

Задача 1 (8 б)

Маса кварцової піщинки діаметром 1 мм становить 1,388 мг. Яка кількість атомів Силіцію і Оксигену міститься у піщинці, якщо формула кварцу SiO_2 . Скільки усього атомів міститься у такій піщинці?

$$M(\text{SiO}_2) = 28 + 2 \cdot 16 = 60 \text{ г/моль} \quad 1 \text{ б}$$

$$\nu(\text{SiO}_2) = 1,388 \cdot 10^{-3} / 60 = 0,0231 \cdot 10^{-3} = 2,31 \cdot 10^{-5} \text{ моль} \quad 2 \text{ б}$$

$$N(\text{Si}) = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 2,31 \cdot 10^{-5} = 13,906 \cdot 10^{18} = 1,3906 \cdot 10^{19} \quad 2 \text{ б}$$

$$N(\text{O}) = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 2 \cdot 2,31 \cdot 10^{-5} = 2,7812 \cdot 10^{19} \quad 2 \text{ б}$$

$$N(\text{заг}) = 2,7812 \cdot 10^{19} + 1,3906 \cdot 10^{19} = 4,1718 \cdot 10^{19} \quad 1 \text{ б}$$

Задача 2 (10 б)

Технічна кухонна сіль, що використовується взимку для посипання доріг, містить домішки піску і глини. Наважку такої солі масою 90 г помістили у 180 г води і одержали розчин з масовою часткою солі 25 %. Яка масова частка домішок у технічній солі?

$$m(\text{р-ну}) = m(\text{NaCl}) + m(\text{H}_2\text{O}) \quad 1 \text{ б}$$

$$\omega(\text{р-ну}) = m(\text{NaCl}) / m(\text{р-ну}) = m(\text{NaCl}) / (m(\text{NaCl}) + m(\text{H}_2\text{O})) \quad 1 \text{ б}$$

$$m(\text{NaCl}) \rightarrow x$$

$$0,25 = x / (x + 180) \quad 2 \text{ б}$$

$$0,25x + 0,25 \cdot 180 = x$$

$$45 = 0,75x \rightarrow x = 60 \text{ г (маса NaCl у технічній солі)} \quad 2 \text{ б}$$

$$m(\text{домішок}) = 90 - 60 = 30 \text{ г} \quad 1 \text{ б}$$

$$\omega(\text{домішок}) = 30/90 = 0,3333 = 33,33\% \quad 2 \text{ б}$$

Задача 3 (10 б)

У хімічний стакан, в якому містилося 380 мл води (густина 1 г/мл) занурили 10,5 г літію. Після активної взаємодії утворився розчин літій гідроксиду. Записати рівняння реакції. Знайти масову частку літій гідроксиду в утвореному розчині. Який об'єм газу (за нормальних умов) виділиться в ході реакції?



$$2 \cdot 7 \quad 2 \cdot 18 \quad 2 \cdot 24 \quad 2$$

$$14 \text{ г Li} \rightarrow 48 \text{ г LiOH} \rightarrow 2 \text{ г H}_2 \quad 1 \text{ б}$$

$$\nu(\text{Li}) = 10,5/7 = 1,5 \text{ моль} \quad 1 \text{ б}$$

$$\nu(\text{LiOH}) = 1,5 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{LiOH}) = 1,5 \cdot 24 = 36 \text{ г} \quad 1 \text{ б}$$

$$1.5 \text{ моль Li} \rightarrow 1,5/2 = 0,75 \text{ моль H}_2 \Rightarrow m(\text{H}_2) = 1.5 \text{ г} \quad 1 \text{ б}$$

$$m(\text{розчину}) = 380 + 10,5 - 1,5 = 389 \text{ г}$$

$$\omega(\text{розчину}) = 36 / 389 = 0,0925 = 9,25\% \quad 2 \text{ б}$$

$$V(\text{H}_2) = 0,75 * 22,4 \text{ л/моль} = 16,8 \text{ л} \quad 2 \text{ б}$$

Задача 4 (10 б)

Визначити масові частки магній оксиду і магній хлориду у суміші, якщо 31 г цієї суміші містить 12 г Магнію.

