**Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная**

**ГИДРОЛИЗ** — это реакция разложения сложного вещества под воздействием воды. Гидролизу подвергается как органические, так и неорганические вещества.

**Из органических веществ гидролизу подвергается**: H+, t

1. Сложные эфиры а) кислотный: CH3COOCH3 + H2O ⇄ CH3COOH + CH3OH

t

б) щелочной гидролиз: CH3COOCH3 + NaOH → CH3COONa + CH3OH (омыление)

1. Дисахариды и полисахариды: С12H22O11 + n H2O → C6H12O6 + C6H12O6

(C6H10O5) n + n H2O → n C6H12O6

1. Галогеналканы (щелочной гидролиз):

CH3-CH2-CH2-Cl + NaOH(вод) → CH3-CH2 CH2-OH + NaCl

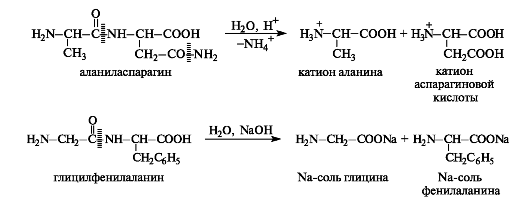
CH3-CH2-CHCl2 + 2 NaOH(вод) → CH3-CH2-CHO +2 NaCl + H2O

CH3-CCl2-CH3 + 2 NaOH(вод) → CH3-C-CH3 +2 NaCl + H2O

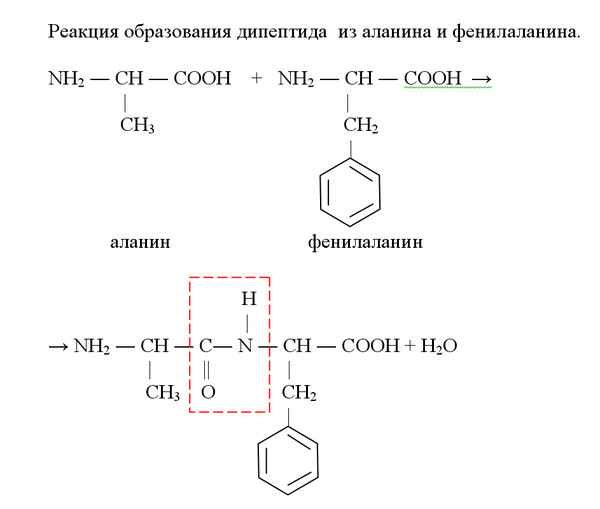
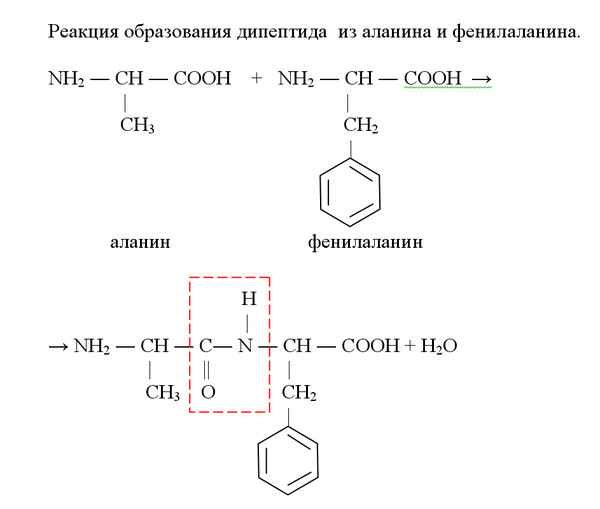
||

O

CH3-CH2-CHCl3 + 3 NaOH(вод) → CH3-CH2-COOH +3 NaCl + H2O

1. Пептиды: а) щелочной гидролиз:

б) кислотный гидролиз:

