**Завдання 1**

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

**Завдання 2 (15 балів)**

NaNO2 + NH4Cl = NH4NO2 + NaCl (1)

NH4NO2 t= N2 + 2H2O (2)

Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2↑ (3)

N2 + 3H2 = 2NH3 (4)

2NH3 + H2SO4 = (NH4)2SO4 (5)

NH3 + H2SO4 = NH4HSO4 (6)

2KOH + H2SO4 = K2SO4 + 2H2O (7) (7 балів)

m(NaNO2) = 13,8 г n(NaNO2) = 13,8 г/69 г/моль = 0,2 моль

n(NH4Cl) = 10,7 г / 53,5 г/моль = 0,2 моль

n(NaCl) = 11,7 г/ 58,5 г/моль = 0,2 моль (1 бал)

Останній розрахунок з рівнянням 1 свідчить, що речовини прореагували повністю.

n(NH4NO2) = 0,2 моль

n(N2) = 4,48 л / 22,4 л/моль = 0,2 моль

Тобто весь амоній нітрат відповідно до рівняння 2 розклався. (2 бали)

n(Zn) = 39 г/65 г/моль = 0,6 моль

за рівнянням 3 n(H2) = 0,6 моль (1 бал)

За умовою задачі після реакції з амоніаком ще залишається кислота, тож вона у надлишку й реакція з амоніаком відбувається за рівнянням 6.

Для її нейтралізації потрібно 41,67 мл ⋅ 1,2 г/мл ⋅ 0,224 = 11,2 г калій гідроксиду, або 11,2 г / 56 г/моль = 0,2 моль. (1 бал)

Тож кислоти залишилося у розчині 0,1 моль (рівняння 7). Оскільки усього в розчині було 0,2 моль кислоти, то в реакцію з амоніаком вступило також 0,1 моль кислоти. За рівнянням 6 прореагувало 0,1 моль амоніаку. Це означає, що для утворення амоніаку було витрачено 0,05 моль азоту та 0,15 моль водню. Не прореагувало 0,15 моль азоту та 0,45 моль водню. (2 бали

Склад суміші 0,1 моль амоніаку, 0,15 моль азоту, 0,45 моль водню. (1бал)

**Завдання 3 (8 балів)**

При цих умовах об’єм гелію 2 л, вуглеводню 18 л. (2 бали)

$n\left(C\_{x}H\_{y}\right)=\frac{1,21×10^{5}×18}{8,31×10^{3}×300}=0,874 \left(моль\right)$ (2бали)

$М\left(C\_{x}H\_{y}\right)=\frac{26,2 г}{0,874 моль}=30\frac{г}{моль}$ (2 бали)

Формула вуглеводню С2Н6. (2 бали)

**Завдання 4 (10 балів)**

 за законом діючих мас $v=k\left[A\right]^{2}×\left[B\right], $збільшення тиску призводить до пропорційного збільшення концентрації обох речовин, збільшення об’єму до зменшення концентрації. (2 бали)

Тому

А) збільшиться у 4 рази (2 бали)

Б) збільшиться у 2 рази(2бали)

В) збільшиться у 8 разів (2бали)

Г) зменшиться у 8 разів (2 бали)

**Завдання 5 (12 балів)**

3Cu + 8HNO3 = 3Cu(NO3)2 + 2NO + 4H2O (1)

n(NO) = 2,24 л/22,4 л/моль = 0,1 моль

n(Cu) = 0,15 моль

n(HNO3) = 0,4 моль (2 бали)

m(Cu) = 0,15 моль ∙ 64 г/моль = 9,6 г

m(cуміші) = 9,6 г / 0,3 = 32 г

m(CuO) = 32г – 9,6 г = 22.4 г (3 бали)

n(CuO) = 22,4 г / 80 г/моль = 0,28 моль (1 бал)

CuO + 2HNO3 = Cu(NO3) + H2O (2)

n(HNO3) = 0,56 моль (2 бали)

У реакції 1 використали 0,4 моль кислоти, у реакції 2 – 0,56 моль, разом 0,96 моль.

m(HNO3) = 0,96 моль ∙ 63 г/моль = 60,48 г (2 бали)

Vр-ну (HNO3) = $\frac{60,48 г}{0, 2 × 1,1\frac{г}{мл}}=275 мл$ (2 бали)

**Завдання 6 (8 балів)**

По 1 балу за кожне рівняння

Al2O3+6HNO3 = 2Al(NO3)3 + 3H2O

4Al(NO3)3 =2 Al2O3 + 6NO2 + 9O2

Al(NO3)3 +3 NaOH = Al(OH)3 +3 NaNO3

Al(OH)3 + 3 NaOH = Na3[Al(OH)6]

2Al(OH)3 = Al2O3 + 3H2O

Na3[Al(OH)6] +6 HCl = AlCl3 + 3NaCl + 6H2O

Al2O3 + 6HCl = 2AlCl3 + H2O

AlCl3 + 3AgNO3 = 3AgCl + Al(NO3)3

**Завдання 7 (15 балів)**

1. Na2CO3 + CaCl2 = 2NaCl + CaCO3↓ 1 бал

За рівнянням 1

m(CaCl2) = 200 г ⋅ 0,0555 = 11,1 г

 n(CaCl2) = 11,1 г / 111 г/моль = 0,1 моль 1 бал

n(Na2CO3) = 12,72 г /106 г/моль = 0,12 моль, у надлишку 1 бал

n(NaCl) = 0,2 моль

n(CaCO3) = 0,1 моль 1 бал

У реакцію 1 вступить 0,1 моль Na2CO3, 0,02 моль залишиться у розчині. 1 бал

1. CaCO3 + СО2 + Н2О = Са(НСО3)2 1 бал

За рівнянням 2

n(CO2) = 1,12 л / 22,4 л/моль = 0,05 моль 1 бал

m(СО2) = 44 г/моль ⋅ 0,05 моль = 2,2 г 1 бал

З вуглекислим газом прореагує 0,05 моль кальцій карбонату, ще 0,05 моль залишиться у вигляді осаду. При цьому утвориться 0,05 моль кальцій гідрогенкарбонату. 1 бал

Таким чином маса осаду

m (CaCO3) = 0,05 моль ⋅ 100 г/моль = 5 г 1 бал

У розчині

m (NaCl) = 0,2 моль ⋅ 58,5 = 11,7 г 1 бал

m (Na2CO3) = 0,02 моль ⋅ 106 г/моль = 2,12 г 1 бал

m (Са(НСО3)2) = 0,05 моль ⋅ 162 г/моль = 8,1 г 1 бал

m (розчину) = 200 +12,72 + 2,2 – 5 = 209,92 г 1 бал

(масу розчину можна визначити різними способами)

w (NaCl) = 11,7 г / 209,92 г = 0,0557 = 5,57%

w (Na2CO3) = 2,12 г / 209,92 г = 0,0101 = 1,01%

w (Са(НСО3)2) = 8,1 г / 209,92 г = 0,0386 = 3,86% 2 бали

можлива різна точність розрахунків.