

ПРИКЛАДИ ДО теми 5 ДИСПЕРСНІ СИСТЕМИ. РОЗЧИНИ

Приклад 5.1. Розрахувати масову частку кристалізаційної води в мідному купоросі.

Розв'язок. Мідний купорос – це кристалогідрат складу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Молярні маси кристалогідрату і солі відповідно складають:

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль}, \quad M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}.$$

Масова частка ω – це відношення маси складової частини речовини до всієї маси. Для випадку, що розглядається, масову частку кристалізаційної води розрахуємо за формулою:

$$\omega = \frac{5 \cdot M(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{5 \cdot 18}{250} = 0,36 \quad (\text{або } 36\%)$$

Отже, масова частка кристалізаційної води в кристалогідраті мідного купоросу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ дорівнює:

$$\omega(\text{H}_2\text{O})_{\text{крист}} = 36\%.$$

Приклад 5.2. Протягом тривалого часу при температурі вище 100°C нагрівали наважку глауберової солі масою 16,1 г. Встановлено, що в результаті виділилося 9,0 г води, а сухий залишок мав склад Na_2SO_4 . Встановити формулу кристалогідрату.

Розв'язок. Позначимо формулу глауберової солі через $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ і обчислимо масу Na_2SO_4 в кристалогідраті:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}) - m(x\text{H}_2\text{O}_{\text{крист}}) = 16,1 - 9,0 = 7,1 \text{ г}.$$

Молярні маси солі Na_2SO_4 і води відповідно складають:

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ г/моль}, \quad M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}.$$

Знайдемо кількості речовини солі Na_2SO_4 і кристалізаційної води, яка випарилася з наважки внаслідок тривалого нагрівання:

$$v(\text{Na}_2\text{SO}_4) = m/M = 7,1/142 = 0,05 \text{ моль},$$

$$v(\text{H}_2\text{O}_{\text{крист}}) = m/M = 9,0/18 = 0,5 \text{ моль}.$$

Співвідношення кількості речовин солі Na_2SO_4 і води дорівнюють:

$$v(\text{Na}_2\text{SO}_4) : v(\text{H}_2\text{O}_{\text{крист}}) = 0,05 : 0,5 = 1 : 10.$$

З одержаного співвідношення випливає, що формула глауберової солі може бути такою: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Для перевірки складу обчислимо масові частки кристалізаційної води у кристалогідраті складу $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ та у вихідній наважці:

$$\omega(\text{H}_2\text{O}_{\text{крист}}) = \frac{10 \cdot M(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} = \frac{10 \cdot 18}{322} = 0,56 \quad (\text{або } 56\%),$$

$$\omega(\text{H}_2\text{O}_{\text{крист}}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O}_{\text{крист}})}{m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} = \frac{9}{16,1} = 0,56 \quad (\text{або } 56\%).$$

Оскільки масові частки кристалізаційної води у кристалогідраті $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ і у досліджуваній наважці збігаються, то можна стверджувати, що насправді кристалогідрат глауберової солі відповідає формулі $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Приклад 5.3. Розрахувати маси солі і води, що потрібні для приготування 70 г розчину, в якому $\omega(\text{NaCl}) = 0,10$.

Розв'язок. Перетворимо вихідну формулу ($\omega = m_{\text{реч}} / m_{\text{розч}}$) і обчислимо масу речовини у розчині:

$$m_{\text{реч}} = \omega \cdot m_{\text{розч}}, \\ m(\text{NaCl}) = 0,10 \cdot 70 = 7\text{г}.$$

Тоді маса води буде дорівнювати:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{розч}} - m_{\text{реч}} = 70 - 7 = 63\text{г}.$$

Приклад 5.4. У 100 г води розчинили 20 г солі. Визначити масову частку одержаного розчину.

Розв'язок. Спочатку знайдемо загальну масу розчину, яка складається з мас солі та води:

$$m_{\text{р-ну}} = m_{\text{солі}} + m_{\text{води}} = 20\text{ г} + 100\text{ г} = 120\text{ г}.$$

Масова частка складатиме:

$$\omega = m_{\text{реч}} \cdot 100\% / m_{\text{р-ну}} = 20\text{ г} \cdot 100\% / 120\text{ г} = 16,66\%.$$

Приклад 5.5. Натрій гідроксид кількістю речовини 1,5 моль розчинили у 140 г води. Визначити масову частку NaOH у розчині.

