

# ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИИАЦИИ





МАЙКЛ ФАРАДЕЙ (22 СЕНТЯБРЯ 1791, ЛОНДОН — 25 АВГУСТА 1867, ЛОНДОН) — АНГЛИЙСКИЙ ФИЗИК-ЭКСПЕРИМЕНТАТОР И ХИМИК. В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ 19 В. М. ФАРАДЕЙ ВВЕЛ ПОНЯТИЕ ОБ ЭЛЕКТРОЛИТАХ И НЕЭЛЕКТРОЛИТАХ.

Все вещества по отношению к электрическому току можно разделить на :

## Электролиты

*их растворы  
или расплавы*

**ПРОВОДЯТ**

*электрический ток*

## Неэлектролиты

*их растворы  
или расплавы*

**НЕ ПРОВОДЯТ**

*электрический ток*

## Вид химической связи

*Ионная или  
ковалентная*

*сильно полярная*

*Ковалентная*

*неполярная*

*или мало полярная*

## Электролиты

### Соли

$\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  
 $\text{KCl}$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

### Кислоты

$\text{HCl}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
 $\text{H}_2\text{SO}_4$

### Щёлочи

$\text{KOH}$ ,  $\text{NaOH}$   
 $\text{Ba}(\text{OH})_2$

# ПРИМЕРЫ:

## Неэлектролиты

### Газы

$\text{O}_2$ ,  
 $\text{N}_2$

### Органические вещества

Метан  $\text{CH}_4$   
Сахар  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

### Оксиды

$\text{NO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$   
 $\text{CaO}$





ДЛЯ ОБЪЯСНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ РАСТВОРОВ И РАСПЛАВОВ СОЛЕЙ, КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ ШВЕДСКИЙ УЧЕНЫЙ С. АРРЕНИУС СОЗДАЛ ТЕОРИЮ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ (1887 Г.).

**ПРОЦЕСС ПОЯВЛЕНИЯ ГИДРАТИРОВАННЫХ ИОНОВ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ НАЗЫВАЕТСЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИЕЙ (С. АРРЕНИУС, 1887 Г.) .**

