**Шановні колеги!**

Дані розв’язання та критерії є орієнтовними. Учні можуть запропонувати інші способи розв’язання задач. При цьому критерії оцінювання розробляються членами журі за погодженням з головою журі. Члени журі можуть змінити рекомендовані критерії. Якщо задача має вірний хімічний розв’язок, але учень зробив математичну помилку, її можна зарахувати частково. До оцінювання робіт необхідно підходити диференційовано, але всі роботи на паралелі мають оцінюватися за однаковими критеріями.

**Орієнтовні відповіді та рекомендовані критерії оцінювання**

**9 клас**

**Завдання 1. Тест (10 балів)**

Питання 1 – 6 оцінюються по 1 балу, питання 7, 8 – по 2 бали.

1. Б; 2. В; 3. А; 4. Б; 5. Г; 6. Б; 7. Г, Б, Д, А, В; 8. 1В, 2А, 3Б, 4Д.

**Завдання 2 (10 балів)**

Знаходимо масу розчину та масу натрій карбонату у розчині.

m(розчину) = 47 мл ∙ 1,08 г/мл = 50 г

m(Na2CO3) = 50 г ∙ 0,25 = 12,5 г

Нехай у реакцію з кальцій хлоридом гексагідратом вступило *х* моль Na2CO3.

Na2CO3 + CaCl2 ∙ 6H2O = CaCO3↓ + 2NaCl + 6 H2O

За рівнянням кількості гексагідрату, що вступив у реакцію та кальцій карбонату, що випав в осад однакові і дорівнюють *х* моль.

М(Na2CO3) = 106 г/моль

М(CaCl2 ∙ 6H2O) = 219 г/моль

М(CaCO3) = 100 г/моль

Після реакції маса натрій карбонату дорівнює 12,5 – 106*х* г.

Маса розчину 50 + 219*х* – 100*х* = 50 + 119*х* г.

Масова частка натрій карбонату у розчині

$$\frac{12,5 – 106х}{50 + 119х }=0,1$$

х = 0,08

Кількість кальцій гексагідрату, що вступив у реакцію – 0,08 моль.

m(CaCl2 ∙ 6H2O) = 219 г/моль ∙ 0,08 моль = 17,52 г

**Завдання 3 (10 балів)**

При реакції з надлишком калій гідроксиду осад утворюється тільки з ферум(ІІІ) хлориду.

FeCl3 + 3KOH = Fe(OH)3↓ + 3KCl (1) (1 бал)

AlCl3 + 6KOH = K3[Al(OH)6] + 3KCl (2) (1 бал)

Осад розкладається за рівнянням:

2Fe(OH)3$ →$Fe2O3 + 3H2O (3) (1 бал)

М(Fe2O3) = 160 г/моль

n(Fe2O3) = 20 г /160 г/моль = 0,125 (1 бал)

n(Fe(OH)3) = 0,25 моль (1 бал)

З рівняння (1)

М(FeСl3) = 162,5 г/моль

n(FeСl3) = 0,25 моль (1 бал)

m(FeСl3) = 162,5 г/моль ∙ 0,25 моль = 40,625 г (1 бал)

m(AlСl3) = 74 г – 40,625 г = 33,375 г (1 бал)

w(AlСl3) = 33,375 г/74 г = 0,451 = 45,1% (1 бал)

w(FeСl3) = 40,625 г/74 г = 0,549 = 54,9% (1 бал)

Оскільки в умові маси дані з точністю до цілих, можна заокруглити до цілих.

**Завдання 4 (10 балів)**

Рівняння реакції за умови, що валентність металічного елементу – *у* :

*y*AgNO3 + Ме = *у*Ag + Ме(NO3)*у* (2 бали)

(можна розглянути кілька випадків за валентністю металу)

За умовою задачі аргентум(І) нітрат прореагував повністю.

