

Гидролиз солей

- частный случай реакции ионного обмена
- одно из химических свойств солей

Электролитическая диссоциация (С. Аррениус, 1887 г.) -

процесс распада электролита в водном растворе (или расплаве) на ионы

Электролиты (М. Фарадей, первая половина XIX в.) -

вещества, растворы или расплавы которых проводят электрический ток

Степень диссоциации (α) -

отношение концентрации распавшихся при диссоциации ионов к общей концентрации вещества (выражают в %)

Соли (с точки зрения ТЭД) -

электролиты, при диссоциации которых образуются катионы металла и анионы кислотного остатка

pH раствора -

отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода

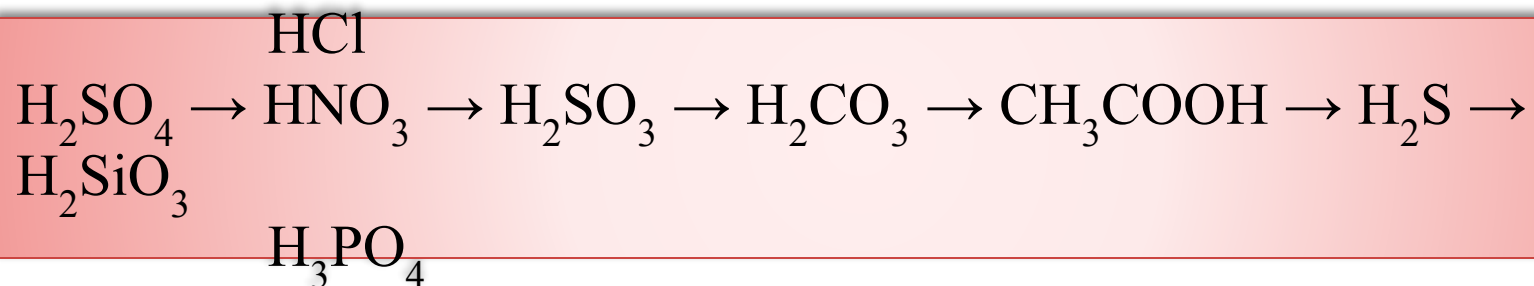
$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$$

pH < 7 – кислая среда; pH = 7 – нейтральная среда; pH > 7 – щелочная среда

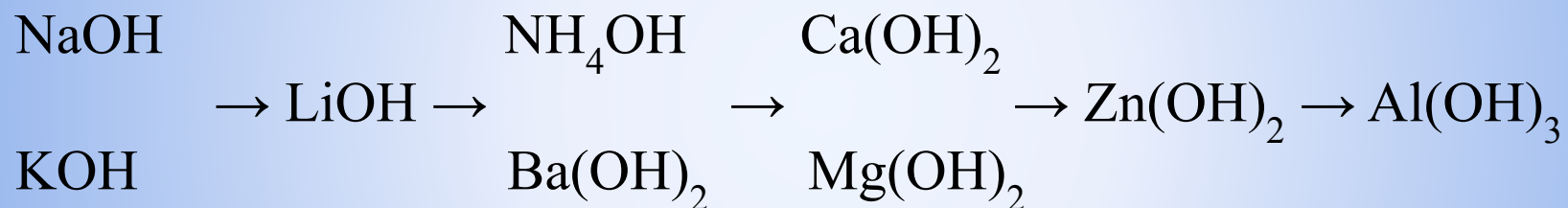
Сила солей (по степени диссоциации)

определяется по таблице растворимости, чем меньше растворимость, тем меньше степень диссоциации.

Сила кислот (по степени диссоциации)



Сила оснований (по степени диссоциации)



Чем правее, тем слабее !!!

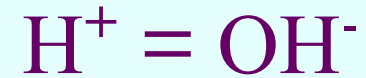
Диссоциация растворимых солей:



ДИССОЦИАЦИЯ ВОДЫ:



- В чистой воде соотношение ионов водорода и гидроксид-ионов равно:



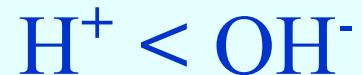
среда нейтральная;

- При добавлении кислоты равновесие нарушается:



среда раствора **кислая**;

- При добавлении щёлочи:



среда раствора **щелочная**.