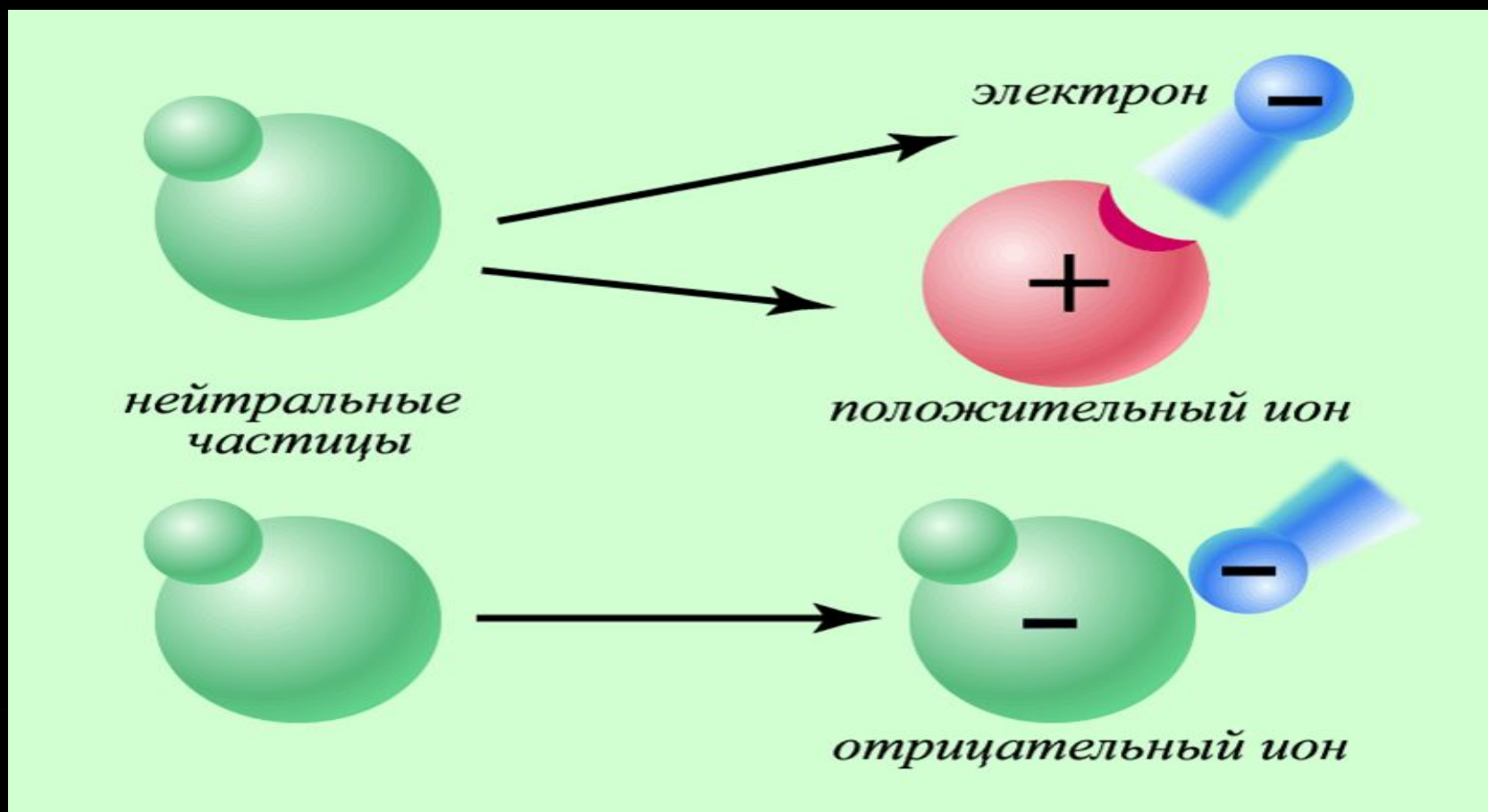


ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О  
ДИССОЦИАЦИИ ЭЛЕКТРОЛИТОВ  
ПОЛУЧИЛИ РАЗВИТИЕ В РАБОТАХ  
РУССКИХ ХИМИКОВ И.А.  
КАБЛУКОВА И  
В.А. КИСТЯКОВСКОГО. ОНИ  
ПРИМЕНИЛИ К ОБЪЯСНЕНИЮ  
ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ  
ДИССОЦИАЦИИ ХИМИЧЕСКУЮ  
ТЕОРИЮ РАСТВОРОВ Д.И.  
МЕНДЕЛЕЕВА.

# Основные положения теории ТЭД



1. Молекулы электролитов при растворении в воде или расплавлении распадаются на ионы.



# ИОНЫ

## (по составу)

- ПРОСТЫЕ

Например:

- $\text{Cl}^-$
- $\text{K}^+$

- СЛОЖНЫЕ

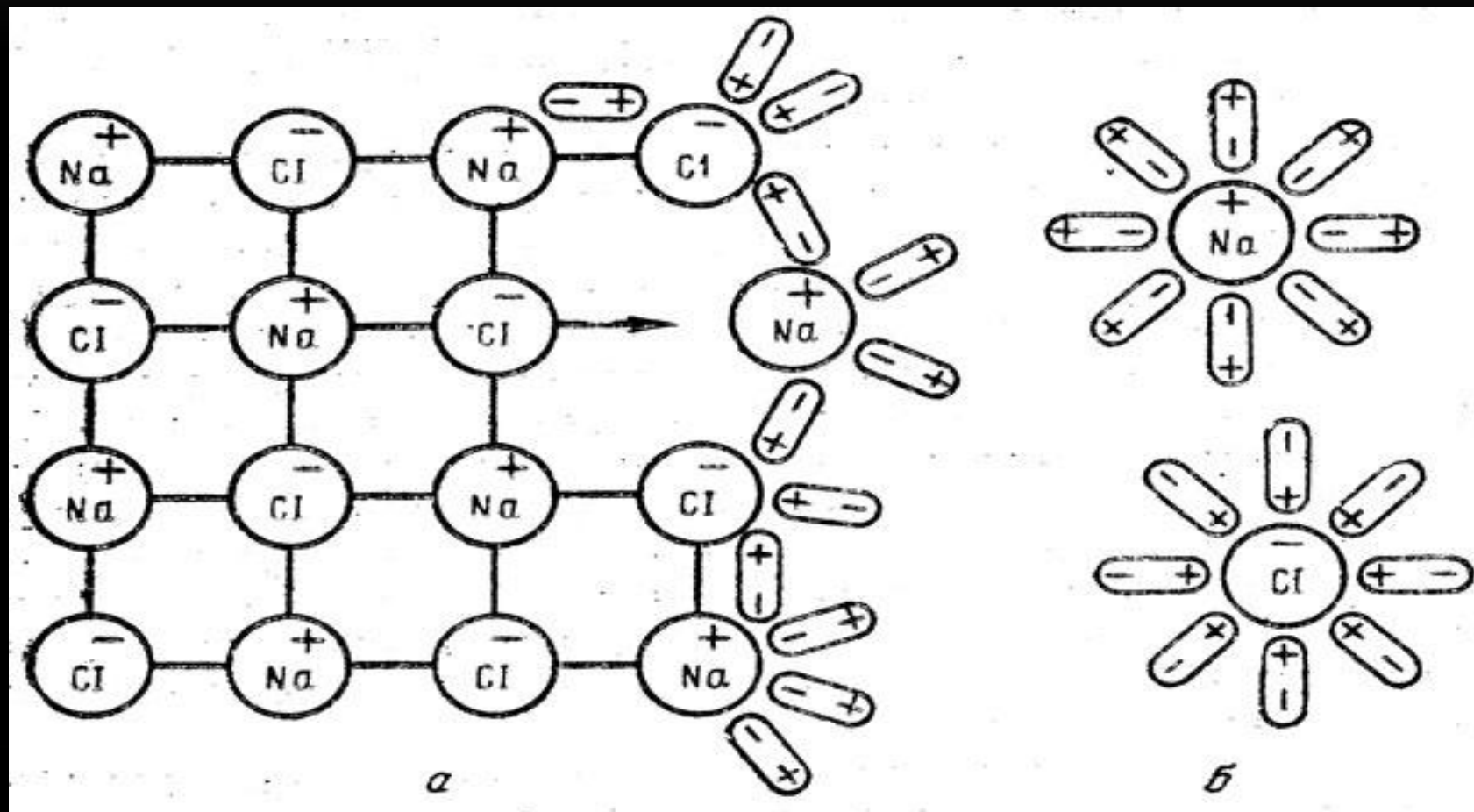
Например:

