

Гідроліз солей

Гідроліз солей. Вивчаючи класи неорганічних речовин, ви ознайомилися із солями як йонними сполуками. Солі утворюються внаслідок реакцій йонного обміну між кислотою та основою. Ще одним продуктом цих реакцій є вода. Якщо реакції відбуваються за участю слабких електролітів, то вони є оборотними.

У курсі органічної хімії ви дізналися, що реакції гідролізу — це реакції взаємодії речовин з водою. Тому суть гідролізу солей полягає в обміні між сіллю та водою з утворенням малодисоційованої, малорозчинної або нерозчинної речовини. Про те, що солі вступають у реакції обміну з водою, свідчить зміна забарвлення індикаторів.

• **Гідроліз солей** — це реакції обміну йонів солі з водою, унаслідок чого утворюється слабкий електроліт.

Сіль є продуктом взаємодії основи з кислотою. Залежно від їхньої сили, розрізняють чотири типи солей, утворених: 1) слабкою основою та сильною кислотою; 2) сильною основою та слабкою кислотою; 3) слабкою основою та слабкою кислотою; 4) сильною основою та сильною кислотою (рис. 30).

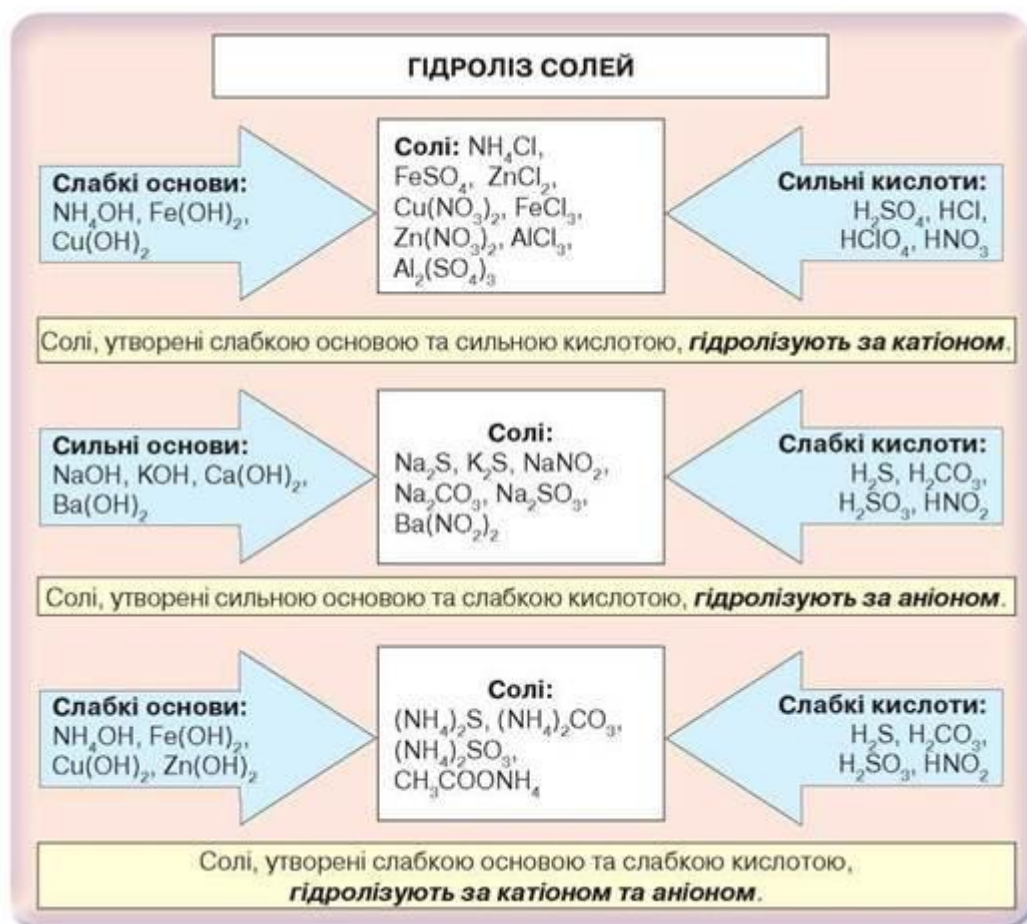
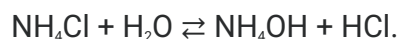