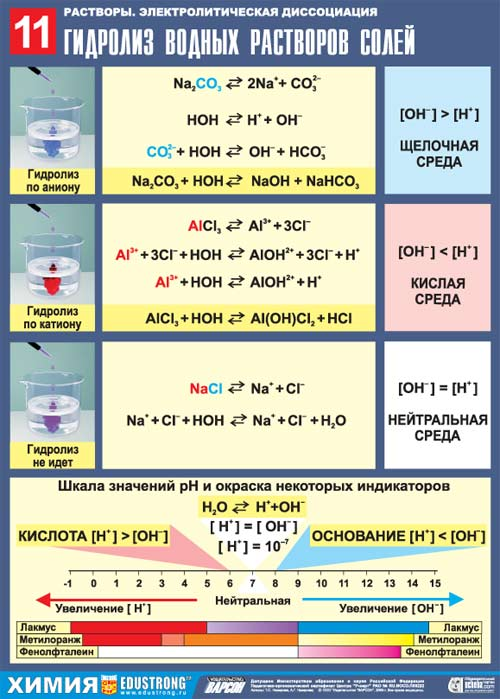
**Гидролиз неорганических веществ.**

**Гидролиз солей** — это химическое взаимодействие ионов **соли** с ионами воды, приводящее к образованию слабого электролита.

Гидролиз может быть обратимым и необратимым (обратная реакция нейтрализации)

Гидролиз идет по иону слабого электролита, а среда раствора определяется ионом сильного электролита.

Обратимый гидролиз идет, как правило, только по первой ступени (с участием одной молекулы воды)

 **Обратимый гидролиз солей растворимых солей**

1. Соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой гидролизуется по аниону, среда раствора щелочная.
2. Соль, образованная слабым основанием и сильной кислотой гидролизуется по катиону, среда раствора кислая.
3. Соль, образованная слабым основанием и слабой кислотой, гидролизуется и по катиону, и по аниону, среда может быть нейтральной, слабокислой, слабощелочной в зависимости от констант диссоциации основания и кислоты.
4. Соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой, не гидролизуется, среда раствора нейтральная
5. Нерастворимые соли не гидролизуются

**Алгоритм составления уравнений гидролиза**

1. Определить состав соли, то есть указать какими по силе основанием и кислотой образованна данная соль.

**Сильные кислоты:** HCL, HBr, HI, HNO3, H2SO4, H2SeO4, H2CrO4, HClO4, HMnO4, HClO3, HBrO3, HIO3.

**Сильные основания:** LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, FrOH, Ca(OH)2, Sr(OH)2, Ba(OH)2, TlOH, AgOH.

1. Выписать формулу иона слабого электролита и написать уравнения его взаимодействия его с одной молекулой воды; в результате получится сокращенное ионно-молекулярное уравнение гидролиза.
2. Написать на основании сокращенного ионно-молекулярного уравнения молекулярного уравнения.

NaOH – сильное основание

Na2CO3 Na2CO3 → 2Na+ + **CO32-**

**H2CO3** – слабая кислота

**CO32- +** H+– OH- ⇄ HCO3- + OH-  сокращенное ионно-молекулярное уравнение

**Na2CO3+** H2O ⇄ NaHCO3 + NaOH молекулярное уравнение

Так как гидролиз солей — это обратимый процесс, то для усиления гидролиза соли необходимо:

1. Разбавить раствор и нагреть;
2. Добавить в раствор один из продуктов гидролиза (ионы H+ или OH-) добавлением к раствору щелочи, кислоты или другой гидролизующейся соли.

Среда растворов **кислых** солей активных металлов:

А) кислая: NaHSO4, NaH2PO4:

Б) щелочная: NaHS, NaHCO3, Na2HPO4

**Необратимый гидролиз солей**

Некоторые соли, образованные катионами слабого нерастворимого основания или амфотерного гидроксида и анионом слабой неустойчивой, летучей или нерастворимой кислоты, в водном растворе не существует. Они разлагаются водой с образованием гидроксида металла или основной соли и летучей или нерастворимой кислоты. Этим солям соответствует черточка «–» или «?» в таблице растворимости.

