

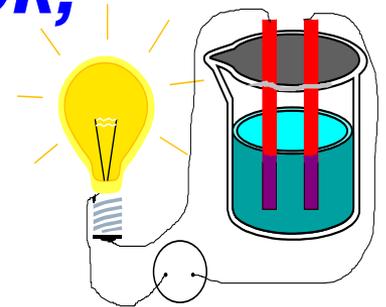


ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ (ТЭД)

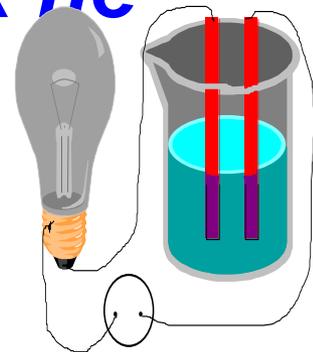
К.х.н., доцент КубГУ Пащевская Н.В.

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ (ТЭД)

- **Электролиты** - вещества, растворы или расплавы которых проводят электрический ток, называются.



- **Неэлектролиты** - вещества, растворы и расплавы которых не проводят электрический ток.



Основные положения теории электролитической диссоциации:

1. Электролиты распадаются на ионы.
2. Ионы делятся на катионы и анионы. Катионы - положительно заряжены, анионы - отрицательно. Число положительных зарядов в растворе равно числу отрицательных, поэтому раствор электронейтрален.
3. Все ионы в растворе находятся в хаотическом движении, под действием электрического тока двигаются упорядоченно.
4. Ионы бывают простые (Cu^{2+} , Ni^{2+} , Cl^- , Br^- , I^- , H^+) и сложные (SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-} , MnO_4^-)
Бесцветные Cl^- , Na^+ , Zn^{2+} , Ca^{2+} ;
окрашенные – Cu^{2+} (голубой), MnO_4^- (малиновый), Ni^{2+} (зеленый).
5. Процесс диссоциации обратимый, обратный процесс - моляризация.

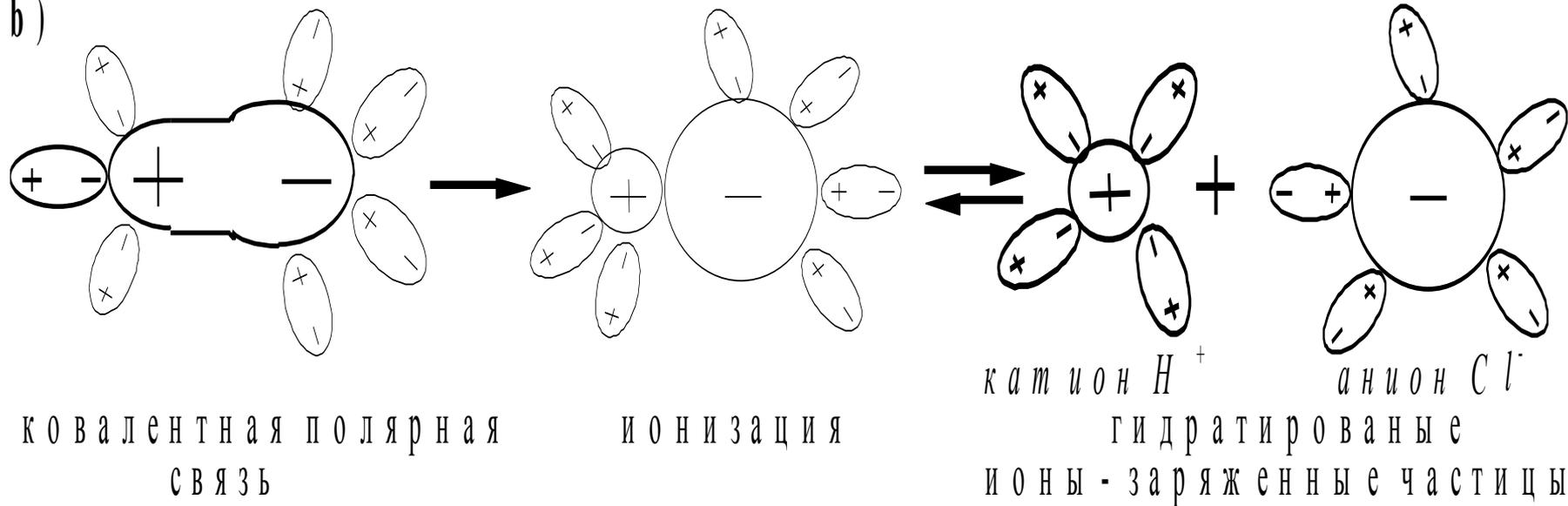
Диссоциации подвергаются вещества с ионной и ковалентной полярной связью



