

1.1. ОБ'ЄМНІ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНІВ (у вас вже є)

Об'ємна концентрація – це кількість одиниць маси розчиненої речовини в одиниці об'єму розчину. Ці концентрації дуже зручні у розрахунках, але залежать від температури. Залежно від одиниць маси розчиненої речовини та об'ємів розчину розрізняють такі концентрації:

1. Молярна концентрація (молярність) (C) [моль/л] виявляє кількість моль розчиненої речовини, що міститься в одному літрі розчину.

$$C = \frac{m(\text{р.р-ни}) \cdot 1000}{M(\text{р.р-ни}) \cdot V(\text{р-ну})}, \quad (1.1)$$

де $m_{\text{р.р-ни}}$ – маса розчиненої речовини, г; $M_{\text{р.р-ни}}$ – молярна маса розчиненої речовини, г/моль; $V_{\text{р-ну}}$ – об'єму розчину, мл; 1000 – коефіцієнт переходу від мл до л.

2. Молярна концентрація еквівалента (нормальність) ($C_{\text{екв}}$) – кількість моль·еквівалентів розчиненої речовини, що міститься в одному літрі розчину [моль·екв/л]

$$\tilde{N}(\text{екв}) = \frac{\nu(\text{екв})}{V(\text{р-ну})}, \quad (1.2)$$

$$\tilde{N}(\text{екв}) = \frac{m \cdot Z}{M \cdot V(\text{р-ну})}, \quad (1.3)$$

$$C(\text{екв}) = \frac{m(\text{р.р-ни}) \cdot 1000}{M(\text{екв}) \cdot V}. \quad (1.4)$$

Тут $M_{\text{р.р-ни}}$ – маса розчиненої речовини, г; $M_{\text{екв}}$ – молярна маса еквівалента речовини, г/моль; V – об'єму розчину, мл; 1000 – коефіцієнт переходу мл/л.

3. Титр розчину (T) – відношення маси розчиненої речовини до об'єму розчину [г/мл]

$$T(\text{р-ну}) = \frac{m(\text{р.р-ни})}{V(\text{р-ну})}, \quad (1.5)$$

де $m_{p.p-ни}$ – маса розчиненої речовини, г; $V_{p-ну}$ – об'єм розчину, мл.

$$T(\delta - i\acute{o}) = \frac{C\grave{a}\hat{e}\hat{a} \cdot \grave{I}\grave{a}\hat{e}\hat{a}}{1000} . \quad (1.6)$$

Тут $C\grave{a}\hat{e}\hat{a}$ – молярна концентрація еквівалента речовини, моль·екв/л;

$M\grave{a}\hat{e}\hat{a}$ – молярна маса еквівалента речовини, г/моль·екв.

У кількісному аналізі часто використовують поняття – **титр розчину за речовиною**, що визначається ($T_{B/A}$). Воно виявляє, скільки грамів речовини, що визначається, реагує з 1мл титрованого розчину.

$$T_{B/A} = \frac{m_B \cdot M_{e,A}}{M_{e,B} \cdot V(\delta - i\acute{o})} . \quad (1.7)$$

де $T_{B/A}$ – титр розчину В за речовиною А, що визначається, г/мл; m – маса розчиненої речовини В, г; $V_{p-ну}$ – об'єм розчину, мл; $M_{e,A}$ і $M_{e,B}$ – молярні маси еквівалентів речовин А і В, г.

$$T_{B/A} = \frac{C_{i,B} \cdot M_{e,A}}{1000} , \quad (1.8)$$

де $C_{H,B}$ – молярна концентрація еквівалента титрованого розчину В, моль·екв/л; $M_{e,A}$ – молярна маса еквівалента речовини А, г/моль·екв.

Масова концентрація – це кількість одиниць маси розчиненої речовини в одиниці маси розчину(розчинника). Ці концентрації не залежать від температури, але не дуже зручні у роботі, потребуючи тривалого зважування.

1. **Моляльна концентрація (моляльність) (C_m)** виявляє кількість моль розчиненої речовини, що міститься в 1кг розчинника. Розмірність: моль/кг,

$$C_m = \frac{m(\delta, \delta - i\grave{e})}{M(\delta, \delta - i\grave{e}) \cdot m(\delta - \grave{e}\grave{a})} , \quad (1.9)$$

де $m_{p.-ни}$ – маса розчиненої речовини, г; $m_{p-ка}$ – маса розчинника, кг; $M_{p.p-ни}$ – молярна маса розчиненої речовини, г.

