Гідроліз солей. Кислотність розчинів солей

Хімія, 11 клас, § 13



✎ Здогадайтеся, про що урок

- Грецькою «вода» плюс «розкладання»
- Змінює колір індикатора в розчині
- Піддається лише частина солі, до кількох відсотків
- Відбувається, коли сіль потрапляє у воду

Очікувані результати

- Знати визначення і види гідролізу
- Уміти прогнозувати pH розчину солі
- Уміти записувати рівняння гідролізу
- Розуміти зв'язок сили кислоти й основи з гідролізом

Класифікація солей за складом

- Середні: лише катіони металу й аніони кислоти
- Кислі: містять Гідроген кислоти
- Основні: містять гідроксид-іони
- Назви кислих солей: префікс гідроген



Гідроліз солей: визначення

$$\text{сіль} + \text{вода} \rightleftharpoons \text{слабкий електроліт}$$

$$NaF + H_2O \rightleftharpoons NaOH + HF$$

- Хімічна взаємодія йонів солі з водою
- Утворюється слабкий електроліт
- Оборотний і необоротний гідроліз

Гідроліз за аніоном: NaF

$$NaF + H_2O \rightleftharpoons NaOH + HF$$

$$F^- + H_2O \rightleftharpoons OH^- + HF$$

- Гідролізує не більше 1 % солі
- NaOH дисоціює повністю, HF слабко
- Надлишок OH^- дає лужне середовище

✎ Завдання 1

- Сіль K_2S утворена KOH і H_2S
- Яка основа сильна, а яка кислота слабка?
- Гідроліз за катіоном чи за аніоном?
- Яке середовище у розчині?

Ступінчастий гідроліз: Na_2CO_3

$$Na_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons NaHCO_3 + NaOH$$

$$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$$

$$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$$

- Перша стадія: гідролізує близько 2 %
- Друга стадія: менше 0,01 %
- Фенолфталеїн стає малиновим, pH > 7



Гідролізує лише частина солі

Властивість	Формула солі	Частка гідролізованої солі
Натрій флуорид	NaF	до 1 %
Натрій карбонат, I стадія	Na_2CO_3	близько 2 %
Натрій карбонат, II стадія	$NaHCO_3$	менше 0,01 %
Амоній етаноат	CH_3COONH_4	майже 3 %

Гідроліз за катіоном: NH_4Cl

$$NH_4Cl + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + HCl$$

$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H^+$$

- HCl сильна, NH_4OH слабка основа
- Надлишок H^+ дає кислотне середовище
- pH < 7, лакмус стає рожевим



✎ Завдання 2

- Дано солі $AlCl_3$, KBr, $NaNO_2$
- Які з них гідролізують?
- Назвіть тип гідролізу для кожної
- Визначте середовище розчину

Слабкі кислота й основа разом

$$(NH_4)_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + (NH_4)HCO_3$$

$$NH_4^+ + CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + HCO_3^-$$

- Гідроліз за катіоном та за аніоном
- Утворюються два слабкі електроліти
- Середовище визначає сильніший електроліт

Амоній етаноат: нейтральний розчин

$$CH_3COONH_4 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_4OH$$

- Обидва електроліти слабкі
- Їхня сила майже однакова
- Гідролізує майже 3 % солі
- Середовище нейтральне

Сіль сильної кислоти і сильної основи

$$NaCl + H_2O \neq NaOH + HCl$$

- Обидва продукти сильні електроліти
- Реакція не відбувається
- Усі йони у рівнянні скорочуються
- Середовище нейтральне

Необоротний гідроліз

$$Al_2S_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow$$

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$$

- Обидва продукти виводяться з розчину
- Рівновага зміщується за Ле Шательє
- Карбіди: окремий випадок гідролізу

Al_2S_3 + **6** H_2O

алюміній сульфід — вода

необоротний гідроліз →

2 $Al(OH)_3$ + **3** H_2S

нерозчинний — леткий

Лабораторний дослід: визначення pH

- Розчини солей по 1–2 мл у пробірки
- Додаємо універсальний індикатор
- Порівнюємо колір із еталонною шкалою
- Солі: CH_3COONa, Na_2CO_3, NH_4Cl, $ZnCl_2$, CH_3COONH_4, NaCl

Правила безпеки

- Реактиви беремо в невеликих кількостях
- Не допускати потрапляння на шкіру й в очі
- При потраплянні змити великою кількістю води
- Протерти ушкоджене місце розведеною боратною кислотою

✎ Міні-тест 1

- Яке середовище в розчині K_3PO_4?
- А кисле
- Б лужне
- В нейтральне
- Г гідроліз не відбувається

✎ Міні-тест 2

- Для якої солі характерний необоротний гідроліз?
- А Na_2SO_4
- Б $Fe_2(SO_3)_3$
- В KBr
- Г K_2SO_3

Підсумок уроку

- Слабка кислота із сильною основою: pH > 7
- Слабка основа із сильною кислотою: pH < 7
- Сильні кислота й основа: гідролізу немає
- Необоротний гідроліз: продукти залишають розчин