- $\text{NO}_3^-$
- $\text{SO}_4^{2-}$

2. Причиной диссоциации электролита в водном растворе является его гидратация, т.е. взаимодействие электролита с молекулами воды и разрыв химической связи в нем.

Диссоциация – процесс обратимый. Это значит, что одновременно идут два противоположных процесса: распад молекул на ионы (диссоциация, ионизация) и соединение ионов в молекулы (ассоциация, моляризация)

# МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ



# ИОНЫ

## (по наличию водной оболочки)

- ГИДРАТИРОВАННЫЕ

Например:

В растворах и  
кристаллогидратах



- НЕГИДРАТИРОВАННЫЕ

Например:

В безводных солях





3. Под действием электрического тока положительно заряженные ионы движутся к отрицательному полюсу источника тока – катоду, поэтому их называют **катионами**, а отрицательно заряженные ионы движутся к положительному полюсу источника тока – аноду, поэтому их называют **анионами**.

# ИОНЫ

## (по знаку заряда)

- **КАТИОНЫ**

положительно  
заряженные  
частицы

- **АНИОН**

отрицательно  
заряженные  
частицы

# СТЕПЕНЬ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ. СИЛЬНЫЕ И СЛАБЫЕ ЭЛЕКТРОЛИТЫ.

*Степень диссоциации*

$$\alpha = \frac{n}{N}$$

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

# КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Сильные  
электролиты

$$\alpha > 30\%$$

Электролиты  
средней силы

$$3\% \leq \alpha \leq 30\%$$

Слабые  
электролиты

$$\alpha < 3\%$$

## Сильные электролиты

$$\alpha > 30\%$$

• Средние водорастворимые соли  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

и т.д.;

• Гидроксиды щелочных и щелочноземельных

металлов:  $\text{LiOH}$  –  $\text{CsOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  –  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ;

• Минеральные кислоты:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ ,

$\text{HBrO}_3$ ,  $\text{HIO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$



## Электролиты средней силы

$$3\% \leq \alpha \leq 30\%$$



## Слабые электролиты

$$\alpha < 3\%$$

- Органические кислоты:  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$
- Минеральные кислоты:  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$
- Гидроксиды малоактивных металлов:  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,
- Гидроксид аммония:  
 $\text{NH}_4\text{OH}$

Классы неорганических  
веществ с точки зрения  
ТЭД

# КИСЛОТЫ

Сложные вещества, молекулы которых состоят из атомов водорода, способных замещаться на атомы металлов и кислотных остатков.

