



**60. ročník**

**2023/2024**

**ŠKOLNÍ KOLO**

**Kategorie C**

---

**Test – Řešení**

**TEORETICKÁ ČÁST****60 BODŮ****Úloha 1****Barevná měď****12,5 bodu**

- 1) Např. elektrické vodiče, elektronické součástky, potrubí, střešní krytiny, okapy, mince, nádobí, výroba bronzu, mosazi, klenotnických a dalších slitin

*za každé využití (uznávat i jiné logicky správné odpovědi) 0,50 bodu*

**celkem 1,00 bod**

- 2) Vzorec A:  $\text{CuSO}_4$

Název A: síran měďnatý

Vzorec B:  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Název B: hydroxid měďnatý

Vzorec C:  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Název C: monohydrát síranu tetraamminměďnatého

*za každý vzorec nebo název látek A a B vždy 0,75 bodu*

*za vzorec nebo název látky C vždy 1,50 bodu*

**celkem 6,00 bodů**

*za drobnou chybu (např. chybějící zdvojení písmen) v názvu C strhnout 0,75 bodu*

- 3) Rovnice:



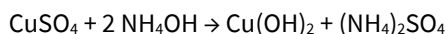
**za správně sestavenou a vyčíslenou rovnicí 1,00 bod**

*za chybějící nebo špatné vyčíslení odečíst 0,50 bodu*

- 4) Barva roztoku je modrá.

**za správnou odpověď 0,50 bodu**

- 5) Rovnice:



**za správně sestavenou a vyčíslenou rovnicí 1,00 bod**

*za chybějící nebo špatné vyčíslení odečíst 0,50 bodu*

- 6) Hydroxid tetraammin-diaquaměďnatý

**za správný název 1,50 bodu**

*za drobnou chybu (např. chybějící zdvojení písmen nebo chybějící spojovník) strhnout 0,75 bodu*

- 7) Správná odpověď je c).

**za správný výběr 0,50 bodu**

- 8) Modrá skalice

**za správný název 1,00 bod**

**Úloha 2 d a f-prvky poprvé****9 bodů**

- 1) 1. ANO. 2. NE. 3. NE. 4. NE. 5. ANO. 6. NE. 7. NE. 8. ANO. 9. NE. 10. ANO. 11. ANO. 12. NE.

za každou správnou odpověď 0,75 bodu

**celkem 9,00 bodů****Úloha 3 Čím víc thulia, tím víc chemik****21,5 bodu**

- 1) Výpočet:

$$w(\text{Tm}_2\text{O}_3) = 0,034$$

$$w(\text{Tm}) = 1 - w(\text{Tm}_2\text{O}_3) = 1 - 0,034 = 0,966$$

$$m(\text{Tm}) = m(\text{koupený kus}) \cdot w(\text{Tm}) = 4,89 \text{ g} \cdot 0,966 = 4,72 \text{ g}$$

Hmotnost čistého thulia je 4,72 g.

za správný postup výpočtu (včetně správných alternativ) 1,00 bod

za numericky správné řešení 0,50 bodu

**celkem 1,50 bodu**

- 2) Výpočet:

$$m(\text{zaslané Tm}) = m(\text{Tm}) + m(\text{Tm v Tm}_2\text{O}_3)$$

$$m(\text{Tm v Tm}_2\text{O}_3) = w(\text{Tm v Tm}_2\text{O}_3) \cdot m(\text{Tm}_2\text{O}_3) = \frac{2 \cdot M(\text{Tm})}{M(\text{Tm}_2\text{O}_3)} \cdot w(\text{Tm}_2\text{O}_3) \cdot m(\text{koupený kus})$$

$$m(\text{Tm v Tm}_2\text{O}_3) = \frac{2 \cdot 168,93 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{385,86 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \cdot 0,034 \cdot 4,89 \text{ g} = 0,15 \text{ g}$$

$$m(\text{zaslané Tm}) = m(\text{Tm}) + m(\text{Tm v Tm}_2\text{O}_3) = 4,72 \text{ g} + 0,15 \text{ g} = 4,87 \text{ g}$$