Al(OH)3↓ амфотерный гидроксид

Al2S3 H2S↑ летучая кислота Al2S3 + 6H2O → 2Al(OH)3↓ + 3H2S↑

Такие соли невозможно получить в растворе вследствие их полного гидролиза:

2СrCl3 + 3Na2CO3 + 6H2O → 2Cr(OH)3↓ + 3CO2↑ + 6NaCl

**Необратимый гидролиз бинарных соединений:**

1. Бинарные соединения металлов (сульфиды, нитриды, фосфиды, карбиды, силициды) необратимо гидролизуются водой. Продуктами гидролиза являются: осадок гидроксида металла и летучее водородное соединение неметалла)

Сa3P2 + 6H2O → 3Ca(OH)2 + 2PH3↑

Li3N + 3H2O → NH3↑ + 3LiOH

Al4C3 + 12H2O → 4Al(OH)3↓ + 3CH4↑

Ca2Si + 4H2O → 2Ca(OH)2 + SiH4↑

1. Многие бинарные соединения неметаллов в водном растворе полностью гидролизуются. Продуктами гидролиза являются две кислоты, при этом степень окисления неметаллов не изменяется. Более электроотрицательный неметалл образует бескислородную кислоту, а менее электроотрицательный – кислородсодержащую.

SiS2 + 3H2O→ H2SiO3↓ + 2H2S↑

SiCl4 + 3H2O→ H2SiO3↓ + 4HCl↑

PBr5 + 4H2O → H3PO4 + 5HBr↑

PCl3 + 3 H2O → H3PO3 + 3HCl↑

**Взаимодействие металлов с растворами гидролизующихся солей**

Поскольку в результате гидролиза раствора солей могут иметь кислую или щелочную среду, то при ее взаимодействии металла с водным раствором соли возможно не только вытеснение менее активного металла, но и выделение водорода в результате взаимодействия металла с продуктами гидролиза. Следовательно, в растворе соли в присутствии металла возможны следующие реакции:

1. Гидролиз соли;
2. Взаимодействие металла с продуктами гидролиза – кислотой или щелочью;
3. Вытеснение менее активного металла более активным.

**Соли, гидролизующиеся по катиону:**

1. **Если металл расположен в ряду активности до водорода, и он менее активен, чем металл соли**

**(**например, цинк в растворе хлорида алюминия**), то в растворе протекают следующие реакции:**

AlCl3 + H2O ⇄ AlOHCl2 + HCl - уравнение гидролиза соли

2HCl + Zn → ZnCl2 + H2↑ - уравнение взаимодействия цинка с продуктом гидролиза

Сложив два уравнения получим суммарное уравнение реакции цинка с раствором хлорида алюминия:

**2AlCl3 + 2H2O + Zn = 2AlOHCl2 + ZnCl2 + H2↑**

1. **Если металл расположен в ряду активности до водорода, и он более активен, чем металл соли (например**, магний в растворе хлорида железа (II)), то в растворе протекают следующие рtакции:

FeCl2 + H2O ⇄ FeOHCl + HCl - уравнение гидролиза соли

2HCl + Mg → MgCl2 + H2↑ - уравнение взаимодействия магния с продуктом гидролиза

FeCl2 + Mg → MgCl2 + Fe

Сложив три уравнения получим суммарное уравнение реакции магния в растворе хлорида железа (II):

**3FeCl2 + 2H2O + 2Mg ⇄ 2FeOHCl + 2MgCl2 + Fe + H2↑**

**Соли, гидролизующиеся по аниону:**

**Металлы, расположенные в ряду напряжений до водорода и образующие амфотерные оксида и гидроксиды (Zn, Be, Al и т.д.), реагируют с растворами солей, которые гидролизуются по аниону** (например, взаимодействие алюминия с раствором карбоната натрия:

Na2CO3**+** H2O ⇄ NaHCO3 + NaOH - уравнение гидролиза соли

2Al + 2NaOH + 6H2O = 2Na[Al(OH)4]+ 3H2↑ - уравнение взаимодействия алюминия с продуктом гидролиза

Сложив эти уравнения получим суммарное уравнение реакции алюминия в растворе карбоната натрия:

**2Na2CO3+ 8H2O + 2Al = 2 NaHCO3 + 2Na[Al(OH)4]+ 3H2↑**