

**Розв'язки завдань**  
**II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**  
**2024-2025 навчального року**  
**11 клас**

**Завдання 1. (10 балів)**

Завдання	Правильні відповіді
1.1.	В, Д
1.2.	Б, В
1.3.	А, Д, Є
1.4.	А, В
1.5.	Б

**Завдання 2. (3 бали)**

*Розв'язок*

Елемент **А** – Карбон (С), **Б** – Оксиген (О), **В** – Літій (Li)  
Сполуки **АБ<sub>2</sub>** – CO<sub>2</sub>, луг LiOH, сіль **В<sub>2</sub>АБ<sub>3</sub>** – Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

**Завдання 3. (7 балів)**

*Розв'язок*

**3.1.** Обчислюємо масову частку Нітрогену в амоній нітраті:

$$M(NH_4NO_3) = 14 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 16 \cdot 3 = 28 + 4 + 48 = 80$$

$$w(N) = \frac{14 \cdot 2}{80} = \frac{28}{80} = 0,35 = 35\%$$

**3.2.** Обчислюємо число атомів Нітрогену в 100 г амоній нітрату:

$$n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = n \cdot N_A$$

$$n(NH_4NO_3) = \frac{m}{M} = \frac{100 \text{ г}}{80 \text{ г/моль}} = 1,25 \text{ моль}$$

$$N(N) = 1,25 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 7,525 \cdot 10^{23}$$

**3.3.** Обчисліть масову частку діючої речовини в розчині амоній нітрату:

$$\text{Обчислюємо масу розчину: } m(H_2O) = 10000 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 10000 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ну}) = 10000 \text{ г} + 100 \text{ г} = 10100 \text{ г}$$

Обчислюємо масову частку амоній нітрату в розчині:

$$w(NH_4NO_3) = \frac{m(NH_4NO_3)}{m(\text{р-ну})} \cdot 100\% = \frac{100 \text{ г}}{10100 \text{ г}} \cdot 100\% = 0,99\%$$

**3.4.** Обчисліть масову частку діючих речовин у комбінованому розчині.

Із п.3.3. нам відома маса розчину амоній нітрату – 10100 г.

Обчислюємо масу розчину, приготовленого зі стимулятора росту:

$$m(H_2O) = 5000 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 5000 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ну})_2 = 5000 \text{ г} + 7 \text{ г} = 5007 \text{ г}$$

Обчислюємо масу новоутвореного розчину:

$$m(\text{р-ну})_3 = m(\text{р-ну})_1 + m(\text{р-ну})_2 = 10100 \text{ г} + 5007 \text{ г} = 15107 \text{ г}$$

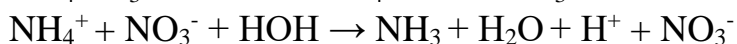
Обчислюємо масу розчиненої речовини у новому розчині:

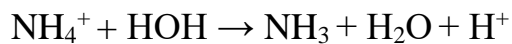
$$m(\text{роз.р-ни}) = 100 \text{ г} + 7 \text{ г} = 107 \text{ г}$$

Обчислюємо масову частку розчиненої речовини в новоутвореному розчині:

$$w(\text{р-ни}) = \frac{m(\text{р-ни})}{m(\text{р-ну})} \cdot 100\% = \frac{107 \text{ г}}{15107 \text{ г}} \cdot 100\% = 0,7\%$$

**3.5.** Розчин амоній нітрату сприяє закисненню ґрунтів. Це можна підтвердити записом рівняння гідролізу:  $NH_4NO_3 + HOH \rightarrow NH_4OH + HNO_3$



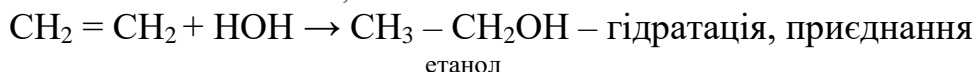
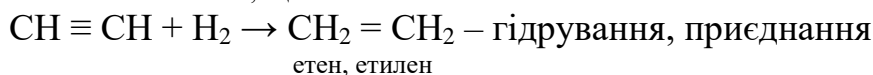


Спосіб покращення ситуації – вапнування ґрунту.

