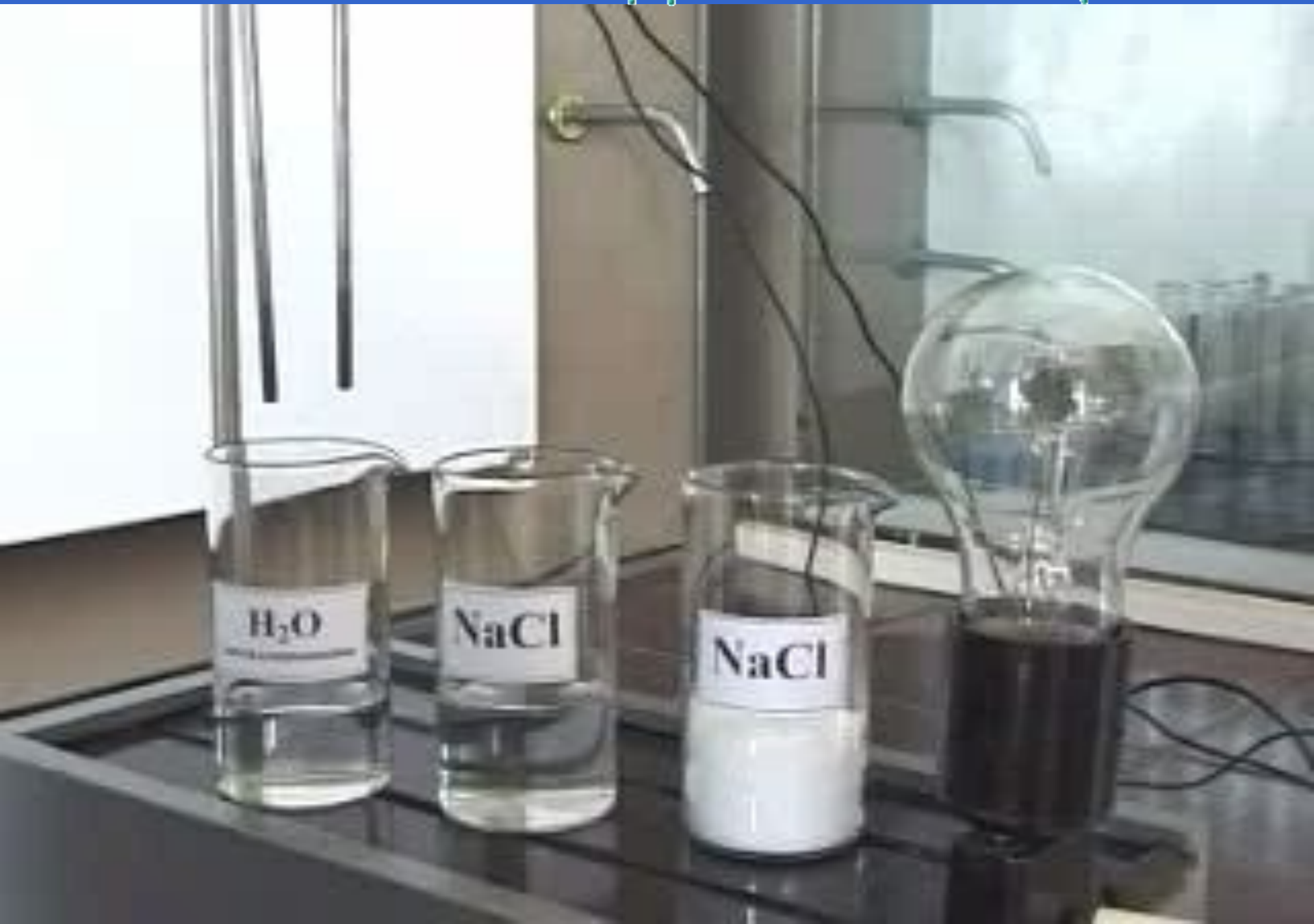
ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ

Лекция по химии

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ВЕЩЕСТВ



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

Гипотеза Сванте Аррениуса:

С.А.Аррениус

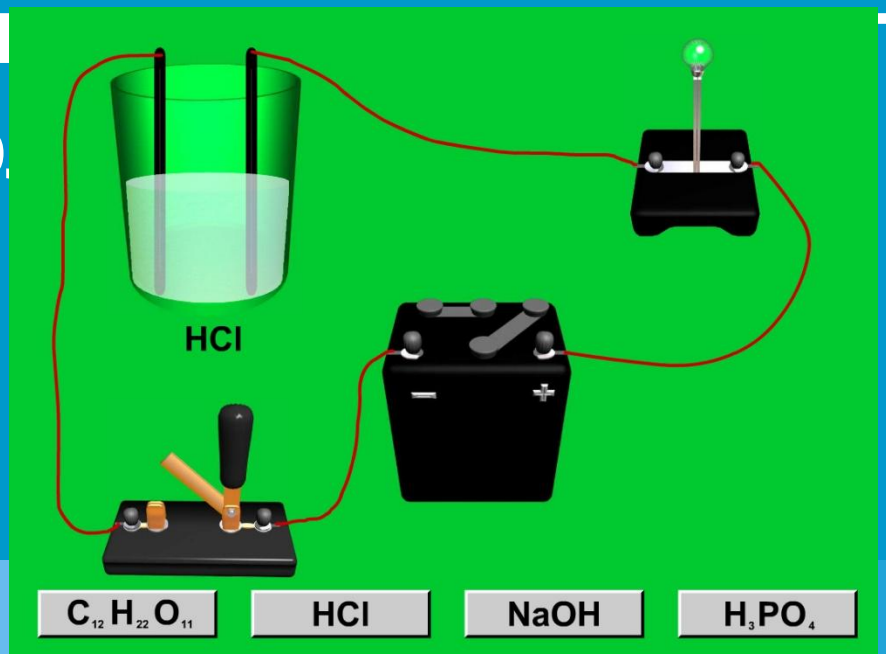
процесс растворения электролитов сопровождается образованием заряженных частиц, способных проводить электрический ток.

Процесс появления гидратированных ионов в водном растворе называется электролитической диссоциацией

Современная теория электролитической дисоциации (ТЭД)

Первое положение ТЭД

- Все вещества по их способности проводить электрический ток в растворах или расплавах дел ты и неэ



Второе положение ТЭД

- В растворах электролиты диссоциируют (распадаются) на положительные и отрицательные ионы.