2. **Мольна частка (X)** виявляє, яку частину від загальної кількості моль розчину складає розчинена речовина або розчинник

$$X = \frac{n}{\sum n_i} . \quad (1.10)$$

Тут n – кількість моль компонента в розчині, моль; $\sum n$ – сума моль усіх компонентів розчину, моль.

Для бінарних розчинів сума мольних часток розчинника $X_{p-ка}$ і розчиненої речовини $X_{p-р-ни}$ дорівнює одиниці

$$X_{p-ка} + X_{p-р-ни} = 1. \quad (1.11)$$

Мольні частки виражають у частинах від одиниці або у відсотках.

3. Масова частка (ω) (%) – кількість грам розчиненої речовин, що міститься в 100 г розчину

$$\omega = \frac{m(\delta.\delta - i\grave{e})}{m(\delta - i\acute{o})} 100\%, \quad (1.12)$$

де $m_{p-р-ни}$ – маса розчиненої речовини, г; $m_{p-ну}$ – маса розчину, г.

Розчин характеризується певною густиною ρ (г/мл або кг/л), за переходу від масових концентрацій до об'ємних, і навпаки

$$\rho = \frac{m(\delta - i\acute{o})}{V(\delta - i\acute{o})}, \quad (1.13)$$

де $m_{p-ну}$ – маса розчину, г; $V_{p-ну}$ – об'єм розчину, мл.

Рівняння, які пов'язують масову частку з молярністю, молярною концентрацією еквівалента та молярністю розчинів, набувають такого вигляду.

1. Зв'язок молярної концентрації та молярної концентрації еквівалента

$$C_{екв} = C \cdot Z. \quad (1.14)$$

Тут Z – кількість еквівалентів розчиненої речовини.

Зв'язок молярної концентрації та масової частки

$$\omega = \frac{m(\delta.\delta.)}{m(\delta i\grave{c}\grave{.})} 100\%, \quad (1.15)$$

$$\rho = \frac{m(\delta i\grave{c}\grave{.})}{V(\delta i\grave{c}\grave{.})}; \quad V(\delta i\grave{c}\grave{.}) = \frac{m(\delta i\grave{c}\grave{.})}{\rho} \quad (1.16)$$

$$C = \frac{10 \cdot \rho \cdot \omega}{M(\delta.\delta - i\grave{e})}. \quad (1.17)$$

2. Зв'язок молярної концентрації еквівалента та масової частки

$$\tilde{C} = \frac{\omega(\delta.\delta.) \cdot \rho \cdot Z}{\tilde{M}(\delta.\delta - i\grave{e})}, \quad C_{екв} = C \cdot Z, \quad \text{або } C = \frac{10 \cdot \rho \cdot \omega}{M(\delta.\delta - i\grave{e})}, \quad (1.18)$$

де Z – кількість еквівалентів розчинені речовини.

3. Зв'язок масової частки та молярності

$$C_m = \frac{1000 \cdot w}{M_i \cdot (100 - w)}. \quad (1.19)$$

Розв'язування типових задач

Задача 1. Визначити молярну та молярну концентрації 87,69 % розчину сульфатної кислоти з густиною $\rho = 1,86$ г/мл.

Розв'язок: Розрахуємо молярну концентрацію H_2SO_4 за рівнянням

$$C_M = \frac{10 \cdot \rho \cdot w, \%}{M},$$

де ρ – густина розчину, г/мл; $w, \%$ – масова частка розчину, %;

M – молярна маса кислоти, г; $M(H_2SO_4) = 98$ г/моль.

$$C_M = \frac{10 \cdot 1,86 \cdot 87,69}{98} = 16,64 \text{ моль/л},$$

Молярність розчину за рівнянням

$$C_m = \frac{1000 \cdot w, \%}{M \cdot (100 - w, \%)} = \frac{1000 \cdot 87,69}{(100 - 87,69) \cdot 98} = 72,7 \text{ моль/кг}.$$

Відповідь: 16,64 М, 72,7 моль/кг

Задача 2. Розрахувати молярну концентрацію еквівалента та масову частку (w) розчину HCl , який утворюється у разі розчинення 7,3 г HCl в 150 мл води. Густина отриманого розчину дорівнює 1,02 г/мл.

