

Тема урока: «Кислоты и их свойства»

Задание:

1. Списать конспект в тетрадь по химии:

Кислоты: классификация, свойства, получение

КЛАССИФИКАЦИЯ КИСЛОТ

Кислоты – это электролиты, в результате диссоциации которых в водных растворах образуется только один вид катионов – катионы водорода H^+ (точнее – катионы гидроксония H_3O^+):



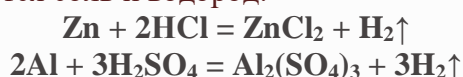
Кислоты – вещества молекулярного строения. Атомы в молекулах кислот связаны ковалентными полярными химическими связями. Чем более поляризована связь между атомом водорода, способным отщепляться в виде катиона водорода, и атомом какого-либо другого элемента, тем легче происходит её распад с образованием ионов, тем сильнее кислота.

Классифицировать кислоты можно по разным признакам.

- По содержанию кислорода кислоты могут быть **бескислородными** (например, HCl , HBr , HI , H_2S , HCN) и **кислородсодержащими** (например, H_2SO_4 , HNO_3 , H_3PO_4).
- По числу атомов водорода в молекуле кислоты, способных замещаться атомами металлов (по основности), кислоты могут быть **одноосновными** (HCl , HBr , HI , HNO_3), **двухосновными** (H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2CO_3 , H_2S), **трёхосновными** (H_3PO_4 , H_3AsO_4) и т. д. Существуют и кислоты большей основности, например пиррофосфорная $H_4P_2O_7$ – **четырёхосновная**.
- По степени диссоциации кислоты могут быть **сильными** (HCl , HBr , HI , HNO_3 , H_2SO_4) и **слабыми** (H_2S , H_2SiO_3 , H_2CO_3 , CH_3COOH).
- По растворимости кислоты могут быть **растворимыми** в воде (H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , CH_3COOH) и **нерастворимыми** в воде (H_2SiO_3 , $C_{17}H_{35}COOH$).
- По стабильности кислоты могут быть **стабильными** (H_2SO_4 , HCl , H_3PO_4) и **нестабильными** (H_2CO_3 , H_2SO_3 , HNO_2). Нестабильные кислоты, как правило, невозможно выделить в свободном состоянии, они существуют только в растворах.
- По летучести кислоты могут быть **летучими** (HCl , HNO_3 , CH_3COOH) и **нелетучими** (H_2SO_4 , H_3PO_4 , H_2SiO_3).

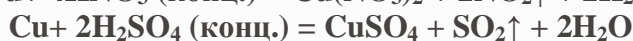
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КИСЛОТ

1. Кислоты реагируют с **металлами**. Металлы, расположенные в электрохимическом ряду напряжений металлов до водорода H_2 , вытесняют водород из растворов кислот. Происходит реакция замещения, образуется соль и водород:

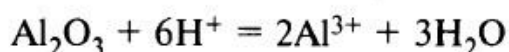
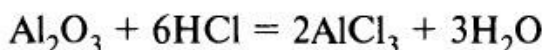
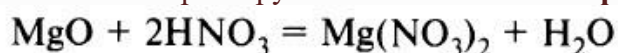


Металлы, расположенные в ряду напряжений после водорода, с кислотами не реагируют.

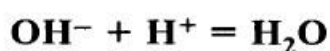
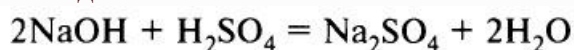
Важное примечание: с серной концентрированной кислотой и с азотной кислотой любой концентрации реакции идут за счёт аниона кислотного остатка, водород в этих случаях не выделяется:



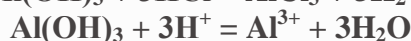
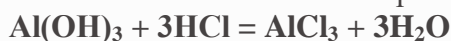
2. Кислоты реагируют с **основными и амфотерными оксидами** с образованием соли и воды:



3. Кислоты реагируют с **основаниями и с амфотерными гидроксидами** с образованием соли и воды:

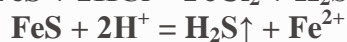
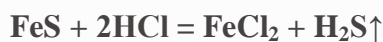


(Взаимодействие сильных кислот с сильными основаниями – реакция *нейтрализации*.)



(Реакция амфотерного гидроксида с сильной кислотой.)

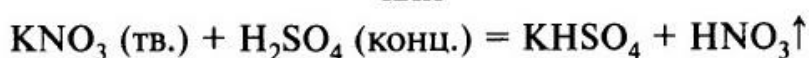
4. Сильные кислоты реагируют с **солями** слабых кислот. Слабые кислоты при этом могут быть вытеснены из солей. Например, сильная соляная кислота HCl вытесняет слабую сероводородную кислоту H₂S:



5. Нелетучие кислоты могут вытеснить летучую из её соли. Например, нелетучая серная кислота H₂SO₄ вытесняет более летучую азотную HNO₃. Обе кислоты – сильные. В растворе такая реакция не происходит. Она осуществима, если соль находится в кристаллическом виде (не в растворе), а серная кислота концентрированная:



или



Аналогично можно получить газообразный хлороводород, раствор которого – соляная кислота.

