

Презентація

Теплові явища, що супроводжують розчинення речовин. Розчинення як фізико-хімічний процес. Кристалогідрати

Підготувала:

учитель хімії Христинівської
спеціалізованої школи I – III ступенів №1

ім. О.Є.Корнійчука Христинівської
районної ради Черкаської області

Видай Олена Василівна



Теплові ефекти розчинення

При розчиненні відбуваються два процеси:

Перший - руйнування хімічних зв'язків у кристалічних решітках; при цьому енергія поглинається.

Другий - утворення міжмолекулярних зв'язків при гідратації; при цьому енергія виділяється.

Загальний тепловий ефект розчинення дорівнює сумі двох теплових ефектів названих процесів



Якщо при гідратації виділяється енергії більше, ніж витрачається на руйнування кристалічних решіток, то при розчиненні енергія виділяється і розчин нагрівається і навпаки.

$$Q_{\text{розчинення}} = Q_{\text{гідратації}} - Q_{\text{крист. решітки}}$$

Якщо $Q_{\text{гідратації}} < Q_{\text{крист. решітки}}$, то $Q_{\text{розчинення}} < 0$

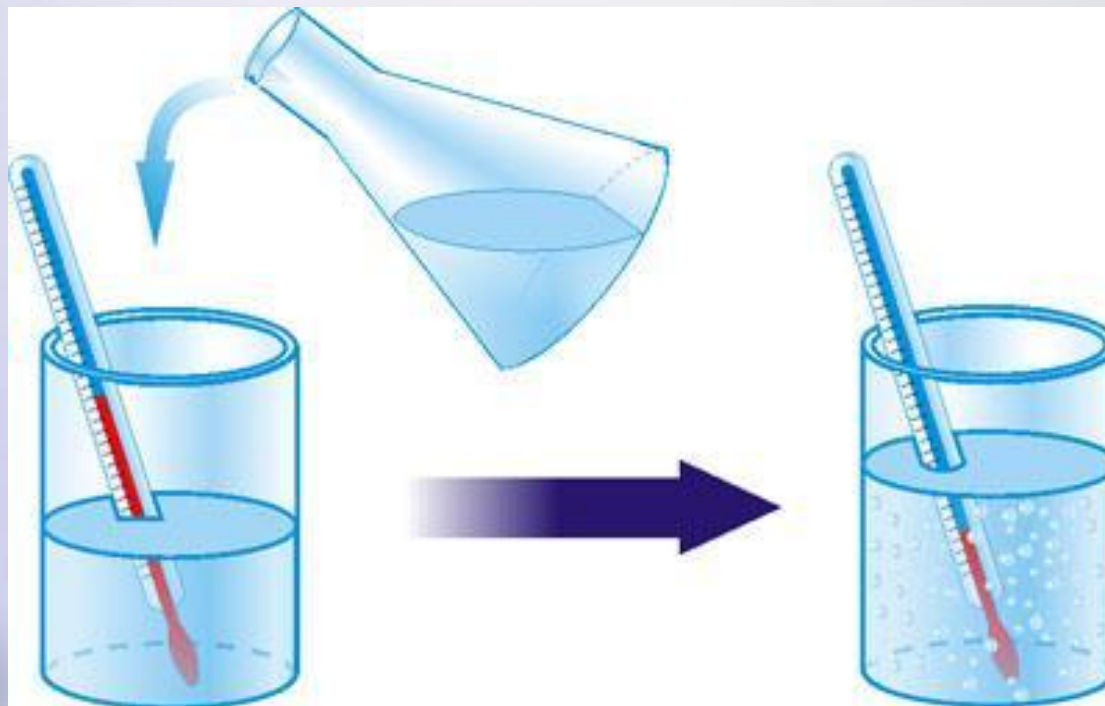
(теплота поглинається)

Якщо $Q_{\text{гідратації}} > Q_{\text{крист. решітки}}$, то $Q_{\text{розчинення}} > 0$

(теплота виділяється)



Теплові явища під час розчинення речовин у воді



Розчинення кальцій хлориду

Розчинення амоній нітрату



Бесіда.

