

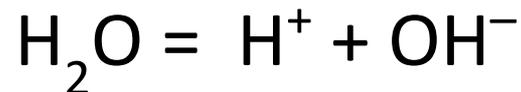
Гидролиз солей



Понятие

- *Гидролиз* (от греч. *hydro* – вода, *lysis* – разложение) означает разложение вещества водой.
- **Гидролизом соли называют обратимое взаимодействие соли с водой, приводящее к образованию слабого электролита.**

Вода хотя и в малой степени, но диссоциирует:



Характер среды

- Когда концентрации ионов H^+ и гидроксид-ионов OH^-
- равны между собой, $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$, то среда нейтральная,
- если $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ – среда кислая,
- если $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ – среда щелочная

Таблица изменения окраски индикаторов в различных средах

Среда / Индикатор	Лакмус	Метилоранж	Фенолфталеин
Кислая среда	Красный	Розовый	Бесцветный
Нейтральная среда	Фиолетовый	Оранжевый	Бесцветный
Щелочная среда	Синий	Желтый	Малиновый

Суть реакции гидролиза

- рН водного раствора соли может быть не нейтральным, а кислым или щелочным. Именно гидролиз и объясняет почему.
- Как научиться составлять уравнения реакции гидролиза?
- Общая схема проста: **гидролиз идет по более слабому иону соли.**
- Если **слабый катион** – значит он соединяется с гидроксид ионом воды, а оставшийся от воды протон водорода дает **кислую реакцию** среды.

Суть реакции гидролиза

- Если **слабый анион** – то он присоединяет к себе протон водорода воды – и в растворе остается некоторое избыточное количество гидроксид-ионов воды. Значит **реакция** раствора будет **щелочной**.
- Если оба иона соли слабы – то реакция гидролиза идет сразу по этим двум ионам. И здесь pH среды будет зависеть от констант диссоциации кислот и щелочей, которые образовали данную соль.

Оба иона сильные

- Вариант, когда оба иона сильные, мы сейчас разберем на примере **гидролиза сульфата натрия**. Остальные варианты протекания гидролиза смотрите ниже.
- Сульфат натрия образован сильной серной кислотой и сильным основанием – гидроксидом натрия.
- Напишем **гидролиз сульфата натрия** в молекулярной, а потом в ионной форме:
- $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+ + \text{OH}^-$

Оба иона сильные

- В ходе реакции гидролиза, образовавшиеся вещества снова распадаются в растворе на ионы – реакция обратима. И никакого нового вещества не образовалось – все исходные ионы находятся в растворе. А это значит, что **гидролиз сульфата натрия**, как и других солей, образованных сильными кислотами и основаниями не протекает.

Гидролиз по аниону

- рассмотрим **гидролиз карбоната натрия** как еще один вариант протекания гидролиза.
- Карбонат натрия образован сильным основанием NaOH и слабой кислотой H_2CO_3 . Следовательно, **гидролиз карбоната натрия** будет протекать по аниону.

Гидролиз по аниону

- Слабый карбонат ион будет соединяться с ионом водорода:
- $2 \text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{HON} \rightarrow \text{HCO}_3^- + 2 \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
- Пишем **уравнение реакции гидролиза**, суть которого сводится к взаимодействию между карбонат ионом и водой:
- $\text{CO}_3^{2-} + \text{HON} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$

Гидролиз по аниону

- Реакция среды щелочная, обусловлена присутствием некоторого количества гидроксид-ионов.
- Напишем **гидролиз карбоната натрия** в молекулярной форме:
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$
- Продуктом реакции гидролиза является кислая соль – гидрокарбонат натрия.

Гидролиз по аниону

- А так как карбонат – ион многоосновный, значит протекает и вторая ступень гидролиза:
- $\text{HCO}_3^- + \text{HON} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
- $\text{NaHCO}_3 + \text{HON} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH}$
- Характер среды- щелочной

Гидролиз по катиону

- А сейчас мы рассмотрим еще один вариант протекания гидролиза - **гидролиз нитрата свинца**.
- Прежде чем написать **уравнение реакции гидролиза** нитрата свинца, нужно узнать какой кислотой и основанием образована данная соль: азотной кислотой HNO_3 и гидроксидом свинца $\text{Pb}(\text{OH})_2$.

Гидролиз по катиону

- Азотная кислота – сильная кислота, а вот гидроксид свинца-это слабое основание. Поэтому гидролиз идет по катиону Pb^{2+} (он слабее).
- Для начала запишем **гидролиз нитрата свинца** в молекулярной форме:
- $Pb(NO_3)_2 + HON \rightarrow$
- Далее те вещества, которые образуют ионы, раскладываем и пишем уравнение в ионной форме:
- $Pb^{2+} + NO_3^{2-} + HON \rightarrow$

Гидролиз по катиону

- Так как гидролиз идет по катиону, следовательно катион свинца Pb^{2+} будет притягивать гидроксогруппу
- OH^- от молекул воды:
- $Pb^{2+} + NO_3^{2-} + HON \rightarrow PbOH^+ + NO_3^{2-} + \underline{H^+}$
- Как мы видим, в растворе остаются свободные протоны. А это значит, что **среда** водного раствора нитрата свинца будет **кислая**.

Гидролиз по катиону

- Теперь запишем **уравнение реакции гидролиза** в молекулярной форме:
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})\text{NO}_3 + \text{HNO}_3$
- В результате, **гидролиз нитрата свинца** протекает с образованием основной соли – гидроксонитрат свинца.
- Но так как гидроксид свинца – **двуосновный**, то гидролиз протекает еще и во вторую стадию:
- II ступень:
- $\text{PbOH}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2 + \text{H}^+$
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3$

Гидролиз по катиону и по аниону.

- Последний вариант протекания гидролиза – гидролиз соли, образованной слабой кислотой и слабым основанием.
- Примером является: **гидролиз сульфидов** аммония, цинка, железа, алюминия..и т. д.
- Выберем сульфид аммония. Он образован слабой кислотой и слабым основанием, значит гидролиз будет протекать и по катиону и по аниону.
- Напишем уравнения **гидролиза сульфида** аммония в молекулярной форме:
 - $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 - Разложим на ионы:
 - $2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

Гидролиз по катиону и по аниону.

- А теперь протон водорода будет соединяться с сульфид – анионом, а гидроксид ион – с катионом аммония:
- $2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{HS}^-$
- Напишем полную реакцию **гидролиза сульфидов** в молекулярной форме:
- $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{HS}$
- Так как сероводород – многоосновная кислота, поэтому **гидролиз сульфидов** будет протекать по второй ступени:
- $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$
- $\text{NH}_4\text{HS} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{NH}_4\text{OH}$

Гидролиз по катиону и по аниону.

- В среднем считается реакция **среды** данного гидролиза **нейтральной**. Но чтобы быть точным, нужно рассмотреть константы диссоциации кислоты и основания (силы образующихся кислот), участвующих в образовании данной соли.