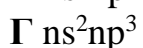
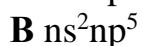
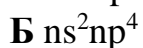
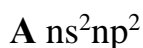


Завдання
II-го етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2016-2017 навчальний рік
10 клас

Завдання 1. Тести (10 балів)

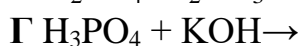
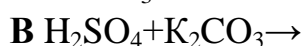
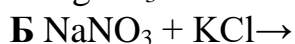
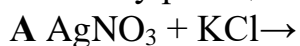
Завдання з однією правильною відповіддю. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 балів. Максимальна кількість балів – 2 бали.

1. Виберіть загальну електронну формулу зовнішнього електронного шару атомів халькогенів:



А	
Б	+
В	
Г	

2. Укажіть схему реакції йонного обміну, під час якої утворюється осад:



А	+
Б	
В	
Г	

3. Позначте назву неметалічного елемента, атом якого має таку ж кількість електронів як йон Кальцію:

А Неон

Б Хлор

В Бром

Г Аргон

А	
Б	
В	
Г	+

4. Укажіть молекулярну формулу продукту реакції заміщення між метаном і хлором, якщо масова частка Хлору в цій сполуці дорівнює 89,1%:

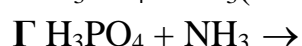
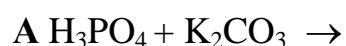


А	
Б	
В	+
Г	

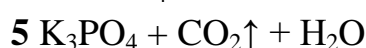
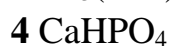
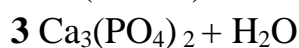
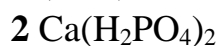
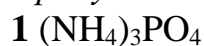
Завдання на відповідність. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,5 балів. Максимальна кількість балів – 4.

5. Установіть відповідність між реагентами і продуктами реакцій:

Реагенти



Продукти



А	5
Б	3
В	4
Г	1

6. Установіть відповідність між реагентами та формулами продуктів реакції:

Реагенти

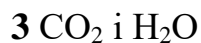
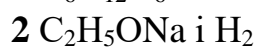
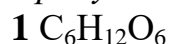
А пентан + кисень

Б крохмаль + вода

В етен + водень

Г етанол + натрій

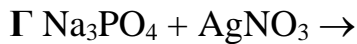
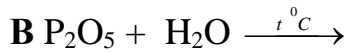
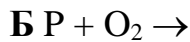
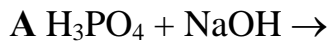
Продукти реакції



А	3
Б	1
В	5
Г	2

Завдання на встановлення послідовності. Правильно встановлена послідовність та запис рівняння реакції оцінюється в 1 бал. Максимальна кількість балів – 4.

7. Позначте послідовність перетворень, починаючи з простої речовини:



1	Б
2	В
3	А
4	Г

8. Установіть послідовність посилення неметалічних властивостей атомів хімічних елементів:

А Нітроген

Б Карбон

В Бор

Г Оксиген

1	В
2	Б
3	А
4	Г

Задача 2. (7 балів)

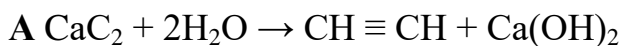
Зразок технічного кальцій карбїду масою 16 г обробили надлишком води. Масова частка домішок у кальцій карбїді складає 20%, а об'ємна частка практичного виходу дорівнює 0,8.

А Визначте об'єм газу (н.у.), який отримали під час взаємодії кальцій карбїду та води.

Б Напишіть чотири рівняння реакції, що характеризують хімічні властивості одержаного газу, дайте назви продуктам реакції, укажіть типи реакцій.

В Назвіть галузі застосування утвореного газу.

