

Chemie kappa – příklady na procvičování

1. Kolik procent železa obsahuje FeCO_3 a kolik železa lze získat z 3 tun vytěženého FeCO_3 ?

- a. Nejdřív si musíte spočítat molární hmotnosti celé sloučeniny a vybraného prvku (číselně je molární hmotnost prvku rovna jeho relativní atomové hmotnosti a ta je v tabulkách, pro molekuly pak platí to samé, ale jedná se o součty jednotlivých hmotností atomů)

$$M_{m(\text{FeCO}_3)} = M_m^{(\text{Fe})} + M_m^{(\text{C})} + 3 * M_m^{(\text{O})} = 115,85 \text{ g}$$

$$M_{m(\text{FeCO}_3)} = 55,85\text{g}^{(\text{Fe})} + 12,01\text{g}^{(\text{C})} + 3 * 16\text{g}^{(\text{O})} = 115,85 \text{ g}$$

$$M_{m(\text{Fe})} = 55,85 \text{ g}$$

Následně si uděláte hmotnostní zlomek, z kterého vypočítáte hmotnostní procenta Fe ve sloučenině FeCO_3

$$w_{m\text{Fe}} = \text{část Fe/celek FeCO}_3 = 55,85/115,85 = 0,482$$

$$\%_{\text{Fe}} = w_m * 100 = 48,2 \%$$

Vyjde vám, že Fe je v sloučenině obsaženo v 48,2 % (první část otázky)

V FeCO_3 je 48,2 % Fe

- b. V druhé části je třeba spočítat, kolik procent ze zadaného množství rudy FeCO_3 bude tvořit Fe. Pozor na jednotky

3 tuny – 3 000 kg 100%

30 kg 1%

Protože Fe tvoří ve sloučenině FeCO_3 48,2%, bude i z 3000 kg této sloučeniny 48,2% čisté železo. Tedy

30kg 1%

Xkg 48,2%

$$X = 30 \text{ (kg)} * 48,2 \text{ (\%)}$$

$$X = 1446\text{kg}$$

Odpověď: V případě, že by byla ruda čistá, bylo by možné vytěžit až 1446kg železa.

Příklady:

- I. Kolik CaS potřebujete k vytvoření 5 kg vápníku a kolik zbyde síry?
- II. Kolik molů AlPO_4 budete vlastnit, pokud dostanete 7 tun čistého materiálu.

- III. Získali jste 15 tun Cs_2WS_4 . A chcete zjistit, kolik dokážete získat čistého Wolframu.
- IV. Kolik molů BeSiSe_3 potřebujete na získání 8,25 tun Si.
- V. Kolik AlBr_3 potřebujete k vytvoření 2 tun čistého hliníku?
- VI. Kolik procent je manganistanu ve sloučenině MnSO_4 a kolik získáte molů MnSO_4 jestliže jste vytěžili tunu tohoto materiálu.
- VII. Kolik molů MgCO_3 potřebujete na získání 3,2 kg Mg.

2. Jogín si připravoval zásobní roztok soli na rok dopředu. Do kýble nalil 10L vody ($\rho = 1\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$) a nasypal 754 g soli (úloha pokračuje dvěma otázkami):

I. Jaká je koncentrace soli C_m v takto vzniklém roztoku vyjádřená v hmotnostních procentech [%]?

- a. Musíme si uvědomit, že roztok obsahuje sůl a vodu, to znamená, že do celkové hmotnosti roztoku přispívá jak voda, tak sůl. Musíme tedy spočítat, kolik váží celý roztok $\rightarrow m_{\text{sůl}} + m_{\text{voda}}$. Hmotnost soli máme zadanou (754g) ale u vody máme zadaný pouze objem ($V = 10\text{L}$) a hustotu ($\rho = 1\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$). Takže využijeme těchto informací a zkusíme je zakomponovat do vztahu $m = V \cdot \rho$. **POZOR** – je třeba, aby objemový údaj v jednotkách hustoty i objem kapaliny byly uvedeny ve stejných jednotkách. To v našem případě znamená buď převést $\text{g}\cdot\text{cm}^3$ (což jsou vlastně gramy na mL) na $\text{g}\cdot\text{dm}^3$ (což jsou vlastně gramy na L), nebo naopak převést objem vody (10L) na mL.

