

Химия. ЛД.1-й курс.1-й гр. Практическое занятие (2 часа) на 29.04.

Практическое занятие: Урок- упражнение. Уравнения гидролиза. Семинар по теме: Реакции ионного обмена. Гидролиз.

Обобщим знания по теме: Гидролиз — процесс обратимый для большинства солей. В состоянии равновесия только небольшая часть ионов соли гидролизуется. Любую соль можно представить как продукт взаимодействия кислоты с основанием. Например, соль NaClO образована слабой кислотой HClO и сильным основанием NaOH.

С водой реагируют соли, образованные:

- 1) слабым основание и сильной кислотой,
- 2) сильным основанием и слабой кислотой.

Это объясняется тем, что в составе таких солей имеются ионы, которые могут связываться с ионами вода.

- 3) Еще легче подвергаются гидролизу соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой, например, $\text{CH}_3\text{COO}^- \text{NH}_4^+$



Ионы этой соли одновременно связывают ионы H^+ и OH^- , смещая равновесие диссоциации воды.

Всего возможны 4 варианта гидролиза солей, в зависимости от способа образования соли:

- **гидролиз по катиону** - соль образована сильной кислотой и слабым основанием: NH_4NO_3 , NH_4Cl ; ZnCl_2 ; AlCl_3 ;
- **гидролиз по аниону** - соль образована слабой кислотой и сильным основанием: KNO_2 , Na_2CO_3 ; K_2S ; CH_3COONa ;
- **гидролиз по катиону и аниону** - соль образована слабой кислотой и слабым основанием: NH_4CN ; Al_2S_3 ; NH_4NO_2 ; $\text{CH}_3\text{COONH}_4$;
- соли, образованные сильной кислотой и сильным основанием, гидролизу не подвергаются.

	Сильные основания	Слабые основания
Сильные кислоты	гидролиза нет $\text{pH}=7$	гидролиз по катиону $\text{pH}<7$
Слабые кислоты	гидролиз по аниону $\text{pH}>7$	гидролиз по катиону и аниону $\text{pH}\approx 7$

Ступенчатый гидролиз

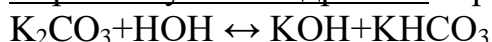
Гидролиз солей может протекать ступенчато. Рассмотрим случаи ступенчатого гидролиза.

Если соль образована слабой многоосновной кислотой и сильным основанием, число ступеней гидролиза зависит от основности слабой кислоты. В водном растворе таких солей на первых ступенях гидролиза образуются кислая соль вместо кислоты и сильное основание. Ступенчато гидролизуются соли K_2CO_3 , Rb_2CO_3 , K_2SiO_3 , Li_3PO_4 и др.

В качестве примера разберем гидролиз карбоната калия K_2CO_3 .

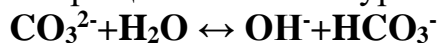
Соль образована слабой двухосновной кислотой (H_2CO_3) и сильным основанием (KOH), поэтому, ее гидролиз протекает по аниону (см. выше). Поскольку кислота H_2CO_3 является двухосновной, то и гидролиз будет двухступенчатым.

Первая ступень гидролиза карбоната калия:

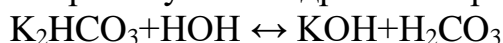


Продуктами первой ступени гидролиза карбоната калия являются гидроксид калия (KOH) и кислая соль ($KHCO_3$).

Сокращенное ионное уравнение первой ступени гидролиза:



Вторая ступень гидролиза карбоната калия:



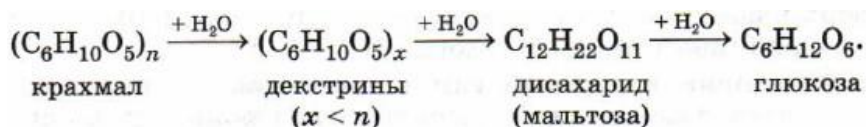
Продуктами второй ступени гидролиза карбоната калия является всё тот же гидроксид калия (KOH) и слабая угольная кислота (H_2CO_3).

Сокращенное ионное уравнение второй ступени гидролиза:



Гидролиз второй ступени протекает в значительно меньшей степени, чем гидролиз первой ступени. Поскольку в процессе гидролиза увеличивается концентрация гидроксид-ионов, среда раствора получившейся соли K_2CO_3 является щелочной.

