

Процессы в растворах: электролитическая диссоциация (ЭД)

Вещества

- **Электролиты**

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

- **Неэлектролиты**

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



Неэлектролиты

- вещества, которые содержат ковалентные неполярные или малополярные связи. Эти связи не распадаются на ионы.
- газы, твердые вещества (неметаллы), органические соединения (сахароза, бензин, спирт).

Электролиты

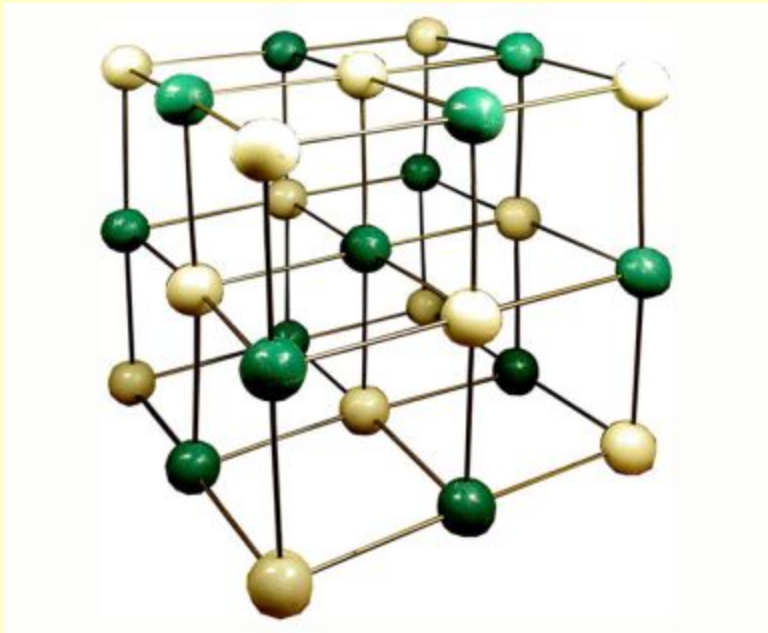
- Вещества, которые содержат ионные и ковалентные полярные связи. Эти связи легко распадаются на ионы.
- Неорганические кислоты, основания, соли.



