Ключі до завдань II етапу Всеукраїнської олімпіади з хімії 2017р..

7 клас

3. H – N – H; H – N – N –H; H – N – H; HO – N = O; HO – N = O

| | | | ||

H H H O – H O

(Для нітратної кислоти таку графічну формулу у 7 класі можна прийняти за вірну)

4. Маса (O)= 132 *0,4849 = 64
Nатомів(O) =64/16 = 4
Nатомів(N)= 4/2 =2
Nатомів(H) = 10-2 =8

Маса атому(E) = 132-64-2*14-8*1= 32 $\longrightarrow$ **,** що E- це Сульфур(S)

$N_2H_8SO_4$, або $(NH_4)_2SO_4$

5. Відповіді

1. Виходячи з даних найлегшою простою речовиною є водень, Гідроген – елемент A(2,5 бала) Прості речовини графіт та алмаз утворює Карбон – елемент B (2,5 бала)

78% у повітрі займає проста речовина азот, яка утворена елементом Нітрогеном – елементC (2,5 бала)

Найбільш поширений у земній корі Оксиген - елементD (2,5 бала).

2. Виведемо формулу сполуки:

$$n(\mathrm{A}) : n(\mathrm{B}) : n(\mathrm{C}) : n(\mathrm{D}) = = \frac{w(H)}{A_r(H)} \div \frac{w(C)}{A_r(C)} \div \frac{w(N)}{A_r(N)} \div \frac{w(O)}{A_r(O)} = \frac{6,67}{1} \div \frac{32}{12} \div \frac{18,67}{14} \div \frac{42,66}{16} =$$

$= 6,67 \div 2,67 \div 1,33 \div 2,67 = 5 \div 2 \div 1 \div 2$ Формула найпростішої амінокислоти $H_5C_2NO_2$. (5 балів)

3. A утворює водень; C – азот; D- кисень та озон (5 балів)

8 клас

1. Розв'язок

X : y = 1/119 : 0,2689/16 = 0,0084 : 0,0168 = 1:2 SnO2 валентність – 4.

2. Відповідь :S
3. Розв'язок :

m 1 (солі) = 0,1 . 60 г = 6г, обчислюємо масову частку солі у другому розчині
m 2 (солі) = ½ 10% = 5% = 0,05 , обчислюємо масу другого розчину
m 2 (розчину) = 6 / 0,05 = 120г
Обчислюємо масу води яку необхідно додати до першого розчину.
Δ m (води) = 120 – 60 =- 60г

4. Розв'язок

У суміші 0,8 · 500 = 400г Mn_2O_3 і 100г MnO_2
ω (Mn) = M (2 · Mn) / M (Mn_2O_3) = 0,69
m (Mn) = 0,69 · 400 = 276г
ω (Mn) = M (Mn) / M (MnO_2) = 0,34
m (Mn) = 0,34 · 400 = 34г Загальна маса = 276 + 34= 310г

5. Розв'язок.

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2\uparrow$
$2HgO \rightarrow 2Hg + O_2\uparrow$
$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2\uparrow$
$2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2\downarrow + O_2\uparrow$

6. Відповідь. 250г

7. 4. m (C + H + Ca) = 0,92г + 0,12г + 0,8г = 1,84г; m (O) = 3,16г – 1,84г = 1,32 г (2 бали)

$\frac{0,92}{12} : \frac{0,12}{12} : \frac{0,8}{40} : \frac{1,32}{16}$ = 0,08 : 0,12 : 0,02 : 0,08 = 4 : 6 : 1 : 4 (4 бали)

Відповідь: $C_4H_6O_4Ca$ (4 бали)

9 клас

1.Розв'язок.

