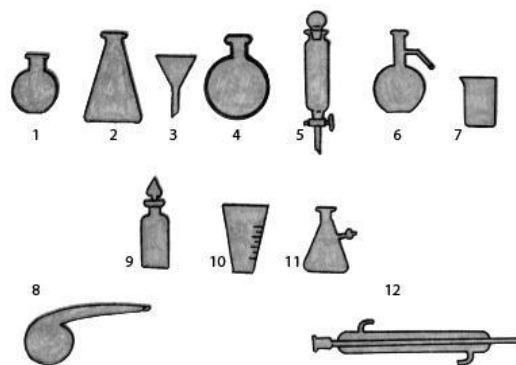


6. Уявний експеримент.

Установіть відповідність між назвою лабораторного посуду та номером на малюнку:

Назва посуду	Номер
А. Банка для збереження реактивів	9
Б. Лійка	3
В. Конічна колба	2
Г. Ділильна лійка	5
Д. Колба Вюрца з боковим відводом	6
Е. Круглодонна колба	4
Є. Кругла плоскодонна колба	1
Ж. Холодильник	12
З. Реторта	8
И. Мензурка	10
І. Стакан	7
Ї. Колба Бунзена	11





1. Деякі елементи X та Y утворюють сполуки $X_2Y_2O_3$ (масова частка кисню становить 25,26%) і X_2YO_4 (масова частка кисню становить 36,78%). Визначте елементи X та Y .

Визначаємо M_r сполуки 1: $M_r = 16 \cdot 3 / 0,2526 = 190$.

Визначаємо M_r сполуки 2: $M_r = 16 \cdot 4 / 0,3678 = 174$.

Складаємо та розв'язуємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} 2x + 2y + 48 = 190 \\ 2x + y + 64 = 174 \end{cases}$$

$x = 39$ (це Калій), $y = 32$ (це Сульфур).

Відповідь: x – Калій, y – Сульфур.

2. Скільки магнітного залізняку (Fe_3O_4) треба переробити, щоб одержати стільки ж заліза, скільки його можна одержати із 7,2 т червоного залізняку (Fe_2O_3)?

Знаходимо масову частку Феруму в сполуках:

$$w_1(Fe) = 56 \cdot 3 / (56 \cdot 3 + 16 \cdot 4) = 0,724$$

$$w_2(Fe) = 56 \cdot 2 / (56 \cdot 2 + 16 \cdot 3) = 0,7$$

Розраховуємо, скільки заліза можна добути із 7,2 т червоного залізняку (Fe_2O_3): $m(Fe) = 0,7 \cdot 7,2 \text{ т} = 5,04 \text{ т}$.

Розраховуємо масу магнітного залізняку (Fe_3O_4), який містить відповідну кількість речовини: $m(Fe_3O_4) = 5,04 / 0,724 = 6,96 \text{ т}$.

Відповідь: $m(Fe_3O_4) = 6,96 \text{ т}$.

3. У природі існують два ізотопи Галію – ^{71}Ga і ^{69}Ga . Відносна атомна маса Галію дорівнює 69,72. Обчисліть атомну частку кожного з нуклідів у природному Галію.

Припустимо, що $w(^{71}Ga) = x\%$, тоді $w(^{69}Ga) = (100 - x)\%$. Складаємо і розв'язуємо вираз:

$$\frac{71x + 69(100 - x)}{100} = 69,72$$

$$x = 36.$$

Відповідь: в природі існує 36% ^{71}Ga і 64% ^{69}Ga .

4. Яку масу спиртового розчину йоду з масовою часткою I_2 0,05 потрібно додати до 100 г спиртового розчину йоду з масовою часткою 12%, щоб одержати йодну настойку, масова частка йоду в якій 10%?

