. при sp^3 -гибридизации атома возникают делокализованные π -связи за счет $3d$ -орбиталей и неразделенных электронных пар, связанных с ним атомов.

2. при sp^3 -гибридизации атома делокализованные π -связи за счет $3d$ -орбитали и неразделенных электронных пар не возникают; sp^2 -гибридное состояние стабилизируется за счет π -связи, которая образуется при участии свободной $2p_x$ -орбитали атома элемента и неподделенной пары электронов связанного с ним атома.

Е. Оксиды бора и алюминия различны по свойствам. Так, оксид алюминия(III) представляет собой...

1. твердое вещество белого цвета. Имеет большую теплоту образования, высокую температуру плавления (2050°C), большую твердость и огнеупорность. По твердости уступает лишь алмазу и поэтому применяется в качестве абразивного материала;

2. бесцветную, хрупкую, стекловидную и гигроскопичную массу, размягчающуюся при красном калении с образованием вязкой растягивающейся в нити массы.

2-4. Раствор какой соли нельзя кипятить в алюминиевой посуде?

1. Na_2CO_3
2. NaNO_3
3. NaCl

3-4. Вещества, оставшиеся после прокаливания смеси алюминия с Fe_3O_4 без доступа воздуха, растворили в щелочи, при этом выделилось 3,36 л газа (н.у.). При растворении такого же количества этих веществ в соляной кислоте выделилось 23,52 л газа (н.у.). Определить массовую долю алюминия (в процентах, с точностью до целых) в исходной смеси.

Вариант 5

1-5. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д о строении и свойствах элементов в ряду: В-Al-Sc-Y-La-Ас. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Сопоставление электронных структур атомов и ионов элементов показывает, что по строению внешних электронных слоев невозбужденных атомов, они...

1. имеют много общего с алюминием;
2. не проявляют большого сходства с алюминием.

Б. Тогда как электронная структура иона Al^{3+} и трехзарядных ионов этих элементов...

1. одинакова
2. неодинакова

В. В ряду элементов...

1. атомные и ионные радиусы увеличиваются;
2. в результате d и f-сжатия атомы некоторых элементов имеют близкие по величине радиусы. Ионные радиусы увеличиваются незначительно.

Г. Поэтому свойства их однотипных соединений изменяются...

1. закономерно
2. без явной закономерности

Д. Например, в ряду элементов...

1. закономерно повышаются теплоты образования высших оксидов Δ_2O_3 ;
2. нет четкой закономерности в теплотах образования высших оксидов Δ_2O_3 .

2-5. Какой хлорид в водном растворе будет больше подвергаться гидролизу?

1. $AlCl_3$
2. $InCl_3$
3. $GaCl_3$

3-5. При нагревании 10,8 г алюминия и 13,0 г цинка с избытком серы и последующей обработке продуктов реакции избытком соляной кислоты выделился газ, который сожгли в избытке воздуха. Какой

объем 20%-ного раствора гидроксида натрия ($\rho=1,23\text{г/мл}$) потребует-ся для поглощения продуктов сгорания, если в результате образуется кислая соль?

Вариант 6

1-6. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д о строении и свойствах элементов в ряду В-Al-Ga-In-Tl. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Сопоставление электронных структур атомов и ионов элементов показывает, что по строению внешних электронных слоев невозбужденных атомов, они...

1. имеют много общего с алюминием;
2. не проявляют большого сходства с алюминием.

Б. Тогда как электронная структура иона Al^{3+} и трехзарядных ионов этих элементов...

1. одинакова
2. неодинакова

В. В ряду элементов...

1. атомные и ионные радиусы увеличиваются;
2. в результате d и f -сжатия атомы некоторых элементов имеют близкие по величине радиусы. Ионные радиусы увеличиваются незначительно.

Г. Поэтому свойства их однотипных соединений изменяются...

1. закономерно
2. без явной закономерности

Д. Например, в ряду элементов...

1. закономерно повышаются теплоты образования высших оксидов $\text{Э}_2\text{O}_3$,
2. нет четкой закономерности в теплотах образования высших оксидов $\text{Э}_2\text{O}_3$.

2-6. Оксид алюминия Al_2O_3 иногда получают из глины, основу которой составляет минерал-каолинит. Укажите, какая формула отвечает данному минералу?

1. $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
2. $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$;
3. $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$.

3-6. Алюминий и оксид неизвестного двухвалентного металла смешали в таком соотношении, что газом, выделившимся при обработке этой смеси раствором щелочи, можно восстановить оксид до свободного металла. Если выделившийся газ сжечь на воздухе, то образуется 1,62 г воды. Определить, оксид какого металла был взят для приготовления смеси, если масса смеси составляет 8,82 г. (и ответе указать атомную массу металла.)

Вариант 7

1-7. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д,Е,Ж о галлии. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. В подгруппе галлия с увеличением порядкового номера элемента участие S -орбиталей в гибридизации с p -орбиталями уменьшается. Поэтому для галлия характерна степень окисления...

1. 1;
2. 3.

Б. Вместе с тем при переходе от галлия к таллию в образовании химических связей все возрастающую роль играют d и f -орбитали. Это сказывается на значении координационных чисел. Так, для галлия типично координационное число...

1. 6; sp^3d^2 - гибридизация;
2. 7 (sp^3d^2f – гибридизация) и иногда 8.

В. Галлий находится в ряду напряжений до водорода. В разбавленных растворах кислот он...

1. растворяется;
2. растворяется, но в соляной кислоте пассивируется за счет образования нерастворимой в воде соли.

Г. В щелочах галлий...

1. подобно алюминию, растворяется;
2. более устойчив, растворяется лишь в присутствии окислителей.

Д. Оксид галлия $\text{Э}_2\text{O}_3$ образуется...

1. при непосредственном взаимодействии;
2. косвенным путем из соединений Э(III) или окислением оксида Э(I) озоном.

Е. Гидроксид галлия(III) имеет неопределенный состав, в воде не растворяется, студенистый, цвет его...

1. белый, основная и кислотная функции проявляются примерно в одинаковой степени;
2. белый, основная функция преобладает над кислотной;
3. красно-коричневый. Кислотная функция практически не проявляется.

Ж. При растворении гидроксидов Ga, In, Tl в кислотах образуются аквакомплексы. Поэтому соединения данного элемента из водных растворов всегда выделяются в виде кристаллогидратов, которые...

1. бесцветны;
2. желтого цвета.

2-7. Закончите уравнения следующих реакций:

1. $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NaOH} =$
2. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O} =$
3. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$

Сумма коэффициентов левой части уравнений реакций равна...

3-7. Обработали раствором щелочи 29,0 г сплава меди с алюминием. Остаток растворили в концентрированной азотной кислоте, образующуюся при этом соль выделили и прокалили. Масса остатка после прокаливания 16,0 г. Определить объем (н.у.) выделившегося водорода при обработке сплава раствором щелочи (в литрах, с точностью до десятых).

Вариант 8

1-8. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д,Е,Ж об индии. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. В подгруппе галлия с увеличением порядкового номера элемента участие *s*-орбиталей в гибридизации с *p*-орбиталями уменьшается. Поэтому для индия характерна степень окисления...

1. 1;
2. 3.

Б. Вместе с тем при переходе от галлия к таллию в образовании химических связей все возрастающую роль играют *d* и *f*-орбитали. Это сказывается на значении координационных чисел. Так, для индия типично координационное число...

1. 6, sp^3d^2 -гибридизация;
2. 7 (sp^3d^2f – гибридизация) и иногда 8.

В. Индий находится в ряду напряжений до водорода. В разбавленных растворах кислот он...

1. растворяется;
2. растворяется, но в соляной кислоте пассивируется за счет образования нерастворимой в воде соли

Г. В щелочах индий...

1. подобно алюминию, растворяется;
2. более устойчив, растворяется лишь в присутствии окислителей.

Д. Оксид индия $Э_2O_3$ образуется...

1. при непосредственном взаимодействии;
2. косвенным путем из соединений $Э(III)$ или окислением оксида $Э(I)$ озоном.

Е. Гидроксид индия(III) имеет неопределенный состав, в воде не растворяется, студенистый, цвет его...

1. белый. Основная и кислотная функции проявляются примерно в одинаковой степени;
2. белый. Основная функция преобладает над кислотной;
3. красно-коричневый. Кислотная функция практически не проявляется.

Ж. При растворении гидроксида индия в кислотах образуются аквакомплексы. Поэтому соединения данного элемента из водных растворов всегда выделяются в виде кристаллогидратов, которые...

1. бесцветны; 2. желтого цвета.

2-8. Напишите уравнения возможных реакций:



Сумма коэффициентов правой части возможных уравнений реакций равна.

