

Теория электролитической диссоциации





Цель урока

Ознакомление с понятиями: электролитическая диссоциация, электролиты и неэлектролиты, ионы.

Изучение сущности процесса электролитической диссоциации.

Формирование навыков составления уравнений диссоциации различных веществ.





План урока

1. Электропроводность.
2. Электролиты и неэлектролиты.
3. Теория электролитической диссоциации.
4. Уравнения электролитической диссоциации.





Актуализация знаний

Вы уже знаете, что:

Электрический ток — направленное движение заряженных частиц (электронов или ионов).

Ион — это положительно или отрицательно заряженная частица, состоящая из одного или нескольких атомов.

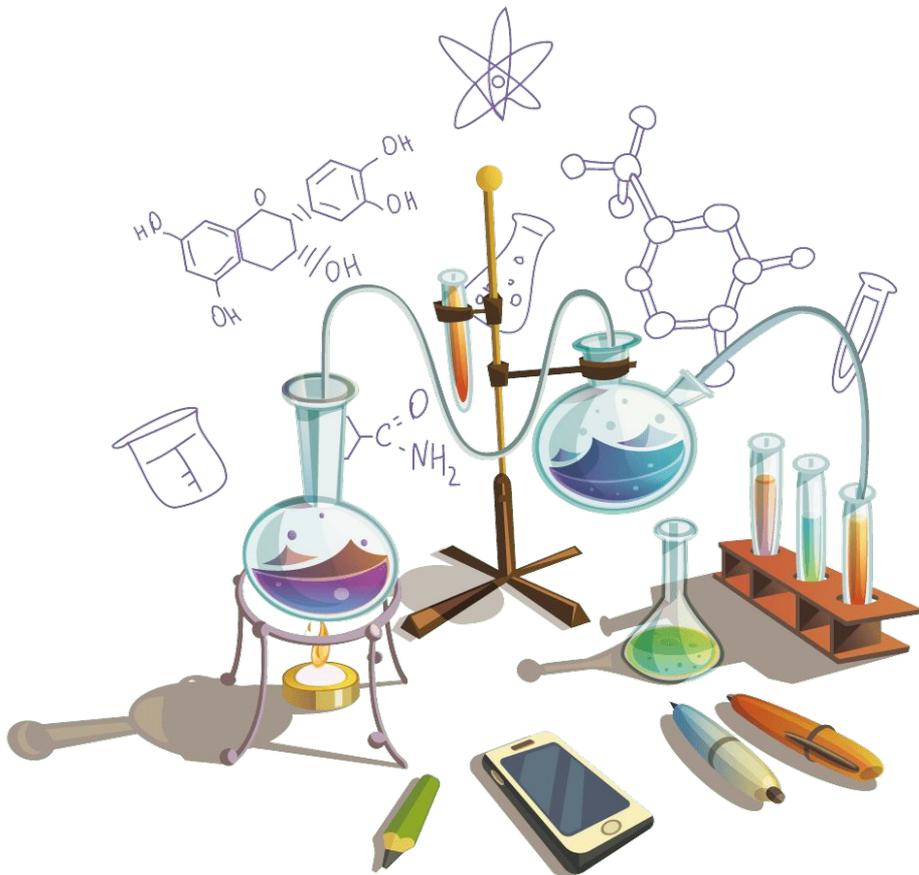
Раствор — это гомогенная система, содержащая не менее двух веществ.

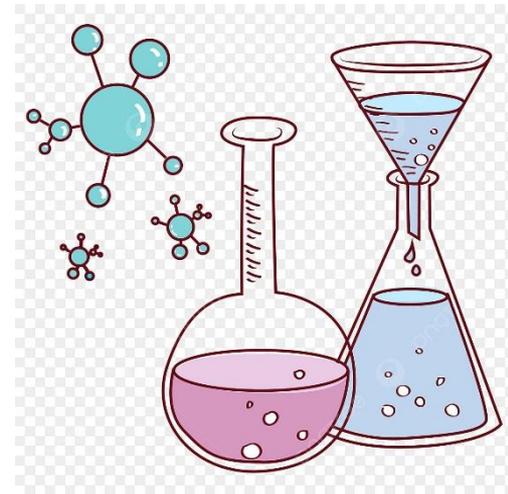
Расплав — это жидкое состояние вещества, которое при обычных условиях является твёрдым.