Припустимо, що маса 5% розчину x г, в ньому міститься, відповідно 0,05 x г I_2 . У 100 г другого розчину міститься $100 \text{ г} \cdot 0,12 = 12 \text{ г } I_2$. Кінцевий розчин буде мати масу $m(p\text{-ну}) = (100 + x) \text{ г}$ та буде містити $m(I_2) = (12 + 0,05x) \text{ г}$.

$$\text{Розв'язуючи вираз } \frac{12 + 0,05x}{100 + x} \cdot 100\% = 10\%, \text{ отримуємо } x = 40.$$

Відповідь: потрібно взяти 40 г розчину.

5. У посудині міститься газова суміш, що складається з вуглекислого газу, азоту, кисню, амоніаку. В цій суміші на один атом Карбону припадає три атоми Гідрогену, п'ять атомів Нітрогену та шість атомів Оксигену. Обчисліть масові частки газів у суміші. Для згаданих речовин запишіть графічні формули.

Вуглекислий газ CO_2 , азот N_2 , кисень O_2 , амоніак NH_3 . Карбон входить тільки до складу вуглекислого газу саме у кількості 1 атому, а Гідроген – до молекули амоніаку у

кількості 3-х атомів, що відповідає співвідношенню 1:1 молекули. Відповідно, залишається ще 4 атоми Нітрогену, що відповідає двом молекулам азоту. До складу вуглекислого газу входить 2 атоми Оксигену, відповідно на кисень припадає 4 атоми, що відповідає двом молекулам. Тобто, в суміші містяться гази у співвідношенні 1 моль CO_2 : 2 моль N_2 : 2 моль O_2 : 1 моль NH_3 .

Розраховуємо масу суміші: $m(\text{сум.}) = 44 + 2 \cdot 28 + 2 \cdot 32 + 17 = 181$.

Обчислюємо масові частки газів у суміші:

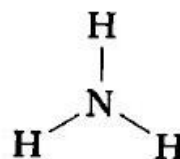
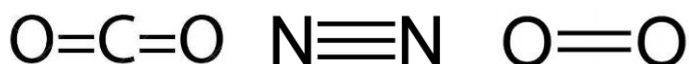
$$w(\text{CO}_2) = 44 / 181 = 0,243$$

$$w(\text{N}_2) = 56 / 181 = 0,309$$

$$w(\text{O}_2) = 64 / 181 = 0,354$$

$$w(\text{NH}_3) = 17 / 181 = 0,094$$

Графічні формули:



Відповідь: $w(\text{CO}_2) = 24,3\%$, $w(\text{N}_2) = 30,9\%$, $w(\text{O}_2) = 35,4\%$, $w(\text{NH}_3) = 9,4\%$.

6. Уявний експеримент.

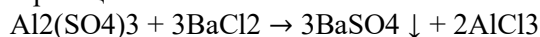
У вас вдома у вигляді окремого розчину у склянці і в чотирьох окремих банках (у вигляді дуже подрібненого порошку) знаходяться наступні речовини: крейда, цукор, кухонна сіль, оцтова кислота, харчова сода (NaHCO_3). Запропонуйте обґрунтований план визначення кожної речовини, якщо з додаткових речовин на кухні є лише вода.

- 1) Оцет – єдина рідина з запропонованих, має різкий специфічний запах, тому визначаємо його одразу.
- 2) До інших речовин додаємо воду, крейда нерозчинна у воді, інші тверді речовини розчиняються.
- 3) До невеличких порцій отриманих розчинів треба додати оцет – з розчину харчової соди при цьому виділиться газ.
- 4) Пробувати речовини на смак при розпізнаванні не рекомендується, тому далі можна, наприклад, випарити невеликі порції розчинів, які залишилися. Цукор після випаровування води почне карамелізуватися, а сіль просто залишиться у вигляді кристалів.



1. Проба містить приблизно 22% алюміній сульфату. Який об'єм (у мл) 0,12М розчину барій хлориду потрібний для осадження сульфату з 1,00г такої проби, якщо відомо, що для досягнення повного осадження треба використати осаджувач з 20 % надлишком.