Гидроксид натрия

**Электролитическая
диссоциация** – процесс
распада электролита на ионы
при растворении его в воде или
расплавлении

Вещества с ионной связью



**Кристаллическая
решетка NaCl**

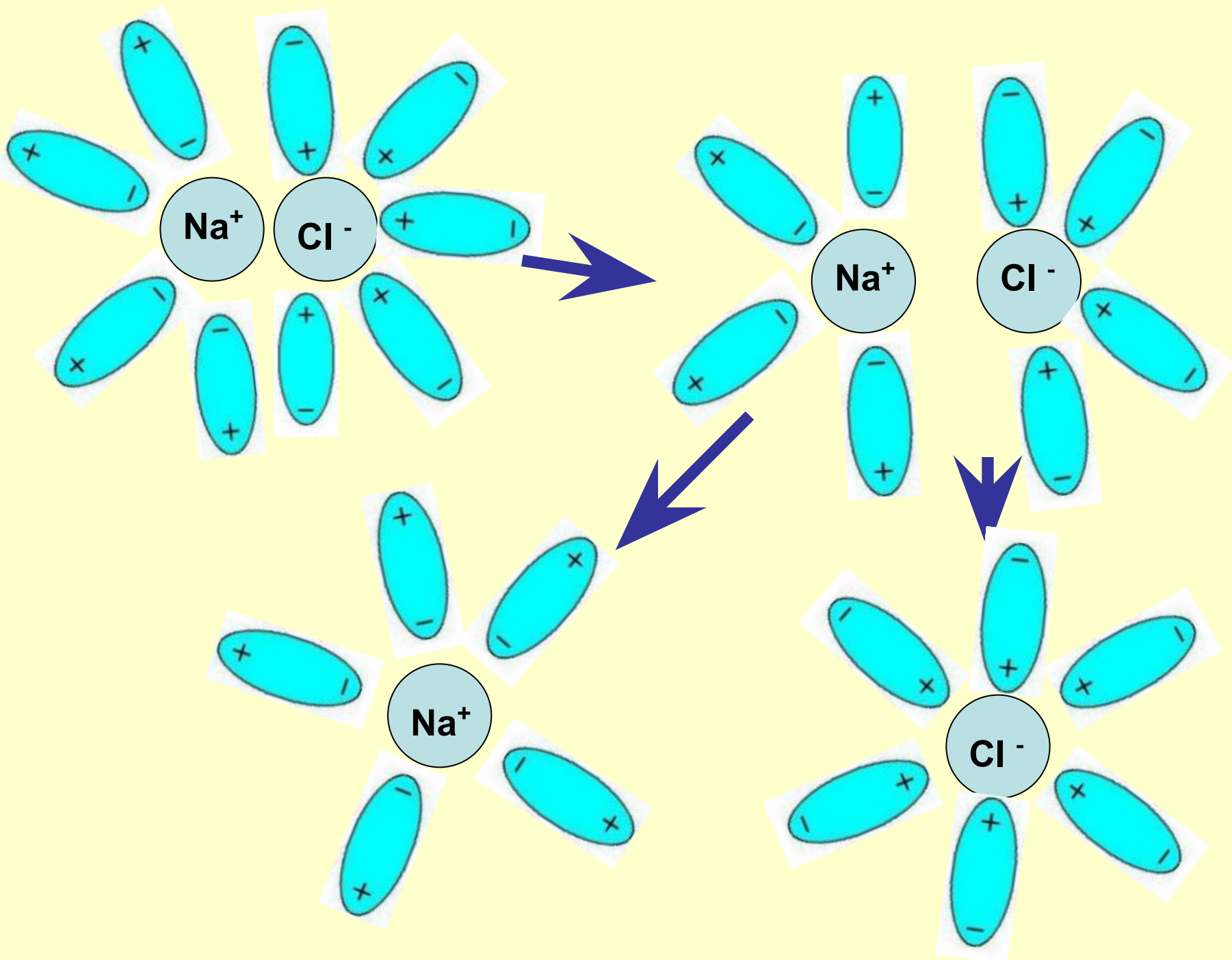


Кристалл NaCl



Механизм ЭД ИОННЫХ ВЕЩЕСТВ

- Ориентация диполей воды вокруг кристаллов соли.
- Образование между молекулами воды и ионами кристаллов слабых связей.
- Разрушение кристаллической решетки и образование гидратированных ионов.

