

Задача 9-1.

В таблице приведены экспериментальные значения относительных плотностей паров ряда веществ по водороду.

Название вещества	D_{H_2}	T, °C	Авторы
Хлористый аммоний	14,44	440	Dv.
Хлористая ртуть	118,52	440	Dv.
Хлорная ртуть	135,99		Mt.
Фосфорный хлорангидрид	70,02		Mt.
Висмутовый хлорангидрид	163,87		Jg.
Цирконовый хлорангидрид	117,67	440	Dv.
Ниобовый хлорангидрид	157,37	350	Dv.
Танталовый хлорангидрид	138,61	350	Dv.
Хлористый алюминий	134,85	440	Dv.
Хлорное железо	164,45	440	Dv.

(Н.И.Лавров "Неорганическая химия", СПб.,1865, стр.224)

1. Определите состав веществ в газовой фазе.
2. Напишите уравнения реакций, происходящих при переходе веществ в газовую фазу.

Задача 9-2.

В 100 г 25%-ного раствора гидроксида натрия растворили 79 г иода. К полученному бесцветному раствору добавили 60 г 20%-ного раствора хлорида бария. Выпавший белый осадок был отфильтрован и высушен. Масса осадка составила 26 г. Полученный препарат был прокален до постоянной массы при температуре 400 °С, убыль массы составила 55,2%. При охлаждении газообразных продуктов разложения было получено 10,5 г темного порошка.

Навеску 1,000 г остатка после разложения растворили в 25 г 20%-ного раствора иодида калия, подкисленного соляной кислотой. Объем образовавшегося раствора довели до 100,0 мл. На полное обесцвечивание аликвоты 10 мл расходуется 14,1 мл 0,1 М раствора тиосульфата натрия.

1. Определите состав осадка.
2. Напишите уравнения реакций (синтеза, термического разложения и анализа продукта разложения).

Задача 9-3.

"§ 591. Соли узнаются по следующим признакам:

Они образуют с виннокаменной кислотой белый осадок кислого-виннокаменнокислого..... Чтобы опыт удался, не должно употреблять слишком слабых растворов.

Кремнефтористоводородная кислота в растворах солей образует студенистый осадок, который в начале не заметен.

С хлорною кислотой получается белый осадок хлорнокислого

Крепкий раствор сернокислого глинозема образует с таким же раствором соли белый кристаллический осадок, известный под названием квасцов.

Хлористая платина дает желтый осадок двойной соли платины и; этот осадок нерастворим в алкоголе.

Соли окрашивают в ???? цвет оконечность наружного пламени паяльной трубки. Эти окрашивание скрадывается от малейшей примеси солей натра.

«Курс элементарной общей химии» Уроки, читанные в центральной школе искусств и мануфактур Огюстом Кагуром

Химия неорганическая под. Ред. Д.В. Аверкиева. С.-Пб. Издание товарищества «Общественная польза» 1863. стр.369.

1. Какие соли могут давать эти реакции?
2. "Они образуют с виннокаменной кислотой белый осадок..." Каков состав "винного камня", если состав винной кислоты $\text{HOOCCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$?
3. "Кремнефтористоводородная кислота в растворах солей образует студенистый осадок". Напишите уравнение реакции.
4. "С хлорною кислотой получается белый осадок хлорнокислого"
Напишите уравнение реакции.
5. "Крепкий раствор сернокислого глинозема образует..." Напишите уравнение реакции.
6. "Хлористая платина дает желтый осадок двойной соли платины..." Напишите уравнение реакции.
7. "Соли окрашивают в ???? цвет оконечность наружного пламени паяльной трубки." В какой цвет?

Задача 9-4.

В зоне выветривания первичных минералов наряду с другими встречаются ромбические пластинки церуссита и гексагональные пластинки гидроцеруссита.

Оба минерала полностью растворяются в растворах азотной кислоты и гидроксида калия. Свойства этих минералов приведены в таблице.