1) Осадження відбувається за реакцією:



2) Спершу обчислимо масу алюміній сульфату в пробі:

$$\omega = \frac{m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}{m_{\text{проби}}} \cdot 100\%; \quad m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,22 \cdot 1,00 = 0,22 \text{ г}$$

3) За рівнянням реакції обчислимо масу осаджувача (BaCl_2):

$M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342 \text{ г/моль}$; $M(\text{BaCl}_2) = 208 \text{ г/моль}$

$$m(\text{BaCl}_2) = \frac{0,22 \cdot 3 \cdot 208}{342} = 0,4014 \text{ г}$$

4) Врахуємо, що для досягнення повного осадження треба використати осаджувач з 20% надлишком:

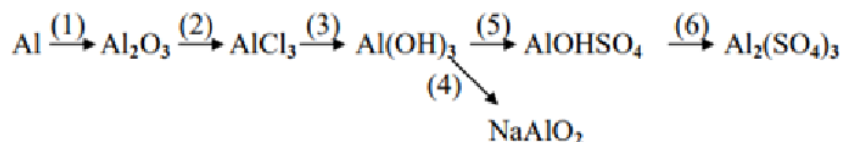
$$m_{\text{надл}}(\text{BaCl}_2) = 0,4014 \cdot 0,2 = 0,0803 \text{ г}$$

тому загальна маса BaCl_2 , яку треба використати для осадження становить $0,4014 + 0,0803 = 0,4817 \text{ г}$.

5) Обчислимо об'єм BaCl_2 :

$$C = \frac{m}{M \cdot V} \Rightarrow V = \frac{m}{C \cdot M} = \frac{0,4817}{0,12 \cdot 208} = 0,0193 \text{ л} = 19,3 \text{ мл}$$

2. Напишіть рівняння реакцій, які відповідають наступним перетворенням, назвіть всі речовини в схемі:



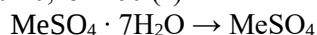
речовина	назва	хім.рівняння
Al	алюміній	1. $2\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$
Al_2O_3	алюміній оксид	2. $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
AlCl_3	алюміній хлорид	3. $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$
$\text{Al}(\text{OH})_3$	алюміній гідроксид	4. $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
		5. $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{AlOHSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
AlOHSO_4	алюміній гідроксид-сульфат	6. $2\text{AlOHSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

3. При розчиненні 123г кристалогідрату $\text{MeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ у воді масою 277г отримали розчин з масовою часткою розчиненої речовини 0,15. Визначте формулу кристалогідрату.

Знайдемо масу розчину:

$$m(\text{р-ну MeSO}_4) = 123 + 277 = 400 \text{ (г)}.$$

$$\text{Маса солі в розчині: } m(\text{MeSO}_4) = 400 \cdot 0,15 = 60 \text{ (г)}.$$



$$\text{Ar}(\text{Me}) = x;$$

$$123 / (x + 222) = 60 / (x + 96);$$

$$123(x + 96) = 60(x + 222);$$

$$123x + 11808 = 60x + 13320;$$

$$63x = 1512;$$

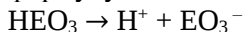
$$x = 24.$$

Елемент з відносною атомною масою 24 це Магній.

Відповідь: $MgSO_4 \cdot 7H_2O$.

4. У 50мл 5% розчину ($\rho = 1,10\text{г/см}^3$) сильної одноосновної оксигеновмісної кислоти із ступенем окиснення невідомого елемента +5 міститься $3,92 \cdot 10^{22}$ йонів. Яка це кислота? Які солі цієї кислоти мають практичне використання.

Одноосновна оксигеновмісна кислота із ступенем окиснення невідомого елемента +5 має формулу HEO_3 . За умовою вона є сильна тому вважаємо, що дисоціює повністю:



Знайдемо кількість речовини йонів, що утворюються внаслідок електролітичної дисоціації:

$$n(H^+, EO_3^-) = 3,92 \cdot 10^{22} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,0651 \text{ моль.}$$

Знайдемо масу кислоти в розчині:

$$m(HEO_3) = 50 \cdot 1,10 \cdot 0,05 = 2,75 \text{ г.}$$

Нехай $Ar(E) = x$

При дисоціації 1 моль кислоти утворюється 2 моль йонів. Складаємо пропорцію

$$2,75 / (x + 49) = 0,0651 / 2$$

$$x + 49 = 84,485$$

$$x = 35,485 \approx 35,5$$

E – Cl, Хлор, кислота $HClO_3$ – хлоратна кислота.

