

Задание:

1. Составить конспект «Факторы, влияющие на степень гидролиза»
1. Выполнить задание согласно списку:
 - Вариант 1:** Бадалова, Белозерова, Власкина, Гуломова, Зайцева, Калягина;
 - Вариант 2:** Кисаринова, Краюшкина, Кряукина, Кудряшова, Кулькова, Лапкина;
 - Вариант 3:** Львова, Лямаева, Ляхина, Мубаракзянова, Назмеева, Найденкова,
 - Вариант 4:** Пугачева, Решетова, Фоменко, Хлопкова, Шукшина, Хапина.
2. Ответы отправить на эл. почту **bandreeva68@mail.ru** не позже 15.00 15.04.2020

Лабораторная работа

Факторы, влияющие на степень гидролиза

Цель: Закрепить знания по теме: «Гидролиз солей».

Оборудование и реактивы: спиртовка, штатив с пробирками, стеклянная палочка, универсальная индикаторная бумага, растворы Na_2CO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, CH_3COONa , кристаллические соли Na_2CO_3 , Na_2SO_3 , металлический алюминий, раствор фенолфталеина, вода дистиллированная.

Степень гидролиза.

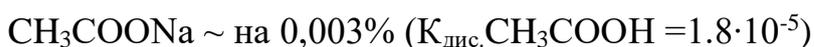
Количественно процесс гидролиза можно характеризовать степенью гидролиза h (%).

$$h (\%) = \frac{\text{число гидролизованных молекул соли}}{\text{общее число растворенных молекул соли}} * 100\%$$

общее число растворенных молекул соли

Степень гидролиза зависит от химической природы образующейся при гидролизе кислоты (основания) при прочих равных условиях.

Например, одномолярные растворы ацетата натрия и цианида натрия при 22°C гидролизуются соответственно следующим образом:



Факторы, влияющие на степень гидролиза соли.

Основные факторы, влияющие на степень гидролиза соли: природа соли, концентрация соли, температура, добавление кислоты, щелочи или других солей.

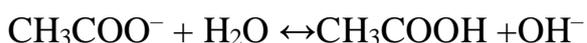
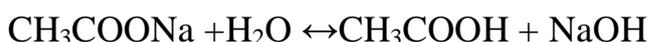
Влияние природы соли на степень ее гидролиза определяется тем, что чем более слабым электролитом (основанием или кислотой) образована данная соль, тем в большей степени она подвержена гидролизу.

По мере уменьшения концентрации соли ее гидролиз усиливается, так как гидролиз соли лимитирован ничтожным количеством H^+ и OH^- -ионов, образующихся при диссоциации воды. Чем больше ионов воды приходится на долю ионов соли, тем полнее идет гидролиз.

С увеличением температуры диссоциация воды несколько возрастает, что благоприятствует протеканию гидролиза.

Влияние добавления в раствор соли кислоты, основания или другой соли можно определить исходя из принципа Ле-Шателье. В том случае, когда добавляемые электролиты связывают продукты гидролиза соли, гидролиз соли усиливается. Если же добавляемый электролит увеличивает концентрацию продуктов гидролиза или связывает исходные вещества, то гидролиз соли уменьшается.

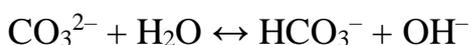
Например:



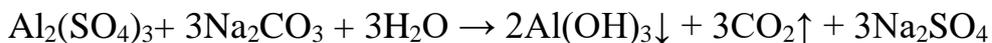
Прибавление к этому раствору щелочи, т.е. ионов OH^- , или другой соли, образованной слабой кислотой и сильным основанием смещает равновесие гидролиза в сторону реагирующих веществ, а добавление кислоты, т.е. ионов H^+ , или соли, образованной сильной кислотой и слабым основанием смещает равновесие гидролиза в сторону продуктов реакции.

Пример взаимодействия растворов двух солей, взаимно усиливающих гидролиз друг друга.

В растворах карбоната натрия Na_2CO_3 и сульфата алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, взятых порознь устанавливаются равновесия:



и гидролиз этих солей ограничивается практически первой ступенью. Если смешать растворы этих солей, то ионы H^+ и OH^- уходят из сферы реакции в виде малодиссоциирующей воды, что смещает оба равновесия вправо и активизирует последующие ступени гидролиза, что приводит к образованию осадка $\text{Al}(\text{OH})_3$ и газа CO_2 .



Ход работы.

Опыт 1. Необратимый гидролиз

В пробирку внесите 6-7 капель раствора сульфата алюминия и такое же количество раствора карбоната натрия. Отметьте происходящие изменения.

Составьте уравнения реакций взаимодействия сульфата алюминия и карбоната натрия и полного гидролиза образовавшегося карбоната алюминия. Сделайте вывод об условиях протекания реакции необратимого гидролиза солей.

Опыт 2. Влияние относительной силы кислот, образующих соль, на степень гидролиза

Приготовьте 2 пробирки с дистиллированной водой (заполненные примерно на 1/5 объема пробирки). Добавьте в пробирки с помощью шпателя следующие соли: карбонат натрия, сульфит натрия. Перемешайте с помощью стеклянной палочки содержимое пробирок до полного растворения соли. Для определения pH нанесите стеклянной палочкой 2-3 капли раствора соли на полоску универсальной индикаторной бумаги. Сравните окраску индикаторной бумаги с цветной шкалой. Сравните значения pH растворов. В каком растворе концентрация гидроксид-ионов более высокая? Какая соль гидролизует сильнее? Объясните это, используя значения констант диссоциации кислот, образующих соответствующие соли.