$$\text{Нехай маса магнію у MgO} = x \text{ г, тоді маса магнію у MgCl}_2 = (12-x) \text{ г} \quad 2 \text{ б}$$

$$M(\text{MgO}) = 24 + 16 = 40$$

$$M(\text{MgCl}_2) = 24 + 2*35,5 = 95$$

$$\text{Тоді } m(\text{MgO}) = 40*x/24, \text{ а } m(\text{MgCl}_2) = 95*(12-x)/24 \quad 2 \text{ б}$$

$$x*40/24 + (12-x)*95/24 = 31$$

$$40x + 1140 - 95x = 744$$

$$55x = 396 \rightarrow x = 7,2 \text{ г}$$

$$\text{маса MgO у суміші} = 7,2*40/24 = 12 \text{ г}$$

$$\text{маса MgCl}_2 \text{ у суміші} = (12-7,2)*95/24 = 19 \text{ г} \quad 4 \text{ б}$$

$$\omega(\text{MgO}) = 12/31 = 0,3871; \omega(\text{MgCl}_2) = 19/31 = 0,6129 \quad 2 \text{ б}$$

ІНШИЙ СПОСІБ:

$$\text{Нехай } x \rightarrow m(\text{MgO}); (31-x) \rightarrow m(\text{MgCl}_2); \text{ Тоді } M(\text{MgO}) = 40; M(\text{MgCl}_2) = 95 \quad 2 \text{ б}$$

$$\text{Тоді } m(\text{Mg}) \text{ у MgO} = x*24/40, \text{ а } m(\text{Mg}) \text{ у MgCl}_2 = (31-x)*24/95 \quad 2 \text{ б}$$

$$x*24/40 + (31-x)*24/95 = 12$$

$$2280x + 29760 - 960x = 45600$$

$$1320x = 15840$$

$$\text{маса MgO у суміші } x = 12 \text{ г}$$

$$\text{маса MgCl}_2 \text{ у суміші } (31-x) = 19 \text{ г} \quad 4 \text{ б}$$

$$\omega(\text{MgO}) = 12/31 = 0,3871; \omega(\text{MgCl}_2) = 19/31 = 0,6129 \quad 2 \text{ б}$$

Задача 5 (12 б)

Газувату речовину складу EH_3 масою 3,4 г спалили на повітрі і отримали білий порошок та воду масою 2,7 г. Встановіть, яку речовину спалили на повітрі. Напишіть рівняння реакції. Визначте формулу твердого продукту реакції горіння EH_3 та його молекулярну масу.

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 2.7/18 = 0.15 \text{ моль} \quad 2 \text{ б}$$

$m(H) = 2 \cdot 0.15 \cdot 1 = 0.3 \text{ г}$ $m(E) = 3.4 - 0.3 = 3.1 \text{ г}$	2 б
Нехай x – молярна маса невідомого елементу $M(E)$	
$3,1/x = 0,3/3 \cdot 1$	
$0,1x = 3,1$	
$x = 31 \rightarrow M(E)$	3 б
Елемент Е – Фосфор, сполука PH_3	1 б
$4PH_3 + 2O_2 = 2P_2O_5 + 6H_2O$	2 б
Твердий продукт P_2O_5 ,	
молекулярна маса $P_2O_5 = 2 \cdot 31 + 5 \cdot 16 = 142$	2 б

Варіанти розв'язки І етап 9 клас 2025-2026 н.р.
Хід розв'язку може відрізнятися від запропонованого

Задача 1. (7б.)

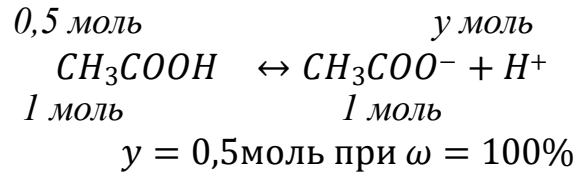
$$v_{CH_3COOH} = \frac{m}{M} = \frac{30 \text{ г}}{60 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,5 \text{ моль}$$

1б

Із закону Авогадро

$$v_{CH_3COO^-} = \frac{N}{N_a} = \frac{3.01 \cdot 10^{21}}{6.02 \cdot 10^{23}} = 0,005 \text{ моль}$$

2б



2б

$$\omega = \frac{N_1}{N_2} \text{ або } \frac{v_1}{v_2} = \frac{0,005}{0,5} = 0,01 \text{ або } 1\%$$

2б

Задача 2. (8б.)