Відповідь:

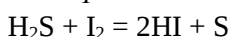
1) $HClO_3$ – хлоратна кислота.

2) $KClO_3$ – калій хлорат, бертолетова сіль та $NaClO_3$ – натрій хлорат. Використовують в піротехніці, для виготовлення сірників, для одержання ClO_2 – відбілювача паперу, тканин.

NH_4ClO_3 – високобризантна речовина. Використовується в вибухових сумішах.

$Ca(ClO_3)_2$ – кальцій хлорат. Використовується як гербіцид.

5. 1,6л (н.у) повітря з домішками сірководню окислюється при дії 100г 1,27% водного розчину йоду до елементарної сірки. Обчисліть в об'ємних відсотках вміст сірководню в повітрі.



$$m(I_2) = 100\text{г} \cdot 0,0127 = 1,27\text{г}$$

$$v(I_2) = 1,27\text{г} / 254\text{г/моль} = 0,005\text{моль}$$

$$\frac{v(I_2)}{v(H_2S)} = 1/1 \quad v(I_2) = v(H_2S) = 0,005\text{моль}$$

$$V(H_2S) = 0,005\text{моль} \cdot 22,4\text{л} = 0,112\text{л}$$

$$\phi(H_2S) = 0,112\text{л} / 1,6\text{л} = 0,07.$$

Відповідь. 7%.

6. Уявний експеримент.

Проаналізуйте твердження. Чи є поміж них правильні? Відповідь поясніть.

I. Розчинність карбон(IV) оксиду у воді за сталої температури збільшується внаслідок підвищення тиску.

II. Розчинність кисню у воді за сталого тиску зменшується внаслідок підвищення температури.

A) обидва правильні

B) немає правильних

B) правильне лише I

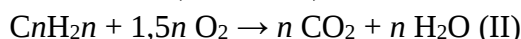
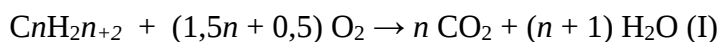
Г) правильне лише II

Відповідь: A) обидва правильні

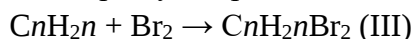


1. Еквімолярна суміш газоподібних алкану і алкену, в молекулах яких міститься однакове число атомів карбону, здатна при звичайних умовах повністю реагувати з 80г 20%-го розчину бром у тетрахлорометані. При спалюванні такої ж кількості суміші утворюється 13,44л (н. у.) карбон(IV) оксиду. Визначте які вуглеводні входили в склад початкової суміші, і наведіть їх структурні формули. Визначте масові частки алкану і алкену у початковій суміші. Визначте густину суміші (г/л) за нормальних умов.

1) Алкан – C_nH_{2n+2} ; алкен – C_nH_{2n} .



Тільки алкен реагує з бромом:



2) Визначення молекулярних формул і кількостей речовин відповідних вуглеводнів:

$$v(Br_2) = 80 \cdot 0,2 / 160 = 0,1 \text{ моль}; v(CO_2) = 13,44 / 22,4 = 0,6 \text{ моль}; v(Br_2) = v(C_nH_{2n}) = 0,1 \text{ моль}$$

$v(C_nH_{2n}) = v(C_nH_{2n+2})$ – за умовою задачі кількість речовини вуглекислого газу, утвореного при спалюванні, дорівнює сумарній кількості речовини карбону у вуглеводнях:

$$0,6 = 0,1n + 0,1n, \quad n = 3.$$

Алкан – пропан C_3H_8 ($CH_3 - CH_2 - CH_3$), а алкен – пропен C_3H_6 ($CH_3 - CH = CH_2$).