Название	окраска	плотность	твердость	Δm, % при растворении		термическое разложение на воздухе		
				HNO ₃	KOH	T, °C	Δm, %	окраска
церуссит	бесцветная (белая, серая)	6,35 г/см ³	3 - 3,5	16,5	0	400	16,5	т.-крас.
						480 дл.	14,1	ор.-крас.
						600	16,5	желтая
гидроцеруссит	бесцветная (белая, серая)	6,80 г/см ³	3,5	11,3	0	400	13,7	т.-крас.
						480 дл.	11,6	ор.-крас.
						600	13,7	желтая

1. Определите состав минералов.
2. Напишите уравнения реакций растворения и термического разложения.

Задача 9-5.

"542. Глиций извлекается из хлористаго соединения, точно также как глиний. Полученный таким способом он имеет вид темносераго порошка, и принимает от трения металлический блеск. В кипящей воде он не окисляется; также и на воздухе при обыкновенной температуре, но в раскаленном состоянии горит на воздухе и в кислороде ярким пламенем, превращаясь в глицину. Глиций растворяется в слабых кислотах с отделением водорода, в крепкой же серной или азотной, — разлагая сии кислоты. Он растворяется также в едких щелочах, исключая аммиак, с отделением водорода."

Г.И.Гесс "Основания чистой химии", СПб. 1840, стр 237.

«Русский исследователь соединений этого металла Авдеев (1819) устранил господствовавшее мнение о сходстве состава окиси глиция с окисью глиноземия, доказавши для этого, что серноглициновая соль представляет больше сходства с серномагнезиальной солью, чем с серноглиноземною солью... Установление периодической системы элементов тотчас показало, что взгляд Авдеева отвечает действительности.»

Д.И. Менделеев. «Основы химии».

1. Какие элементы во времена Авдеева и Менделеева называли «глиций» и «глиноземий»? С чем связано происхождение этих названий?
2. Многие свойства глиноземия и глиция действительно похожи. Приведите два примера аналогии в свойствах этих элементов или их соединений. Как называется это явление?
3. Какие Вы знаете минералы, содержащие оба этих элемента? (Берцелиус

записывал состав таких минералов как $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{G}}-\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{Al}}-\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\text{Si}}^6$; $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{G}}-\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{Al}}-\overset{\cdot\cdot\cdot}{\text{Si}} \text{H}$)

С помощью каких химических реакций можно из раствора, содержащего ионы этих элементов, выделить в индивидуальном виде соли каждого из них?

4. Почему глиций довольно легко растворяется в водном растворе фторида аммония, но не растворяется в растворе хлорида аммония, в то время как магний растворяется в растворе хлорида аммония, но не растворяется в растворе фторида аммония? Ответ сопроводите краткими ионными уравнениями реакций.

Задача 9-6.

"§ 147. Если легко получить прямым путем два соединения PO_5, HO , $\text{PO}_5, 3\text{HO}$,

То нельзя сказать того же о среднем между ними соединении: впрочем, это последнее готовят следующим образом:

В торговле в изобилии встречается соль, известная под именем *фосфорнокислого натра*, состав которой: $\text{PO}_5, 2\text{NaO} + 25\text{HO}$

и действительное строение которой должно быть выражено формулою:

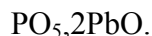


Эта соль принадлежит обыкновенной трехводной фосфорной кислоте, в которой 2 эквивалента основной воды замещены 2-мя эквивалентами натра. Если нагреть эту соль до температуры не выше 200° , то она теряет 24 пая воды, сохраняя однако свое строение, т.-е. по растворении ее в воде и испарении раствора, можно получить снова соль со всеми первоначальными свойствами. Если же нагреть ее до температуры красного каления, то отделяется и последний пай воды, и строение соли совершенно изменяется.