3-8. Определите рН водного раствора при 25°C, приготовленного из 0,185 г гидроксида бора в мерной колбе объемом 200 мл. (Ответ с точностью до десятых).

Вариант 9

1-9. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д,Е,Ж о таллии. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. В подгруппе галлия с увеличением порядкового номера элемента участие s-орбиталей в гибридизации с p-орбиталями уменьшается. Поэтому для таллия характерна степень окисления...

1. 1; 2. 3.

Б. Вместе с тем при переходе от галлия к таллию в образовании химических связей все возрастающую роль играют d и f -орбитали. Это сказывается на значении координационных чисел. Так, для таллия типично координационное число...

1. 6, sp^3d^2 - гибридизация;

2. 7(sp^3d^2f – гибридизация) и иногда 8.

В. Таллий находится в ряду напряжений до водорода. В разбавленных растворах кислот он...

1. растворяется;
2. растворяется, но в соляной кислоте пассивируется за счет образования нерастворимой в воде соли.

Г. В щелочах таллий...

1. подобно алюминию, растворяется;
2. более устойчив, растворяется лишь в присутствии окислителей.

Д. Оксид таллия $\text{Э}_2\text{O}_3$ образуется...

1. при непосредственном взаимодействии;
2. косвенным путем из соединений $\text{Э}(\text{III})$ или окислением оксида $\text{Э}(\text{I})$ озоном.

Е. Гидроксид таллия (III) имеет неопределенный состав, в воде не растворяется, студенистый, цвет его...

1. белый. Основная и кислотная функции проявляются примерно в одинаковой степени;
2. белый. Основная функция преобладает над кислотной;
3. красно-коричневый, кислотная функция практически не проявляется.

Ж. При растворении гидроксида таллия в кислотах образуются аквакомплексы. Поэтому соединения данного элемента из водных растворов всегда выделяются в виде кристаллогидратов, которые ...

1. бесцветны;
2. желтого цвета.

2-9. Корунд нерастворим в кислотах, а продукт сплавления его со щелочью легко растворяется в кислоте. Напишите уравнения реакций: сплавления корунда со щелочью и взаимодействие полученного продукта с серной кислотой. Сумма коэффициентов левой и правой части уравнений реакций равна...

3-9. Образец газообразного борана B_xH_y - массой 0,553г создает в сосуде объемом 0,407 л давление $6,67 \cdot 10^4$ Па при 100°C . Определите химическую формулу борана.

МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП

Вариант I

1-1. Подберите правильные ответы на поставленные ниже вопросы. (Ответ закодируйте в виде ряда римских и соответствующих им арабских цифр правильных ответов.)

Как Вы объясните, почему...

- I.** Для щелочных металлов не характерны комплексные соединения?
- II.** Литий значительно отличается от остальных элементов подгруппы и некоторыми свойствами напоминает щелочноземельные металлы и алюминий (например, малой растворимостью соединений Li_2CO_3 , Li_3PO_4)?
- III.** Щелочные металлы не встречаются в природе в свободном состоянии?
- IV.** Некоторые из щелочных металлов используются для изготовления фотоэлементов, необходимых для телевидения, звукового кино и т.п. Это связано с тем, что...
1. в предпоследнем электронном слое у атома металла находится два электрона;
 2. металлы обладают большой химической активностью;
 3. катионы металлов очень устойчивы (трудно восстанавливаются), имеют большие радиусы и обладают слабым поляризирующим действием;
 4. при нагревании и освещении металлы сравнительно легко теряют электроны. Причем интенсивность потока последних прямо пропорциональна интенсивности поглощения света.

2-1. Какие из нижеперечисленных газов можно осушить с помощью твердого едкого натра?

1. H_2S 2. NH_3 3. CO_2 4. CH_4

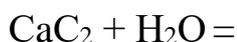
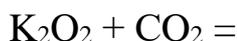
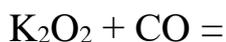
3-1. При взаимодействии средней натриевой соли с избытком соляной кислоты выделилось 13,24 л (н.у.) оксида серы, содержащего 50% серы (% массовые). Определить формулу соли и ее массу (в граммах, с точностью до десятых).

Вариант 2

1-2. Укажите, в виде каких соединений существуют в природе щелочные металлы?

1. Сульфаты
2. Хлориды
3. Оксиды
4. Гидроксиды

2-2. Закончить уравнения о/в реакций:



Сумма коэффициентов в правой части уравнений реакций равна...

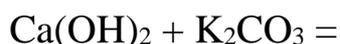
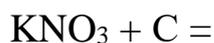
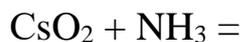
3-2. При обработке смеси гидроксида и гидрокарбоната калия избытком раствора соляной кислоты образовалось 37,25 г хлорида калия и выделилось 6,72 л (н.у.) газа. Рассчитать процентный состав исходной смеси, (В ответе указать содержание гидроксида калия с точностью до десятых).

Вариант 3

1-4. Какой из указанных ниже минералов, содержащий натрий, отвечает по химическому составу мирабилиту (глауберовой соли)?

1. NaCl
2. $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$
3. $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$
4. Na_3AlF_6

2-3. Закончить уравнения о/в реакций:



Сумма коэффициентов в правой части уравнений реакций равна...

3-3. При разложении бертолетовой соли KClO_3 , которая была в 20,00 г смеси с хлоридом калия, образовалось 12,32 г хлорида калия. Определить массовую долю (в процентах, с точностью до целых) KClO_3 в смеси.

Вариант 4

1-4. Закончить уравнения реакций:



Сумма коэффициентов в правой части уравнений реакций равна...

2-4. Какие оксиды из приведенных ниже взаимодействуют с водным раствором гидроксида натрия?



(Указать номер или сумму номеров правильных ответов).

3-4. Необходимо приготовить 20,0%-ный (по массе) раствор сульфата натрия, исходя из его 5,0%-ного раствора ($\rho=1,04$ г/мл) и кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Какую массу кристаллогидрата (в граммах с точностью до десятых) необходимо прибавить к каждому 100,0 мл 5,0%-ного раствора?

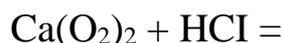
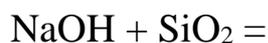
Вариант 5

1-5. Напишите уравнения реакций получения...

1. озонида калия; 2. оксида калия (I)

Сумма коэффициентов левой части уравнений реакций равна...

2-5. Закончить уравнения реакций:



Сумма коэффициентов правой части уравнений реакций равна...

3-5. При взаимодействии 31,39 г амальгаммы натрия состава Na_xHg_y (массовая доля ртути 94,58%) с 1 л воды образуются раствор и газ. Рассчитайте массовую долю (%) растворенного вещества, молярность и pH раствора ($\rho=1031$ г/л при 25°C), а также объем (л, н.у.) газа. (Ответы с точностью до десятых).

Вариант 6

1-6. Напишите уравнения реакций горения лития, рубидия и цезия. Сумма коэффициентов правой части уравнений реакций равна...

2-6. Закончить уравнения реакций:



3-6. При прокаливании смеси CaCO_3 и NaNO_3 получили смесь газов, абсолютная плотность которой составляет 1,509 г/л (н.у.). Определить состав смеси. (В ответе указать массовую долю в процентах, с точностью до десятых, карбоната кальция).

ЭЛЕМЕНТЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП VI – VIII ГРУПП ПС

Вариант 1

1-1. Выберите правильные ответы на вопросы о кислотно-основных свойствах соединений марганца. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Какие соединения образует марганец в степени окисления +2?

1. MnO ; 2. MnO_2 ; 3. $\text{Mn}(\text{OH})_2$; 4. MnF_3 .

Б. Какими свойствами обладают соединения марганца (II)?

1. Кислотными 2. Амфотерными 3. Основными

В. С какими реактивами соединения марганца (II) вступают в реакции в водном растворе?

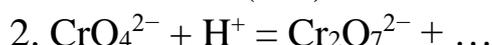
1. HCl ; 2. NaOH ; 3. Na_2CO_3 ; 4. HNO_3 .

2-1. Составьте электронные конфигурации Cr, Mn, Cu. Укажите число валентных и неспаренных электронов.

3-1. Составьте уравнение реакции, иллюстрирующей окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в водном растворе:



4-1. Составьте уравнения обменных реакций в водном растворе:



5-1. Осуществите следующие превращения:



Вариант 2

1-2. Выберите правильные ответы на вопросы о кислотно-основных свойствах соединений марганца. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Какие соединения образует марганец в степени окисления +3?



Б. Какими свойствами обладают соединения марганца (III)?



В. С какими реактивами соединения марганца (III) вступают в реакции в водном растворе?