Маса $CuSO_4$ у першому розчині:

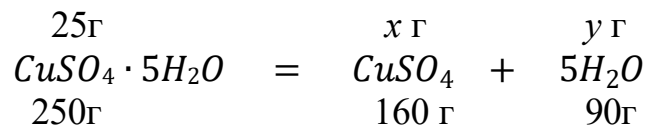
$$m_{CuSO_4} = \omega \cdot m_{p-ny} = 0,05 \cdot 200 = 10(\text{г})$$

Маса H_2O у першому розчині:

$$m_{H_2O} = 200 - 10 = 190(\text{г})$$

2б

Маса $CuSO_4$ та води у мідному купоросі:



$$x = 16 \text{ г}$$

2б

Маса утвореного розчину:

$$m_{1 \text{ p-ny}} = 200 + 25 = 225(\text{г})$$

Маса $CuSO_4$ в утвореному розчині:

$$m_{CuSO_4} = 10 + 16 = 26 (\text{г})$$

2б

Масова частка CuSO_4 в утвореному розчині:

$$\omega_{\text{CuSO}_4} = \frac{m_{\text{CuSO}_4}}{m_{\text{р-ну}}} = \frac{26}{225} = 0,05 \cdot 200 = 0,1156 \text{ або } 11,56\%$$

2б

Задача 3. (10б.)

Так як всі речовини газу (н.у.) можемо користуватися об'ємами при розрахунках.

Об'єм до реакції:

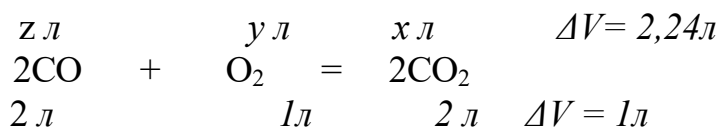
$$V = 11,2 \text{ л} + 5,6 \text{ л} = 16,8 \text{ л}$$

Зміна об'єму:

$$\Delta V = 16,8 \text{ л} - 14,56 \text{ л} = 2,24 \text{ л}$$

2б

По рівнянню реакції $\Delta V = 1 \text{ л}$



$$X = 4,48 \text{ л},$$

$$Y = 2,24 \text{ л},$$

$$Z = 4,48 \text{ л}.$$

2б

Об'єми газів у час t:

$$V_{\text{CO}_2} = 4,48 \text{ л}$$

$$V_{\text{CO}} = 11,2 - 4,48 \text{ л} = 6,72 \text{ л}$$

$$V_{\text{O}_2} = 5,6 \text{ л} - 2,24 \text{ л} = 3,36 \text{ л}$$

2б

Кількості та маси газів у час t:

$$\begin{aligned} v_{\text{CO}_2} &= \frac{4,48 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,2 \text{ моль} \\ m_{\text{CO}_2} &= 0,2 \text{ моль} \cdot 44 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 8,8 \text{ г} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_{\text{CO}} &= \frac{6,72 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,3 \text{ моль} \\ m_{\text{CO}} &= 0,3 \text{ моль} \cdot 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 8,4 \end{aligned}$$

$$v_{\text{O}_2} = \frac{3,36 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,15 \text{ моль}$$

$$m_{O_2} = 0,15 \text{ моль} \cdot 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 4,8 \text{ г}$$

$$m_{\text{суміші}} = 8,8 \text{ г} + 8,4 \text{ г} + 4,8 \text{ г} = 22 \text{ г}$$

26

$$\omega_{CO_2} = \frac{8,8 \text{ г}}{22 \text{ г}} = 0,4 \text{ або } 40\%$$

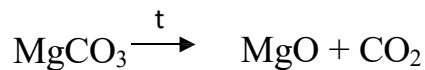
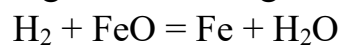
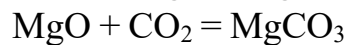
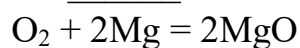
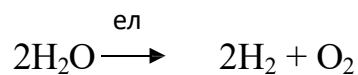
$$\omega_{CO} = \frac{8,4 \text{ г}}{22 \text{ г}} = 0,3818 \text{ або } 38,18\%$$

$$\omega_{O_2} = \frac{4,8 \text{ г}}{22 \text{ г}} = 0,2182 \text{ або } 21,82\%$$

26

Задача 4. (10б.)

Рівняння 1б. за кожне, речовина 1б за кожну.



X - H₂O

A - H₂

Б - O₂

В – MgO

Г - MgCO₃

Задача 5 (15 балів)

Позначимо метали Me(I) та Me(II). Та їх вміст у суміші $m_{Me(I)} = x \text{ г}$, $m_{Me(II)} = (44 - x) \text{ г}$.

