

РОЗРАХУНКОВІ ЗАДАЧІ, 11 КЛАС. ТЕМА: «ПОВТОРЕННЯ Й ПОГЛИБЛЕННЯ ОСНОВНИХ ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ КУРСУ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ»

Тетяна ВОРОНЕНКО, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Програмою з хімії профільного рівня передбачено повторення й поглиблення основних теоретичних питань курсу основної школи (теми «Періодична система хімічних елементів» і «Розчини»); зокрема, введення поняття *молярна концентрація*. Наводимо основні поняття й формули, за якими проводять обчислення, а також варіанти розв'язувань т. зв. *задач на пластинку*.

Розчин – система (суміш), що складається з розчинника й розчиненої речовини.

Кількість речовини (n) – фізична величина, яка характеризує кількість структурних одиниць (атомів, йонів, молекул), що містяться в речовині; вимірюється в молях. В 1 моль речовини міститься $6,02214076 \cdot 10^{23}$ структурних частинок. Це число Авогадро (N_A).

Молярна концентрація речовини (молярність) – це кількість речовини (число молей) розчиненої речовини в одиниці об'єму розчину. За Міжнародною системою (СИ) молярну концентрацію вимірюють у молях на кубічний метр (моль/м³), однак на практиці її частіше виражають у молях на літр або мілімолях на літр (моль/л або ммоль/л). Можливим є інше позначення молярної концентрації – М. Наприклад, розчин, концентрація якого становить 0,1 моль/л, називають 0,1-молярним і записують «0,1 М». За ІЮПАК (IUPAC) молярну концентрацію позначають літерою *c*, після числа пишуть «моль», не відмінюючи його. Величину обчислюють за формулою:

$$c = \frac{n(\text{реч.})}{V(\text{р-ну})},$$

де *n* – кількість речовини розчиненої речовини, моль; *V* – загальний об'єм розчину, л.

Ступінь дисоціації (α) – це відношення числа молекул, що розпалися на йони (*n*), до загального числа молекул даної речовини (*N*).

Ступінь дисоціації обчислюють за формулою:

$$\alpha = \frac{n}{N} \quad \text{або} \quad \alpha = \frac{n}{N} \cdot 100 \%,$$

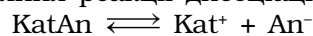
де *n* – число дисоційованих на йони молекул; *N* – загальна кількість молекул речовини в розчині.

За ступенем дисоціації електроліти поділяють на:

- сильні електроліти – $\alpha > 0,3$, або 30 %;
- електроліти середньої сили – $3\% < \alpha < 30\%$;
- слабкі електроліти – $\alpha < 3\%$.

Константа дисоціації – це константа рівноваги процесу дисоціації електроліту.

Для рівняння реакції дисоціації сполуки:



константа дисоціації дорівнюватиме:

$$K_D = \frac{[\text{Kat}^+][\text{An}^-]}{[\text{KatAn}]}$$

Константу дисоціації слабких електролітів обчислюють за формулою:

$$K_D = \alpha^2 C_M,$$

де K_D – константа дисоціації; α – ступінь дисоціації; C_M – молярна концентрація розчину.

Звідси ступінь дисоціації становитиме:

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_D}{C_M}}$$

Число йонів у розчині слабого електроліту можна обчислити за формулою:

$$C_{\pm} = \alpha \cdot C_M = \sqrt{K_D \cdot C_M},$$

де C_{\pm} – число катіонів або аніонів; α – ступінь дисоціації; K_D – константа дисоціації; C_M – молярна концентрація розчину.

Концентрацію йонів у розчині сильного електроліту можна обчислити за формулою:

$$C_{\pm} = n\alpha C,$$

де *n* – число йонів даного виду, на які розпадається одна молекула; α – ступінь дисоціації речовини; *C* – молярна концентрація речовини в розчині.

Задача 1. Масова частка Оксигену в молекулі оксиду Хлору становить 61,2 %. Установіть формулу оксиду.

А Cl ₂ O	Б Cl ₂ O ₃	В Cl ₂ O ₅	Г Cl ₂ O ₇
Дано:		Допоміжні дані	
ω(Cl) = 61,2 %		A _r (Cl) = 35,5	
		A _r (O) = 16	
Cl _x O _y - ?			