2-2. Составьте электронные конфигурации Fe, Mn, Zn. Укажите число валентных и неспаренных электронов.

3-2. Составьте уравнение реакции, иллюстрирующей окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в водном растворе:



4-2. Составьте уравнения обменных реакций в водном растворе:



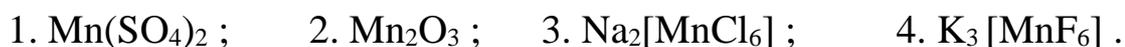
5-2. Осуществите следующие превращения:



Вариант 3

1-3. Выберите правильные ответы на вопросы о кислотно-основных свойствах соединений марганца. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Какие соединения образует марганец в степени окисления +4?



Б. Какими свойствами обладают соединения марганца (IV)?

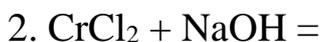
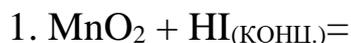
1. Кислотными 2. Амфотерными 3. Основными

В. Какое из соединений марганца (IV) устойчиво к действию кислот и щелочей в водном растворе?

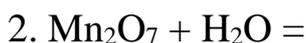
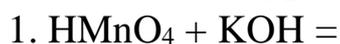


2-3. Составьте электронные конфигурации Cr^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} . Приведите примеры соединений, содержащих эти ионы.

3-3. Составьте уравнение реакции, иллюстрирующей окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в водном растворе:



4-3. Составьте уравнения обменных реакций в водном растворе:



5-3. Осуществите следующие превращения:



Вариант 4

1-4. Выберите правильные ответы на вопросы о кислотно-основных свойствах соединений марганца. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Какие соединения образует марганец в степени окисления +6, +7?

1. K_3MnCl_6 ; 2. Mn_2O_3 ; 3. K_2MnO_4 ; 4. KMnO_4 .

Б. Какими свойствами обладают соединения марганца (VII)?

1. Кислотными 2. Амфотерными 3. Основными

В. С какими реактивами соединения марганца (VII) вступают в обменные реакции в водном растворе?

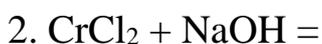
1. HCl ; 2. NaOH ; 3. Na_2CO_3 ; 4. H_2SO_4 .

2-4. Составьте электронные конфигурации Cr^{3+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} . Приведите примеры соединений, содержащих эти ионы.

3-4. Составьте уравнение реакции, иллюстрирующей окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в водном растворе:



4-4. Составьте уравнения обменных реакций в водном растворе:



5-4. Осуществите следующие превращения:



Вариант 5

1-5. Выберите правильные ответы на вопросы о кислотно-основных свойствах соединений хрома. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Какие соединения образует марганец в степени окисления +2?

1. CrO ; 2. Cr₂O₃ ; 3. Cr(OH)₂ ; 4. CrCl₃ .

Б. Какими свойствами обладают соединения хрома (II)?

1. Кислотными 2. Амфотерными 3. Основными

В. С какими реагентами соединения хрома (II) вступают в реакции в водном растворе?

1. HCl ; 2. NaOH ; 3. Na₂CO₃ ; 4. HNO₃ .

2-5. Составьте электронные конфигурации Fe³⁺, Mn²⁺, Cu⁺. Приведите примеры соединений, содержащих эти ионы.

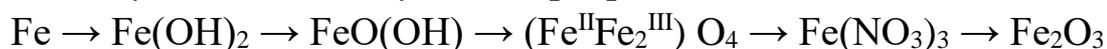
3-5. Составьте уравнение реакции, иллюстрирующей окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в водном растворе:



4-5. Составьте уравнения обменных реакций в водном растворе:

1. Fe₂(SO₄)₃ + KOH =
2. HMnO₄ + KOH =

5-5. Осуществите следующие превращения:



Вариант 6

1-6. Выберите правильные ответы на вопросы о кислотно-основных свойствах соединений хрома. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Какие соединения образует хром в степени окисления +3?

1. CrCl_3 ; 2. CrO_3 ; 3. Na_2CrO_4 ; 4. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.

Б. Какими свойствами обладают соединения хрома (III)?

1. Кислотными 2. Амфотерными 3. Основными

В. Какое из соединений хрома (III) устойчиво к действию кислот и щелочей в водном растворе?

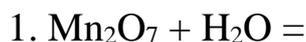
1. $\text{Cr}(\text{OH})_3$; 2. Cr_2O_3 ; 3. $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$; 4. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.

2-6. Назовите следующие вещества: $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$, BaFeO_4 , $\text{CrSO}_4(\text{OH})$.

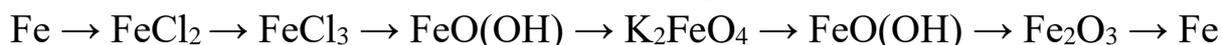
3-6. Составьте уравнение реакции, иллюстрирующей окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в водном растворе:



4-6. Составьте уравнения обменных реакций в водном растворе:



5-6. Осуществите следующие превращения:



Вариант 7

1-7. Выберите правильные ответы на вопросы о кислотно-основных свойствах соединений хрома. Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.

А. Какие соединения образует хром в степени окисления +6?

1. Na_2CrO_4 ; 2. $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$; 3. CrO_3 ; 4. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.

Б. Какими свойствами обладают соединения хрома (VI)?

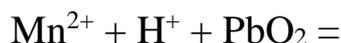
1. Кислотными 2. Амфотерными 3. Основными

В. Какие из кислот могут быть получены путем растворения соответствующего им оксида в воде?

1. H_2MoO_4 ; 2. H_2CrO_4 ; 3. H_2WO_4 ; 4. H_2SO_4 .

2-7. Назовите следующие вещества: $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{CrO}(\text{OH})$.

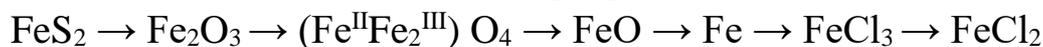
3-7. Составьте уравнение реакции, иллюстрирующей окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в водном растворе:



4-7. Составьте уравнения обменных реакций в водном растворе:



5-7. Осуществите следующие превращения:



Вариант 8

1-8. Составьте правильные тексты о свойствах и способах получения соединений Cr, Mo и W из фраз А, Б, В, Г, Д, Е. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Оксид хрома (VI) получают ...

1. при действии концентрированной серной кислоты на насыщенный раствор бихромата калия или натрия;

2. непосредственным окислением порошкообразного хрома кислородом воздуха.

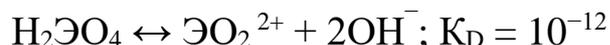
Б. По химической природе оксид хрома (VI) является кислотным. Соответствующая ему кислота может быть получена по реакции ...



В свободном виде из раствора не выделена, и по силе относится к средним.



Относится к слабым кислотам и для неё определена, хотя и не-
большая, но все же заметная константа диссоциации по основному типу:



В. Соли хромовой кислоты...

1. окрашены в жёлтый цвет, свойственный иону ЭO_4^{2-} .
2. бесцветны.

Г. При нагревании оксид хрома (VI) ...

1. довольно легко разлагается, выделяя кислород.
2. в газовую фазу переходит без разложения.

Д. Триоксид хрома ...

1. легко растворяется в воде.
2. подобно оксидам MoO_3 и WO_3 в воде не растворяется.

Е. Соединения хрома (VI) проявляют окислительные свойства во всех
трех средах. При этом по сравнению с производными молибдена (VI)
и вольфрама (VI) они являются ...

1. менее сильными окислителями.
2. более сильными окислителями.

2-8. Назовите следующие вещества: H_2CrO_4 . $(\text{Cr}_2\text{Fe})\text{O}_4$, MnO_3F .

3-8. Составьте уравнение реакции, иллюстрирующей окисли-
тельно-восстановительные свойства соединений марганца в водном
растворе:



4-8. Составьте уравнения обменных реакций в водном растворе:
 $\text{CrCl}_3 + \text{NaOH} = (2 \text{ реакции})$

5-8. В водном растворе находятся одновременно ионы: Mn^{2+} и
 Zn^{2+} . Предложите способы их разделения (выбор реактивов неограни-
чен).

Вариант 9

Составьте правильные тексты из фраз А, Б, В, Г, Д, Е об окислительно-восстановительных свойствах соединений Cr, Mn, Mo и W. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Для соединений марганца и хрома в низших степенях окисления характерны ...

1. как окислительные, так и восстановительные свойства ;
2. восстановительные свойства;
3. окислительные свойства.

Б. Для соединений марганца и хрома в высших степенях окисления характерны ...

1. как окислительные, так и восстановительные свойства ;
2. восстановительные свойства;
3. окислительные свойства.