1б

Якщо масова частка Me(I) у його оксиді Me(I)O рівна 0,6, то можна записати.

$$\omega_{Me(I)} = \frac{Ar(Me(I))}{Ar(Me(I)) + 16} = 0,6$$

Звідси

$$(Ar(Me(I)) + 16) \cdot 0,6 = Ar(Me(I))$$

$$0,6 \cdot Ar(Me(I)) + 9,6 = Ar(Me(I))$$

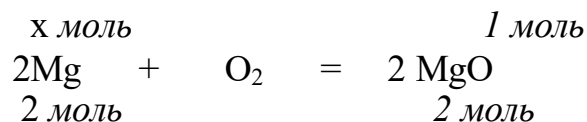
$$0,4Ar(Me(I)) = 9,6$$

$$Ar(Me(I)) = 24$$

$$Me(I) = Mg$$

36

Знаходимо масу Mg:



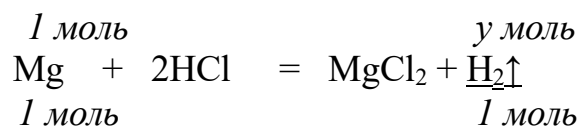
$$v_{MgO} = \frac{40\text{г}}{40\text{г/моль}} = 1\text{моль}$$

$$x = v_{Mg} = 1 \text{ моль}$$

$$m_{Mg} = 1\text{моль} \cdot 24 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 24\text{г}$$

36

Кількість та об'єм водню що виділилася при взаємодії з хлоридної кислоти з Mg:



$$y = v_{H_2} = 1 \text{ моль}$$

$$V_{H_2} = 1\text{моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 22,4 \text{ л}$$

36

Тоді об'єм та кількість водню що виділилася при взаємодії з хлоридної кислоти з другим металом:

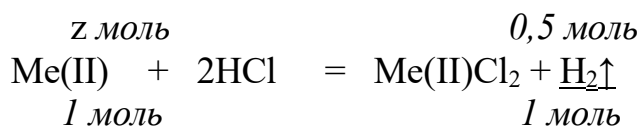
$$V_{H_2} = 33,6\text{л} - 22,4\text{л} = 11,2 \text{ л}$$

$$v_{H_2} = \frac{11,2\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

Маса другого металу

$$m_{Me(II)} = (44 - 24)\text{г} = 20\text{г}$$

26



$$z = v_{Me(II)} = 0,5 \text{ моль}$$

$$v_{Me(II)} = \frac{m_{Me(II)}}{M_{Me(II)}} \\ M_{Me(II)} = \frac{m_{Me(II)}}{v_{Me(II)}} = \frac{20\text{г}}{0,5\text{моль}} = 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Me(II) – Ca

26

Знаходимо масові частки:

$$\omega_{Mg} = \frac{24\text{г}}{44\text{г}} = 0,5455 \text{ або } 54,55\%$$

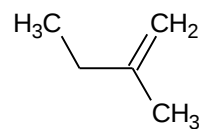
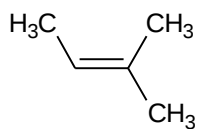
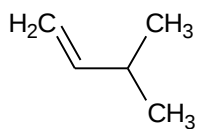
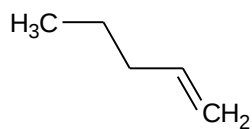
$$\omega_{Ca} = \frac{20\text{г}}{44\text{г}} = 0,4545 \text{ або } 45,45\%$$

16

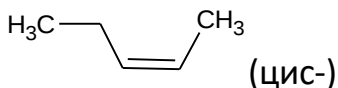
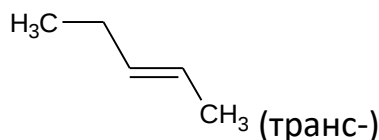
Розв'язки завдань олімпіади (10 клас):

Задача 1. Ізомери C_5H_{10} (12 балів): $= C_nH_{2n}$

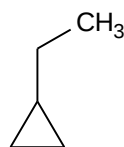
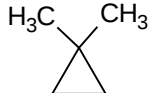
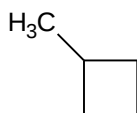
1 бал



