

ЗАДАНИЯ ОЛИМПИАДЫ 2014-2015 УЧЕБНОГО ГОДА

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЗАДАНИЯ ВТОРОГО (ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО) ЭТАПА	2
1.1 Задания Теоретического тура	2
1.1.1 Задания 9 класса	2
1.1.2. Задания 10 класса	5
1.1.3. Задания 11 класса	8
1.2 . Задания экспериментального тура	11
1.2.1. Задание 9 класса	11
1.2.2. Задание 10 класса	12
1.2.3. Задание 11 класса	12
2. ЗАДАНИЯ ПЕРВОГО (ОТБОРОЧНОГО) ЭТАПА	14
2.1 Задания итогового тура	14
2.1.1 Задания 9 класса	14
2.1.2. Задания 10 класса	15
2.1.3. Задания 11 класса	18
2.2 Задания зачетного тура (первая волна)	19
2.2.1. Задания 9 класса	19
2.2.2 Задания 10 класса	24
2.2.3 Задания 11 класса	28
2.3 Задания зачетного тура (вторая волна)	32
2.3.1. Задания 9 класса	32
2.3.2 Задания 10 класса	37
2.3.3 Задания 11 класса	41



1. ЗАДАНИЯ ВТОРОГО (ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО) ЭТАПА

1.1 Задания Теоретического тура

1.1.1 Задания 9 класса

Задача №9-1

Прочтите отрывок из повести Ивана Ефремова «Сердце Змеи»:

«...На выступе чужого корабля появился куб из красного металла с черной передней стенкой – экраном. Перед взглядами землян на экране засветилось подобие человеческой фигуры, верхняя часть которой ритмически расширялась и опадала. Маленькие белые стрелки то устремлялись внутрь фигуры, то вылетали наружу.

– Гениально просто: дыхание! – воскликнула Афра. – Они покажут нам, чем дышат, состав своей атмосферы, но как?

Будто отвечая на ее вопрос, дышащая модель на экране исчезла, заменившись новой фигурой. Черная точка в сероватом кольцевидном облачке – несомненно, ядро атома, окруженное тонкими орбитами светящихся точек – электронов. (Через некоторое время) на экране были уже четыре фигуры: две в центре, одна под другой, связанные толстой белой чертой, и две боковые, соединенные черными стрелками.

Все земляне с бьющимися сердцами считали электроны. Нижний, видимо, основной элемент океана: один электрон вокруг ядра – элемент А.

Верхний, главный элемент атмосферы и дыхания: девять электронов вокруг ядра – элемент Б!

– Считайте, – сказал командир, – налево вверху – шесть электронов: элемент Х, направо – семь: элемент Y. Вот и все ясно. Передайте, чтобы изготовили такую же таблицу нашей атмосферы и нашего обмена веществ – все будет то же, только вместо центрального верхнего, у нас элемент Z с его?? электронами. Как жаль, отчаянно жаль!»

1. Назовите элементы А, Б, Х, Y, Z. Сколько электронов у элемента Z?

3. Из чего состоит океан чужой планеты?

4. Из каких веществ состоит атмосфера чужой планеты? Что вдыхают и что выдыхают инопланетяне?

5. Далее земляне делают вывод, что светило инопланетян – более горячая, чем Солнце, голубая высокотемпературная звезда. Попробуйте обосновать это предположение.

6. Почему командир опечален полученной информацией? Постарайтесь привести химические аргументы.

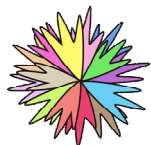
Задача №9-2

Лесом шел, а дров не видал.

Народная поговорка

Очень часто участники химических олимпиад становятся «жертвами» собственной невнимательности. Например, участнику экспериментального тура одной из олимпиад было предложено следующее задание:

«Уважаемый участник! Вам предстоит исследовать взаимодействие солей различных металлов (группа А) с содой и сульфидом натрия (группа Б). Для этого поместите в пробирку несколько миллилитров раствора группы А и добавляйте по каплям раствор группы Б. Свои наблюдения запишите в таблицу, указав состав осадка и его описание.



Группа Б Группа А	Сода	Сульфид натрия
Сульфат цинка		
Железный купорос		
Хлорид железа (III)		
Нитрат хрома (III)		

....»

Однако по собственной невнимательности ученик выполнил рекомендации с точностью наоборот: к нескольким миллилитрам растворов группы Б прикапывал растворы группы А.

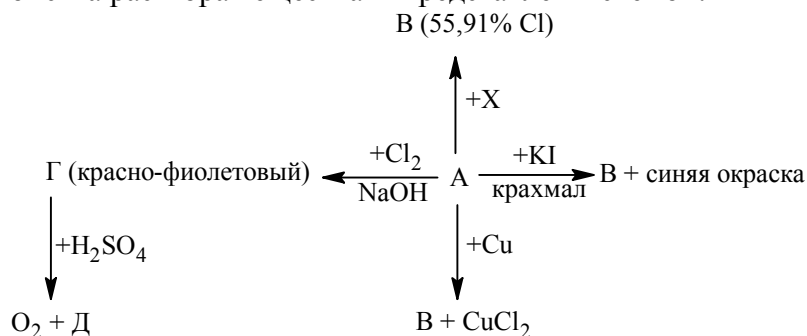
1. Заполните представленную таблицу, следуя рекомендациям задания. В пустых клетках укажите состав осадка.
2. Объясните полученные результаты. Подтвердите свои выводы уравнениями реакций.
3. Будут ли отличаться результаты участника от полученных при правильном смешивании растворов. Объясните причину различия или однообразия результатов, подкрепив их уравнениями реакций.

Задача №9-3

При ремонте на химическом складе была найдена банка со стертой этикеткой, внутри которой обнаружены гранатово-красные кристаллы вещества А. Соединение А выделяет на воздухе хлороводород. А хорошо растворяется в воде, при охлаждении кристаллизуются желто-коричневые кристаллы соединения Б, содержащего 4,44(масс. %) водорода.

Соединение А получают при пропускании сухого хлора над раскаленным и предварительно осушенным металлом Х. Образующиеся пары А сублимируют в герметичном стеклянном сосуде.

Некоторые свойства раствора вещества А представлены схемой:



1. Определите металл Х, если известно, что при пропускании 1 моль Cl_2 над Х было получено 100 г вещества А с выходом $w=92.34\%$
2. Определите вещества А – Д и напишите все уравнения реакций, описанные в тексте задачи.
3. Рассчитайте массу диоксида свинца необходимого для получения хлора достаточного для получения 200 г вещества Б.

Задача №9-4

Некоторые металлы (индий, олово, кадмий, висмут, таллий, ртуть, щелочные металлы) используются для получения легкоплавких сплавов. Например, сплав олова с



висмутом (57%) имеющий температуру плавления 138°C , применяется в качестве теплоносителя и припоя. Рекордсменом является сплав Советский (натрий 12 %, калий 47 %, цезий 41 %) плавящийся при -78°C и используемый в производстве ионных реактивных двигателей.

1. *Какие недостатки, обусловленные химическим составом, присущи сплаву Советскому?*

В процессе производства висмут-оловянного сплава была допущена ошибка и в расплаве оказалась некоторое количество кремния. После остывания образец полученного сплава передали в лабораторию для анализа.

Образец подвергли хлорированию, полученную смесь растворили в дистиллированной воде, образовавшийся осадок отфильтровывали, высушили, прокалили и получили вещество **А**. К фильтрату добавили избыток сульфида натрия, перемешивали и отделили черно-коричневый осадок, который прокалили в токе кислорода, в результате чего получили вещество **Б**. К оставшемуся раствору добавили соляную кислоту и отделили образовавшийся желтый осадок (вещество **В**).

2. *Напишите уравнения реакций, описанных в тексте и определите вещества **А – В**.*

3. *Напишите уравнения реакций позволяющих получить из веществ **А – В** соответствующие хлориды.*

4. *Вычислите содержание олова, кремния и висмута в сплаве взятом для хлорирования, если из 0,20 г сплава было получено 1,02 г вещества **Б** и 0,20 г хлорида, полученного из вещества **А**.*

5. *В лабораторию был доставлен сплав содержащий помимо олова, кремния и висмута железо. Определите на какой из стадий выделится в осадок железо? Напишите уравнения соответствующих реакций.*

Задача №9-5

Как известно в ряду гомологов происходит закономерное изменение физических, химических свойств и термодинамических параметров. Например, увеличение количества атомов в молекуле алканов приводит к повышению температуры плавления и кипения, увеличение алкильного радикала приводит к уменьшению константы диссоциации карбоновых кислот.

В таблице приведены теплоты сгорания циклоалканов.

Вещество	Формула	$Q_{\text{сгор,}}$ кДж/моль	$Q_{\text{сгор,}}$ кДж/г	$Q_{\text{образ,}}$ кДж/моль
Циклопропан	C_3H_6	2100		
Циклобутан	C_4H_8	2700		
Циклопентан	C_5H_{10}	3300		
Циклогексан	C_6H_{12}	3900		

1. *Заполните пустые ячейки таблицы: рассчитайте удельную теплоту сгорания и теплоту образования циклоалканов. Теплоты образования углекислого газа и воды равны 393 и 286 кДж/моль соответственно.*

2. *Постройте графические зависимости удельной и молярной теплоты сгорания от числа атомов углерода в молекуле.*

3. *Предложите уравнение зависимости молярной теплоты сгорания от числа атомов углерода в молекуле.*

4. *На основании полученных зависимостей оцените теплоту сгорания и образования циклооктана.*



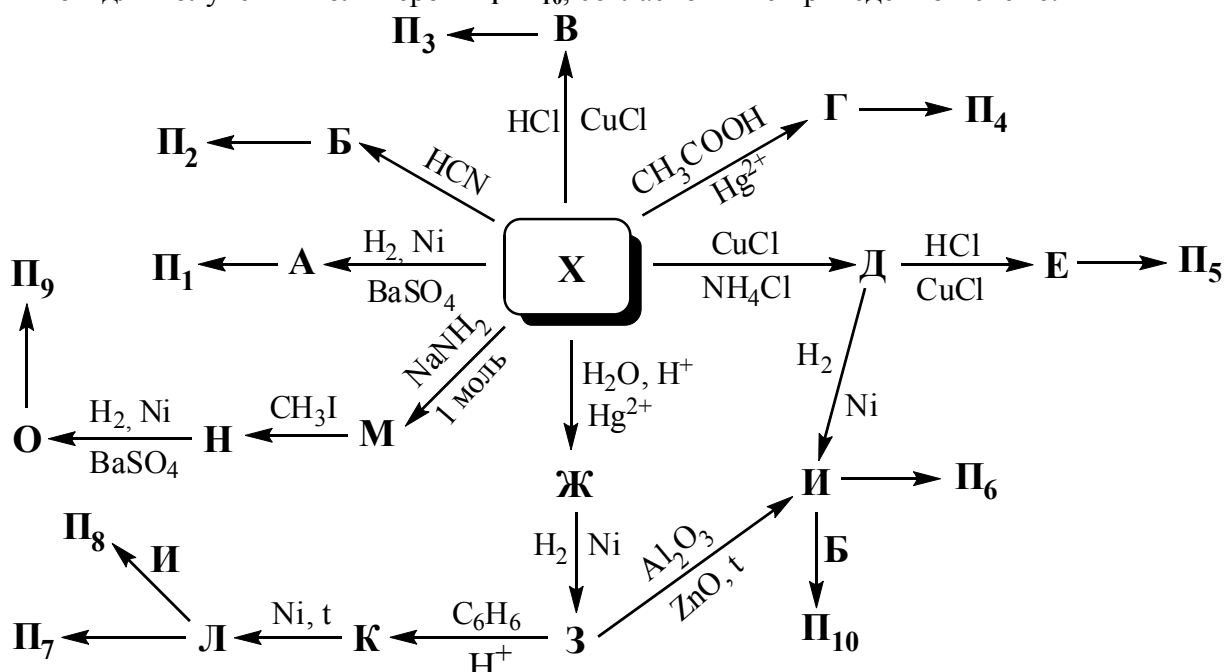
1.1.2. Задания 10 класса

Задача №10-1

*Одуванчик полевой лекарственный...
Киножурнал «Ералаш»*

В Южно-американском языке тупи-гуарани существует слово «каучу» происходящее от слов кау – дерево и учу – плакать. Более знакомое нам слово каучук появилось с «открытием Америки» европейцами, которые обнаружили млечный сок гевеи. Началом эпохи полимеров можно считать 1839 год, когда американец Чарльз Гудьир из каучука получил резину.