Розв'язок



$$w(\text{CaC}_2 \text{ чистий}) = 100\% - 20\% = 80\% \text{ або } 0,8$$

$$m(\text{CaC}_2 \text{ чистий}) = 16\text{г} \cdot 0,8 = 12,08 \text{ г}$$

$$n(\text{CaC}_2 \text{ чистий}) = m/M = 12,8\text{г} / 64\text{г/моль} = 0,2\text{моль}$$

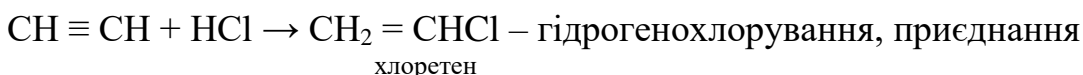
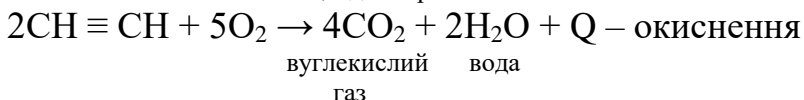
$$n(\text{CaC}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_2) \text{ отже } n(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = n \cdot V_m = 0,2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 4,48\text{л}$$

$$\varphi = V_{\text{практ.}} / V_{\text{теор.}}, \text{ звідки } V_{\text{практ.}} = \varphi \cdot V_{\text{теор.}}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_2 \text{ практ.}) = 0,8 \cdot 4,48\text{л} = 3,584\text{л}$$

Б $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow \underset{\text{етен (етилен)}}{\text{CH}_2 = \text{CH}_2}$ – гідрування або гідрогенізація, приєднання



В Ацетилен широко використовують для різання і зварювання металів, оскільки під час його згоряння виділяється багато теплоти.

За допомогою ацетилену у промисловості добувають каучук (основна складова гуми), пластмаси, розчинники, етанол, синтетичні волокна тощо.

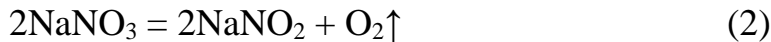
Задача 3. (9 балів)

Газову суміш, що утворилась у результаті прожарювання суміші купрум(II) нітрату та натрій нітрату масою 27,3 г, пропустили крізь воду об'ємом 89,2 мл. При цьому не поглинулось 1,12 л газу (н.у.). Визначте:

А маси солей у вихідній суміші;

Б масову частку розчиненої речовини в одержаному розчині.

Розв'язок



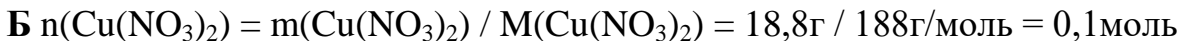
Кількість речовин газів, що утворилися за реакцією (1), відносяться як 4:1. Кількість речовин газів, що поглинаються водою в реакції (3), також відносяться як 4:1. Отже, можна зробити висновок, що газ, який не поглинувся, – кисень, що виділився під час реакції (2).

$$n(\text{O}_2) = V(\text{O}_2) / V_m = 1,12\text{л} / 22,4\text{л/моль} = 0,05\text{моль}$$

З рівняння реакції (2) видно, що $n(\text{NaNO}_3) = 2n(\text{O}_2) = 0,1\text{моль}$

$$m(\text{NaNO}_3) = n(\text{NaNO}_3) \cdot M(\text{NaNO}_3) = 0,1\text{моль} \cdot 85\text{г/моль} = 8,5\text{г}$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 27,3\text{г} - 8,5\text{г} = 18,8\text{г}$$



З рівнянь реакцій (1) і (3) випливає, що водою поглинулось 0,2 моль NO_2 та 0,05 моль O_2 , при цьому утворилося 0,2 моль HNO_3 .

$$m(\text{HNO}_3) = n(\text{HNO}_3) \cdot M(\text{HNO}_3) = 0,2\text{моль} \cdot 63\text{г/моль} = 12,6\text{г}$$

$$m(\text{NO}_2) = n(\text{NO}_2) \cdot M(\text{NO}_2) = 0,2\text{моль} \cdot 46\text{г/моль} = 9,2\text{г}$$

$$m(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 0,05\text{моль} \cdot 32\text{г/моль} = 1,6\text{г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \rho \cdot V = 1\text{г/см}^3 \cdot 89,2\text{мл} = 89,2\text{г}$$

