

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

Диссоциация растворимых солей:



ДИССОЦИАЦИЯ ВОДЫ:



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



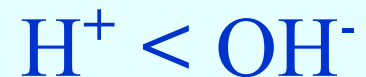
среда нейтральная;

- При добавлении кислоты равновесие нарушается:



среда раствора кислая;

- При добавлении щёлочи:



среда раствора щелочная.



Гидролиз -

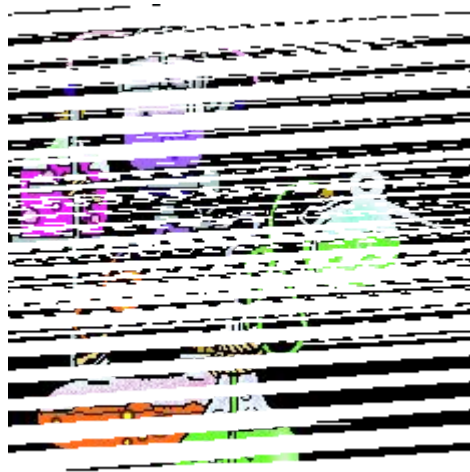
*от греч. «**гидро**» - вода,*

*«**лизис**» - разложение.*



Гидролиз солей –

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



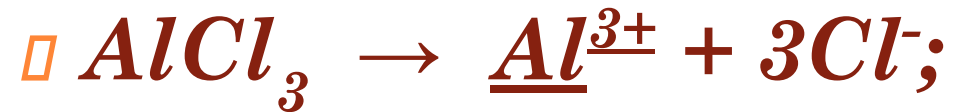
4 ТИПА СОЛЕЙ:

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).*

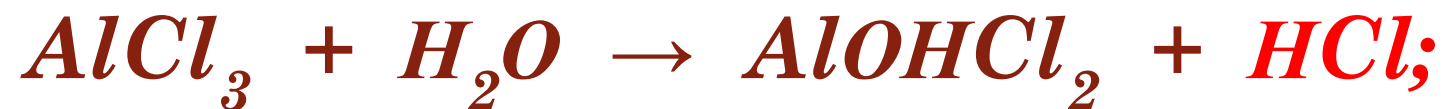


Соль, образованная сильной кислотой и слабым основанием.



□ *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



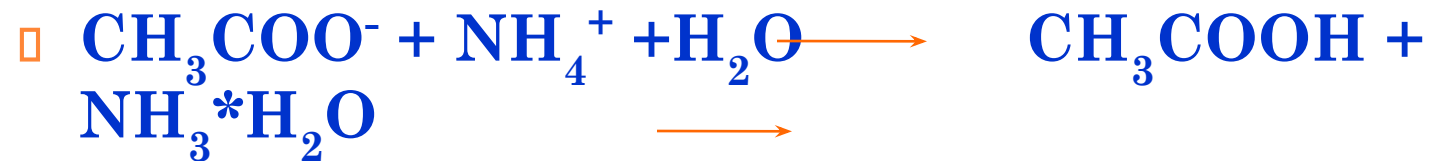
Соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой



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.



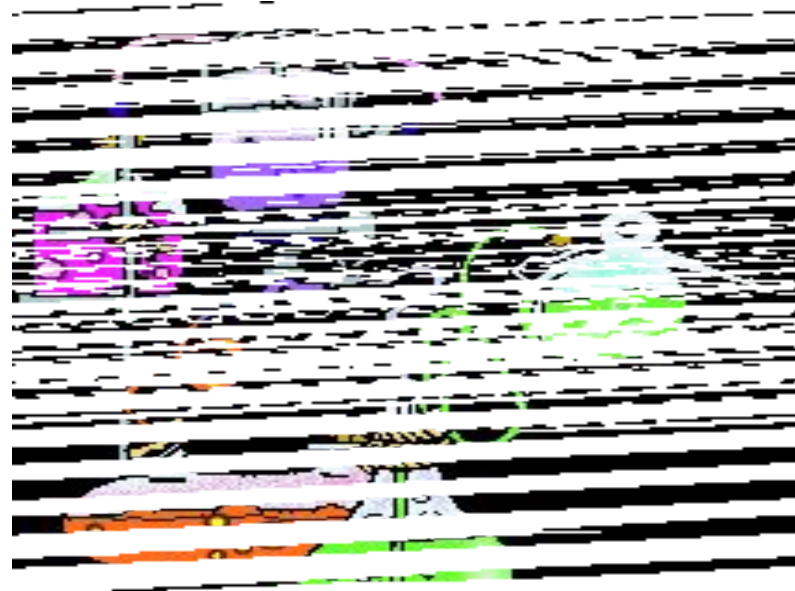
Соль, образованная слабым основанием и сильной кислотой.



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
Фенолфталеин	Бесцветный	Бесцветный	Малиновый
Метилоранжевый	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 рН 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 моль формульных единиц соли подвергшихся гидролизу, N - общее число моль 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 ПРИДАЮТ УПРАЖНЕНИЯ

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 $Pb(NO_3)_2$	1. Кислая
Б. карбонат калия K_2CO_3	2. Щелочная
В. нитрат натрия $NaNO_3$	3. Нейтральная
Г. сульфид лития (Li_2S)	

А	Б	В	Г



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

Название соли	Отношение к гидролизу
А) хлорид цинка	Гидролизуется по катиону
Б) сульфид калия	Гидролизуется по аниону
В) нитрат натрия	Гидролизуется по катиону и аниону
Г) нитрат меди (II)	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	1. $\text{Zn}(\text{OH})\text{Cl}$ и HCl
Б) KF	$\text{Al}(\text{OH})\text{S}$ и H_2S
В) ZnCl_2	$\text{Al}(\text{OH})_3$ и H_2S
Г) CaC_2	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ и C_2H_2
	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ и CH_4
	NaHCO_3 и NaOH

А	Б	В	Г