$$NaOH \square Na^{+} + OH^{-}$$

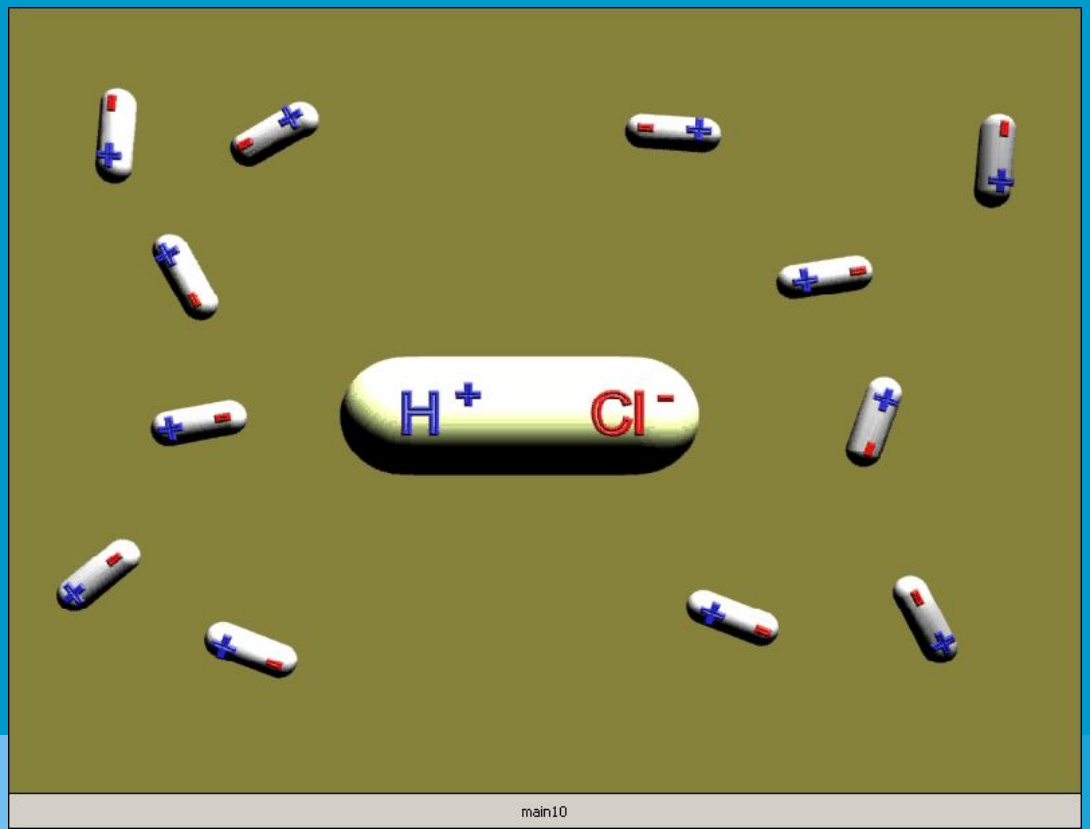
$$H_2SO_4 \square 2H^{+} + SO_4^{2-}$$

$$MgCl_2 \square Mg^{2+} + 2Cl^{-}$$

Процесс распада электролита на ионы в растворе или расплаве называется

Третье положение ТЭД

- Причиной диссоциации электролита является его взаимодействие с молекулами воды, т.е. его



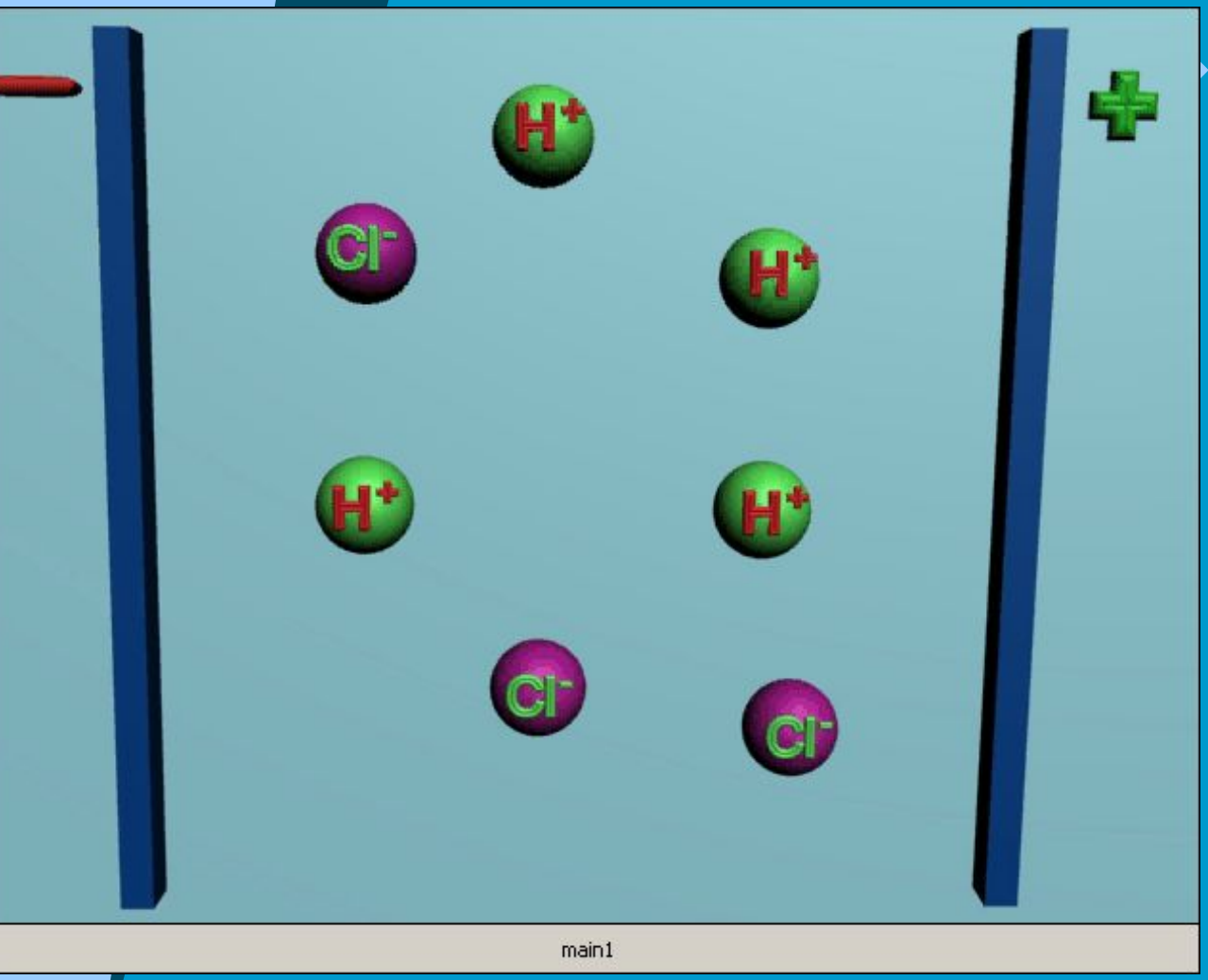
$$NaCl + mH_2O \square Na^+(H_2O)_x + Cl^-(H_2O)_y$$

