

## Előzetes gyakorló feladatok – 6.A. - 5.B. hét

**1. Tömegmérés pontossága**

Két különböző mérlegen háromszor lemérték egy 3,500 gramm tömegű vasdarabot. A mérési eredmények:

I. mérleg	3,508 g	3,505 g	3,511 g
II. mérleg	3,449 g	3,452 g	3,441 g

Számítsa ki mindkét mérlegre a szórást! Melyiknek nagyobb a pontossága? Melyiknek jobb a reprodukálhatóság? Melyiknek nagyobb a torzítása?

**2. Szilárd anyag sűrűségének mérése**

- Az **A** szilárd anyag sűrűsége  $2,70 \text{ g/cm}^3$ , a **B**-é  $3,87 \text{ g/cm}^3$ . Melyik szorít ki több vizet, ha mindkettőből  $1,00 \text{ g}$ -ot helyezünk egy-egy, pontosan  $5,00 \text{ cm}^3$  vizet tartalmazó mérőhengerbe? Hány  $\text{cm}^3$ -t?
- $33,42 \text{ g}$  tömegű fém-golyókat  $12,7 \text{ cm}^3$  vizet tartalmazó mérőhengerbe helyeztek, amelyben a víztérfogat  $21,6 \text{ cm}^3$ -re növekedett. Számítsuk ki a fém sűrűségét!
- Egy szabályos alakú szilárd anyag méretei  $2,90 \text{ cm} * 3,55 \text{ cm} * 10,00 \text{ cm}$ , a tömege  $615,0 \text{ g}$ . Mekkora a térfogata és a sűrűsége?

**3. Folyadék sűrűségének megállapítása**

- Egy mérőhengert (tömege:  $89,22 \text{ g}$ )  $25,0 \text{ cm}^3$  jelig etanollal megtöltünk. A mérőhenger és tartalma  $108,95 \text{ gramm}$  tömegű. Mennyi az etanol sűrűsége?
- Mekkora a higany sűrűsége, ha egy üvegben (melynek tömege  $340 \text{ g}$ ) pontosan  $250 \text{ cm}^3$  higany van, és az együttes tömegük  $3,80 \text{ kg}$ ?
- A metanol sűrűségét  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on piknométerrel mérték meg. A mérési adatok: üres piknométer tömege:  $25,601 \text{ g}$ ; vízzel teletöltve:  $35,552 \text{ g}$  ( $\rho_{\text{víz}} = 0,99821 \text{ g/cm}^3$ ); metanollal teletöltve:  $33,490 \text{ g}$ . Számítsuk ki a metanol sűrűségét!

**4. Grafikon készítése és használata**

A fagyálló glikol - víz elegyek tömegszázalékos összetétele és sűrűsége a következő:

víz %	glikol %	sűrűség ( $\text{g/cm}^3$ )	víz %	glikol %	sűrűség ( $\text{g/cm}^3$ )
100	0	0,998	68	32	1,040
90	10	1,011	60	40	1,051
80	20	1,024	52	48	1,067

Ábrázolja a glikol ( $\text{HOCH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ ) tömeg%-ának függvényében (x-tengely) a sűrűséget (y-tengely) és határozza meg, hogy milyen összetételű az a glikol - víz elegy, amelynek  $1,030 \text{ g/cm}^3$  a sűrűsége!

## Megoldások

**1. Tömegmérés pontossága**

Két különböző mérlegen háromszor lemérték egy 3,500 gramm tömegű vasdarabot. A mérési eredmények:

I. mérleg	3,508 g	3,505 g	3,511 g
II. mérleg	3,449 g	3,452 g	3,441 g

Számítsa ki mindkét mérlegre a szórást! Melyiknek nagyobb a pontossága? Melyiknek nagyobb a torzítása?