Розв'язання

Крок 1. Обчислюємо масову частку Оксигену в оксиді:

$$\omega(O) = 100\% - 61,2\% = 38,8\%$$

Крок 2. Обчислюємо число атомів елементів у молекулі. Виходячи з того, що простіша формула речовини – це відношення атомів елементів (*n*) у молекулі, виконуємо розрахунки за формулою:

$$n(\text{елемента}) = \%(\text{елемента}) / A_r(\text{елемента});$$

$$n(\text{Cl}) : n(\text{O}) = 38,8\% / 35,5 : 61,2\% / 16 =$$

$$= 1,092 : 3,825.$$

Для одержання цілих чисел треба поділити отримані відповіді на найменше із чисел (у нашому випадку – це 1,092):

$$1,092 / 1,092 : 3,825 / 1,092 = 1 : 3,50.$$

Кількість атомів у молекулі завжди є цілим числом, тому відповідь треба помножити на 2:

$$1 \cdot 2 : 3,5 \cdot 2 = 2 : 7.$$

Формула оксиду – Cl₂O₇.

В і д п о в і д ь: **Г.**

Задача 2. До розчину, що містив етанову кислоту масою 12 г, долили розчин лугу. Внаслідок цього утворилася сіль масою 1,96 г. Який металічний елемент входив до складу основи?

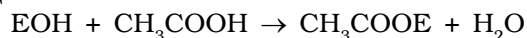
Дано:	Допоміжні дані
m(кислоти) = 12 г	M(CH ₃ COOH) = 60 г/моль
m(солі) = 1,96 г	A _r (O) = 16
Е - ?	

Розв'язання

Луг – розчинна основа, що утворена лужними і лужноземельними металічними елементами – Li, K, Na, Rb, Cs, Ca, Sr, Ba. Валентність цих елементів – I і II. Тож розглянемо два варіанти реакцій.

Варіант I

Крок 1. Складаємо рівняння хімічної реакції:



Крок 2. Позначаємо молярну масу невідомої солі етанової кислоти. Молярна маса кислоти дорівнює 60 г/моль, а відносна атомна маса Гідрогену – 1. Звідси молярна маса кислотного залишку становить:

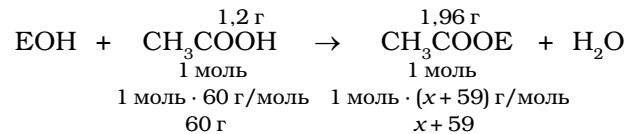
$$M(\text{CH}_3\text{COO}) = M(\text{CH}_3\text{COOH}) - A_r(\text{H})$$

$$M(\text{CH}_3\text{COO}) = 60 - 1 = 59 \text{ (г/моль)}.$$

Позначимо невідомий лужний метал через Е, а відносну атомну масу металічного елемента – *x*. Тоді молярна маса солі дорівнюватиме:

$$M(\text{CH}_3\text{COOE}) = (59 + x) \text{ (г/моль)}.$$

Крок 3. Записуємо дані з умови й молярні маси зазначених в умові сполук над і під рівнянням реакції:



Крок 4. Обчислюємо відносну атомну масу металічного елемента. Для цього складаємо пропорцію й розв'язуємо її:

$$1,2/60 = 1,96/(x+59)$$

$$x+59 = 60 \cdot 1,96 / 1,2$$

$$x = 98 - 59$$

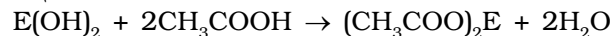
$$x = 39$$

Крок 5. Установлюємо одновалентний металічний елемент за Періодичною системою хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Одновалентний метал, відносна атомна маса якого дорівнює 39, – це Калій.

В і д п о в і д ь: Калій.