$$NaCl \square Na^+ + Cl^-$$

$$HCl + mH_2O \square H^+(H_2O)_x + Cl^-(H_2O)_y$$

$$HCl \square H^+ + Cl^-$$

Четвёртое положение ТЭД



Под действием тока положительные ионы движутся к катоду и называются **катионы**, а отрицатель

Пятое положение ТЭД

Не все электролиты в одинаковой мере диссоциируют на ионы

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

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

Количественная оценка диссоциации

СТЕПЕНЬ ДИССОЦИАЦИИ

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

α - степень электролитической диссоциации

n – число молекул, которые распались на ионы в растворе

N – общее число молекул элемента

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

Шестое положение ТЭД

- Свойства растворов электролитов определяются свойствами тех ионов, которые они образуют при диссоциации.

Классы неорганических веществ с точки зрения ТЭД

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

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

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

$\alpha_1 \approx \alpha_2$

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

Электролит средней силы

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

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

$\alpha_1 >> \alpha_2$

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

Многоосновные кислоты диссоциируют ступенчато. Каждая последующая степень

Кислотность оснований

Однокислотные

$NaOH$, KOH, NH_4OH

Двухкислотные

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

Трёхкислотные

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

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

Диссоциация солей

$NaCl = Na^{+} + Cl^{-}$

$KNO_3 = K^{+} + NO_3^{-}$

$Al_2(SO_4)_3 = 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$

Соли – это электролиты, которые диссоциируют на катионы металла или аммония NH_4^{+} и анионы кислотных остатков