В. Для соединений марганца (IV) и хрома (III) характерны ...

1. как окислительные, так и восстановительные свойства ;
2. восстановительные свойства;
3. окислительные свойства.

Г. Наибольшая окислительная активность марганца и хрома в высоких степенях окисления проявляется ...

1. в кислой среде.
2. в нейтральной среде .
3. в щелочной среде.

Д. Окислительные свойства производных молибдена (IV) и вольфрама (IV) проявляются ...

1. по отношению к любым соединениям элементов, стоящих левее в ряду стандартных электродных потенциалов.

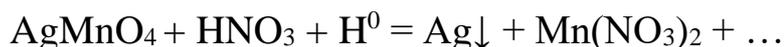
2. лишь при взаимодействии с наиболее сильными восстановителями, например с водородом, в момент выделения .

Е. Характер среды раствора влияет на продукты восстановления соединений марганца (VII), так в кислой среде марганец (VII) восстанавливается до ..., в нейтральной до ..., а в щелочной до (После буквы Е указать номера правильных ответов в соответствующей последовательности.)

1. +6 ; 2. +4 ; 3. +2.

2-9. Напишите формулы следующих веществ: дихромат калия, хромат свинца (II), феррат бария, оксид хрома (IV).

3-9. Составьте уравнение реакции, иллюстрирующей окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в водном растворе:



4-9. Составьте уравнения обменных реакций в водном растворе:



5-9. В водном растворе находятся одновременно ионы: Fe^{2+} и Cr^{3+} . Предложите способы их разделения (выбор реактивов неограничен).

Вариант 10

Составьте правильные тексты из фраз А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л о свойствах железа и его соединений. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. В свободном виде железо ...

1. серебристо белый, пластичный, относительно мягкий металл ;

2. блестящий белый металл с желтоватым оттенком, достаточно твёрд и хрупок.

Б. В ряду напряжений стоит значительно левее водорода и ...

1. весьма химически активно ;

2. малоактивно, склонно к пассивации.

В. При калении железа на воздухе появляется слой окалины состава ...

1. $(\text{Fe}^{\text{II}}\text{Fe}_2^{\text{III}})\text{O}_4$;

2. $\text{FeO}(\text{OH})$.

Г. Железо при нагревании реагирует с хлором и серой, образуя при этом ...

1. соединения железа III и II соответственно;
2. II и III соответственно.

Д. Кислоты не окислители переводят железо в его соли ...

1. FeCl_3 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$;
2. FeCl_2 , FeSO_4 .

Е. В концентрированных серной и азотной кислотах на холоду железо ...

1. растворяется;
2. пассивируется.

К. Разбавленная азотная кислота окисляет железо до степени окисления ...

1. +3;
2. +2.

Л. С разбавленными щелочами железо ...

1. вступает в реакцию в мелкоизмельченном состоянии;
2. не реагирует.

2-10. Напишите формулы следующих веществ: гидроксид хрома (III), метагидроксид марганца, дисульфид (2-) марганца (II), перманганат бария.

3-10. Составьте уравнение реакции, иллюстрирующей окислительно-восстановительные свойства соединений марганца в водном растворе:



4-10. Составьте уравнения обменных реакций в водном растворе:

1. $\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}^+ = \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \dots$
2. $\text{FeSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 =$

5-10. В водном растворе находятся одновременно ионы: Fe^{3+} и Ba^{2+} . Предложите способы их разделения (выбор реактивов неограничен).

ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

Вариант 1

1-1. Составьте правильные тексты из фраз А, Б, В, Г. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. При увеличении числа валентных электронов атома металла...

Б. Число металлических связей с соседними атомами...

1. уменьшается 2. возрастает

В. Поэтому механическая прочность металла...

1. увеличивается; 2. понижается.

Г. Отсюда из металлов главных подгрупп самые...

1. твердые - это Ga, Be, Sb.
2. мягкие - это Cs, Rb, Na, K.

2-1. Какие оксиды можно восстановить водородом?

1. CuO 2. ZnO 3. HgO 4. CaO

3-1. При растворении сульфида двухвалентного металла в соляной кислоте образовалось 10,16 г хлорида металла. На окисление этой же массы соли до хлорида трехвалентного металла потребовался хлор, образовавшийся в результате взаимодействия 3,48 г MnO_2 с соляной кислотой. Сульфид какого металла был взят?

Вариант 2

1-2. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. При уменьшении числа валентных электронов атома металла...

Б. Число металлических связей с соседними атомами...

1. уменьшается 2. возрастает

В. Поэтому механическая прочность металла ...

1. увеличивается 2.- понижается.

Г. Отсюда из металлов главных подгрупп самые...

1. твердые - это Ga, Be, Sb .

2. мягкие - это Cs , Rb , Na, K.

2-2. Цинк покрыли медью. Что будет окисляться при коррозии в случае разрушения поверхности металла?

1. Цинк
2. Медь

3-2. При растворении 9,6 г неизвестного металла в сильно разбавленной азотной кислоте образуются две соли: $Me(NO_3)_2$ и соль X, применяемая в качестве удобрения. При нагревании соли X с гидроксидом кальция выделяется газ А, который с ортофосфорной кислотой образует 6,6 г гидрофосфата. Определить неизвестный исходный металл. (В ответе указать его порядковый номер в периодической системе.)

Вариант 3

1-3. Составьте правильные тексты из фраз А Б, В, Г о получении металлов. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Обычно выделение металлов из природных соединений сводится к восстановлению их теми или иными восстановителями, например из расплава солей.

Б. Этот метод получения металлов называется...

- 1.электрометаллургическим;
2. пирометаллургическим;
- 3.гидрометаллургическим.

В. В качестве восстановителей обычно используют...

1. углерод (кокс, древесный уголь), оксид углерода (II) или какой-либо металл, имеющий большее сродство к кислороду по сравнению с выделяемым;
2. электрический ток.

Г. Например, получение...

1. меди электролизом водного раствора сульфата меди (II);
2. алюминия сводится к восстановлению электрическим током раствора его оксида Al_2O_3 в расплавленном криолите $3NaF \cdot AlF_3$;
3. олова восстановлением его оксида SnO_2 коксом.

2-3. Какой металл, из нижеприведенных, является самым тугоплавким?

1. Be
2. Mg
3. Ca
4. K

3-3. Обработали соляной кислотой 33,0 технического препарата сульфида железа. Выделившийся газ сожгли в избытке воздуха. Продукты сгорания пропустили через раствор гидроксида натрия, при этом образовалась средняя соль, которая в среде серной кислоты может перевести 26,2 г дихромата калия в сульфат трехвалентного хрома. Определить массовую долю сульфида железа в техническом препарате (в процентах, с точностью до целых).

Вариант 4

1-4. Составьте правильные тексты из фраз А Б, В, Г о получении металлов. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Обычно выделение металлов из природных соединений сводится к восстановлению их теми или иными восстановителями, например из водных растворов их солей.

Б. Этот метод получения металлов называется...

1. электрометаллургическим;
2. пирометаллургическим;
3. гидрометаллургическим.

В. В качестве восстановителей обычно используют...

1. углерод (кокс, древесный уголь), оксид углерода (II) или какой-либо металл, имеющий большее сродство к кислороду по сравнению с выделяемым;
2. электрический ток.

Г. Например, получение...

1. меди электролизом водного раствора сульфата меди (II);
2. алюминия сводится к восстановлению электрическим током раствора его оксида Al_2O_3 в расплавленном криолите $3NaF \cdot AlF_3$;
3. олова восстановлением его оксида SnO_2 коксом.

2-4. Какой металл будет выделяться первым при электролизе раствора, содержащего его ионы?

1. Fe^{2+} 2. Cu^{2+} 3. Ni^{2+} 4. Na^+

3-4. После термического разложения смеси хлорида калия и бертолетовой соли KClO_3 массой 54,3 г в присутствии MnO_2 получили остаток массой 44,7 г, расплав которого подвергли электролизу. Какое количество вещества железа способно прореагировать с газом, выделившимся при электролизе? (Ответ привести с точностью до десятых).

Вариант 5

1-5. Составьте правильные тексты из фраз А Б, В, Г о получении металлов. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Обычно выделение металлов из природных соединений сводится к восстановлению их теми или иными восстановителями, например при высокой температуре.

Б. Этот метод получения металлов называется...

1. электрометаллургическим;
2. пирометаллургическим;
3. гидromеталлургическим.

В. В качестве восстановителей обычно используют...

1. углерод (кокс, древесный уголь), оксид углерода (II) или какой-либо металл, имеющий большее сродство к кислороду по сравнению с выделяемым;
2. электрический ток.

Г. Например, получение...

