

Задачі екологічного змісту

Неорганічна хімія

1. Сульфур (IV) оксид є екологічно небезпечною сполукою, оскільки спричиняє кислотні дощі. Складіть рівняння взаємодії цієї сполуки з водою і обчисліть масу сульфітної кислоти, що утворюється при цьому, якщо викиди сульфур (IV) оксиду становлять близько 512кг

Дано:

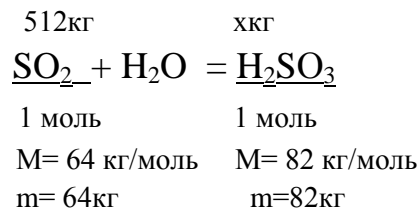
$$m(\text{SO}_2) = 512\text{кг}$$

Знайти:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_3) - ?$$

Розв'язання:

1. Записуємо рівняння реакції:



2. Складаємо пропорцію і обчислюємо масу кальцій оксиду

$$\frac{512\text{кг}}{64\text{кг}} = \frac{\text{хкг}}{82\text{кг}}; \quad \text{х} = \frac{512\text{кг} \cdot 82\text{кг}}{64\text{кг}} = 652\text{кг}$$

II спосіб

- Обчислюємо кількість речовини SO_2 за формулою: $\nu = m/M$
 $\nu(\text{SO}_2) = m(\text{SO}_2)/M(\text{SO}_2) = 512\text{г}/64\text{г/моль} = 8 \text{ моль}$
- Обчислюємо кількість речовини H_2SO_3 за співвідношенням у рівнянні реакції
 $\nu(\text{H}_2\text{SO}_3) : \nu(\text{SO}_2) = 1 : 1$, отже $\nu(\text{H}_2\text{SO}_3) = \nu(\text{SO}_2) = 8 \text{ моль}$
- Обчислюємо масу H_2SO_3 за формулою: $m = \nu \cdot M$
 $m(\text{H}_2\text{SO}_3) = \nu(\text{H}_2\text{SO}_3) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_3)$
 $m(\text{H}_2\text{SO}_3) = 8 \text{ моль} \cdot 82\text{кг/моль} = 652\text{кг}$

Відповідь: утвориться 652 кг H_2SO_3

2. Водень є екологічно чистим паливом, яке не забруднює довкілля, бо при його спалюванні утворюється вода: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$. Обчисліть об'єм (н.у.) кисню, який затрачається на спалювання 224 л. водню, і масу води, яка при цьому утворюється.

Дано:

$$V(\text{H}_2) = 224 \text{ л}$$

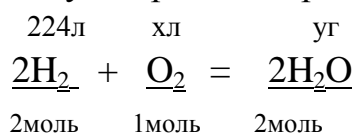
Знайти:

$$V(\text{O}_2) - ?$$

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

Розв'язання:

1. Записуємо рівняння реакції:



2. $V_m = 22,4 \text{ л/моль}$; $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$

3. Обчислюємо кількість речовини H_2 за формулою: $\nu = m/M$
 $\nu(\text{H}_2) = V(\text{H}_2) / V_m(\text{H}_2)$; $\nu(\text{H}_2) = 224 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 10 \text{ моль}$

4. Обчислюємо кількість речовини O_2 за співвідношенням у рівнянні реакції:

$$\nu(\text{H}_2) : \nu(\text{O}_2) = 2 : 1, \text{ отже } \nu(\text{O}_2) = \nu(\text{H}_2) / 2 = 10 \text{ моль} / 2 = 5 \text{ моль}$$

5. Обчислюємо об'єм кисню за формулою: $V = \nu \cdot V_m$

$$V(\text{O}_2) = \nu(\text{O}_2) \cdot V_m; V(\text{O}_2) = 5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 112 \text{ л}$$

6. Обчислюємо кількість речовини H_2O за співвідношенням у рівнянні реакції:

$$\nu(\text{H}_2) : \nu(\text{H}_2\text{O}) = 2 : 2, \text{ отже } \nu(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{H}_2) = 10 \text{ моль}$$

7. Обчислюємо масу H_2O за формулою: $m = \nu \cdot M$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 10 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 180 \text{ г}$$

Відповідь: затрачається 112 л O_2 ; утвориться 180 г H_2O

3. Карбон (IV) оксид – газ, що посилює парниковий ефект. Карбон (IV) оксид виділяється в атмосферу при розкладі деяких неорганічних сполук. Обчисліть об'єм (н.у.) вуглекислого газу, який потрапить в атмосферу при прожарюванні вапняку масою 500 кг, якщо масова частка домішок у ньому становить 20%.

