

10 клас

У завданнях 1-5 виберіть правильну відповідь

1. (7 балів) Позначте рядок, в якому чинники, що змінюють швидкість реакції синтезу гідроген йодиду, розташовані в послідовності посилення впливу на пряму реакцію $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$.

I. Збільшення концентрації водню у 2 рази.

II. Підвищення температури на 20 градусів, якщо температурний коефіцієнт дорівнює 3.

III. Збільшення концентрації йоду у 3 рази.

IV. Збільшення концентрації водню в 4 рази.

A. I, IV, II, III

B. I, III, IV, II

B. IV, II, I, III

Г. II, III, I, IV

Д. I, II, III, IV

Е. II, III, IV, I

2. (6 балів) Кількість атомів Гідрогену, що міститься у 224 л бутану за н. у. складає

A. $11,2 \cdot 10^{23}$;

Б. $6,02 \cdot 10^{23}$;

В. $6,02 \cdot 10^{25}$;

Г. $22,4 \cdot 10^{25}$.

3. (7 балів) На уроці вчитель продемонстрував хімічну реакцію між купрум(II) сульфатом та цинком, провівши її двома способами. Перший спосіб полягав у зануренні цинкової пластинки в розчин купрум(II) сульфату, а другий – у конструюванні гальванічного елемента з мідного та цинкового електродів. Троє учнів висловили свої судження щодо відмінностей між цими способами.

Михайло: під час контакту цинкової пластинки з розчином купрум(II) сульфату відбувається реакція за рівнянням $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$, а в гальванічному елементі – за рівнянням $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}$.

Петро: хімічна реакцій, здійснена в гальванічному елементі, дає змогу отримувати електрику, а за безпосереднього контакту речовин – ні.

Уляна: в обох випадках відбувається окисно-відновна реакція.

Визначте правильність цих суджень.

A усі троє мають рацію

Б має рацію лише Михайло

В має рацію лише Петро

Г має рацію лише Уляна

Д мають рацію лише Михайло та Петро

Е мають рацію лише Михайло та Уляна

Є мають рацію лише Петро та Уляна

4. (5 балів) Укажіть пару сполук, які є ізомерами

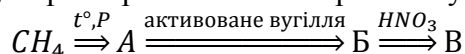
A. бутен і 2-метилбутен

Б. етанол і фенол

В. етилацетат і масляна кислота

Г. бутан і 2,2-диметилпропан

5. (6 балів) Розшифруйте схему перетворень. Позначте речовину **В**.



A толуен

Б бензен

В тринітролуен

Г нітробензен

6. (8 балів) Установіть відповідність між масами розчиненої речовини і розчинника та молярною концентрацією (густина розчинів прийняти рівною 1 г/мл):

- | | |
|---|--------------------|
| 1. 10,1 г KNO ₃ та 989,9 г H ₂ O; | А. 0,2М; |
| 2. 22,2 г CaCl ₂ та 477,8 г H ₂ O; | Б. 0,1М; |
| 3. 20 г NaOH та 480 г H ₂ O; | В. 0,4М; |
| 4. 29,4 г H ₃ PO ₄ та 970,6 г H ₂ O. | Г. 1М;
Д. 0,3М. |

1Б, 2В, 3Г, 4Д

7. (8 балів) Установіть відповідність між реагентами й ознакою хімічної реакції між ними.

<i>Реагенти</i>		<i>Ознака хімічної реакції</i>	
1	кальцій оксид та вода	А	утворення зеленуватого осаду
2	алюміній гідроксид і натрій гідроксид	Б	перетворення забарвлення осаду на буре
3	ферум(II) хлорид і натрій гідроксид	В	виділення газу
4	ферум(II) гідроксид і кисень	Г	зникнення осаду
		Д	виділення великої кількості теплоти

1-Д, 2-Г, 3-А, 4-Б

8. (13 балів) Газуватий вуглеводень об'ємом 80 мл прореагував з 500 мл кисню у закритій посудині. Після виділення водяної пари об'єм газуватого залишку дорівнював 340 мл, а після обробки лугом залишилося 100 мл газу. Визначте формулу вуглеводню, враховуючи, що всі виміри проводилися за однакових умов.

Рішення

Після реакції суміш газів складається з водяної пари, вуглекислого газу та кисню (він у надлишку).

2 бали

Об'єм кисню, що не прореагував 100 мл, тож у реакцію вступило кисню:

$$V(\text{O}_2) = 500 \text{ мл} - 100 \text{ мл} = 400 \text{ мл}$$

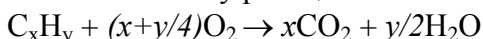
2 бали

Під час обробки лугом видалився вуглекислий газ, тож його об'єм:

$$V(\text{CO}_2) = 340 \text{ мл} - 100 \text{ мл} = 240 \text{ мл}$$

2 бали

Запишемо схему реакції:



3 бали

За схемою реакції маємо:

$$1 : x = 80 \text{ мл} : 240 \text{ мл}; x = 3$$

2 бали

$$1 : (x + y/4) = 80 \text{ мл} : 400 \text{ мл}; x + y/4 = 5; y = 8.$$

2 бали

Відповідь: C₃H₈.