Розв'язок: Розрахуємо молярну концентрацію еквівалента розчину

хлоридної кислоти за рівнянням
$$C_{\text{екв}} = \frac{m(\delta - \text{іо}) \cdot 1000}{M_{\text{екв}} \cdot V}.$$

Об'єм розчину за рівнянням
$$V(\delta - \text{іо}) = \frac{m(\delta - \text{іо})}{\rho},$$

де $m_{(p-ny)}$ – маса розчину, г; ρ – густина розчину, г/мл.

$\rho(H_2O) = 1$ г/мл, то $V = m$.

Маса розчину $m_{(p-ny)} = m(H_2O) + m(HCl) = 150 + 7,3 = 157,3$ г.

Знайдемо об'єм розчину $V = \frac{157,3}{1,02} = 154,2$ л.

Молярну масу еквівалента HCl визначимо за рівнянням

$$M_{e, HCl} = \frac{M_{HCl}}{n_{H^+}} = \frac{36,5}{1} = 36,5 \text{ г/моль экв.}$$

Молярна концентрація еквівалента розчину HCl:

$$N_{e, HCl} = \frac{M_{HCl}}{n_{H^+}} = \frac{36,5}{1} = 36,5 \text{ г/моль экв.}$$

Масову частку HCl у (%) обчислимо за рівнянням

$$w = \frac{m_{HCl} \cdot 100}{m_{\text{розч}}} = \frac{7,3 \cdot 100}{157,3} = 4,64\%$$

Відповідь: 36,5 моль·екв/л, 4,64 %.

Задача 3. Визначити масову частку (ω) у (%), молярність, титр розчину і мольну частку розчиненої речовини внаслідок розчинення 8 г натрій гідроксиду в 200 г води, $\rho = 1,01$ г/мл.

Розв'язок: Масову частку NaOH у (%) в отриманому розчині розрахуємо за рівнянням

$$w = \frac{m(\text{р-ну})}{m_{\text{розч}}} \cdot 100\%$$

Маса розчину становить: $m_{\text{р-ну}} = m_{H_2O} + m_{NaOH} = 200 + 8 = 208$ г.

$$w = \frac{8 \cdot 100}{208} = 3,85\%$$

Молярність розчину за рівнянням

$$C_m = \frac{m_{NaOH}}{M_{NaOH} \cdot m_{H_2O}} = \frac{8}{40 \cdot 0,2} = 1 \text{ моль/л}$$

Знайдемо титр розчину за рівнянням

$$T = \frac{m_{NaOH}}{V_{\text{р-ну}}}$$

Оскільки густина розчину становить 1,01 г/мл, то $V_{\text{розч}} = \frac{m_{\text{розч}}}{\rho} = \frac{208}{1,01} = 205,9$ мл.

Тоді $T = \frac{8}{205,9} = 0,03885$ г/мл.

Мольну частку NaOH у розчині розрахуємо за рівнянням

$$X_{NaOH} = \frac{n_{NaOH}}{n_{NaOH} + n_{H_2O}}.$$

Кількість речовини NaOH в (моль) дорівнює

$$n_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{M_{NaOH}},$$

де M_{NaOH} – молярна маса NaOH, г/моль.

$$M_{NaOH} = 40 \text{ г/моль. } n_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{M_{NaOH}} \text{ г/моль.}$$

Кількість речовини H_2O дорівнює

$$n(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{200}{18} = 11,11 \text{ г/моль.}$$

$$\text{Тоді } X_{NaOH} = \frac{0,2}{0,2 + 11,11} = 0,018.$$

Відповідь: 1 моль/кг, 0,03885г/мг, 0,018.

Задача 5. Обчислити масову частку (%) і молярність розчину, який отримали шляхом змішування 200 мл 50 % розчину сульфатної кислоти густиною 1,4 г/мл з 2 л 10,6 % розчину сульфатної кислоти, густина 1,07 г/мл.