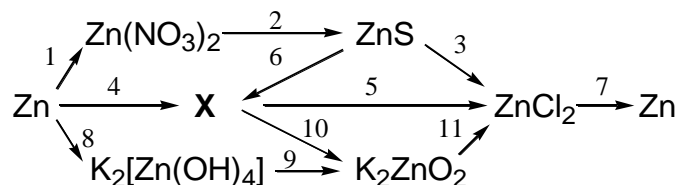
$$m(\text{розчину}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{O}_2) + m(\text{NO}_2) = 89,2\text{г} + 9,2\text{г} + 1,6\text{г} = 100\text{г}$$

$$w(\text{HNO}_3) = m(\text{HNO}_3) / m(\text{розчину}) = 12,6\text{г} / 100\text{г} = 0,126 \text{ або } 12,6\%$$

Відповідь: маси солей у вихідній суміші: $m(\text{NaNO}_3) = 8,5\text{г}$, $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 18,8\text{г}$,
 $w(\text{HNO}_3) = 12,6\%$.

Задача 4. (12 балів)

Біла нерозчинна у воді речовина **X**, яка входить до складу деяких медичних препаратів, бере участь у схемі перетворень:



А Визначте речовину **X**.

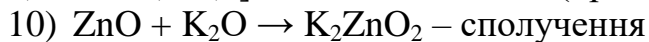
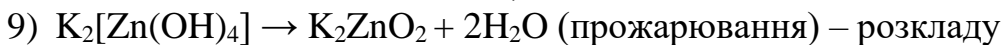
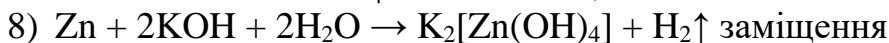
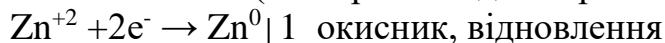
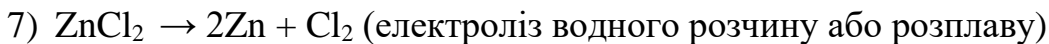
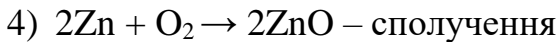
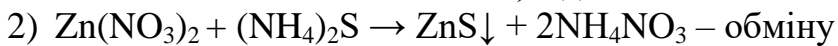
Б Запишіть рівняння всіх реакцій із зазначенням умов їх протікання та типів реакцій.

В Для окисно-відновних реакцій складіть електронний баланс, визначивши окисник та відновник.

Розв'язок

X – це ZnO .

1) $\text{Zn} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}\downarrow$ – заміщення (або $\text{Zn} + \text{HNO}_3$ різної концентрації, або $\text{Zn} +$ сіль іншого менш активного, ніж Zn , металу)



Задача 5. (12 балів)

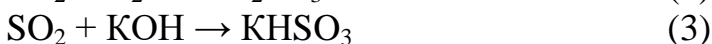
Газ, одержаний при дії надлишком хлоридної кислоти на натрій гідрогенсульфіт масою 72,8 г, пропустили крізь трубку, в якій містилася суміш калій оксиду та калій гідроксиду масою 46,5 г. Газ, що не поглинувся, може знебарвити бромну воду, що містить бром масою максимум 8 г. Визначте масові частки калій оксиду та калій гідроксиду в суміші.