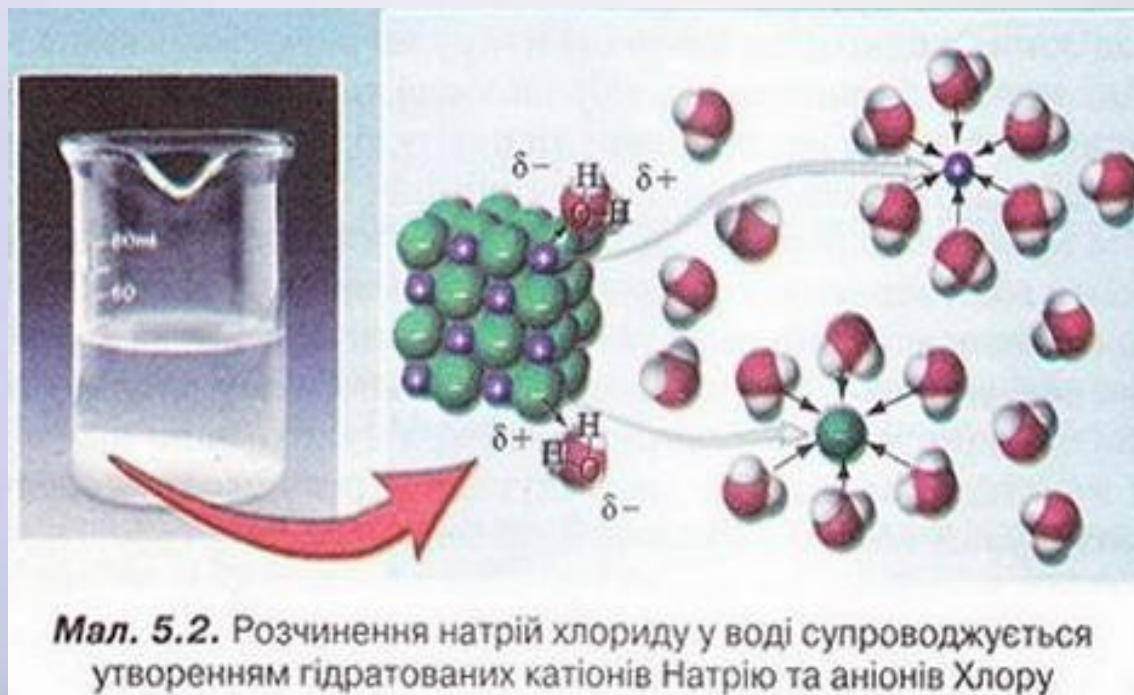
- Яким процесом (фізичним чи хімічним) є розчинення?
- Чому розчинення є фізичним процесом? *(При розчиненні відбувається подрібнення речовини)*
- Чому розчинення не є фізичним процесом? *(Тому що розчинення супроводжується тепловим ефектом - енергія хімічних зв'язків переходить у теплову)*
- Чому розчинення є хімічним процесом? *(Руйнування одних хімічних зв'язків і утворення інших)*
- Чому розчинення не є хімічним процесом? *(Тому що не відбувається утворення нових речовин)*

Висновок: розчинення є фізико-хімічним процесом.