Розв'язок: Визначимо масу 50 % і 10,6 % розчинів H_2SO_4 за рівнянням

$$m = V \cdot \rho \quad m_1 = 200 \cdot 1,4 = 280 \text{ г}; \quad m_2 = 2000 \cdot 1,07 = 2140 \text{ г}.$$

Загальна маса отриманого розчину $m = m_1 + m_2 = 280 + 2140 = 2420 \text{ г}$.

Розрахуємо вміст H_2SO_4 в 50 % і 10,6 % розчинах за рівняннями

$$m_{H_2SO_4} = \frac{w, \% \cdot m_p}{100}, \quad m_{1, H_2SO_4} = \frac{50 \cdot 280}{100} = 140 \text{ г}, \quad m_{2, H_2SO_4} = \frac{10,6 \cdot 2140}{100} = 226,84 \text{ г}.$$

Загальна маса кислоти в отриманому розчині

$$m_{H_2SO_4} = m_{1, H_2SO_4} + m_{2, H_2SO_4} = 140 + 226,84 = 366,84 \text{ г}.$$

Масову частку H_2SO_4 у відсотках обчислимо за рівнянням

$$w = \frac{m_{H_2SO_4}}{m_{\text{розч}}} 100\% = \frac{366,84 \cdot 100}{2420} = 15,16\%.$$

Для розрахунку молярності отриманого розчину знайдемо масу води за рівнянням $m_{H_2O} = m_p - m_{H_2SO_4} = 2420 - 366,84 = 2053,16 \text{ г} = 2,05 \text{ кг}$.

Молярність отриманого розчину обчислимо за рівнянням

$$C_m = \frac{m_{H_2SO_4}}{M_{H_2SO_4} \cdot m_{H_2O}} = \frac{366,84}{98 \cdot 2,05} = 1,82 \text{ моль/кг}.$$

Відповідь: 15,16 %, 1,82 моль/кг.

Задача 6. Для визначення кислотності хліба методом кислотно-основного титрування використовують робочий розчин натрій гідроксиду. Яку масу натрій гідроксиду треба взяти для приготування 250 мл 1 моль·екв/л цього розчину.

Розв'язок: Використовуємо формулу: $n(\text{екв}) = \frac{m(\text{екв})}{M(\text{екв}) \cdot V(\text{екв})}$.

Масу NaOH обчислимо за формулою

$$m_{(\text{NaOH})} = C_{\text{екв}} \cdot V_{\text{р-ну}} \cdot M_{\text{екв}}$$

$$M_{\text{екв}}(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}.$$

$$m_{\text{NaOH}} = 40 \cdot 0,25 \cdot 1 = 10 \text{ г}.$$

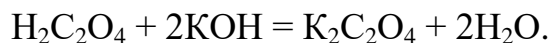
Відповідь: 10 г.

Задача 7. Розрахувати масову частку $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ у забрудненому препараті, якщо на титрування наважки масою 0,1584 г, витрачено 21,37 мл 0,1093 моль/л розчину КОН.

Розв'язок:

$$M(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 126 \text{ г/моль};$$

$$M_{\text{екв}}(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 63 \text{ г/моль};$$



$$\omega = \frac{n(\text{екв}) \cdot V(\text{екв}) \cdot M_{\text{екв}}(\text{екв})}{1000 \cdot m(\text{екв})} 100\% .$$

$$\omega(\text{екв}) = \frac{0,1093 \cdot 21,37 \cdot 63}{1000 \cdot 0,1584} 100\% \quad \omega(\text{екв}) = 85,91\%$$

Відповідь: 85,91 %.

Задача 8. На нейтралізацію 20 мл розчину кислоти витрачено 10 мл розчину лугу з молярною концентрацією еквівалента, що становить 0,5 моль/л. Яка молярна концентрація еквівалента кислоти?

Розв'язок:

Речовини взаємодіють між собою в однакових кількостях еквівалентів:

$$C_{\text{екв}}(\text{лугу}) \cdot V(\text{лугу}) = C_{\text{екв}}(\text{кислоти}) \cdot V(\text{к-ти}).$$

$$C_{\text{екв}}(\text{кислоти}) = C_{\text{екв}}(\text{лугу}) \cdot V(\text{лугу}) / V(\text{к-ти}).$$

$$C_{\text{екв}}(\text{кислоти}) = 10 \cdot 0,5 / 20 = 0,25 \text{ моль} \cdot \text{екв/л}.$$

Відповідь: 0,25 моль·екв/л.

