

Завдання
II-го етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2014-2015 навчальний рік
8 клас

Завдання 1. Тести (10 балів)

Завдання з однією правильною відповіддю. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 балів. Максимальна кількість балів – 2.

1. Виробники відомого йогурту «Растішка» рекомендують його дітям для зміцнення кісток. Відмітьте, сполуки якого хімічного елемента додають до йогурту з цією метою.

- А) Магнію;
- Б) Феруму;
- В) Кальцію;
- Г) Алюмінію;
- Д) Калію.

А	
Б	
В	+
Г	
Д	

2. Укажіть формулу несолетворного оксиду:

- А) CO;
- Б) CO₂;
- В) SiO₂;
- Г) PbO₂.

А	+
Б	
В	
Г	

3. Укажіть, у яких пробірках відбулися реакції, якщо у чотири пробірки – з водою (I), розчинами NaOH (II), H₂SO₄ (III), HCl (IV) внесли порошок цинк оксиду:

- А) у всіх;
- Б) I, IV;
- В) III, IV;
- Г) II, III, IV;
- Д) I, III, IV.

А	
Б	
В	
Г	+
Д	

Розв'язок

- I пробірка: $H_2O + ZnO \rightarrow$ реакція не піде;
- II пробірка: $2NaOH_{розчин} + ZnO \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4]$;
- III пробірка: $H_2SO_4 + ZnO \rightarrow ZnSO_4 + H_2O$;
- IV пробірка: $2HCl + ZnO \rightarrow ZnCl_2 + H_2O$.

4. Виберіть речовину, з якою взаємодіє купрум(II) гідроксид:

- А) натрій нітрат;
- Б) хром(III) гідроксид;
- В) нітратна кислота;
- Г) барій сульфат.

А	
Б	
В	+
Г	

Розв'язок

- А) $Cu(OH)_2 + NaNO_3 \rightarrow$ реакція не піде;
- Б) $Cu(OH)_2 + Cr(OH)_3 \rightarrow$ реакція не піде;
- В) $Cu(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O$;
- Г) $Cu(OH)_2 + BaSO_4 \rightarrow$ реакція не піде.

Завдання на відповідність. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 балів. Максимальна кількість балів – 4.

5. Установіть відповідність між формулою речовини та молярною масою:

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <i>Формула речовини:</i> | <i>Молярна маса, г/моль:</i> |
| А) H ₃ PO ₄ ; | 1) 90; |
| Б) Fe(OH) ₂ ; | 2) 200; |
| В) CaBr ₂ ; | 3) 65; |
| Г) NaBrO ₂ . | 4) 98; |

А	4
Б	1
В	2
Г	5

5) 135.

6. Установіть відповідність між формулою оксиду та елементом:

Формула оксиду:

А) EO ;

Б) E_2O ;

В) E_2O_3 ;

Г) EO_2 .

Хімічний елемент:

1) Ag;

2) Al;

3) Si;

4) Ne;

5) Zn.

А	5
Б	1
В	2
Г	3

Завдання на встановлення послідовності. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 балів. Максимальна кількість балів – 4.

7. Установіть послідовність хімічних формул речовин у ланцюжку перетворень від металу до оксиду неметалічного елемента:

А) NaOH ;

Б) Na ;

В) SO_2 ;

Г) Na_2SO_3 .

1	Б
2	А
3	Г
4	В

8. Розташуйте газуваті речовини в ряд за зростанням їхньої відносної густини за повітрям.

А) CO ;

Б) CO_2 ;

В) CH_4 ;

Г) NH_3 .

А	3
Б	4
В	1
Г	2

Розв'язок

А) $D_{\text{пов}}(\text{CO}) = 28/29 = 0,97$;

Б) $D_{\text{пов}}(\text{CO}_2) = 44/29 = 1,5$;

В) $D_{\text{пов}}(\text{CH}_4) = 16/29 = 0,55$;

Г) $D_{\text{пов}}(\text{NH}_3) = 17/29 = 0,59$.

Задача 2. (5 балів)

Відносна густина за воднем газуватої сполуки Нітрогену з Оксигеном дорівнює 23, а масова частка Оксигену в ній становить 69,56%.

А) Установіть формулу сполуки Оксигену з Нітрогеном.

Б) Обчисліть масу порції цієї речовини, що містить $12,04 \cdot 10^{23}$ молекул.

Розв'язок

1. Знаходимо молярну масу оксиду: $M(\text{N}_x\text{O}_y) = 2 \cdot 23 = 46$ г/моль.