1. меди электролизом водного раствора сульфата меди (II);
2. алюминия сводится к восстановлению электрическим током раствора его оксида Al_2O_3 в расплавленном криолите $3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$;
3. олова восстановлением его оксида SnO_2 коксом.

2-5. Какие металлы при взаимодействии с водой образуют растворимые в воде гидроксиды?

1. К 2. Рb 3. Sn. 4. Sb 5. Ва 6. Ti

3-5. При прокаливании смеси двух нитратов одновалентных металлов массой 102,0 г выделилось 17,92 л (н.у.) смеси двух газов. Твердый остаток, образовавшийся после прокалывания, обработали водой, при этом часть его растворилась. На нерастворимое в воде вещество подействовали избытком концентрированной азотной кислоты. Объем выделившегося при этом газа бурого цвета - 8,96 л (н.у.). Нитраты каких металлов были взяты, если масса нитрата, дающего при прокаливании нерастворимый в воде остаток, составляет в исходной смеси 68,0 г?

(В ответе указать четырехзначное число, первые две цифры которого равны числу протонов в атоме более легкого металла, две последние - более тяжелого металла.)

Вариант 6

1-6. Составьте правильные текста из фраз А,Б,В,Г,Д о щелочных металлах. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. С увеличением радиуса атома металла склонность к гидратации...

1. понижается 2. возрастает

Б. Поэтому...

1. соли лития, натрия кристаллизуются с большим количеством молекул воды ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$);
2. кристаллогидраты мало характерны для калия и совсем не обнаружены у рубидия, цезия и франция.

В. В ряду щелочных металлов от лития к цезию металлические признаки...

1. усиливаются 2. ослабевают

Г. И тенденция к образованию перекисных соединений...

1. уменьшается 2. возрастает

Д. Следствием этого является то, что при сгорании...

1. калий, рубидий и цезий образуют надпероксиды ЭO_2 ;
2. литий и натрий образуют оксиды $\text{Э}_2\text{O}$, но Na_2O в этих условиях переходит в пероксид Na_2O_2 .

2-6. Ионный радиус V^{2+} равен $0,88 \text{ \AA}$. Какие металлы из указанных ниже, образуют двухзарядные катионы такого же размера?

1. Mg^{2+} 2. Ca^{2+} 3. Nb^{2+}

3-6. При взаимодействии $1,28 \text{ г}$ неизвестного металла с концентрированным раствором азотной кислоты образуется соль двухвалентного металла и выделяется 896 мл (н.у.) газа, содержащего $30,43\%$ азота и $69,5796\%$ кислорода. Плотность газа по водороду равна $23,0$. Установить название неизвестного металла. (В ответе указать число протонов, в атоме.)

Вариант 7

1-7. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д о щелочных металлах. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. С уменьшением радиуса атома металла склонность к гидратации...

1. понижается 2. возрастает

Б. Поэтому...

1. соли лития, натрия кристаллизуются с большим числом молекул воды ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$);
2. кристаллогидраты мало характерны для калия и совсем не обнаружены у рубидия, цезия и франция.

В. В ряду щелочных металлов от цезия к литию металлические признаки...

1. усиливаются 2. ослабевают

Г. И тенденция к образованию перекисных соединений...

1. уменьшается 2. возрастает

Д. Следствием этого является то, что при сгорании...

1. калий, рубидий и цезий образуют надпероксиды $ЭO_2$;
2. литий и натрий образуют оксиды $Э_2O$ но Na_2O в этих условиях переходит в пероксид Na_2O_2 .

2-7. Какой гидроксид является более сильным основанием?

1. KOH 2. $Zn(OH)_2$ 3. $Ca(OH)_2$

3-7. Сколько граммов воды потребуется для растворения при комнатной температуре 1 г $BeCO_3$, если ПР его равно $1,9 \cdot 10^{-9}$?

Вариант 8

1-8. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д,Е,Ж о боре. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. В соответствии с тем, что радиус атома бора ...

1. увеличивается
2. уменьшается

Б. Число валентных электронов у него ...

1. понижается
2. возрастает

В. Отсюда признаки неметаллического элемента проявляются ...

1. в меньшей степени
2. в большей степени

Г. Поэтому бор является ...

1. амфотерным
2. типичным неметаллом

Д. Следовательно, для него характерны ...

1. анионные комплексы;
2. как анионные, так и катионные комплексы.

Е. Обычно атом бора находится в состоянии...

1. sp^3 -гибридизации;
2. sp^2 - и sp^3 - гибриды.

Ж. и характерное координационное число его равно ...

1. 3 и 4
2. 4

2-8. Какой извести соответствует формула $Ca(OH)_2$:

1. Гашеная
2. Негашенная
3. Белильная
4. Натронная

3-8. К 100 мл 0,5 М раствора $CaCl_2$ прибавили равный объем 0,5 н. раствора Na_2SO_4 . Сколько миллиграммов ионов Ca^{2+} осталось в растворе?

Вариант 9

1-9. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д,Е,Ж о Ве. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. В соответствии с тем, что радиус атома бериллия...

1. увеличивается
2. уменьшается

- Б.** Число валентных электронов у него ...
 1. понижается 2. возрастает
- В.** Отсюда признаки неметаллического элемента проявляются ...
 1. в меньшей степени 2. в большей степени
- Г.** Поэтому бериллий является...
 1. амфотерным 2. типичным неметаллом
- Д.** Следовательно, для него характерны...
 1. анионные комплексы ;
 2. как анионные, так и катионные комплексы.
- Е.** Обычно атом бериллия находится в состоянии...
 1. sp^3 - гибридизации;
 2. sp^2 - и sp^3 - гибридизации,
- Ж.** и характерное координационное число его равно....
 1. 3 и 4 2. 4
- 2-9.** Допишите уравнения реакций:
 1. $CaH_2 + H_2O =$
 2. $BaO_2 + H_2O =$
- Сумма коэффициентов правой части уравнений реакций равна...

3-9. Сколько граммов соды нужно для смягчения 10 литров воды, содержащей 15 мг-экв/л ионов кальция?

Вариант 10

- 1-10.** Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д,Е о соединениях бериллия. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)
- А.** Известны многочисленные соединения, в которых...
 1. Катион элемента двухвалентен, но есть и такие соединения, где он входит в состав аниона $ЭO_2^{2-}$.
 2. В простых, двойных и комплексных соединениях всегда электроположителен и двухвалентен.
- Б.** Химический характер связей в оксидах бериллия и магния различен. Так, в оксиде BeO связи...
 1. в основном ионные;
 2. преимущественно ковалентные.

В. Это объясняет...

1. амфотерность ЭО;
2. ясно выраженную основность ЭО.

Г. Отсюда гидроксид $\text{Be}(\text{OH})_2$...

1. слабое основание, которое растворяется в растворах кислот и солей аммония;
2. амфотерен, растворяется в разбавленных минеральных кислотах и концентрированных растворах щелочей с образованием солей.

Д. Большинство солей Be...

1. бесцветно, растворимо в воде, имеет горький вкус;
2. бесцветно, со сладким вкусом. Водные растворы солей имеют кислую среду.

Е. Например,...

1. $\text{BeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, которая применяется в текстильной и бумажной промышленности, а также находит медицинское использование в качестве слабительного;
2. $\text{BeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (в которой из этих солей катионом является Be?)

2-10. Закончите уравнения реакций:

1. $\text{Be} + \text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} =$
2. $\text{MgO} + \text{Cl}_2 + \text{C} =$
3. $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} =$

Сумма коэффициентов правой части уравнений реакций равна...

3-10. Сколько граммов CaSO_4 содержится в 1 м³ воды, если жесткость, обусловленная присутствием этой соли, равна 4 мг-экв/л?

Вариант 11

1-11. Составьте правильные тексты из фраз А,Б,В,Г,Д,Е о соединениях магния. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

А. Известны многочисленные соединения, в которых ...

1. Катион элемента двухвалентен, но есть и такие соединения, где он входит в состав аниона ЭO_2^{2-}

2. В простых, двойных и комплексных соединениях всегда электроположителен и двухвалентен.
- Б.** Химический характер связей в оксидах бериллия и магния различен. Так, в оксиде магния связи ...
1. в основном ионные;
 2. преимущественно ковалентные.
- В.** Это объясняет...
1. амфотерность ЭО;
 2. ясно выраженную основность ЭО.
- Г.** Отсюда гидроксид магния ...
1. слабое основание, которое растворяется в разбавленных растворах кислот и солей аммония;
 2. амфотерен, растворяется в разбавленных минеральных кислотах и концентрированных растворах щелочей с образованием солей.
- Д.** Большинство солей магния (II)...
1. бесцветно, растворимо в воде, имеет горький вкус;
 2. бесцветно, со сладким вкусом. Водные растворы солей имеют кислую среду.
- Е.** Например,...
1. $\text{ЭSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, которая применяется в текстильной и бумажной промышленности, а также находит медицинское использование в качестве слабительного;
 2. $\text{ЭSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (в которой из этих солей катионом является Mg^{2+})?