Варіант II

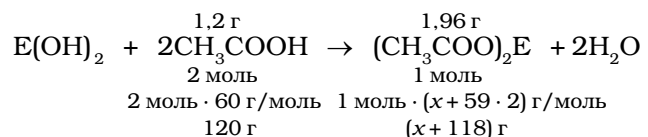
Крок 1. Складаємо рівняння хімічної реакції:



Крок 2. Позначимо відносну атомну масу металічного елемента через *x*, тоді молярна маса невідомої солі етанової кислоти становитиме:

$$M((\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Е}) = (59 \cdot 2 + x) \text{ г/моль}.$$

Крок 3. Записуємо дані з умови й молярні маси зазначених в умові сполук над і під рівнянням реакції:



Крок 4. Обчислюємо відносну атомну масу металічного елемента. Для цього складаємо пропорцію й розв'язуємо її:

$$1,2/120 = 1,96/(x+118)$$

$$x+118 = 120 \cdot 1,96 / 1,2$$

$$x = 196 - 118$$

$$x = 78$$

Крок 5. Установлюємо одновалентний металічний елемент за Періодичною системою хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Двова-

лентного металу, відносна атомна маса якого дорівнює 78, у Періодичній системі хімічних елементів немає.

В і д п о в і д ь: Калій.

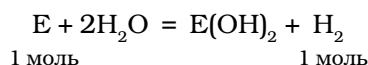
Задача 3. Внаслідок взаємодії розжареного двовалентного металу масою 16,8 г з гарячою водою виділився водень об'ємом 15,68 л. Після занурення індикаторного паперу в розчин продукту реакції колір паперу не змінився. Установіть метал.

Дано:	Допоміжні дані
$V(\text{H}_2) = 15,68 \text{ л}$	$V_M = 22,4 \text{ л/моль}$
$m(\text{газу}) = 16,8 \text{ г}$	
Метал – ?	

Розв'язання

З водою взаємодіють лише активні метали. Серед них є ті, що утворені двовалентними елементами (Ca, Ba). Однак індикаторний папір забарвлення не змінив. Отже, ці метали не утворені лужними металічними елементами.

Крок 1. Складаємо рівняння хімічної реакції:



Варіант I

Крок 2. Обчислюємо кількість речовини водню, що виділився, за формулою:

$$n = \frac{V}{V_M}$$

$$n(\text{H}_2) = 15,68 / 22,4 = 0,7 \text{ (моль)}$$

Крок 3. Обчислюємо молярну масу металу. З рівняння видно, що кількість речовини металу і водню співвідносяться, як $\nu(\text{Me}) : \nu(\text{H}_2) = 1 : 1$. Отже, прореагував метал кількістю речовини 0,7 моль.

Крок 4. Обчислюємо молярну масу металу за формулою:

$$M = \frac{m}{n}$$

$$M(\text{E}) = 16,8 / 0,7 = 24 \text{ (г/моль)}$$

Крок 5. Установлюємо двовалентний металічний елемент за Періодичною системою хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Це Магній.

В і д п о в і д ь: Магній.

Варіант II

Крок 2. Записуємо дані з умови над рівнянням і, відповідно, одиниці вимірювання,

молярну масу і молярний об'єм під зазначеними речовинами:

16,8 г	15,68 л
$\text{E} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{E}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$	
1 моль	1 моль
1 моль · $M(\text{Me})$ г/моль	1 моль · 22,4 л/моль
1 моль	22,4 л

Крок 3. Обчислюємо молярну масу металу. Складаємо пропорцію й розв'язуємо її:

$$16,8 / M(\text{Me}) = 15,68 / 22,4;$$

$$M(\text{Me}) = 16,8 \cdot 22,4 / 15,68 = 24 \text{ (г/моль)}$$

Крок 4. Установлюємо двовалентний металічний елемент за Періодичною системою хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Це Магній.

В і д п о в і д ь: Магній.

Задача 4. Залізний купорос $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ застосовують у текстильній промисловості, сільському господарстві як фунгіцид (проти-грибковий засіб). Обчисліть масову частку кристалізаційної води в молекулі цієї сполуки.