Розв'язок



$$n(\text{NaHSO}_3) = m(\text{NaHSO}_3) / M(\text{NaHSO}_3) = 72,8\text{г} / 104\text{г/моль} = 0,7 \text{ моль}$$

За рівнянням (1) $n(\text{SO}_2) = n(\text{NaHSO}_3) = 0,7 \text{ моль}$



Сульфур(IV) оксид, який був у надлишку, знебарвлює бромну воду за рівнянням:



$$n(\text{Br}_2) = m(\text{Br}_2) / M(\text{Br}_2) = 8\text{г} / 160\text{г/моль} = 0,05 \text{ моль}$$

За рівнянням (4) $n(\text{SO}_2) = n(\text{Br}_2) = 0,05 \text{ моль}$, отже на реакції (2) і (3) витратиться $0,7\text{моль} - 0,05\text{моль} = 0,65\text{моль}$ SO_2 .

Припустимо, що на реакцію (2) витратили x моль SO_2 , тоді на реакцію (3) витратили $(0,65 - x)$ моль SO_2 . За рівняннями (2) і (3):

$$n(\text{K}_2\text{O}) = n(\text{SO}_2) = x \text{ моль}$$

$$n(\text{KOH}) = n(\text{SO}_2) = (0,65 - x) \text{ моль}$$

$$m(\text{суміші}) = M(\text{K}_2\text{O}) \cdot n(\text{K}_2\text{O}) + M(\text{KOH}) \cdot n(\text{KOH})$$

Підставивши значення, складаємо алгебраїчне рівняння:

$$46,5 = 94x + 56(0,65 - x)$$

$$46,5 = 94x + 36,4 - 56x$$

$$46,5 = 38x + 36,4$$

$$10,1 = 38x \text{ отже } x = 0,2658$$

Знаходимо $m(\text{K}_2\text{O}) = M(\text{K}_2\text{O}) \cdot n(\text{K}_2\text{O}) = 94\text{г/моль} \cdot 0,2658\text{моль} = 25\text{г}$

$m(\text{KOH}) = 46,5\text{г} - 25\text{г} = 21,5\text{г}$

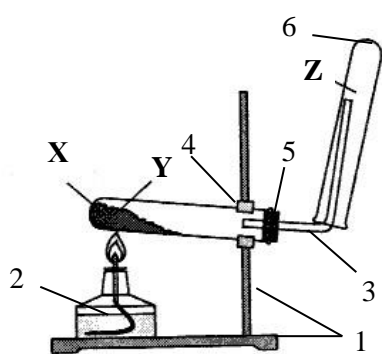
$w(\text{K}_2\text{O}) = m(\text{K}_2\text{O})/m(\text{сум.}) = 25\text{г}/46,5\text{г} = 0,538$ або 53,8%

$w(\text{KOH}) = 100\% - 53,8\% = 46,2\%$

Відповідь: масові частки K_2O та KOH в суміші становлять 53,8% та 46,2% відповідно.

Задача 6. (10 балів)

Уважно розгляньте запропонований рисунок і виконайте наступні завдання:



А дайте назву досліду, що зображений на рисунку;

Б дайте назву хімічному обладнанню та хімічному посуду, позначеному цифрами;

В визначте невідомі речовини **X** (малорозчинна основа), **Y** (неорганічна сіль) та **Z**, укажіть їх агрегатні стани, запишіть молекулярні формули;

Г запишіть рівняння реакції, що ілюструє хімічний процес зазначений на рисунку, укажіть його тип;

Д укажіть, яким способом можна перевірити наявність речовини **Z**.

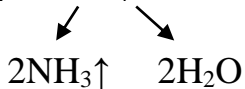
Розв'язок

А Добування амоніаку.

Б 1 – штатив, 2 – спиртівка, 3 – газовідвідна трубка, 4 – лапка пробіркодержача, 5 – гумова пробка, 6 – хімічна пробірка.

В **X** – кальцій гідроксид (гашене вапно) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, тверда біла речовина, **Y** – амоній хлорид (NH_4Cl), тверда речовина, **Z** – амоніак (NH_3), газувата речовина.

Г $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{OH}$ – обміну.



Д Перевірити наявність амоніаку можна за допомогою лакмусового папірця – він синіє, оскільки утворюється лужне середовище. Другий спосіб – при великій концентрації амоніаку відчувається різкий запах.