4 бали

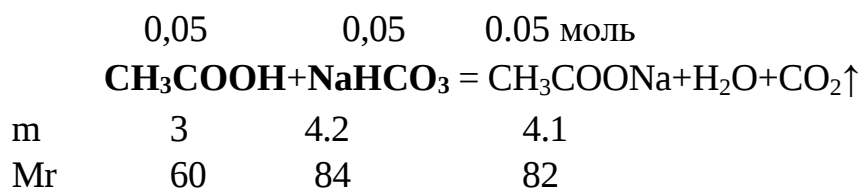


+ 3 бали



+ 4 балів

Задача 2. (5 балів) Розв'язок будь-яким шляхом на основі наступного:



1 бал

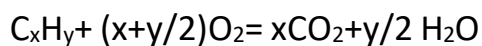
2 бали

$$m(CH_3COOH) = 3 / 0.09 = 33.3 \text{ г}$$

1 бал

$$m(NaHCO_3) = 0,05 \cdot 84 = 4,2 \text{ г}$$

1 бал

Задача 3. (10 балів).

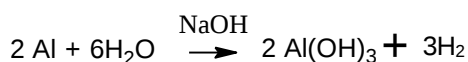
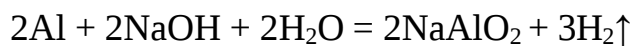
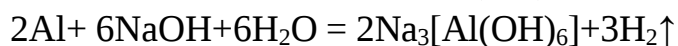
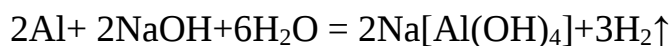
$$Mr(CO_2) = 12 + 32 = 44 \text{ г/моль}, \quad \nu(CO_2) = 13,2/44 = 0,3 \text{ моль} \quad 1 \text{ бал}$$

$$Mr(H_2O) = 2 + 16 = 18 \text{ г/моль}, \quad \nu(H_2O) = 5,4/18 = 0,3 \text{ моль} \quad 1 \text{ бал}$$

$$Mr(C_xH_y) = d(\text{пов}) * Mr(\text{повітря}) = 2,9 * 29 = 84,1 \text{ г/моль} \quad 2 \text{ бали}$$

$$\nu(C_xH_y) = 4,2/84,1 = 0,05 \text{ моль} \quad 2 \text{ бали}$$

$$x = 0,3/0,05 = 6; \quad y = 0,3 * 2/0,05 = 12 \quad \text{чи інший варіант розрах.} \quad 2 \text{ бали}$$

**Задача 4.** (8 балів) Варіанти реакції (будь-які з наведених):

Небезпеки: 1. Можливий хімічний опік шкіри лугом. 2. Виділення вибухонебезпечного водню. 3. Екзотермічна реакція – термічні опіки.

За рівняння – 5 бали, за небезпеки – 3 бали.

Задача 5. (15 балів)

$$500 \text{ мл } 0,1 \text{ М} \quad \text{KOH} \quad 1 \text{ бал}$$

$$Mr(KOH) = 39 + 16 + 1 = 56 \text{ г/моль} \quad 1 \text{ бал}$$

$$m(KOH) = CVMr/1000 = 0,1 * 500 * 56/1000 = 2,8 \text{ г. (чи інший варіант)} \quad 6 \text{ балів}$$

Опис методики приготування із вказівками т/б. 2 бал

KOH сильна основа (луг) повністю дисоціює у розчині на іони згідно рівняння:



Отже в 0,1 М розчині KOH концентрація іонів OH^- буде складати 0,1 моль/л.

Згідно відомої константи - Іонного добутку води: $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$, 25°C - 1 бал

$$\text{За визначенням: } pH = -\lg[H^+], \quad pH + pOH = 14, \quad 1 \text{ бал}$$

$$pH = 14 - \lg[OH^-], \quad pH(0,1 \text{ М KOH}) = 14 - \lg(0,1) = 13. \quad 2 \text{ бали}$$

Реакція середовища **сильно-лужна**. 2 бали

Всеукраїнська олімпіада юних хіміків – 2025-2026

I етап

11 клас

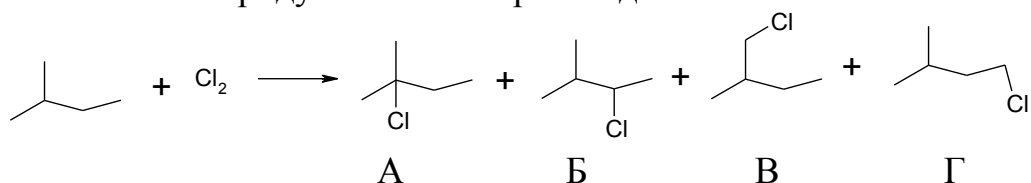
Завдання 1. «Хлорування на світлі». (8б)

При освітленні провели хлорування у співвідношенні 1:1 вуглеводню C_5H_{12} , що містить первинні, вторинний та третинний атоми карбону.