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

$$NaHSO_4 \square Na^+ + HSO_4^- \alpha_1$$

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

$$\alpha_1 \approx \alpha_2$$

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

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

Диссоциация основных солей

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

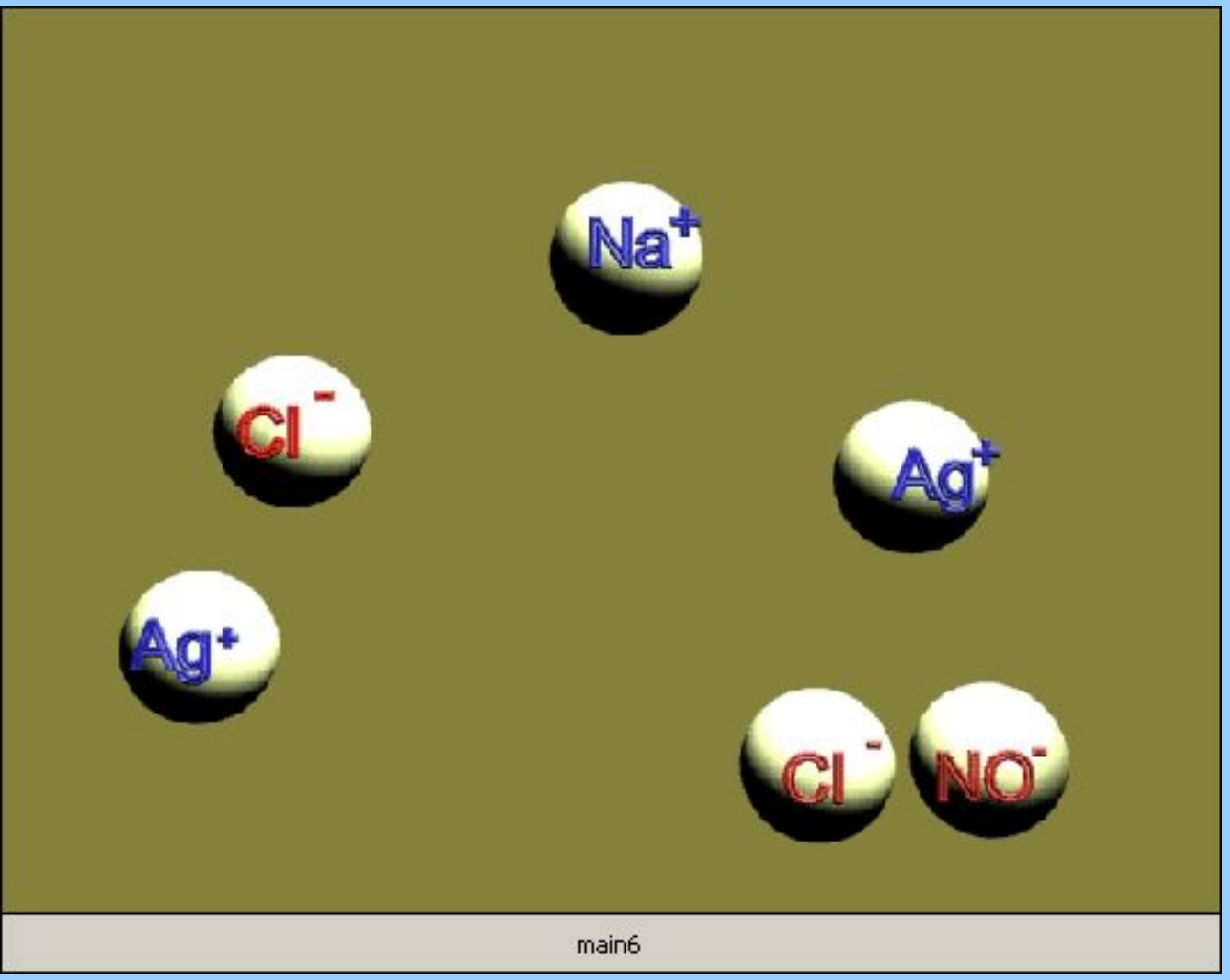
$$BaOH^{-} \rightleftharpoons Ba^{2+} + OH^{-} \quad \alpha_2$$