Более пяти веков прошло с момента открытия каучука европейцами и почти два века со дня получения резины. Сегодня полимеры окружают нас повсюду, начиная от ручки, которой вы сейчас пишете, до внутренней отделки аудитории, в которой вы находитесь. Производство полимеров уже много лет связано не с добычей каучука, а с химическим синтезом. Углеводород **X**, имеющий плотность по метану 1,625, может служить ценным источником для получения полимеров **П**₁–**П**₁₀, согласно ниже приведенной схеме:

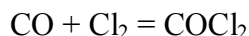


1. Установите строение углеводорода **X** и веществ **A** – **O**.
2. Приведите формулы полимеров **П**₁–**П**₁₀ и дайте им названия.
3. Предположите, какая может быть связь между полимерами и одуванчиком.

Задача №10-2

Любую химическую реакцию можно охарактеризовать константой равновесия с позиции химической термодинамики и константой скорости реакции с позиции химической кинетики. Сегодня Вам предстоит исследовать поведение этих констант от температуры. Несмотря на то, что исследуемая Вами реакция является обратимой, для упрощения расчетов используем формулы, описывающие кинетику необратимых реакций.

В стеклянный сосуд объемом 2 литра была помещена смесь монооксида углерода и хлора, после чего сосуд нагрет до температуры 500°C. В сосуде протекает реакция второго порядка:



С равными промежутками времени из сосуда отбирались пробы для определения количества образовавшегося фосгена. Полученные данные представлены в таблице:

Время, мин	CO, моль	Cl ₂ , моль	COCl ₂ , моль
0	0,56	0,56	0,000
5			0,087
10			0,151
15			0,200
20			0,200

1. Вычислите константу равновесия данной реакции при 500 °С.

По истечении 25 минут образовавшийся фосген был удален из сосуда и температура увеличена до 520 °С. Равновесие при данной температуре наступило через 10 минут.

2. Вычислите константу равновесия данной реакции при 520°С.

3. Докажите что приведенная реакция – это реакция второго порядка.

При расчетах Вам пригодятся две формулы, используемые в химической кинетике необратимых реакций:

1. Выражение для константы скорости реакции второго порядка при равной концентрации реагирующих веществ:

$$k = \frac{1}{t} \frac{x}{a(a-x)},$$

где а – начальная количество одного из реагирующих веществ, моль;

х - количество прореагировавшего вещества в момент времени t, моль.

2. Правило Вант-Гоффа, определяющее зависимость константы скорости реакции от температуры:

$$\frac{k_2}{k_1} = \gamma^{\frac{T_2-T_1}{10}},$$

где γ – температурный коэффициент скорости реакции, при расчетах примите его равным 3.

4. Обратите внимание на изменение константы скорости и константы равновесия данной реакции в зависимости от температуры. Объясните, почему наблюдается рост или уменьшение каждой из констант.

5. Поглощается или выделяется теплота в результате протекания реакции?

Задача №10-3

Углеводород **A**, получаемый из низкокипящих фракций пиролиза нефти, с массой долей углерода 90,91 % по криоскопическим данным имеет молярную массу, зависящую от времени хранения его раствора в подходящем растворителе, постепенно возрастающую до ~ 130 г/моль и даже еще большую массу. Углеводород **A** вступает в реакцию с металлическим натрием с выделением водорода, образуя соединение **B**. Соединение **B** вступает в ионообменную реакцию с хлоридом железа (II), образуя уникальное по устойчивости соединение **C**. Соединение **C** (оранжевые кристаллы с $T_{пл.} = 173^\circ\text{C}$) возгоняется без разрушения при атмосферном давлении, растворимо в органических растворителях и не растворимо в воде. На него не действует горячая концентрированная соляная кислота, хотя углеводород **A** легко присоединяет HCl, образуя соединение **D**.

1. Определите состав и строение веществ **A–D** и напишите все уравнения реакций.



2. *Какое химическое свойство вещества А может быть использовано для подготовки к празднованию Нового Года?*

Задача №10-4

Юный радиотехник Саша задумал смастерить радиопередатчик, но у него не оказалось вещества А, используемого для травления плат. Саша обратился к другу Паше, студенту химического факультета, который согласился синтезировать нужное вещество. Для этого в электролизер он налил 400 мл 15% раствора гидросульфата калия ($\rho = 1,11$ г/мл), поставил в снег и включил ток (4А). Через 45 минут он прекратил электролиз, и охладив банку до 0°C , получил белые кристаллы вещества А. Кроме того в процессе электролиза выделилось 1,254 л газа Б (при н.у.), который применяется для получения металлов из оксидов.

Для доказательства того, что это требуемое вещество Паша растворил небольшое количество кристаллов в воде и осуществил несколько испытаний:

1. К части раствора прилил щелочного раствора сульфата никеля(II), при этом образовался черный осадок (В), содержащий 43,8 % кислорода.
 2. Вторую часть раствора Павел нагрел и добавил немного раствора сульфата марганца (II). Полученный раствор тут же приобрел розовое окрашивание (Г).
 3. Третью часть раствора Павел оставил на несколько дней в закрытом сосуде, а затем испытал его действием раствора хлорида бария, при этом образовался белый кристаллический осадок. Кроме того, в процессе хранения из раствора выделился газ Д, в результате чего тлеющая лучинка внесенная в сосуд вспыхнула.
1. *Определите вещества А – Г, если известно, что вещество А не образует кристаллогидратов, а содержание калия в нем составляет 28,89%*
2. *Напишите все возможные уравнения реакций.*
3. *Напишите реакцию травления платы для радиопередатчика, учитывая, что пластинка платы покрыта тонким слоем металлической меди, а после травления раствор приобретает голубую окраску.*
4. *Рассчитайте массу полученного Павлом вещества А. Растворимость вещества А при 0°C 1,7 г/100 мл раствора ($\rho = 1,0$ г/мл), выход по току равен 100%. Изменением объема раствора при электролизе пренебречь.*

Задача №10-5

Некоторые металлы (индий, олово, кадмий, висмут, таллий, ртуть, щелочные металлы) используются для получения легкоплавких сплавов. Например, сплав олова с висмутом (57%) имеющий температуру плавления 138°C , применяется в качестве теплоносителя и припоя. Рекордсменом является сплав Советский (натрий 12 %, калий 47 %, цезий 41 %) плавящийся при -78°C и используемый в производстве ионных реактивных двигателей.

1. *Какие недостатки, обусловленные химическим составом, присущи сплаву Советскому?*

В процессе производства висмут-оловянного сплава была допущена ошибка и в расплаве оказалась некоторое количество кремния. После остывания образец полученного сплава передали в лабораторию для анализа.

Образец подвергли хлорированию, полученную смесь растворили в дистиллированной воде, образовавшийся осадок отфильтровывали, высушили, прокалили и получили вещество А. К фильтрату добавили избыток сульфида натрия, перемешивали и отделили черно-коричневый осадок, который прокалили в токе кислорода, в результате



чего получили вещество **Б**. К оставшемуся раствору добавили соляную кислоту и отделили образовавшийся желтый осадок (вещество **В**).

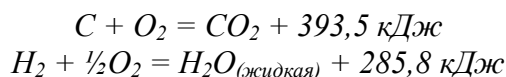
2. *Напишите уравнения реакций, описанных в тексте и определите вещества **A – В**.*
3. *Напишите уравнения реакций позволяющих получить из веществ **A – В** соответствующие хлориды.*
4. *Вычислите содержание олова, кремния и висмута в сплаве взятом для хлорирования, если из 0,20 г сплава было получено 1,02 г вещества **Б** и 0,20 г хлорида, полученного из вещества **A**.*
5. *В лабораторию был доставлен сплав содержащий помимо олова, кремния и висмута железо. Определите на какой из стадий выделится в осадок железо? Напишите уравнения соответствующих реакций.*

1.1.3. Задания 11 класса

Задача №10-5

A и **B** имеют важное биологическое значение. При сгорании в одинаковых условиях равных количеств **A** и **B** образуются равные объемы углекислого газа, равные массы воды и никаких других веществ. При этом для сгорания **B** требуется на 10% больше кислорода. Количество теплоты, выделяющееся при сгорании 3,0 г **A** составляет 47,0 кДж, а при сгорании 2,68 г **B** – 50,6 кДж. Известно также, что 2%-й водный раствор **A** замерзает при температуре $-0,253\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1. *Определите молекулярные формулы **A** и **B**.*
2. *Приведите структурные формулы изомеров, имеющих наибольшее биологическое значение.*
3. *Вычислите температуру замерзания 3%-ного водного раствора **B**.*
4. *Определите тепловые эффекты, сопровождающие образование 1 моль каждого из соединений **A** и **B** из простых веществ, используя условие задачи и следующие данные.*

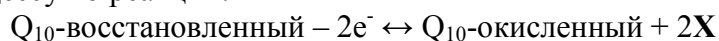


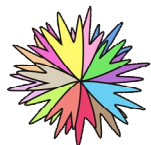
Указание. Температура замерзания раствора понижается по сравнению с температурой замерзания чистого растворителя на величину, пропорциональную моляльной концентрации C_m (выражается числом моль растворенного вещества в 1 кг растворителя). Для водных растворов неэлектролитов:

$$\Delta t_{\text{замерзания}} = 1,86 \times C_m.$$

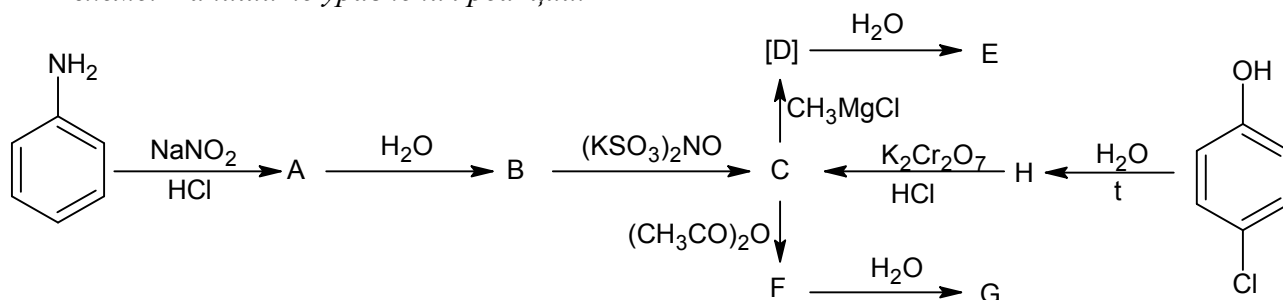
Задача №11-2

Старение является следствием снижения функциональной возможности органов, в первую очередь сердечной мышцы (миокарда). Существует мнение, что это происходит из-за снижения содержания убихинона (коэнзима Q_{10}). По химической природе Q_{10} является производным простейшего циклического β, γ -непредельного кетона (соединение **C**), содержащим боковую цепь образованную из 10 остатков изопрена. Убихинон участвует в процессе внутриклеточного энергетического обмена за счет переноса электронов в дыхательной цепи. Биологическая роль обусловлена способностью соединения **C** и его производных к обратимому окислительно-восстановительному процессу по реакции:





1. Определите структуру соединения **C**, осуществив его синтез по приведенной ниже схеме. Напишите уравнения реакций.



Соединение **C** сочетает в себе свойства непредельных соединений и кетонов, поэтому вступает в реакции характерные для кетонов и полиненасыщенных соединений. Так взаимодействие **C** с метилмагнийбромидом является реакцией нуклеофильного замещения, а взаимодействие с уксусным является реакцией 1,4-присоединения.

2. Напишите уравнения получения веществ **E** и **G** (см. схему реакций).
3. Напишите уравнение обратимого окислительно-восстановительного процесса, заменив Q_{10} соединением **C**. Определите вещество **X**.

