

OLYMPIÁDA MLADÝCH VEDCOV 2026



**Olympiáda
Mladých
Vedcov**

Krajské kolo

21. 4. 2026

Autorské riešenia

Chémia

Podporujú nás:



NÁRODNÝ INŠTITÚT VZDELÁVANIA A MLÁDEŽE

Nadácia Dionýza
Ilkoviča

Odpoveďový hárok

Tabuľka O1: Zloženie skúmaných roztokov chloridu vápenatého

číslo roztoku	w(chlorid vápenatý)	m(pyknometer + roztok) [g]	ρ [g/cm ³]	c [mol/dm ³]
1.	0,100	67,100	1,084	0,977
2.	0,150	68,230	1,129	1,526
3.	0,200	69,450	1,178	2,123
4.	0,250	70,710	1,228	2,767

1. Na základe údajov o použitom pyknometri a údajov v tabuľke O1 vypočítajte hustotu skúmaných roztokov. Hodnoty hustoty doplňte v tabuľke do príslušného stĺpčeka, zaokrúhľujte ich na tri desatinné miesta..

Riešenie

Hustotu látky vypočítame ako podiel jej hmotnosti a objemu, ktorý zaberá. V našom prípade dostaneme hmotnosť roztoku CaCl₂ ako rozdiel hmotnosti pyknometra naplneného roztokom CaCl₂ z tabuľky a hmotnosti prázdneho pyknometra. Túto hmotnosť vydáme objemom pyknometra:

$$\rho = \frac{m(\text{plný pyknometer}) - m(\text{prázdny pyknometer})}{V(\text{pyknometer})} = \frac{70,710 \text{ g} - 40,000 \text{ g}}{25,000 \text{ cm}^3} = 1,228 \text{ g/cm}^3$$

2. Odvodte vzťah pre výpočet koncentrácie roztoku chloridu vápenatého, ak poznáte jeho hmotnostný zlomok v roztoku, hustotu roztoku a molárnu hmotnosť $M_{\text{chlorid vápenatý}}$

Riešenie

Odvodenie všeobecného vzťahu pre výpočet koncentrácie roztoku chloridu vápenatého:

$$c = \frac{n_{\text{CaCl}_2}}{V_{\text{roztok}}} = \frac{\frac{m_{\text{CaCl}_2}}{M_{\text{CaCl}_2}}}{V_{\text{roztok}}} = \frac{\frac{m_{\text{roztok}} \cdot w_{\text{roztok}}}{M_{\text{CaCl}_2}}}{V_{\text{roztok}}} = \frac{\frac{\rho_{\text{roztok}} \cdot V_{\text{roztok}} \cdot w_{\text{roztok}}}{M_{\text{CaCl}_2}}}{V_{\text{roztok}}} = \frac{\rho_{\text{roztok}} \cdot w_{\text{roztok}}}{M_{\text{CaCl}_2}}$$

3. Na základe údajov v tabuľke vypočítajte koncentráciu chloridu vápenatého v skúmaných roztokoch a jednotlivé hodnoty doplňte v tabuľke O1 do príslušného stĺpčeka. Hodnoty zaokrúhľujte na tri desatinné miesta.

Riešenie

Pre výpočet koncentrácie si pomôžeme tabuľkou priloženou na konci zadania a pomocou nej vypočítame molárnu hmotnosť CaCl_2 :

$$M_{\text{CaCl}_2} = M_{\text{Ca}} + 2 \cdot M_{\text{Cl}} = (40,08 + 2 \cdot 35,45) \text{ g/mol} = 110,98 \text{ g/mol}$$

Potom do odvodeného všeobecného vzťahu pre výpočet koncentrácie dosadíme príslušné hodnoty z tabuľky:

$$c = \frac{1}{M_{\text{CaCl}_2}} \cdot w \cdot \rho = \frac{1}{110,98 \text{ g/mol}} \cdot 0,250 \cdot 1\,228 \text{ g/dm}^3 = 2,767 \text{ mol/dm}^3$$

4. Akým dejom z termochemického hľadiska je rozpúšťanie chloridu vápenatého vo vode?

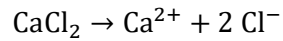
Riešenie

Disociácia CaCl_2 vo vode je exotermická reakcia.

5. Rovnica disociácie chloridu vápenatého na ióny:

Riešenie

Rovnica disociácie chloridu vápenatého:

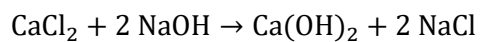


6. Rovnica reakcie medzi chloridom vápenatým a hydroxidom sodným:

Biela zrazenina je

Riešenie

Rovnica reakcie chloridu vápenatého s hydroxidom sodným:



Ak sú uvedené len reaktanty a produkty udeliť 0,25 b.