В-самом-деле, эта последняя соль, будет растворена и потом выпарена, дает продукт, существенно отличный от предыдущих солей, и состав которого может быть выражен формулою:



Эта новая соль соответствует двуводной или кислоте. От приливания к раствору натра, раствора азотнокислого свинца, тотчас образуется белый осадок



Если этот последний распустить в воде и пропускать в жидкость струю сернистоводородного газа, наблюдая, чтоб постоянно был избыток газа, то водород сернистоводородной кислоты замещает свинец и получается с одной стороны кислота, остающаяся в растворе, а с другой сернистый свинец, который осаждается. Последний отделяют на цедилке, и испарением на воздухе или в пустоте, процеженного раствора, получают чистую кислоту."

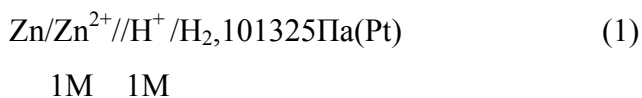
«Курс элементарной общей химии.» Уроки, читанные в центральной школе искусств и мануфактур Огюстом Кагуром

Химия неорганическая под. Ред. Д.В. Аверкиева. С.-Пб. Издание товарищества «Общественная польза» 1863. стр.113.

1. Напишите формулы веществ, упомянутых в тексте, и их современные названия.
2. Напишите уравнения реакций (разложения, осаждения, обмена).
3. Оцените pH раствора исходной соли и соли, полученной в результате термического разложения при одинаковой концентрации растворов. Напишите уравнения реакций, обуславливающих среду раствора.
4. Предложите качественные реакции, которые позволяют отличить эти две соли друг от друга и от других солей (в форме уравнений реакций).
5. Раствор полученной кислоты с массовой долей 10% подвергли длительному кипячению (без изменения массы раствора). Определите состав образовавшегося раствора.
6. Что такое "цедилка" (современные термины)?

Задача 10-1.

Стандартный электродный потенциал представляет собой ЭДС (разность потенциалов анода и катода в условиях разомкнутой цепи) электрохимической цепи, составленной из исследуемого и водородного полуэлементов. Например, потенциал цинка ($E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}$) это ЭДС гальванического элемента, схематично представляемого в виде



Катод обычно записывают справа, а анод слева.

1. Напишите уравнение реакции, протекающей в гальваническом элементе (1)
2. Напишите схему гальванического элемента, в состав которого входят Fe^{3+} , графит, а также водородный электрод. Укажите анод и катод.
3. Напишите уравнение реакции, протекающей в этом элементе.
4. Напишите схему гальванического элемента, в состав которого входят Fe^{3+} , графит и Ag^+ , Ag . Напишите уравнение реакции и рассчитайте ЭДС этого элемента при стандартных условиях.
5. При какой молярной концентрации Ag^+ ЭДС элемента из п.4 будет равна 0. (Остальные условия стандартные)
6. В лабораторной практике часто используют в качестве электрода сравнения хлорсеребряный электрод, который представляет собой стеклянный сосуд, в который помещена серебряная проволока, AgCl и насыщенный раствор KCl . Потенциал такого электрода составляет 0,22 В. Напишите схему и уравнение реакции, протекающей в гальваническом элементе, составленном из Fe^{3+} , графита, а также хлорсеребряного электрода.

Примечание. Для расчета потенциала, отличающегося от стандартного, используйте уравнение Нернста

$$E = E^{\circ} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{C_{\text{окисл.}}}{C_{\text{восст.}}}, \text{ где } E^{\circ} - \text{стандартный электродный потенциал, } R - \text{универсальная газовая}$$

постоянная ($8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$), T – температура К, n – число электронов, принимающих участие в

полуреакции, F – число Фарадея ($96500 \frac{\text{Кл}}{\text{моль}}$), $C_{\text{окис}}$ – концентрация окисленной формы ионов,

$C_{\text{восст}}$ – концентрация восстановленной формы ионов.