Многие производные соединения **C** применяются в качестве стойких красителей и аналитических реагентов на многие металлы. Например, нафтазарин, образующий фиолетовые лаки с алюминием и хромом. Его получают, сплавляя смесь малеинового ангидрида, вещества **B** (см. схему) и хлорида алюминия (реакция 1). Полученный плав разламывают и кипятят с водой, добавляя концентрированную соляную кислоту до образования бурого осадка нафтазарина (реакция 2).

4. Напишите уравнения реакций получения нафтазарина и его структурную формулу.

Задача №11-3

«...живет под землей зверь-мамонт, громаден, черен и страшен.... Пища зверя-мамонта – эта самая земля, и ходит он под землей, земля от того подымается великими буграми...»

Легенда Пермского края

При изучении равновесий малорастворимых в воде соединений используют понятие произведения растворимости (ПР) – константы равновесия реакции диссоциации соли в воде. Например, для сульфата серебра выражение для произведения растворимости выглядит следующим образом:

$$\text{ПР}(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 1,6 \cdot 10^{-5}$$

1. Исходя из ПР вычислите растворимость (г/л) сульфата серебра в дистиллированной воде.

1,0 г карбоната кальция растворили в 1 л деионизированной и освобожденной от растворенных газов воды. Полученную суспензию при перемешивании выдержали 24 часа в изолированном от воздуха сосуде. На титрование 100 мл аликвоты отфильтрованной пробы ушло 1,4 мл 0,00498 М ЭДТА.

2. Определите произведение растворимости CaCO_3

1,0 г карбоната кальция растворили в 1 л деионизированной воды, находящейся в равновесии с атмосферным воздухом. Полученную суспензию при перемешивании выдержали 24 часа в изолированном от воздуха сосуде. На титрование 100 мл фильтрованной пробы ушло 2,6 мл 0,00498 М ЭДТА

3. Определите концентрацию растворенного углекислого газа в воде.

В аналитической химии часто используется перевод одних малорастворимых соединений в другие. Например, нерастворимый в кислотах сульфат стронция действием карбоната натрия переводится в карбонат стронция, растворимый в соляной кислоте.

4. *Определите возможность перевода сульфата кальция ($PP=9,1 \cdot 10^{-6}$) в карбонат добавлением карбоната натрия.*

5. *Каким образом связаны карстовые пещеры и равновесия малорастворимых соединений?*

Задача №11-4

В химии принято делить все вещества на две большие группы – органические и неорганические. Однако большое количество веществ нельзя однозначно отнести к той или иной группе. Например, известно, что кремний подобно углероду способен образовывать соединения подобные углеводородам – силаны (общей формулой Si_nH_{2n+2}). Или вещество **Н**, положившее начало краху витализма, вещество **И**, нашедшее применение в производстве поликарбоната... А теперь пришло время погрузиться в мир на границе органической и неорганической химии.

При термическом разложении твердого вещества **А** образуется широко распространенное в природе соединение **Б**, являющееся производным кислоты **В** и летучая жидкость **Г**.

В результате реакции **Г** с желто-зеленым газом **Д** в молярном отношении 1:3 получается газ **Е**, дающий в водном растворе кислую реакцию и соединение **Ж**, которое при действии известковой воды образует вещество **А** и жидкость со специфическим запахом **З**, используемую как растворитель. При стоянии на свету в присутствии кислорода жидкость **З** частично окисляется с образованием газа **И**, который можно рассматривать как производное кислоты **В**, и газ **Е**.

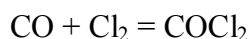
Газ **И** реагирует с газом **К**, который получается при пропускании над катализатором (высокая температура, давление) смеси простых газообразных веществ **Л** и **М** в объемном соотношении 1:3. При реакции **К** и **И** образуется ценное удобрение **Н** и соединение **О**, которое получается также из **Е** и **К**. При комнатной температуре **И** медленно гидролизуетс^я водой, давая **П** (ангидрид кислоты **В**) и **Е**. Газ **Е** можно получить при взаимодействии на свету газов **Д** и **М**.

1. *Определите вещества **А** – **П** и дайте им названия.*
2. *Напишите уравнения всех описанных реакций.*
3. *Напишите уравнения реакций позволяющих получить **П** из **А**.*

Задача №11-5

Любую химическую реакцию можно охарактеризовать константой равновесия с позиции химической термодинамики и константой скорости реакции с позиции химической кинетики. Сегодня Вам предстоит исследовать поведение этих констант от температуры. Несмотря на то, что исследуемая Вами реакция является обратимой, для упрощения расчетов используем формулы, описывающие кинетику необратимых реакций.

В стеклянный сосуд объемом 2 лит^{ра} была помещена смесь монооксида углерода и хлора, после чего сосуд нагрет до температуры 500°С. В сосуде протекает реакция второго порядка:



С равными промежутками времени из сосуда отбирались пробы для определения количества образовавшегося фосгена. Полученные данные представлены в таблице:



Время, мин	CO, моль	Cl ₂ , моль	COCl ₂ , моль
0	0,56	0,56	0,000
5			0,087
10			0,151
15			0,200
20			0,200

1. Вычислите константу равновесия данной реакции при 500 °С.

По истечении 25 минут образовавшийся фосген был удален из сосуда и температура увеличена до 520 °С. Равновесие при данной температуре наступило через 10 минут.

2. Вычислите константу равновесия данной реакции при 520°С.

3. Докажите что приведенная реакция – это реакция второго порядка.

При расчетах Вам пригодятся две формулы, используемые в химической кинетике необратимых реакций:

1. Выражение для константы скорости реакции второго порядка при равной концентрации реагирующих веществ:

$$k = \frac{1}{t} \frac{x}{a(a-x)}$$

где а – начальная количество одного из реагирующих веществ, моль;

х - количество прореагировавшего вещества в момент времени t, моль.

2. Правило Вант-Гоффа, определяющее зависимость константы скорости реакции от температуры:

$$\frac{k_2}{k_1} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

где γ – температурный коэффициент скорости реакции, при расчетах примите его равным 3.

4. Обратите внимание на изменение константы скорости и константы равновесия данной реакции в зависимости от температуры. Объясните, почему наблюдается рост или уменьшение каждой из констант.

5. Поглощается или выделяется теплота в результате протекания реакции?

1.2 . Задания экспериментального тура

1.2.1. Задание 9 класса

Перед Вами находятся два набора пробирок.

В первом наборе из четырех пробирок обозначенных буквами А, Б, В, Г, содержатся растворы H₂SO₄, BaCl₂, NH₃·H₂O, MnSO₄

1. Используя имеющиеся чистые пробирки, определите, раствор какого вещества находятся в каждой из пробирок.

2. Опишите свои действия, напишите уравнения реакций.

ВНИМАНИЕ! Прежде чем приступить к решению второй части задачи проверьте правильность определения соответствия пробирок у преподавателя.

Во втором наборе, состоящем из четырех пронумерованных пробирок, находятся растворы веществ из следующего перечня: Pb(NO₃)₂, Na₂CO₃, Na₂SO₄, HCl, ZnSO₄, FeSO₄

3. Заполните таблицу, отражающую эффекты, проявляющиеся в результате взаимодействия веществ первого набора с веществами второго набора, подкрепив уравнениями реакций.



	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	Na_2CO_3	Na_2SO_4	HCl	ZnSO_4	FeSO_4
H_2SO_4						
BaCl_2						
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$						
MnSO_4						

4. Используя растворы из первого набора, определите содержимое каждой из пробирок второго набора.

НЕ ЗАБЫВАЙТЕ: перед каждым использованием пипетки ее необходимо промывать в стакане с дистиллированной водой. Удачи!

1.2.2. Задание 10 класса

В семи пронумерованных пробирках находятся водные растворы: гидроксида натрия, сульфата меди, карбоната натрия, глицерина, щавелевой кислоты, глюкозы и глицина.

Оборудование: штатив с пробирками, держатель, спиртовка.

1. Не используя других реактивов, идентифицируйте каждое из веществ.
2. Опишите свои действия, напишите уравнения осуществленных химических реакций.

Перед тем как приступить к выполнению экспериментальной части задания ответьте на несколько вопросов:

- Как называется реактив, приготовленный путём взаимодействия CuSO_4 , NaOH и сегнетовой соли? Для каких целей в него добавляют сегнетову соль (запишите её формулу и дайте название)? Какое применение находит данный реактив?
- Почему при добавлении к раствору CuSO_4 раствора Na_2CO_3 выпадает зелёный осадок, а при изменении порядка сливания реактивов цвет осадка – голубой?
- Приведите структурные формулы D-глюкозы и L-глюкозы. Какая из них имеет наибольшее биохимическое значение и чаще встречается в природе?
- Приведите примеры биологически важных веществ, в состав которых входит наиболее распространённая форма глюкозы.
- Приведите структурные формулы циклических пиранозных форм D-глюкозы.

1.2.3. Задание 11 класса

Металлические сплавы находят широкое применение в различных отраслях промышленности за счет разнообразия свойств: твердости, ковкости, различной плотности, температуры плавления. Одним из этапов производства металлических сплавов является контроль их состава, который осуществляется методами аналитической химии. Ознакомьтесь с методикой определения количественного состава сплава меди с металлом X:

На аналитических весах взвешивают около 0,1500 г измельченного сплава и растворяют при кипячении в 20 мл раствора азотной кислоты (1:1). Полученный раствор нейтрализуют аммиаком, переносят в мерную колбу на 100 мл и доводят до метки дистиллированной водой.

1. Определение суммарного содержания Си и X:

10 мл полученного после растворения сплава раствора переносят в коническую колбу, добавляют около 50 мл дистиллированной воды, 5 мл буферного раствора ($\text{pH}=8-9$) и щепотку индикатора мурексида. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,025 М раствором ЭДТА до перехода окраски из желтой, через оранжевую в чисто

фиолетовую. Опыт повторяют до получения трех результатов отличающихся не более чем на 0,1 мл.

2. Определение содержания Си:

10 мл полученного после растворения сплава раствора переносят в колбу для титрования, добавляют 10 мл 2М ..А., около 0,5 г твердого KI, тщательно перемешивают, при этом раствор окрашивается в ...1.. цвет. Смесь титруют 0,01 М раствором ..Б., прибавляя в конце титрования 1-2 мл раствора ..В.. и титруя до перехода окраски из...2.. в ...3... Опыт повторяют до получения трех результатов отличающихся не более чем на 0,1 мл.

Перед выполнением экспериментальной части произведите замену неизвестных веществ **А**, **Б**, **В** в тексте методики №2 на вещества из следующего списка: KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_2SO_4 , NaOH , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, I_2 , крахмал, фенолфталеин, а также замените цифры 1, 2, 3 на соответствующую окраску раствора.

Вам выдана мерная колба, содержащая полученный после растворения сплава и нейтрализации раствор. Масса взятой навески занесена в таблицу напротив Вашего индивидуального номера (у преподавателя). Осуществив описанные выше методики, определите неизвестный металл **X** и количественный состав образца сплава (в процентах).

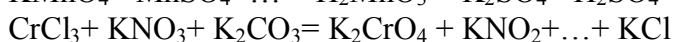
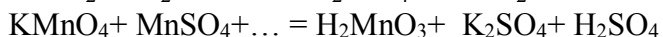
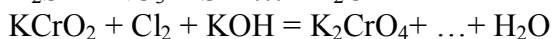
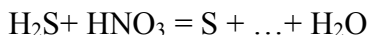
2. ЗАДАНИЯ ПЕРВОГО (ОТБОРОЧНОГО) ЭТАПА

2.1 Задания итогового тура

2.1.1 Задания 9 класса

Задача №9-1

Дополните следующие схемы реакций и уравняйте их, используя один из методов расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Укажите окислитель и восстановитель:



Задача №9-2

Основным источником брома для промышленности являются природные рассолы и морская вода. Среднее содержание брома в морской воде составляет 67 г/м^3 (в пересчете на Br_2).

1. Считая, что весь бром в воде находится в виде бромида натрия, вычислите концентрацию (г/л) бромида натрия в морской воде.

Для получения брома в промышленности морскую воду обрабатывают газообразным хлором, отгоняют образующийся бром с водяным паром и поглощают железной стружкой. Известно, что присутствие в исходном рассоле большого количества гидрокарбонат и карбонат-ионов увеличивает расход хлора за счет образования хлоратов.