М(AgNO3) = 170 г/моль

n(AgNO3) = 22,52 г / 170 г/моль = 0,132 моль (1 бал)

Тоді утворилося срібла:

n(Ag) = 0,132 моль

m(Ag) = 0,132 моль ∙ 108 г/моль = 14,31 г (2 бали)

Маса пластинки після реакції 10 ∙ 2 = 20 г (1 бал)

Нехай прореагувало *х* г невідомого металу, тоді

10 – *х* + 14,31 = 20

*х* = 4,31 (2 бали)

Якщо метал одновалентний,

М(Ме) = 4,31 г / 0,132 моль = 32,65 г/моль, такого металу немає. (1 бал)

Якщо метал двовалентний,

М(Ме) = 4,31 г ∙ 2/ 0,132 моль = 65,3 г/моль, цей метал цинк. (1 бал)

**Завдання 5 (10 балів)**

Оскільки об’єм колби та умови однакові для всіх газів, можна стверджувати, що їхня кількість однакова. Нехай кількість речовини кожного з газів, й відповідно суміші, дорівнює *х* моль, а маса пустої колби – *у* г. Тоді маса колби з метаном дорівнює: 16х + у = 57, а маса колби з киснем 32х + у = 59. (2 бали)

Розв’яжемо систему рівнянь:

$$\{\begin{matrix}16x+y=57\\32x+y=59\end{matrix}$$

16x = 2

x = 0,125 (2 бали)

Якщо кількість речовини метану 0,125 моль, то його маса 2 г, тоді маса пустої колби

57 г – 2 г =55 г.

Маса суміші метану та кисню 57,5 г – 55 г = 2,5 г, її кількість 0,125 моль, тоді

М(суміші) = 2,5 г / 0,125 моль = 20 г/моль (2 бали)

Якщо об’ємна частка метану у суміші φ, то частка кисню (1 – φ), тоді

М(суміші) = φМ(СН4) + (1 – φ)М(О2) = 20 г/моль

16φ + 32(1 – φ) = 20

φ(СН4) = 0,75; φ(О2) = 0,25

Оскільки об’єми пропорційні кількості речовини, то n(CH4) : n(O2) = 3 : 1. (2 бали)

За рівнянням реакції горіння метану маємо співвідношення 1 : 2.

СН4 + 2О2 = СО2 + 2Н2О.

Тож кисню не вистачить й метан згорить не повністю. (2 бали)

**Завдання 6 (10 балів)**

Напишемо відповідні рівняння реакцій:

2Al + 6HCl = 2AlCl3 + 3H2 (1) (1 бал)

Al2O3 + 6HCl = 2AlCl3 + 3H2O (2) (1 бал)

За умовою кількості речовини алюмінію та його оксиду однакові, а хлороводень реагує повністю.

Нехай n(Al) = n(Al2O3) = *x* моль, тоді у реакції (1) прореагувало 3*х* моль, а у реакції (2) – 6*х* моль хлороводню, разом 9*х* моль або 9*х* моль ∙ 36,5 г/моль = 328,5*х* г. (2 бали)

Внаслідок реакції (1) утворилося *х* моль, а у реакції (2) 2*х* моль алюміній хлориду, разом 3*х* моль. Тоді маса солі, що утворилася 3*х* моль ∙ 133,5 г/моль = 400,5*х* г. За умовою задачі масова частка солі у розчині 13,35%, тоді маса розчину 400,5*х*/0,1335 = 3000*х* г. (2 бали)

Знайдемо масу розчину хлороводню до реакції. Для цього визначимо масу водню, що виділився, та маси алюмінію і алюміній оксиду, що додали.

За рівнянням (1) кількість Н2 1,5*х* моль, тоді його маса 1,5*х* моль ∙ 2 г/моль = 3*х* г. Кількість алюмінію та його оксиду *х* моль, тоді їхні маси відповідно 27*х* г та 102*х* г. (2 бали)

m(HClрозч.) = 3000*х* + 3*х* – 27*х* – 102*х* = 2874*х*

w(HCl) = 328,5*x*/2874*x* = 0,1143 або 11,43%. (2 бали)

*Можна на початку зробити припущення, що прореагувало по 1 моль речовин алюмінію та алюміній оксиду. Далі так само.*