Диссоциации подвергаются вещества с ионной и ковалентной полярной связью

1) Диссоциация хлороводорода

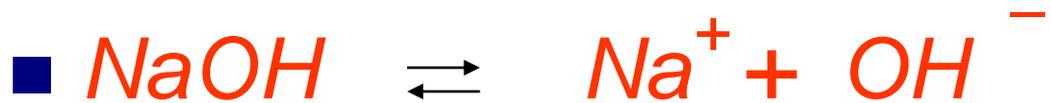
в)



- **Кислоты** - электролиты, при диссоциации которых образуются ионы водорода.



- **Основания** - электролиты, при диссоциации которых образуются гидроксид-ионы.



- **Соли** - электролиты, дающие катионы металлов и анионы кислотных остатков.



ШКАЛА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ (ПО ПОЛИНГУ)

Cs	K	Na	Ca	Mg	Al	B	P	H	C	S	I	Br	Cl	N	O	F
0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	1,6	2,0	2,1	2,1	2,5	2,5	2,6	2,8	3,0	3,0	3,5	4,0

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

ИОНЫ	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Hg ₂ ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺
OH ⁻		P	P	P	—	P	M	M	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H	H
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	P	P
F ⁻	P	P	P	P	P	M	H	M	P	M	P	P	M	P	—	M	M	H	M	M
Cl ⁻	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	H	P	P	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	P	M	P	M	H	P	P	P	P
I ⁻	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	P	H	—	H	H	P	—	P	P
S ²⁻	P	P	P	P	H	—	—	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	M	M	M	M	H	M	H	—	H	—	—	—	M	—	—	—
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	M	H	M	P	P	P	P	P	H	P	P	M	P	P	P	P
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	—	—	H	—	—	H	H	—	—	—
SiO ₃ ²⁻	H	—	P	P	H	H	H	H	H	H	H	—	H	—	—	—	H	—	—	—
PO ₄ ³⁻	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
CH ₃ COO	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P

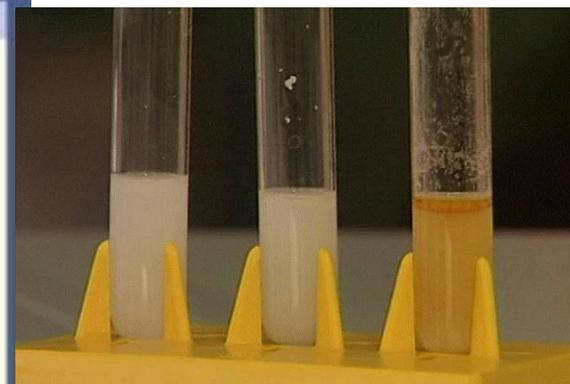
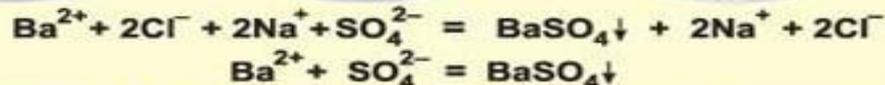
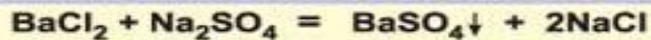
РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Cs Ba Sr Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au