Отработанный рассол обрабатывают раствором тиосульфата натрия для удаления избытка хлора и остаточного брома.

2. Напишите уравнения реакций получения брома из морской воды и рассчитайте какое количество конечного продукта можно получить из 1 м^3 воды.

3. Напишите уравнения очистки отработанного рассола (на примере очистки от брома) и реакцию газообразного хлора с карбонатом натрия.

4. Предложите способ получения хлора, который может использоваться в промышленных условиях.

Задача №9-3

В журнале Химия и жизнь (№5, 1982 год) опубликован способ получения оксида никеля из держателей-тоководов, к которым крепятся концы вольфрамовой нити в электрической лампочке. Держатели изготавливаются из сплава железа с никелем. Несколько держателей растворяют в концентрированной азотной кислоте. После охлаждения раствор нейтрализуют аммиаком, взятым в избытке. Никель при этом образует соединение **A**, а железо выпадает в осадок в виде соединения **Б**. После фильтрования и выпаривания остается смесь солей **В** и **Г**. Если ее нагревать то произойдет три различных химических процесса, в результате которых останется только оксид никеля.

Полученный оксид никеля может использоваться для приготовления растворов различных солей, в частности сульфата никеля, путем растворения в серной кислоте и упаривания полученного раствора.

1. Дайте названия веществам **A – Г**.

2. Напишите все уравнения реакций, упомянутых в тексте.
3. Определите массовую долю никеля в сплаве, если из держателей массой 4.95 грамм было получено 10.15 г $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Задача №9-4

Элементы **А** и **Б**, расположенные в одном периоде системы элементов Д.И. Менделеева, образуют между собой соединение **В**, содержащее 79,77% элемента **Б**. При гидролизе этого соединения образуется газ **Г**, обладающий кислотными свойствами, содержащий 2,74% водорода и 97,26% **Б**.

1. Определите элементы **А**, **Б**, формулы соединений **В**, **Г**.
2. Напишите уравнение реакции гидролиза **В** и укажите условия, при которых он протекает.
3. Приведите два способа получения вещества **В**.
4. Сколько литров (при н.у) водорода выделится при растворении цинковой пластины массой 15 г в избытке водного раствора газа **Г**?

Задача №9-5

Карналлит – природный минерал, представляющий кристаллогидрат хлорида калия-магния ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) – получил широкое применение в промышленности при получении калийных удобрений и производстве титано-магниевого сплава.

Вам предстоит, используя перечисленные ниже реактивы и лабораторное оборудование, получить из карналлита в чистом виде оксид магния и хлорид калия.

Реактивы: дистиллированная вода, растворы гидроксида натрия, соляной и азотной кислот, раствор аммиака и нитрата свинца.

Оборудование: электрическая плитка, муфельная печь, химические стаканчики, пробирки с пробками, воронки для фильтрования, фильтровальная бумага, фарфоровые чашки.

В ответе опишите последовательность действий, укажите название операций, используемых в эксперименте посуды и оборудования. Напишите все возможные уравнения реакций.

Задача №9-6

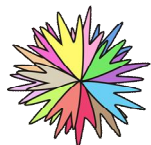
Для восстановления 3,2 г оксида металла требуется 1,344 л водорода (нормальные условия). В то же время при растворении полученного металла в избытке соляной кислоты выделяется только 896 мл водорода (нормальные условия).

1. Определите, какой это металл. Подтвердите расчетами.
2. Напишите уравнения упоминаемых реакций.
3. Имеет ли практическое значение процесс восстановления этого металла, проводят ли его в промышленном масштабе?
4. Чем еще восстанавливают оксиды металлов? Приведите примеры трех восстановителей, напишите уравнения реакций.

2.1.2. Задания 10 класса

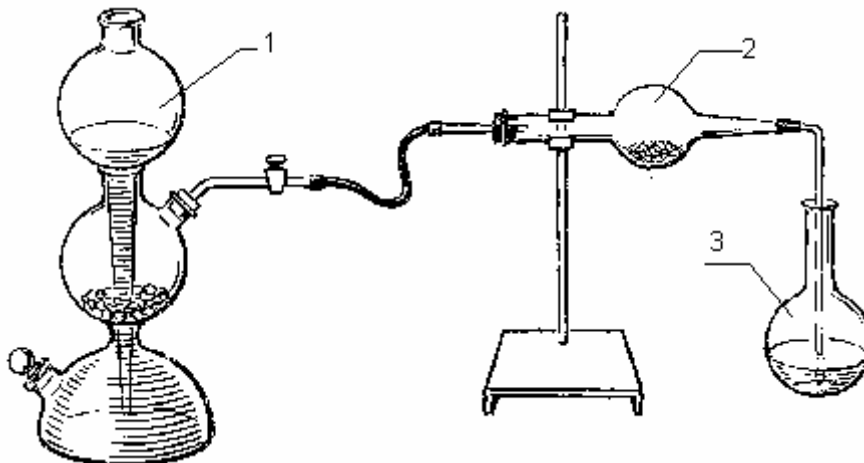
Задача №10-1

Тонкую железную пластину массой 100 г поместили в 250 г 20%-го раствора CuSO_4 . Через некоторое время пластину вынули, промыли, просушили и взвесили. Её масса составила 102 г. Рассчитайте состав раствора (в % по массе) после удаления пластины.



Задача №10-2

Смесь железа и оксида меди (II) поместили в стеклянную трубку прибора, изображенного на рисунке (обозначен цифрой 2), и начали пропускать водород. После чего продукты реакции растворили в 10% соляной кислоте и отфильтровали. В результате из 2,00 г смеси было получено 0,25 г осадка.



1. Для чего нужны части прибора, обозначенные цифрами 1, 2 и 3?
2. Рассчитайте содержание железа в смеси (в процентах).
3. Если к полученному отфильтрованному раствору добавить гидроксид натрия и интенсивно перемешать, то можно наблюдать постепенное потемнение образующегося осадка. Напишите уравнения происходящих реакций.
4. Напишите реакцию, используемую для получения водорода, если известно, что твердое вещество в части прибора 1 – это металлический цинк.

Задача №10-3

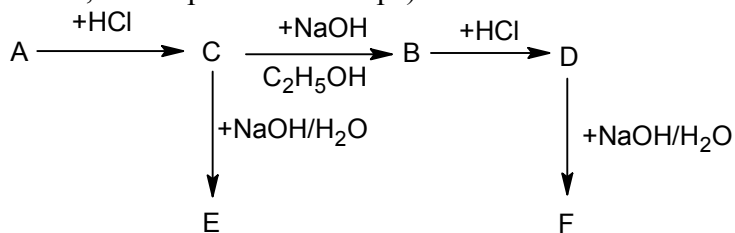
В органической химии известны два эмпирических правила «противоположного действия». В определенных случаях эти правила позволяют осуществить превращения между изомерами.

1. Установите строение изомеров углеводородов А и В, если известно:

1. При сжигании эквимолярной смеси изомеров массой 1,4 г выделилось 4,4 г углекислого газа и 1,8 г воды.

2. Относительная плотность эквимолярной смеси изомеров А и В по кислороду равна 2,19

3. Изомеры А и В могут участвовать в следующих превращениях (где Е – вторичный, а F – третичный спирт):



2. Напишите уравнения превращений изомеров А и В.
3. О каких правилах идет речь в начале задачи?

Задача №10-4

В журнале Химия и жизнь (№5, 1982 год) опубликован способ получения оксида никеля из держателей-тоководов, к которым крепятся концы вольфрамовой нити в электрической лампочке. Держатели изготавливаются из сплава железа с никелем. Несколько держателей растворяют в концентрированной азотной кислоте. После охлаждения раствор нейтрализуют аммиаком, взятым в избытке. Никель при этом образует соединение А, а железо выпадает в осадок в виде соединения Б. После фильтрования и выпаривания остается смесь солей В и Г. Если ее нагревать то произойдет три различных химических процесса, в результате которых останется только оксид никеля.

Полученный оксид никеля может использоваться для приготовления растворов различных солей, в частности сульфата никеля, путем растворения в серной кислоте и упаривания полученного раствора.

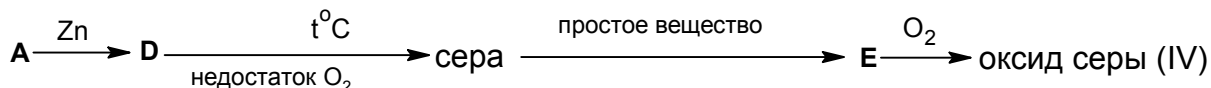
1. Дайте названия веществам А – Г.
2. Напишите все уравнения реакций, упомянутых в тексте.
3. Определите массовую долю никеля в сплаве, если из держателей массой 4.95 грамм было получено 10.15 г $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Задача №10-5

Кислота А содержит 32,65% серы и 65,31 % кислорода по массе, родственная ей кислота В содержит 35,96% серы и 62,92% кислорода по массе, а в кислоте С массовые доли серы и водорода составляют 87,27% и 1,82%.

Кислота А является достаточно сильной, её кислая соль натрия легко плавится, а после плавления переходит в среднюю соль кислоты В. Кислота С не содержит кислород, а при нагревании (в отсутствии кислорода) разлагается на два бинарных вещества D и E, одно из которых (D) при н.у. является газом с неприятным запахом и плотностью по воздуху 1,172, другое (E) – горючая жидкость, хороший растворитель для органических соединений.

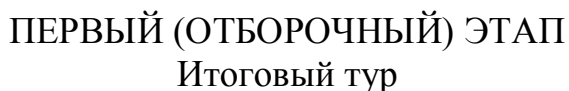
1. Определите вещества А – Е, для веществ А, В, С приведите структурные формулы. Напишите уравнения химических реакций, о которых говорится в условии задачи.
2. Приведите пример, когда кислота А с одним и тем же металлом взаимодействует по-разному? Поясните этот факт.
3. Проиллюстрируйте цепочку превращений уравнениями химических реакций:



Вещества А, D, E – это химические соединения, зашифрованные в условии задачи.

Задача №10-6

Два углеводорода обладают общей формулой C_nH_n . Плотность первого газообразного углеводорода по метану 1,625, а паров второго жидкого – 4,875. Рассчитайте молярные массы углеводородов, приведите их названия и напишите уравнение реакции образования второго углеводорода из первого.



4. Рассчитайте массовые доли всех веществ в растворе **Е**.

Задача №11-6

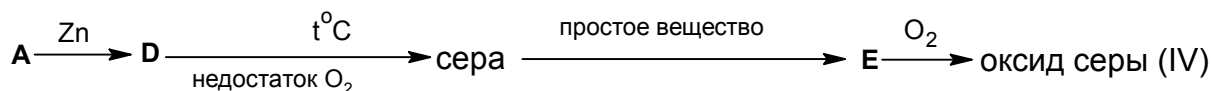
Кислота **А** содержит 32,65% серы и 65,31 % кислорода по массе, родственная ей кислота **В** содержит 35,96% серы и 62,92% кислорода по массе, а в кислоте **С** массовые доли серы и водорода составляют 87,27% и 1,82%.

Кислота **А** является достаточно сильной, её кислая соль натрия легко плавится, а после плавления переходит в среднюю соль кислоты **В**. Кислота **С** не содержит кислород, а при нагревании (в отсутствии кислорода) разлагается на два бинарных вещества **Д** и **Е**, одно из которых (**Д**) при н.у. является газом с неприятным запахом и плотностью по воздуху 1,172, другое (**Е**) – горючая жидкость, хороший растворитель для органических соединений.

1. Определите вещества **А – Е**, для веществ **А, В, С** приведите структурные формулы. Напишите уравнения химических реакций, о которых говорится в условии задачи.

2. Приведите пример, когда кислота **А** с одним и тем же металлом взаимодействует по-разному? Поясните этот факт.

3. Проиллюстрируйте цепочку превращений уравнениями химических реакций:



Вещества **А, Д, Е** – это химические соединения, зашифрованные в условии задачи.

2.2 Задания зачетного тура (первая волна)

Зачетный тур проходил в режиме on-line с использованием электронной площадки <http://ege.psu.ru> Пермского государственного национального исследовательского университета. Время выполнения заданий – 3 часа.

