

A készített oldat sűrűségének meghatározása mérőlombik segítségével

Gyakorlat

1. A mérőlombik térfogatának a meghatározása (valójában kalibrálás)

- A mérőlombiknak csiszolatos dugóval együtt analitikai mérlegen lemérjük a tömegét (m_1). A szobahőmérsékletet jegyezzük fel.
- A mérőlombikot jelig töltjük kiforralt desztillált vízzel, és száraz ruhával, szűrőpapír csíkkal kívülről szárazra töröljük, a víz hőmérsékletét megmérjük és feljegyezzük.
- A vízzel megtöltött mérőlombik tömegét lemérjük (m_2).
- A mérőlombik térfogata a víz sűrűségének a mérés hőmérsékletére vonatkozó értékének (ρ_v) ismeretében kiszámítható (a ρ_v értékét táblázatból keressük ki):

$$\text{a mérőlombik térfogata} = (m_2 - m_1) / \rho_v$$

2. A mérőlombikba töltött oldat tömegének meghatározása

A víztől nedves mérőlombikot háromszor kiöblítjük a meghatározandó oldattal, majd az megtöltjük ezzel az oldattal, pontosan jelre állítva, kívülről szárazra töröljük és lemérjük a tömegét (m_3).

$$\text{az oldat tömege} = m_3 - m_1$$

3. A keresett sűrűség meghatározása

A tömeg és a térfogat hányadosa megadja a sűrűséget:

$$\rho = (m_3 - m_1) \cdot \rho_v / (m_2 - m_1)$$

Az oldat tömegszázalékos összetételének meghatározása

A készített oldatban feloldott szilárd anyag tömegének (illetve a koncentrációjának) és az oldat mért sűrűségének ismeretében az oldat tömegszázalékos összetétele meghatározható.

Mintafeladat

3,1915 g kristályvizes cink-szulfátból ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) pontosan $100,00 \text{ cm}^3$ oldatot készítettünk. Ezt követően piknométerrel meghatároztuk az oldat sűrűségét, ami $1,0152 \text{ g/cm}^3$ -nek adódott.

a/ Mennyi a készített oldat anyagmennyiség koncentrációja?

b/ Mennyi a készített oldat tömeg%-os összetétele?

A megoldás menete:

$$a/ M(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 287,5 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 3,1915 \text{ g}$$

$$n(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \frac{3,1915 \text{ g}}{287,5 \text{ g/mol}} = 0,0111 \text{ mol}$$

$$V(\text{oldat}) = 100,00 \text{ cm}^3 = 0,1000 \text{ dm}^3$$

$$c(\text{oldat}) = \frac{n}{V} = \frac{0,0111 \text{ mol}}{0,1000 \text{ dm}^3} = \mathbf{0,111 \text{ mol/dm}^3}$$

b/ A tömeg%-os összetétel megadásához ismernünk kell az oldat tömegét és az abban feloldott só (kristályvíz nélküli) tömegét.

$$V(\text{oldat}) = 100,00 \text{ cm}^3$$

$$\rho = 1,0152 \text{ g/cm}^3$$

$$m(\text{oldat}) = V \cdot \rho = 100,00 \cdot 1,0152 \text{ g/cm}^3 = 101,52 \text{ g}$$

$$n(\text{oldott anyag}) = n(\text{ZnSO}_4) = n(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,0111 \text{ mol}$$

$$M(\text{ZnSO}_4) = 161,5 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{oldott anyag}) = n(\text{ZnSO}_4) \cdot M(\text{ZnSO}_4) = 0,0111 \text{ mol} \cdot 161,5 \text{ g/mol} = 1,793 \text{ g}$$

$$\mathbf{\text{tömeg\%-os összetétel: } \frac{m(\text{oldott anyag})}{m(\text{oldat})} \cdot 100 = \frac{1,793 \text{ g}}{101,52 \text{ g}} \cdot 100 = \mathbf{1,766 \% (m/m)}}$$