Biela zrazenina: Ca(OH)_2 / hydroxid vápenatý

7. Vysvetlenie pojmu hygroskopia:

Riešenie

Hygroskopia je schopnosť látky viazať (pohlcovat') molekuly vody z okolitého prostredia.

8. Vzorce a názvy štyroch typov kryštallohydrátov chloridu vápenatého.

Riešenie

Kryštallohydráty chloridu vápenatého:

$\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – monohydrát chloridu vápenatého

$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – dihydrát chloridu vápenatého

$\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – tetrahydrát chloridu vápenatého

$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – hexahydrát chloridu vápenatého

9. 100 g roztoku, ktorého hmotnostný zlomok $w_{\text{chloridu vápenatého}}$ je 0,200, sme pripravili použitím kryštallohydrátu, ktorý na jeden mól chloridu vápenatého obsahoval 4 móly vody. Akú hmotnosť tejto soli sme pri príprave roztoku použili?

Riešenie

Výpočet hmotnosti $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ potrebného na prípravu 100 g roztoku, ktorého hmotnostný zlomok $w(\text{CaCl}_2)$ je 0,200:

Ak poznáme zloženie roztoku (w) a jeho hmotnosť (m_{roztoku}) zo základného vzťahu ($w = \frac{m_{\text{látky}}}{m_{\text{roztoku}}}$) vieme vypočítať aká hmotnosť látky je potrebná na prípravu takéhoto roztoku.

Pripravili sme 100 g roztoku, v ktorom bol $w(\text{CaCl}_2) = 0,200$, preto pre hmotnosť čistého CaCl_2 platí: $m_{\text{CaCl}_2} = m_{\text{roztok}} \cdot w_{\text{roztok}} = 100 \text{ g} \cdot 0,200 = 20,0 \text{ g}$

My sme však roztok nepripravovali z CaCl_2 , ale zo soli, ktorá je jej kryštallohydrátom, preto si potrebujeme hmotnosť CaCl_2 „prepočítať“ na hmotnosť príslušného kryštallohydrátu. Môžeme to robiť rôznymi spôsobmi, jednou z možností je vypočítať podiel CaCl_2 v $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ a potom týmto podielom vydeliť vypočítanú hmotnosť CaCl_2 :

$$w_{\text{CaCl}_2} = \frac{m_{\text{CaCl}_2}}{m_{\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}}} \quad \text{a keďže } n_{\text{CaCl}_2} = n_{\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}} \quad \text{platí aj } w_{\text{CaCl}_2} = \frac{M_{\text{CaCl}_2}}{M_{\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}}}$$

Počítať budeme s molárnymi hmotnosťami CaCl_2 a $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Molárnu hmotnosť CaCl_2 sme si vypočítali už v úlohe 3, pri výpočte molárnej hmotnosti $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ nám opäť pomôže tabuľka:

$$M_{\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}} = M_{\text{Ca}} + 2 \cdot M_{\text{Cl}} + 8 \cdot M_{\text{H}} + 4 \cdot M_{\text{O}} =$$

$$= (40,08 + 2 \cdot 35,45 + 8 \cdot 1,01 + 4 \cdot 16,00) \text{ g/mol} = 183,06 \text{ g/mol}$$

Pre podiel potom platí:

$$w_{\text{CaCl}_2} = \frac{M_{\text{CaCl}_2}}{M_{\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}}} = \frac{110,98 \text{ g/mol}}{183,06 \text{ g/mol}} = 0,60625$$

a hmotnosť čistého $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ vypočítame:

$$m_{\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}} = \frac{20,0}{0,60625} = 32,990 \text{ g} \approx 33,0 \text{ g}$$

Hmotnosť $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ potrebného na prípravu roztoku je 33,0 g.

Iný postup ako „prepočítavať“ hmotnosť CaCl_2 na hmotnosť $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ je cez látkové množstvá:

Keďže platí: $n_{\text{CaCl}_2} = n_{\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}}$ a $n_{\text{CaCl}_2} = \frac{m_{\text{CaCl}_2}}{M_{\text{CaCl}_2}}$

$$\frac{m_{\text{CaCl}_2}}{M_{\text{CaCl}_2}} = \frac{m_{\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}}}$$

10. Teplota tuhnutia roztoku chloridu vápenatého je (*väčšia / rovnaká / menšia*) ako teplota tuhnutia čistej vody.

Riešenie

Teplota tuhnutia roztoku chloridu vápenatého je menšia ako teplota tuhnutia čistej vody.

Autori: Ing. Zuzana Silná, PhD.

Recenzenti: Mgr. Lukáš Konečný, PhD., RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Redakčná úprava: RNDr. Jana Chrappová, PhD., doc. RNDr. Martin Plesch, PhD., Kristína Pleidelová

Celoštátna odborná komisia IJSO

Vydal: NIVaM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2026