

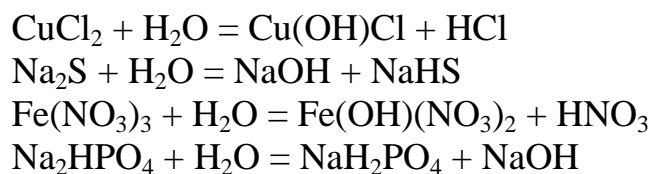
## ВІДПОВІДІ

на завдання заочного туру всеукраїнської олімпіади з хімії.  
Хімічний факультет Харківського національного університету імені  
В.Н. Каразіна, 2017 рік

1. *Вкажіть, до яких класів належать наступні сполуки: NaHSO<sub>4</sub>, HCl, Br<sub>2</sub>, CaO, KOH, H<sub>2</sub>O, HNO<sub>3</sub>. Дайте назву зазначеним сполукам.*

NaHSO <sub>4</sub>	натрій гідросульфат	кисла сіль
HCl	хлороводень	кислота
Br <sub>2</sub>	бром	неметал (проста речовина, галоген)
CaO	кальцій оксид	оксид
KOH	калій гідроксид	гідроксид
H <sub>2</sub> O	вода	оксид
HNO <sub>3</sub>	нітратна кислота	кислота

2. *Які з наведених солей: KCl, CuCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>S, KHSO<sub>4</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> зазнаватимуть гідролізу у воді? Запишіть рівняння реакцій гідролізу (де це необхідно).*



3. *В яких з наведених сполук (NaCl, HCl, I<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NaOH, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) присутній іонний зв'язок, а в яких – ковалентний? Відповідь поясніть.*

Іонний зв'язок: NaCl, NaOH (Na<sup>+</sup>, OH<sup>-</sup>)

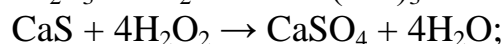
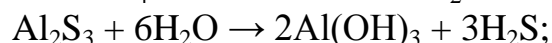
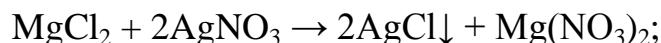
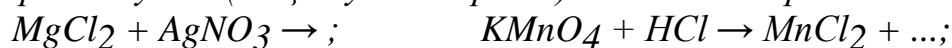
Ковалентний зв'язок: HCl (газ, що складається з молекул), I<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>,

NaOH (ковалентний зв'язок O–H),

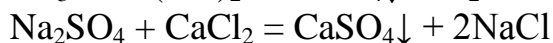
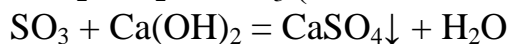
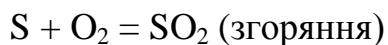
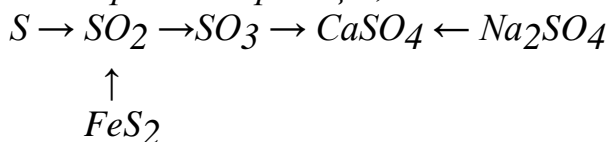
H<sub>2</sub>O,

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (у рідкій безводній сульфатній кислоті спостерігається часткова самоіонізація, проте це явище не вважають іонним зв'язком).

4. *Запишіть продукти і підберіть коефіцієнти рівнянь хімічних реакцій, використовуючи (якщо буде потрібно) метод електронного балансу:*



5. Складіть рівняння реакцій, які відповідають таким перетворенням:



6. Визначте масу Натрій хлориду, необхідну для приготування 200 г водного розчину з масовою часткою солі 10%.

Масову частку компонента в розчині можна виразити через формулу

$$\omega_{\text{ком.}} = \frac{m_{\text{ком.}}}{m_{\text{розч}}} \times 100\%$$

звідси, маємо  $m_{\text{ком.}} = \frac{\omega_{\text{ком.}} \cdot m_{\text{розч}}}{100\%}$

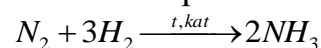
Використовуючи дану формулу, можемо знайти масу NaCl, яку необхідно використати для приготування 200 г розчину солі з масовою часткою 10%.

$$m_{\text{ком.}} = \frac{10\% \cdot 200\text{г}}{100\%} = 20\text{г}$$

Відповідь: 20 г.

