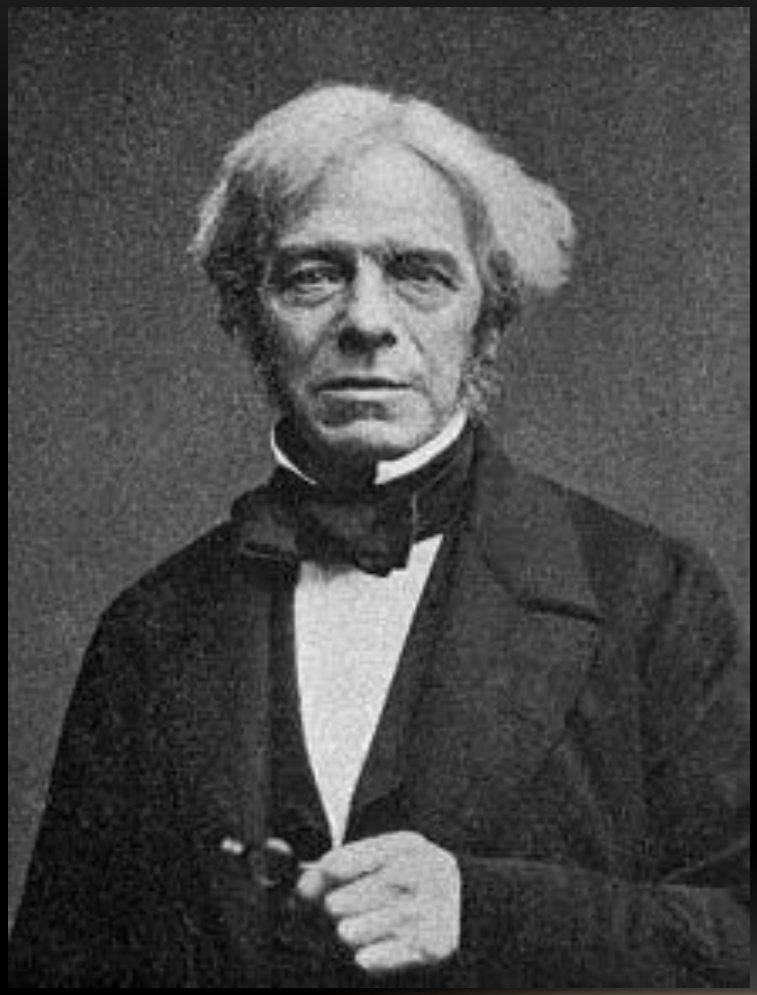
ТЕОРИЯ ЭЛЕКРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ

H_2O
NaCl
NaCl



МАЙКЛ ФАРАДЕ́Й (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	Неэлектролиты
их растворы или расплавы **ПРОВОДЯТ** *электрический ток*	*их растворы или расплавы* **НЕ ПРОВОДЯТ** *электрический ток*
Вид химической связи	
Ионная или ковалентная сильно полярная	*Ковалентная неполярная или мало полярная*

Электролиты

Соли

Na_2SO_4 ,

KCl, $Ca(NO_3)_2$

Кислоты

HCl, H_3PO_4

H_2SO_4

Щёлочи

KOH, NaOH

$Ba(OH)_2$

ПРИМЕРЫ:

Неэлектролиты

Газы

O_2,

N_2

Органические вещества

Метан CH_4

Сахар $C_{12}H_{22}O_{11}$

Оксиды

NO, Na_2O

CaO

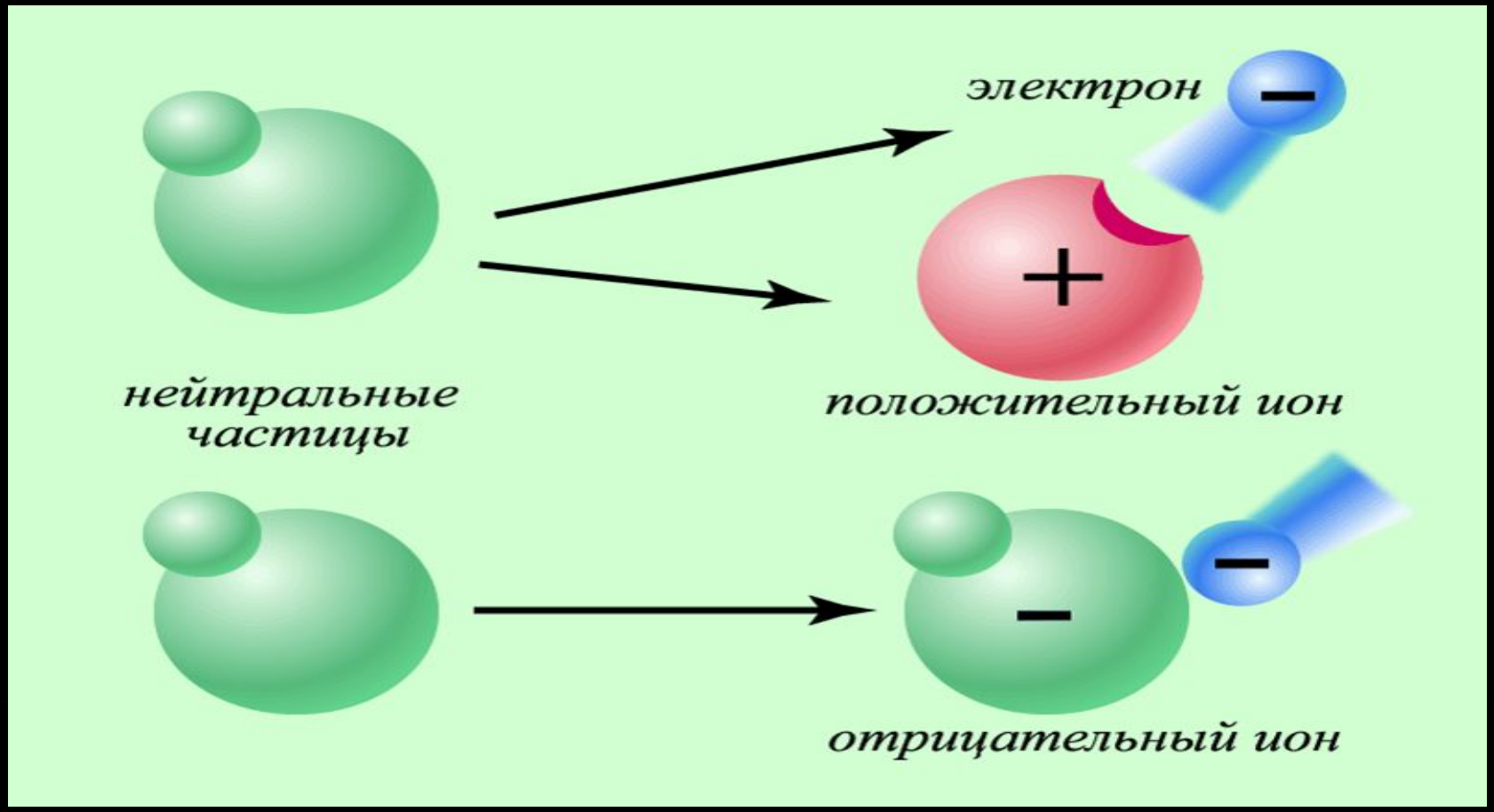
ДЛЯ ОБЪЯСНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ РАСТВОРОВ И РАСПЛАВОВ СОЛЕЙ, КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ ШВЕДСКИЙ УЧЕНЫЙ С. АРРЕНИУС СОЗДАЛ ТЕОРИЮ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ (1887 Г.).

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:

- Cl^-
- K^+

- **СЛОЖНЫЕ**

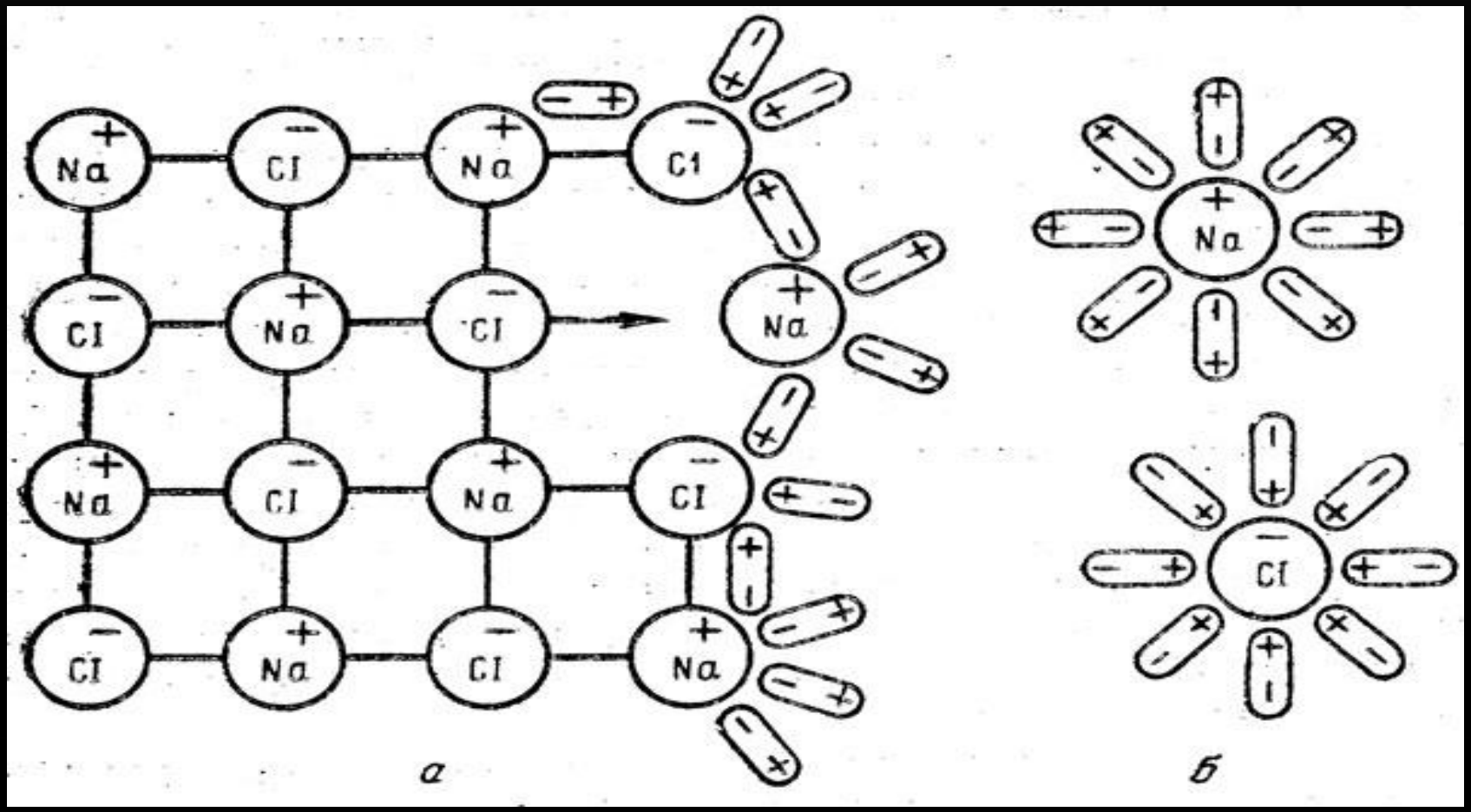
Например:

- NO_3^-
- 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

$CuSO_4 * 5H_2O$

$Na_2SO_4 * 10H_2O$

- НЕГИДРАТИРОВАННЫЕ

Например:

В безводных солях

$Cu^{2+}SO_4^{2-}$

$Na^{+}NO_3^{-}$

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

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

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Сильные электролиты	Электролиты средней силы	Слабые электролиты
$\alpha > 30\%$	$3\% \leq \alpha \leq 30\%$	$\alpha < 3\%$

Сильные электролиты

$\alpha > 30\%$

- Средние водорастворимые соли $NaCl$, K_2SO_4, $Ba(NO_3)_2$ и т д;

- Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов: $LiOH$ – $CsOH$, $Ca(OH)_2$ – $Ba(OH)_2$.;