Рис. 30. Типи гідролізу солей

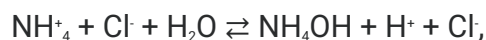
Ознайомимося з типами гідролізу солей докладніше.

1. Гідроліз солі, утвореної слабкою основою та сильною кислотою. До таких солей належать амоній хлорид, купрум(II) хлорид, купрум(II) сульфат, алюміній сульфат, алюміній нітрат, ферум(III) хлорид тощо.

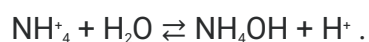
Розглянемо реакцію гідролізу амоній хлориду й запишемо молекулярне рівняння реакції:



Йонне рівняння цієї реакції:



або скорочене

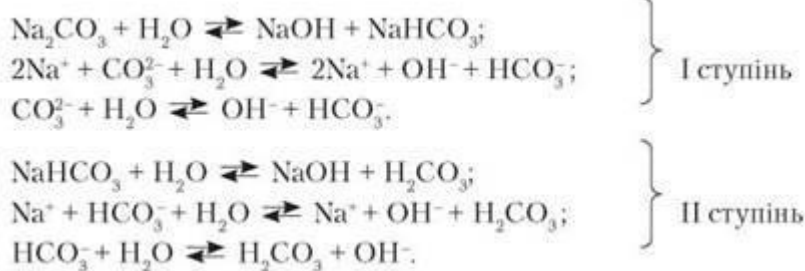


Як бачимо, у реакцію з водою вступають катіони слабкої основи. У розчині накопичуються катіони Гідрогену. Якщо такий розчин випробувати індикаторами, то лакмус і метиловий оранжевий змінюють забарвлення на рожеве. Це підтверджує кислотну реакцію розчину ($\text{pH} < 7$). У такому разі гідроліз відбувається за катіоном.

Отже, гідроліз солі, утвореної слабкою основою та сильною кислотою, полягає у взаємодії катіону солі з молекулами води з вивільненням йонів Гідрогену. Реакція розчину кислотна.

2. Гідроліз солі, утвореної сильною основою та слабкою кислотою. Такими солями є натрій сульфід, калій сульфід, натрій сульфід, барій нітрит, натрій етаноат тощо.

Візьмемо, наприклад, натрій карбонат — сіль, утворену натрій гідроксидом, що є сильною основою, і слабкою карбонатною кислотою. Натрій карбонат — сіль двоосновної кислоти, тому гідроліз відбувається ступінчасто. Запишемо молекулярні та йонні рівняння реакцій:



У розчині накопичуються гідроксид-аніони. У такому розчині фенолфталеїн змінює забарвлення на малинове, лакмус набуває синього кольору, а метиловий оранжевий стає жовтим, тобто середовище розчину — лужне ($\text{pH} > 7$). Гідроліз відбувається за аніоном.

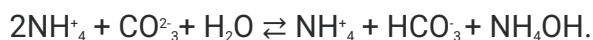
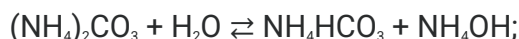
Отже, гідроліз солі, утвореної сильною основою та слабкою кислотою, полягає у взаємодії аніону солі з молекулами води з вивільненням гідроксид-іонів. Реакція розчину лужна.

Підсумовуючи розглянуті типи гідролізу солей, доходимо висновку, що реакція середовища під час гідролізу визначається сильнішим електролітом після реакції.

