

Лабораторна робота № 12
Визначення рН розчинів. Дослідження гідролізу солей.

Мета роботи: навчитися вимірювати рН розчину за допомогою індикаторів, універсального індикаторного паперу, рН-метра; проводити розрахунки за величиною рН; експериментально вивчити процеси гідролізу різних типів солей.

Прилади: штатив з пробірками, кислотно-основні індикатори, універсальний індикаторний папір, рН-метр, реактиви.

Порядок виконання роботи

Дослід 1: Індикатори.

Визначте кольори індикаторів: метилоранжу, фенолфталеїну та лакмусу в нейтральному, кислому і лужному середовищі. Для дослідів використовуйте відповідно дистильовану воду, розведені розчини хлоридної кислоти та гідроксиду натрію.

Результати дослідів запишіть до Табл. 12.1.

Таблиця 12.1

| Індикатор | Забарвлення індикаторів | | |
|---------------------|-------------------------|----------------|-------------|
| | Нейтральне середовище | Розчин кислоти | Розчин лугу |
| Лакмус | | | |
| Метилоранж | | | |
| Фенолфталеїн | | | |
| Універс. інд. папір | | | |

Дослід 2: Розрахунок ступеня та константи дисоціації кислоти за величиною рН.

За допомогою рН-метра виміряйте значення рН водних розчинів хлоридної та ацетатної кислот з однаковою молярною концентрацією. Проведіть розрахунки $C(H^+)$, $C(OH^-)$. Розрахуйте ступінь дисоціації цих кислот α , та за законом розведення константу дисоціації ацетатної кислоти. Результати обчислень занесіть до Табл. 12.2.

Таблиця 12.2

| Кислота | $C(x)$, моль/л | рН | $C(H^+)$, моль/л | $C(OH^-)$, моль/л | α | K_d |
|----------------------|-----------------|----|-------------------|--------------------|----------|-------|
| HCl | | | | | | — |
| CH ₃ COOH | | | | | | |

Порівнявши значення α зробіть висновок про силу кислот.

Дослід 3: Гідроліз солей.

Визначте забарвлення метилоранжу та фенолфталеїну у розчинах солей: хлориду натрію, сульфату алюмінію, сульфату цинку, карбонату натрію. Зробіть висновок, яке середовище (кисле, нейтральне чи лужне) мають розчини цих солей, які з них гідролізують.

Визначте рН розчинів солей за допомогою рН-метра та універсального індикатора. В останньому випадку смужку універсального індикатора занурте у розчин солі і порівняйте забарвлення індикатора з еталонною шкалою.

Результати дослідів запишіть до Табл. 12.3.

Таблиця 12.3

| Сіль | Забарвлення | | Інтервал рН за індикаторами | Значення рН | |
|------|--------------|----------------|-----------------------------|-------------------------|--------------|
| | метил-оранжу | фенол-фталеїну | | за універс. індикатором | за рН-метром |
| | | | | | |

Поясніть значення рН розчинів, для цього запишіть рівняння реакцій гідролізу в іонній та молекулярній формах.

Дослід 4: Вплив температури на ступінь гідролізу.

Розчиніть у 2–3 мл води невелику кількість кристалів ацетату натрію, додайте 2–3 краплі фенолфталеїну. Підігрійте одержаний розчин. Поясніть, що спостерігається, наведіть рівняння реакції гідролізу в іонній та молекулярній формах.

Контрольні запитання

1. Що таке іонний добуток води, як він пов'язаний з константою її дисоціації? Як змінюється його значення зі зміною температури?
2. Виходячи зі значення K_b , поясніть, які значення (інтервал значень) має рН у середовищі: а) нейтральному; б) кислому; в) лужному.
3. Знайти значення рН розчинів електролітів:
 - а) гідроксид кальцію, $C = 5 \cdot 10^{-4}$ моль/л;
 - б) хлоридна кислота, $C = 0,1$ моль/л ;
 - в) сульфатна кислота, $C = 5 \cdot 10^{-3}$ моль/л;
 - г) гідроксид калію, $C = 1 \cdot 10^{-2}$ моль/л;
 - д) нітритна кислота, $C = 0,1$ моль/л, $K_d = 5,1 \cdot 10^{-4}$.

4. Яка концентрація хлоридної кислоти або гідроксиду натрію в розчині, якщо рН його становить: а) 11, б) 12,5, в) 8, г) 4, д) 1,5, е) 6.

5. Складіть у іонній та молекулярній формах рівняння реакцій гідролізу: а) сульфіді калію, б) хлориду феруму (III), в) сульфату алюмінію, г) сульфату купрум (II), д) сульфату натрію, е) ацетату натрію, г) фосфату калію.

6. Складіть рівняння реакцій першого ступеня гідролізу в іонній формі для солей: а) гіпохлорит натрію, б) нітрит натрію, в) хлорид амонію та поясніть, як і чому зміщується рівновага гідролізу під час нагрівання, розведення розчину, додавання лугу.

7. Як реагують у розчині такі солі: а) сульфат алюмінію та карбонат натрію, б) сульфат хрому (III) та карбонат натрію, в) хлорид заліза (III) та карбонат натрію.