Дано:	Допоміжні дані
$m(\text{H}_2) = 16 \text{ г}$	$M_r(\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = 224$
$m(\text{O}_2) = 16 \text{ г}$	$4M_r(\text{H}_2\text{O}) = 72$
$m(\text{HCl}) = 16 \text{ г}$	
$m(\text{N}_2) = 16 \text{ г}$	
$\omega(\text{H}_2\text{O}) - ?$	

Розв'язання

Крок 1. Обчислюємо відносну молекулярну масу речовини:

$$M_r(\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = 224.$$

Крок 2. Обчислюємо масу кристалізаційної води в молекулі сполуки:

$$M_r(4\text{H}_2\text{O}) = 72.$$

Крок 3. Обчислюємо масову частку кристалізаційної води в молекулі за формулою:

$$\omega(\text{води}) = \frac{m(\text{води})}{M_r(\text{речовини})} \cdot 100\% = \frac{72}{224} \cdot 100\% = 32,142 \approx 32\%.$$

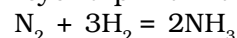
В і д п о в і д ь: 32 %.

Задача 5. Обчисліть об'єм водню, що прореагував з 10 л азоту для синтезу амоніаку NH_3 .

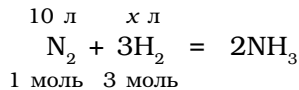
Дано:	Допоміжні дані
$V(\text{N}_2) = 10 \text{ л}$	$V_M = 22,4 \text{ л/моль}$
$V(\text{H}_2) - ?$	

Розв'язання

Крок 1. Записуємо рівняння реакції:



Крок 2. Записуємо дані з умови і кількість речовини зазначених в умові сполук над і під рівнянням реакції:



Крок 4. Обчислюємо об'єм водню. За рівнянням реакції, кількість речовини азоту відноситься до кількості речовини водню, як 1 : 3. За законом об'ємних відношень (*об'єми газів, що реагують за однакових умов, а саме температури й тиску, співвідносяться між собою та з об'ємами газів, що утворюються, як прості цілі числа*), на 10 л азоту необхідно втричі більше водню: $V(\text{H}_2) = 3 \cdot 10 = 30 \text{ л}$.

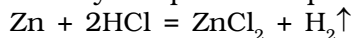
В і д п о в і д ь: $V(\text{H}_2) = 30 \text{ л}$.

Задача 6. Під час взаємодії цинку з хлоридною кислотою виділився газ об'ємом 0,56 л. Яка маса металу прореагувала?

Дано:	Допоміжні дані
$V(\text{газу}) = 0,56 \text{ л}$	$M(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль}$ $V_M = 22,4 \text{ л/моль}$
$m(\text{Zn}) - ?$	

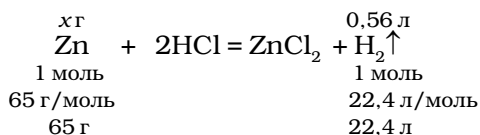
Розв'язання

Крок 1. Записуємо рівняння реакції:



Варіант I

Крок 2. Записуємо дані з умови й молярні маси зазначених в умові сполук над і під рівнянням реакції:



Крок 3. Обчислюємо масу цинку. Для цього приймаємо рівняння реакції за риску дробу і записуємо пропорцію:

$$\begin{aligned} x / 65 &= 0,56 / 11,4 \\ x &= 65 \cdot 0,56 / 22,4 \\ x &= 1,625 \text{ (г)}. \end{aligned}$$

В і д п о в і д ь: $m(\text{Zn}) = 1,625 \text{ г}$.

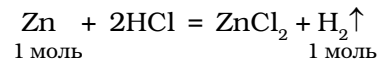
Варіант II

Крок 2. Обчислюємо кількість речовини водню, що виділився, за формулою:

$$n = \frac{V}{V_M}$$

$$n(\text{H}_2) = 0,56 / 22,4 = 0,025 \text{ (моль)}.$$

Крок 3. Установлюємо співвідношення цинку, що прореагував, і водню, що виділився, згідно з коефіцієнтами в рівнянні:



$$v(\text{Zn}) : v(\text{H}_2) = 1 : 1.$$

Отже, прореагував цинк кількістю речовини 0,025 моль.