2-11. Закончите уравнения реакций:

1. $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 =$
2. $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{NH}_4\text{Cl} =$

Сумма коэффициентов правой части уравнений реакций равна...

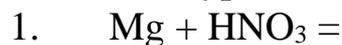
3-11. Вычислите произведение растворимости CaCO_3 при 18°C , если растворимость этой соли равна $1,3 \cdot 10^{-4}$ г моль/л.

Вариант 12

1-12. Составьте правильные тексты о свойствах бария и его соединений из фраз А,Б,В,Г,Д. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

- А. Ва - серебристо-белый металл, по твердости...
1. напоминающий свинец;
 2. более твердый, чем свинец.
- Б. В ряду напряжений барий стоит до водорода, в воде растворяется даже на холоде, но активность взаимодействия с водой у Ва...
1. меньше, чем у Са
 2. больше, чем у Са
- В. Устойчивость однокатионных соединений бария и кальция различна. У Ва она...
1. увеличивается
 2. уменьшается
- Г. Так как поляризующее действие катиона Ba^{2+} ...
1. больше, чем у Ca^{2+}
 2. меньше, чем у Ca^{2+}
- Д. При переходе от магния к элементам подгруппы кальция в образовании химической связи все большую роль начинают играть f-орбитали. Поэтому координационное число Ва(II) равно...
1. 6 ; 9 и 11
 2. 6 и 8

2-12. Закончите уравнения реакций:



Сумма коэффициентов в правой части уравнений реакций равна...

3-12. Какова жесткость воды, если в 500 л её содержится 202,5 г $Ca(HCO_3)_2$? (Ответ дать в мг-экв/л с точностью до десятых).

Вариант 13

1-13. Составьте правильные тексты о свойствах кальция и его соединений из фраз А,Б,В,Г,Д. (Ответ закодируйте в виде ряда букв и соответствующих им цифр правильных ответов.)

- А. Са - это серебристо-белый металл, по твердости напоминающий ...
1. напоминает свинец;
 2. более твердый, чем свинец.
- Б. В ряду напряжений Са стоит до водорода, в воде он растворяется даже на холоде, но активность взаимодействия его с водой...
1. меньше, чем у Ва
 2. больше, чем у Ва
- В. Устойчивость однокатионных соединений кальция и бария различна. У Са она...

1. увеличивается 2. уменьшается

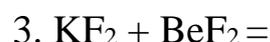
Г. Так как поляризующее действие катиона Ca^+ ...

1. больше, чем у Ва 2. меньше, чем у Ва

Д. При переходе от магния к элементам подгруппы кальция в образовании химической связи все большую роль начинают играть f - орбитали. Поэтому координационное число Ca(II) равно...

1. 6 ; 9 и 11 2. 6 и 8

2-13. Из ниже перечисленных реакций возможны лишь две. Допишите уравнения возможных реакций.



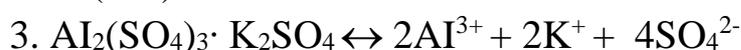
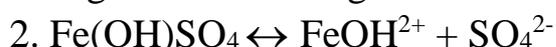
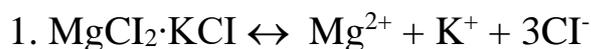
Сумма коэффициентов левой части уравнений реакций равна...

3-13. Для нейтрализации 100 мл насыщенного при 25°C раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$ потребовалось 40 мл 0,1 н. раствора HCl . Вычислите произведение растворимости $\text{Ca}(\text{OH})_2$ при указанной температуре.

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Вариант 1

1-1. Исходя из характера диссоциации приведенных солей, укажите, какие из них являются двойными:



2-1. Какие ионы в комплексном соединении являются лигандами?

1. K^+ 2. Fe^{3+} 3. CN^-

3-1. В каких соединениях ионы Cu^{2+} являются комплексообразователем?



6-2. На осаждение хлорид-ионов из раствора соли $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ израсходовано 20 мл 0,1 н.раствора AgNO_3 . Сколько граммов соли содержалось в растворе?

Вариант 3

1-3. Какое основание является более сильным?

1. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 2. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$

2-3. Какой комплексообразователь из ниже перечисленных должен образовывать более прочные комплексы?

1. Mg^{2+} 2. Ca^{2+} 3. Ni^{2+}

3-3. Указать, какие ионы играют роль акцепторов электронных пар при образовании химической связи в комплексном соединении $\text{K}[\text{BF}_4]$?

1. K^+ 2. F^- 3. B^{3+}

4-3. Напишите уравнения реакций обмена между следующими соединениями:



Сумма коэффициентов в правой части уравнений реакций равна...

5-3. В каком из 0,01 М растворов солей, перечисленных ниже, соединений содержится большее число ионов Ag^+ ?

1. $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$, 2. $\text{K}[\text{Ag}(\text{CNS})_2]$, 3. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$

Константы нестойкости комплексных ионов равны соответственно:

$$1 \cdot 10^{-21}, \quad 2 \cdot 10^{-11}, \quad 6,8 \cdot 10^{-11}.$$

6-3. При какой концентрации хлорид-ионов в г-ион/л начинается осаждение AgCl из 0,1 М раствора $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, содержащего 1 моль избыточного аммиака на 1 литр раствора.

$$\text{IP}_{\text{AgCl}} = 1,2 \cdot 10^{-10}; \quad \text{KH}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 7,2 \cdot 10^{-8}$$

Вариант 4

1-4. Какие комплексные ионы имеют заряд +2 в перечисленных ниже соединениях?

1. $K_2[HgI_4]$ 2. $[Pt(NH_3)_5Cl]Cl_3$
3. $K[Au(CN)_2]$ 4. $[Co(NH_3)_5Br]Br_2$

2-4. Который из перечисленных ниже ионов будет более прочным?

1. $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ 2. $[Fe(CN)_6]^{3-}$ 3. $[Fe(CN)_6]^{4-}$

Константы нестойкости этих ионов соответственно равны:

1. $6,2 \cdot 10^{-36}$ 2. $1 \cdot 10^{-37}$ 3. $3 \cdot 10^{-44}$

3-4. Чему равно координационное число в комплексном соединении $[Co(NH_3)_4CO_3]NO_3$?

1. 5 2. 6 3. 4

4-4. Какая соль подвергается гидролизу в большей степени?

1. $ZnCl_2$ 2. $[Zn(NH_3)_4]Cl_2$

5-4. Вычислить концентрацию ионов Ag^+ в г-он/л в 0,01 М растворе $K[Ag(CN)_2]$, если константа нестойкости комплексного иона $1 \cdot 10^{-21}$.

6-4. На осаждение хлорид-ионов из раствора соли $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ израсходовано 5 мл 0,2 н раствора $AgNO_3$. Сколько граммов соли содержится в растворе?

Вариант 5

1-5. В каких комплексных соединениях комплексообразователь проявляет степень окисления, равную 0 ?

1. $K[Au(CN)_2]$ 2. $K[AuCl_4]$
3. $[CoCO_3]NO$ 4. $[Co_2(CO)_8]$

2-5. Какой комплексообразователь из нижеперечисленных должен иметь более прочные связи с лигандами?

1. Zn^{2+} 2. Cd^{2+} 3. Be^{2+}

3-5. Закончите уравнения реакций:



Сумма коэффициентов левой части уравнений реакций равна...

4-5. В каких соединениях ионы Fe^{2+} являются комплексообразователями?



5-5. Какой вид гибридизации имеет место в комплексном ионе $[Fe F_6]^{3-}$, если данное соединение парамагнитно?

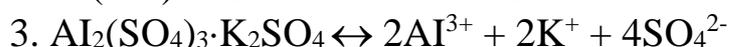
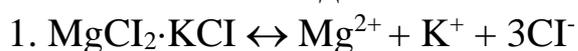
6-5. Сколько миллилитров 0,1 н. раствора $AgNO_3$ потребуется для осаждения хлорид-ионов из 25 мл 0,1 М раствора соли $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2$?

Вариант 6

1-6. Какой комплексообразователь из нижеперечисленных должен иметь более прочные связи с лигандами?