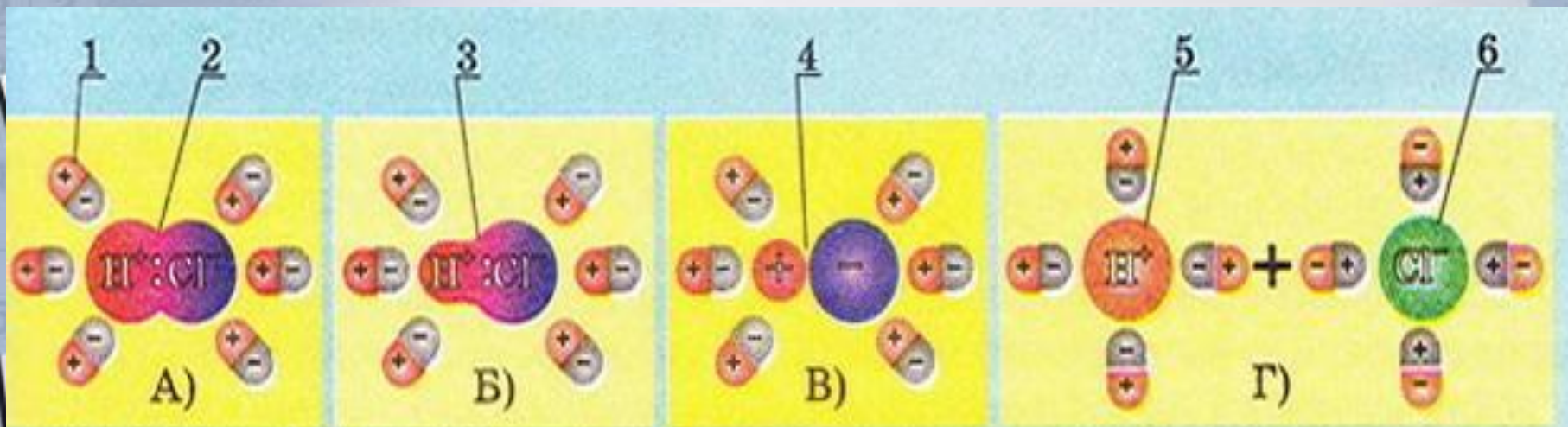
Процес розчинення

Вода є чудовим розчинником для полярних і неполярних речовин, які мають заряджені часточки



Мал. 5.2. Розчинення натрій хлориду у воді супроводжується утворенням гідратованих катіонів Натрію та аніонів Хлору





Мал. 9.4. А. Диполь води (1). Полярна молекула гідроген хлориду (2).
 Б. Збільшення полярності зв'язку (3) у молекулі гідроген хлориду. В. Йонізація (4).
 Г. Утворення гідратованих іонів – катіона Гідрогену (5) й аніона Хлору (6)

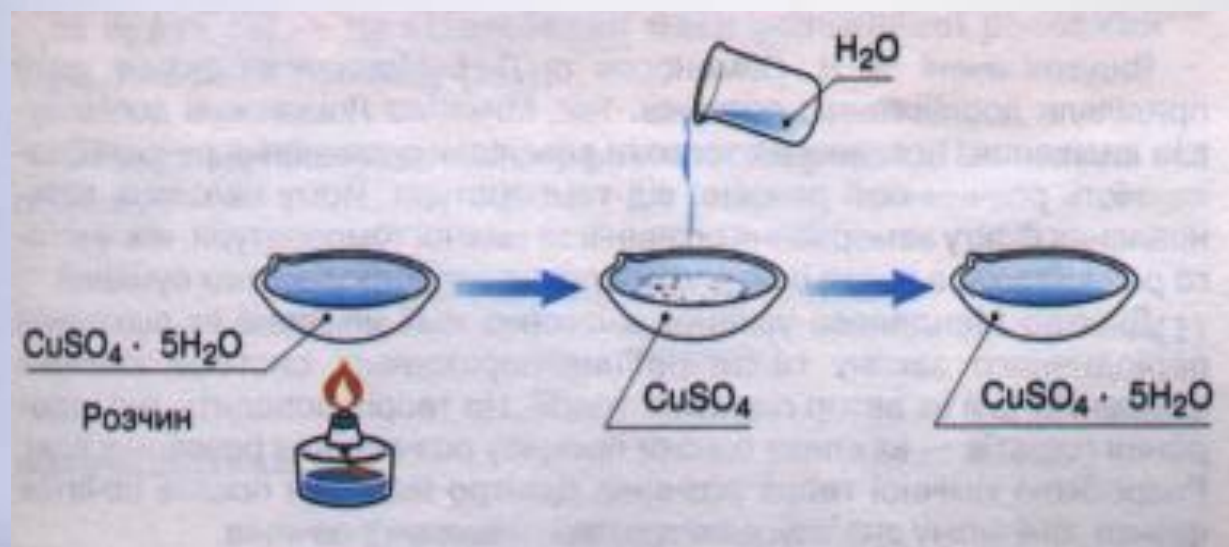


Кристалогідрати

Тверді речовини, які містять у своєму складі воду називають **кристалогідратами**, а вода що міститься в них називається **кристалізаційною**. У кристалогідратах кожна молекула речовини оточена певною, характерною для речовини кількістю молекул води.



Більшість гідратів є нестійкими сполуками, після випаровування води вони розпадаються, через деякий час вони знову перетворюються на гідрати (краще це відбувається в вологому місці).



Взаємоперетворення мідного купоросу

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ і купрум (II) сульфату





Деякі кристалогідрати і безводні солі:

- а) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ і безводний купрум (II) сульфат;
- б) $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ і безводний кобальт (II) хлорид.

Малюнок показує, що речовини можуть змінювати свій колір, утворюючи кристалогідрати.



Розв'язування задач із застосуванням поняття про кристалогідрати

1. Кристалогідрат купрум (II) сульфату масою 5 г розчинили в 5 мл води. Розрахуйте масову частку солі в добутому розчині.