Крок 4. Обчислюємо масу даної кількості речовини за формулою:

$$n = \frac{m}{M}$$

$$m = nM$$

$$m(\text{Zn}) = 0,025 \cdot 65 = 1,625 \text{ (г)}.$$

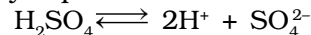
В і д п о в і д ь: $m(\text{Zn}) = 1,625 \text{ г}$.

Задача 7. Обчисліть концентрацію аніонів і катіонів у розчині: а) 0,01 М H_2SO_4 ; б) 0,5 М CH_3COOH . Константи дисоціації дорівнюють відповідно $1 \cdot 10^{-5}$ і $0,2 \cdot 10^{-5}$.

Дано:	Допоміжні дані
$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,01 \text{ М}$	$K_{\text{дис}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1$
$c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,5 \text{ М}$	$K_{\text{дис}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,2 \cdot 10^{-5}$
$C_{\pm} - ?$	

Розв'язання

Крок 1. Записуємо рівняння реакції повної дисоціації сульфатної кислоти:



Крок 2. Обчислюємо число катіонів у розчині сульфатної кислоти за формулою:

$$C_{\pm} = n \cdot c$$

У даному випадку число йонів Гідрогену $n = 2$:

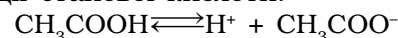
$$C_{\text{H}^+} = 2 \cdot 1 \cdot 0,01 = 0,02 \text{ моль/л}.$$

Крок 3. Обчислюємо число аніонів у розчині сульфатної кислоти.

У даному випадку число йонів кислотного залишку дорівнює $n = 1$:

$$C_{\text{SO}_4^{2-}} = 1 \cdot 1 \cdot 0,01 = 0,01 \text{ моль/л}.$$

Крок 4. Записуємо рівняння реакції повної дисоціації етанової кислоти:



Кількість катіонів та аніонів у розчині є однаковою – $n = 1$.

Крок 5. Обчислюємо число катіонів і аніонів у розчині етанової кислоти.

Етанова кислота – слабкий електроліт, тому число йонів у її розчині обчислюємо за формулою:

$$C_{\pm} = \sqrt{K_d \cdot C_M}$$

Підставляємо у формулу числові дані:

$$C_{\pm} = \sqrt{0,2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,5} = 0,001 \text{ моль/л}$$

Отже, число катіонів та аніонів у розчині етанової кислоти є однаковим і дорівнює 0,001 моль/л.

В і д п о в і д ь: а) $C_{H^+} = 0,02$ моль/л, $C_{SO_4^{2-}} = 0,01$ моль/л; б) $C_{H^+} = 0,001$ моль/л, $C_{CH_3COO^-} = 0,001$ моль/л.

Задача 8. Яку кількість речовини натрій хлориду необхідно взяти для приготування 0,2 л 1 М розчину?

Дано:	Допоміжні дані
$c(\text{NaCl}) = 1 \text{ М}$	$K_{\text{дис}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1$
$V(\text{р-ну}) = 0,2 \text{ л}$	$K_{\text{дис}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,2 \cdot 10^{-5}$
$n - ?$	

Розв'язання

Обчислюємо кількість речовини натрій хлориду за формулою:

$$c = \frac{n(\text{реч.})}{V(\text{р-ну})}$$

звідси

$$n = c \cdot V;$$

$$1 \text{ М} = 1 \text{ моль/л.}$$

$$n(\text{NaCl}) = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ (моль).}$$

В і д п о в і д ь: 0,2 моль.

Задача 9. Обчисліть масу сульфатної кислоти, необхідну для приготування 4 М розчину.

Дано:	Допоміжні дані
$c(\text{NaCl}) = 1 \text{ М}$	$K_{\text{дис}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1$
$V(\text{р-ну}) = 0,2 \text{ л}$	$K_{\text{дис}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,2 \cdot 10^{-5}$
$n - ?$	

Розв'язання

Оскільки масу (об'єм) розчину в умові задачі не вказано, розрахунки виконуємо для розчину об'ємом 1 л.

$$4 \text{ М} = 4 \text{ моль /л};$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль};$$

$$n = m / M;$$

$$m = n \cdot M.$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4 \cdot 98 = 392 \text{ (г).}$$

В і д п о в і д ь: 392 г.