Справочные данные

Электродная полуреакция	Потенциал, В
$\text{Fe}^{2+} + 2e = \text{Fe}$	-0,44
$\text{Fe}^{3+} + 3e = \text{Fe}$	-0,04
$\text{Fe}^{3+} + e = \text{Fe}^{2+}$	+0,77
$\text{Ag}^+ + e = \text{Ag}$	+0,80
$\text{Zn}^{2+} + 2e = \text{Zn}$	-0,76

7. Как может влиять рН среды на величину электродного потенциала пары Zn^{2+}/Zn ?

Задача 10-2.

В таблице даны теплоты образования Q газообразных веществ А, Б, В, Г, Д и Е.

Вещество	А	Б	В	Г	Д	Е
$Q_{\text{обр.}}, \text{ кДж/моль}$	-26,6	7,0	16,9	-53,9	0,12	11,2

При полном сгорании 1 г каждого из этих веществ образуется 1,6 л (н.у.) CO_2 и 1,286 г воды.

Плотность всех веществ при 25°C равна 0,00228 г/мл.

1. Определите молекулярные формулы веществ А, Б, В, Г, Д и Е;
2. Изобразите графические формулы веществ, соответствующие полученным молекулярным формулам;
3. Расположите вещества А, Б, В, Г, Д и Е в порядке возрастания значений $Q_{\text{сгор.}}$. Расположение веществ мотивируйте;
4. Назовите вещества А, Б, В, Г, Д и Е.

Задача 10-3.

«Обыкновенная, в продаже часто встречающаяся соль *A* получается возгонкою при накаливании смеси известняка с нашатырем¹. Соль эта, теряя в разных обстоятельствах ...² или ...³, не представляет постоянства состава и скорее всего может быть рассматриваема как смесь солей *B* и *B*.

Каждой из двух солей *A* и *B* отвечает свой амид. Для соли *B* это кислота *Г*. Она в отдельности неизвестна, но известна отвечающая ей соль. Она (*соль B*) легко и тотчас происходит⁴ при смешении ... объемов сухого ... с 1 объемом сухого ... и представляет твердое вещество, сильно пахнущее ..., притягивающее влажность и совершенно разлагающееся при 60°. Об этом разложении можно судить по плотности пара, которая равна 13 ($H = 1$), что как раз отвечает плотности смеси (*исходной для синтеза*).

Соли *A* отвечает симметрический амид *Д*. Его должно назвать ... Он тождествен с ..., которая составляет для высших животных обычный продукт окисления и выделения азотистых веществ, заключающихся в организме. Нагревая до 140° соль *B* (в запаянной трубке, Базаров)⁵, или действуя ... на фосген (Натансон)⁶, получили *Д*. Отсюда понятно, как *Д* при гниении дает соль *A*⁷. *Д* сохраняет способность аммиака вступать в соединение с кислотами (напр., с азотною⁸), с основаниями (напр., с HgO ⁹) и с солями (напр., с $NaNO_2$ ¹⁰). В воде *Д* растворяется без изменения, а при накаливании теряет ... и дает циануровую или кислоту *E*¹¹. Циануровая кислота есть тело твердое, кристаллическое и весьма прочное при обыкновенной температуре. Если ее кристаллы нагреть, то в парах находится уже кислота *Ж* и если их быстро охлаждать, то она сгущается в подвижную летучую жидкость. Если жидкую кислоту *Ж* постепенно нагревать, то она постепенно переходит в новый твердый аморфный полимер (циамелид *З*), который при нагревании, как и циануровая кислота, дает пары кислоты *Ж*».

О каких солях, амидах и кислотах (*A-3*) идет речь в тексте Д. И. Менделеева (Основы химии. М.-Л.: ОНТИ, 1934. С. 287-288 – *выделенное курсивом добавлено составителем задачи*)? Приведите их современные названия, эмпирические и структурные формулы, учитывая, что циануровая кислота является тримером. Напишите уравнения реакций¹⁻¹¹.