Гидролиз -

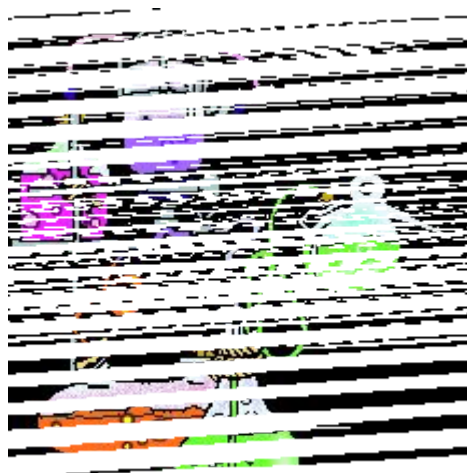
от греч. «гидро» - вода,

«лизис» - разложение.



Гидролиз солей —

*реакция обмена между солью и водой,
приводящая к образованию слабого
электролита.*



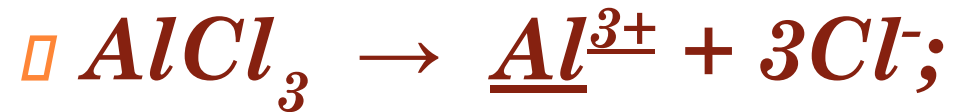
4 ТИПА СОЛЕЙ:

соль, образованная

- *сильной кислотой и слабым основанием ($AlCl_3$);*
- *сильным основанием и слабой кислотой (Na_2S);*
- *сильным основанием и сильной кислотой ($NaCl$);*
- *слабым основанием и слабой кислотой (CH_3COONH_4).*

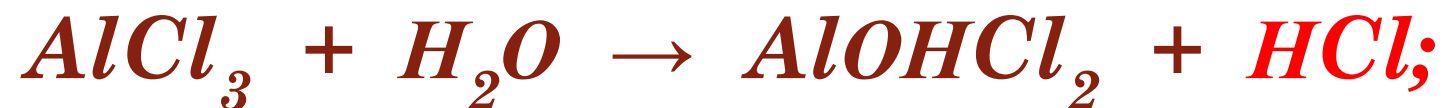


Соль, образованная сильной кислотой и слабым основанием.



□ *в растворе в свободном виде остался ион водорода (H^+), значит среда раствора кислая;*

полное уравнение гидролиза:



Соль, образованная, сильным основанием и слабой кислотой.



в растворе в свободном виде остался гидроксид ион (OH⁻), значит среда раствора щелочная.

Полное уравнение гидролиза



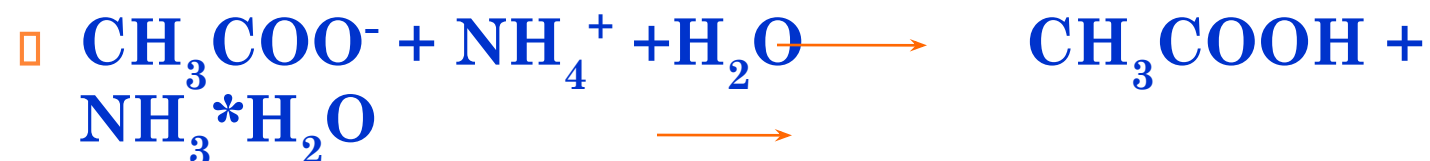
Соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой



Все ионы остаются в растворе — гидролиз не происходит. Среда нейтральная, $\text{pH} = 7$, т.к. концентрации катионов водорода и гидроксид-анионов в растворе равны, как в чистой воде.



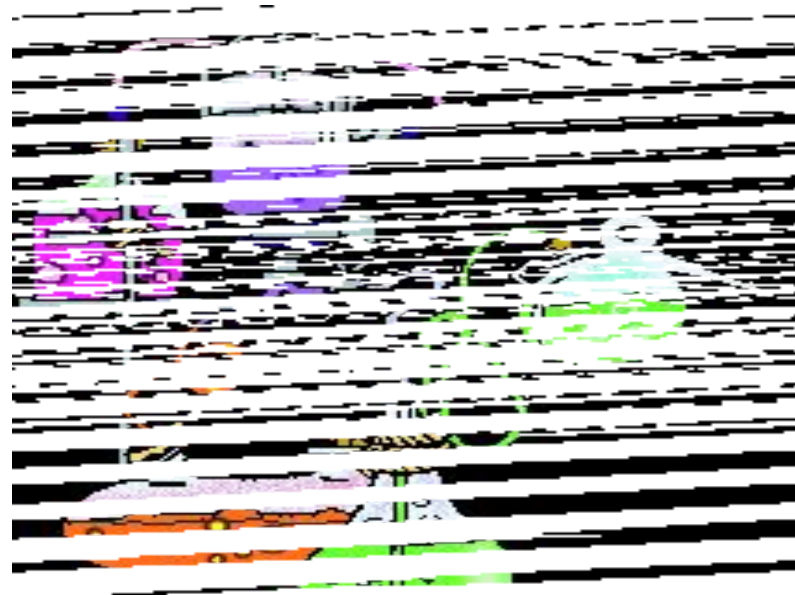
Соль, образованная слабым основанием и сильной кислотой.