$$m(C_3H_8) = 44 \cdot 0,1 = 4,4 \text{ г}; m(C_3H_6) = 42 \cdot 0,1 = 4,2 \text{ г}; m(\text{газ. сум.}) = 8,6 \text{ г};$$

$$\omega(C_3H_8) = 4,4 / 8,6 \cdot 100\% = 51,2 \%; \quad \omega(C_3H_6) = 4,2 / 8,6 \cdot 100\% = 48,8 \%$$

3) Визначення густини суміші за нормальних умов:

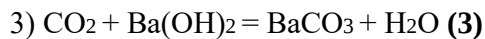
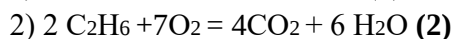
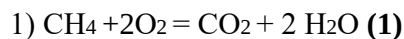
$$\rho_{\text{н. у.}}(\text{сум.}) = m(\text{сум.}) / V_{\text{н. у.}}(\text{сум.})$$

сумарна кількість речовини газової суміші - 0,2 моль

$$V_{\text{н. у.}}(\text{сум.}) = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ л}; \quad \rho_{\text{н. у.}}(\text{сум.}) = 8,6 / 4,48 = 1,92 \text{ г/л.}$$

Відповідь. $\rho(\text{сум.}) = 1,92 \text{ г/л.}$

2. Природний газ одного з родовищ складається з метану, етану й вуглекислого газу. У 500мл кисню спалили 200мл цього газу. Після реакції суміш вуглекислого газу і кисню становила 310мл. Отриману суміш пропустили крізь розчин баритової води. Маса одержаного осаду становила 1,9345г. Визначте склад природного газу (в об. %). Як можна синтетично одержати метан у лабораторії?



$$4) \text{ Згідно з реакцією (3) } (M(BaCO_3) = 197 \text{ г/моль}) \quad n(CO_2) = n(BaCO_3) = \frac{1,9345}{197} = 9,82 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$V(CO_2) = 9,82 \cdot 10^{-3} \cdot 22,4 = 0,2199 \text{ л} = 220 \text{ мл}$ – це сумарний об'єм CO_2 з природного газу і утвореного в результаті реакцій горіння (1) і (2)

5) Тоді об'єм кисню, який залишився (не витратився на реакції горіння) становить $V(O_2) = 310 - 220 = 90 \text{ мл}$

6) Позначимо об'єм метану у природному газі через X мл, а об'єм вуглекислого газу – через Y мл.

Тоді об'єм етану становитиме 200-X-Y мл. Керуючись рівняннями реакцій (1) і (2)	Витратилося кисню	Утворилося CO_2
---	-------------------	-------------------

визначаємо Об'єм алкану		
X мл CH ₄	2X мл O ₂	X мл CO ₂
200-X-Y мл C ₂ H ₆	2/7(200-X-Y) мл O ₂	2/4(200-X-Y) мл CO ₂

Тоді залишилося кисню:

$$500-2X-\frac{7}{2}(200-X-Y)=500-2X-\frac{7}{2}\cdot 200+\frac{7}{2}X+\frac{7}{2}Y=\frac{3}{2}X+\frac{7}{2}Y-200$$

$$\frac{3}{2}X+\frac{7}{2}Y-200=90; \quad 3X+7Y=580 - \text{I рівняння}$$

$$\text{Сумарний об'єм вуглекислого газу становить: } X+\frac{4}{2}(200-X-Y)+Y=400-X-Y; \quad 400-X-Y=220$$

$$X+Y=1800 - \text{II рівняння}$$

7) Розв'язуємо систему рівнянь:

$$X=180-Y$$

$$7Y+3(180-Y)+580$$

Y=10 мл – об'єм CO₂ у природному газі; X=180-10=170 мл – об'єм метану у природному газі.

$$200-X-Y=200-170-10=20 \text{ мл об'єм етану;}$$

$$\varphi(\text{CH}_4) = \frac{170}{200} \cdot 100\% = 85\%; \quad \varphi(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{20}{200} \cdot 100\% = 10\%; \quad \varphi(\text{CO}_2) = 5\%.$$

8) До складу природного газу можуть входити ще пропан, бутан, пентан, а також незначні кількості азоту чи оксидів нітрогену.