2. Знаходимо кількість Оксигену та Нітрогену в сполуці:

$$w(\text{N}) = 100\% - 69,56\% = 30,44\%$$

$$w(\text{O}) = \frac{n \cdot Ar}{M} \Rightarrow n = \frac{w \cdot M}{Ar}; \quad n(\text{O}) = \frac{0,6956 \cdot 46}{16} = \frac{32}{16} = 2 - y$$

$$n(\text{N}) = \frac{0,3044 \cdot 46}{14} = \frac{14,0024}{14} = 1 - \delta$$

Отже, формула сполуки NO_2 .

3. Знаходимо масу нітроген(IV) оксиду:

$$\nu = \frac{N}{N_A} \Rightarrow \nu(\text{NO}_2) = \frac{12,04 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2 \text{ моль}$$

$$m(\text{NO}_2) = 2 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г / моль} = 92 \text{ г}$$

Задача 3. (10 балів)

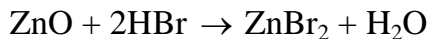
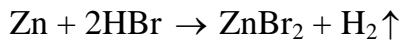
На 48 г суміші, що містить цинк та цинк оксид подіяли надлишком бромідної кислоти. Виділився газ об'ємом 5,514 л.

А) Обчисліть масові частки цинку та цинк оксиду у вихідній суміші.

Б) Чи вистачить газу, що виділився, для повного відновлення купрум(II) оксиду до металу масою 18 г. Запишіть рівняння згаданих реакцій.

Розв'язок

А) 1. Аналізуючи зміст задачі ми бачимо, що відбувається дві хімічні реакції:



За рівняннями видно, що газ, про який йдеться в умові задачі, виділяється лише при реакції цинку та бромідної кислоти.

2. Знаходимо масу цинку та його масову частку:

$$\nu(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{5,514 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,246 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Zn}) = \nu(\text{H}_2) \Rightarrow \nu(\text{Zn}) = 0,246 \text{ моль} ; m(\text{Zn}) = \nu M = 0,246 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 16 \text{ г}$$

$$w(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{р-ні.})} = \frac{16 \text{ г}}{48 \text{ г}} \cdot 100\% = 0,33 = 33\%$$

3. Знаходимо масу цинк оксиду та його масову частку:

$$m(\text{ZnO}) = 48 \text{ г} - 16 \text{ г} = 32 \text{ г}$$

$$w(\text{ZnO}) = \frac{m(\text{ZnO})}{m(\text{р-ні.})} = \frac{32 \text{ г}}{48 \text{ г}} \cdot 100\% = 0,67 = 67\%$$

Б) Записуємо рівняння реакції, що ілюструє відновлення купрум(II) оксиду до металу і проводимо за ним розрахунки: $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

$$\left. \begin{aligned} \nu(\text{Cu}) &= \nu(\text{H}_2) \Rightarrow \nu(\text{Cu}) = 0,246 \text{ моль} \\ \nu(\text{Cu}) &= \frac{m}{M} = \frac{18 \text{ г}}{64 \text{ г/моль}} = 0,281 \text{ моль} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} 0,246 \text{ моль } \text{H}_2 \text{ не вистачить} \\ \text{для повного відновлення} \\ \text{CuO до металу масою } 18 \text{ г} \end{array}$$

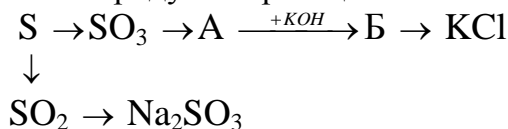
Задача 4. (12 балів)

Складіть рівняння реакцій за нижче наведеною схемою. Виконайте наступні завдання:

А) Визначте невідомі сполуки А і Б.

Б) Зазначте типи хімічних реакцій.

В) Дайте назви продуктам реакцій.



Розв'язок

1) $2\text{S} + 3\text{O}_{2\text{надл.}} \rightarrow 2\text{SO}_3$ – сполучення (сульфур(VI) оксид)

2) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ – сполучення (сульфатна кислота)

3) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ – обміну (калій сульфат та вода)

4) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{BaSO}_4 \downarrow$ – обміну (калій хлорид та барій сульфат)

5) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ – сполучення (сульфур(IV) оксид)

6) $\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$ – сполучення (натрій сульфит)

Задача 5. (12 балів)

Джерелом необхідної для життєдіяльності енергії є їжа. При окисненні 1 г білка виходить 16,7 кДж (4 ккал), 1 г жиру - 37,6 кДж, 1 г вуглеводів - 16,7 кДж (за матеріалами мережі Інтернет).

А) Розрахуйте, скільки білків, жирів та вуглеводів ви отримаєте, якщо з'їсте шоколадку масою 75 г, якщо вона містить 8,3% білка, 35,2% жиру та 51,4% вуглеводів.