Задача 9. На нейтралізацію 25 мл розчину H_2SO_4 витрачено 22,5 мл розчину NaOH з молярною концентрацією еквівалента 0,152 моль/л. Обчислити молярну концентрацію еквівалента і титр розчину кислоти.

Розв'язок:

Згідно зі законом еквівалентів:

$$C_{\text{екв}}(\text{лугу}) \cdot V(\text{лугу}) = C_{\text{екв}}(\text{кислоти}) \cdot V(\text{к-ти}).$$

$$C_{\text{екв}}(\text{кислоти}) = C_{\text{екв}}(\text{лугу}) \cdot V(\text{лугу}) / V(\text{к-ти}).$$

$$C_{\text{екв}}(\text{кислоти}) = 0,152 \cdot 22,5 / 25 = 0,1368 \text{ моль} \cdot \text{екв/л}.$$

Титр кислоти визначаємо за формулою:

$$T = N \cdot M_{\text{екв}} / 1000;$$

$$T = 0,1368 \cdot 49 / 1000 = 0,0067 \text{ г/мл}.$$

Задача 10. Обчислити молярну концентрацію та молярну концентрацію еквівалентів кальцій іодиду, якщо густина його 4 % водного розчин має густину 1,5 г/мл.

Розв'язок: Молярну концентрацію розчину обчислюємо за формулою:

$$C = \frac{v(\delta.\text{Д}-\text{іè})}{V(\delta-\text{іó})} = \frac{m(\delta.\delta-\text{іè}) \cdot \rho(\delta-\text{іó})}{\dot{\text{I}}(\delta.\text{Д}-\text{іè}) \cdot m(\delta-\text{іó})} = \frac{\omega(\delta.\delta.\text{іè}) \cdot \rho(\delta-\text{іó})}{\dot{\text{I}}(\delta.\delta-\text{іè})};$$

$$C(\text{CaCl}_2) = 0,04 \cdot 1500 \text{ г/л} / 294 \text{ г/моль} = 0,204 \text{ моль/л};$$

$$C_{\text{екв}}(\text{CaCl}_2) = 2 \cdot C(\text{CaCl}_2) = 2 \cdot 0,204 \text{ моль} = 0,408 \text{ моль} \cdot \text{екв/л}.$$

Відповідь: 0,204 моль/л, 0,408 моль·екв/л.

Задача 11. Приготувати 200 мл розчину кальцій хлориду з молярною концентрацією еквівалентів речовини 0,21 моль/л.

Розв'язок: З формули, яка визначає молярну концентрацію еквівалентів

$$\tilde{N} = \frac{m \cdot Z}{M \cdot V},$$

обчислюємо масу CaCl_2 за рівнянням

$$m(\text{CaCl}_2) = \frac{C \cdot \tilde{N} \cdot V}{Z},$$

де Z – кількість електронів, які беруть участь у хімічній реакції,

$M(\text{CaCl}_2) = 111$ г/моль;

$$m(\text{CaCl}_2) = \frac{0,21 \cdot 111 \cdot 0,2}{2} = 2,331 \text{ г}.$$

Відповідь: 2,331 г.

Задача 12. Змішали два розчини калій гідроксиду – перший об'ємом 400 мл з молярною концентрацією еквівалентів КОН 0,6 моль/л, і другий об'ємом 800 мл з молярною концентрацією еквівалентів КОН 1,5 моль/л. Обчислити молярну концентрацію еквівалентів КОН в отриманому розчині.

Розв'язок: $\tilde{N} = \frac{V}{V} \quad \nu(\text{KOH}) = C(\text{KOH}) \cdot V(\text{KOH}).$

У першому розчині $\nu_1(\text{KOH}) = 0,6 \text{ моль/л} \cdot 0,4 \text{ л} = 0,24 \text{ моль}.$

У другому розчині $\nu_2(\text{KOH}) = 1,5 \text{ моль/л} \cdot 0,8 \text{ л} = 1,2 \text{ моль}.$

$\nu_{\text{заг}} = \nu_1(\text{KOH}) + \nu_2(\text{KOH}) = 0,24 + 1,2 = 1,44 \text{ моль}.$

Загальний об'єм $V_{\text{заг}} = V_1 + V_2 = 0,4 + 0,8 = 1,2 \text{ л}.$

Обчислюємо кількість речовини еквівалентів калій гідроксиду.