Задача 10-4

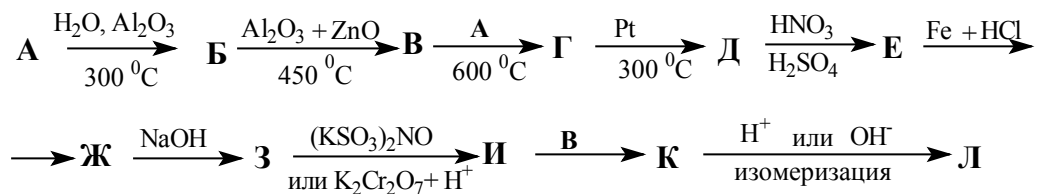
Навеску 4,31 г белого порошка хорошо растворимой в воде соли X нагрели до 160°C. В результате полного разложения образовался белый тяжелый порошок Y, нерастворимый в воде и кислотах, и выделился газ Z с резким запахом, обесцвечивающий подкисленный раствор перманганата калия, который был количественно поглощен 650,00 мл раствора, содержащего 0,64 г NaOH. pH полученного раствора равен 6,16. Других продуктов при разложении X не образовалось.

1. Используя значение $pK_{a_2} = 7,10$ для кислоты, образующейся при растворении Z в воде, идентифицируйте вещества X, Y и Z. Ответ подтвердите расчетами.
2. Напишите уравнение разложения X при 160°C.
3. Какие процессы протекают при растворении X в воде? Напишите уравнения реакций.

Примечание: $pK_{a_2} = -\lg K_{a_2}$, где K_{a_2} константа диссоциации кислоты по второй ступени.

Задача 10-5.

Ниже приведена следующая цепочка превращений:

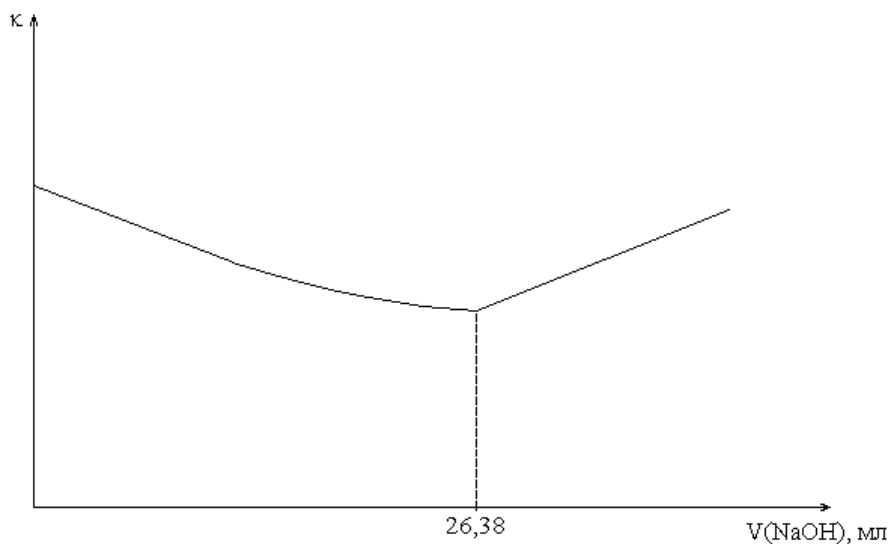


Известно, что в спектре ЯМР ^1H соединения **Л** имеется сигнал при 6.7 м.д., соответствующий двум протонам, в ИК спектре наблюдается поглощение при 3500см^{-1} .

1. Установите строение соединений **А-Л**. Напишите уравнения соответствующих реакций.
2. Объясните, почему соединение **К** в присутствии разбавленной кислоты или щелочи изомеризуется в соединение **Л**. Напишите схему этого превращения.

Задача 10-6.

