

Öt átlátszó üvegedényben a következő 25 °C hőmérsékletű gázok találhatók:

klór, nitrogén-dioxid, hidrogén, szén-monoxid, ammónia.

Az edények térfogata azonos, a gázok nyomása pedig mindegyik edényben megegyezik a standard légköri nyomással.

a) Melyik gáz tömege a legkisebb, és melyiké a legnagyobb? Válaszát indokolja!

legkisebb tömegű :

legnagyobb tömegű :

b) Hányszorosa a legnagyobb tömegű gáz tömege a legkisebb tömegű gáz tömegének?

c) A vizsgálatban részt vevő gázok között vannak olyanok, amelyeket már színük alapján be tudunk azonosítani. Melyek ezek a gázok? Adja meg a színüket is!

d) A vizsgálatban részt vevő gázok közül nem mindegyik szagtalan. Melyik színtelen gáznak van jellegzetes szaga?

e) Ha mindegyik edényből kevés gázt – külön-külön– desztillált vízbe vezetünk, amelybe előzetesen pár csepp fenolftaleint cseppentettünk, akkor egy esetben jellegzetes szín megjelenését figyelhetjük meg. Melyik gáz esetén? Milyen színt látunk? Magyarázza meg a tapasztalatot reakcióegyenlet felírásával!

A nitrogén-dioxidot tartalmazó tartályból 10,0 g gázt bejuttatunk egy olyan zárt edénybe, amelyben 50 g desztillált víz, a légterében pedig tiszta oxigén található. Ekkor a következő kémiai reakció játszódik le: $4 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4 \text{HNO}_3$

f) Számítsa ki a nitrogén-dioxid teljes elreagálása után kapott salétromsavoldat anyagmennyiség-koncentrációját! A kapott oldat sűrűsége 1,13 g/cm³.

g) Legalább mekkora térfogatúnak kell lennie a nitrogén-dioxidot tartalmazó tartálynak, hogy ezt a kísérletet a megadott mennyiségekkel elvégezhessük? (Tételezzük fel, hogy az edényből a benne lévő gáz teljes mennyiségét át tudjuk vezetni a vizet tartalmazó másik edénybe.) h) Mely környezeti probléma kialakulását modellezhetjük az előbbieken leírt kísérlettel?

(2025. május id.)

Megoldás: (18 pont)

- a) legkisebb tömegű: hidrogén

legnagyobb tömegű: klór

együtt: **1 pont**

Avogadro törvénye értelmében a gázok anyagmennyisége azonos, tehát a legkisebb moláris tömegűnek a legkisebb a tömege, a legnagyobb moláris tömegűnek pedig legnagyobb.

1 pont

- b) $m(\text{Cl}_2) / m(\text{H}_2) = M(\text{Cl}_2) / M(\text{H}_2) = 35,5$

1 pont

- c) klór: sárgászöld

1 pont

nitrogén-dioxid: vörösesbarna

1 pont

Egy eltérés (hiány, rosszul megadott szín, szintelen gáz megadása): **1 pont**

Két eltérés: **0 pont**

- d) Az ammóniának. (NH_3)

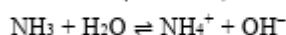
1 pont

- e) Az ammónia (NH_3) esetén.

1 pont

Rózsaszín (ciklámen, bíborvörös).

1 pont



1 pont

(Csak egyensúlyi jellel fogadható el!)

- f) $n(\text{NO}_2) = 10,0 \text{ g} / (46 \text{ g/mol}) = 0,217 \text{ mol}$

1 pont

$$n(\text{O}_2) = n(\text{NO}_2) / 4 = 0,0543 \text{ mol}$$

1 pont

$$m(\text{O}_2) = 0,0543 \text{ mol} \cdot 32,0 \text{ g/mol} = 1,74 \text{ g}$$

1 pont

A keletkező oldat tömege:

$$m(\text{oldat}) = 10 \text{ g} + 50 \text{ g} + 1,74 \text{ g} = 61,74 \text{ g}$$

1 pont

Az oldatban lévő salétromsav anyagmennyisége:

$$n(\text{HNO}_3) = n(\text{NO}_2) = 0,217 \text{ mol}$$

1 pont

$$V(\text{oldat}) = m / \rho = 61,74 \text{ g} / (1,13 \text{ g/cm}^3) = 54,6 \text{ cm}^3$$

1 pont

$$c = 0,217 \text{ mol} / 0,0546 \text{ dm}^3 = 3,97 \text{ mol/dm}^3$$

1 pont

- g) $V = n(\text{NO}_2) \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 5,32 \text{ dm}^3$

1 pont

- h) A savas eső kialakulását.

1 pont