

Дисциплина: Химия

Группа: 12-У

Тема: Гидролиз солей

Задание:

1. Изучить материал. Составить конспект.
2. Ответить на вопрос: Какие аспекты вашей будущей профессиональной деятельности требуют знания рН? Обоснуйте ответ.

Работа рассчитана на два урока (20.12. и 22.12.)

Выполненную работу отправлять на электронную почту : Galina.ch65@mail.ru

Срок выполнения задания: 22.12.2023г

8.8. Гидролиз солей

ПОНЯТИЕ ГИДРОЛИЗА

Согласно химической теории образования растворов частицы растворенного вещества (молекулы или ионы) в воде окружены гидратной оболочкой. В некоторых случаях такой тесный контакт приводит к химическому взаимодействию с образованием новых молекул или ионов, т. е. протекает химическая реакция.



Гидролизом называют обменное взаимодействие веществ с водой, приводящее к их разложению.

Обменному взаимодействию с водой могут подвергаться также вещества, говорить о растворимости которых в воде не имеет смысла, так как в присутствии влаги они полностью разлагаются. Подобным образом ведут себя, например, карбид кальция (он разлагается водой с образованием ацетилена и гидроксида кальция) и сульфид алюминия:



Таким солям в таблице растворимости соответствует прочерк, так как они существуют только в твердом виде (вне раствора). Гидролиз таких соединений необратим, так как один или оба продукта гидролиза удаляются из сферы реакции в виде осадка или газа. Кроме необратимого существует гидролиз обратимый.

ОБРАТИМЫЙ ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

Сущность обратимого гидролиза солей сводится к обменному химическому взаимодействию катиона металла (аммония) или аниона кислотного остатка с молекулами воды. В результате этого взаимодействия образуется малодиссоциирующее соединение, а в водном растворе появляется избыток катионов водорода или гидроксид-ани-

онов, обуславливающих кислотную или щелочную реакцию среды.

Любую соль можно представить как продукт взаимодействия основания с кислотой. Например, карбонат натрия образован сильным основанием NaOH и слабой кислотой H₂CO₃.

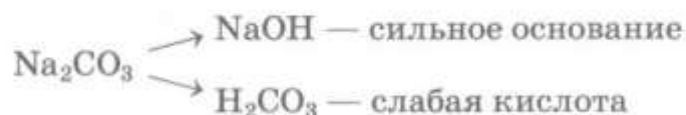
В зависимости от силы основания и кислоты как электролитов все соли можно разделить на четыре группы (табл. 8.8).

Таблица 8.8. Группы солей в зависимости от силы кислоты и основания

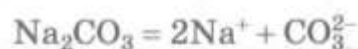
Основание	Кислота	
	сильная	слабая
Сильное	NaCl, K ₂ SO ₄ , Ba(NO ₃) ₂	Na ₂ CO ₃ , K ₂ SiO ₃ , Li ₂ S
Слабое	ZnCl ₂ , Pb(NO ₃) ₂ , NH ₄ NO ₃	NH ₄ NO ₂ , (CH ₃ COO) ₂ Zn

Рассмотрим поведение солей различных типов в водных растворах.

Соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой. Выбранный нами в качестве примера карбонат натрия — соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой:



Карбонат натрия хорошо растворим в воде и полностью диссоциирует на ионы:



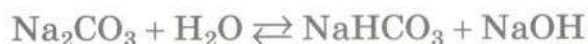
Угольная кислота — слабый электролит. Следовательно, катионы водорода прочно удерживаются карбонат-анионами и с трудом отщепляются в раствор. Верно и обратное: анионы CO₃²⁻ охотно присоединяют катионы H⁺, отрывая их у молекул воды. Карбонат-анионы при этом превращаются в гидрокарбонат-анионы, являющиеся слабым электролитом, а от молекул воды в растворе остаются анионы OH⁻:



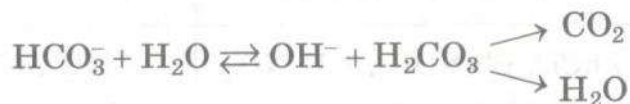
Мы получили ионно-молекулярное уравнение гидролиза. В результате этого процесса в растворе накапливаются гидроксид-анионы, определяющие щелочную реакцию среды. В этом случае говорят, что $pH > 7$.

Рассмотренный процесс гидролиза называют также *гидролизом по аниону*. Равновесие процесса значительно смещено влево, поскольку диссоциация молекул воды протекает в гораздо меньшей степени, чем гидрокарбонат-ионов.