Твердое (при н.у.) индивидуальное вещество А массой 4,8394 г растворили в 1000 г воды. рН полученного раствора равен 2,46. На кондуктометрическое титрование 20 мл раствора израсходовали 26,38 мл 0,05823 М раствора NaOH:

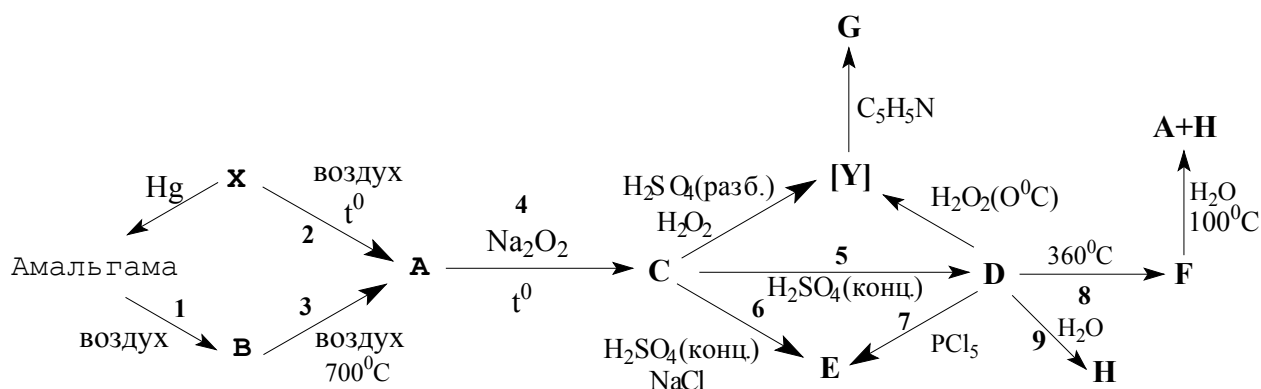


В спектре ПМР вещества А, зарегистрированного при низкой температуре, присутствует один сигнал. Также известно, что А обесцвечивает бромную воду и при добавлении малых количеств воды к А происходит сильное разогревание.

1. Что за вещество скрывается под буквой А?
2. Напишите уравнение реакции титрования.
3. Оцените значение pK_a ($pK_a = -\lg K_a$, где K_a – константа диссоциации)

Задача 11-1

Для металла серого цвета **X** известны следующие превращения:



1. Назовите все вещества и напишите уравнения реакций 1-9, если известно, что **A**, **B** и **C** – порошки соответственно зеленого, черного и желтого цветов, **D** – расплывающиеся на воздухе кристаллы красного цвета (с фиолетовым оттенком), **F** – черные микрокристаллы, плохо растворимые в воде, образующиеся при пиролизе **D** на стеклянных шариках, превращающиеся под действием воды при 100°C в **A** и **H**. Соединение **Y** образуется на холоду при обработке **C** 30%-ным раствором перекиси водорода в присутствии разбавленной серной кислоты и при экстракции эфиром образует голубые растворы. При добавлении к этому раствору пиридина при 0°C выпадают синие двулучепреломляющие игольчатые кристаллы, в которых содержание углерода больше содержания азота на 21.8 %.
2. Какова, на Ваш взгляд, область применения **F**? Напишите реакцию взаимодействия **F** с соляной кислотой.

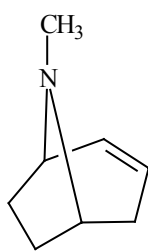
Задача 11-2

Трихлорид элемента X легко взаимодействует с фенилмагнийбромидом, причем в зависимости от условий проведения реакции основным продуктом является или вещество А (белые кристаллы), или вещество В (жидкость с исключительно мерзким запахом). Вещества А и В хорошо растворимы в так называемой сверхкислоте (или суперкислоте; эквимолярная смесь SbF_5 и HSO_3F). При гидролизе полученных растворов (выливание на лед: реакция крайне экзотермична) с практически количественным выходом выделяются соответственно вещество С (белые кристаллы, нерастворимые в воде и щелочах) и вещество D (белые кристаллы, легко растворимые в воде и щелочах). Молекула вещества D состоит из атомов четырех элементов, а для титрования навески D массой 1.896 г требуется 12.0 мл 2М раствора KOH.