Дано:

$m(\text{вапняку}) = 500 \text{ кг}$

$\omega(\text{домішок}) = 20\%$

Знайти:

$V(\text{CO}_2) - ?$

Розв'язання:

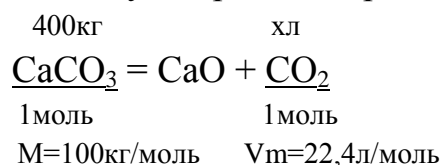
1. Обчислюємо масову частку CaCO_3 у вапняку

$$100\% - 20\% = 80\% \text{ або } 0,8$$

2. Обчислюємо масу чистого CaCO_3

$$m(\text{CaCO}_3) = m(\text{вапняку}) \cdot \omega(\text{CaCO}_3) = 500 \text{ кг} \cdot 0,8 = 400 \text{ кг}$$

3. Записуємо рівняння реакції:



4. Обчислюємо кількість речовини CaCO_3 за формулою: $\nu = m / M$

$$\nu(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3) / M(\text{CaCO}_3); \quad \nu(\text{CaCO}_3) = 400 \text{ г} / 100 \text{ г/моль} = 4 \text{ моль}$$

5. Обчислюємо кількість речовини CO_2 за співвідношенням у рівнянні реакції:

$$\nu(\text{CO}_2) : \nu(\text{CaCO}_3) = 1 : 1, \text{ отже } \nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{CaCO}_3) = 4 \text{ моль}$$

6. Обчислюємо об'єм вуглекислого газу за формулою: $V = \nu \cdot V_m$

$$V(\text{CO}_2) = \nu(\text{CO}_2) \cdot V_m; \quad V(\text{CO}_2) = 4 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 89,6 \text{ л}$$

Відповідь: в атмосферу потрапить 89,6л CO_2

4. Для боротьби з фітофторою у сільському господарстві застосовують розчин мідного купоросу. Для цього зазвичай готують 1,5 % розчин

купрум(II) сульфату для обробки ґрунту та рослин. Розрахуйте масу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, який необхідно для виготовлення 20кг такого розчину.

Дано:

$$m(\text{розчину}) = 20\text{кг}$$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = 1,5\% = 0,015$$

Знайти:

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

Розв'язання:

1. Обчислюємо масу CuSO_4 у розчині:

$$m(\text{CuSO}_4) = \omega(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{розчину})$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 0,015 \cdot 20\text{кг} = 0,3\text{кг} = 300\text{г}$$

2. Обчислюємо частку CuSO_4 в мідному купоросі:

$$\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{160\text{г/моль}}{250\text{г/моль}} = 0,64$$

3. Обчислюємо масу мідного купоросу

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,64 \cdot 300\text{г} = 192\text{г}$$

Відповідь: $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 192\text{г}$

5. З техніки безпеки забороняється виливати в каналізацію рідкі відходи хімічної лабораторії. Відходи, що містять хлоридну кислоту необхідно нейтралізувати лугом. Обчисліть масу NaOH необхідну для нейтралізації відходів, що містять 5 моль HCl .

Дано:

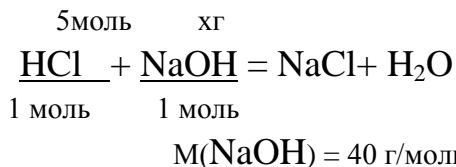
$$v(\text{HCl}) = 5\text{моль}$$

Знайти:

$$m(\text{NaOH}) - ?$$

Розв'язання:

1. Записуємо рівняння реакції:



2. Обчислюємо кількість речовини NaOH за рівнянням реакції:

$$v(\text{NaOH}) : v(\text{HCl}) = 1 : 1, \text{ отже } v(\text{NaOH}) = v(\text{HCl}) = 5\text{ моль}$$

3. Обчислюємо масу NaOH за формулою: $m = v \cdot M$

$$m(\text{NaOH}) = v(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH})$$

$$m(\text{NaOH}) = 5\text{моль} \cdot 40\text{г/моль} = 200\text{г}$$

Відповідь: для нейтралізації необхідно 200г NaOH .