Розв'язок. Обчислимо масу NaOH з урахуванням співвідношення між кількістю речовини, масою та молярною масою ($v = m / M$):

$$m(\text{NaOH}) = v \cdot M = 1,5\text{ моль} \cdot 40\text{ г/моль} = 60\text{ г}.$$

Маса усього розчину складається з маси NaOH і маси води:

$$m_{\text{(р-ну)}} = 140\text{ г} + 60\text{ г} = 200\text{ г}.$$

Знайдемо масову частку натрій гідроксиду в розчині:

$$\omega = m_{\text{реч}} \cdot 100\% / m_{\text{р-ну}} = 60\text{ г} \cdot 100\% / 200\text{ г} = 30\%.$$

Приклад 5.6. Чому дорівнює молярна концентрація розчину сульфатної кислоти з масовою часткою речовини 98 % і густиною розчину 1,84 г/мл?

Розв'язок: Розрахуємо масу 1 л (або 1000 мл) розчину:

$$m_{\text{розч}} = \rho \cdot V = 1,84\text{ г/мл} \cdot 1000\text{ мл} = 1840\text{ г}.$$

Перетворимо вихідну формулу

$$\omega = \frac{m_{\text{реч}}}{m_{\text{розч}}} \cdot 100\%.$$

і знайдемо масу розчиненої речовини

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega \cdot m_{\text{розч}} / 100\% = 98\% \cdot 1840\text{ г} / 100\% = 1803,2\text{ г}.$$

Тоді згідно з формулою (10.3) молярна концентрація становить:

$$C_M = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V = 1803,2\text{ г} / 98\text{ г/моль} \cdot 1\text{ л} = 18,4\text{ моль/л}.$$

Приклад 5.7. У трьох склянках міститься по 100 мл 0,1 М розчину Na_2SO_4 з густиною 1,012 г/мл. До однієї з них додали 60 мл води, до іншої – 10 г сухого Na_2SO_4 , а з третьої випарили 20 г води. Як змінилася масова частка у кожному випадку?

Розв'язок. Для визначення масової частки вихідного розчину $\omega_{\text{вих}}$ спочатку необхідно обчислити масу розчину

$$m_{\text{розч}} = \rho \cdot V = 1,012\text{ г/мл} \cdot 100\text{ мл} = 101,2\text{ г}$$

і масу вихідної речовини Na_2SO_4 , перетворивши формулу (10.3) і вважаючи об'єм $V = 100 \text{ мл} = 0,1 \text{ л}$ і молярну масу солі $M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ г/моль}$:

$$m_{\text{вих. реч}} = C_M \cdot M(\text{Na}_2\text{SO}_4) \cdot V = 0,1 \text{ моль/л} \cdot 142 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ л} = 1,42 \text{ г}.$$

Тоді масова частка вихідного розчину:

$$\omega_{\text{вих}} = m_{\text{вих.реч}} / m_{\text{розч}} = 1,42 \text{ г} / 101,2 \text{ г} = 0,014 \quad (\text{або } 1,4 \%).$$

Введемо певні позначення: всі величини, що стосуються розчину в першій склянці, будемо відмічати індексом 1, у другій склянці – індексом 2, а в третій – відповідно індексом 3 (наприклад: ω_1 , $m_{\text{реч}1}$, $m_{\text{розч}1}$).

Визначимо, як змінилася масова частка у першій склянці після додавання води, внаслідок чого маса одержаного розчину збільшилися на масу води, яка дорівнює:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \rho \cdot V = 1 \text{ г/мл} \cdot 60 \text{ мл} = 60 \text{ г},$$

тобто маса першого розчину:

$$m_{\text{розч}1} = m_{\text{розч}} + m(\text{H}_2\text{O}) = 101,2 \text{ г} + 60 \text{ г} = 161,2 \text{ г},$$

а маса речовини Na_2SO_4 не змінилася, тому масова частка ω_1 у ньому:

$$\omega_1 = m_{\text{вих.реч}} / m_{\text{розч}1} = 1,42 \text{ г} / 161,2 \text{ г} = 0,0088 \quad (\text{або } 0,88\%).$$