Какое из перечисленных веществ имеет ионное строение?

- графит (C)
- водород (H_2)
- алюминий (Al)
- сухой лёд (CO_2)
- хлорид натрия ($NaCl$)





Укажите все верные утверждения о растворах.

- Растворы состоят из двух или более индивидуальных соединений.
- Растворы могут существовать только в жидком агрегатном состоянии.
- Растворы – это однородные смеси веществ.
- Образующие раствор частицы можно обнаружить визуально.



Электропроводность

Электропроводность — способность веществ проводить электрический ток

Различают два механизма электропроводности:

перенос электронов

перенос ионов

Электронная проводимость

Характерна для металлов и сплавов.

Ионная проводимость

Характерна для соединений ионного строения, многих растворов.



Диэлектрики — это вещества (материалы), которые плохо проводят или совсем не проводят электрический ток (резина, пластики, стекло, растительное масло и др.)



Электролиты и неэлектролиты

По поведению в растворах и расплавах выделяют две группы веществ:

Электролиты — вещества, растворы и расплавы которых обладают ионной проводимостью.

Для них характерна ионная или ковалентная сильнополярная связь. К ним относятся почти все неорганические кислоты, основания, соли.

Неэлектролиты — вещества, растворы и расплавы которых не обладают ионной проводимостью.

Для них характерна ковалентная неполярная или малополярная связь. К ним относятся большинство органических соединений.





Электролитическая диссоциация

Электролитическая диссоциация — это процесс распада электролита при растворении его в воде или расплавлении на положительно и отрицательно заряженные ионы — катионы и анионы.

Пример:

Гидроксид натрия в водном растворе диссоциирует на отрицательно заряженные гидроксид-ионы и положительно заряженные ионы натрия:

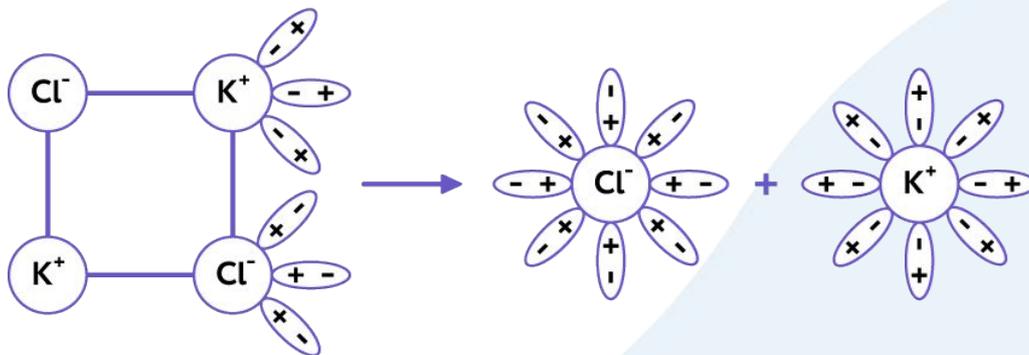




Электролитическая диссоциация

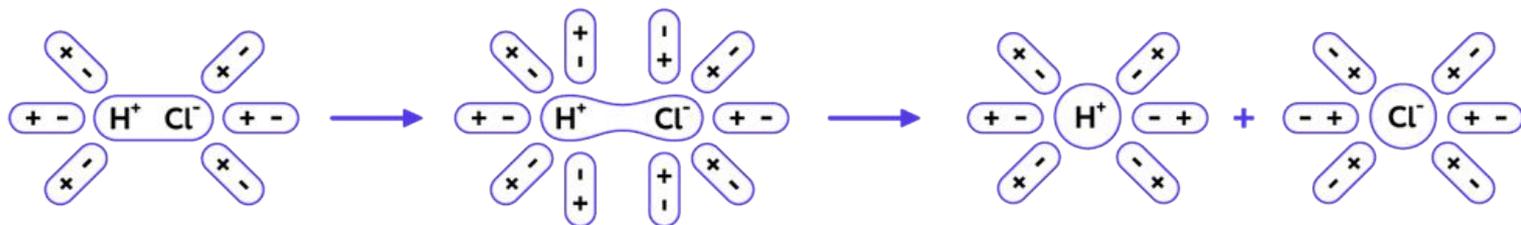


В водном растворе ионы *гидратированы*
(окружены молекулами воды)





Механизм диссоциации веществ с ковалентной полярной связью





Степень диссоциации

Степень диссоциации показывает отношение числа диссоциированных молекул к общему числу молекул, находящихся в растворе.

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

где α — степень диссоциации; n — число диссоциированных молекул;

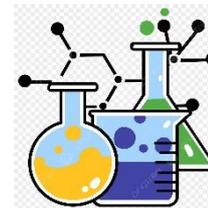
N — общее число растворенных молекул.

- величина n может принимать значения от 0 до N
- величина α может принимать значения от 0 до 1 (или 100%)



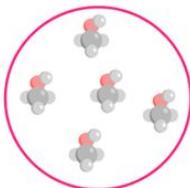


Степень диссоциации



$$\alpha = < 3 \%$$

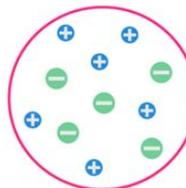
Неэлектролиты



В растворе присутствуют
только молекулы

$$\alpha \rightarrow 100 \%$$

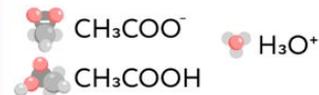
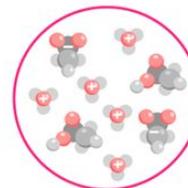
Сильные
электролиты



В растворе
преимущественно
находятся ионы

$$30 \% < \alpha < 3 \%$$

Слабые
электролиты



В растворе находятся
молекулы и ионы





Сильные и слабые электролиты

Сильные электролиты	Слабые электролиты
в растворе или расплаве диссоциируют полностью	в растворе или расплаве практически не диссоциируют
<ul style="list-style-type: none">• сильные кислоты: HClO_4, HCl, HBr, H_2SO_4, HNO_3 и др.;• сильные основания (щёлочи): LiOH, NaOH, KOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и др.;• практически все соли.	<ul style="list-style-type: none">• слабые кислоты: H_2S, H_2CO_3 ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$), H_2SiO_3 и др.;• слабые основания и амфотерные гидроксиды: $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и др.;• вода.



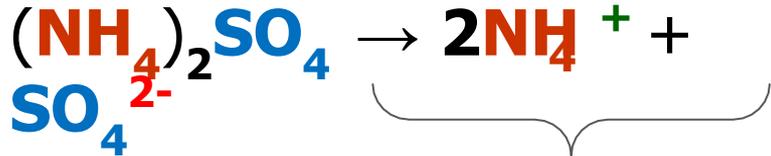
Основные положения теории электролитической диссоциации

1. При растворении в воде или в расплавленном состоянии электролиты диссоциируют (распадаются) на положительные ионы (катионы) и отрицательные ионы (анионы).
2. Ионы отличаются от атомов как по строению, так и по свойствам.
3. В водных растворах ионы химически связаны с молекулами воды, т.е. они гидратированы.
4. Электролитическая диссоциация — процесс обратимый для слабых электролитов. Наряду с процессом диссоциации (распад электролита на ионы) протекает и обратный процесс — ассоциация (соединение ионов).
5. В растворе и расплаве ионы движутся хаотически, а под действием электрического тока ионы приобретают направленное движение:
 - положительно заряженные частицы движутся к катоду,
 - отрицательно заряженные — к аноду.