2.2.1. Задания 9 класса

1. При нагревании пищевой соды образуется:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1. Стиральная сода | 3. Кальцинированная сода |
| 2. Каустическая сода | 4. Двууглекислая сода |

2. Какие из указанных частиц содержат одинаковое количество электронов?

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Br^- и Kr | 4. B^{3+} и Al^{3+} |
| 2. Ne и C^{4+} | 5. S^{2-} и Cl |
| 3. Ca^{2+} и Ti^{4+} | 6. P^{3+} и Mg |

3. Согласно классификации оксиды можно разделить на три группы: кислотные, основные и амфотерные. Из приведенного списка выберите кислотные оксиды.

- | | |
|-----------|--------------|
| 1. F_2O | 4. Mn_2O_7 |
| 2. SO_2 | 5. NO |
| 3. CO | 6. K_2O |

4. Взаимодействие тетрахлорида кремния с водой сопровождается образованием:

1. Аморфного кремния
2. Кремневой кислоты

3. Хлороводорода
4. Хлора

5.1. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Сколько молекул воды содержится в кристаллогидрате. В ответе укажите число (например:8)

5.2. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Определите массу (г) твердого остатка после прокаливании при 300 °C. Ответ округлите до десятых.

5.3. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Какую массу (г) воды можно получить, используя кислород, выделяющийся при прокаливании кристаллогидрата нитрата магния? Ответ округлите до десятых.

5.4. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Какой объем (мл) раствора соляной кислоты содержащего 2 моль в 1 литре потребуется для растворения полученного при 300 °C осадка. Ответ округлите до целых.

6. Массовая доля кислорода максимальна в оксиде:

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. Лития | 3. Натрия |
| 2. Азота (I) | 4. Меди (I) |

7. 4,00 г смеси безводных нитратов железа (III) и алюминия растворили в 36 мл воды. Раствор обработали избытком гидроксида калия. При этом образовалось 0,54 г осадка. Определите массовую долю нитрата железа в исходной смеси (ответ округлите до десятых, например:38,4).

8. Для доказательства наличия сульфат-ионов в минерале каинит ($\text{KMg}(\text{SO}_4)\text{Cl}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) поступают следующим образом:

1. Действуют раствором AgNO_3
2. Растворяют в разбавленной HCl
3. Действуют раствором BaCl_2
4. Растворяют в дистиллированной воде
5. Пропускают через раствор углекислый газ

Из приведенных вариантов выберите правильную последовательность действий и запишите в ответе (например:341)

9. С помощью раствора нитрата серебра можно обнаружить наличие в растворе:

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1. Соляной кислоты | 3. Иодида калия |
| 2. Гидроксида натрия | 4. Сероводорода |

5. Фторида калия

6. Уксусной кислоты

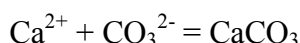
10.1. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 91 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок. Определите массовую долю (%) сульфата магния в растворе (1). Ответ округлите до целых (например: 12)

10.2. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 91 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок. Определите массовую долю (%) хлорида кальция в растворе (2). Ответ округлите до целых (например: 12)

10.3. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок. Определите массу (г) образовавшегося осадка, если известно, что осаждается кристаллогидрат, содержащий 26,5% воды. Растворимостью осадка пренебречь. Ответ округлите до целых (например: 12)

10.4. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок. Какой объем (мл) карбоната натрия концентрацией 1,0 моль/л потребуется для осаждения оставшихся в растворе солей после их смешения? Растворимостью осадка при расчетах пренебречь. Ответ округлите до десятых (например: 12)

11. Краткое ионное уравнение



соответствует взаимодействию:

1. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и NaHCO_3
2. CaCl_2 и K_2CO_3

3. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и водного раствора CO_2
4. CaO и Na_2CO_3

12. Действие на цинк разбавленной азотной кислоты при температуре 40°C сопровождается выделением газа, который применяется в медицине. Напишите уравнение реакции растворения цинка и в ответе укажите СУММУ КОЭФФИЦИЕНТОВ в уравнении реакции (например: 54)

13. Химические свойства простых веществ определяются их электронным строением. Какой из металлов наиболее активно взаимодействует с водой?

1. Литий
2. Натрий
3. Калий
4. Цезий

14. Из перечисленных ниже пар веществ оба вещества могут проявлять кислотные свойства:

1. NaOH и $\text{Al}(\text{OH})_3$
2. HCl и $\text{B}(\text{OH})_3$
3. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и SO_3
4. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и CuO

15.1. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Вычислите массовую долю серы в смеси (в процентах). В ответе укажите число, округлив его до целого (например: 75)

15.2. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Определите выделяющийся газ. В ответе укажите его формулу (например: CO_2)

15.3. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Напишите уравнение реакции растворения смеси в концентрированной серной кислоте. В ответе укажите сумму коэффициентов (например: 12)

15.4. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Какой газ выделяется в результате растворения смеси в концентрированном растворе щелочи? В ответе укажите его формулу (например: CO_2).

16. Пропускание через склянку с концентрированной серной кислотой позволяет разделить смесь:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Водяного пара и аммиака | 3. Углекислого газа и хлороводорода |
| 2. Аммиака и оксида серы (IV) | 4. Хлороводорода и водяного пара |

17. Для разделения смеси оксидов фосфора и цинка можно использовать:

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Раствор KOH | 3. Воду |
| 2. Концентрированную HNO_3 | 4. Раствор H_2SO_4 |

18. Какие из приведенных ниже солей в водном растворе окрашивают лакмусовую бумажку в красный цвет:

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1. K_2SO_4 | 4. Na_2SO_3 |
| 2. NaHCO_3 | 5. ZnHSO_4 |
| 3. NiCl_2 | 6. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ |

19. Газообразное вещество, имеющее специфический запах, образующееся при гниении белков, обладает слабыми основными свойствами. В промышленности его получают, используя атмосферный воздух. В ответе укажите название газообразного вещества (например: нитрат меди).

20.1. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата

калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Укажите в ответе формулу соединения А (например kmno_4)

20.2. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Укажите в ответе степень окисления металла в соединении В (например 6)

20.3. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Какое максимальное количество соединения А можно получить из 72,3 г сульфита бария? В ответе укажите массу продукта в граммах, округленную до десятых (например: 41).

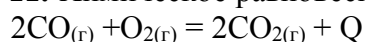
20.4. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

В ответе укажите сумму коэффициентов в уравнении взаимодействия Б и перманганата калия (например: 21)

21. Выберите вещества, молекулы которых содержат только одинарные связи:

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1. H_2S | 4. H_2 |
| 2. NO_2 | 5. N_2 |
| 3. CH_4 | 6. CO |

22. Химическое равновесие в системе



сместится в сторону образования углекислого газа при:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Увеличении температуры | 4. Уменьшении температуры |
| 2. Уменьшении давления | 5. Увеличении давления |
| 3. Откачки из реактора CO_2 | 6. Введении в систему CO_2 |

23. Цинк вступает в реакцию со следующими веществами:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. Раствором HNO_3 | 5. Раствором NaOH |
| 2. Раствором CuSO_4 | 6. Концентрированным раствором аммиака |
| 3. Раствором MgSO_4 | |
| 4. Концентрированной HCl | |

24. Кислород можно получить при разложении:

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. Хлората калия | 3. Перманганата калия |
| 2. Сульфата бария | 4. Нитрата никеля |

2.2.2 Задания 10 класса

1. При нагревании пищевой соды образуется:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1. Стиральная сода | 3. Кальцинированная сода |
| 2. Каустическая сода | 4. Двууглекислая сода |

2.1. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Сколько молекул воды содержится в кристаллогидрате. В ответе укажите число (например:8)

2.2. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Определите массу (г) твердого остатка после прокаливания при 300 °C. Ответ округлите до десятых.

2.3. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Какую массу (г) воды можно получить, используя кислород, выделяющийся при прокаливании кристаллогидрата нитрата магния? Ответ округлите до десятых.

2.4. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Какой объем (мл) раствора соляной кислоты содержащего 2 моль в 1 литре потребуется для растворения полученного при 300 °C осадка. Ответ округлите до целых.

3. Для доказательства наличия сульфат-ионов в минерале каинит ($\text{KMg}(\text{SO}_4)\text{Cl}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) поступают следующим образом:

1. Действуют раствором AgNO_3
2. Растворяют в разбавленной HCl
3. Действуют раствором BaCl_2
4. Растворяют в дистиллированной воде
5. Пропускают через раствор углекислый газ

Из приведенных вариантов выберите правильную последовательность действий и запишите в ответе (например:341)

4.1. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $\text{MgSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 91 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массовую долю (%) сульфата магния в растворе (1). Ответ округлите до целых (например: 12)

4.2. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $\text{MgSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 91 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массовую долю (%) хлорида кальция в растворе (2). Ответ округлите до целых (например: 12)

4.3. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массу (г) образовавшегося осадка, если известно, что осаждается кристаллогидрат, содержащий 26,5% воды. Растворимостью осадка пренебречь. Ответ округлите до целых (например: 12)

4.4. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Какой объем (мл) карбоната натрия концентрацией 1,0 моль/л потребуется для осаждения оставшихся в растворе солей после их смешения? Растворимостью осадка при расчетах пренебречь. Ответ округлите до десятых (например: 12)

5.1. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Вычислите массовую долю серы в смеси (в процентах). В ответе укажите число, округлив его до целого (например: 75)

5.2. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Определите выделяющийся газ. В ответе укажите его формулу (например: CO_2)

5.3. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Напишите уравнение реакции растворения смеси в концентрированной серной кислоте. В ответе укажите сумму коэффициентов (например: 12)

5.4. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Какой газ выделяется в результате растворения смеси в концентрированном растворе щелочи? В ответе укажите его формулу (например: CO_2).

6.1. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Укажите в ответе формулу соединения А (например: KMnO_4)

6.2. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Укажите в ответе степень окисления металла в соединении В (например 6)

6.3. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Какое максимальное количество соединения А можно получить из 72,3 г сульфита бария? В ответе укажите массу продукта в граммах, округленную до десятых (например: 41).

6.4. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

В ответе укажите сумму коэффициентов в уравнении взаимодействия Б и перманганата калия (например:21)

7. Какие из указанных частиц содержат одинаковое количество электронов на внешнем энергетическом уровне?

1. Br^- и Kr
2. Ne и C^{4+}
3. Ca^{2+} и Ti^{4+}

4. B^{3+} и Al^{3+}
5. S^{2-} и Cl
6. P^{3+} и Mg

8. Согласно классификации оксиды можно разделить на две группы – солеобразующие и несолеобразующие. Из приведенного списка выберите несолеобразующие оксиды.

1. F_2O
2. SO_2
3. CO

4. MnO_3
5. NO
6. P_2O_5

9. При смешении растворов хлорида алюминия и сульфида натрия образуется:

1. Сероводород
2. Хлороводород
3. Сульфид алюминия
4. Гидросульфид алюминия

10. Массовая доля кальция минимальна в его:

1. Сульфиде
2. Оксиде
3. Хлориде
4. Нитрате

11. 4,00 г смеси безводных нитратов железа (III) и алюминия растворили в 36 мл воды. Раствор обработали избытком гидроксида калия. При этом образовалось 0,54 г осадка. Определите массовую долю нитрата алюминия в исходной смеси (ответ округлите до десятых, например:38,4).

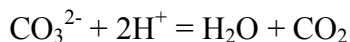
12. С помощью раствора нитрата магния можно обнаружить наличие в растворе:

1. Соляной кислоты
2. Гидроксида натрия
3. Иодида калия
4. Карбоната натрия

5. Фторида калия

6. Уксусной кислоты

13. Краткое ионное уравнение



соответствует взаимодействию:

1. Na_2CO_3 и HCl

2. CaCO_3 и HNO_3

3. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ при нагревании

4. K_2CO_3 и водного раствора CO_2

14. Действие раствора азотной кислоты на цинк при температуре 80°C сопровождается выделением газа, составляющего основу земной атмосферы. Напишите уравнение реакции растворения цинка и укажите в ответе СУММУ КОЭФФИЦИЕНТОВ в уравнении реакции (например: 54)

15. Химические свойства сложных веществ определяются электронным строением образующих их элементов. Из перечисленных ниже кислот выберите самую сильную кислоту в водном растворе.