2-6. Исходя из характера диссоциации приведенных солей, укажите, какие из них являются двойными:



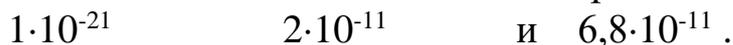
3-6. Какие ионы выполняют роль акцепторов при образовании химической связи в комплексном соединении:



4-6. В каком из 0,01 М растворов солей, перечисленных ниже, соединений содержится большее число ионов Ag^+ ?



Константы нестойкости комплексных ионов равны соответственно:



5-6. Какое основание является более сильным?

1. $\text{Cu}(\text{OH})_2$
2. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$

6-6. Составьте координационную формулу вещества состава $\text{CrCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$, если при добавлении избытка AgNO_3 к 0,07 моль этого вещества выпало 0,14 моль осадка?

Вариант 7

1-7. Известно, что из раствора комплексной соли $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ нитрат серебра осаждает весь хлор, а из раствора $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ только $2/3$ хлора. Исходя из этого, напишите координационные формулы обоих соединений и уравнения их диссоциации.

2-7. Пользуясь значениями констант устойчивости комплексных ионов, определить, в каких случаях произойдет взаимодействие между растворами электролитов, дописать уравнения реакций:

1. $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2] + \text{KCN} =$
2. $\text{K}_2[\text{HgBr}_4] + \text{KCl} =$
3. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_2)_2 + \text{KCN} =$
4. $\text{K}[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2] + \text{NH}_4\text{OH} =$

Константы устойчивости: $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3+} 2,9 \cdot 10^{13}$;
 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} 7,9 \cdot 10^{12}$; $[\text{HgBr}_4]^{2-} 1,0 \cdot 10^{20}$;
 $[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]^- 6,8 \cdot 10^2$; $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- 7,1 \cdot 10^{19}$;
 $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-} 2 \cdot 10^{27}$; $[\text{HgCl}_4]^{2-} 1,7 \cdot 10^{15}$;
 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ 1,6 \cdot 10^7$.

3-7. Который из перечисленных ниже 0,1 М растворов солей должен иметь наибольшую электропроводность?

1. $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
2. $\text{K}[\text{AuBr}_4]$
3. $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$
4. $\text{K}[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_5]$

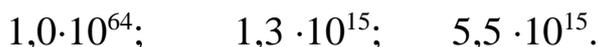
4-7. Определить гибридные орбитали комплексообразователя, геометрическую структуру комплексных ионов и их магнитные свойства;

1. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$
2. $[\text{Cu}(\text{CN})_3]^{2-}$
3. $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-}$

5-7. Который из перечисленных ниже ионов будет более прочным?



Константы устойчивости этих ионов соответственно равны:



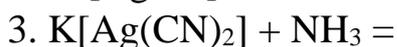
6-7. Составьте координационную формулу вещества состава $\text{IrCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, если при добавлении избытка AgNO_3 к 0,03 моль этого вещества выпало 0,09 моль осадка?

Вариант 8

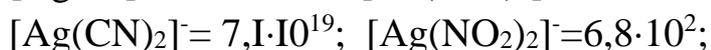
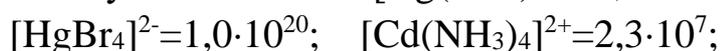
1-8. Указать, какие ионы играют роль акцепторов электронных пар при образовании химической связи в комплексных соединениях:



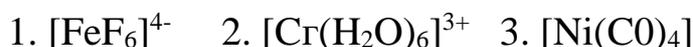
2-8. Пользуясь значениями констант устойчивости комплексных ионов, определить, в каких случаях произойдет взаимодействие между растворами электролитов, дописать уравнения реакций:



Константы устойчивости: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 1,6 \cdot 10^7$;



3-8. Определить гибридные орбитали комплексообразователя, геометрическую структуру комплексных ионов и их магнитные свойства:



4-8. Закончить уравнения реакций:



Сумма коэффициентов левой части уравнений реакций равна ...

5-8. Какой вид гибридизации имеет место в комплексном ионе $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$, если данное соединение диамагнитно?

1. sp^3d^2 2. sp^2d^3 3. d^2sp^3

6-8. Составьте координационную формулу вещества состава $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$, если при добавлении избытка AgNO_3 к 0,11 моль этого вещества выпало 0,11 моль осадка.

Вариант 9

1-9. Какой из перечисленных ниже комплексов относится к "внутриорбитальным"?

1. $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ 2. $[\text{PdCl}_4]^{2-}$
3. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 4. $[\text{NiF}_6]^{4-}$
5. $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}$

2-9. Определить тип гибридизации орбиталей комплексообразователя, геометрическую структуру комплексных ионов и их магнитные свойства: $[\text{AlF}_6]^{3-}$; $[\text{CuCl}_2(\text{NH}_3)_2]^-$; $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$.

3-9. Закончить уравнения реакций:

1. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + 2 \text{HNO}_3 =$
2. $\text{AgCl} + \text{NH}_3 =$
3. $\text{AgCl} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 =$

Сумма коэффициентов левой части уравнений реакций равна...

4-9. Который из перечисленных ниже 0,1 М растворов солей должен иметь наибольшую электропроводность?

1. $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 2. $\text{K}[\text{AuBr}_4]$
3. $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ 4. $\text{K}[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_5]$

5-9. Какие ионы выполняют роль акцепторов электронных пар при образовании химической связи в комплексном соединении?

1. Na^+ 2. Al^{3+} 3. F^-

6-9. Составьте координационную формулу вещества состава $\text{RhBr}_3 \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, если при добавлении избытка AgNO_3 к 0,12 моль этого вещества выпало 0,36 моль осадка.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Разложение оксидов, гидроксидов и солей

| Соединения | Продукты разложения |
|---|--|
| Ag_2O | $\text{Ag} + \text{O}_2$ |
| HgO | $\text{Hg} + \text{O}_2$ |
| PbO_2 | $\text{Pb} + \text{O}_2$ |
| Pb_3O_4 | $\text{Pb} + \text{O}_2$ |
| Гидроксиды I А гр.(кроме Li) | Устойчивы |
| Гидроксиды II А гр.(+Li) | Оксид + H_2O |
| $\text{Al}(\text{OH})_3$ | Уже при стоянии теряет воду $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ |
| Гидроксиды металлов побочных подгрупп | Оксид + H_2O |
| Нитраты, сульфаты и карбонаты с высокой степенью ионности устойчивы к нагреванию | |
| Соли с легко поляризуемыми катионами легко разлагаются при повышении температуры | |
| Карбонаты I А гр.(кроме Li) | Устойчивы |
| Карбонаты II А гр.(+Li) | Оксиды + CO_2 |
| Ag_2CO_3 | $\text{Ag} + \text{CO}_2 + \text{O}_2$ |
| Гидрокарбонаты I А гр. | Карбонат + $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Гидрокарбонаты II А гр. Существуют только в растворе (при кипячении теряют воду и CO_2) | Карбонаты |
| Нитраты большинства активных металлов по Mg | Нитрит + O_2 |
| Нитраты от Al по Cu | Оксид + $\text{NO}_2 + \text{O}_2$ |
| Нитраты малоактивных металлов (после Cu) | Металлы + $\text{NO}_2 + \text{O}_2$ |
| Гидросульфаты I А и II А гр. | Сульфаты |
| Сульфаты железа: а) Fe^{2+} | $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3 + \text{SO}_2$ |
| б) Fe^{3+} | $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3$ |
| Соли аммония легко разлагаются | |
| $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ | $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| NH_4Cl | $\text{NH}_3 + \text{HCl}$ |

Окончание

| Соединения | Продукты разложения |
|--|---|
| Если анион кислоты-окислителя: | |
| NH_4NO_2 | $\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| NH_4NO_3 | $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ |
| $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ | $\text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| Некоторые другие соединения: | |
| KMnO_4 | $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$ |
| $\text{KClO}_3(\text{kt})$ | $\text{KCl} + \text{O}_2$ |
| KClO_3 | $\text{KClO}_4 + \text{KCl}$ |
| H_2O_2 | $\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ |

Таблица 2

Соотношения между некоторыми единицами

| Величина | Единица | СИ |
|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| Объем | Литр (л) | 10^{-3}м^3 |
| Давление | Атмосфера физическая (атм) | $1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$ |
| | миллиметр ртутного столба (мм рт.ст.) | 133 Па |
| Энергия, работа, количество теплоты | Калория (кал) | 4,18 Дж |
| | Килокалория (ккал) | 4184 Дж |