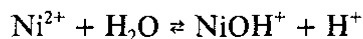
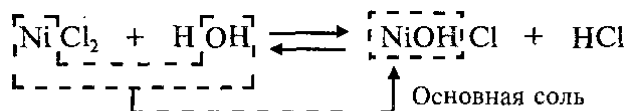
Гидролиз крахмала идет ступенчато, схематически его можно изобразить так:



Рассмотрите упражнение: Составить молекулярное и ионное уравнения гидролиза хлорида никеля (II) $NiCl_2$.

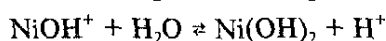
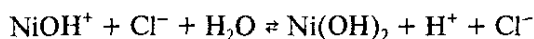
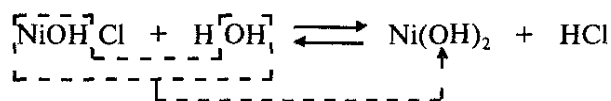
Гидролиз соли $NiCl_2$ протекает по катиону, так как соль образована слабым основанием $Ni(OH)_2$ и сильной кислотой HCl . Катион Ni^{2+} связывает гидроксид-ионы OH^- воды. $Ni(OH)_2$ — двухкислотное основание, поэтому гидролиз протекает по двум ступеням.

Первая ступень:



Продуктами первой ступени гидролиза NiCl_2 являются основная соль NiOHCl и сильная кислота HCl .

Вторая ступень (гидролиз основной соли, которая образовалась в результате первой ступени гидролиза):



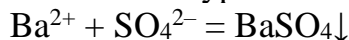
Продуктами второй ступени гидролиза являются слабое основание гидроксид никеля (II) и сильная хлороводородная кислота HCl . Однако степень гидролиза по второй ступени намного меньше, чем по первой ступени.

Среда раствора NiCl_2 — кислая, $\text{pH} < 7$, потому что в растворе увеличивается концентрация ионов H^+ .

Гидролизу подвергаются не только соли, но и другие неорганические соединения. Гидролизуются также жиры, углеводы, белки и другие вещества, свойства которых изучаются в курсе органической химии. Поэтому можно дать более общее определение процесса гидролиза:

Семинар

1. Какие реакции идут до конца?
2. Как записываются уравнения реакций ионного обмена?
3. Напишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакций между нитратом серебра и соляной кислотой, если при этом образуется осадок.
4. Дано сокращенное ионное уравнение реакции:



Напишите к нему полное ионное и молекулярное уравнения реакций.

5. Работа по тестам:

== Среда водного раствора хлорида алюминия:

- 1) щелочная 2) кислая 3) нейтральная 4) слабощелочная

== Кислую среду имеет водный раствор: 1) хлорида железа(II)

- 2) хлорида кальция 3) хлорида стронция 4) карбоната рубидия

== Нитрат бария в растворе: 1) гидролизуется по катиону

- 2) гидролизуется по аниону 3) гидролизуется по катиону и по аниону

- 4) гидролизу не подвергается

== Среди предложенных солей: $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, CuBr_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, BaCl_2

гидролизу не подвергается: 1) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, 2) CuBr_2 , 3) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 4) BaCl_2

= Кислая среда в растворе (написать уравнение гидролиза): 1) нитрата калия
2) сульфида натрия 3) нитрата цинка 4) гидросульфида натрия

Домашнее задание:

1. Напишите уравнения реакций между растворами хлорида алюминия и гидроксидом калия в молекулярной и ионной формах.
2. Напишите уравнения реакций между растворами карбоната калия и соляной кислоты в молекулярной и ионной формах.
3. Определите среду водного раствора хлорида аммония
4. В растворе какой соли лакмус окрасится в синий цвет?
1) C_2H_5OH 2) $CaCl_2$ 3) Na_3PO_4 4) Na_2SO_4
5. В растворе какой соли метилоранж примет жёлтую окраску в растворе?
1) Na_2SO_4 2) C_2H_5ONa 3) $CuSO_4$ 4) CH_3COOH
6. В растворе какой соли фенолфталеин станет малиновым в растворе?
1) $NaHCO_3$ 2) $ZnSO_4$ 3) $NaNO_3$ 4) KBr