- 1.1. Зобразіть структурні формули всіх можливих моноклоропохідних (А, Б, В, Г) та назвіть їх.
- 1.2. Напишіть реакцію домінуючого продукту реакції хлорування А з водним розчином луку і дайте назву утвореної сполуки.
- 1.3. Напишіть якісні реакції доказу наявності хлору в хлоралканах.

Розв'язок

1.1. Можливі продукти моноклоропохідних:



А – 2-метил-2-хлоробутан

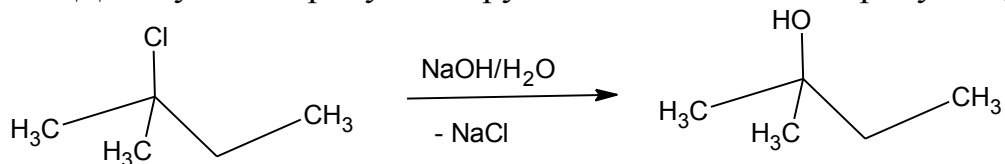
Б – 2-метил-3-хлоробутан

В – 2-метил-1-хлоробутан

Г – 3-метил-1-хлоробутан

(4*0,5 бали структура + 4* 0,5 назва)=4 бали

1.2. Домінуючий продукт хлорування є 2-метил-2-хлоробутан **(1 бал)**



(реакція 1 бал)

1.3. Якісні реакції доказу наявності хлору в моноклоралкані :

а) Проба Бейльштейна:

$RCl + CuO + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + CuCl_2 + Cu_2Cl_2$ (зелено-синій колір полум'я) **(1 бал)**

б) Проба Степанова:

$C_2H_5OH + Na \rightarrow C_2H_5ONa + [H]$

$RCl + 2[H] \rightarrow RH + HCl$

$HCl + C_2H_5ONa \rightarrow C_2H_5OH + NaCl$

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl \downarrow$ (білий осад) + $NaNO_3$

(1 бал)

Всього 8 балів

Завдання 2. «Прості гази» (10б)

Гази **А** та **В** забарвлюють вологий лакмусовий папірець у різні кольори. Вони здатні реагувати між собою, утворюючи тверду білу речовину **С**, що при нагріванні знову перетворюється на **А** та **В**. При окисненні **А** та **В** киснем

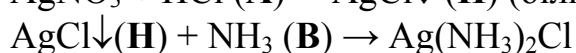
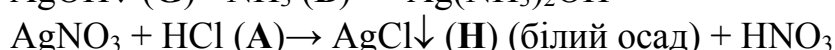
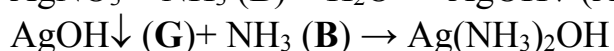
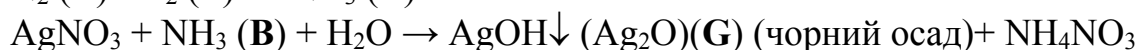
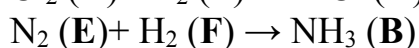
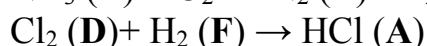
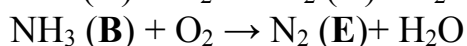
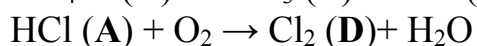
утворюються прості газуваті речовини (н.у.) **D** та **E** відповідно. Взаємодія **D** та **E** з простою газуватою речовиною **F** призводить до утворення **A** та **B**. Якщо через водний розчин аргентум нітрату повільно пропустити газ **B**, то спочатку утвориться чорний осад **G**, який зникає при подальшому пропусканні газу **B**. Якщо через водний розчин аргентум нітрату пропустити газ **A**, утворюється білий осад **H**, який зникає при пропусканні надлишку газу **B**.

2.1. Визначити речовини **A-H**. Написати рівняння відповідних реакцій.

2.2. Написати рівняння реакції газу **B** з оцтовою кислотою при кімнатній температурі і при нагріванні.

