

## § 12. Розчини. Кількісний склад розчинів

### Істинні розчини



У істинних розчинах речовини подрібнені до окремих молекул або йонів, тому окремих компонентів не помітно. Після розчинення мідного купоросу у воді розчин набуває синього забарвлення і залишається прозорим

### Розчинення речовин у воді



#### Демонстраційний дослід

**Теплові явища під час розчинення кристалічних речовин натрій гідроксиду та амоній нітрату**

**Дослід 1.** У стакан наливаємо 100 мл води і занурюємо термометр. Відмічаємо показання термометра, після чого насипаємо в стакан кристалічний натрій гідроксид масою 10 г і швидко перемішуємо скляною паличкою. Одночасно з перемішуванням спостерігаємо за підвищенням температури розчину внаслідок розчинення.

**Дослід 2.** У стакан наливаємо 100 мл води і занурюємо термометр. Відмічаємо показання термометра, після чого насипаємо кристалічний амоній нітрат масою 10 г і швидко перемішуємо скляною паличкою. Одночасно з перемішуванням спостерігаємо за зниженням температури розчину внаслідок розчинення.

### Характеристика кількісного складу розчину

**Задача.** Обчисліть об'єм розчину манган(II) хлориду, в якому масова частка солі 30 % (густина розчину  $1,3 \text{ г/см}^3$ ), необхідний для приготування розчину цієї солі об'ємом 2 л із концентрацією 0,01 моль/л.

#### Розв'язання:

Основною думкою розв'язання цієї задачі є те, що кількість солі в розбавленому та концентрованому розчинах однакова. Отже, спочатку визначимо,

скільки солі міститься у 2 літрах розбавленого розчину, а потім обчислимо об'єм концентрованого розчину, в якому міститься саме така кількість солі.

У 2 літрах розчину міститься манган(II) хлорид:

$$n(\text{MnCl}_2) = C_2(\text{розчину}) \cdot V_2(\text{розчину}) = 0,01 \text{ моль/л} \cdot 2 \text{ л} = 0,02 \text{ моль};$$

$$m(\text{MnCl}_2) = n(\text{MnCl}_2) \cdot M(\text{MnCl}_2) = 0,02 \text{ моль} \cdot (55 + 2 \cdot 35,5) \text{ г/моль} = 2,52 \text{ г}.$$

Обчислимо об'єм концентрованого розчину:

$$m_1(\text{розчину}) = m(\text{MnCl}_2) / w_1(\text{MnCl}_2) = 2,52 \text{ г} / 0,3 = 8,4 \text{ г};$$

$$V_1(\text{розчину}) = m_1(\text{розчину}) / \rho_1(\text{розчину}) = 8,4 \text{ г} / 1,3 \text{ г/см}^3 = 6,5 \text{ см}^3.$$

**Відповідь:** об'єм розчину манган(II) хлориду — 6,5 см<sup>3</sup>.



## Додаткові завдання до параграфа

### Комплексні завдання

12.1. Обчисліть масу калій хлориду, що утвориться під час випарювання його розчину масою 150 г із масовою часткою солі 5 %.

12.2. Яка маса цукру необхідна для приготування 500 мл розчину цукру з концентрацією 0,2 моль/л?

12.3. Фізіологічний розчин, який використовують у медицині, є 0,9%-м розчином натрій хлориду. Яку масу води треба додати до розчину натрій хлориду масою 100 г із масовою часткою солі 11,25 % для одержання фізіологічного розчину? Обчисліть молярну концентрацію натрій хлориду у фізіологічному розчині.

12.4. Який об'єм води необхідний для приготування насиченого за певної температури розчину калій хлориду, що містить 54 г солі, якщо розчинність калій хлориду за цієї температури дорівнює 33 г у 100 г води? Обчисліть масу цього розчину.

12.5. У воді об'ємом 1 л за 20 °С і атмосферного тиску розчиняється 450 л газуватого гідроген хлориду. Густина гідроген хлориду за цих умов дорівнює 1,52 г/л. Обчисліть молярну концентрацію такого розчину, якщо його густина 1,2 г/см<sup>3</sup>. Як потрібно змінити умови, щоб одержати більш концентрований розчин?

## Завдання з розвитку критичного мислення

12.6. Як ви вважаєте, чи відрізняється механізм розчинення молекулярних і йонних речовин? Речовини з яким типом зв'язку краще розчиняються у воді? Відповідь обґрунтуйте.

### Міні-проекти

12.7. Дослідіть розчинність олії у воді.

**Дослід 1.** Вода й масло погано змішуються один з одним. Якщо у воду додати краплю рослинної олії, вона розіллється по водній поверхні тонкою райдужною плівкою. Щоб побачити цю плівку, налейте в широку посудину воду і піпеткою нанесіть на її поверхню краплю олії. Якщо піднести посудину до сонячного світла, то на плівці можна побачити різнобарвні кола.

**Дослід 2.** Хоча олія у воді не розчиняється, але їх можна змішати одна з одною. У пробірку налейте 2–3 мл води і приблизно 0,5 мл олії. Уміст пробірки енергійно струсіть. Олія з водою утворюють емульсію: краплини олії рівномірно розподіляються у воді. Але така емульсія не стійка і з часом руйнується: олія спливає на поверхню води. Утворенню стійкішої емульсії допомагають емульгатори — речовини, що зменшують поверхневий натяг і стабілізують емульсію. Емульгатори є поверхнево-активними речовинами (ПАР). У нашому досліді для стабілізації емульсії можна використати звичайний пральний порошок або мило. У пробірку з водою й олією додайте невелику кількість (на кінчику шпателя) прального порошку або мила і знову ретельно струсіть пробірку. Що можна сказати про утворену емульсію та її стійкість? Додавайте ПАР доти, поки утворена емульсія буде стійкою протягом тривалого часу.