1. Иодоводородная

2. Бромоводородная

3. Хлороводородная

4. Фтороводородная

16. Из перечисленных ниже пар веществ изомерами являются:

1. Гексан и пентан

2. Изопропанол и 2-пропанол

3. Изобутанол и 2-метилпропан-2-ол

4. Масляная и 2-метилпропановая кислота

5. Уксусная и пропионовая кислота

6. Гексен-3 и метилциклопентан

17. Пропускание через склянку с концентрированной серной кислотой позволяет разделить смесь:

1. Водяного пара и аммиака

2. Аммиака и оксида серы (IV)

3. Углекислого газа и хлороводорода

4. Хлороводорода и водяного пара

18. Для разделения смеси железа и меди можно использовать:

1. Концентрированную HNO_3

2. 20% раствор H_2SO_4

3. 10% раствор нитрата серебра

4. 10% раствор HCl

19. Какие из приведенных ниже солей в водном растворе окрашивают лакмусовую бумажку в синий цвет:

1. K_2SO_4

2. Na_2CO_3

3. NiCl_2

4. Na_2SO_3

5. ZnHSO_4

6. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

20. Газообразное вещество, имеющее специфический запах, образующееся при гниении белков, обладает кислотными свойствами. При неполном сгорании (например, при внесении в пламя холодного шпателя) образует налет желтого цвета. В ответе укажите название вещества (например: нитрат меди).

21. Из приведенного списка выберите пары веществ, в которых количество двойных связей одинаково:

1. C_2H_2 и SO_3

2. C_2H_4 и CO_2

3. HCOH и HCN
4. HCOOH и HCOH

5. H_2O и N_2O_5
6. H_2SO_4 и $(\text{COOH})_2$

22. Химическое равновесие в системе



сместится в сторону образования оксида серы при:

1. Увеличении температуры
2. Уменьшении давления
3. Увеличении концентрации O_2
4. Уменьшении температуры
5. Увеличении давления
6. Введении в систему SO_2

23. Этанол способен вступать в реакцию со следующими веществами:

1. Хлороводород
2. Гидроксид натрия
3. Уксусная кислота
4. Метиловый спирт
5. Гидроксид меди
6. Металлический натрий

24. Ацетилен в одну стадию можно получить из:

1. этана
2. метана
3. этилена
4. хлорэтана

2.2.3 Задания 11 класса

1. Для доказательства наличия сульфат-ионов в минерале каинит ($\text{KMg}(\text{SO}_4)\text{Cl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) поступают следующим образом:

1. Действуют раствором AgNO_3
2. Растворяют в разбавленной HCl
3. Действуют раствором BaCl_2
4. Растворяют в дистиллированной воде
5. Пропускают через раствор углекислый газ

Из приведенных вариантов выберите правильную последовательность действий и запишите в ответе (например: 341)

2.1. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 91 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массовую долю (%) сульфата магния в растворе (1). Ответ округлите до целых (например: 12)

2.2. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 91 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массовую долю (%) хлорида кальция в растворе (2). Ответ округлите до целых (например: 12)

2.3. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массу (г) образовавшегося осадка, если известно, что осаждается кристаллогидрат, содержащий 26,5% воды. Растворимостью осадка пренебречь. Ответ округлите до целых (например: 12)

2.4. Были приготовлены два раствора: (1) растворением $8,0 \text{ г MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Какой объем (мл) карбоната натрия концентрацией 1,0 моль/л потребуется для осаждения оставшихся в растворе солей после их смешения? Растворимостью осадка при расчетах пренебречь. Ответ округлите до десятых (например: 12)

3.1. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Вычислите массовую долю серы в смеси (в процентах). В ответе укажите число, округлив его до целого (например: 75)

3.2. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Определите выделяющийся газ. В ответе укажите его формулу (например: CO_2)

3.3. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Напишите уравнение реакции растворения смеси в концентрированной серной кислоте. В ответе укажите сумму коэффициентов (например: 12)

3.4. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Какой газ выделяется в результате растворения смеси в концентрированном растворе щелочи? В ответе укажите его формулу (например: CO_2).

4. Из перечисленных ниже пар веществ изомерами являются:

1. Гексан и пентан
2. Изопропанол и 2-пропанол
3. Изобутанол и 2-метилпропан-2-ол
4. Масляная и 2-метилпропановая кислота
5. Уксусная и пропионовая кислота
6. Гексен-3 и метилциклопентан

5. Для разделения смеси железа и меди можно использовать:

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. Концентрированную HNO_3 | 3. 10% раствор нитрата серебра |
| 2. 20% раствор H_2SO_4 | 4. 10% раствор HCl |

6. Из приведенного списка выберите пары веществ, в которых количество двойных связей одинаково:

- | | |
|---|---|
| 1. C_2H_2 и SO_3 | 2. C_2H_4 и CO_2 |
|---|---|

3. HCOH и HCN
4. HCOOH и HCOH

5. H_2O и N_2O_5
6. H_2SO_4 и $(\text{COOH})_2$

7. Этанол способен вступать в реакцию со следующими веществами:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1. Хлороводород | 4. Метиловый спирт |
| 2. Гидроксид натрия | 5. Гидроксид меди |
| 3. Уксусная кислота | 6. Металлический натрий |

8. Ацетилен в одну стадию можно получить из:

- | | |
|-----------|--------------|
| 1. этана | 3. этилена |
| 2. метана | 4. хлорэтана |

9. Это вещество находит широкое применение при производстве различных полимеров

- | | |
|-----------|----------------|
| 1. Кумол | 3. Мезитилен |
| 2. Стирол | 4. Винилбензол |

10. Какие из указанных частиц содержат одинаковое количество электронов?

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Cl^- и Kr | 4. B^{3+} и Al^{3+} |
| 2. Ne и C^{4+} | 5. S^{2-} и Cl |
| 3. Ca^{2+} и Ti^{4+} | 6. P^{3+} и Mg |

11. Согласно классификации оксиды можно разделить на три группы: кислотные, основные и амфотерные. Из приведенного списка выберите кислотные оксиды.

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. F_2O | 4. MnO_3 |
| 2. SO_2 | 5. NO |
| 3. CO | 6. P_2O_5 |

12. При пропускании фосфина через концентрированную азотную кислоту образуется:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. Фосфорная кислота | 3. Оксид азота(IV) |
| 2. Оксид фосфора (V) | 4. Азотистая кислота |

13.1. В стакан с 50 г 10% раствора KCl поместили два платиновых электрода и пустили электрический ток. Через 30 минут электроды вынули, при этом на катоде выделилось 250 мл газа (при 0°C и нормальном атмосферном давлении).

В ответе укажите название газа, выделившегося на катоде

13.2. В стакан с 50 г 10% раствора KCl поместили два платиновых электрода и пустили электрический ток. Через 30 минут электроды вынули, при этом на катоде выделилось 250 мл газа (при 0°C и нормальном атмосферном давлении).

В ответе укажите название анодного продукта электролиза.

13.3. В стакан с 50 г 10% раствора KCl поместили два платиновых электрода и пустили электрический ток. Через 30 минут электроды вынули, при этом на катоде выделилось 250 мл газа (при 0°C и нормальном атмосферном давлении).

Какой объем (мл) газа (при 0°C и нормальном атмосферном давлении) выделился на аноде, если растворимость анодного продукта в полученном растворе 1,8 мл/100 г раствора. Ответ округлите до целого числа.

13.4. В стакан с 50 г 10% раствора KCl поместили два платиновых электрода и пустили электрический ток. Через 30 минут электроды вынули, при этом на катоде выделилось 250 мл газа (при 0°C и нормальном атмосферном давлении).

Какой объем (мл) соляной кислоты (0,1 моль/л) потребуется для нейтрализации полученного в результате электролиза раствора. Ответ округлите до целого числа.

14. Массовая доля кальция максимальна в его:

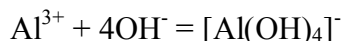
- | | |
|-------------|------------|
| 1. Сульфиде | 3. Хлориде |
| 2. Оксиде | 4. Нитрате |

15. К 20 г раствора фенола в бензоле добавили избыток бромной воды. При этом выделилось 17,7 г белого осадка. Определите массовую долю бензола в растворе (ответ округлите до целых, например: 38).

16. С помощью свежесозданного гидроксида меди можно обнаружить наличие в растворе:

- | | |
|--------------|---------------------|
| 1. Глицерина | 4. Аммиака |
| 2. Белка | 5. Уксусной кислоты |
| 3. Ацетона | 6. Этилового спирта |

17. Краткое ионное уравнение



соответствует взаимодействию:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. AlCl_3 и избытка NaOH | 3. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и избытка NH_4OH |
| 2. Al и избытка NaOH | 4. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и избытка $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |

18. Действие раствора азотной кислоты на цинк при комнатной температуре сопровождается выделением неустойчивого газа, который почти моментально окисляется, образуя газ красно-бурого цвета. Напишите уравнение реакции растворения цинка и укажите в ответе СУММУ КОЭФФИЦИЕНТОВ в уравнении реакции (например: 54)

19. Свойства сложных веществ определяются электронным строением образующих их элементов. Из перечисленных ниже соединений выберите наиболее устойчивое при нагревании.

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Иодоводородная | 3. Хлороводородная |
| 2. Бромоводородная | 4. Фтороводородная |

20. Пропускание последовательно через склянки с концентрированной серной кислотой и гранулами гидроксида натрия позволяет получить чистый газ из смеси:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. Водяного пара и аммиака | 3. Углекислого газа и хлороводорода |
| 2. Оксида углерода(II) и оксида серы (IV) | 4. Хлороводорода и ацетилена |

21. Какие из приведенных ниже солей подвержены гидролизу как по аниону, так и по катиону?

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. NH_4HSO_4 | 4. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ |
| 2. CuF_2 | 5. CsNO_3 |
| 3. Al_2S_3 | 6. FeOHCl |

22. Углеводород, плотность которого по воздуху равна 1,865, способен присоединить 2 моль водорода, не вступает в реакцию серебряного зеркала – это.... В ответе укажите название в соответствии с правилами ИЮПАК (например: 2-метилпентен-1)

23.1. При взаимодействии 1,6-дибромгексана с металлическим цинком образуется соединение А, которое при нагревании до 300°C в присутствии платины выделяет газ (Б) и образует соединение В.

В ответе укажите название газа Б.

23.2. При взаимодействии 1,6-дибромгексана с металлическим цинком образуется соединение А, которое при нагревании до 300°C в присутствии платины выделяет газ (Б) и образует соединение В.

В ответе укажите название соединения В

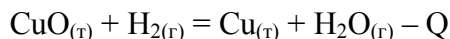
23.3. При взаимодействии 1,6-дибромгексана с металлическим цинком образуется соединение А, которое при нагревании до 300°C в присутствии платины выделяет газ (Б) и образует соединение В.

В ответе укажите сумму коэффициентов в уравнении реакции сгорания соединения А (например:14).

23.4. При взаимодействии 1,6-дибромгексана с металлическим цинком образуется соединение А, которое при нагревании до 300°C в присутствии платины выделяет газ (Б) и образует соединение В.

Какой максимальный объем газа Б (в литрах при нормальных условиях) можно получить из 11,0 г 1,6-дибромгексана (ответ округлите до целых)

24. Химическое равновесие в системе



сместится в сторону образования воды при:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Увеличении температуры | 4. Уменьшении температуры |
| 2. Уменьшении давления | 5. Увеличении давления |
| 3. Увеличении концентрации водорода | 6. Откачки из системы водяного пара |

2.3 Задания зачетного тура (вторая волна)

Зачетный тур проходил в режиме on-line с использованием электронной площадки <http://ege.psu.ru> Пермского государственного национального исследовательского университета. Время выполнения заданий – 3 часа.

2.3.1. Задания 9 класса

1. При нагревании стиральной соды образуется:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1. Питательная сода | 3. Кальцинированная сода |
| 2. Каустическая сода | 4. Двууглекислая сода |

2. Какие из указанных частиц содержат одинаковое количество электронов?

1. Br^- и Kr
2. Ne и C^{4+}
3. Ca^{2+} и Ti^{4+}

4. B^{3+} и Al^{3+}
5. S^{2-} и Cl
6. P^{3+} и Mg

3. Согласно классификации оксиды можно разделить на три группы: кислотные, основные и амфотерные. Из приведенного списка выберите кислотные оксиды.