Тепер легко встановити, у скільки разів зменшилася масова частка у першій склянці:

$$\omega_{\text{вих}} / \omega_1 = 0,014 / 0,0088 = 1,6 \text{ рази}.$$

У другій склянці після додавання 10 г сухої речовини Na_2SO_4 маса розчину складає:

$$m_{\text{розч}2} = m_{\text{розч}1} + m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 101,2 \text{ г} + 10 \text{ г} = 111,2 \text{ г},$$

а маса речовини в ньому:

$$m_{\text{реч}2} = m_{\text{вих. реч}} + m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 1,42 \text{ г} + 10 \text{ г} = 11,42 \text{ г}.$$

Масова частка у другому розчині:

$$\omega_2 = m_{\text{реч}2} / m_{\text{розч}2} = 11,42 \text{ г} / 111,2 \text{ г} = 0,1027 \quad (\text{або } 10,27 \%).$$

Масова частка у другому розчині зростає у

$$\omega_2 / \omega_{\text{вих}} = 0,1027 / 0,014 = 7,3 \text{ рази}.$$

Маса розчину у третій склянці після випаровування 20 г води дорівнює:

$$m_{\text{розч}3} = m_{\text{розч}1} - m(\text{H}_2\text{O})_{\text{пар}} = 101,2 \text{ г} - 20 \text{ г} = 81,2 \text{ г}.$$

Беручи до уваги, що маса речовини не змінилася, обчислимо масову частку у третьому розчині:

$$\omega_3 = m_{\text{вих.реч}} / m_{\text{розч}3} = 1,42 \text{ г} / 81,2 \text{ г} = 0,0175 \quad (\text{або } 1,75 \%).$$

Отже, у третьому розчині масова частка теж зростає у

$$\omega_3 / \omega_{\text{вих}} = 0,0175 / 0,014 = 1,2 \text{ рази}.$$

Приклад 5.8. Внаслідок змішування 20 % розчину ($\rho_1 = 1,12 \text{ г/мл}$) нітратної кислоти з 30 % розчином ($\rho_2 = 1,20 \text{ г/мл}$) цієї ж кислоти одержали 200 мл 24 % розчину HNO_3 , густина якого $\rho_3 = 1,15 \text{ г/мл}$. Розрахувати такі параметри: **а)** об'єми вихідних розчинів V_1 і V_2 ; **б)** молярну концентрацію C_M одержаного розчину.

Розв'язок. Всі величини, що стосуються першого і другого розчинів нітратної кислоти вже позначені індексами 1 і 2 відповідно, а характеристики третього розчину, одержаного при змішуванні двох початкових, будемо позначати індексом 3.

а) Знайдемо масу одержаного розчину $m_{\text{р-ну}3}$ і масу речовини HNO_3 ($m_{\text{реч}3}$) в ньому:

$$m_{\text{р-ну}3} = \rho_3 \cdot V_{\text{розч.}3} = 1,15 \text{ г/мл} \cdot 200 \text{ мл} = 230 \text{ г};$$

$$m_{\text{реч.}3} = \omega_3 \cdot m_{\text{розч.}3} = 0,24 \cdot 230 = 55,2 \text{ г}.$$

Для подальших розрахунків позначимо: $V_{\text{р-ну}1} = x$ і $V_{\text{р-ну}2} = y$. Тоді маси вихідних розчинів складатимуть:

$$m_{\text{розч.1}} = \rho_1 \cdot V_1 = 1,12x,$$

$$m_{\text{розч.2}} = \rho_2 \cdot V_2 = 1,20y.$$

Маси речовини HNO_3 в цих розчинах дорівнюватимуть:

$$m_{\text{реч.1}} = \omega_1 \cdot m_{\text{розч.1}} = 0,20 \cdot 1,12x = 0,224x,$$

$$m_{\text{реч.2}} = \omega_2 \cdot m_{\text{розч.2}} = 0,30 \cdot 1,20y = 0,360y.$$

Приймаючи до уваги, що маса речовини HNO_3 у третьому кінцевому розчині складається з мас HNO_3 вихідних розчинів

$$m_{\text{реч.3}} = m_{\text{реч.1}} + m_{\text{реч.2}} = 0,224x + 0,360y = 55,2,$$

а маса самого одержаного розчину – із мас вихідних розчинів

$$m_{\text{розч.3}} = m_{\text{розч.1}} + m_{\text{розч.2}} = 1,12x + 1,20y = 230,$$

маємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} 0,224x + 0,360y = 55,2 \\ 1,12x + 1,20y = 230. \end{cases}$$

Розв'язуючи систему, одержуємо невідомі величини: $x = 123$, $y = 77$.