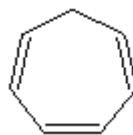
1. Определите элемент X.
2. Определите и назовите вещества А, В, С, D.
3. Объясните в каких условиях преимущественно образуется продукт А или продукт В в реакции XCl_3 с $\text{C}_6\text{H}_5\text{MgBr}$.
4. Предложите механизм превращения вещества А в вещество С (и, соответственно, вещества В в вещество D) в сверхкислоте $\text{SbF}_5\text{-HSO}_3\text{F}$.

Задача 11-3.

Атропин – алкалоид, содержащийся в красавке (*Atropa Belladonna*), имеет брутто-формулу $C_{17}H_{23}NO_3$. В малых дозах атропин действует как мышечный релаксант: 0.5 нг (нанограмм; 10^{-9} г) атропина достаточно для расширения глазного зрачка. В результате щелочного гидролиза атропина получены соль троповой кислоты $C_6H_5CH(CH_2OH)COOH$ и тропин $C_8H_{15}NO$. Тропин – оптически неактивный спирт, который в результате дегидратации под действием серной кислоты дает тропиден.



тропиден



тропилиден

Тропиден может быть превращен в несколько стадий в тропилиден (1,3,5 – циклогептатриен).

1. Какое строение имеют атропин и тропин?
2. Какова схема превращения тропидена в тропилиден?
3. Какое соединение получится, если на тропилиден подействовать сначала бромом, а затем щелочью? Какими интересными свойствами обладает это соединение?

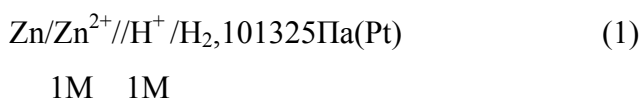
Задача 11-4

Галогеноуглеводород **A**, содержащий 47.65% хлора, изменяет окраску растворов перманганата калия и брома, а при обработке водной щелочью образует два слоя. В нижнем слое находится соединение **X**, которое не изменяет окраску растворов перманганата калия и брома, а в его масс-спектре обнаруживается как минимум три иона с массами 112 и 114 (соотношение 3:1) и 77. Верхний слой по-прежнему реагирует с перманганатом калия и бромом, а при обработке метилиодидом образует соединение **Y**, которое уже не реагирует с перманганатом, но вступает в реакцию с бромом.

1. Напишите уравнения реакций органического галогенида **A** с водной щелочью.
2. Предложите схему механизма образования соединения **X**.
3. Объясните данные масс-спектра соединения **X**.
4. Напишите уравнение образования соединения **Y**.
5. Объясните причины отношения всех соединений к растворам перманганата калия и брома.
6. Может ли реагировать соединение **A** с малеиновым ангидридом? Если может - напишите уравнение реакции. Если не может - объясните, почему не реагирует.

Задача 11-5

Стандартный электродный потенциал представляет собой ЭДС (разность потенциалов анода и катода в условиях разомкнутой цепи) электрохимической цепи, составленной из исследуемого и водородного полуэлементов. Например, потенциал цинка ($E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}$) это ЭДС гальванического элемента, схематично представляемого в виде



Катод обычно записывают справа, а анод слева.