В этом случае гидролизу подвергаются как катион, так анион, образуются слабые электролиты, и среда раствора оказывается близкой к нейтральной или слабокислая, или слабощелочная, что зависит от констант диссоциации кислоты и основания.



Индикаторы — вещества,
которые меняют окраску в
зависимости от среды.



**ИЗМЕНЕНИЕ ЦВЕТА РАЗЛИЧНЫХ ИНДИКАТОРОВ ПРИ
ДЕЙСТВИИ РАСТВОРОВ КИСЛОТ И ЩЕЛОЧЕЙ**

Индикатор	Кислая среда $\text{pH} < 7$	Нейтральная среда $\text{pH} = 7$	Щелочная среда $\text{pH} > 7$
Лакмус	Красный	Фиолетовый	Синий
Фенолфталеи н	Бесцветный	Бесцветный	Малиновый
Метилловый оранжевый	Розовый	Оранжевый	Желтый

Демонстрационный опыт: к раствору соды Na_2CO_3 приливаем поочерёдно индикаторы лакмус и метилоранж, фенолфталеин.

Вещество	Катионы	Анионы	Лакмус	метилоранж	Фенолфталеин	Среда
Na_2CO_3	Na^+	CO_3^{2-}	Синий	Желтый	Малиновый	Щелочная



Значение гидролиза

- С древности – зола – моющее средство (в состав входит поташ – карбонат калия K_2CO_3 , который гидролизуется по аниону и образует щелочную среду, что обуславливает его мылкость)
- Мыло- натриевые и калиевые соли высших карбоновых кислот (стеарат натрия $C_{17}H_{35}COONa$, также гидролизуется по аниону – щелочная среда)
- Стиральные порошки – добавляют фосфаты и карбонаты для усиления щелочной среды
- Кислотные почвы известкуют ($Ca(OH)_2$ или $CaCO_3$), а в щелочные добавляют удобрение – сульфат аммония $(NH_4)_2SO_4$
- В слюне содержатся гидрофосфат-ионы, поэтому в полости рта слабокислотная среда
- В составе крови содержатся соли – гидрокарбонат и гидрофосфат натрия, которые поддерживают определённую реакцию среды.

Выводы:

- Гидролиз – процесс взаимодействия ионов соли с ионами воды с изменением pH среды.
- Обязательное условие гидролиза – образование слабого электролита
- Характер среды раствора соли зависит от иона, который подвергается гидролизу (по катиону или по аниону)

В результате урока мы умеем:

- Определять характер среды раствора соли и объяснять результаты с помощью ионного и молекулярного уравнения гидролиза
- Делать логические выводы из наблюдений
- Более глубоко характеризовать свойства солей как электролитов
- В повседневной жизни использовать полученные знания по этой теме

Каждой группе предлагаю по одному примеру провести исследование солей: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NH_4NO_3 , CuSO_4 , Na_3PO_4 , NaCl , Na_2CO_3 , Na_2SO_3 и на основании наблюдений сделать вывод о среде.

Вещество	Катионы	Анионы	Лакмус	Метилоран ж	Среда



Задание №1.

а) используя метилоранж или лакмус, определите среду раствора соли сульфата алюминия.



Вывод:

раствор соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой имеет кислую среду.



ЗАДАНИЕ №2.

а) используя метилоранж или лакмус, определите среду раствора соли фосфата натрия.



КАКОЙ ВЫВОД МОЖНО СДЕЛАТЬ, ИСХОДЯ ИЗ СОСТАВА СОЛИ И СРЕДОЙ ЕЁ РАСТВОРА?

- Раствор соли, образованной сильным основанием и слабой кислотой имеет щелочную среду.



Задание №3.

- а) определить среду раствора соли, образованной сильной кислотой и сильным основанием NaCl.
- б) обосновать свой ответ.



Вывод:

- Среда нейтральная, т.к. не образуется слабый электролит;
- такие соли гидролизу не подвергаются.