У лабораторних умовах синтетично метан можна отримати:

1. Гідроліз карбіду Алюмінію $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4$

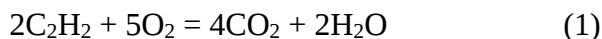
2. Нагрівання суміші натрій ацетату з лугом



3. Синтез з вуглецю і водню (при нагріванні за наявності каталізатора Ni) $\text{C} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4$

4. Синтез з «водяного газу» (при нагріванні за наявності каталізатора Ni) $\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$

3. Яка сіль і якої маси утвориться, якщо карбон(IV) оксид, добутий при спалюванні 11,2л ацетилену, пропустити через 22,4мл розчину NaOH з масовою часткою розчиненої речовини 12% ($\rho = 1,14\text{г/см}^3$).



Знайдемо кількість речовини CO₂, що виділиться за реакцією (1):

$$n(\text{CO}_2) = 11,2 \cdot 4 / 44,8 = 1 \text{ (моль)}.$$

Знайдемо масу лугу в розчині:

$$m(\text{NaOH}) = 22,4 \cdot 1,14 \cdot 0,12 = 3,0643 \text{ (г)}.$$

Знайдемо кількість речовини NaOH:

$$n(\text{NaOH}) = 3,064 / 40 = 0,07661 \text{ (моль)}.$$

Як видно із кількостей речовини CO₂ та NaOH вуглекислий газ у великому надлишку. Отже, реакція буде проходити з утворенням кислої солі (3). Масу натрій гідрокарбонату розраховуємо за лугом:

$$m(\text{NaHCO}_3) = 0,0766 \cdot 84 / 1 = 6,435 \text{ (г)}.$$

Відповідь: $m(\text{NaHCO}_3) = 6,435\text{г}$.

4. До схеми перетворень доберіть формули речовин, напишіть рівняння реакцій та вкажіть їх тип і умови перебігу:

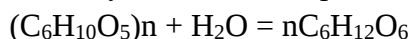
$\text{CO}_2 \rightarrow ? \rightarrow \text{алкан} \rightarrow \text{алкен} \rightarrow \text{галогенопохідне алкану} \rightarrow \text{алкен} \rightarrow \text{спирт} \rightarrow \text{CO}_2$

↓
алкан

1. $\text{C} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{CO}$, нагрівання.
2. $3\text{CO} + 7\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8 + 3\text{H}_2\text{O}$, нагрівання, каталізатор
3. $\text{C}_3\text{H}_8 \rightarrow \text{H}_2 + \text{C}_3\text{H}_6$, нагрівання 800°C , каталізатор Pt
4. $\text{C}_3\text{H}_6 + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$, ефір
5. $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6 + \text{HCl}$, спиртовий розчин лугу
6. $2\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl} + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14} + 2\text{NaCl}$, нагрівання
7. $\text{C}_3\text{H}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, H_2SO_4 , нагрівання
8. $2\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + 9\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

5. На гідролізному заводі за добу з дерев'яної тирси добувають 50т 96% етилового спирту. Обчисліть об'єм вуглекислого газу (н.у) який виділяється в атмосферу. До чого може привести підвищений вміст CO_2 в атмосфері?

На заводі відбуваються такі процеси:



$\omega = m \text{ р.р} / m \text{ р-ну}$

$m \text{ р.р} = 0,96 \cdot 50\text{т} = 48\text{т}$ спирту утворюється. Кількість речовини спирту

дорівнює кількості речовини вуглекислого газу – за хімічним рівнянням. Отже, знаходимо об'єм вуглекислого газу

$$V(\text{CO}_2) = 48 \cdot 10^6 \text{ г} / 46 \text{ г/моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 23,374 \cdot 10^6 \text{ л, або } 23374 \text{ м}^3$$

Відповідь. $V(\text{CO}_2) = 23374 \text{ м}^3$

6. Уявний експеримент.