#### Завдання 4. (9 балів)

*Розв'язок*

4.1. Один з варіантів синтезу етанолу з метану:  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$



4.2. Складаємо формулу для знаходження маси глюкози:

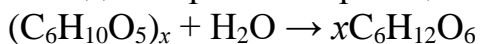
$$m_{\text{пр.}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = m_{\text{теор.}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \cdot \eta(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$$

Знаходимо масу крохмалю:

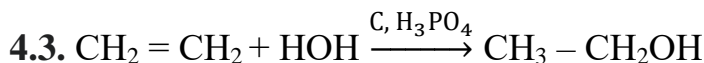
$$m(\text{крохмалю}) = \omega(\text{крохмалю}) \cdot m(\text{картоплі})$$

$$m(\text{крохмалю}) = 1620 \text{ кг} \cdot 0,2 = 324 \text{ кг}$$

Складаємо рівняння реакції та співвідношення величин:



$$m_{\text{пр.}}(\text{глюкози}) = 324 \cdot 10^3 \text{ г} \cdot 0,75 = 243 \cdot 10^3 \text{ г} = 243 \text{ кг}$$



Оскільки під час реакції речовини перебувають у газофазному стані, то відповідно до закону об'ємних відношень і за рівнянням хімічної реакції  $n(\text{C}_2\text{H}_4) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$ , а отже і  $V(\text{C}_2\text{H}_4) = V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \Rightarrow V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 5 \text{ л}$ .

Рівновага зміститься у бік утворення етанолу у випадку підвищення тиску на реакційну суміш, оскільки етилен та вода перебувають у газоподібному стані.

#### Завдання 5. (11 балів)

*Розв'язок*

1. Обчислюємо молекулярну масу суміші:

$$M(\text{суміші}) = 2 \cdot 37 = 74 \text{ г/моль}$$

2. Знаходимо можливі радикали естерів.

Ми маємо суміші двох ізомерних естерів, яким відповідає загальна формула  $\text{R}_1 - \text{COOR}_2$ , тоді радикалом буде:

$$M(-\text{COO}-) = 44 \text{ г/моль, отже } M(\text{R}_1 + \text{R}_2) = 74 \text{ г/моль} - 44 \text{ г/моль} = 30 \text{ г/моль}$$

Якщо  $\text{R}_1$  та  $\text{R}_2$  відповідають алкільним радикалам, то  $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 30 \text{ г/моль}$ , тоді

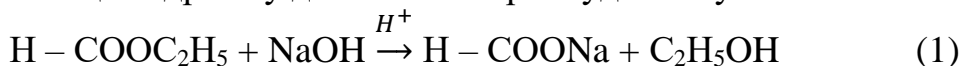
$$12n + 2n + 2 = 30$$

$$14n = 28$$

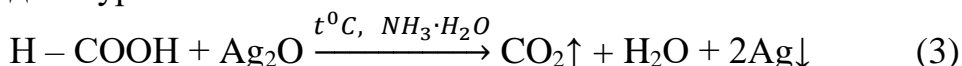
$$n = 2, \text{ отже } \text{R}_1 + \text{R}_2 = \text{C}_2\text{H}_6$$

Можливі естери складу:  $\text{H} - \text{COOC}_2\text{H}_5$  і  $\text{CH}_3 - \text{COOCH}_3$

3. Реакція гідролізу для обох естерів буде наступною:



4. За умовою задачі відбувається реакція срібного дзеркала, а вона можлива лише для мурашиної кислоти:



$$n(Ag) = \frac{m(Ag)}{M(Ag)} = \frac{21\text{г}}{108\text{г/моль}} = 0,19 \text{ моль}$$

За рівнянням (3)  $n(Ag) = 1/2n(\text{HCOOH}) = 0,19 \text{ моль}/2 \Rightarrow n(\text{HCOOH}) = 0,095 \text{ моль}$

5. Обчислюємо кількість речовини лугу, що вступила в реакцію:

$$m(\text{NaOH}) = m(\text{р-ну}) \cdot w(\text{NaOH}) = 80 \text{ г} \cdot 0,2 = 16 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m}{M} = \frac{16 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

6. Відповідно рівняння (1)  $n(\text{HCOONa}) = n_1(\text{NaOH})$ , а оскільки

$$n(\text{HCOONa}) = n(\text{HCOOH}), \text{ то } n_1(\text{NaOH}) = 0,095 \text{ моль}$$

$$\text{тоді } n_2(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) - n_1(\text{NaOH}) = 0,4 \text{ моль} - 0,095 \text{ моль} = 0,305 \text{ моль}$$

7. Згідно з рівнянням реакції (1) і (2):

$$n(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = n_2(\text{NaOH}) = 0,305 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCOOC}_2\text{H}_5) = n_1(\text{NaOH}) = 0,095 \text{ моль, тоді}$$

$$w(\text{естеру}) = \frac{n(\text{естеру})}{n(\text{суміші})} \cdot 100\%$$

$$w(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = \frac{0,305 \text{ моль}}{0,4 \text{ моль}} = 0,7625 \cdot 100\% = 76,25\%$$

$$w(\text{HCOOC}_2\text{H}_5) = \frac{0,095 \text{ моль}}{0,4 \text{ моль}} = 0,2375 \cdot 100\% = 23,75\%$$

**МАКСИМАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ БАЛІВ – 40**