1. Напишите уравнение реакции, протекающей в гальваническом элементе (1)
2. Напишите схему гальванического элемента, в состав которого входят Fe^{3+} , графит, а также водородный электрод. Укажите анод и катод.
3. Напишите уравнение реакции, протекающей в этом элементе.
4. Напишите схему гальванического элемента, в состав которого входят Fe^{3+} , графит и Ag^+ , Ag. Напишите уравнение реакции и рассчитайте ЭДС этого элемента при стандартных условиях.
5. При какой молярной концентрации Ag^+ ЭДС элемента из п.4 будет равна 0. (Остальные условия стандартные)
6. В лабораторной практике часто используют в качестве электрода сравнения хлорсеребряный электрод, который представляет собой стеклянный сосуд, в который помещена серебряная проволока, AgCl и насыщенный раствор KCl. Потенциал такого электрода составляет 0,22 В. Напишите схему и уравнение реакции, протекающей в гальваническом элементе, составленном из Fe^{3+} , графита, а также хлорсеребряного электрода.

Примечание. Для расчета потенциала, отличающегося от стандартного, используйте уравнение Нернста

$$E = E^{\circ} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{C_{\text{окисл.}}}{C_{\text{восст.}}}$$

где E° – стандартный электродный потенциал, R – универсальная газовая постоянная ($8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$), T – температура К, n – число электронов, принимающих участие в полуреакции, F – число Фарадея ($96500 \frac{\text{Кл}}{\text{моль}}$), $C_{\text{окисл.}}$ – концентрация окисленной формы ионов, $C_{\text{восст.}}$ – концентрация восстановленной формы ионов.

Справочные данные

Электродная полуреакция	Потенциал, В
$\text{Fe}^{2+} + 2e = \text{Fe}$	-0,44
$\text{Fe}^{3+} + 3e = \text{Fe}$	-0,04
$\text{Fe}^{3+} + e = \text{Fe}^{2+}$	+0,77
$\text{Ag}^+ + e = \text{Ag}$	+0,80
$\text{Zn}^{2+} + 2e = \text{Zn}$	-0,76

7. Как может влиять pH среды на величину электродного потенциала пары Zn^{2+}/Zn ?

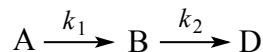
8. Для пары Zn^{2+}/Zn формальные электродные потенциалы, измеренные относительно нормального каломельного электрода сравнения, составляют

Растворитель	Потенциал, В
Ацетонитрил	-0,81
Вода	-1,00
Диметилформамид	-0,98
Диметилсульфоксид	-0,98

Расположите растворители в порядке возрастания их сольватирующей способности. Оцените, какое значение, относительно представленных в таблице значений, может иметь потенциал в дихлорметане. Ответ обоснуйте.

Задача 11-6

Содержание алкоголя в крови после употребления спиртного можно рассчитать по законам химической кинетики. При разовом приеме процесс вывода этанола из организма упрощенно описывается кинетической схемой:



где А - этанол в желудке, В - этанол в крови, D - продукт ферментативного окисления этанола в печени. Первый процесс - всасывание этанола из желудка в кровь - имеет первый порядок, далее реакция нулевого порядка – ферментативное окисление.

1. До каких продуктов окисляется этанол в печени? Напишите схемы реакций.
2. Концентрация этанола в желудке уменьшается в два раза за 5 минут. Рассчитайте константу скорости k_1 .
3. Напишите кинетическое уравнение для скорости изменения концентрации этанола в крови, $d[B]/dt$.
4. Решение кинетического уравнения из п. 3 имеет вид:

$$[B] = [A]_0 \cdot (1 - e^{-k_1 t}) - k_2 t,$$

где $[A]_0$ – начальная концентрация этанола в желудке. Если $[A]_0 = 3,8 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$, то следов этанола в крови не будет обнаружено через 20 ч. Рассчитайте константу скорости k_2 (размерность - $\text{г}\cdot\text{л}^{-1}\cdot\text{ч}^{-1}$).

5. Определите, через какое время концентрация этанола в крови станет максимальной. Рассчитайте значение этой концентрации.
6. Через какое время концентрация этанола в крови станет равна максимально допустимому для водителей значению $1,0 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$?