Тобто шукані об'єми розчинів:

$$V_{\text{розч.1}} = 123 \text{ мл};$$

$$V_{\text{розч.2}} = 77 \text{ мл}.$$

б) Молярна концентрація визначається відношенням кількості розчиненої речовини до об'єму розчину (виміряного у літрах: $V_{\text{розч.3}} = 200 \text{ мл} = 0,2 \text{ л}$):

$$C_{\text{Мз}} = \frac{V_{\text{реч.3}}}{V_{\text{Д-рвз}}} = \frac{m_{\text{реч.3}}}{M(\text{HNO}_3) \cdot V_{\text{розч.3}}} = \frac{55,2 \text{ г}}{63 \text{ г/моль} \cdot 0,2 \text{ л}} = 4,38 \text{ моль/л}.$$

Молярна концентрація третього розчину HNO_3 , одержаного при змішуванні двох початкових, дорівнює: $C_{\text{М}} = 4,38\text{М}$.

Приклад 5.9. Наважку $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ масою 4,41 г розчинили у 200 г води і одержали розчин з густиною 1,015 г/мл. Визначити такі концентрації в одержаному розчині: а) масову частку, б) молярну, в) нормальну, г) моляльну, д) мольну частку, е) титр.

Розв'язок. Маса розчину складається із суми мас розчиненої речовини $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ($m_{\text{реч}}$) і розчинника:

$$m_{\text{розч}} = m_{\text{реч.}} + m(\text{H}_2\text{O}) = 4,41 + 200 = 204,41 \text{ г}.$$

а) Масову частку обчислимо за формулою (10.1) $\omega = m_{\text{реч.}} / m_{\text{розч.}}$:

$$\omega(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = m_{\text{реч.}} / m_{\text{розч.}} = 4,41 \text{ г} / 204,41 \text{ г} = 0,022 \text{ (або 2,2\%)}$$

б) Для обчислення молярної концентрації попередньо необхідно розрахувати об'єм розчину $V_{\text{розч}}$ і кількість розчиненої речовини $v_{\text{реч.}}$.

Об'єм визначається відношенням маси розчину до його густини, :

$$V_{\text{розч}} = m_{\text{розч.}} / \rho_{\text{розч.}} = 204,41 \text{ г} / 1,015 \text{ г/мл} = 204,41 \text{ мл} = 0,2014 \text{ л}.$$

Молярна маса речовини $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ і кількість розчиненої речовини $v_{\text{реч.}}$ складають:

$$M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 294 \text{ г/моль},$$

$$v_{\text{реч.}} = m_{\text{реч.}} / M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 4,41 \text{ г} / 294 \text{ г/моль} = 0,015 \text{ моль}.$$

Молярна концентрація відповідно до формули (10.3) дорівнюватиме:

$$C_{\text{М}}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = v / V = 0,015 \text{ моль} / 0,2014 \text{ л} = 0,074 \text{ моль/л},$$

в) Знаходимо молярну масу еквівалента речовини $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ і кількість еквівалентів $n_{\text{екв.}}$:

$$m_{\text{екв.}}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) / \nu \cdot \text{ч} = 294 / 1 \cdot 2 = 147 \text{ г/моль-екв},$$

$$n_{\text{екв.реч.}} = m_{\text{реч.}} / m_{\text{екв.}} = 4,41 \text{ г} / 147 \text{ г/моль-екв} = 0,03 \text{ моль-екв}.$$

Тоді нормальність (10.4) розчину:

$$C_N = n_{\text{екв}} / V = 0,03 \text{ моль-екв} / 0,2014 \text{ л} = 0,148 \text{ моль-екв/л.}$$

з) Молярна концентрація розчину обчислюється за формулою (10.7):

$$C_m = \frac{v(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) \cdot 1000}{m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,015 \text{ моль} \cdot 1000}{200 \text{ г}} = 0,075 \text{ моль/кг H}_2\text{O}.$$