Сернистая кислота $K_1 = 1,4 \cdot 10^{-2}$, $K_2 = 6,2 \cdot 10^{-8}$

Угольная кислота $K_1 = 4,5 \cdot 10^{-7}$, $K_2 = 4,8 \cdot 10^{-11}$

Напишите ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций гидролиза солей.

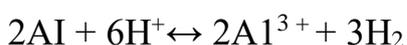
Опыт 3. Влияние температуры на степень гидролиза

В пробирку внесите 5-6 капель раствора ацетата натрия, добавьте 2 капли фенолфталеина и нагрейте раствор до кипения. Напишите уравнения гидролиза соли. По изменению окраски фенолфталеина сделайте вывод о том, как меняется концентрация гидроксид-ионов при нагревании и в каком направлении смещается равновесие реакции гидролиза.

Сделайте вывод о влиянии температуры на степень гидролиза и укажите, какой является реакция гидролиза соли: экзотермической или эндотермической.

Опыт 4. Растворение металла в продуктах гидролиза соли

Гидролиз необходимо учитывать в случаях, когда металл контактирует с солью. Так, если алюминий находится в контакте с раствором соли алюминия, за счет гидролиза могут проходить следующие реакции:



Таким образом, алюминий растворяется в соли алюминия.

В пробирку внесите 10 капель раствора сульфата алюминия, нагрейте пробирку до кипения и опустите в раствор кусочек алюминия. Отметьте происходящие изменения. Напишите уравнения реакций ступенчатого гидролиза соли в ионно-молекулярной и молекулярной формах и взаимодействия алюминия с одним из продуктов гидролиза соли.

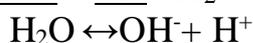
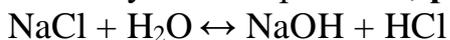
Обработка темы «Гидролиз солей»

Гидролиз – это взаимодействие вещества с водой. Гидролизу могут подвергаться химические соединения различных классов: соли, углеводы, белки, жиры и т.д. Важным случаем гидролиза является **гидролиз солей**. **Гидролизом соли называется взаимодействие ионов соли с водой, приводящее к образованию слабого электролита.**

При гидролизе смещается равновесие диссоциации воды вследствие связывания ионов в слабый электролит. Показателем глубины гидролиза является **степень гидролиза h** , представляющая собой отношение концентрации гидролизованных молекул $C_{\text{гидр}}$ к исходной концентрации растворенных молекул электролита: $h = C_{\text{гидр}}/C$. Гидролиз – процесс обратимый.

1 группа - соли, образованные сильной кислотой и сильным основанием.

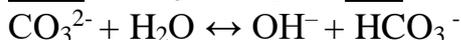
Такие соли гидролизу не подвергаются, т.к. взаимодействия ионов солей с молекулами воды не происходит. Реакция среды в водных растворах таких солей будет нейтральной, $pH = 7$



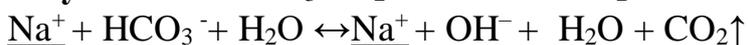
2 группа - соли, образованные слабой кислотой и сильным основанием.

Анионы кислотных остатков гидролизуются молекулами воды, накапливаются гидроксид - ионы, такой гидролиз называется гидролиз по аниону. Реакция среды водных растворов будет щелочной, $pH > 7$

1 ступень: $Na_2CO_3 + H_2O \leftrightarrow NaOH + NaHCO_3$ (гидросульфат натрия – кислая соль)



2 ступень: $NaHCO_3 + H_2O \rightarrow NaOH + H_2O + CO_2 \uparrow$

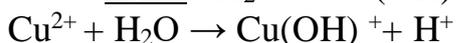


Гидролиз протекает главным образом по первой ступени, однако повышение температуры и разбавление усиливают гидролиз.

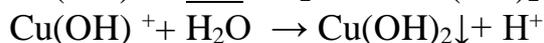
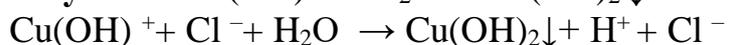
3 группа - соли, образованные сильной кислотой и слабым основанием.

Гидролизу подвергается ион слабого основания, данная соль гидролизуеться по катиону. В растворе происходит накопление катионов водорода, что указывает на кислотную среду, $pH < 7$

1 ступень: $CuCl_2 + H_2O \rightarrow HCl + Cu(OH)Cl$ (гидросохлорид меди – основная соль)



2 ступень: $Cu(OH)Cl + H_2O \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow + HCl$



Гидролиз протекает главным образом по первой ступени, однако повышение температуры и разбавление усиливают гидролиз.

4 группа - соли, образованные слабой кислотой и слабым основанием.

Такие соли подвергаются гидролизу полностью по катиону и аниону, проявляя нейтральную среду водного раствора, $pH = 7$. В этом случае гидролиз необратимый.



Не растворимые в воде соли гидролизу не подвергаются.

Задания

Напишите уравнения гидролиза и укажите среду водного раствора для солей:
Вариант 1: AlBr_3 , Na_2SiO_3 , NaCl , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
Вариант 2: KI , K_2S , Na_2CO_3 , FeCl_2 , NaBr
Вариант 3: MnCl_2 , K_2SO_3 , $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$, KNO_3
Вариант 4: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, BaCl_2 , ZnS , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$