Кислоты можно обнаружить **индикаторами**. Индикаторы реагируют на наличие в растворе ионов H⁺ (H₃O⁺). Лакмус в кислой среде приобретает красный цвет, метиловый оранжевый – красный, фенолфталеин – бесцветный. Для обнаружения кислот удобно использовать лакмус. При опускании в кислый раствор полоски универсального индикатора её окраска приобретает любой оттенок красного цвета.

КИСЛОТЫ

С позиции электролитической диссоциации **кислоты** — соединения, образующие при растворении в воде из положительных ионов только ионы водорода H^+ (ионы гидроксония H_3O^+). С позиции протонной теории Й. Бренстеда и Т. Лоури **кислоты** — доноры протонов (HCl , H_3PO_4 и др.). С позиции электронной теории Г. Льюиса **кислоты** — акцепторы электронной пары (H_3O^+ , BF_3 и др.).

число ионов водорода H^+ определяет основность кислот

<p>Бескислородные (HCl, HBr, H_2S) анион — «-ид» HCl — хлороводородная (соляная), Cl^- — хлорид H_2S — сероводородная, S^{2-} — сульфид</p> <p>Кислородсодержащие кислоты $\text{Э}(\text{OH})_m\text{O}_n$</p> <p>Если $n = 0$, то кислота слабая (H_3BO_3, $HClO$, H_6TeO_6). Если $n = 1$, то кислота слабая (H_2CO_3) или средней силы (H_3PO_4). Если $n \geq 2$, то кислота сильная (H_2SO_4, HNO_3).</p>	<p>Кислородсодержащие (H_2SO_4, HNO_3) — гидроксиды неметаллов, диссоциирующие по кислотному типу</p> <p>«ат» — высокая степень окисления SO_4^{2-} — сульфат «ит» — низкая степень окисления SO_3^{2-} — сульфит</p> <p>H_2SO_4 — серная H_2SO_3 — сернистая</p> <p>Если число оксогрупп OH разное при постоянной степени окисления элемента, то кислоту с максимальным числом OH-групп называют ортокислотой, а с минимальным — метакислотой</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{HO} \\ \\ \text{HO}-\text{P}=\text{O} \\ \\ \text{HO} \end{array}$ <p>ортофосфорная</p> </div> <div style="text-align: center;"> $\left(\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{P} \\ \\ \text{O} \end{array} \right)_n$ <p>метафосфорная</p> </div> </div>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Получение

<p>① кислородсодержащие — взаимодействие соответствующих оксидов (ангидридов) с водой</p> <p>② некоторые кислородсодержащие — действие на неметаллы сильных окислителей</p> <p>③ бескислородные — взаимодействие простых веществ</p> <p>④ реакции обмена между солью и менее летучей кислотой</p>	$\begin{cases} SO_3 + H_2O = H_2SO_4 \\ N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3 \end{cases}$ $\begin{cases} 3P + 5HNO_3 + 2H_2O = 3H_3PO_4 + 5NO \\ 3I_2 + 10HNO_3 = 6HIO_3 + 10NO + 2H_2O \end{cases}$ $\begin{cases} H_2 + Cl_2 = 2HCl \\ H_2 + S = H_2S \end{cases}$ $\begin{cases} NaCl + H_2SO_4 = HCl\uparrow + NaHSO_4 \\ NaNO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{t} HNO_3\uparrow + NaHSO_4 \end{cases}$
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Физические свойства жидкости — H_2SO_4 , $HClO_4$
твердые — H_3PO_4 , H_2SiO_3
некоторые существуют только в растворах — H_2SO_3 , H_2CO_3

Химические свойства

<p>① Растворы кислот имеют $pH < 7$, окрашивают метилоранж и лакмус в красный цвет</p> <p>② Все кислоты реагируют с основаниями (реакция нейтрализации)</p> <p>③ С основными оксидами (и амфотерными)</p> <p>④ Кислоты, анионы которых — неокислители, реагируют с металлами, стоящими в ряду стандартных потенциалов до водорода, с выделением водорода</p> <p>⑤ С солями, если образуется малорастворимое, летучее или малодиссоциирующее вещество</p> <p>⑥ При нагревании кислородсодержащие кислоты разлагаются</p>	$H_2SO_4 + Fe(OH)_2 = FeSO_4 + 2H_2O$ $Fe_2O_3 + 6HCl = 2FeCl_3 + 3H_2O$ $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$ $H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4\downarrow + 2HCl$ $2HCl + Na_2CO_3 = 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$ $H_2SiO_3 = H_2O\uparrow + SiO_2 \quad H_2SO_4 = H_2O\uparrow + SO_3\uparrow$
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. После окончания конспектирования, ответить на вопросы и посмотреть видео:

1. Дайте названия кислотам: HBr , HNO_2 , H_2SO_3 , H_2SiO_3 , H_2CO_3 , H_2S , H_3PO_4 , H_3AsO_4 .

2. С какими из перечисленных веществ вступит в реакцию серная кислота:

$\text{Ba}(\text{OH})_2$, Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CO_2 , H_3PO_4 , Cu , H_2O ?

3. видео

[Классификация кислот. Особые свойства некоторых кислот. Видеоурок по химии 8 класс](#)

[youtube.com](#)

9 октября 2016

Отчет о выполнении всех заданий выслать преподавателю на электронную почту:

shimakovskaia@mail.ru до 24 марта 2020.