

1.

Az izzólámpák készítésénél legtöbbször valamilyen nemesgázt használnak. Ezek a periódusos rendszer VIII. főcsoportjában található, egyatomos gázok, melyek csak nagyon nehezen lépnek kémiai reakcióba. Egy izzólámpa 1,80 mg tömegű argont tartalmaz.

a) Számítsa ki, hány atom és hány proton található ennyi argonban! Az izzólámpák töltésére egyéb nemesgázok is használatosak, pl. az egyik ilyen gáz sűrűsége 4,10-szer nagyobb az azonos állapotú oxigéngáz sűrűségénél.

b) Számítással határozza meg, melyik nemesgázzól van szó! Az 1930-as években Bródy Imre és kutatócsapata felismerte, hogy jobb fényhasznosítás és nagyobb élettartam érhető el, ha az izzó búróját egy másik nemesgázzal töltik fel. A szabadalmat 1930-ban jegyezték be, prototípusát pedig az 1936-os Budapesti Ipari Vásáron mutatták be. Bródy egy olyan nemesgázt használt, melynek sűrűsége standard légköri nyomáson, 25 °C-on 3,42 g/dm³.

c) Számítással határozza meg, melyik volt ez a gáz!

d) A feladatban szereplő három nemesgáz közül van-e olyan, amely helyettesíthetné a léggömbökben használt héliumot? Válaszát indokolja meg! (A levegő átlagos moláris tömege 29 g/mol.)

(2022. október)

Megoldás: (14 pont)

a) Az argon anyagmennyisége:

$$n(\text{Ar}) = \frac{1,80 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{40,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 4,50 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{Az atomok száma: } N(\text{Ar}) = 4,50 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol} = 2,70 \cdot 10^{19} \quad 1 \text{ pont}$$

A rendszám az atomonként protonszámot jelenti: 18 1 pont

$$\text{A protonok száma a mintában: } N(p^+) = 18 \cdot N(\text{Ar}) = 4,86 \cdot 10^{20} \quad 1 \text{ pont}$$

b) Az oxigén kétatomos molekulákat hoz létre, így moláris tömege:

$$M(\text{O}_2) = 32,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad 1 \text{ pont}$$

Azonos állapotú ideális gázok sűrűségének aránya moláris tömegük arányával egyezik meg. (Vagy az összefüggés helyes alkalmazása.) 1 pont

$$\text{Tehát a keresett gáz moláris tömege: } M = 4,10 \cdot 32,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 131 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad 1 \text{ pont}$$

Ez a gáz a **xenon**. 1 pont

c) Standard légköri nyomáson, 25 °C-on a moláris térfogat: 24,5 dm³/mol. 1 pont

$$\text{Az ideális gáz sűrűsége: } \rho = \frac{m}{V} = \frac{M}{V_m} \quad 1 \text{ pont}$$

(Vagy az összefüggés helyes alkalmazása.)

$$\text{A gáz moláris tömege: } M = V_m \cdot \rho = 3,42 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 83,8 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad 1 \text{ pont}$$

Tehát a keresett gáz a **kripton**. 1 pont

d) A héliumot a levegőnél kisebb sűrűsége miatt használják léggömbök töltésére, 1 pont
a feladatban szereplő gázok mindegyike nagyobb moláris tömegű (sűrűségű)

a levegőnél, ezért **nem** helyettesíthetik a héliumot. 1 pont