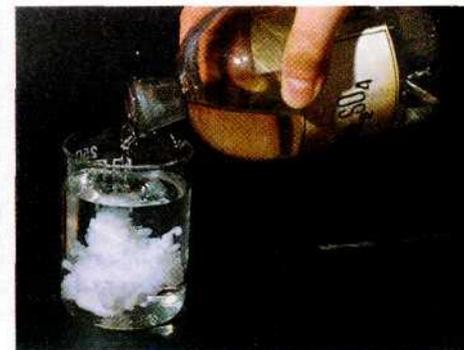
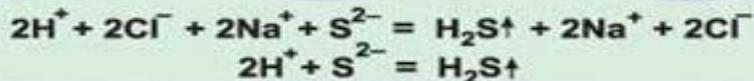
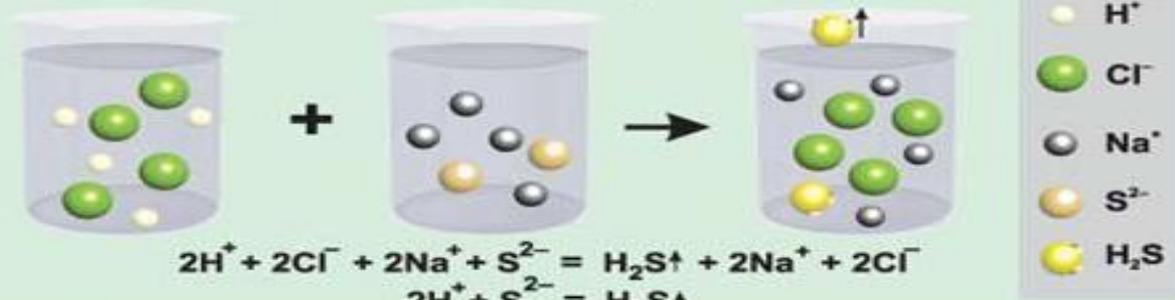
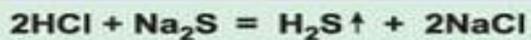
АКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛОВ УМЕНЬШАЕТСЯ →

Ионные уравнения.

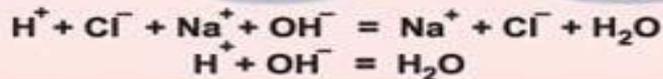
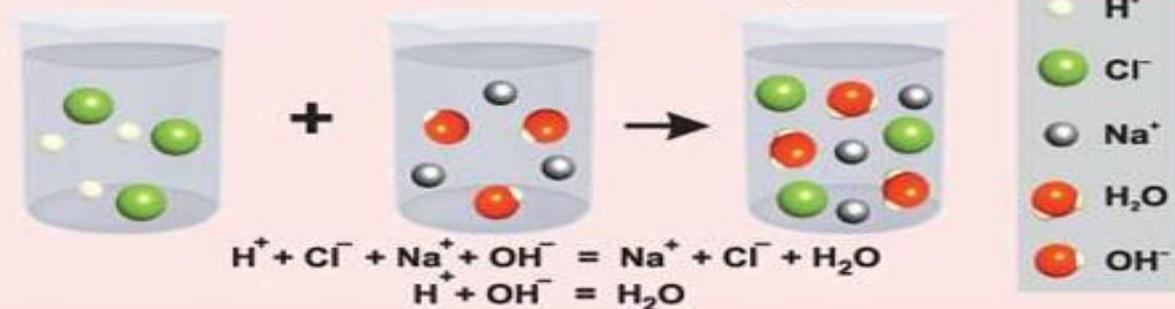
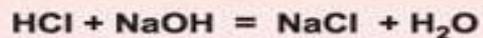
ОБРАЗОВАНИЕ МАЛОРАСТВОРИМОГО ВЕЩЕСТВА



ОБРАЗОВАНИЕ ГАЗОБРАЗНОГО ВЕЩЕСТВА



ОБРАЗОВАНИЕ СЛАБОГО ЭЛЕКТРОЛИТА – ВОДЫ



Ионные уравнения.

- $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ – *малодиссоциирующее.*
- $\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{OH}^- = \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ - *полное ионное уравнение.*
- $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ - *сокращенное.*

- $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3.$
- $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ (*осадок*).