9. (20 балів) До складу сполуки **А** входять елементи: Карбон – 39,13%, Гідроген – 8,7 % і Оксиген. Це в'язка, прозора рідина, добре розчинна у воді. За нагрівання з хлоридною кислотою в присутності концентрованої сульфатної кислоти утворює трихлоропохідне **Б**. Під час дії на неї надлишком металічного натрію утворюється газ **В** і речовина **Г**, що має здатність забарвлювати полум'я у жовтий колір.

а) Визначте формулу сполуки **А**.

б) Обчисліть об'єм газу **В** (н.у.), якщо в реакцію вступила сполука **А** масою 46 г.

в) Напишіть рівняння реакцій, про які йдеться мова в задачі.

г) Назвіть речовини, що позначені літерами.

Рішення

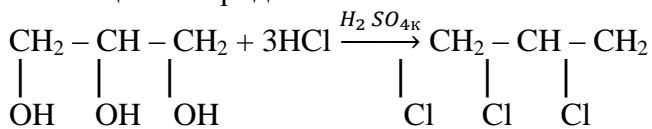
1. Виведемо найпростішу формулу сполуки:

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = \frac{39,13}{12} : \frac{8,7}{1} : \frac{52,17}{16} = 3,26 : 8,7 : 3,26 = 1 : 2,66 : 1 = 3 : 8 : 3$$

Найпростіша формула $C_3H_8O_3$, утворення трихлоропохідного свідчить про те, що маємо трьохатомний спирт, тому речовина А – гліцерин.

6 балів

2. Реакція з хлоридною кислотою



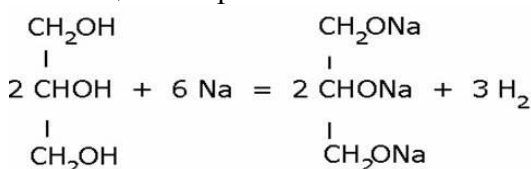
речовина А

речовина Б

Речовина Б – 1,2,3-трихлоропропан

4 бали

3. Реакція з натрієм



речовина А

речовина Г газ В

Газ В – водень, речовина Г – натрій гліцерат.

6 балів

4. Обчислимо об'єм водню, що виділився.

$$M(C_3H_8O_3) = 92 \text{ г/моль}$$

$$n(C_3H_8O_3) = 46 : 92 = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(H_2) = 0,75 \text{ моль}$$

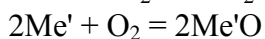
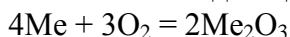
$$V(H_2) = 0,75 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 16,8 \text{ л}$$

4 бали

10. **(20 балів)** На повне окиснення 5,03 г суміші двох металів, з яких один метал проявляє в сполуках ступінь окислення +3, а другий – +2, витрачається 1,96 л кисню (н.у.). Атомна маса першого металу в 2,134 рази більша за атомну масу другого, а їх молярне співвідношення в суміші дорівнює 1 : 2. Визначити метали та масовий склад суміші цих металів (%).

Рішення

1. Запишемо відповідні реакції з киснем



3 бали

2. Нехай кількість речовини тривалентного металу x моль.

$$n(\text{Me}) = x \text{ моль, за умовою задачі } n(\text{Me}') = 2x \text{ моль}$$

2 бал

3. За рівняннями реакцій кількість речовини кисню, що витрачається на окиснення обох металів:

$$n(\text{O}_2) = 0,75x \text{ моль} + x \text{ моль} = 1,75x \text{ моль}$$

3 бали

За умовою задачі кількість речовини кисню:

$$n(\text{O}_2) = 1,96 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,0875 \text{ моль}$$

$$1,75x = 0,085$$

$$x = 0,05$$

3 бали

4. Кількості речовин металів відповідно

$$n(\text{Me}) = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(\text{Me}') = 0,1 \text{ моль}$$

2 бал

5. Нехай атомна маса другого металу y моль.

$$M(\text{Me}') = y \text{ г/моль, тоді за умовою задачі } M(\text{Me}) = 2,134y \text{ г/моль}$$

Тоді маса суміші:

$$m(\text{суміші}) = 0,05 \cdot 2,134y + 0,1y = 5,03$$

3 бали

$$0,1067y + 0,1y = 5,03$$

$$0,2067y = 5,03$$

$$y = 24,3$$

2 бал

$$M(\text{Me}') = 24,3 \text{ г/моль, це магній}$$

$$M(\text{Me}) = 2,134 \cdot 24,3 \text{ г/моль} = 51,9 \text{ г/моль, це хром}$$

2 бал