3. Гідроліз солі, утвореної слабкою основою та слабкою кислотою. Такі солі гідролізують і за катіоном, і за аніоном залежно від того, ступінь дисоціації якого з продуктів гідролізу є більшим. Якщо переважають йони Гідрогену — реакція розчину

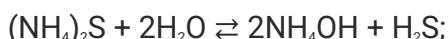
слабокислотна. Якщо ж у розчині переважає вміст гідроксид-іонів, то його реакція слаболужна. За однакової кількості йонів Гідрогену й гідроксид-іонів — нейтральна.

Запишемо, наприклад, молекулярне та йонне рівняння гідролізу амоній карбонату:



Унаслідок реакції утворилися малодисоційовані гідрогенкарбонат-аніони й молекули амоній гідроксиду. Але ступінь дисоціації амоній гідроксиду більший, ніж ступінь дисоціації утвореного аніона. Тому реакція розчину — слаболужна.

Розглянемо ще один приклад гідролізу солі, утвореної слабкою основою та слабкою кислотою, — амоній сульфід ($(\text{NH}_4)_2\text{S}$). Рівняння реакції:



У цьому випадку і катіони, й аніони сполучаються в малодисоційовані молекули. Ступінь дисоціації продуктів реакції дуже слабкий та приблизно однаковий. Розчин такої солі — нейтральний ($\text{pH} = 7$).

4. Солі, утворені сильною основою та сильною кислотою, не гідролізують.

Значення гідролізу. Явище гідролізу набуло широкого застосування в органічному світі. Вам відомо, що лужний гідроліз узятो за основу добування твердого й рідкого мила. За допомогою гідролізу переробляють крохмаль і целюлозу на глюкозу, яка є хорошим енергетичним засобом для хворих людей. В організмі людини гідролізу піддаються не тільки солі, а й амінокислоти, білки, жири та вуглеводи. Завдяки гідролізу можлива переробка промислових і продуктових відходів (зокрема, лушпиння бавовни та соняшника, деревної тирси, кукурудзяних стебел і качанів) на етанол, метанол, глюкозу, скипидар та інші продукти.

Гідроліз застосовують у лабораторіях для якісного визначення багатьох катіонів, під час очищення води та для усунення її жорсткості, а також у медицині. Гідроліз впливає на pH ґрунтів, а з ним пов'язані ріст і розвиток рослин, біохімічні процеси, що відбуваються з рослинами та ґрунтами, урешті-решт, урожайність і якість сільськогосподарської продукції. Реакцію ґрунтів визначають співвідношенням йонів Гідрогену й гідроксид-аніонів у ґрунтових розчинах. Якщо $\text{pH} = 7$, то реакція ґрунтового розчину нейтральна, $\text{pH} < 7$ — кислотна, $\text{pH} > 7$ — лужна.

Однією з гострих екологічних проблем є збільшення площ кислотних ґрунтів унаслідок випадання кислотних дощів. Це спричиняє негативні агрогеохімічні наслідки: загибель ґрунтових мікроорганізмів, низький ефект від внесення мінеральних добрив, а отже, впливає на якість продукції та рентабельність виробництва. Для більшості сільськогосподарських культур оптимальне значення $\text{pH} = 6,5$. Ефективний спосіб зниження кислотності ґрунтів — вапнування. Вносячи вапно, усувають несприятливі властивості ґрунтів, викликані надмірною кислотністю, і створюють нормальні умови для росту сільськогосподарських культур.

У природі внаслідок гідролізу алюмосилікатів відбувається руйнування гірських порід.

Лужна реакція ґрунтових розчинів може спричинятися хлоридами, сульфатами та карбонатами лужних і лужноземельних елементів, зокрема натрій, калій, кальцій та магній карбонатами. Щоб знизити лужність ґрунтів, проводять внесення гіпсу (гіпсування) або солей кальцій нітрату, ферум (II, III) сульфатів тощо.

Отже, гідроліз — це хімічні реакції, що відбуваються в природі, а також набули широкого застосування в промисловості та лабораторіях.