

Розв'язування задач на приготування розчинів із кристалогідратів



Мета:

- Сформулювати вміння обчислювати масову частку розчиненої речовини в розчині, виготовленому з кристалогідрату.
- Маса кристалогідрату і води необхідних для приготування розчину за відомою масовою часткою.
- Маса кристалогідрату отриманого при випаровуванні води.



План:

1. Особливості розрахункових задач на приготування розчинів з кристалогідратів.
2. Приклади задач:
 - ☐ Обчислення масової частки розчиненої речовини при приготуванні розчину з кристалогідрату і води (задача 1); з кристалогідрату і розчину солі (задача 2);
 - ☐ Обчислення маси кристалогідрату і води необхідних для приготування розчину певної концентрації, якщо відома маса розчину (задача 3); якщо відомий об'єм розчину (задача 4);
 - ☐ Обчислення маси кристалогідрату отриманого при випаровуванні води.

Особливість розрахункових задач з кристалогідратами

- **Розчинена речовина** - кристалогідрат, тому необхідно робити перерахунок з маси кристалогідрату на масу безводної солі.
- **Розчин** - включає всю масу кристалогідрату та розчинника.

A photograph of laboratory glassware including a round-bottom flask with red liquid, a test tube with yellow liquid, and a beaker with green liquid, resting on a periodic table of elements.
$$w(p.p.) = \frac{m(p.p.)}{m(\text{кристалогідрату}) + m(H_2O)}$$

Приклади

Задача 1.

Залізний купорос масою 59,6г розчинили у 150г води.
Визначити масову частку ферум (II) сульфату у розчині.

Дано:

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 59,6\text{г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 150\text{г}$$

$$w(\text{FeSO}_4) - ?$$

- **Розчинена речовина** - кристалогідрат, тому необхідно робити перерахунок з маси кристалогідрату на масу безводної солі.
- **Розчин** - включає всю масу кристалогідрату та розчинника.

$$w(p.p.) = \frac{m(p.p.)}{m(\text{кристалогідрату}) + m(\text{H}_2\text{O})}$$

Приклади



Завдання 2.

Визначити масову частку натрій сульфату в розчині, одержаному при додаванні 16г глауберової солі до 300г розчину натрій сульфату з масовою часткою солі 0,2

Дано:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 16\text{г}$$

$$m_1(\text{розч. Na}_2\text{SO}_4) = 300\text{г}$$

$$w_1(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,2$$

$$w_2(\text{Na}_2\text{SO}_4) - ?$$

- **Розчинена речовина** - кристалогідрат, тому необхідно робити перерахунок з маси кристалогідрату на масу безводної солі.
- **Розчин** - включає всю масу кристалогідрату та розчинника.

$$w(\text{p.p.}) = \frac{m(\text{p.p.})}{m(\text{кристалогідрату}) + m(\text{H}_2\text{O})}$$

Приклади



Задача 3.

Обчислити масу мідного купоросу та масу води, потрібних для приготування розчину масою 200г із масовою часткою купрум(II) сульфату 22%.

Дано:

$$m(\text{розч. CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 200\text{г}$$

$$w(\text{CuSO}_4) = 22\%$$

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) - ?$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) - ?$$

- **Розчинена речовина** - кристалогідрат, тому необхідно робити перерахунок з маси кристалогідрату на масу безводної солі.
- **Розчин** - включає всю масу кристалогідрату та розчинника.

$$w(p.p.) = \frac{m(p.p.)}{m(\text{кристалогідрату}) + m(\text{H}_2\text{O})}$$

Приклади



Задача 4.

Визначити маси води та барій хлориду дигідрату, необхідні для приготування 400мл розчину барій хлориду (густина – 1,2г/мл) з масовою часткою солі 0,2

Дано:

$$V(\text{BaCl}_2) = 400 \text{ мл}$$

$$\rho(\text{BaCl}_2) = 1,2 \text{ г/мл}$$

$$w(\text{BaCl}_2) = 0,2$$

$$m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) - ?$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) - ?$$

Розв'язання:

1. Знаходимо масу розчину барій хлориду:

$$m(\text{розч. BaCl}_2) = \rho(\text{BaCl}_2) \cdot V(\text{BaCl}_2) = 1,2 \cdot 400 = 480 \text{ г}$$

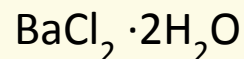
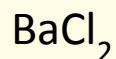
2. Знаходимо масу барій хлориду в розчині:

$$m(\text{BaCl}_2) = m(\text{розч. BaCl}_2) \cdot w(\text{BaCl}_2) = 480 \cdot 0,2 = 96 \text{ г}$$