Є дві речовини складу $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. Одна з них реагує з натрій карбонатом з виділенням вуглекислого газу, інша не реагує з натрій карбонатом, але при нагріванні з розчином лугу утворює спирт і сіль. Складіть структурні формули цих сполук, назвіть їх, вкажіть характерні хімічні властивості, які ви змогли б підтвердити дослідним шляхом.

Формула карбонових кислот $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-COOH}$ або в скороченому вигляді $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$.

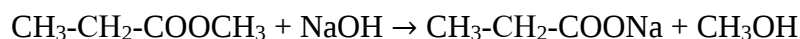
Міжкласовими ізомерами карбонових кислот є складні ефіри, їх формула R-COO-R .

Формулу складних ефірів можна записати теж у скороченому вигляді як $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$.

Структурна формула кислоти буде $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ (бутанова кислота).



Складні ефіри з натрій карбонатом не реагують, але реагують з лугами, утворюючи спирт і сіль.



(процес називається омилення).



1. Визначте структурну формулу вуглеводню та назвіть його за сучасною номенклатурою, якщо масова частка карбону в ньому становить 88,9%. Відомо, що цей вуглеводень взаємодіє з амоніачним розчином аргентум оксиду. Густина пари вуглеводню за повітрям становить 1,862.

Визначаємо відносну молекулярну масу вуглеводню:

$$M_r(C_xH_y) = 1,862 \cdot 29 = 54.$$

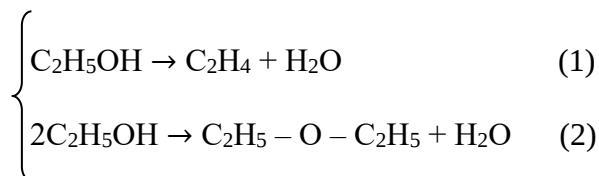
$$\text{Відповідно, } x = (54 \cdot 88,9) / (12 \cdot 100) = 4, \text{ а } y = 54 - 48 = 6.$$

Молекулярна формула вуглеводню – C_4H_6 . Те, що цей вуглеводень здатний до взаємодії з амоніачним розчином аргентум оксиду свідчить про те, що він – алкін, який має положення потрійного зв'язку на початку ланцюга, тобто це $CH \equiv C - CH_2 - CH_3$, назва: бут -1-ин. Це єдина структура молекули, яка відповідає всім умовам задачі.

Відповідь: $CH \equiv C - CH_2 - CH_3$, бут -1-ин.

2. Етанол масою 23г нагріли, отримавши суміш двох органічних речовин масою 17,6г. Назвіть отримані речовини і обчисліть їх масові частки в отриманій суміші.

При нагріванні етанолу можуть одночасно утворитися етен $CH_2=CH_2$ (при внутрішньо молекулярній дегідратації) та діетиловий етер $C_2H_5-O-C_2H_5$ (при міжмолекулярній дегідратації):



Знаходимо кількість речовини спирту, який вступив в реакцію: $\nu(C_2H_5OH) = 23\text{г} / 46(\text{г/моль}) = 0,5\text{моль}$.

Припустимо, що в реакцію (1) вступило x моль спирту, відповідно, утворилося x моль етену масою $m(C_2H_4) = 28x$ г.

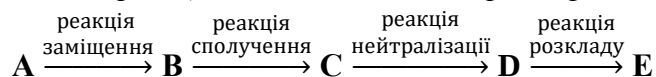
Тоді у реакцію (2) вступило $(0,5 - x)$ моль спирту, а утворилося вдвічі менше етеру масою $m((C_2H_5)_2O) = 74(0,25 - 0,5x)$ г.

Сумарна маса етену та етеру за умовою задачі складає 17,6г, тобто можна скласти рівняння: $28x + 74(0,25 - 0,5x) = 17,6$. Розв'язуючи це рівняння, отримуємо $x = 0,1\text{моль}$.

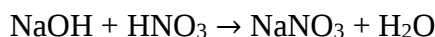
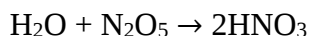
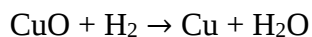
Відповідно, $m(C_2H_4) = 2,8\text{г}$, а $m((C_2H_5)_2O) = 14,8\text{г}$, а $w(C_2H_4) = 15,91\%$, $w((C_2H_5)_2O) = 84,09\%$.