Розв'язок

2.1. Очевидно, що гази, які забарвлюють вологий лакмусовий папірець у різні кольори є аміак (лужна реакція) та галогеноводні, сірководень, селеноводень. Однак, продуктам окиснення відповідає тільки хлороводень.



(10*0,8)= 8 балів

2.2. Реакція газу **B** з оцтовою кислотою при кімнатній температурі і при нагріванні:



Всього 10 балів

Завдання 3. «Горюча суміш» (8б)

Газ, що утворився при повному згоранні 745,7 мл суміші метану та пропану (98,64 кПа, 22°C) поглинули 49,02 мл 5,6% розчину калій гідроксиду (густина розчину 1,02 г/мл).

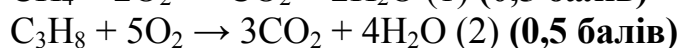
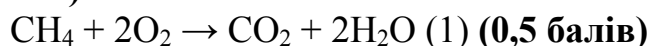
3.1. Визначити склад газової суміші (%об), якщо відомо, що розчин, одержаний після пропускання продуктів згорання через розчин лугу, не викликає утворення осаду при додаванні до нього розчину кальцій хлориду.

3.2. Який об'єм озонованого кисню, що містить 5% об'ємних озону, необхідно для спалювання вихідної суміші метану та пропану.

Розв'язок

3.1. Необхідно привести об'єм суміші до н.у.

$$V (\text{суміші}) = (745,7 \text{ мл} \cdot 98,64 \text{ кПа} \cdot 273 \text{ К}) / (101,3 \text{ кПа} \cdot 295 \text{ К}) = 672 \text{ мл} = 0,672 \text{ л} \quad (1 \text{ бал})$$



$n(\text{суміші}) = 0,03 \text{ моль}$

Якщо розчин, одержаний після пропускання продуктів згорання через розчин луку, не викликає утворення осаду при додаванні до нього розчину кальцій хлориду, тоді утворюється калій гідроген карбонат



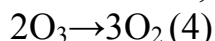
$n(\text{KOH}) = (49,02 \text{ мл} \cdot 1,02 \text{ г/мл} \cdot 0,056) / 56 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль}$

Згідно рівняння (3) луг поглинув 0,05 моль CO_2

З рівнянь 1 та 2 $n(\text{CH}_4) = 0,02 \text{ моль}$ та $n(\text{C}_3\text{H}_8) = 0,01 \text{ моль}$

$\varphi(\text{CH}_4) = 67\%$, $\varphi(\text{CH}_4) = 33\%$ **(3,5 балів)**

3.2. З рівнянь 1 та 2 об'єм кисню, необхідного для спалювання вихідної суміші становить 2,016 л. Озон перетворюється на кисень за схемою:



Якщо об'єм озонованого кисню X л, тоді об'єм озону $0,05X$ л та $0,95X$ кисню. З рівняння 4 з озону утворюється $0,075X$ л кисню. Тоді

$$0,075X + 0,95X = 2,016$$

$$X = 1,97 \text{ (2 бали)}$$

Отже, необхідно 1,97 л озонованого кисню.

Всього 8 балів

Завдання 4. «І знову суміш» (10б)

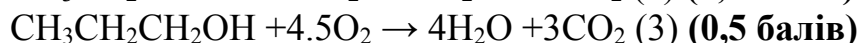
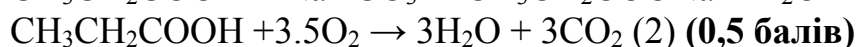
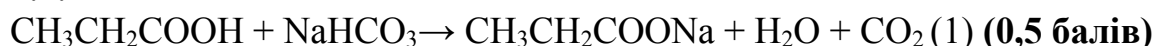
Свіжоприготована суміш пропілового спирту та пропанової кислоти може прореагувати з 100 мл 4,04% розчину натрій гідрогенкарбонату (густина розчину 1,04 г/мл). Газ, що виділився при цьому, займає об'єм (н.у.) у 18 разів менший, ніж об'єм газу, утвореного при згоранні вихідної суміші.

4.1. Визначити масові частки компонентів вихідної суміші. Чи зміняться ці частки з часом? В якому середовищі може відбутися реакція пропілового спирту та пропанової кислоти.

4.2. Напишіть можливі ізомери компонентів вихідної суміші.

Розв'язок

4.1.