Дано:

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ моль}$$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = ?$$

Розв'язання.

Ця задача схожа на звичайну задачу з розрахування масової частки розчиненої речовини, однак вона ускладнюється тим, що кристалогідрат, крім солі, містить кристалізаційну воду.

Розрахуємо вміст купрум сульфату в 5 г мідного купоросу:

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 63,5 + 32 + 4 \cdot 16 + 5 \cdot (2 \cdot 1 + 16) = 249,5 \text{ (г/моль)}.$$

$$M(\text{CuSO}_4) = 63,5 + 32 + 4 \cdot 16 = 159,5 \text{ (г/моль)}.$$

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} =$$

$$= \frac{5 \text{ г}}{249,5 \text{ г/моль}} = 0,02 \text{ моль}.$$

Отже, $n(\text{CuSO}_4) = 0,02 \text{ моль}$;

$$m(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4) \cdot M(\text{CuSO}_4) =$$

$$= 0,02 \text{ моль} \cdot 159,5 \text{ г/моль} = 3,19 \text{ г}.$$

Виходячи з цього, розраховуємо масову частку купрум сульфату:

$$\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{(m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) + m(\text{H}_2\text{O}))} \cdot 100 \% =$$
$$= \frac{3,19}{(5 + 5 \cdot 18)} \cdot 100 \% = 3,36 \%.$$



Розв'язування задач із застосуванням поняття про кристалогідрати

2. Яку масу глауберової солі необхідно додати до 100 мл 8% -го розчину натрій сульфату (густина 1,07 г/мл), щоб подвоїти масову частку речовини в розчині?

Дано:

$$V_1(\text{розч.}) = 100 \text{ мл}$$

$$\omega_1(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 8 \%$$

$$\rho_1(\text{розч.}) = 1,07 \text{ г/мл}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = ?$$

Розв'язання.

Ця задача схожа на звичайну задачу на змішування, але вона ускладнюється тим, що при розчиненні кристалогідрату до розчину доливається додаткова кількість води. Розв'язування подібних задач можна спростити, якщо кристалогідрат представити у вигляді розчину. У цьому випадку розв'язування можна проводити за правилом хреста.

Визначимо масову частку натрій сульфату в глауберовій солі:

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} \cdot 100 \% = \frac{(2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16)}{(2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16 + 10 \cdot (2 \cdot 1 + 16))} \cdot 100 \% = 44,1 \%$$

Складаємо пропорцію за правилом хреста:

$$\begin{array}{ccc} 8 & & 28,1 \\ & \diagdown & / \\ & 16 & \\ & / & \diagdown \\ 44,1 & & 8 \end{array}$$

Отже, для приготування шуканого розчину необхідно взяти 28,1 частини 8% го розчину і 8 частин кристалогідрату. За умовою задачі 28,1 частини становить вся маса вихідного розчину отже, можна розрахувати масу 1 частини:

$$m_1(\text{розч.}) = V_1(\text{розч.}) \cdot \rho_1(\text{розч.}) = 100 \text{ мл} \cdot 1,07 \text{ г/мл} = 107 \text{ г.}$$

$$1 \text{ частина} = \frac{107 \text{ г}}{28,1} = 3,81 \text{ г.}$$


Виходячи з цього, розраховуємо масу кристалогідрату:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 3,81 \text{ г} \cdot 8 \text{ частей} = 30,5 \text{ г.}$$

Відповідь: 30,5 г кристалогідрату.



Розв'язування задач із застосуванням поняття про кристалогідрати



3. 25 г мідного купоросу розчинили у 135 води. Визначте масову частку розчиненої речовини ($M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}$, а $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250\text{г/моль}$).

4. Яку масу мідного купоросу й води треба взяти для приготування 40 кг 20% -го розчину купрум сульфату?



Зкріплення знань

Побудуйте графік розчинності мідного купоросу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в воді за наступним даним:



Температура, °C	Розчинність, г/л
0	150
10	170
20	190
30	240
40	290
50	340
60	390



Використовуючи графік визначте:

- 1) Яку масу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ можна розчинити в 100 мл води при 40°C .
- 2) Припустіть яку масу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ можна розчинити в 1 л води при 70°C .
- 3) Яка маса солі $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ випаде в вигляді кристаликів из розчину, котрий приготували з 340 г солі и 1 л води при 50°C и охолодили до 30°C .

29 г

440 г

100 г



Домашнє завдання

Повторити §4 підручника, с.28-29

С.38 №74, №75