Відповідь: $w(C_2H_4) = 15,91\%$, $w((C_2H_5)_2O) = 84,09\%$.

3. Складіть рівняння хімічних реакцій згідно зі схемою перетворень:

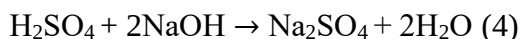
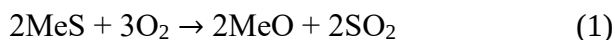


Це завдання може мати багато варіантів розв'язання. Запропонований варіант – один з можливих.



4. Газ, що утворився при випалюванні 48,5г сульфїду металїчного елементу II групи перїодичної системи, пїддали каталїтичному окисненню киснем. Одержаний продукт розчинили у водї. Для повної нейтралїзації розчину використали 404мл розчину з масовою часткою натрій гїдроксиду 9% та густиною розчину 1,1г/мл. Визначте, сульфїд якого металу був використаний.

Складаємо рївняння всїх реакцій, якї описанї в умовї задачї:



Визначаємо кїлькїсть лугу, яку використали для нейтралїзації утвореної кислоти:

$$m(\text{NaOH}) = 404\text{мл} \cdot 1,1\text{г/мл} \cdot 0,09 = 40\text{г}$$

$$v(\text{NaOH}) = 40 / 40 = 1(\text{моль}).$$

Послїдовний аналіз рївнянь (4), (3), (2), (1) дає можливїсть пов'язати мїж собою кїлькїсть речовин сульфїду з рївняння (1) і лугу з рївняння (4):

$$v(\text{MeS}) = 1/2v(\text{NaOH}), \text{ тобто, } v(\text{MeS}) = 0,5\text{моль}.$$

Розраховуємо молярну масу сульфїду:

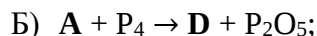
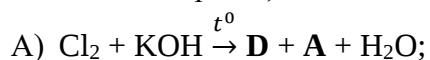
$$M(\text{MeS}) = m(\text{MeS}) / v(\text{MeS}) = 48,5\text{г} / 0,5\text{моль} = 97\text{г/моль}.$$

Тепер визначаємо метал:

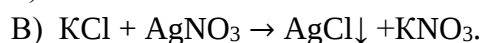
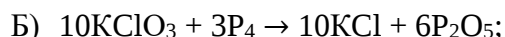
$$M(\text{Me}) = M(\text{MeS}) - M(\text{S}) = 97 - 32 = 65(\text{г/моль}). \text{ Метал} - \text{цинк}.$$

Вїдповїдь: метал – цинк.

5. Закїнчить схеми реакцій та визначте невідомї речовини;



До окисно-вїдновних процесїв коефїцієнти доберїть методом електронного балансу, вкажїть назви процесїв та роль речовин. Реакцію обмїну представте в йонно-молекулярній формї (повний і скорочений вид).



Вїдповїдь: D – KCl; A – KClO₃; G – AgCl; E – KNO₃

6. **Уявний експеримент.**

В пробїрках без етикеток дано речовини: розчини оцтової кислоти (9%-ий розчин), етанолу (96%-ий розчин) та порошки питної соди, амонїй карбонату, кухонна сїль і цукор. Складїть найкоротший план визначення цих речовин. Пробувати на смак речовини не можна.

- 1) Рїдини визначаємо за запахом – оцет та етанол мають характернї запахи.
- 2) Для ідентифїкації цукру й амонїй карбонату нагрїваємо маленькї наважки кристалїчних речовин – спостерїгаємо легке плавлення цукру; амонїй карбонат розкладається без залишку.
- 3) Розчиняємо (окремо) проби двох речовин, що залишилися в оцтї – визначаємо питну соду по вїдїленню газу.

МОЖЛИВІ І ІНШІ ВАРІАНТИ, КРІМ ЗАПРОПОНОВАНОГО.