

1. Etanol és propanol elegyét tömény kénsavval keverjük össze, majd 170 °C-on kvarchomokra csepegtetjük. A folyamat során az alkoholokból a megfelelő szénatomszámú alkének keletkeznek. A reakcióban keletkező gázelegy térfogata 25,0 °C-on, standard nyomáson 2,94 dm³, átlagos moláris tömege 33,7 g/mol.
- a) Írja fel a végbemenő kémiai reakciók egyenletét!
- b) Számítsa ki a keletkező gázelegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!
- c) A kiindulási alkoholelegy sűrűsége 0,795 g/cm³. Számítsa ki az elegy térfogatát! (2009. május)

Megoldás: (12 pont)

a) A végbemenő folyamatok reakcióegyenlete:



b) A keletkező alkének moláris tömege: $M(\text{C}_2\text{H}_4) = 28,0 \text{ g/mol}$;

$M(\text{C}_3\text{H}_6) = 42,0 \text{ g/mol}$

A keletkező gázelegy összanyagmennyisége és tömege:

$$n_o = \frac{2,94 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,120 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$m_o = 0,120 \text{ mol} \cdot 33,7 \text{ g/mol} = 4,044 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

Ha feltételezzük, hogy a gázelegy x mol etént és y mol propént tartalmaz,

akkor az alábbi két egyenlet írható fel: $x + y = 0,120$ és

$$28,0 \cdot x + 42,0 \cdot y = 4,044 \quad 1 \text{ pont}$$

Az egyenletrendszer megoldása: $x = 7,12 \cdot 10^{-2}$ és $y = 4,88 \cdot 10^{-2}$ 1 pont

A keletkező gázelegy anyagmennyiség-százalékos összetétele tehát:

$$n/n\% (\text{C}_2\text{H}_4) = 59,3\% \text{ és } n/n\% (\text{C}_3\text{H}_6) = 40,7\% \quad 1 \text{ pont}$$

c) A kiindulási elegyben lévő alkoholok anyagmennyisége és tömege:

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,0712 \text{ mol és } n(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = 0,0488 \text{ mol,} \quad 1 \text{ pont}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,0712 \text{ mol} \cdot 46,0 \text{ g/mol} = 3,28 \text{ g és}$$

$$m(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = 0,0488 \text{ mol} \cdot 60,0 \text{ g/mol} = 2,93 \text{ g.} \quad 1 \text{ pont}$$

Az elegy össztömege: $m(\text{elegy}) = 2,93 \text{ g} + 3,28 \text{ g} = 6,21 \text{ g.}$

1 pont

$$\text{Az elegy térfogata: } V(\text{elegy}) = \frac{6,21 \text{ g}}{0,795 \text{ g/cm}^3} = 7,81 \text{ cm}^3. \quad 1 \text{ pont}$$

1 pont

2. Etán-propén gázelegyenben a szén és hidrogén tömegének aránya:

$$\frac{m(C)}{m(H)} = \frac{5,163}{1,000}$$

Az elegy 37,28 g tömegű mintáját 20 °C-os, fölös mennyiségű brómos vízben vezetik át. (A reakciótermék forráspontja 167 °C). A brómos vízben el nem nyelődött gázt elégetik, majd a forró égésterméket hideg, tömény nátrium-hidroxid-oldatba vezetik.

a) Írja fel a számításokhoz felhasznált reakciók egyenletét!

b) Mekkora tömegű gáz nyelődött el a brómos vízben?

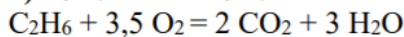
c) Számítsa ki a nátrium-hidroxid-oldat tömegnövekedését is!

(2019. október)

Megoldás: (8 pont)



1 pont



1 pont

b) Tegyük fel, hogy az elegy x mol etánt és y mol propént tartalmaz. Az elegy össztömegére illetve a megadott tömegarányra az alábbi egyenletek írhatók fel:

$$37,28 = 30,07x + 42,08y$$

1 pont

és

$$5,163 = \frac{(2x + 3y) \cdot 12,01}{(6x + 6y) \cdot 1,008}$$

1 pont

Az egyenletrendszer megoldása: $x = 4,000 \cdot 10^{-1}$ és $y = 6,000 \cdot 10^{-1}$

1 pont

A brómos vízben a propén nyelődik el, melynek tömege:

$$m(C_3H_6) = 6,000 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot 42,08 \text{ g/mol} = \mathbf{25,25 \text{ g}}$$

1 pont

c) A tömény nátrium-hidroxid-oldatban az etán égéséből származó szén-dioxid és víz nyelődik el,

1 pont

melyek együttes tömege:

$$m(CO_2 \text{ és } H_2O) = 4,000 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot (2 \cdot 44,01 \text{ g/mol} + 3 \cdot 18,02 \text{ g/mol}) = \mathbf{56,83 \text{ g}}$$

1 pont

3.