I. mérleg:  $x_{\text{átlag}} = 3,508 \text{ g}$   $s = \sqrt{\frac{0 + 0,003^2 + 0,003^2}{3-1}} = 0,003$   
 $a = 100 \cdot (3,508 - 3,500) / 3,500 = 0,23 \%$  **kicsi szórás és pontos**

II. mérleg:  $x_{\text{átlag}} = 3,447 \text{ g}$   $s = \sqrt{\frac{0,002^2 + 0,005^2 + 0,006^2}{3-1}} = 0,0057$   
 $a = 100 \cdot (3,500 - 3,447) / 3,500 = 1,51 \%$  **jelentős szórás és torzítás**

**2. Szilárd anyag sűrűségének mérése**

a. Az **A** szilárd anyag sűrűsége  $2,70 \text{ g/cm}^3$ , a **B**-é  $3,87 \text{ g/cm}^3$ . Melyik szorít ki több vizet, ha mindkettőből  $1,00 \text{ g}$ -ot helyezünk egy-egy, pontosan  $5,00 \text{ cm}^3$  vizet tartalmazó mérőhengerbe? Hány  $\text{cm}^3$ -t?

a kiszorított térfogat megegyezik a minta térfogatával:

$$V = \frac{m}{\rho} \quad \text{A. } V = 1,00 \text{ g} / 2,70 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{0,37 \text{ cm}^3} \quad \text{B. } V = 1,00 \text{ g} / 3,87 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{0,26 \text{ cm}^3}$$

b.  $33,42 \text{ g}$  tömegű fém-golyókat  $12,7 \text{ cm}^3$  vizet tartalmazó mérőhengerbe helyeztek, amelyben a víztérfogat  $21,6 \text{ cm}^3$ -re növekedett. Számítsuk ki a fém sűrűségét!

$$\rho = \frac{m}{\Delta V} \quad \rho = 33,42 \text{ g} / (21,6 - 12,7) \text{ cm}^3 = \mathbf{3,76 \text{ g/cm}^3}$$

c. Egy szabályos alakú szilárd anyag méretei  $2,90 \text{ cm} * 3,55 \text{ cm} * 10,00 \text{ cm}$ , a tömege  $615,0 \text{ g}$ . Mekkora a térfogata és a sűrűsége?

$$V = a * b * c = 2,90 * 3,55 * 10,00 = \mathbf{103 \text{ cm}^3} \quad \rho = 615,0 \text{ g} / 103 \text{ cm}^3 = \mathbf{5,97 \text{ g/cm}^3}$$

**3. Folyadék sűrűségének megállapítása**

a. Egy mérőhengert (tömege:  $89,22 \text{ g}$ )  $25,0 \text{ cm}^3$  jelig etanollal megtöltünk. A mérőhenger és tartalma  $108,95 \text{ gramm}$  tömegű. Mennyi az etanol sűrűsége?

$$\rho = \frac{\Delta m}{V} \quad \rho = (108,95 - 89,22) \text{ g} / 25,0 \text{ cm}^3 = \mathbf{0,789 \text{ g/cm}^3}$$

b. Mekkora a higany sűrűsége, ha egy üvegben (melynek tömege  $340 \text{ g}$ ) pontosan  $250 \text{ cm}^3$  higany van, és az együttes tömegük  $3,80 \text{ kg}$ ?

$$\rho = \frac{\Delta m}{V} \quad \rho = (3800 - 340) \text{ g} / 250 \text{ cm}^3 = \mathbf{13,6 \text{ g/cm}^3}$$

c. A metanol sűrűségét  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on piknométerrel mérték meg. A mérési adatok: üres piknométer tömege:  $25,601 \text{ g}$ ; vízzel teletöltve:  $35,552 \text{ g}$  ( $\rho_{\text{víz}} = 0,99821 \text{ g/cm}^3$ ); metanollal teletöltve:  $33,490 \text{ g}$ . Számítsuk ki a metanol sűrűségét!