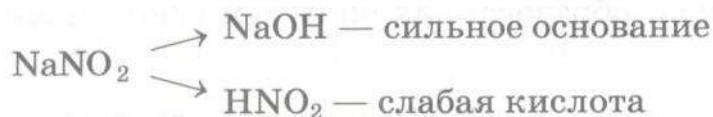
Молекулярное уравнение гидролиза карбоната натрия имеет вид



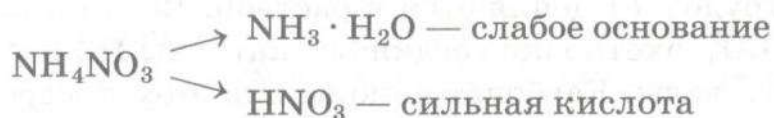
Приведенное уравнение соответствует гидролизу карбоната натрия по первой ступени. Возможна и вторая ступень: образовавшиеся гидрокарбонат-анионы взаимодействуют с молекулами воды:



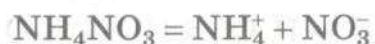
Число ступеней гидролиза соли по аниону совпадает со значением заряда этого аниона. Следовательно, гидролиз нитрита натрия будет протекать в одну стадию:



Соли, образованные слабым основанием и сильной кислотой. К солям такого типа относится, например, нитрат аммония:



В водном растворе нитрат аммония диссоциирует:

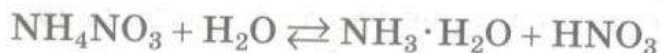


Гидролизу подвергается ион, который принадлежит слабому основанию. Данная соль *гидролизуется по катиону*.

Отрывая от молекул воды гидроксид-анионы, катионы NH_4^+ способствуют накоплению в растворе катионов водорода:



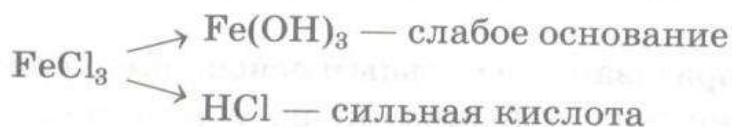
Молекулярное уравнение гидролиза легко получить, дописав в ионно-молекулярном уравнении нитрат-анионы:



Реакцию среды в растворе данной соли определяет наличие катионов H^+ : среда кислотная. В этом случае говорят, что $\text{pH} < 7$.

Гидролизуются могут также двухзарядные катионы металлов (Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} и другие, кроме катионов щелочноземельных металлов) и трехзарядные катионы (Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} и др.). В этом случае число стадий гидролиза будет таким, каково значение заряда катиона.

При длительном хранении раствор хлорида железа(III) мутнеет и из истинного превращается в коллоидный. Это связано с протеканием гидролиза по нескольким ступеням:

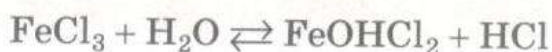


В водном растворе хлорид железа(III) диссоциирует по уравнению:

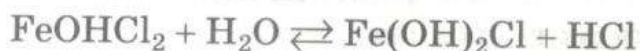


Сколько ступеней гидролиза можно предположить для данной соли? Поскольку с водой взаимодействует трехзарядный ион железа, число ступеней гидролиза равно трем:

■ первая ступень



■ вторая ступень

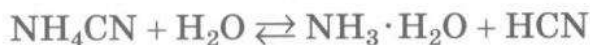
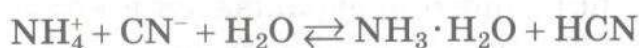
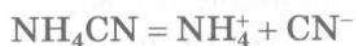
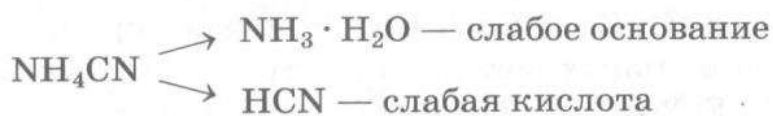


■ третья ступень



Продуктами гидролиза являются основные соли — гидроксохлорид железа(III) и дигидроксохлорид железа(III), а также гидроксид железа(III). Второй продукт реакции — соляная кислота, она-то и определяет кислотную реакцию раствора FeCl_3 .

Соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой. Такие соли подвергаются гидролизу, причем как по катиону, так и по аниону. Катион и анион «делят» между собой молекулу воды, присоединяя соответственно гидроксид-анион и катион водорода. Таким образом гидролизуется, например, цианид аммония:



Соли, образованные сильным основанием и сильной кислотой. Такие соли гидролизу не подвергаются.

В водном растворе солей, образованных сильным основанием и сильной кислотой, катионы металла (щелочного или щелочноземельного) и анионы кислотного остатка окружены гидратными оболочками, взаимодействия с молекулами воды не происходит, поскольку это не приводит к образованию слабого электролита. Реакция среды в растворе негидролизующихся солей (например, CaCl_2 , KNO_3 , Na_2SO_4 , LiClO_4) нейтральная. В этом случае говорят, что pH раствора равен 7.

ЗАДАНИЯ

1. Какой процесс называют гидролизом? Какие типы гидролиза вы знаете?
2. Почему в таблице растворимости в некоторых клеточках стоит прочерк? Напишите формулы некоторых таких соединений и уравнения их гидролиза.