Растворимость кислот, оснований и солей в воде

| Катионы | Анионы | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| | OH ⁻ | F ⁻ | Cl ⁻ | Br ⁻ | I ⁻ | S ²⁻ | SO ₃ ²⁻ | SO ₄ ²⁻ | NO ₃ ⁻ | PO ₄ ³⁻ | CO ₃ ²⁻ | SiO ₃ ²⁻ | CH ₃ COO ⁻ |
| NH ₄ ⁺ | – | р | р | р | р | – | р | р | р | р | р | – | р |
| Na ⁺ , K ⁺ | р | р | р | р | р | р | р | р | р | р | р | р | Р |
| Mg ²⁺ | м | т | р | р | р | р | т | р | р | т | т | т | р |
| Ca ²⁺ | м | т | р | р | р | м | т | м | р | т | т | т | р |
| Ba ²⁺ | р | м | р | р | р | р | т | т | р | т | т | т | р |
| Al ³⁺ | т | м | р | р | р | – | – | р | р | т | – | т | м |
| Cr ³⁺ | т | т | р | р | р | – | – | р | р | т | – | т | р |
| Zn ²⁺ | т | м | р | р | р | т | т | р | р | т | т | т | р |
| Mn ²⁺ | т | м | р | р | р | т | т | р | р | т | т | т | р |
| Co ²⁺ , Ni ²⁺ | т | р | р | р | р | т | т | р | р | т | т | т | р |
| Fe ²⁺ | т | т | р | р | р | т | т | р | р | т | т | т | р |
| Fe ³⁺ | т | т | р | р | р | – | – | р | р | т | т | т | р |
| Cd ²⁺ | т | р | р | р | р | т | т | р | р | т | т | т | р |
| Hg ²⁺ | – | – | м | м | т | т | т | р | р | т | т | – | р |
| Cu ²⁺ | т | т | р | р | р | т | т | р | р | т | т | т | р |
| Ag ⁺ | – | р | т | т | т | т | т | м | р | т | т | т | р |
| Sn ²⁺ | т | р | р | р | р | т | – | р | – | т | – | – | р |
| Pb ²⁺ | т | т | м | м | т | т | т | т | р | т | т | т | Р |

Р – растворимое вещество (растворимость выше 1 г вещества на 100 г воды); м – малорастворимое вещество (растворимость находится в интервале от 0,1 до 1 г на 100 г воды); т – труднорастворимое вещество (растворимость меньше 0,1 г на 100 г воды); «–» вещество не существует или разлагается водой.

Таблица 4

Электрохимический ряд напряжений металлов

| УСИЛЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ → | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--|
| Восстановленная форма | Li | K | Cs | Ca | Na | Mg | Al | Mn | Zn | Cr | Fe | Cd | Co | Ni | | |
| Окисленная форма | Li ⁺ | K ⁺ | Cs ⁺ | Ca ²⁺ | Na ⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | Mn ²⁺ | Zn ²⁺ | Cr ³⁺ | Fe ²⁺ | Cd ²⁺ | Co ²⁺ | Ni ²⁺ | | |
| Окислительно-восстановительные потенциалы (эВ) | -3,045 | -2,925 | -2,92 | -2,87 | -2,714 | -2,38 | -1,66 | -1,18 | -0,763 | -0,74 | -0,44 | -0,403 | -0,27 | -0,24 | | |
| ← УСИЛЕНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Восстановленная форма | Sn | | Pb | | H ₂ | | Cu | | Hg | | Ag | | Pt | | Au | |
| Окисленная форма | Sn ²⁺ | | Pb ²⁺ | | 2H ⁺ | | Cu ²⁺ | | Hg ²⁺ | | Ag ⁺ | | Pt ²⁺ | | Au ³⁺ | |
| Окислительно-восстановительные потенциалы (эВ) | -0,136 | | -0,126 | | 0,00 | | 0,341 | | 0,798 | | 0,799 | | 1,18 | | 1,42 | |

Таблица 5

Относительные молекулярные массы солей, кислот, оснований и оксидов

| | H ⁺ | NH ⁴⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | Ba ²⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | Zn ²⁺ | Cr ³⁺ | Fe ³⁺ | Fe ²⁺ | Cu ²⁺ | Ag ⁺ | Pb ²⁺ |
|----------------------------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| O ²⁻ | 18 | — | 94 | 62 | 153 | 56 | 40 | 102 | 81 | 152 | 160 | 72 | 80 | 232 | 223 |
| OH ⁻ | 18 | 35 | 56 | 40 | 171 | 74 | 58 | 78 | 99 | 103 | 107 | 90 | 98 | 125 | 241 |
| Cl ⁻ | 36,5 | 53,5 | 74,5 | 58,5 | 208 | 111 | 95 | 135,5 | 136 | 158,5 | 162,5 | 127 | 135 | 143,5 | 271 |
| Br ⁻ | 81 | 98 | 119 | 103 | 297 | 200 | 184 | 267 | 225 | 292 | 296 | 216 | 224 | 188 | 367 |
| I ⁻ | 128 | 145 | 166 | 150 | 391 | 294 | 278 | 408 | 319 | 433 | 437 | 310 | 318 | 235 | 461 |
| S ²⁻ | 34 | 68 | 110 | 78 | 169 | 72 | 56 | 150 | 97 | 200 | 208 | 88 | 96 | 248 | 239 |
| SO ₄ ²⁻ | 98 | 132 | 174 | 142 | 233 | 136 | 120 | 342 | 161 | 392 | 400 | 152 | 160 | 312 | 303 |
| SO ₃ ²⁻ | 82 | 116 | 158 | 126 | 217 | 120 | 104 | 294 | 145 | 344 | 352 | 136 | 144 | 196 | 297 |
| CO ₃ ²⁻ | 62 | 96 | 138 | 106 | 197 | 100 | 84 | 234 | 125 | 284 | 292 | 116 | 124 | 276 | 267 |
| PO ₄ ³⁻ | 98 | 149 | 212 | 164 | 601 | 310 | 262 | 122 | 384 | 147 | 151 | 358 | 382 | 419 | 811 |
| NO ₃ ⁻ | 63 | 80 | 101 | 85 | 361 | 164 | 148 | 213 | 182 | 238 | 242 | 180 | 188 | 170 | 331 |
| CH ₃ COO ⁻ | 60 | 77 | 98 | 82 | 255 | 158 | 142 | 204 | 183 | 229 | 233 | 174 | 182 | 167 | 323 |

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / под ред. В. В. Денисова, В. М. Таланова. – Ростов-н/Д. : Феникс, 2013. – 573 с. – ISBN 978-5-222-20674-4.
2. Бабков, А. В. Общая и неорганическая химия : учебник / А. В. Бабков, Т. И. Барабанова, В. А. Попков. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 384 с. – ISBN 978-5-9704-2394-3.
3. Гринвуд, Н. Химия элементов. Том 1 / Н. Гринвуд, А. Эрншо – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 662 с.
4. Гринвуд, Н. Химия элементов. Том 2 / Н. Гринвуд, А. Эрншо. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 682 с.
5. Ардашникова, Е. И. Сборник задач по неорганической химии : учебное пособие / Е. И. Ардашникова, Г. Н. Мазо, М. Е. Тамм; под ред. Ю. Д. Третьякова. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2010. – 208 с. – ISBN 978-5-7695-7066-7.
6. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие / Н. Л. Глинка. – М. : КноРус, 2011. – 240 с. – ISBN 978-5-406-00810-2.
7. Лидин, Р. А. и др. Задачи по неорганической химии : учеб. пособие для хим.-технол. вузов / Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева. – М. : Высшая школа, 1990. – 319 с. – ISBN 5-06-000664-6.
8. Лидин, Р. А. Химия для абитуриентов. От средней школы к вузу: учеб. пособие / Р.А. Лидин, В.А. Молочко. – М. : Химия, 1994. – 256 с. – ISBN 5-7245-0863-X.
9. Немчанинова, Г. Л. Программированные задания по неорганической химии / Г. Л. Немчанинова. – Владимир : ВГПИ, 1973. – 180 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ | 3 |
| ВОДОРОД | 5 |
| ГАЛОГЕНЫ | 9 |
| КИСЛОРОД. СЕРА. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ СЕЛЕНА | 16 |
| ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАВНОЙ ПОДГРУППЫ IV ГРУППЫ..... | 25 |
| ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАВНОЙ ПОДГРУППЫ V ГРУППЫ | 39 |
| БОР. АЛЮМИНИЙ. ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГРУППЫ ГАЛЛИЯ | 48 |
| МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП | 60 |
| ЭЛЕМЕНТЫ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП VI – VIII ГРУПП ПС | 63 |
| ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ | 74 |
| КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ | 85 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ | 93 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... | 98 |

Учебное издание

Автор-составитель
МОРЕВ Сергей Юрьевич

СБОРНИК ПРОГРАММИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ПО НЕКОТОРЫМ ТЕМАМ
НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 04.04.19.
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 5,81. Тираж 50 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.