7. Який об'єм водню (за нормальних умов) витратиться на добування аміаку масою 200 кг, якщо вихід за оптимальних умов синтезу дорівнює 94%?

Запишемо рівняння реакцію синтезу аміаку:



За умовами задачі необхідно отримати 200 кг аміаку, отже  $m_{\text{пр}} = 200\text{кг}$ .

Використовуючи формулу для виходу продукту реакції  $\eta = \frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{теор}}} \times 100\%$ ,

маємо вираз для  $m_{\text{теор}}$ :  $m_{\text{теор}} = \frac{m_{\text{пр}}}{\eta} \times 100\% = \frac{200\text{кг}}{94\%} \times 100\% = 212.8\text{кг}$ .

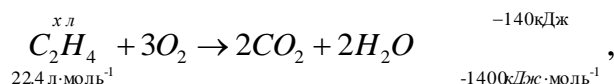
Використовуючи рівняння реакції, знайдемо об'єм водню, що необхідний для синтезу

$$V(H_2) = n(H_2) \times V_m = \frac{3}{2} n(NH_3) \times V_m = \frac{3}{2} \times \frac{m(NH_3)}{M(NH_3)} \times V_m = \frac{3}{2} \times \frac{212.8\text{кг}}{17\text{г} \cdot \text{моль}^{-1}} \times 22.4\text{л} \cdot \text{моль}^{-1} = 420.5\text{м}^3$$

Відповідь: 420.5 м<sup>3</sup>.

8. Тепловий ефект реакції горіння етену становить -1400 кДж/моль. Скільки літрів етену, виміряного за нормальних умов, потрібно спалити, щоб одержати 140 кДж теплоти.

Запишемо рівняння реакції горіння етену:



звідси маємо

$$V(\text{O}_2) = \frac{22,4 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \times 140 \text{ кДж}}{1400 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}} = 2,24 \text{ л}.$$

Відповідь: 2.24 л.

9. У чотирьох пробірках без написів знаходяться органічні речовини: гексан, етанол, оцтовий альдегід, оцтова кислота. За допомогою яких реагентів можна встановити, яка речовина у якій пробірці? Наведіть необхідні схеми реакцій.

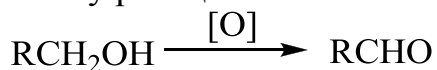
Оцтову кислоту можна ідентифікувати за допомогою гідрокарбонату натрію або кислотного-основного індикатора;

Далі – оцтовий альдегід за допомогою купрум (II) гідроксиду або аміачного розчину оксиду срібла;

Дві сполуки, які залишились, можна розрізнити, наприклад, реакцією взаємодії з металічним натрієм.

10. При окисненні 51 г насиченого одноатомного спирту утворюється 42,5 г альдегіду. Вихід продукту складає 85 %. Визначте молярну масу спирту та зобразіть його структурну формулу.

Схему реакції можна записати наступним чином:



Якщо молярна маса вихідної речовини дорівнює  $M$ , тоді очевидно, що молярна маса продукту -  $M-2$ .

При 100%-ному виході маса продукту має бути  $42,5 \cdot 100 / 85 = 50$  г.

Відповідно до рівняння реакції, кількості речовин спирту і альдегіду є рівними, тобто:  $n(\text{RCH}_2\text{OH}) = 51 / M$ ;  $n(\text{RCHO}) = 50 / (M-2)$ ;

$$n(\text{RCH}_2\text{OH}) = n(\text{RCHO});$$

З рівняння  $51 / M = 50 / (M-2)$  знаходимо  $M = 102$  – формула речовини  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$ .