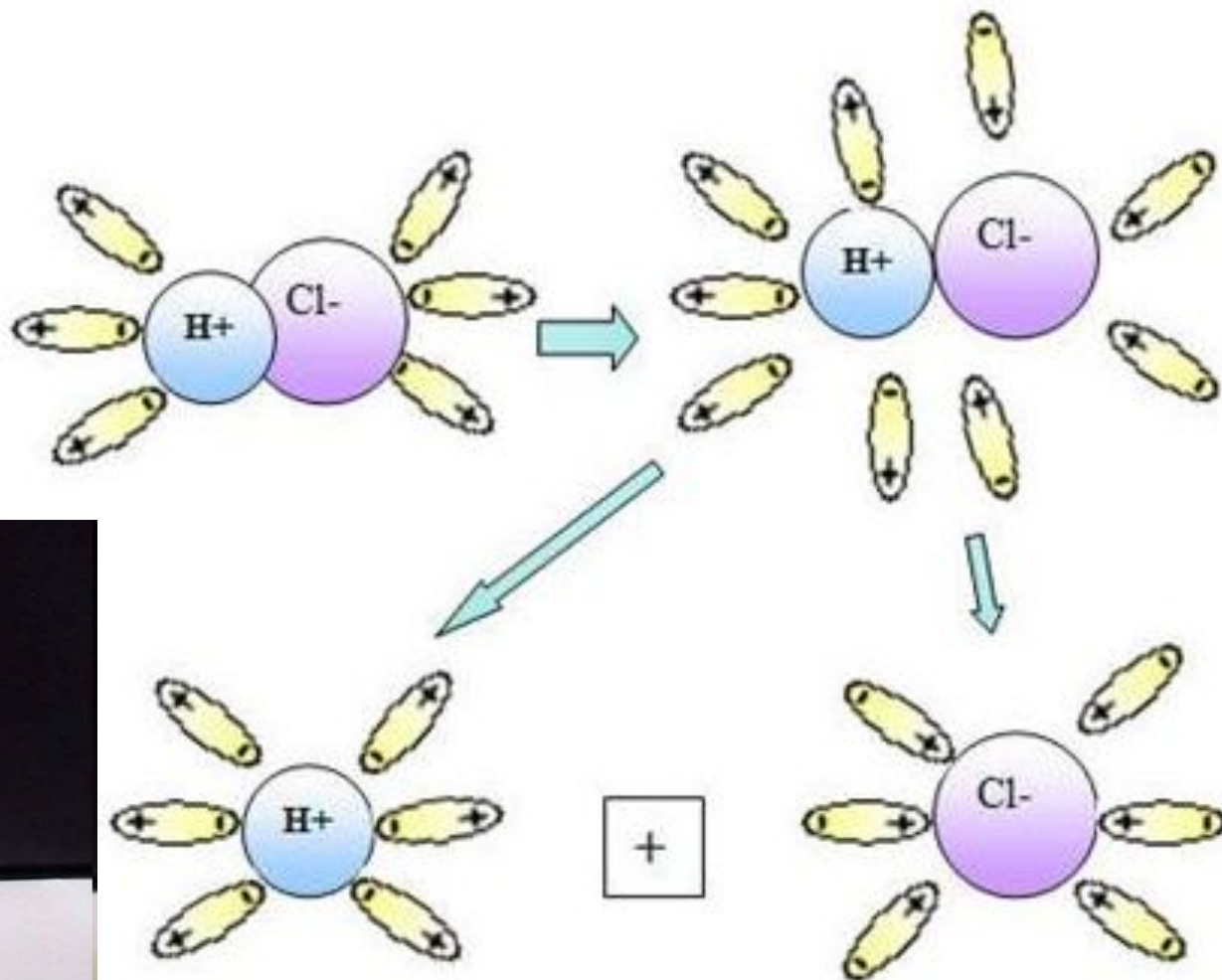


Механизм ЭД полярных веществ

- ориентация диполей воды вокруг полярной молекулы.
- еще большая поляризация полярной молекулы и превращение полярной связи ее в ионную.
- образование свободных гидратированных ионов.



Схема диссоциации полярной молекулы хлороводорода:



Электролиты

- **Сильные**

- при растворении в воде практически полностью распадаются на ионы.

- **Слабые**

- частично распадаются на ионы. Их растворы содержат ионы и нераспавшиеся молекулы, поэтому концентрация ионов мала.

Сильные электролиты

- вещества с ионными или сильно полярными связями.
- все хорошо растворимые соли, сильные кислоты (HCl , HBr , HI , HClO_4 , H_2SO_4 , HNO_3) и сильные основания: LiOH , NaOH , KOH , RbOH , CsOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$.



Слабые электролиты

вещества с неполярными и малополярными связями:

- 1) почти все органические кислоты (CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ и др.);
- 2) некоторые неорганические кислоты (H_2CO_3 , H_2S и др.);
- 3) почти все малорастворимые в воде соли, основания и гидроксид аммония ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; $\text{Ca}(\text{OH})_2$; $\text{Al}(\text{OH})_3$; NH_4OH);



Степень диссоциации

Степень диссоциации (α) -
отношение числа распавшихся на ионы
молекул (n) к общему числу
растворенных молекул (N):

Степень диссоциации

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

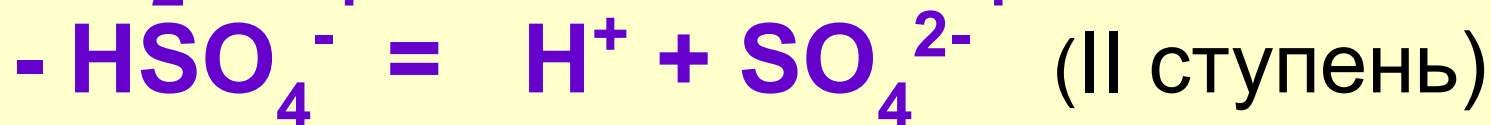
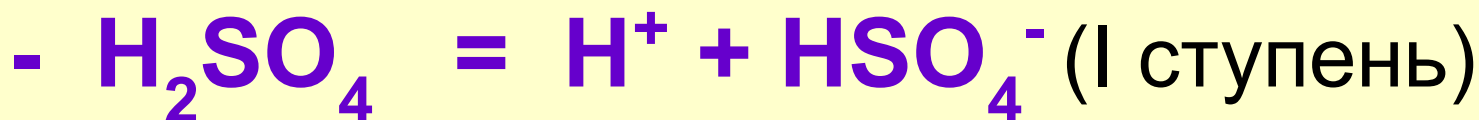


Электролитическая диссоциация веществ, идущая с образованием свободных ионов объясняет электрическую проводимость растворов.

- $\text{CaCl}_2 = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
- $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 = \text{K}^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-}$
- $\text{HNO}_3 = \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$

Диссоциация кислот

- осуществляется ступенчато. На каждой ступени отщепляется один ион водорода.



Кислоты - при диссоциации образуют катионы водорода и анионы кислотного остатка.

Диссоциация оснований



Основания - при диссоциации образуют катионы металла и анионы - гидроксид-ионы.