Вещество	катионы	анионы	Лакмус	Метил-оранж	Фенол-фталеин	Вывод
Кислота	H^+		красный	розовый	бесцветный	кислая
Основание		OH^-	синий	жёлтый	малиновый	щелочная
Вода			фиолетовый	оранжевый	бесцветный	нейтральная

NaCl	Na^+	Cl^-	фиолетовый	оранжевый	бесцветный	нейтральная
K_2CO_3	K^+	CO_3^{2-}	синий	жёлтый	малиновый	щелочная
MgCl ₂	Mg^{2+}	Cl^-	красный	розовый	бесцветный	кислая

Факторы, влияющие на степень гидролиза

Количественной характеристикой гидролиза является степень гидролиза α (которую выражают в процентах).

$$\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100\%$$

где n - число молей формульных единиц соли подвергшихся гидролизу, N - общее число молей формульных единиц соли в растворе.

Степень гидролиза зависит от природы соли, концентрации и температуры раствора, наличия в растворе одноименных ионов.

Степень гидролиза увеличивается при разбавлении раствора и повышении температуры.

Степень гидролиза уменьшается с понижением температуры раствора, повышением концентрации раствора, введением в раствор одноименных ионов.

Так, если в раствор фторида калия ($F^- + H_2O \leftrightarrow HF + OH^-$) добавить щелочь, то равновесие гидролиза сместится влево и гидролиз уменьшится.

Необратимый гидролиз

Для большинства солей гидролиз обратимый процесс.

Однако есть соли, продукты гидролиза которых выводятся из сферы реакции, и гидролиз становится необратимым.

Таковыми солями являются: Al_2S_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SiO}_3$

В уравнениях необратимого гидролиза солей ставится знак равенства:



Необратимому гидролизу подвергаются также бинарные соединения:



Запишите гидролиз бинарных соединений самостоятельно

Силу уму додають упражнення

1. Кислую среду имеет водный раствор:



2. Щелочную среду имеет водный раствор:



3.Нейтральную среду имеет раствор:

а. Нитрата меди (II) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

б.Нитрата бария BaNO_3

в.Ацетата калия $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

г.Карбоната натрия $\text{Na}(\text{CO}_3)_2$

**4.Одинаковую реакцию среды имеют растворы
карбоната натрия и**

а.нитрата бария BaNO_3

б.сульфита калия K_2SO_3

в.сульфата натрия Na_2SO_4

г.хлорида алюминия AlCl_3



5.Кислую реакцию среды имеет каждый из двух растворов:

а. BaCl_2 и ZnCl_2

б. AlCl_3 и FeCl_2

в. FeCl_3 и NaCl

г. KCl и CaCl_2

6.Соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой,

а.Гидролизуется по катиону

б.Гидролизуется по аниону

в.Не подвергается гидролизу

г.Полностью разлагается водой



7. Установите соответствие между составом соли и реакцией среды её водного раствора

Состав соли	Реакция среды
А. NaNO_2 Б. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ В. NaNO_3 Г. KNO_3	1. Кислая 2. Щелочная 3. Нейтральная

Ответ:

А	Б	В	Г



8. Установите соответствие между названием соли и средой её водного раствора.

Название соли	Среда раствора
А. нитрат свинца $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ Б. карбонат калия K_2CO_3 В. нитрат натрия NaNO_3 Г. сульфид лития (Li_2S)	1. Кислая 2. Щелочная 3. Нейтральная

А	Б	В	Г



9. Установите соответствие между названием соли и отношением её к гидролизу.

Название соли	Отношение к гидролизу
А) хлорид цинка Б) сульфид калия В) нитрат натрия Г) нитрат меди (II)	Гидролизуется по катиону Гидролизуется по аниону Гидролизуется по катиону и аниону Не гидролизуется

А	Б	В	Г



10. Установите соответствие между названием соли и отношением её к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) сульфид цезия Б) сульфат алюминия В) карбонат натрия Г) ацетат аммония	1. Гидролизуется по катиону 2. Гидролизуется по аниону 3. Гидролизуется по катиону и аниону 4. Не гидролизуется

А	Б	В	Г



11. Установите соответствие между веществом и продуктами его гидролиза.

Формула вещества	Продукты гидролиза
А) Al_2S_3 Б) KF В) ZnCl_2 Г) CaC_2	1. Zn(OH)Cl и HCl Al(OH)S и H_2S Al(OH)_3 и H_2S Ca(OH)_2 и C_2H_2 Ca(OH)_2 и CH_4 NaHCO_3 и NaOH

А	Б	В	Г