$$V_{\text{piknométer}} = \frac{m_{\text{víz}} - m_{\text{üres}}}{\rho_{\text{víz}}} \quad \rho_{\text{metanol}} = \frac{m_{\text{metanol}} - m_{\text{üres}}}{V_{\text{piknométer}}} = \rho_{\text{víz}} \cdot \frac{m_{\text{metanol}} - m_{\text{üres}}}{m_{\text{víz}} - m_{\text{üres}}}$$

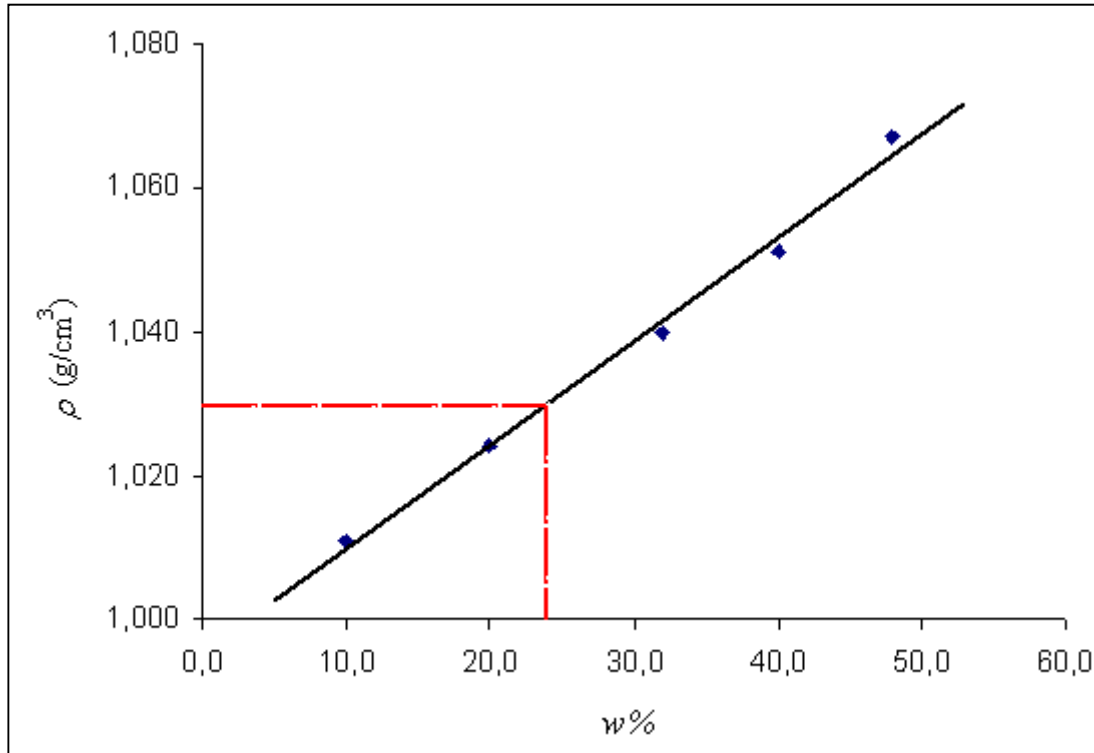
$$\rho_{\text{metanol}} = 0,99821 \text{ g/cm}^3 \cdot (33,490 - 25,601) \text{ g} / (35,552 - 25,601) \text{ g} = \mathbf{0,7914 \text{ g/cm}^3}$$

#### 4. Grafikon készítése és használata

A fagyálló glikol - víz elegyek tömegszázalékos összetétele és sűrűsége a következő:

víz %	glikol %	sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )	víz %	glikol %	sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )
100	0	0,998	68	32	1,040
90	10	1,011	60	40	1,051
80	20	1,024	52	48	1,067

Ábrázolja a glikol (HOCH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>OH) tömeg%-ának függvényében (x-tengely) a sűrűséget (y-tengely) és határozza meg, hogy milyen összetételű az a glikol - víz elegy, amelynek 1,030 g/cm<sup>3</sup> a sűrűsége!



**A megadott sűrűséghez 23,9 w%-os glikol-koncentráció tartozik.**