д) Для обчислення мольної частки χ (або N) за формулою (10.8) спочатку необхідно розрахувати кількість речовини розчинника:

$$v(\text{H}_2\text{O}) = m / M = 200 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 11,111 \text{ моль},$$

Мольна частка:

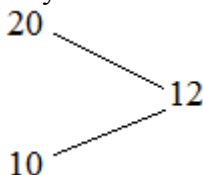
$$\chi = N(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = \frac{v(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)}{v(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) + v(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,015 \text{ моль}}{0,015 \text{ моль} + 11,111 \text{ моль}} = 0,0014.$$

е) Титр, який показує, скільки грамів розчиненої речовини припадає на 1 мл розчинника, визначимо за формулою (10.9) $T = m_{\text{реч.}} / V_{\text{розч.}}$:

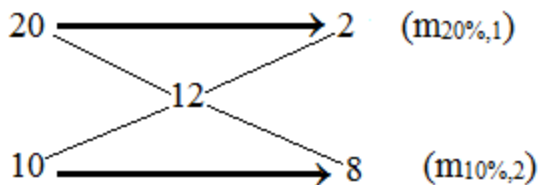
$$T(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 4,41 \text{ г} / 201,4 \text{ мл} = 0,0219 \text{ г/мл}.$$

Приклад 5.10. Визначити, маси кожного розчину з масовими концентраціями NaCl 10 % і 20 %, які необхідно взяти для приготування 300 г з масовою часткою 12 % ?

Розв'язок. Задачі такого типу простіше розв'язувати за так званим «правилом хреста». Для цього складають діаграму, у верхній частині якої записують масову частку більш концентрованого розчину, у нижній – більш розведеного, а усередині – задану масову частку того розчину, що потрібно приготувати:



На наступному етапі від значення масової частки (ω_1) більш концентрованого розчину (у нашому прикладі 20%) віднімають масову частку (ω_3) того розчину, що треба приготувати (тобто 12%), і отриману величину ($\omega_1 - \omega_3 = 20 - 12 = 8$) розміщують у нижній частині діаграми по діагоналі. У верхній частині (по діагоналі) записують різницю між значеннями масових часток розчину, що необхідно приготувати, та більш розведеного розчину ($\omega_3 - \omega_2 = 12 - 10 = 2$). Після цього діаграма матиме вигляд:



З одержаної діаграми випливає, що для приготування зазначеного розчину слід взяти дві частини 20%-ного розчину, які на діаграмі позначені $m_{20\%,1}$, та вісім частин 10%-ного розчину (позначені $m_{10\%,2}$). Остаточний розрахунок виконують за формулами:

$$m_{\text{розч.1}(20\%)} = \frac{m_{20\%,1} \cdot m_{\text{розч.3}}}{m_{20\%,1} + m_{10\%,2}} = \frac{2 \cdot 300}{2 + 8} = 60 \text{ г},$$

$$m_{\text{розч.2}(10\%)} = \frac{m_{10\%,2} \cdot m_{\text{розч.3}}}{m_{20\%,1} + m_{10\%,2}} = \frac{8 \cdot 300}{2 + 8} = 240 \text{ г}.$$

Приклад 5.11. Коефіцієнт розчинності CuSO_4 при 25°C дорівнює $\gamma_{\text{CuSO}_4}^{25} = 25$. Скільки грамів солі міститься у 200г насиченого розчину?

Розв'язок. Маса насиченого розчину складається з маси солі і маси води. Коефіцієнт розчинності CuSO_4 показує, що 25г солі розчиняється у 100г води, тобто в такому випадку усього насиченого розчину утворюється 125г. А далі складемо пропорцію:

$$\begin{array}{l} 125 \text{ г розчину містить } 25 \text{ г } \text{CuSO}_4, \\ 200 \text{ г } \text{-----} > x = m(\text{CuSO}_4). \end{array}$$

Звідки маса CuSO_4 у 200г насиченого розчину:

$$x = m(\text{CuSO}_4) = 200 \cdot 25 / 125 = 40 \text{ г.}$$

Приклад 5.12. При температурі 80°C у 500 г води можна максимально розчинити 325 г сухої солі NH_4Cl . Визначити коефіцієнт розчинності амоній хлориду $\gamma_{\text{NH}_4\text{Cl}}^{80}$.