6. У промисловості джерелом для добування сульфатної кислоти є мінерал пірит, формула якого FeS_2 . При його випалюванні спостерігається велика кількість шкідливих викидів в

атмосферу. Обчисліть об'єм SO₂, який утворюється при випалюванні 420кг піриту.

Дано:

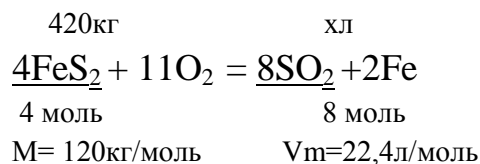
$$m(\text{FeS}_2) = 420\text{кг}$$

Знайти:

$$V(\text{SO}_2) \text{ -?}$$

Розв'язання:

1. Записуємо рівняння реакції:



2. Обчислюємо кількість речовини піриту за формулою $v = m / M$

$$v(\text{FeS}_2) = m(\text{FeS}_2) / M(\text{FeS}_2);$$

$$v(\text{FeS}_2) = 420\text{кг} / 120\text{кг/моль} = 3,5\text{моль}$$

3. Обчислюємо кількість речовини SO₂ за рівнянням реакції

$$v(\text{SO}_2) : v(\text{FeS}_2) = 8 : 4, \text{ отже}$$

$$v(\text{SO}_2) = 2 \cdot v(\text{FeS}_2) = 2 \cdot 3,5\text{моль} = 7\text{моль}$$

4. Обчислюємо масу об'єму SO₂ за формулою: $V = v \cdot M$

$$V(\text{SO}_2) = v(\text{SO}_2) \cdot M(\text{SO}_2)$$

$$V(\text{SO}_2) = 7\text{моль} \cdot 22,4\text{л/моль} = 156,8\text{л}$$

Відповідь: при випалюванні піриту утворюється 156,8л SO₂

Органічна хімія

1. Під час очищення стічних вод, які містять органічні речовини, методом бродіння виділяється газ із густиною за киснем 0,5. Його використовують на водоочисних станціях як паливо. Що це за газ?

Дано:

$$D_{O_2} = 0,5$$

Знайти:



Розв'язання:

1. Записуємо формулу для обчислення молярної маси газу:

$$M = 2D_{O_2}$$

2. Обчислюємо молярну масу газу: $M = 32 \cdot 0,5 = 16$ г/моль

3. Як паливо використовують насичені вуглеводні, отже за загальною формулою C_nH_{2n+2} обчислимо число- n

$$M(C_nH_{2n+2}) = 16$$

$$12n + 2n + 2 = 16$$

$$14n = 16 - 2$$

$$14n = 14$$

$$n = 1, \text{ отже формула газу } CH_4 - \text{ метан}$$

Відповідь: використовують газ метан - CH_4

2. При обприскуванні кукурудзи гербіцидом атразином у качанах масою 600г виявлено 0,18мг атразину. Чи можна використовувати качани в їжу, якщо ГДК атразину в качанах становить 0,25мг/кг?

Дано:

$$m(\text{качана}) = 600\text{г}$$

$$m(\text{гербіциду}) = 0,18\text{мг}$$

Знайти:

Чи дотримується санітарна норма-?

Розв'язання:

1. Обчислюємо концентрацію атразину в початку

$$C(\text{атразину}) = \frac{m(\text{гербіциду})}{m(\text{качана})} = \frac{0,18\text{мг}}{0,6\text{кг}} = 0,3\text{мг/кг}$$

2. Порівняємо концентрації атразину:

$$0,3\text{мг/кг} \quad 0,25\text{мг/кг}$$

Відповідь: качани в їжу використовувати не можна

3. Щороку в світі добувають $3,2 \cdot 10^{23}$ л нафти, а загальний об'єм нафти, що потрапляє в Світовий океан з різних причин становить 5 млн m^3 . Який відсоток добутої нафти витрачається на забруднення акваторії землі?

