

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 серномагнезильной 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 $\overset{\cdot\cdot}{\text{G}}\overset{\cdot\cdot}{\text{Al}}\overset{\cdot\cdot}{\text{Si}}^6$; $\overset{\cdot\cdot}{\text{G}}\overset{\cdot\cdot}{\text{Al}}\overset{\cdot\cdot}{\text{Si}}\overset{\cdot}{\text{H}}$.)

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_5HO , $\text{PO}_5\text{,3HO}$,

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: $\text{PO}_5\text{,2NaO} + 25\text{HO}$

и действительное строение которой должно быть выражено формулою:

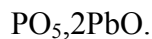


Эта соль принадлежит обыкновенной трехводной фосфорной кислоте, в которой 2 эквивалента основной воды замещены 2-мя эквивалентами натра. Если нагреть эту соль до температуры не выше 200° , то она теряет 24 пая воды, сохраняя однако свое строение, т.-е. по растворении ее в воде и испарении раствора, можно 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)?