

Задание:

1. Составить конспект.
2. Выполнить задания согласно списку:
Вариант 1: Бадалова, Белозерова, Власкина, Гуломова, Зайцева, Калягина; Кисаринова, Краюшкина, Кряукина, Кудряшова, Кулькова, Лапкина;
Вариант 2: Львова, Лямаева, Ляхина, Мубаракзянова, Назмеева, Найденкова, Пугачева, Решетова, Фоменко, Хлопкова, Шукшина, Хапина.
3. Ответы отправить на эл. почту **bandreeva68@mail.ru** не позже 15.00 13.04.2020

Лабораторная работа

Реакция среды в растворах различных солей.

Гидролизом солей называется обменное взаимодействие ионов соли с водой, которое приводит образованию слабого электролита и сопровождается изменением рН среды. Суть гидролиза: при внесении в воду солей, в состав которых входят ионы слабых кислот или слабых оснований, эти ионы связываются с ионами H^+ или OH^- из воды с образованием слабого электролита, в результате чего нарушается равновесие электролитической диссоциации воды $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$. В растворе накапливаются ионы H^+ или OH^- , сообщая полученному раствору кислую или щелочную реакцию. Следовательно, гидролизу подвергаются соли, в состав которых входят катионы слабого основания или анионы слабой кислоты или те и другие одновременно.

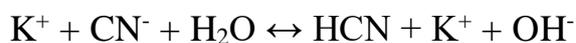
Соли, образованные сильным основанием и сильной кислотой (KCl , $LiNO_3$, Na_2SO_4 и т.п.) гидролизу **не подвергаются**. В этом случае ни катион, ни анион соли не будут связывать ионы воды в малодиссоциированные продукты, поэтому равновесие диссоциации воды не нарушается. Реакция среды в растворах таких солей нейтральная ($pH = 7$).

Можно выделить три типа гидролиза:

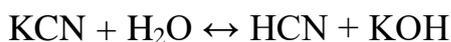
1. Г и д р о л и з п о а н и о н у происходит в растворах солей, состоящих из анионов слабых кислот и катионов сильных оснований (KCN , Na_2CO_3 , и т.п.) В качестве примера рассмотрим гидролиз цианида калия KCN . Эта соль образована сильным основанием KOH и слабой кислотой HCN . При растворении в воде KCN полностью диссоциирует на ионы K^+ и CN^- . Катионы K^+ не могут связывать ионы OH^- воды, так как KOH - сильный электролит. Анионы же CN^- связывают ионы H^+ воды, в результате чего в растворе появляются молекулы слабой кислоты HCN и гидроксид-ионы OH^-

. Сокращенное ионное уравнение реакции гидролиза имеет вид
 $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCN} + \text{OH}^-$

Для написания уравнения реакции в полной ионной форме прибавим к левой и правой частям уравнения ионы, не претерпевающие в результате гидролиза никаких изменений. В рассматриваемом примере - это катионы калия.

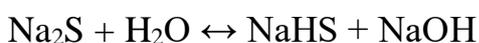


Молекулярное уравнение легко получить из полной ионной формы, соединяя ионы в молекулы с учетом знаков заряда



Если соль образована сильным основанием и многоосновной слабой кислотой, то гидролиз протекает ступенчато. Например, гидролиз Na_2S (NaOH - сильное основание, H_2S - слабая двухосновная кислота) протекает в две ступени:

I ступень



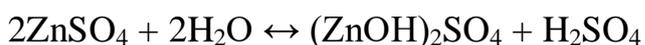
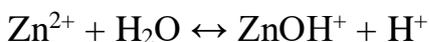
II ступень



При комнатной температуре гидролиз проходит только по первой ступени, поскольку HS^- (продукт первой ступени) более слабый электролит, чем H_2S (продукт второй ступени). При гидролизе солей, образованных слабой кислотой и сильным основанием, в растворе создается избыток гидроксид-ионов, и реакция раствора будет щелочной ($\text{pH} > 7$).

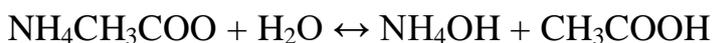
2. Г и д р о л и з п о к а т и о н у происходит в растворах солей, состоящих из катионов слабых оснований и анионов сильных кислот (NH_4Cl , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, CuCl_2 и т.п.). Рассмотрим гидролиз ZnSO_4 - соли слабого двухкислотного основания $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и сильной кислоты H_2SO_4 . В этом случае катион Zn^{2+} связывает гидроксид-ионы воды, образуя катионы основной соли $(\text{ZnOH})^+$.

Образование молекулы $Zn(OH)_2$ не происходит, так как ионы $(ZnOH)^+$ диссоциируют намного труднее, чем молекулы $Zn(OH)_2$. В обычных условиях гидролиз идет по первой ступени. Ионы SO_4^{2-} с ионами H^+ слабого электролита не образуют. Таким образом, соль гидролизуеться по катиону:



В результате гидролиза такой соли в растворе образуется избыток ионов H^+ , т.е. $pH < 7$.

3. Г и д р о л и з п о а н и о н у и к а т и о н у одновременно происходит в растворах солей, образованных слабыми основаниями и слабыми кислотами (NH_4NO_2 , Al_2S_3 , $Fe(CH_3COO)_3$ и т.п.). В этом случае с водой взаимодействует как катион слабого основания, так и анион слабой кислоты, например



Гидролиз идет по катиону и аниону, среда близка к нейтральной, $pH \sim 7$.

Ход работы.

На полоски универсальной индикаторной бумаги нанесите по капле раствора
вариант 1: Na_2CO_3 , Na_2S , $AlCl_3$, $MgSO_4$

вариант 2: $FeCl_3$, $CuSO_4$, CH_3COONa , Na_2SO_3 .

По изменению окраски индикаторной бумаги сделайте вывод о реакции среды в растворе каждой соли. Напишите сокращенные, полные ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза солей и укажите тип гидролиза каждой соли (по катиону или аниону). Сделайте общие выводы о реакции среды в растворах солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой; слабым основанием и сильной кислотой; слабым основанием и слабой кислотой; сильным основанием и сильной кислотой.