- $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{HCl} \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4.$
- $\text{Cl}^- + \text{H}^+ = \text{HCl} \uparrow$ (*газ*).

- $\text{AgCl} \downarrow + 2\text{NH}_4\text{OH} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O}.$
- $\text{AgCl} \downarrow + 2\text{NH}_4^+ = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{H}_2\text{O}$
- **КОМПЛЕКСНЫЙ ИОН**

Количественные характеристики ЭД.

- **1. Степень электролитической диссоциации:**

- $\alpha = \frac{N_o}{N}$,

- N где N_o - число молекул, подвергшихся диссоциации; N - число растворенных молекул. Выражение α в % или долях от 1.

- **2. Константа диссоциации:**



- Применяя ЗДМ можно записать следующее выражение:

- $K_d = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$

-

- **3. Связь между K_d и α :**

- $K_d = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$

-

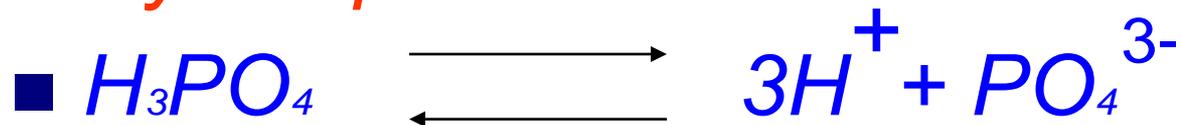
- **Для слабых электролитов:**

- $K_d = C\alpha^2$

Сложные электролиты.

- $\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ $K_1 = 7,6 \cdot 10^{-3}$ $\text{PK}_1 = 2,12$
- $\text{H}_2\text{PO}_4^- = \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$ $K_2 = 6,2 \cdot 10^{-8}$ $\text{PK}_2 = 7,21$
- $\text{HPO}_4^{2-} = \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$ $K_3 = 4,2 \cdot 10^{-10}$ $\text{PK}_3 = 12,38$

■ *Суммарно :*



■ $K_{\text{д}} = \frac{[\text{PO}_4^{3-}] \cdot [\text{H}^+]^3}{[\text{H}_3\text{PO}_4]}$

■ $[\text{H}_3\text{PO}_4]$

■ *K- это полная или общая Kд*
 $K_{\text{полн}} = K_1 K_2 K_3 = 2 \cdot 10^{-22}$.

В зависимости от величины α электролиты делятся на 3 группы:

- **1) Сильные $\alpha > 30\%$**
- **2) Средней силы $3\% < \alpha < 30\%$**
- **3) Слабые $\alpha < 2\%$**

Степень диссоциации кислот и оснований в водных растворах
(0,1 н., 18оС).

Название кислоты или основания	Формула	α
Плавиковая	HF	0,07
Азотная	HNO ₃	0,82
Соляная	HCl	0,78
Бромоводородная	HBr	0,90
Йодоводородная	HI	0,90
Серная	H ₂ SO ₄	0,51
Ортофосфорная	H ₃ PO ₄	0,36
Сернистая	H ₂ SO ₃	20
Уксусная	CH ₃ COOH	0,004
Угльная	H ₂ CO ₃	0,0017
Сероводородная	H ₂ S	0,0007
Ортоборная	H ₃ BO ₃	0,0001
Синильная	HCN	0,0007
Гидроксид калия	KOH	0,77
Гидроксид натрия	NaOH	0,73
Гидроксид аммония	NH ₄ OH	0,004

■ Для сильных электролитов приведены их кажущиеся степени диссоциации. Числа для многоосновных кислот относятся к первой степени диссоциации.

■ Электролиты: сильные $\alpha \geq 30\%$, средней силы $2\% \leq \alpha \leq 30\%$, слабые $\alpha \leq 2\%$.

Сильные электролиты

- $\alpha = \frac{i-1}{n-1}$
- $n - 1$ (n - число частиц, получаемых при диссоциации)
- ***i - изотонический коэффициент Вант-Гоффа.***
- *Изотонический коэффициент показывает, во сколько раз истинное число частиц в растворе будет больше растворенного числа молекул.*