

Kísérletek, számolás

Nitrogéncsoport után

1

1. Foszfin

a) A számoláshoz a $\rho = \frac{M}{V_m}$ összefüggést használhatjuk.

$V_m = 24,5 \text{ dm}^3 / \text{mol}$ ismerete.

A foszfin moláris tömege: $M(\text{PH}_3) = 34,0 \text{ g/mol}$

A gáz sűrűsége a vizsgált körülmények között:

$$\rho(\text{PH}_3) = \frac{34,0 \text{ g/mol}}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 1,39 \text{ g/dm}^3$$

b) $\text{PH}_3 + 2 \text{ O}_2 = \text{H}_3\text{PO}_4$

2

1. folytatás

c) Az elégetett foszfin anyagmennyisége:

$$n(\text{PH}_3) = \frac{1,02 \text{ g}}{34,0 \text{ g/mol}} = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

A reakcióegyenletből látható, hogy a keletkező foszforsav anyagmennyisége az elégetett foszfinéval egyezik meg:

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

A foszforsav moláris tömege: $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98,0 \text{ g/mol}$

A keletkező foszforsav tömege: $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98,0 \text{ g/mol} \cdot 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 2,94 \text{ g}$

d) A kérdés megválaszolásához elegendő ismernünk az összehasonlítandó, azonos állapotú gázok moláris tömegét, hiszen relatív sűrűségük moláris tömegeik arányával egyezik meg:

$$\rho_{\text{rel}} = \frac{\rho(\text{PH}_3)}{\rho(\text{C}_2\text{H}_2)} = \frac{M(\text{PH}_3)}{M(\text{C}_2\text{H}_2)}$$

Az acetilén moláris tömege: $M(\text{C}_2\text{H}_2) = 26,0 \text{ g/mol}$

$$\rho_{\text{rel}} = 1,31$$

3

2. Fe + Al porkeverék

a) $2 \text{ Al} + 6 \text{ HCl} = 2 \text{ AlCl}_3 + 3 \text{ H}_2$
 $\text{Fe} + 2 \text{ HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$

b) $n(\text{HCl}) = 0,130 \text{ dm}^3 \cdot 1,45 \text{ mol/dm}^3 = 0,1885 \text{ mol}$,
 $m(\text{Fe}) = 3,22 \cdot 0,79 \text{ g} = 2,544 \text{ g}$, $n(\text{Fe}) = 2,544 \text{ g} / 55,8 \text{ g/mol} = 0,0456 \text{ mol}$
 $m(\text{Al}) = 3,22 \cdot 0,21 \text{ g} = 0,676 \text{ g}$, $n(\text{Al}) = 0,676 \text{ g} / 27,0 \text{ g/mol} = 0,0250 \text{ mol}$
 az oldáshoz szükséges: $n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{Fe}) + 3 \cdot n(\text{Al}) = 0,1662 \text{ mol}$
 az oldódás után marad: $n(\text{HCl}) = 0,1885 \text{ mol} - 0,1662 \text{ mol} = 0,0223 \text{ mol}$
 az oldódás után marad: $m(\text{HCl}) = 0,0223 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 0,814 \text{ g}$

4

2. folytatás

c) $n(\text{H}_2) = n(\text{Fe}) + 1,5 \cdot n(\text{Al})$
 $n(\text{H}_2) = (0,0456 + 1,5 \cdot 0,0250) \text{ mol} = 0,0831 \text{ mol}$
 $V(\text{H}_2) = 0,0831 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 2,04 \text{ dm}^3$

5

3. Nitrálóelegy összetétele

a) $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) = \text{BaSO}_4(\text{sz})$
 $\Delta_r H = (-1466 \text{ kJ/mol}) - (-538 \text{ kJ/mol}) - (-909 \text{ kJ/mol})$
 $= -19,0 \text{ kJ/mol}$

- $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - Ahány mol BaSO_4 , annyi mol kénsav

b) $n(\text{BaSO}_4) = 66,5 \text{ J} : 19\,000 \text{ J/mol} = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3,5 \text{ mmol}$ $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 343 \text{ mg}$

- A többi víz és salétomsav

6

3. folytatás

$$m(\text{NaOH}) = (8,74 \text{ cm}^3 \cdot 1,04 \text{ g/cm}^3) \cdot 0,0374 = 0,340 \text{ g}$$

$$n(\text{NaOH}) = 340 \text{ mg} : 40 \text{ mg/mmol} = 8,50 \text{ mmol}$$

- A 3,5 mmol kénsavra 7 mmol NaOH fogy a többi a salétromsavra: 1,5 mmol

$$m(\text{HNO}_3) = 1,5 \text{ mmol} \cdot 63 \text{ mg/mmol} = 94,5 \text{ mg}$$

- $94,5/498 \cdot 100 = 19,33$ tömeg% HNO_3
- $343/489 \cdot 100 = 70,14$ tömeg% H_2SO_4
- a többi víz