<p>Дано:</p> $V_1 \text{ (нафти)} = 3,2 \cdot 10^{23} \text{ л} =$ $3,2 \cdot 10^9 \text{ м}^3$ $V_2 \text{ (нафти)} = 5 \cdot 10^3 \text{ м}^3$ <hr/> <p>Знайти:</p> $\omega \text{ (нафти)} - ?$	<p>Розв'язання:</p> <p>1. Обчислюємо масову частку нафти, що витрачається на забруднення</p> <p>за формулою: $\omega = \frac{V_2}{V_1} \cdot 100\%$</p> $\omega = \frac{5 \cdot 10^3 \text{ м}^3}{3,2 \cdot 10^9 \text{ м}^3} \cdot 100\% = 0,156\%$
--	---

Відповідь: на забруднення Світового океану витрачається

0,156% нафти

4. Сполука класу фенолів разом з відходами хімічних виробництв потрапляє у стічні води, забруднюючи їх. Виведіть молекулярну формулу цієї сполуки, якщо відомо, що відносна густина її пари за киснем дорівнює 3,375. Масова частка Карбону становить 77,78%, масова частка Гідрогену – 7,41%.

<p>Дано:</p> $\omega \text{ (C)} = 77,78\%$ $\omega \text{ (H)} = 7,41\%$ $D_{O_2} = 3,375$ <hr/> <p>Знайти:</p> $C_xH_yO_z - ?$	<p>Розв'язання:</p> <p>1. Обчислюємо молярну масу речовини $C_xH_yO_z$: $M = 32D_{O_2}; \quad M(C_xH_yO_z) = 32 \cdot 3,375 = 108 \text{ г/моль}$</p> <p>2. Обчислюємо масову частку Оксигену у сполуці $\omega \text{ (O)} = 100\% - 77,78\% - 7,41\% = 14,81\%$</p> <p>3. Обчислюємо співвідношення елементів у сполуці:</p> <table border="0" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>$\omega \text{ (C)}$</td> <td>$\omega \text{ (H)}$</td> <td>$\omega \text{ (O)}$</td> <td>77,78</td> <td>7,41</td> <td>14,81</td> </tr> <tr> <td>$\frac{\omega \text{ (C)}}{Ar \text{ (C)}}$</td> <td>$\frac{\omega \text{ (H)}}{Ar \text{ (H)}}$</td> <td>$\frac{\omega \text{ (O)}}{Ar \text{ (O)}}$</td> <td>$\frac{77,78}{12}$</td> <td>$\frac{7,41}{1}$</td> <td>$\frac{14,81}{16}$</td> </tr> </table> <p>$C:H:O = 6,48 : 7,41 : 0,92 = 6,48/0,92 : 7,41/0,92 : 0,92/0,92 = 7:8:1$, отже найпростіша формула сполуки C_7H_8O</p> <p>$M(C_7H_8O) = 12 \cdot 7 + 1 \cdot 8 + 16 = 108$, отже найпростіша формула є молекулярною.</p>	$\omega \text{ (C)}$	$\omega \text{ (H)}$	$\omega \text{ (O)}$	77,78	7,41	14,81	$\frac{\omega \text{ (C)}}{Ar \text{ (C)}}$	$\frac{\omega \text{ (H)}}{Ar \text{ (H)}}$	$\frac{\omega \text{ (O)}}{Ar \text{ (O)}}$	$\frac{77,78}{12}$	$\frac{7,41}{1}$	$\frac{14,81}{16}$
$\omega \text{ (C)}$	$\omega \text{ (H)}$	$\omega \text{ (O)}$	77,78	7,41	14,81								
$\frac{\omega \text{ (C)}}{Ar \text{ (C)}}$	$\frac{\omega \text{ (H)}}{Ar \text{ (H)}}$	$\frac{\omega \text{ (O)}}{Ar \text{ (O)}}$	$\frac{77,78}{12}$	$\frac{7,41}{1}$	$\frac{14,81}{16}$								

C_7H_8O – структурна формула: $C_6H_5-CH_2OH$

Відповідь: молекулярна формула сполуки C_7H_8O