Диссоциация солей

- **Средние соли** – соли, состоящие из атомов металла и кислотного остатка, диссоциируют в одну ступень:
- $\text{CaCl}_2 = \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
- $\text{KBr} = \text{K}^+ + \text{Br}^-$
- $\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

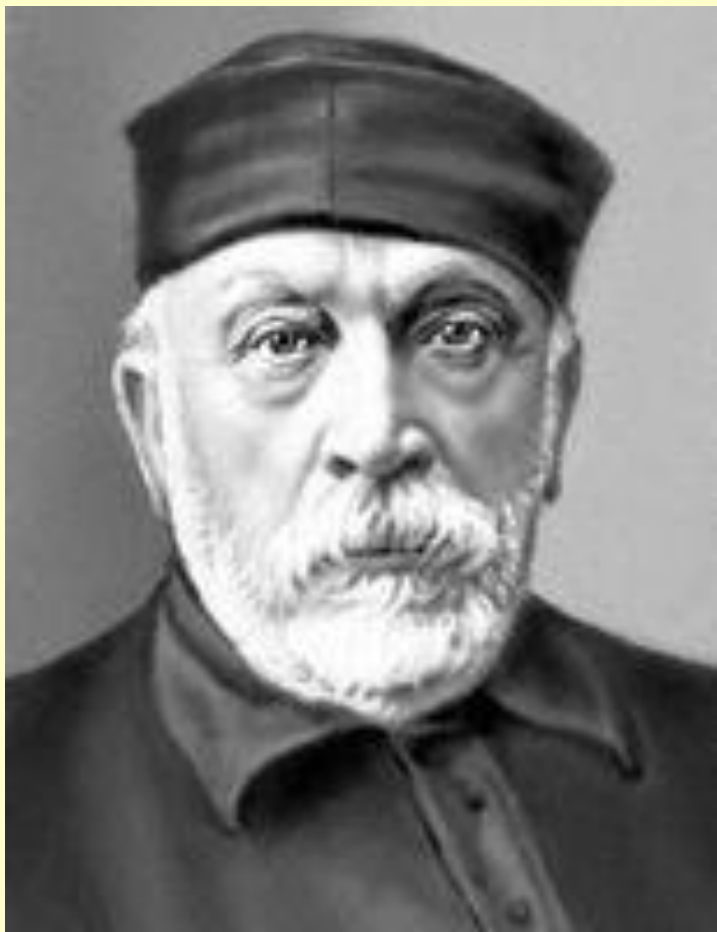
Диссоциация солей

- **Кислые соли** – соли, в состав молекул которых кроме атомов металла входят атомы водорода, распадаются ступенчато. Сначала отрываются все атомы металла, а затем атомы водорода по- одному.
- $\text{KHSO}_3 = \text{K}^+ + \text{HSO}_3^-$
- $\text{HSO}_3^- = \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$

Шведский ученый Сванте Аррениус(1859-1927)

- В 1887 году создал теорию ЭД.
- В 1903 году был удостоен Нобелевской премии "За чрезвычайные заслуги в развитии химии".





Каблуков И.А.



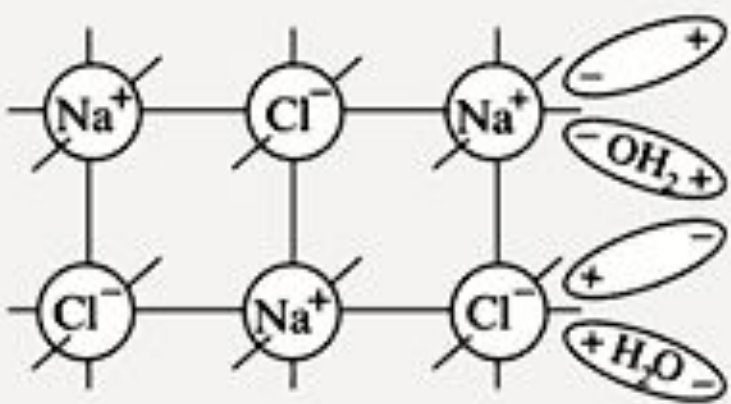
Кистяковский В.А.

Русские химики И.А.Каблуков и В.А. Кистяковский применили к объяснению электролитической диссоциации химическую теорию растворов Д.И. Менделеева и доказали, что при растворении электролита происходит химическое взаимодействие растворенного вещества с водой, которое приводит к образованию гидратов, а затем они диссоциируют на ионы.