1. F_2O
2. SO_2
3. CO
4. Mn_2O_7
5. NO
6. K_2O

4. Взаимодействие пентахлорида фосфора с водой сопровождается образованием:

1. Фосфина
2. Фосфорной кислоты
3. Хлороводорода
4. Хлора

5.1. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300°C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Сколько молекул воды содержится в кристаллогидрате. В ответе укажите число (например:8)

5.2. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300°C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Определите массу (г) твердого остатка после прокаливании при 300°C . Ответ округлите до десятых.

5.3. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300°C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Какую массу (г) воды можно получить, используя кислород, выделяющийся при прокаливании кристаллогидрата нитрата магния? Ответ округлите до десятых.

5.4. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300°C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Какой объем (мл) раствора соляной кислоты содержащего 2 моль в 1 литре потребуется для растворения полученного при 300°C осадка. Ответ округлите до целых.

6. Массовая доля кислорода минимальна в оксиде:

1. Бария
2. Азота (II)
3. Кальция
4. Меди (II)

7. 4,00 г смеси безводных нитратов железа (III) и алюминия растворили в 36 мл воды. Раствор обработали избытком гидроксида калия. При этом образовалось 0,54 г осадка. Определите массовую долю нитрата железа в исходной смеси (ответ округлите до десятых, например:38,4).

8. Для доказательства наличия хлорид-ионов в минерале каинит ($\text{KMg}(\text{SO}_4)\text{Cl}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) поступают следующим образом:

1. Действуют раствором AgNO_3

2. Растворяют в разбавленной HCl
3. Действуют раствором BaCl₂
4. Растворяют в дистиллированной воде
5. Пропускают через раствор углекислый газ

Из приведенных вариантов выберите правильную последовательность действий и запишите в ответе (например: 341)

9. С помощью раствора нитрата серебра можно обнаружить наличие в растворе:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. Соляной кислоты | 4. Сероводорода |
| 2. Гидроксида натрия | 5. Фторида калия |
| 3. Иодида калия | 6. Уксусной кислоты |

10.1. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 6,83 г MgSO₄·5H₂O в 42 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 20 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массовую долю (%) сульфата магния в растворе (1). Ответ округлите до целых (например: 12)

10.2. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 6,83 г MgSO₄·5H₂O в 42 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 20 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массовую долю (%) хлорида кальция в растворе (2). Ответ округлите до целых (например: 12)

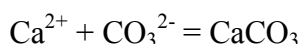
10.3. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 6,83 г MgSO₄·5H₂O в 42 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 20 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массу (г) образовавшегося осадка, если известно, что осаждается кристаллогидрат, содержащий 26,5% воды. Растворимостью осадка пренебречь. Ответ округлите до целых (например: 12)

10.4. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 6,83 г MgSO₄·5H₂O в 42 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 20 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Какой объем (мл) карбоната натрия концентрацией 1,0 моль/л потребуется для осаждения оставшихся в растворе солей после их смешения? Растворимостью осадка при расчетах пренебречь. Ответ округлите до десятых (например: 12)

11. Краткое ионное уравнение



соответствует взаимодействию:

- | | |
|---|---|
| 1. Ca(OH) ₂ и NaHCO ₃ | 3. Ca(NO ₃) ₂ и водного раствора CO ₂ |
| 2. CaCl ₂ и K ₂ CO ₃ | 4. CaO и Na ₂ CO ₃ |

12. Действие на цинк разбавленной азотной кислоты при температуре 40°C сопровождается выделением газа, который применяется в медицине. Напишите уравнение реакции растворения цинка и в ответе укажите СУММУ КОЭФФИЦИЕНТОВ в уравнении реакции (например: 54)

13. Химические свойства простых веществ определяются их электронным строением. Какой из металлов наиболее активно взаимодействует с водой?

- | | |
|-----------|----------|
| 1. Литий | 3. Калий |
| 2. Натрий | 4. Цезий |

14. Из перечисленных ниже пар веществ оба вещества могут проявлять основные свойства:

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. NaOH и $\text{Al}(\text{OH})_3$ | 3. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и SO_3 |
| 2. HCl и $\text{B}(\text{OH})_3$ | 4. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и CuO |

15.1. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Вычислите массовую долю серы в смеси (в процентах). В ответе укажите число, округлив его до целого (например: 75)

15.2. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Определите выделяющийся газ. В ответе укажите его формулу (например: CO_2)

15.3. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Напишите уравнение реакции растворения смеси в концентрированной серной кислоте. В ответе укажите сумму коэффициентов (например: 12)

15.4. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Какой газ выделяется в результате растворения смеси в концентрированном растворе щелочи? В ответе укажите его формулу (например: CO_2).

16. Пропускание через склянку с концентрированной серной кислотой позволяет разделить смесь:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Водяного пара и аммиака | 3. Углекислого газа и хлороводорода |
| 2. Аммиака и оксида серы (IV) | 4. Хлороводорода и водяного пара |

17. Для разделения смеси оксидов фосфора и цинка можно использовать:

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Раствор KOH | 3. Воду |
| 2. Концентрированную HNO_3 | 4. Раствор H_2SO_4 |

18. Какие из приведенных ниже солей в водном растворе окрашивают лакмусовую бумажку в красный цвет:

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| 1. KHSO_4 | 2. Na_2CO_3 |
|--------------------|-----------------------------|

3. FeCl_2
4. Na_2SO_3

5. ZnHSO_4
6. NaCl

19. Газообразное вещество, имеющее специфический запах, образующееся при гниении белков, обладает слабыми кислотными свойствами. При сгорании образует газ, используемый для дезинфекции. В ответе укажите название газообразного вещества (например: нитрат меди).

20.1. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Укажите в ответе формулу соединения А (например KMnO_4)

20.2. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Укажите в ответе степень окисления металла в соединении В (например 6)

20.3. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Какое максимальное количество соединения А можно получить из 72,3 г сульфита бария? В ответе укажите массу продукта в граммах, округленную до десятых (например: 41).

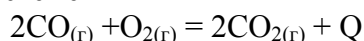
20.4. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

В ответе укажите сумму коэффициентов в уравнении взаимодействия Б и перманганата калия (например: 21)

21. Выберите вещества, молекулы которых содержат кратные (двойные, тройные) связи:

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1. H_2S | 4. H_2 |
| 2. NO_2 | 5. N_2 |
| 3. CH_4 | 6. CO |

22. Химическое равновесие в системе



сместится в сторону образования углекислого газа при:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Увеличении температуры | 4. Уменьшении температуры |
| 2. Уменьшении давления | 5. Увеличении давления |
| 3. Откачки из реактора CO_2 | 6. Введении в систему CO_2 |

23. Магний вступает в реакцию со следующими веществами:

- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Раствором HNO_3 | 3. Раствором Na_2SO_4 |
| 2. Раствором CuSO_4 | 4. Концентрированной HCl |

5. Раствором NaOH

6. Концентрированным раствором аммиака

24. Кислород можно получить при разложении:

1. хлората калия
2. сульфата бария

3. перманганата калия
4. нитрата никеля

2.3.2 Задания 10 класса

1. При нагревании стиральной соды образуется:

1. Питательная сода
2. Каустическая сода
3. Кальцинированная сода
4. Двууглекислая сода

2.1. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Сколько молекул воды содержится в кристаллогидрате. В ответе укажите число (например:8)

2.2. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Определите массу (г) твердого остатка после прокаливании при 300 °C. Ответ округлите до десятых.

2.3. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Какую массу (г) воды можно получить, используя кислород, выделяющийся при прокаливании кристаллогидрата нитрата магния? Ответ округлите до десятых.

2.4. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Какой объем (мл) раствора соляной кислоты содержащего 2 моль в 1 литре потребуется для растворения полученного при 300 °C осадка. Ответ округлите до целых.

3. Для доказательства наличия хлорид-ионов в минерале каинит ($\text{KMg}(\text{SO}_4)\text{Cl}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) поступают следующим образом:

1. Действуют раствором AgNO_3
2. Растворяют в разбавленной HCl
3. Действуют раствором BaCl_2
4. Растворяют в дистиллированной воде
5. Пропускают через раствор углекислый газ

Из приведенных вариантов выберите правильную последовательность действий и запишите в ответе (например:341)

4.1. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 6,83 г $\text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 42 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 20 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массовую долю (%) сульфата магния в растворе (1). Ответ округлите до целых (например: 12)

4.2. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 6,83 г $\text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 42 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 20 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массовую долю (%) хлорида кальция в растворе (2). Ответ округлите до целых (например: 12)

4.3. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 6,83 г $\text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 42 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 20 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массу (г) образовавшегося осадка, если известно, что осаждается кристаллогидрат, содержащий 26,5% воды. Растворимостью осадка пренебречь. Ответ округлите до целых (например: 12)

4.4. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 6,83 г $\text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 42 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 20 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Какой объем (мл) карбоната натрия концентрацией 1,0 моль/л потребуется для осаждения оставшихся в растворе солей после их смешения? Растворимостью осадка при расчетах пренебречь. Ответ округлите до десятых (например: 12)

5.1. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Вычислите массовую долю серы в смеси (в процентах). В ответе укажите число, округлив его до целого (например: 75)

5.2. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Определите выделяющийся газ. В ответе укажите его формулу (например: SO_2)

5.3. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Напишите уравнение реакции растворения смеси в концентрированной серной кислоте. В ответе укажите сумму коэффициентов (например: 12)

5.4. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Какой газ выделяется в результате растворения смеси в концентрированном растворе щелочи? В ответе укажите его формулу (например: CO_2).

6.1. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Укажите в ответе формулу соединения А (например KMnO_4)

6.2. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Укажите в ответе степень окисления металла в соединении В (например 6)

6.3. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Какое максимальное количество соединения А можно получить из 72,3 г сульфита бария? В ответе укажите массу продукта в граммах, округленную до десятых (например: 41).

6.4. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

В ответе укажите сумму коэффициентов в уравнении взаимодействия Б и перманганата калия (например: 21)

7. Какие из указанных частиц содержат одинаковое количество электронов на внешнем энергетическом уровне?

1. Br^- и Kr
2. Ne и C^{4+}
3. Ca^{2+} и Ti^{4+}

4. B^{3+} и Al^{3+}
5. S^{2-} и Cl
6. P^{3+} и Mg

8. Согласно классификации оксиды можно разделить на две группы – солеобразующие и несолеобразующие. Из приведенного списка выберите несолеобразующие оксиды.

1. F_2O
2. SO_2
3. CO

4. MnO_3
5. NO
6. P_2O_5

9. При смешении растворов хлорида цинка и сульфида натрия образуется:

1. Сероводород
2. Хлороводород

3. Сульфид цинка
4. Гидросульфид натрия

10. Массовая доля кальция максимальна в его:

1. Сульфиде
2. Оксиде

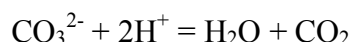
3. Хлориде
4. Нитрате

11. 4,00 г смеси безводных нитратов железа (III) и алюминия растворили в 36 мл воды. Раствор обработали избытком гидроксида калия. При этом образовалось 0,54 г осадка. Определите массовую долю нитрата алюминия в исходной смеси (ответ округлите до десятых, например: 38,4).

12. С помощью раствора нитрата магния можно обнаружить наличие в растворе:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. Соляной кислоты | 4. Карбоната натрия |
| 2. Гидроксида натрия | 5. Фторида калия |
| 3. Иодида калия | 6. Уксусной кислоты |

13. Краткое ионное уравнение



соответствует взаимодействию:

- | | |
|--|---|
| 1. Na_2CO_3 и HCl | 3. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ при нагревании |
| 2. CaCO_3 и HNO_3 | 4. K_2CO_3 и водного раствора CO_2 |

14. Действие раствора азотной кислоты на цинк при температуре 80°C сопровождается выделением газа, составляющего основу земной атмосферы. Напишите уравнение реакции растворения цинка и укажите в ответе СУММУ КОЭФФИЦИЕНТОВ в уравнении реакции (например: 54)

15. Химические свойства сложных веществ определяются электронным строением образующих их элементов. Из перечисленных ниже кислот выберите самую сильную кислоту в водном растворе.