Задача 10. Обчисліть молярну концентрацію 500 мл розчину з масовою часткою гідроген хлориду 10 % ($\rho = 1,049 \text{ г/см}^3$).

Дано:	Допоміжні дані
$\omega(\text{HCl}) = 10 \%$, або 0,1	$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль}$
$\rho = 1,049 \text{ г/см}^3$	
$V(\text{р-ну}) = 500 \text{ мл}$, або 0,5 л	
$c - ?$	

Розв'язання

Крок 1. Обчислюємо масу розчину за формулою:

$$\rho = m / V$$

$$m(\text{р-ну}) = \rho V$$

$$m(\text{р-ну}) = 1,049 \cdot 500 = 524,5 \text{ (г).}$$

Крок 2. Обчислюємо масу гідроген хлориду в розчині за формулою:

$$\omega(\text{реч.}) = m(\text{реч.}) / m(\text{р-ну});$$

$$m(\text{реч.}) = \omega(\text{реч.}) \cdot m(\text{р-ну}).$$

$$m(\text{HCl}) = 0,1 / 524,5 = 52,45 \text{ (г).}$$

Крок 3. Обчислюємо кількість речовини гідроген хлориду за формулою:

$$n = m / M,$$

$$n(\text{HCl}) = 52,45 / 36,5 = 1,4369 \approx 1,4 \text{ (моль).}$$

Крок 4. Обчислюємо молярну концентрацію розчину за формулою:

$$c = \frac{n(\text{реч.})}{V(\text{р-ну})}$$

$$c = 1,4 / 0,5 = 2,8.$$

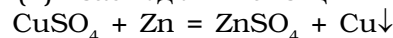
В і д п о в і д ь: $c = 2,8$ моль/л.

Задача 11. Бордоську суміш, що її використовують у сільському господарстві для захисту рослин від грибкових захворювань, готують з кальцій гідроксиду, мідного купоросу ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) і води. За інструкцією, не можна змішувати речовини в залізній або оцинкованій тарі. Поясніть, чому. Обчисліть масу металу, що виділиться внаслідок повної взаємодії, якщо в оцинковане відро налити 500 г розчину купрум(II) сульфату (3 %).

Дано:	Допоміжні дані
$m(\text{р-ну}) = 500 \text{ г}$	$M(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль}$
$\omega(\text{реч.}) = 3 \%$, або 0,03	$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}$
$m(\text{металу}) - ?$	

Розв'язання

Крок 1. Записуємо рівняння реакції. Оцинковане відро покрито шаром цинку, отже, сіль Купруму (II) взаємодіятиме із цим металом:

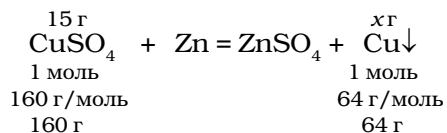


Крок 2. Обчислюємо масу купрум(II) сульфату в розчині за формулою:

$$m(\text{реч.}) = \omega(\text{реч.}) \cdot m(\text{р-ну}),$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 0,03 \cdot 500 = 15 \text{ (г)}.$$

Крок 3. Обчислюємо масу міді, що виділиться. Для цього записуємо дані з умови задачі над формулами сполук у рівнянні реакції, а під формулами – кількість речовини й молярні маси цих самих сполук:



Складаємо пропорцію:

$$\begin{array}{r} 15 \text{ г} - x \text{ г} \\ 160 \text{ г} - 64 \text{ г} \\ x = 15 \cdot 64 / 160 = 6 \text{ (г)}. \end{array}$$

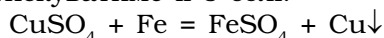
В і д п о в і д ь: $m(\text{міді}) = 6 \text{ г}$.

Задача 12. Знання про різницю активності металів застосовують у разі нанесення шару менш активного металу на поверхню більш активного. Наприклад, мідь на залізо. Обчисліть масу міді, що виділиться на залізній пластинці масою 50 г, зануреній у розчин купрум(II) сульфату. Відомо, що після промивання, висушування й зважування маса пластинки становила 52,5 г.