Із кислотою прореагував метал масою 2,58 – 1,28 = 1,3г

$Me + 2HCl = MeCl_2 + H_2$

x= A(Me) = 1.3 22.4 | 0.448 = 65 г /моль Zn

$2Zn + O_2 = 2ZnO$ m (ZnO) = 1,3 · 2 · 81 | 2 · 65 = 1,62г

Маса оксиду другого металу дорівнює 3,22 – 1,62 = 1,6г

$2Me + O_2 = 2MeO$ M(Me) = 1,28 · 2 (x + 16) / 2 · x · 1,6 = 64 мідь

ω (Cu) = 1,28 / 2,58 = 0,496

ω (Zn) = 0,504

2.Як варіант $Cl_2 \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow M \rightarrow AgCl$

$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$

$2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$

$FeCl_3 + 3KOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3KCl$

$KCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + KNO_3$

4. Розв'язок .

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

m (розчину) = 0,25мл · 1,450 г/мл = 0,363г

m (H_2O_2) = 0,03 · 0,363г = 0,011г

ν (H_2O_2) = 0,011 г / 34г / моль = 0,00032 моль

ν (O_2) = 0,00016 моль

V (O_2) = 0,00016 моль · 22,4 л/моль = 3,6 мл.

4. Розв'язок

m (розчину) = 1,12 г /мл · 1000 мл = 1120г

m (кислоти) = 0,17· 1120г = 190,1 г

$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ з 200г SO_3 утворюється 245г H_2SO_4

ω (кислоти) = 190,4 + 245 / 1120 + 200 = 0,33 або 33%

5. Розв’язок

Обчислимо масу водню $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$

$m\ (H_2) = (0.7 \cdot 2) / 56 = 0,025г$

У відповідній посудині залишиться 100г + 0,7г – 0,025г = 100,625г

Збільшення маси склянки з кислотою після додавання заліза і виділення водню становить 0,625г

Таке саме збільшення маси склянки має бути характерне і для другої склянки.

$2Al + 6HCl = 2AlCl_3 + 3\ H_2$

Якщо реагує 54г алюмінію , то виділиться 6г водню й маса посудини збільшиться на 54 – 6 = 48г

Складаємо пропорцію : під час реакції 54г алюмінію маса посудини збільшується на 48г , а під час реакції хг алюмінію – на 0,675г

$X = 54 \cdot 0,675 / 48 = 0,76г$ – маса алюмінію.

6……..

7. Розв’язок:

$x*8,96 + (70,77 – x)*19,30 = 1000$

$8,96x + 1365,86 – 19,30x = 1000$

$10,34x = 365,86$

$X = 35,383\ см^3$ (мідь), тоді золото $70,77 – 35,383 = 35,387\ см^3$

Маса золота = 35,387 * 19,30 =683г, а - міді = 35,383 * 8,96 = 317г

Масова частка золота 68,3%, а міді 31,7%

10 клас

1. Розв'язок.

Речовина А - KCl, Б – HCl, В - Cl_2

$2KCl + H_2SO_4 = 2HCl + K_2SO_4$ (HCl + вода = хлоридна кислота)

$2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O + 2KCl$

$2Ca(OH)_2 + 2Cl_2 = Ca(ClO)_2 + CaCl_2 + 2H_2O$

$Ca(ClO)_2 + CaCl_2$ - хлорне вапно.

2. Розв'язок.

$3O_2 = 2O_3$

Нехай у посудині знаходився 1 моль O_2

Тоді кількості речовини після реакції : кисню – 1 – 0,087 = 0,913 моль,

Озону – 0,087 · 2/3 = 0,058 моль.

Молярні частки $\varphi_{(кисню)}$ = 0,913 / 0,913 + 0,058 = 0,9403

$\varphi_{(озону)}$ = 1 - 0,9403 = 0,0597

3. Розв'язок

Формула – C_xH_y Взаємодія з хлором $C_xH_y + 4Cl_2 \rightarrow xC + 8HCl$

Звідси y = 8 . Взаємодія з киснем $C_xH_y + 5O_2 = xCO_2 + 4H_2O$;

За числом атомів Оксигену : 2x = 10 – 4 = 6, x = 3

Формула C_3H_8 $M(C_3H_8)$ = 44 г/моль

4.Розв'язок.

