

Теории кислот и оснований

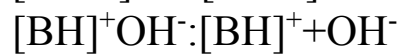
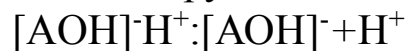


Цель обучения

- 1) Раскрывать теорию Аррениуса, Льюиса, теорию Брэнстада-Лоури;
- 2) Различать кислоты и основания;
- 3) Объяснять различия электролитов и неэлектролитов.

• Термины "кислоты" и "основания" вполне сформировались в 17 в. Их содержание неоднократно пересматривалось и дополнялось. Этот процесс происходил и происходит в острых столкновениях представителей разных взглядов на природу К. и о. Развитие взглядов на К. и о. А. Лавуазье (1778) объяснял св-ва к-т наличием в них кислорода ("кислородная теория" к-т). Однако скоро выяснилось, что очень мн. кислородсодержащие в-ва (оксиды металлов, соли и др.) не обладают кислотными св-вами, а ряд типичных к-т, напр. соляная, не содержат кислорода (Г. Дэви и Ж. Гей-Люссак 1810, 1814). И. Берцелиус (1802-19) устранил первое из этих противоречий, приписав оксидам знак электрич. заряда. Электроотрицат. (по Берцелиусу) оксиды неметаллов образуют к-ты, электроположит. оксиды металлов - основания. В 1814 Дэви высказал мнение, что атом водорода - необходимая составная часть к-т. Ю. Либих (1833) уточнил эту "водородную теорию" к-т, показав, что кислотные св-ва обусловлены не любым атомом водорода, а лишь тем, к-рый способен замещаться металлом. После появления теории электролитич. диссоциации С. Аррениуса (1887) сформировалась ионная теория К. и о. Согласно этой теории, к-та - водородсодержащее соедин., при электролитич. диссоциации к-рого в воде образуются ионы водорода и анионы, а основание-соедин., диссоциирующее с отщеплением ионов гидроксила и катионов. В дальнейшем появились разл. варианты обобщения ионной теории К. и о. применительно к неводным р-рителям. Эти варианты не противоречат, а дополняют друг друга, большинство их используется и разрабатывается в настоящее время. Э. Франклином в 1924 создана сольвентная теория. По этой теории, К. и о.-в-ва, при растворении к-рых увеличивается концентрация соотв. катионов и анионов, образующихся при диссоциации р-рителя. В этом случае кислотно-основное взаимодей. выражается схемой: кислота + основание : соль + растворитель

Сольвентная теория способствовала исследованию К. и о. в неводных р-рах. Учитывая комплексообразование, А. Вернер (1907) предложил теорию ангидро- и аквакислот и оснований. Согласно этой теории, в водном р-ре безводные к-ты, т. наз. ангидро-кислоты (А) и ангидрооснования (В), превращаются в аква-кислоты $[АОН]^-H^+$ и акваоснования $[ВН]^+ОН^-$, к-рые диссоциируют:



- Для всех обсуждаемых теорий характерно, что в них *определения кислот и оснований зависят от определения понятия кислотно-основного процесса*, в котором реагирующие между собой кислоты и основания являются таковыми лишь по отношению друг к другу.
- Кислотно-основные взаимодействия чрезвычайно распространены в природе и находят широкое применение в научной и производственной практике.

- Единой теории кислотно-основного взаимодействия, и, следовательно, понятий кислот и оснований пока нет. В настоящее время наиболее широко используются две теории кислот и оснований: электронная и протонная. В 1923 г. были предложены две, доминирующие по сей день, теории кислот и оснований: *протонная теория* И. Брэнстеда и Т. Лоури и *электронная теория* Г. Льюиса.
- Согласно электронной теории кислот и оснований Льюиса, отличительным признаком кислот и оснований является то, что они взаимодействуют друг с другом с образованием донорно-акцепторной (координационной) связи:
- $A + B \rightarrow [A:B]$,
- где А - кислота, В - основание, [А: В] - кислотно-основный комплекс (продукт нейтрализации).
- В результате приобретенной пары электронов атомом, ответственным за кислотные свойства рассматриваемого соединения, часто возникает завершённая электронная конфигурация.

