

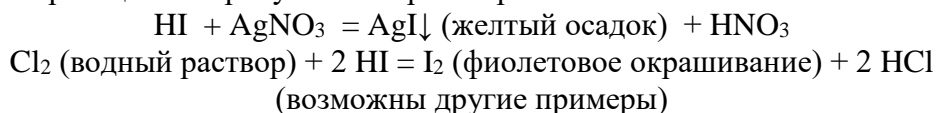
Решения задач и система оценивания – 10 класс (2023 г)

Задача № 1

Пусть в V литрах воды растворили $10V$ литров газообразного галогеноводорода HX , тогда в растворе масса растворителя равна $m(H_2O) = 1000V$, а масса растворенного вещества $m(HX) = (10V / 22,4) \cdot M(HX)$.

По условию задачи $\frac{(10V / 22,4) \cdot M(HX)}{(10V / 22,4) \cdot M(HX) + 1000V} = 0,054$, откуда после сокращения на V , находим $M(HX) = 128$ г / моль – это йодоводород, HI .

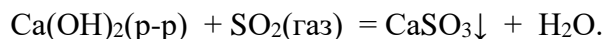
Качественные реакции на присутствие в растворе ионов I^-



Система оценивания: определение галогеноводорода – 3 балла; уравнения реакций – 2 балла.

Задача № 2

Смесь газов SO_2 , $CH_2=CH_2$, CH_4 пропускаем через известковую воду и отделяем сернистый газ в виде осадка сульфита кальция:



Оставшуюся смесь пропускаем через водный раствор брома и отделяем этилен в виде жидкого дибромэтана, который не смешивается с водой:



Выделение SO_2 : отделяем осадок $CaSO_3$ и действуем на него кислотой:



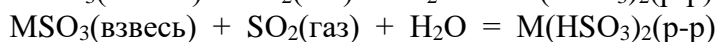
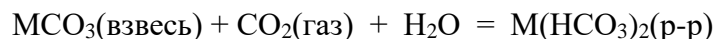
Выделение $CH_2=CH_2$: на дибромэтан (жидкость) подействуем порошкообразным цинком



Система оценивания: методика разделения – 2 балла; уравнения реакций – 4 балла.

Задача № 3

Из общих соображений ясно, что газообразным кислотным оксидом A может быть углекислый CO_2 или сернистый SO_2 газ (оксиды азота не подходят – соли азотной кислоты хорошо растворимы). Карбонаты и сульфиты щелочноземельных металлов M (вещество B) малорастворимы и в водной среде образуют суспензии (взвеси), которые можно растворить, если через них пропускать соответственно CO_2 или SO_2 , при этом образуются растворимые кислые соли:



При кипячении и упаривании растворов кислых солей происходит их разложение с образованием осадка (накипи) средних солей:



Прокаливание средних солей приводит к образованию двух оксидов:



где оксид MO – вещество В.

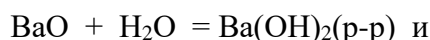
По условию задачи $M(\text{MO}) = 3,477 M(\text{CO}_2)$ или $M(\text{MO}) = 3,477 M(\text{SO}_2)$, тогда

а) $M(\text{MO}) = 3,477 M(\text{CO}_2) = 3,477 \cdot 44 = 153$ г/моль и $M(\text{M}) = 153 - 16 = 137$ г/моль – это барий

б) $M(\text{MO}) = 3,477 M(\text{SO}_2) = 3,477 \cdot 64 = 215,6$ г/моль и $M(\text{M}) = 215,6 - 16 = 199,6$ г/моль – это близко к ртути, но карбонат и сульфит ртути Hg^{2+} не могут быть получены в силу необратимого гидролиза.

Итак, вещество А – это CO_2 ; вещество Б – это BaCO_3 и вещество В – это BaO .