$$\alpha_1 \approx \alpha_2$$

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

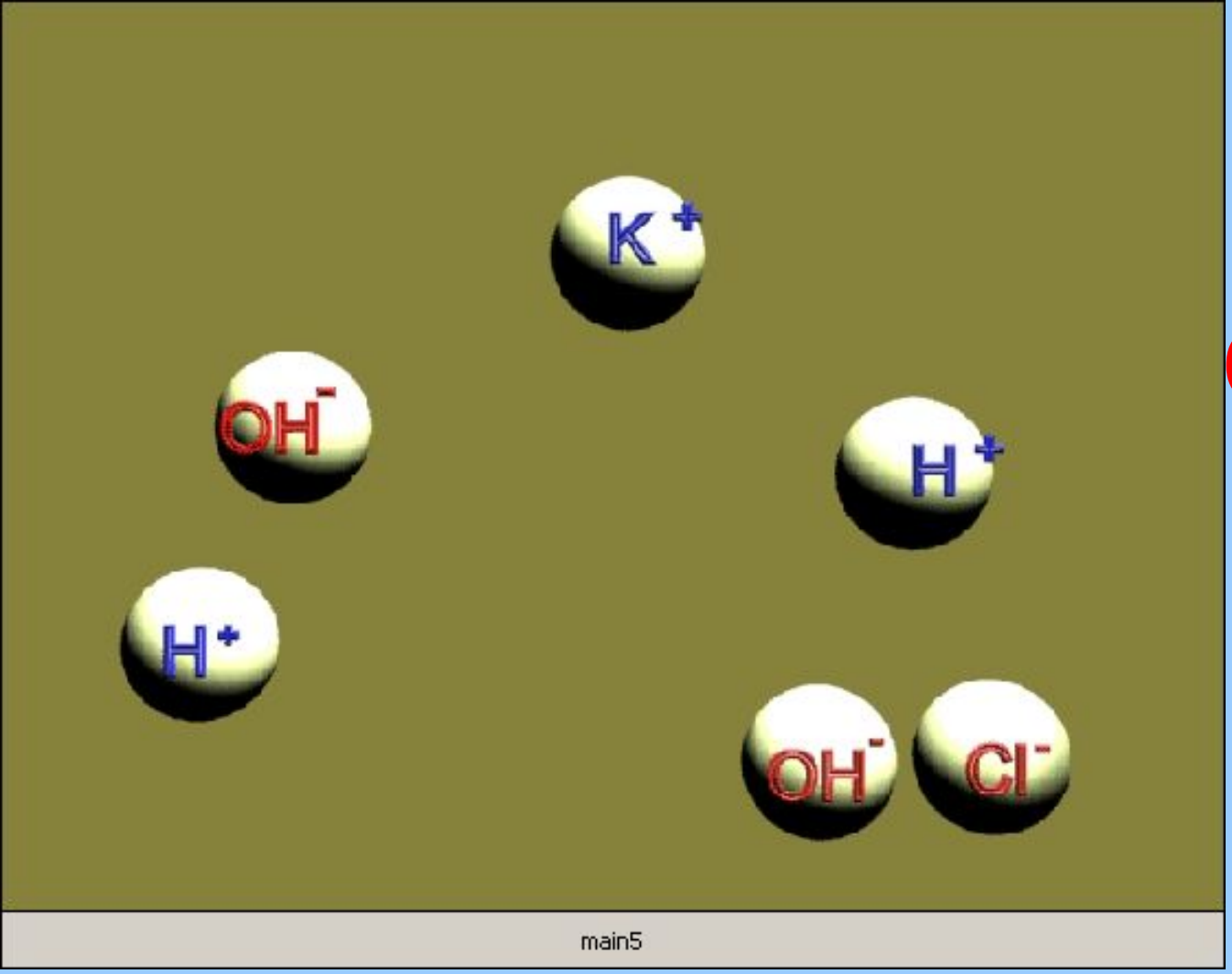
- Реакции в растворах электролитов протекают до конца если:
- Образуется или растворяется осадок;
- Выделяется газ;
- Образуется