Маса MnO_2 в 1 кг піролюзиту становить $m(MnO_2)$ = 0,87 · 1 кг = 870г

$\nu(MnO_2)$ = 870 /87 = 10 моль

Відновлення Мангану відбувається за рівнянням реакції

$4NH_3 + 3MnO_2 = 3Mn + 2N_2 + 6H_2O$

$\nu(NH_3)$ = 4/3 $\nu(MnO_2)$ = 13,3 моль

$m(NH_3)$ = 13,3 моль · 17 г/моль = 226,1 г

$m_{тех}(NH_3)$ = 226,1 / 0,98 = 231г

5. Які дві речовини взаємодіяли, якщо внаслідок реакції утворилися наступні продукти (коефіцієнти не наведені)

1) $CuS + 8HNO_3 \rightarrow CuSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$

2) $6KI + 8HNO_3 \rightarrow 3I_2 + 6KNO_3 + 2NO + 4H_2O$

6. Розв'язок

$Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2$
$MgO + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2O$

Нехай маса магнію = x тоді ν (Mg) = x / 24,31 моль

ν (Mg) = ν ($Mg\ SO_4$) = x / 24,31 моль

m ($MgSO_4$) = (x / 24,31) · 120,37

m (MgO) = 15 – x /40

m ($MgSO_4$) = ((15 – x) / 40) · 120

x / 24 · 120 + ((15 – x) / 40) · 120 = 52

x = 3,65

ω (Mg) = 3,65 /15 = 0,2433 або 24,33%

ω (MgO) = 75,67 %

7. (Cu, Ag,…)

11 клас.

1. Розв'язок

Відбувається реакція приєднання

C_nH_{2n} + A_2 → C_nH_{2n} A_2 Обчислимо масову частку Карбону в C_nH_{2n}

ω (C) = 12n / 14n = 0,8571 або 85,71%
Звісно у сполуці Y масова частка Карбону зменшиться і становитиме
85,71 – 2,38 = 83,33 % Можемо скласти рівняння

12n / 14n + 2M(A) = 0,8333 M(A) = 0,2 n
При n= 5 M(A) = 1 г/моль , тож сполука A_2 - водень H_2
Сполука X - C_5H_{10} ,сполука Y - C_5H_{12}

Ізомери : пент – 1 – ен ,пент – 2 – ен , 3 – метилбут – 1 – ен , 3 – метилбут – 2 – ен , 2 – метилбут – 1 – ен . (можливі міжкласові ізомери)

2. Розв'язок
$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$
$2H_2O + 2Na \rightarrow 2NaOH + H_2$ визначимо кількість речовини водню, що виділився
ν (H_2) = 13,44/ 22,4 = 0,6 моль Позначимо кількість речовини ν (H_2O) через x, а ν етанолу через y , тоді складаємо систему рівнянь.
x+y = 1,2 моль
18x + 46y = 49,6
y = 1,2 – x
18x + 46· 1,2 – 46x=49,6
28x = 5,6
x= 0,2 моль y= 1,0 моль
ω (H_2O) = 0,2 · 18 · 100 / 49,6 = 7,26%

3.Відповідь 15кг

4. Розв'язок

1. $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O$
2. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
3. $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$
4. $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$
5. $2NO_2 + 2NaOH \rightarrow NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$
6. $2NaNO_3 \rightarrow 2NaNO_2 + O_2$

5. Відповідь . 8,59 м3

6. Розв ’язок

CH3Cl → CH3OH

↗ ↘

CH4 CH3COOCH3

↘ ↗

C2H2 →CH3CHO→ CH3COOH

7. Розв’язок:

X=13,25г 2.8л

Na_2CO_3 + 2 HNO_3 → 2 $NaNO_3$ + CO_2 + H_2O

142г 22,4л

……

y=14.2г 23,3г

Na_2SO_4 + $BaCl_2$ → 2NaCl + $BaSO_4$

142г 233г

……..

Z=5.85г 14,35г

NaCl + $AgNO_3$ → AgCl + $NaNO_3$

58,5г 143,5г

W(**Na_2CO_3)=39.79%**

W(Na_2SO_4)=42.64%

W(NaCl)=17.57%