Розв'язок. Складемо пропорцію:

$$\begin{array}{l} \text{у } 500 \text{ г } \text{H}_2\text{O} \text{ розчиняється } 325 \text{ г } \text{NH}_4\text{Cl}, \\ \text{у } 100 \text{ г } \text{H}_2\text{O} \text{-----} > x = \gamma_{\text{NH}_4\text{Cl}}^{80}. \end{array}$$

Звідки знайдемо коефіцієнт розчинності:

$$x = \gamma_{\text{NH}_4\text{Cl}}^{80} = 100 \cdot 325 / 500 = 65 \text{ г.}$$

Приклад 5.13. Коефіцієнти розчинності калій нітрату при 80°C і 0°C дорівнюють відповідно $\gamma_{\text{KNO}_3}^{80} = 110 \text{ г}$ і $\gamma_{\text{KNO}_3}^0 = 12 \text{ г}$. Скільки грамів KNO_3 випаде в осад, якщо 610 г насиченого розчину охолодити від 80°C до 0°C ?

Розв'язок. Розрахуємо, скільки води міститься у 610 г насиченого при 80°C розчині, беручи до уваги, що згідно з величиною коефіцієнта розчинності 110 г KNO_3 розчиняються у 100 г води – тобто при 80°C усього насиченого розчину буде $(110 + 100 = 210 \text{ г})$. Складемо пропорцію:

$$\begin{array}{l} 210 \text{ г розчину містить } 100 \text{ г } \text{H}_2\text{O} \\ 610 \text{ г } \text{-----} > x = m_{\text{H}_2\text{O}}^{80}. \end{array}$$

Звідки маса H_2O у 610 г насиченого розчину:

$$x = m_{\text{H}_2\text{O}}^{80} = 610 \cdot 100 / 210 = 290,5 \text{ г.}$$

Тоді маса солі в цьому розчині при 80°C :

$$m_{\text{KNO}_3}^{80} = 610 - 290,5 = 319,5 \text{ г.}$$

Після охолодження насиченого розчину до 0°C маса води не змінюється, але, оскільки коефіцієнт розчинності зменшується до 13 г KNO_3 / 100г H_2O , то та ж сама маса води (290,5 г) зможе розчинити вже меншу кількість солі, яку обчислимо за пропорцією:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г } \text{H}_2\text{O} \text{ розчиняє } 13 \text{ г } \text{KNO}_3 \\ 290,5 \text{ г } \text{-----} > x = m_{\text{KNO}_3}^0, \end{array}$$

звідки

$$x = m_{\text{KNO}_3}^0 = 290,5 \cdot 13 / 100 = 37,8 \text{ г.}$$

Отже, маса KNO_3 , що випаде в осад при охолодженні 610 г насиченого розчину від 80°C до 0°C буде дорівнювати:

$$m_{\text{осаду}} = m_{\text{KNO}_3}^{80^\circ} - m_{\text{KNO}_3}^{0^\circ} = 319,5 - 37,8 = 281,7 \text{ г.}$$

Приклад 5.14. Скільки грамів NaCl випадає в осад із 500г насиченого при 80°C розчину після його охолодження до 0°C , якщо коефіцієнти розчинності становлять: $\gamma_{\text{NaCl}}^{80^\circ} = 38$, $\gamma_{\text{NaCl}}^{0^\circ} = 35,8$?

Розв'язок. Цей приклад подібний до попереднього, але для його розв'язку скористаємося дещо іншим підходом. Різниця між коефіцієнтами розчинності при вказаних температурах дорівнює:

$$\Delta\gamma = \gamma_{\text{NaCl}}^{80^\circ} - \gamma_{\text{NaCl}}^{0^\circ} = 38 - 35,8 = 2,2 \text{ г.}$$

Такою виявилася би маса осаду, якщо маса розчинника (води) складала 100 г, тобто маса насиченого при 80°C розчину дорівнювала би: $38 + 100 = 138$ г. Далі знов скористаємося методом пропорцій:

**з 138 г насиченого розчину випадає 2,2 г осаду,
а з 500 г $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ x = m_{осаду}.**

$$x = m_{\text{осаду}} = 500 \cdot 2,2 / 138 = 7,97 \text{ г.}$$