- Минеральные кислоты: H_2SO_4, HNO_3, $HClO_3$, $HClO_4$, $HBrO_3$, HJO_3, HCl, HBr, HJ

Электролиты средней силы

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

H_3PO_3,

H_3PO_4,

$H_4P_2O_7$,

H_2SO_3,

HF,

$HClO_2$,

$Fe(OH)_2$,

Слабые электролиты

$\alpha < 3\%$

- Органические кислоты: $HCOOH$, CH_3COOH, C_2H_5COOH
- Минеральные кислоты: HNO_2, $HClO$, H_2CO_3, H_2SiO_3, H_3BO_3, H_3PO_3, H_2S
- Гидроксиды малоактивных металлов: $Cu(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$, $Cr(OH)_3$,
- Гидроксид аммония: NH_4OH

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	Слабые
HCl; HBr; H_2SO_4	H_2CO_3; H_2S; H_2SiO_3

КЛАССИФИКАЦИЯ КИСЛОТ ПО ЧИСЛУ АТОМОВ ВОДОРОДА В МОЛЕКУЛЕ:

Основность кислот

Одноосновные $HClO_4$, HNO_3, HCl, HBr	**Двухосновные** H_2SO_4, H_2CO_3, H_2S, H_2SiO_3
Трёхосновные H_3PO_4, H_3BO_3	**Четырёхосновные** $H_4P_2O_7$, H_4SiO_4

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

Диссоциация кислот

$$HCl = H^+ + Cl^-$$

$$HNO_3 = H^+ + NO_3^-$$

$$HClO_4 = H^+ + ClO_4^-$$

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

Диссоциация многоосновных кислот

Сильный электролит

$H_2SO_4 \leftrightarrows H^+ + HSO_4^- \alpha_1$

$HSO_4^- \leftrightarrows H^+ + SO_4^{2-} \alpha_2$

$H_2SO_4 \leftrightarrows 2H^+ + SO_4^{2-}$

Электролит средней силы

$H_2SO_3 \leftrightarrows H^+ + HSO_3^- \alpha_1$

$HSO_3^- \leftrightarrows H^+ + SO_3^{2-} \alpha_2$

$H_2SO_3 \leftrightarrows H^+ + HSO_3^-$

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

ОСНОВАНИЯ

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

Кислотность оснований

Однокислотные

$NaOH$, KOH, NH_4OH

Двуxкислотные

$Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$, $Fe(OH)_2$

Трёxкислотные

$Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$, $Cr(OH)_3$,

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

Диссоциация оснований

$NaOH = Na^+ + OH^-$

$Ba(OH)_2 = BaOH^+ + OH^- \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

$KOH = K^+ + OH^-$

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

СОЛИ

Сложные вещества, состоящие из ионов металлов и кислотного остатка

Классификация солей

средние	кислые	основные
Образованы катионами металла и анионами кислотного остатка	Кроме металла и кислотного остатка содержат водород	Кроме металла и кислотного остатка содержат гидроксогруппу

Диссоциация солей

$Na_2SO_4 = 2Na^+ + SO_4^{2-}$

$AlCl_3 = Al^{3+} + 3Cl^-$

$Fe_2(SO_4)_3 = 2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-}$

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

Диссоциация кислых солей

$$NaHSO_4 \leftrightarrows Na^+ + HSO_4^- \quad \alpha_1$$

$$HSO_4^- \leftrightarrows H^+ + SO_4^{2-} \quad \alpha_2$$

$$\alpha_1 \approx \alpha_2$$

$$NaHSO_4 \leftrightarrows Na^+ + H^+ + SO_4^-$$

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

Диссоциация основных солей

$$Ba(OH)Cl = BaOH^{+} + Cl^{-} \quad \alpha_1$$

$$BaOH^{-} \leftrightarrows Ba^{2+} + OH^{-} \quad \alpha_2$$

$$\alpha_1 \approx \alpha_2$$

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

УСЛОВИЯ ПРОТЕКАНИЯ РЕАКЦИИ ИОННОГО ОБМЕНА

Реакции в растворах электролитов протекают до конца если:

- Образуется или растворяется осадок;
- Выделяется газ;
- Образуется малодиссоциирующее вещество (например H2O)

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 _____