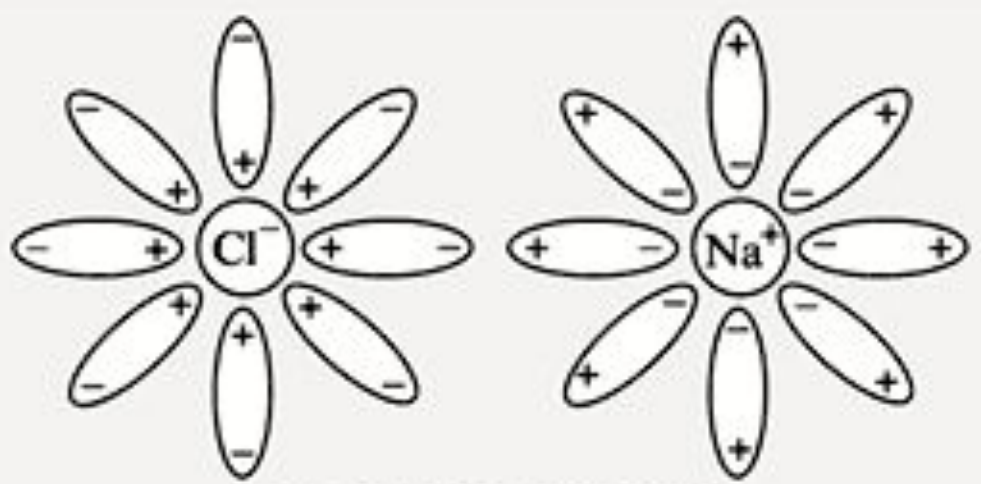
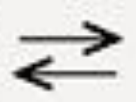
Основные положения теории ЭД

1. Электролиты в водной среде (и в расплавленном состоянии) распадаются на положительно заряженные ионы (катионы) и отрицательно заряженные ионы (анионы).

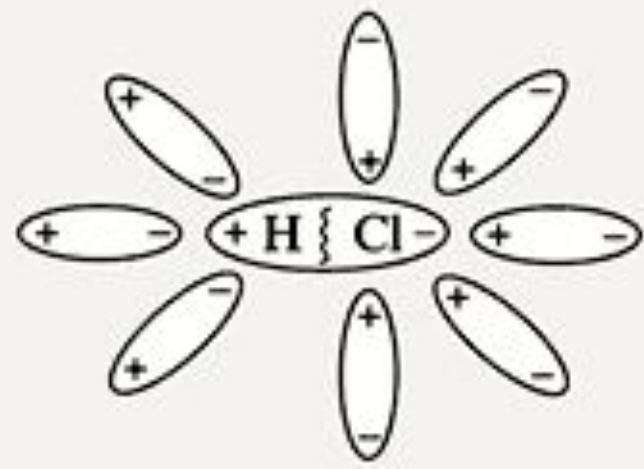




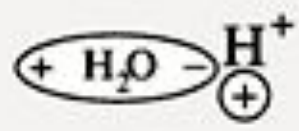
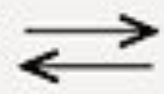
кристалл соли NaCl
в воде до растворения



гидратированные ионы
в растворе



молекула HCl в воде
до диссоциации



или
[H₃O]⁺
гидратированный
катион водорода
(ион гидроксония)



гидратированный
анион хлора

Основные положения теории ЭД

2. Беспорядочное движение ионов в растворе под действием электрического поля становится направленным: положительно заряженные ионы (катионы) движутся к электроду с отрицательным зарядом (катоду), а анионы – к аноду.

Основные положения теории ЭД

3. Диссоциация – обратимый процесс: параллельно с распадом молекул на ионы (диссоциацией) протекает процесс соединения ионов (ассоциация).

Поэтому в уравнениях электролитической диссоциации вместо знака равенства ставят знак обратимости. $\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

Основные положения теории ЭД

4. Степень электролитической диссоциации (α) зависит от природы электролита и растворителя, температуры и концентрации. Она показывает отношение числа молекул, распавшихся на ионы (n) к общему числу молекул, введенных в раствор (N).

Основные положения теории ЭД

5. Свойства ионов резко отличаются от свойств нейтральных атомов составляющих их элементов. Ионы в водных растворах гидратированы.

Источники информации:

- <http://slovari.yandex.ru/>
- <http://www.lyceum8.ru/himiya/4.htm>
- <http://900igr.net/fotografii/khimija/Dissotsiatsija/010-Mekhanizm-dissotsiatsii-veschestv.html>
- <http://him.1september.ru/2003/34/7.htm>
- <http://900igr.net/kartinki/khimija/Povarennaja-sol/059-K-r-i-s-t-a-l-l-y-g-a-l-i-t-a.html>



Благодарю за работу!