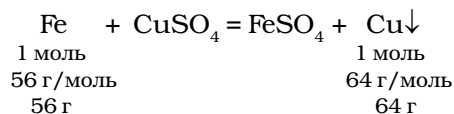
Дано:	Допоміжні дані
$m(\text{пластинки})_1 = 50 \text{ г}$	$M(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль}$
$m(\text{пластинки})_2 = 52,5 \text{ г}$	$M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль}$
$m(\text{Cu}) - ?$	

Розв'язання

Крок 1. Записуємо рівняння реакції. Залізо є більш активним металом, ніж мідь, отже, воно витискуватиме її з солі:



Крок 2. Обчислюємо різницю мас пластинки до і після реакції за рівнянням. Згідно з рівнянням на 1 моль заліза припадає 1 моль міді:



Мідь важче від заліза на:

$$64 - 56 = 8 \text{ (г)}.$$

Тобто якщо із залізної пластинки вивільниться 1 моль заліза, а осяде на ній 1 моль міді, то маса пластинки збільшиться на 8 г.

Крок 3. Обчислюємо різницю мас пластинки до і після реакції:

$$\Delta m(\text{пластинки}) = m(\text{пластинки})_2 - m(\text{пластинки})_1,$$

$$\Delta m(\text{пластинки}) = 52,5 - 50 = 2,5 \text{ (г)}$$

Крок 4. Обчислюємо масу міді, що виділилася на пластинці. Для цього складаємо пропорцію:

якщо реагуватиме 64 г Cu – виділиться 8 г Cu↓

$$x \text{ г} \qquad \qquad \qquad 2,5 \text{ г}$$

$$x = 64 \cdot 2,5 / 8 = 20 \text{ (г)}.$$

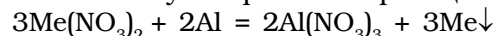
В і д п о в і д ь: $m(\text{Cu}) = 20 \text{ г}$.

Задача 13. У розчин, що містить 6,21 г двовалентного металу у вигляді солі нітратної кислоти, занурили алюмінієву пластинку. Визначте метал, якщо після повного його виділення маса пластинки збільшилася на 5,67 г.

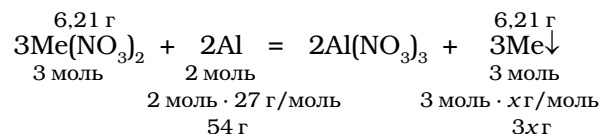
Дано:	Допоміжні дані
$m(\text{металу})_1 = 6,21 \text{ г}$	$M(\text{Al}) = 27 \text{ г/моль}$
$\Delta m(\text{пластинки}) = 5,67 \text{ г}$	
Метал – ?	

Розв'язання

Крок 1. Записуємо рівняння реакції:



Крок 2. Установлюємо відношення кількості речовини і мас невідомого металу й алюмінію за рівнянням:



Згідно з рівнянням на 3 моль невідомого металу припадає 2 моль алюмінію.

Крок 3. Установлюємо зміну маси пластинки після реакції. Для цього позначаємо масу 1 моль цього металу через x . Маса пластинки, за умовою задачі, після реакції збільшилася, отже, маса невідомого металу більша, а

$$\Delta m(\text{пластинки})_1 = 3x - 2 \cdot 27.$$

Крок 4. Обчислюємо молярну масу невідомого металу. Для цього складаємо пропорцію й розв'язуємо її.

Якщо реагуватиме 6,21 г Me, то маса пластики збільшиться на 5,67 г;

$$\begin{array}{l} 3x \text{ г} - (3x - 2 \cdot 27) \text{ г} \\ 6,21 / x = 5,67 / (3x - 2 \cdot 27) \\ 6,21(3x - 2 \cdot 27) = 3 \cdot 5,67x \\ 18,63x - 335,34 = 17,07x \\ 1,62x = 335,34 \\ x = 207. \end{array}$$

Молярна маса двовалентного металу дорівнює 207 г/моль, $M_r = 207$.

Крок 5. Установлюємо металічний елемент за Періодичною системою хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Це Плюмбум (Pb). Отже, метал – свинець.

В і д п о в і д ь: свинець.