Молярна концентрація еквівалентів КОН в отриманому розчині

$$C(\text{KOH}) = \frac{\nu}{V} = \frac{1,44 \text{ моль}}{1,2 \text{ л}} = 1,2 \text{ моль/л}.$$

Відповідь: 1,2 моль · екв/л.

Задача 13. Розрахувати: а) молярну концентрацію; б) молярну концентрацію еквівалентів; в) мольну частку розчиненої речовини в 49 % розчині H_3PO_4 .

Розв'язок: для зручності розрахунку беремо об'єм розчину таким, що дорівнює 1 л. Розраховуємо масу 1 л розчину

$$m(\text{р-ну}) = V(\text{р-ну}) \cdot \rho = 1000 \text{ мл} \cdot 1,33 \text{ г/мл} = 1330 \text{ г}.$$

Розраховуємо масу H_3PO_4 в розчині

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = m(\text{р-ну}) \cdot \omega(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1330 \cdot 0,49 = 650 \text{ г.}$$

Також розраховуємо масу води у розчині

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{р-ну}) - m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1330 - 650 = 680 \text{ г.}$$

а) розраховуємо молярну концентрацію (H_3PO_4) :

$$\tilde{N}_1 = \frac{n(\text{H}_3\text{PO}_4)}{V_{\text{р-ну}}} = \frac{m(\text{H}_3\text{PO}_4)}{M(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot V(\text{р-ну})} = \frac{650}{98 \cdot 1} = 6,633 \text{ моль/л.}$$

б) розраховуємо молярну концентрацію еквівалентів

$$\tilde{N}_{\text{екв}} = \frac{n(\text{екв})(\text{р-ну})}{V(\text{р-ну})} = \frac{m(\text{р-ну})}{M(\text{екв})(\text{р-ну}) \cdot V(\text{р-ну})} = 19,9 \text{ моль-екв/л.}$$

в) для розрахунку мольної частки спочатку визначаємо кількість компонентів розчину

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{680}{18} = 37,777 \text{ моль}, \quad \nu(\text{екв}) = \frac{m(\text{екв})}{M(\text{екв})} = \frac{650}{98} = 6,633 \text{ моль-екв.}$$

Розраховуємо мольну частку (H_3PO_4)

$$\chi(\text{екв}) = \frac{\nu(\text{екв})}{\nu(\text{екв}) + \nu(\text{H}_2\text{O})} = \frac{6,633}{6,633 + 37,777} = 0,149.$$

Відповідь: 6,6 М, 19,9 моль-екв/л., 0,149.

Задача 14. Який об'єм розчину сульфатної кислоти з молярною концентрацією еквівалентів 2 моль/л потрібно для приготування 500 мл 0,5 моль-екв/л розчину?

Розв'язок: За формулою $C_{\text{екв} 1} \cdot V_1 = C_{\text{екв} 2} \cdot V_2$

$$V_1 = C_{\text{екв} 2} \cdot V_2 / C_{\text{екв} 1};$$

$$V_1 = 0,5 \cdot 0,5 / 2 = 0,125 \text{ л.}$$

Відповідь: 1,125 л.

Задача 15. Розрахувати титр 40 % розчину H_2SO_4 , густина якого становить 1,307 г/мл.

Розв'язок: Об'єм 100 г розчину обчислюємо за формулою $V = m/\rho$;

$$V(\text{р-ну}) = 100/1,307 = 76,7 \text{ мл.}$$

Складаємо співвідношення

$$76,7 \text{ мл р-ну} - 40 \text{ г } \text{H}_2\text{SO}_4;$$

$$1 \text{ мл р-ну} - x \text{ г р.р-ни.}$$

$$T = 1,40 / 76,7 = 0,52 \text{ г/мл.}$$

Відповідь: 0,52 г/мл.