$$1\text{g}\cdot\text{cm}^{-3} = 1\text{g}\cdot\text{mL}^{-1} = 1000\text{g}\cdot\text{dm}^{-3} = 1\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3} = 1\text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$10\text{L} = 10000\text{mL} = 10000\text{cm}^3$$

- b. Hmotnost vody pak spočítáme dosazením:

$$m = V \cdot \rho \rightarrow m = 10000(\text{cm}^3 = \text{mL}) \cdot 1(\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}) \rightarrow m = 10000\text{g} = 10\text{kg}$$

- c. Nyní známe i hmotnost vody. Celková hmotnost roztoku pak bude:

$$m_{\text{celková}} = m_{\text{sůl}} + m_{\text{voda}} \rightarrow m_{\text{celková}} = 754_{\text{sůl}} + 10000_{\text{voda}} \rightarrow m_{\text{celková}} = 10754\text{g}$$

- d. V této fázi můžeme pokračovat několika způsoby. Popíšeme si dva – a) přes hmotnostní zlomek a b) přes procenta (trojčlenka):

a) $w = m_{\text{část}} / m_{\text{celek}}$

$$w = m_{\text{sůl}} / m_{\text{sůl} + \text{voda}}$$

$$w = 754 / 10754 = 0,07011$$

$$\% = w \cdot 100$$

$$\% = 0,07011 \cdot 100 = 7,011 \text{ (Koncentrace soli v roztoku vyjádřená pomocí hmotnostních procent je 7,011\%)}$$

b) 10754g (roztok sůl +voda) 100%

754g (sůl) X%

$$X = (754/10754)*100$$

$$X = 7,011$$

(Koncentrace soli v roztoku vyjádřená pomocí hmotnostních procent je 7,011%)

II. Jaká je molární koncentrace C_M tohoto solného roztoku [mol.L^{-1}] když jeho hustota je $1,05 \text{ g.cm}^{-3}$?

Zde je třeba si uvědomit, že otázka se vlastně ptá, kolik je molů soli v jednom litru roztoku. My víme ze zadání a z předchozího příkladu, že máme celkem 10754g roztoku (sůl + voda). Co nevíme, je objem tohoto roztoku. Ten musíme zjistit jako první (vždy pozor na jednotky):

$$V = m/\rho$$

$$V = 10754 \text{ (g)} / 1,05 \text{ (g.cm}^{-3}\text{)}$$

$$V = 10241,91 \text{ (cm}^3\text{)} = 10241,91 \text{ (ml)} = 10,24191 \text{ (L)}$$

Pokračujeme tím, že určíme, kolik gramů soli je v 1L (trojčlenka)

10,24191L 754g soli (to víme ze zadání a z předchozího př.)

1,00L Xg soli

$$X = (1/10,24191)*754 \approx 73,62$$

V jednom litru roztoku je tedy 73,62g soli. Abychom mohli říci, kolik molů je v jednom litru, musíme převést gramy soli na moly.

$$M_r\text{NaCl} = A_r\text{Na} + A_r\text{Cl} = 22,99 + 35,45 = 58,44$$

Víme, že relativní molekulová hmotnost je číselně shodná s molární hmotností, ale přidáme jednotku (g.mol^{-1})

$$M_{\text{NaCl}} = 58,44\text{g.mol}^{-1}$$

Nyní mám informace – v jednom litru je 73,62g soli a jeden mol soli váží 58,44g. Vidím, že v jednom litru bude více jak jeden mol. Ale je třeba to spočítat přesně:

58,44g 1mol

73,62g Xmol

$$X = (73,62/58,44)*1 \approx 1,26 \text{ mol}$$

Odpověď: 73,62g NaCl je 1,26 molu NaCl. **Molární koncentrace solného roztoku je $1,26 \text{ mol.L}^{-1}$.**

Příklady:

- I. Kolik molů CaCO_3 je v 2 ml 95 % (hmotnostní procenta) roztoku CaCO_3 . ($\rho = 1,935\text{g/cm}^3$).
- II. Kolik soli je v 1L 15% (hmotnostní procenta) roztoku vody a NaCl ($\rho = 1,03\text{g.cm}^{-3}$)
- III. Jaká je molární koncentrace 25% vodného roztoku KCl ($\rho = 1,113\text{g.cm}^{-3}$)
- IV. Kolika procentní roztok vznikne smísením 0,250L vody ($\rho = 1,00\text{g.cm}^{-3}$) a 25g NaOH?