Образование осадка

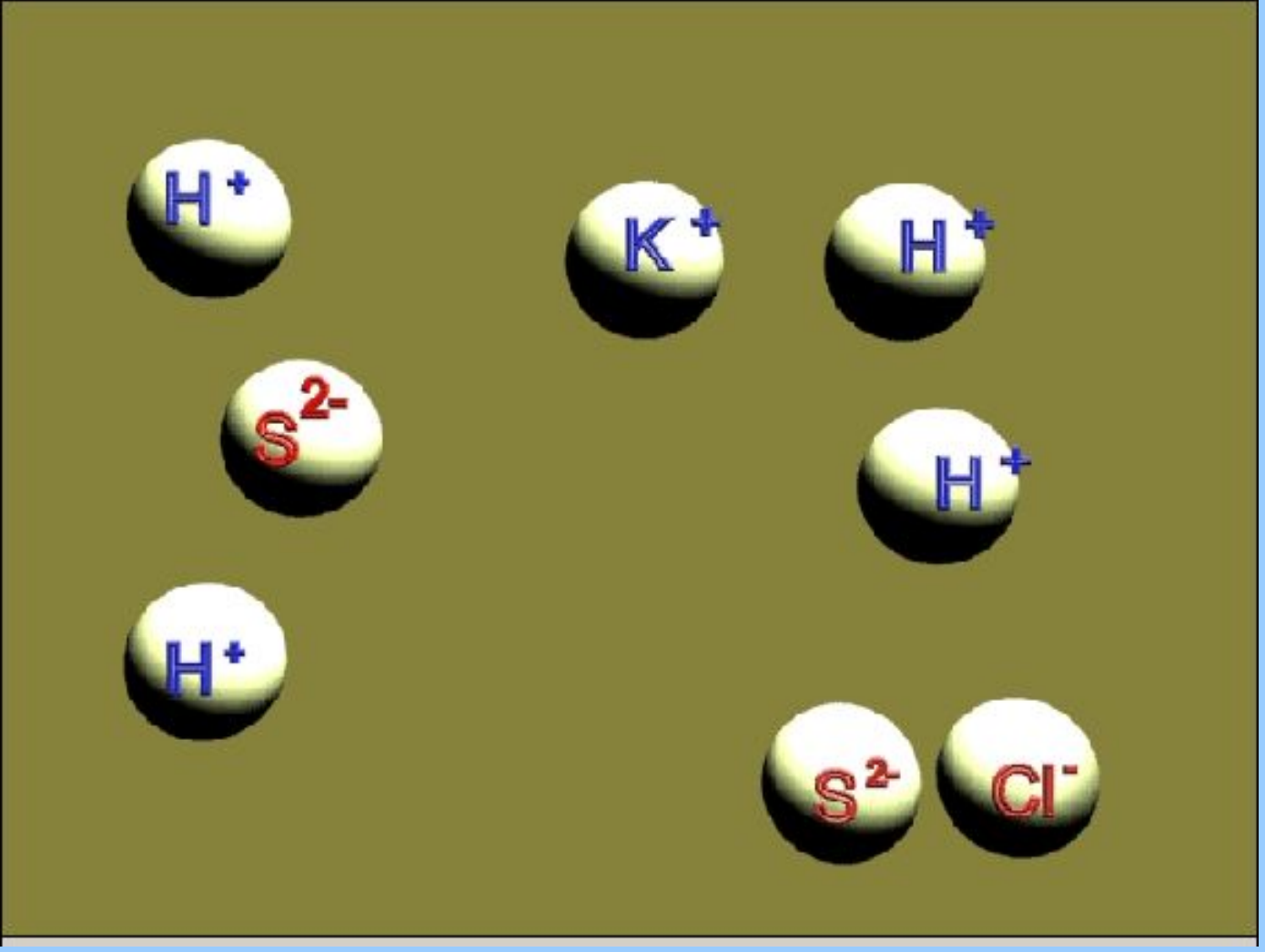
$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$$

$$Cl^- + Ag^+ \rightarrow AgCl\downarrow$$



Образование H_2O

$$\begin{cases} KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O \\ OH^- + H^+ \rightarrow H_2O \end{cases}$$



Выделение газа

$$\begin{cases} K_2S + 2HCl \rightarrow 2KCl + H_2S\uparrow \\ S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S\uparrow \end{cases}$$