# Кислоты

Сильные

$\text{HCl}$ ;  $\text{HBr}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Слабые

$\text{H}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{H}_2\text{SiO}_3$

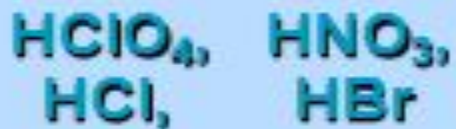
---



# КЛАССИФИКАЦИЯ КИСЛОТ ПО ЧИСЛУ АТОМОВ ВОДОРОДА В МОЛЕКУЛЕ:

## ОСНОВНОСТЬ КИСЛОТ

*Одноосновные*



*Двухосновные*



*Трёхосновные*



*Четырёхосновные*



*С точки зрения ПЭД, кислотами называются электролиты, которые в водном растворе диссоциируют на ионы водорода и ионы кислотных остатков.*

## Диссоциация кислот

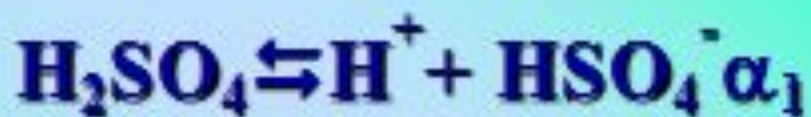


*Кислоты – это электролиты, которые диссоциируют на катионы водорода и анионы кислотного остатка.*

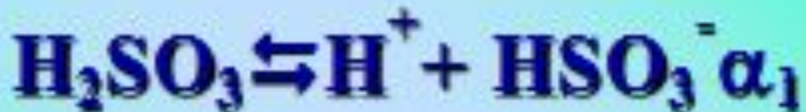


# Диссоциация многоосновных кислот

## Сильный электролит



## Электролит средней силы



*Многоосновные кислоты диссоциируют ступенчато. Каждая последующая степень протекает хуже предыдущей.*

# ОСНОВАНИЯ

Это сложные вещества,  
состоящие из ионов металлов  
и гидроксид-ионов

---

# Кислотность оснований

*Однокислотные*

$\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  
 $\text{NH}_4\text{OH}$

*Двухкислотные*

$\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  
 $\text{Fe(OH)}_2$

*Трёхкислотные*

$\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{Cr(OH)}_3$

*С точки зрения ПЭД, основаниями называются электролиты, которые в водном растворе диссоциируют на ионы металла и гидроксид ионы.*



## Диссоциация оснований



*Основания – это электролиты,  
которые диссоциируют на катионы  
металла и анионы гидроксогрупп*

# СОЛИ

Сложные вещества, состоящие из ионов металлов и кислотного остатка

## Классификация солей

### средние

Образованы  
катионами  
металла и  
анионами  
кислотного  
остатка

### кислые

Кроме  
металла  
и кислотного  
остатка  
содержат  
водород

### основные

Кроме  
металла  
и кислотного  
остатка  
содержат  
гидроксогруппу

## Диссоциация солей



*С точки зрения ПЭД, средними солями называются электролиты, которые в водном растворе диссоциируют на ионы металла и ионы кислотного остатка.*



## Диссоциация кислых солей



$$\alpha_1 \approx \alpha_2$$



*С точки зрения ПЭД, кислыми солями называются электролиты, которые в водном растворе диссоциируют на ионы металла, ионы кислотного остатка и образуют ионы водорода.*

## Диссоциация основных солей



$$\alpha_1 \approx \alpha_2$$

*С точки зрения ПЭД, основными солями называются электролиты, которые в водном растворе диссоциируют на ионы металла, ионы кислотного остатка и образуют гидроксидионы.*

# УСЛОВИЯ ПРОТЕКАНИЯ РЕАКЦИИ ИОННОГО ОБМЕНА

Реакции в растворах электролитов протекают до конца если:

- Образуется или растворяется осадок;
- Выделяется газ;
- Образуется малодиссоциирующее вещество (например  $H_2O$ )

# ПРОВЕРЬ СВОИ ЗНАНИЯ

## Задание 1

\*Вещества, растворы которых проводят электрический ток, называют ...

\*Процесс распада электролита на ионы называют ...

\*Вещества, растворы которых не проводят электрический ток, называют ...

\*Отношение числа частиц, распавшихся на ионы, к общему числу растворенных частиц называют ...



## ЭЛЕКТРОЛИТЫ

(по характеру образующихся ионов)



**ЭЛЕКТРОЛИТЫ**

**НЕЭЛЕКТРОЛИТЫ**

Напишите полное и сокращенное ионные уравнения реакций между растворами гидроксида бария и хлорида меди (II)

а) полное ионное уравнение \_\_\_\_\_

б) сокращенное ионное уравнение \_\_\_\_\_