Б) Розрахуйте, скільки всього енергії при цьому отримаєте в кДж та в кКал.

Розв'язок

А) Розраховуємо масу білків, жирів та вуглеводів, яку отримає людина, якщо з'їсть

шоколадку масою 75 г.

$$1) w(\text{білка}) = \frac{m(\text{білка})}{m(\text{шоколадки})} \Rightarrow m(\text{білка}) = 0,083 \cdot 75 \text{ г} = 6,225 \text{ г}$$

$$2) w(\text{жирів}) = \frac{m(\text{жирів})}{m(\text{шоколадки})} \Rightarrow m(\text{жирів}) = 0,352 \cdot 75 \text{ г} = 26,4 \text{ г}$$

$$3) w(\text{вуглеводів}) = \frac{m(\text{вуглеводів})}{m(\text{шоколадки})} \Rightarrow m(\text{вуглеводів}) = 0,514 \cdot 75 \text{ г} = 38,55 \text{ г}$$

Б) Розраховуємо скільки енергії утвориться в кДж та в кКал.

1) Знаходимо для білка: а) 1 г білка – 16,7 кДж

$$6,225 \text{ г білка} - x \text{ кДж} \Rightarrow x = \frac{6,225 \text{ г} \cdot 16,7 \text{ кДж}}{1 \text{ г}} = 104 \text{ кДж}$$

б) 16,7 кДж – 4 кКал.

$$104 \text{ кДж} - x \text{ кКал} \Rightarrow x = \frac{4 \text{ кКал} \cdot 104 \text{ кДж}}{16,7 \text{ кДж}} = 25 \text{ кКал}$$

2) Знаходимо для жиру: а) 1 г жиру – 37,6 кДж

$$26,4 \text{ г жиру} - x \text{ кДж} \Rightarrow x = \frac{26,4 \text{ г} \cdot 37,6 \text{ кДж}}{1 \text{ г}} = 992,64 \text{ кДж}$$

б) 16,7 кДж – 4 ккал.

$$992,64 \text{ кДж} - x \text{ ккал} \Rightarrow x = \frac{4 \text{ ккал} \cdot 992,64 \text{ кДж}}{16,7 \text{ кДж}} = 237,8 \text{ ккал}$$

3) Знаходимо для вуглеводів: а) 1 г вуглеводу – 16,7 кДж

$$38,55 \text{ г вуглеводів} - x \text{ кДж} \Rightarrow x = \frac{38,55 \text{ г} \cdot 16,7 \text{ кДж}}{1 \text{ г}} = 643,8 \text{ кДж}$$

б) 16,7 кДж – 4 ккал.

$$643,8 \text{ кДж} - x \text{ ккал} \Rightarrow x = \frac{4 \text{ ккал} \cdot 643,8 \text{ кДж}}{16,7 \text{ кДж}} = 154,2 \text{ ккал}$$

4) Знаходимо скільки всього утворилося енергії:

$$104 \text{ кДж} + 992,64 \text{ кДж} + 643,8 \text{ кДж} = 1740,44 \text{ кДж}$$

5) Знаходимо скільки всього утворилося кілокалорій:

$$25 \text{ ккал} + 237,8 \text{ ккал} + 154,2 \text{ ккал} = 417 \text{ ккал}$$

Задача 6. (11 балів)

У чотирьох пронумерованих пробірках вам видані розчини речовин: сульфатної кислоти, барій хлориду, натрій гідроксиду, купрум(II) хлориду. В окремій підписаній баночці є розчин лакмусу.

А) Опишіть як використовуючи тільки видані вам розчини визначити вміст кожної пронумерованої пробірки.

Б) Запишіть відповідні рівняння реакцій та очікувані спостереження.

Розв'язок

Пробірки	Лакмус	H ₂ SO ₄	NaOH
H ₂ SO ₄	розчин рожево-червоний	---	---
BaCl ₂	забарвлення не змінилося	BaSO₄↓ + 2HCl білий осад	Ba(OH) ₂ + 2NaCl
NaOH	розчин синій	---	---
CuCl ₂	забарвлення не змінилося	CuSO ₄ + 2HCl	Cu(OH)↓ + NaCl синій осад

1. В усі пробірки капнуть розчин лакмусу. У пробірці, де міститься луг – розчин стане синім, де міститься кислота – розчин стане рожево-червоним, де містяться солі – розчин забарвлення не змінить.
2. Залишилися дві пробірки з солями BaCl_2 та CuCl_2 . Їх можна розпізнати за допомогою визначених вже сульфатної кислоти і натрій гідроксиду.