При действии избытком воды на оксид бария образуется раствор гидроксида бария и при пропускании через него углекислого газа (в недостатке) образуется осадок карбоната бария:

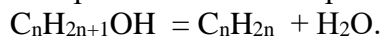


Система оценивания: выбор вариантов кислотных оксидов – 2 балла; уравнения реакций с комментариями – 5 баллов; определение веществ – 3 балла.

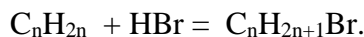
Задача № 4

Изомерные предельные спирты имеют одинаковую брутто-формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ и одинаковую молярную массу $M = 12n + 2n + 1 + 17 = 14n + 18$ г/моль.

При нагревании смеси спиртов с концентрированным раствором серной кислоты протекает реакция дегидратации с образованием газообразных (по условию задачи) алкенов



Образовавшиеся алкены присоединяют бромоводород по двойной связи:



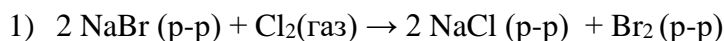
Согласно уравнениям реакций $n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = n(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = n(\text{HBr}) = 6,72 / 22,4 = 0,3$ моль, тогда молярная масса спиртов равна $M = 18 \text{ г} / 0,3 \text{ моль} = 60$ г/моль, а индексы в брутто-формуле $14n + 18 = 60$ и $n = 3$.

Итак, брутто-формула спиртов $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и ей соответствует два изомера $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--OH}$ – пропанол-1 и $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{OH})\text{--CH}_3$ – изопропанол (пропанол-2)

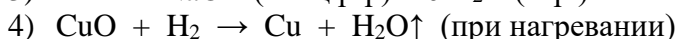
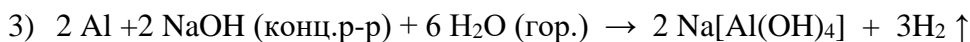
Межклассовым изомером этих спиртов является простой эфир $\text{CH}_3\text{--O--CH}_2\text{--CH}_3$.

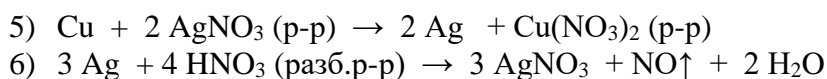
Система оценивания: уравнения реакций – 2 балла; определение брутто-формулы спиртов – 2 балла; три структурные формулы и названия 3 балла.

Задача № 5



2) Электролиз раствора хлорида натрия

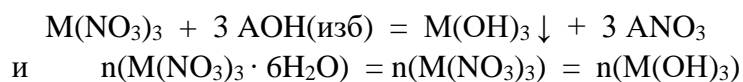




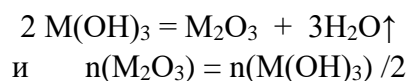
Система оценивания: уравнения реакций – 6 баллов.

Задача № 6

При растворении кристаллогидрата $\text{M}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ образуется раствор нитрата металла (III), из которого раствором основания АОН осаждают гидроксид металла(III):



При прокаливании гидроксида протекает реакция:

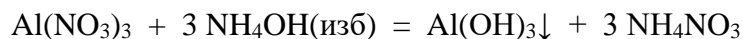


Таким образом,

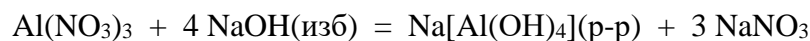
$$n(\text{M}_2\text{O}_3) = n(\text{M}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) / 2 \quad \text{или}$$

$$\frac{0,159}{2\text{M}+48} = \frac{1}{2(\text{M}+3 \cdot 62+6 \cdot 18)}, \quad \text{откуда легко находим } \text{M} = 27 \text{ г/моль} - \text{это алюминий.}$$

Особенность осаждения гидроксида алюминия из растворов его солей – нужно использовать раствор аммиака (гидроксида аммония) – слабого основания:



Если же использовать растворы щелочей (NaOH, KOH, ...), то можно потерять осадок в силу амфотерности гидроксида алюминия:



Система оценивания: уравнения реакций – 2 балла, определение металла – 2 балла; особенности осаждения гидроксида алюминия – 2 балла.