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Иодоводородная | 3. Хлороводородная |
| 2. Бромоводородная | 4. Фтороводородная |

16. Из перечисленных ниже пар веществ гомологами являются:

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Гексан и пентан | 4. Масляная и 2-метилпропановая кислота |
| 2. Изопропанол и 2-пропанол | 5. Уксусная и пропионовая кислота |
| 3. Изобутанол и 2-метилпропан-2-ол | 6. Гексан и метилциклопентан |

17. Пропускание через склянку с концентрированной серной кислотой позволяет разделить смесь:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Водяного пара и аммиака | 3. Углекислого газа и хлороводорода |
| 2. Аммиака и оксида серы (IV) | 4. Хлороводорода и водяного пара |

18. Для разделения смеси железа и меди можно использовать:

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. Концентрированную HNO_3 | 3. 10% раствор нитрата серебра |
| 2. 20% раствор H_2SO_4 | 4. 10% раствор HCl |

19. Какие из приведенных ниже солей в водном растворе окрашивают лакмусовую бумажку в синий цвет:

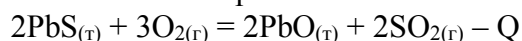
- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1. K_2SO_4 | 4. Na_2SO_3 |
| 2. Na_2CO_3 | 5. ZnHSO_4 |
| 3. NiCl_2 | 6. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ |

20. Углеводород, плотность которого по воздуху равна 1,865, способен присоединить 2 моль водорода и вступает в реакцию серебряного зеркала – это.... В ответе укажите название в соответствии с правилами ИЮПАК (например: 2-метилпентен-1)

21. Из приведенного списка выберите пары веществ, в которых количество двойных связей одинаково:

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 1. C_2H_2 и SO_3 | 4. $HCOOH$ и $HCON$ |
| 2. C_2H_4 и CO_2 | 5. H_2O и N_2O_5 |
| 3. $HCON$ и HCN | 6. H_2SO_4 и $(COOH)_2$ |

22. Химическое равновесие в системе



сместится в сторону образования оксида серы при:

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1. Увеличении температуры | 4. Уменьшении температуры |
| 2. Уменьшении давления | 5. Увеличении давления |
| 3. Увеличении концентрации O_2 | 6. Введении в систему SO_2 |

23. Уксусная кислота способна вступать в реакцию со следующими веществами:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1. Хлороводород | 4. Метиловый спирт |
| 2. Гидроксид натрия | 5. Гидроксид меди |
| 3. Ацетальдегид | 6. Металлический натрий |

24. Ацетилен в одну стадию можно получить из:

- | | |
|-----------|--------------|
| 1. этана | 3. этилена |
| 2. метана | 4. хлорэтана |

2.3.3 Задания 11 класса

1. Для доказательства наличия хлорид-ионов в минерале каинит ($KMg(SO_4)Cl \cdot 3H_2O$) поступают следующим образом:

1. Действуют раствором $AgNO_3$
2. Растворяют в разбавленной HCl
3. Действуют раствором $BaCl_2$
4. Растворяют в дистиллированной воде
5. Пропускают через раствор углекислый газ

Из приведенных вариантов выберите правильную последовательность действий и запишите в ответе (например:341)

2.1. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 6,83 г $MgSO_4 \cdot 5H_2O$ в 42 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 20 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массовую долю (%) сульфата магния в растворе (1). Ответ округлите до целых (например: 12)

2.2. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 6,83 г $MgSO_4 \cdot 5H_2O$ в 42 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 20 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массовую долю (%) хлорида кальция в растворе (2). Ответ округлите до целых (например: 12)

2.3. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 6,83 г $\text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 42 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 20 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массу (г) образовавшегося осадка, если известно, что осаждается кристаллогидрат, содержащий 26,5% воды. Растворимостью осадка пренебречь. Ответ округлите до целых (например: 12)

2.4. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 6,83 г $\text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 42 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 20 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Какой объем (мл) карбоната натрия концентрацией 1,0 моль/л потребуется для осаждения оставшихся в растворе солей после их смешения? Растворимостью осадка при расчетах пренебречь. Ответ округлите до десятых (например: 12)

3.1. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Вычислите массовую долю серы в смеси (в процентах). В ответе укажите число, округлив его до целого (например: 75).

3.2. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Определите выделяющийся газ. В ответе укажите его формулу (например: CO_2)

3.3. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Напишите уравнение реакции растворения смеси в концентрированной серной кислоте. В ответе укажите сумму коэффициентов (например: 12)

3.4. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Какой газ выделяется в результате растворения смеси в концентрированном растворе щелочи? В ответе укажите его формулу (например: CO_2).

4. Из перечисленных ниже пар веществ гомологами являются:

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Гексан и пентан | 4. Масляная и 2-метилпропановая кислота |
| 2. Изопропанол и 2-пропанол | 5. Уксусная и пропионовая кислота |
| 3. Изобутанол и 2-метилпропан-2-ол | 6. Гексан и метилциклопентан |

5. Для разделения смеси железа и меди можно использовать:

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1. Концентрированную HNO_3 | 3. 10% раствор нитрата серебра |
| 2. 20% раствор H_2SO_4 | 4. 10% раствор HCl |

6. Из приведенного списка выберите пары веществ, в которых количество двойных связей одинаково:

- | | |
|---|--|
| 1. C_2H_2 и SO_3 | 4. HCOOH и HCON |
| 2. C_2H_4 и CO_2 | 5. H_2O и N_2O_5 |
| 3. HCON и HCN | 6. H_2SO_4 и $(\text{COOH})_2$ |

7. Уксусная кислота способна вступать в реакцию со следующими веществами:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1. Хлороводород | 4. Метиловый спирт |
| 2. Гидроксид натрия | 5. Гидроксид меди |
| 3. Ацетальдегид | 6. Металлический натрий |

8. Ацетилен в одну стадию можно получить из:

- | | |
|-----------|--------------|
| 1. Этана | 3. Этилена |
| 2. Метана | 4. Хлорэтана |

9. Это вещество находит широкое применение при производстве различных полимеров

- | | |
|-----------|----------------|
| 1. Кумол | 3. Мезитилен |
| 2. Стирол | 4. Винилбензол |

10. Какие из указанных частиц содержат одинаковое количество электронов?

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Cl^- и Kr | 4. B^{3+} и Al^{3+} |
| 2. Ne и C^{4+} | 5. S^{2-} и Cl |
| 3. Ca^{2+} и Ti^{4+} | 6. P^{3+} и Mg |

11. Согласно классификации оксиды можно разделить на три группы: кислотные, основные и амфотерные. Из приведенного списка выберите кислотные оксиды.

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. F_2O | 4. MnO_3 |
| 2. SO_2 | 5. NO |
| 3. CO | 6. P_2O_5 |

12. При пропускании сероводорода через концентрированный раствор гидроксида калия может образоваться:

5. Сульфид калия
6. Вода
7. Гидросульфит калия
8. Сульфит калия

13.1. В стакан с 50 г 10% раствора KCl поместили два платиновых электрода и пустили электрический ток. Через 30 минут электроды вынули, при этом на катоде выделилось 250 мл газа (при 0°C и нормальном атмосферном давлении).

В ответе укажите название газа, выделившегося на катоде

13.2. В стакан с 50 г 10% раствора KCl поместили два платиновых электрода и пустили электрический ток. Через 30 минут электроды вынули, при этом на катоде выделилось 250 мл газа (при 0°C и нормальном атмосферном давлении).

В ответе укажите название анодного продукта электролиза.

13.3. В стакан с 50 г 10% раствора KCl поместили два платиновых электрода и пустили электрический ток. Через 30 минут электроды вынули, при этом на катоде выделилось 250 мл газа (при 0°C и нормальном атмосферном давлении).

Какой объем (мл) газа (при 0°C и нормальном атмосферном давлении) выделился на аноде, если растворимость анодного продукта в полученном растворе 1,8 мл/100 г раствора. Ответ округлите до целого числа.

13.4. В стакан с 50 г 10% раствора KCl поместили два платиновых электрода и пустили электрический ток. Через 30 минут электроды вынули, при этом на катоде выделилось 250 мл газа (при 0°C и нормальном атмосферном давлении).

Какой объем (мл) соляной кислоты (0,1 моль/л) потребуется для нейтрализации полученного в результате электролиза раствора. Ответ округлите до целого числа.

14. Массовая доля кислорода максимальна в оксиде:

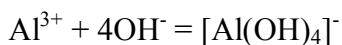
- | | |
|--------------|-------------|
| 1. Натрия | 3. Серебра |
| 2. Азота (I) | 4. Меди (I) |

15. К 20 г раствора фенола в бензоле добавили избыток бромной воды. При этом выделилось 17,7 г белого осадка. Определите массовую долю бензола в растворе (ответ округлите до целых, например: 38).

16. С помощью свежесозданного гидроксида меди можно обнаружить наличие в растворе:

- | | |
|--------------|---------------------|
| 1. Глицерина | 4. Аммиака |
| 2. Белка | 5. Уксусной кислоты |
| 3. Ацетона | 6. Этилового спирта |

17. Краткое ионное уравнение



соответствует взаимодействию:

- | | |
|--|--|
| 1. AlCl_3 и избытка NaOH | 3. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и избытка NH_4OH |
| 2. Al и избытка NaOH | 4. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и избытка $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |

18. Действие раствора азотной кислоты на цинк при комнатной температуре сопровождается выделением неустойчивого газа, который почти моментально окисляется, образуя газ красно-бурого цвета. Напишите уравнение реакции растворения цинка и укажите в ответе СУММУ КОЭФФИЦИЕНТОВ в уравнении реакции (например: 54)

19. Свойства сложных веществ определяются электронным строением образующих их элементов. Из перечисленных ниже соединений выберите наиболее устойчивое при нагревании.

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Иодоводородная | 3. Хлороводородная |
| 2. Бромоводородная | 4. Фтороводородная |

20. Пропускание последовательно через склянки с концентрированной серной кислотой и гранулами гидроксида натрия позволяет получить чистый газ из смеси:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. Водяного пара и аммиака | 3. Углекислого газа и хлороводорода |
| 2. Оксида углерода(II) и оксида серы (IV) | 4. Хлороводорода и ацетилена |

21. Какие из приведенных ниже солей в водном растворе окрашивают лакмусовую бумажку в красный цвет:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. KHSO_4 | 4. Na_2SO_3 |
| 2. Na_2CO_3 | 5. ZnHSO_4 |
| 3. FeCl_2 | 6. NaCl |

22. Газообразное вещество, имеющее специфический запах, образующееся при гниении белков, обладает кислотными свойствами. При неполном сгорании (например, при внесении в пламя холодного шпателя) образует налет желтого цвета. В ответе укажите название вещества (например: нитрат меди).

23.1. При взаимодействии 1,6-дибромгексана с металлическим цинком образуется соединение А, которое при нагревании до 300°C в присутствии платины выделяет газ (Б) и образует соединение В.

В ответе укажите название газа Б.

23.2. При взаимодействии 1,6-дибромгексана с металлическим цинком образуется соединение А, которое при нагревании до 300°C в присутствии платины выделяет газ (Б) и образует соединение В.

В ответе укажите название соединения В

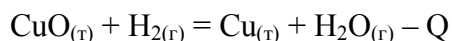
23.3. При взаимодействии 1,6-дибромгексана с металлическим цинком образуется соединение А, которое при нагревании до 300°C в присутствии платины выделяет газ (Б) и образует соединение В.

В ответе укажите сумму коэффициентов в уравнении реакции сгорания соединения А (например:14).

23.4. При взаимодействии 1,6-дибромгексана с металлическим цинком образуется соединение А, которое при нагревании до 300°C в присутствии платины выделяет газ (Б) и образует соединение В.

Какой максимальный объем газа Б (в литрах при нормальных условиях) можно получить из 11,0 г 1,6-дибромгексана (ответ округлите до целых)

24. Химическое равновесие в системе



сместится в сторону образования воды при:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. Увеличении температуры | 4. Уменьшении температуры |
| 2. Уменьшении давления | 5. Увеличении давления |
| 3. Увеличении концентрации H_2 | 6. Откачки из системы водяного пара |