$n(\text{NaHCO}_3) = 0,05 \text{ моль}$

З рівняння (1) $n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}) = 0,05 \text{ моль}$ та $n(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль}$

$n(\text{CO}_2)$ з рівняння 2 та 3 за умовою $0,05 \cdot 18 = 0,9 \text{ моль}$

з рівняння (2) $n(\text{CO}_2) = 0,15 \text{ моль}$, тоді з рівняння (3) $n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}) = (0,9 - 0,15) / 3 = 0,25 \text{ моль}$

$m(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}) = 3,7 \text{ г}$

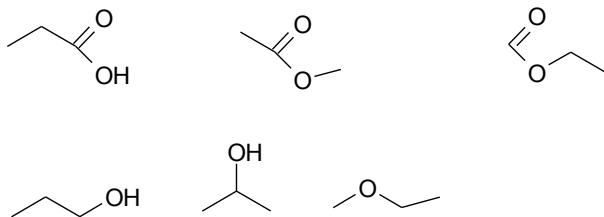
$m(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}) = 15 \text{ г}$

$\omega(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}) = 19,79\%$

$\omega(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}) = 80,21\%$ **(4,5 балів)**

Частки можуть змінитися внаслідок можливого часткового окиснення спирту та реакції естерифікації. Естерифікація проходить у кислому середовищі. **(1 бал)**

4.2. Ізомери



(3 бали)

Всього 10 балів

Завдання 5. «Реакція Дільса-Альдера» (14б)

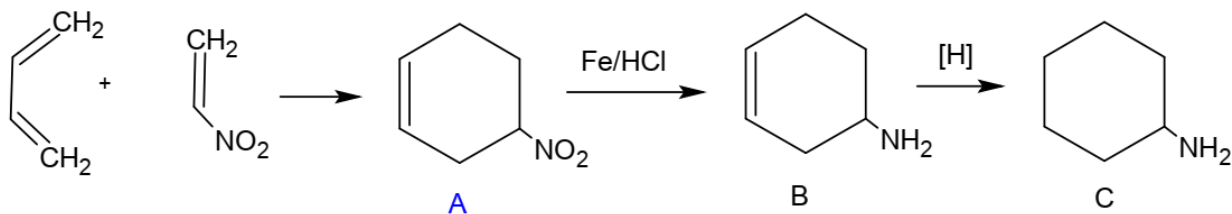
Спряжені алкадієни ефективно вступають в реакції циклоприєднання [4+2] з активованими алкенами (утворюється циклічна сполука). При реакції бут-1,3-дієна з нітроетеном утворюється ненасичена циклічна речовина А ($C_6H_9NO_2$), яка при відновленні залізом в хлоридній кислоті дає ненасичену циклічну речовину В (%С 74,23). Наступне каталітичне відновлення воднем речовини В утворює речовину С (%С 72,73, %N 14,14).

5.1. Визначте речовини А, В, С та назвіть їх. Запропонуйте каталізatori перетворення В на С.

5.2. Якими якісними реакціями можна відрізнити сполуки В і С? Напишіть рівняння відповідних реакцій.

Розв'язок

5.1.

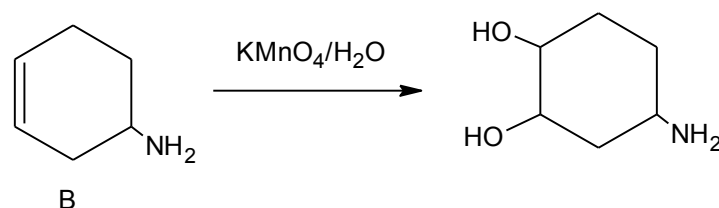
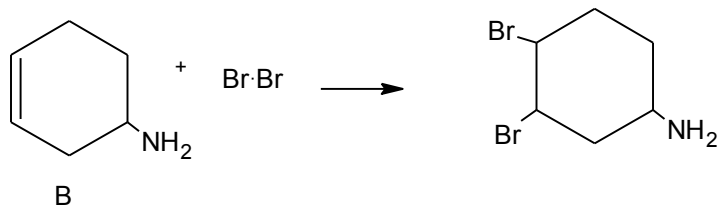


(3 реакції по 2 бали= 6 балів)

А – 4-нітроциклогексен; В – циклогекс-3-ен-1-амін (циклогекс-3-еніламін); С – циклогексанамін (циклогексиламін). **(3 назви*1 бал)=3 бали**

Каталізatori перетворення В на С – нікель, платина **(1 бал)**

5.2.



(2 реакції по 2 бали =4 бали)