Уравнение диссоциации



$$2 \cdot (+1) + (-2) = 0$$

сумма зарядов ионов справа
равна общему заряду слева
(в большинстве случаев нулю)

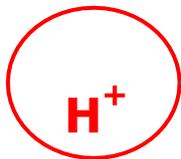


Диссоциация кислот

Кислоты — это сложные вещества, при диссоциации которых в водных растворах в качестве анионов отщепляются только ионы водорода **H⁺**.



Все растворимые кислоты в водных растворах диссоциируют на ионы водорода и кислотных остатков



→ Определяют характерные свойства кислот

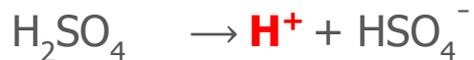




Диссоциация многоосновных кислот

Диссоциация преимущественно протекает по 1 ступени

Многоосновные кислоты диссоциируют ступенчато





Диссоциация оснований

Основания — это сложные вещества , при диссоциации которых в водных растворах в качестве анионов отщепляются только гидроксид-ионы.



Растворимые основания диссоциируют на отрицательно заряженные гидроксид-ионы OH^- и положительно заряженные ионы металлов Me^{n+} .



Определяют характерные свойства оснований

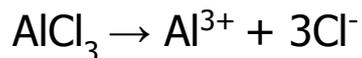




Диссоциация средних солей

Соли — это сложные вещества, которые в водных растворах диссоциируют на катионы металлов (или ионы аммония NH_4^+) и анионов кислотных остатков.

Все растворимые соли в водных растворах диссоциируют на катионы металлов и анионы кислотных остатков.



Задание

Ионы H^+ образуются при диссоциации:

1. NaOH
2. H_3PO_4
3. CH_4
4. H_2



Задание

Ионы OH^- образуются при диссоциации:

1. HClO
2. KOH
3. Na_2SO_4
4. H_2SO_4



Задание

Из предложенного списка веществ выберите сильные электролиты:

- 1) HNO_2
- 2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 3) HNO_3
- 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 5) P_2O_5
- 6) KMnO_4



Задание

Выберите уравнения электролитической диссоциации, которые записаны верно:

1. $\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$
2. $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$
3. $\text{BaCO}_3 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$
4. $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{O}^{2-}$
5. $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
6. $\text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
7. $\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$
8. $\text{CH}_4 \rightarrow 4\text{H}^+ + \text{C}^{4-}$

Запомните!

1. Не все вещества являются **электролитами** и способны к диссоциации
2. При диссоциации веществ образуются **положительные** и **отрицательные** ионы

Задание

При диссоциации каких электролитов образуется больше положительных ионов, чем отрицательных:

- 1) сульфат меди(II)
- 2) Хлорид алюминия
- 3) сульфат железа(III)
- 4) Карбонат натрия
- 5) фосфат магния



Задание

При диссоциации какого электролита образуется поровну катионов и анионов:

- 1) Гидроксид бария
- 2) Сульфат магния
- 3) Карбонат лития
- 4) Хлорид калия
- 5) Нитрат алюминия



Задание

При диссоциации электролита образовалось в 1,5 раза больше отрицательных ионов, чем положительных. Выберите соответствующее вещество из предложенного списка:

- 1) нитрат железа(II)
- 2) хлорид кальция
- 3) сульфат алюминия
- 4) хлорид железа(III)
- 5) фосфат калия



Задание

Запишите уравнения диссоциации веществ:





Обобщение

Электролитическая диссоциация — это процесс распада электролита на ионы в растворе или расплаве.

Электролитами являются соли, кислоты, основания.

Неэлектролитами являются простые вещества, оксиды, органические вещества.

Свойства растворов электролитов определяются ионами, образующимися при их диссоциации.

Ступенчато диссоциируют многоосновные кислоты и многокислотные основания, но диссоциация преимущественно идёт по первой ступени