Теория электролитической диссоциации Аррениуса

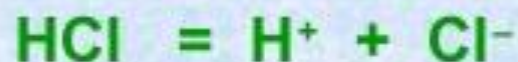
- **Кислоты** - это вещества, образующие в водном растворе ионы - гидратированные катионы водорода H^+ (ионы гидроксония H_3O^+) и анионы кислотного остатка, или другими словами, это электролиты, диссоциирующие на катионы водорода и анионы кислотного остатка.
- **Основания** - сложные вещества-электролиты, диссоциирующие с образованием гидроксид-иона и катиона металла.

Теория Аррениуса

Кислоты – вещества, диссоциирующие в водном растворе с образованием ионов водорода H^+ .

Основания – вещества, диссоциирующие в водных растворах с образованием гидроксид-ионов OH^- .

Примеры:



кислота



основание

Протолитическая теория Бренстеда

- **Кислоты** - это сложные вещества, которые в результате гетеролитического разрыва отдают частицу с положительным зарядом - протон водорода (кислота Бренстэда)
- **Основание** — это химическое соединение, способное образовывать ковалентную связь с протоном (основание Брёнстеда)

Протонная теория, или теория кислот и оснований Бренстеда (1923)

Согласно теории Бренстеда кислота является донором, а основание - акцептором протонов; кислоты и основания существуют только как сопряженные пары; протон не существует в растворе в свободном виде, в воде он образует катион оксония.



Йоханнес-Николаус
Брёнстед

22.02.1879 - 17.12.1947



Он установил и количественное соотношение между силой кислот и оснований и их каталитической активностью.

Теория Льюиса

- **Кислота** - молекула либо ион, имеющее вакантные электронные орбитали, являющееся акцептором электронной пары (кислота Льюиса)
- **Основание** — это химическое соединение, способное образовывать ковалентную связь с вакантной орбиталью другого химического соединения

Электронная теория кислот и оснований, или Теория Льюиса (1926)

Электронная теория кислот и оснований является наиболее общей теорией кислот и оснований



По Льюису

кислоты - это вещества, способные принимать электронную пару (акцептор электронной пары), а основания - вещества, способные давать электронную пару (доноры электронной пары)

Джилберт Ньютон Льюис
23 октября 1875 г. – 23 марта 1946 г.

К кислотам Льюиса относятся не только протон H^+ , но и все катионы, а также галогениды металлов 2 и 3 групп таблицы Менделеева: AlX_3 , FeX_3 , BX_3 , SbX_5 , SnX_4 , ZnX_2 ($X=F, Cl, Br, I$).

К основаниям Льюиса - все анионы OH^- , OR^- , CH_3COO^- , NH_2^- и т.д. и нейтральные соединения, имеющие неподеленные электронные пары или π -связи - H_2O , ROH , ROR , $RCH=O$, RSH , NH_3 , R_3N , $RCH=CH_2$, $R-C_6H_5$ и др.

По наличию кислорода

Безкислородные
(HCl, H₂S)
Кислородосодержащие
(HNO₃, H₂SO₄)

По основности

Одноосновные
(HCl, HNO₃)
Многоосновные
(H₃PO₄, H₂SO₄)

По летучести

Летучие
(H₂S, HNO₃)
Нелетучие
(H₂SiO₃, H₂SO₄)

Кислоты

По силе

Сильные
(HCl, HNO₃)
Слабые
(H₂S, H₂CO₃)

По стабильности

Стабильные
(HCl, H₂SO₄)
Нестабильные
(H₂SO₃, H₂CO₃)

Растворимость в воде

Растворимые
(H₃PO₄, HNO₃)
Нерастворимые
(H₂SiO₃)

infotables.ru

Классификация оснований

I. Основания

**растворимые
в воде
(щелочи)**
NaOH, Ca(OH)₂

**нерастворимые
в воде**
Fe(OH)₂, Cu(OH)₂

амфотерные
Al(OH)₃, Zn(OH)₂

I. По числу гидроксогрупп

однокислотные
LiOH

двукислотные
Zn(OH)₂

трехкислотные
Al(OH)₃

Домашняя работа

- Самостоятельно изучить данную тему и законспектировать в тетради