3. Знаходимо масу кристалогідрату, що відповідає 96г:

$$96 \text{ г}$$

$$x \text{ г}$$



$$n = 1 \text{ моль}$$

$$n = 1 \text{ моль}$$

$$M = 208 \text{ г/моль} \quad M = 244 \text{ г/моль}$$

$$m = 208 \text{ г}$$

$$m = 244 \text{ г}$$

$$m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = x = (96 \cdot 244) / 208 = 112,6 \text{ г}$$

4. Знаходимо масу води:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{розч. BaCl}_2) - m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O});$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 480 - 112,6 = 367,4 \text{ г}$$



Задача 5.

При випаровуванні розчину купрум (II) сульфату сіль виділяється у вигляді кристалогідрату $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, визначте його масу яку можна добути з 300г розчину з масовою часткою солі 20%.

Дано:

$$m(\text{розч. CuSO}_4) = 300\text{г}$$

$$w(\text{CuSO}_4) = 20\%$$

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) - ?$$

- **Розчинена речовина** - кристалогідрат, тому необхідно робити перерахунок з маси кристалогідрату на масу безводної солі.
- **Розчин** - включає всю масу кристалогідрату та розчинника.

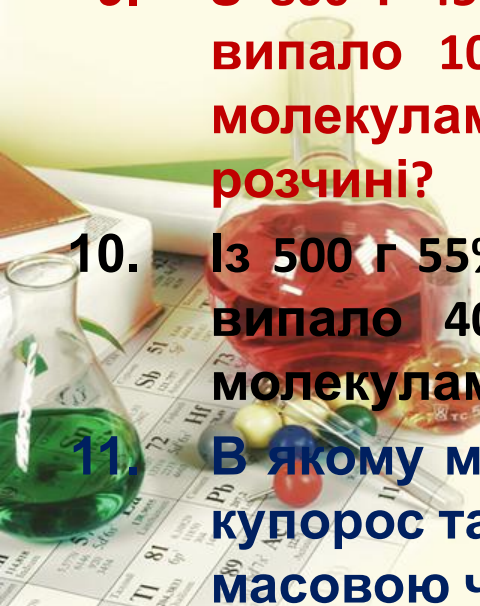
$$w(p.p.) = \frac{m(p.p.)}{m(\text{кристалогідрату}) + m(\text{H}_2\text{O})}$$

Приклади



Задачі для самостійного розв'язку

1. У воді масою 40г розчинили залізний купорос ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) масою 3,5г. Визначте масову частку ферум (II) сульфату в розчині, що утворився.
2. Знайти масову частку натрій сульфату у розчині, одержаному розчиненням 40г глауберової солі у 440 г води.
3. Знайти масу $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ і води необхідних для приготування 120 мл розчину магнію сульфату (густина 1,06 г/мл) з масовою часткою солі 6,2%.
4. Скільки грамів кристалогідрата $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ необхідно додати до 150 мл 18% розчину натрію сульфату (густина 1,07 г/мл), щоб масова частка речовини в розчині збільшилась вдвічі?
5. Визначити масу кристалогідрату $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ і масу розчину з масовою часткою $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 25%, які необхідно взяти для приготування розчину з масовою часткою хрому (III) сульфату 20% масою 795г.

- 
- A photograph of laboratory glassware, including a round-bottom flask with red liquid, a beaker with green liquid, and a test tube with blue liquid, resting on a periodic table of elements.
6. Визначте масу барій хлорид дигідрату, яку потрібно розчинити в 400г розчину барій хлориду з масовою часткою солі 0,2, щоб одержати розчин солі з масовою часткою речовини 0,4.
7. Визначте масу ферум (II) сульфату гептагідрату, яку потрібно розчинити в 400г води, щоб одержати розчин солі з масовою часткою речовини 4%.
8. Яка маса води виділиться в результаті прожарювання кристалічної соди (декагідрат натрій карбонату) масою 28,6г?
9. З 800 г 45% розчину ферум (II) сульфату при охолодженні випало 100г його кристаллогідрату (кристалізується з 7 молекулами води). Яка масова частка води в новому розчині?
10. Із 500 г 55% розчину купруму (II) сульфату при охолодженні випало 40 г його кристалогідрату (кристалізується з 5 молекулами води). Яка масова частка солі в новому розчині?
11. В якому масовому співвідношенні потрібно змішати мідний купорос та воду, щоб одержати розчин купрум (II) сульфату з масовою часткою солі 0,2.