Завдання для самостійного розв'язування

- 1.1.** Визначити об'єм 56 % розчину H_2SO_4 густиною 1,46 г/мл, який потрібен для приготування 5 л 2 моль·екв/л розчину.
- 1.2.** Який об'єм (л) 2 моль·екв/л розчину Na_2CO_3 потрібен для приготування 250 мл 0,35 моль·екв/л водного розчину Na_2CO_3 ?
- 1.3.** Один літр насиченого розчину CaSO_4 містить 2 г солі. Знайти молярну, моляльну концентрації та масову частку (%) розчину, $\rho = 1 \text{ г/мл}$.
- 1.4.** Визначити масу сульфатної кислоти в 100 мл 5 М розчину, густина якого становить 1,29 г/мл.
- 1.5.** Обчислити масову (%) та мольну частку 5 М розчину H_2SO_4 густина якого становить 1,29 г/мл.
- 1.6.** Яка масова частка у (%) розчину H_2SO_4 , який отримали змішуванням 200 мл 5 М розчину H_2SO_4 густиною 1,29 г/мл з 350 мл води.
- 1.7.** Визначити масову частку у (%) і титр розчину за розчинення 100 мл 8,8 М розчину H_3PO_4 густиною 1,425 г/мл в 400 мл води.
- 1.8.** Обчислити моляльність та масову частку у (%) 10 М розчину H_3PO_4 густиною 1,48 г/мл.
- 1.9.** Яка молярна концентрація еквівалентів і титр розчину, який отримали за розчинення 14,6 г HCl в 200 мл води.
- 1.10.** Визначити масову частку у (%) і молярність розчину H_2SO_4 , моляльність якого становить 72,7 моль/кг. Густина розчину – 1,8 г/мл.
- 1.11.** Обчислити масу калій гідроксиду, що містить 200 мл 0,092 моль·екв/л розчину лугу?
- 1.12.** Розрахувати масову частку (%) і титр HCl за сріблом, якщо молярна концентрація хлоридної кислоти становить 12,11 моль/л, а густина розчину – 1,185 г/мл.
- 1.13.** Яка масова частка розчину, який отримали змішуванням 40 мл 12,11 М розчину HCl , ($\rho = 1,185 \text{ г/мл}$) з 500 мл води.

- 1.14.** Який об'єм 10 М H_3PO_4 ($\rho = 1,485$ г/мл) потрібний, щоб одержати 3 л 10 % розчину з густиною – 1,055 г/мл.
- 1.15.** Визначити масову частку у (%) і молярність 7 М розчину HCl густиною 1,41 г/мл.
- 1.16.** Визначити молярність і молярність 45 % розчину калій гідроксиду з густиною 1,45 г/мл.
- 1.17.** Розрахувати молярність і титр розчину який отримали змішуванням 20 мл 30 % розчину NaOH , ($\rho = 1,33$ г/мл) з 250 мл води.
- 1.18.** Обчислити молярність і мольну частку 14 % розчину Na_2CO_3 з густиною 1,145 г/мл.
- 1.19.** Яку масу NaCl і води потрібно для приготування 5 л 3 % розчину NaCl ?
- 1.20.** Знайти масову частку (%) розчину, який одержали змішуванням 70 мл 70 % розчину HNO_3 густиною 1,415 г/мл з 1000 мл 3 % розчину HNO_3 густиною 1,1 г/мл.
- 1.21.** Розрахувати молярність і мольну частку розчину, який одержали змішуванням 170 мл 50 % розчину HNO_3 ($\rho = 1,415$ г/мл) з 100 мл 3 % розчину HNO_3 ($\rho = 1,1$ г/мл).
- 1.22.** Визначити титр і масову частку 2,3 М розчину H_3PO_4 , $\rho = 1,115$ г/мл.
- 1.23.** Визначити мольну частку і молярність 20,25 % розчину H_3PO_4 густиною 1,118 г/мл.
- 1.24.** Яка масова частка розчину, який одержали внаслідок розчинення 30 г SO_3 в 200 мл H_2O .
- 1.25.** Розрахувати молярність і масову частку розчину який одержали розчиненням 44,8 л NH_3 (н.у.) в 200 мл води.
- 1.26.** Яка молярність і масова частка розчину, який одержали розчиненням 34 г SO_2 в 200 мл води.