Nejmenší hmotnost thulia, která je v pořádku, je 97 % z objednané hmotnosti, tedy:

$$m(\text{nejnižší možná}) = 97 \% \cdot 5 \text{ g} = 4,85 \text{ g}$$

Eleonora nebyla ošizena.

za výpočet thulia v jeho oxidu 2,50 bodu

za výpočet zaslaného thulia 1,00 bod

za výpočet nejnižší možné hmotnosti 0,50 bodu

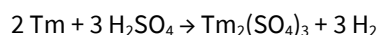
za numericky správný výsledek 0,50 bodu

za správné rozhodnutí 0,50 bodu

**celkem 5,00 bodů**

za libovolný jiný postup vedoucí ke správnému výsledku udělit plný počet bodů

- 3) Rovnice:



za správně sestavenou a vyčíslenou rovnicí 1,00 bod

za chybějící nebo špatné vyčíslení odečíst 0,50 bodu

4) Výpočet:

$$n(\text{Tm}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ teoretický}) = \frac{1}{2} n(\text{Tm})$$

$$m(\text{Tm}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ teoretický}) = \frac{m(\text{Tm}) \cdot M(\text{Tm}_2(\text{SO}_4)_3)}{2 \cdot M(\text{Tm})} = \frac{4,72 \text{ g} \cdot 626,04 \text{ g mol}^{-1}}{2 \cdot 168,93 \text{ g mol}^{-1}} = 8,75 \text{ g}$$

Eleonora mohla teoreticky získat 8,75 g síranu thulitého.

S použitím hodnoty 4,50 g:

$$n(\text{Tm}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ teoretický}) = \frac{1}{2} n(\text{Tm})$$

$$m(\text{Tm}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ teoretický}) = \frac{m(\text{Tm}) \cdot M(\text{Tm}_2(\text{SO}_4)_3)}{2 \cdot M(\text{Tm})} = \frac{4,50 \text{ g} \cdot 626,04 \text{ g mol}^{-1}}{2 \cdot 168,93 \text{ g mol}^{-1}} = 8,34 \text{ g}$$

za látkovou bilanci 1,00 bod  
za výpočet teoretické hmotnosti 1,00 bod  
za numericky správný výsledek 1,00 bod  
**celkem 3,00 body**

za libovolný jiný postup vedoucí ke správnému výsledku udělit plný počet bodů

5) Výpočet:

$$m(\text{Tm}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ reálný}) = m(\text{Tm}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ teoretický}) \cdot w(\text{získáno}) = 8,75 \text{ g} \cdot 0,68 = 5,95 \text{ g}$$

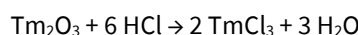
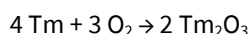
Eleonora reálně získala 5,95 g síranu thulitého.

Případně:

$$m(\text{Tm}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ reálný}) = m(\text{Tm}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ teoretický}) \cdot w(\text{získáno}) = 8,34 \text{ g} \cdot 0,68 = 5,67 \text{ g}$$

za správný postup 0,50 bodu  
za numericky správný výsledek 0,50 bodu  
**celkem 1,00 bod**

6) Vyčíslené rovnice:



za každé správné vyčíslení rovnice 1,00 bod

**celkem 2,00 body**

7) Výpočet:

$$n(\text{Tm}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2} n(\text{TmCl}_3)$$

$$m(\text{Tm}_2\text{O}_3) = \frac{m(\text{TmCl}_3) \cdot M(\text{Tm}_2\text{O}_3)}{2 \cdot M(\text{TmCl}_3)} = \frac{3 \text{ g} \cdot 385,86 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{2 \cdot 275,28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,10 \text{ g}$$

Eleonora potřebuje 2,10 g oxidu thulitého.

za látkovou bilanci 1,00 bod  
za výpočet teoretické hmotnosti 1,00 bod  
za numericky správný výsledek 1,00 bod  
**celkem 3,00 body**

za libovolný jiný postup vedoucí ke správnému výsledku udělit plný počet bodů

8) Výpočet:

Eleonora potřebuje celkem 2,10 g oxidu thulitého, přičemž část už má z prvního nákupu.

$$m(\text{Tm}_2\text{O}_3 \text{ z prvního nákupu}) = m(\text{koupený kus}) - m(\text{Tm}) = 4,89 \text{ g} - 4,72 \text{ g} = 0,17 \text{ g}$$

Hmotnost oxidu thulitého, který je potřeba připravit:

$$m(\text{Tm}_2\text{O}_3 \text{ potřeba připravit}) = m(\text{Tm}_2\text{O}_3) - m(\text{Tm}_2\text{O}_3 \text{ z prvního nákupu})$$

$$m(\text{Tm}_2\text{O}_3 \text{ potřeba připravit}) = 2,10 \text{ g} - 0,17 \text{ g} = 1,93 \text{ g}$$

Hmotnost Tm, které je potřeba koupit:

$$n(\text{Tm koupit}) = 2 \cdot n(\text{Tm}_2\text{O}_3 \text{ potřeba připravit})$$

$$m(\text{Tm koupit}) = \frac{2 \cdot m(\text{Tm}_2\text{O}_3 \text{ potřeba připravit}) \cdot M(\text{Tm})}{M(\text{Tm}_2\text{O}_3)} = \frac{2 \cdot 1,93 \text{ g} \cdot 168,93 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{385,86 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,69 \text{ g}$$

Eleonora musí koupit 2 g thulia, což ji vyjde na 500 Kč.

Výpočet při uvažování 2,38 g oxidu thulitého:

$$m(\text{Tm}_2\text{O}_3 \text{ z prvního nákupu}) = m(\text{koupený kus}) - m(\text{Tm}) = 4,89 \text{ g} - 4,72 \text{ g} = 0,17 \text{ g}$$

$$m(\text{Tm}_2\text{O}_3 \text{ potřeba připravit}) = m(\text{Tm}_2\text{O}_3) - m(\text{Tm}_2\text{O}_3 \text{ z prvního nákupu}) = 2,38 \text{ g} - 0,17 \text{ g}$$

$$m(\text{Tm}_2\text{O}_3 \text{ potřeba připravit}) = 2,21 \text{ g}$$

$$n(\text{Tm koupit}) = 2 \cdot n(\text{Tm}_2\text{O}_3 \text{ potřeba připravit})$$

$$m(\text{Tm koupit}) = \frac{2 \cdot m(\text{Tm}_2\text{O}_3 \text{ potřeba připravit}) \cdot M(\text{Tm})}{M(\text{Tm}_2\text{O}_3)} = \frac{2 \cdot 2,21 \text{ g} \cdot 168,93 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{385,86 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,94 \text{ g}$$

Eleonora musí koupit 2 g thulia, což ji vyjde na 500 Kč.

za výpočet thulia z prvního nákupu 0,50 bodu  
za výpočet thulia potřebného k přípravě 1,00 bod  
za látkovou bilanci 1,00 bod  
za výpočet thulia ke koupi 1,50 bodu  
za numericky správný výsledek 1,00 bod  
**celkem 5,00 bodů**

za libovolný jiný postup vedoucí ke správnému výsledku udělit plný počet bodů

#### Úloha 4 Jaké asi tak může kobalt mít komplexy?

8 bodů

1) Název (1): chlorid pentaammin-chloridokobaltitý

Název (2): hexafluoridokobaltičitan cesný

Název (3): kation hexaaquakobaltnatý(2+)

Název (4): anion tetrachloridokobaltnatanový(2-)

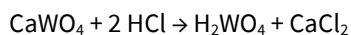
Lze uznat názvy obsahující přípony -o místo -ido a ionty bez uvedeného náboje.

**za každý správný název 2,00 body**

v případě drobné chyby (chybějící spojovník, chybné zdvojení písmen) strhnout 0,75 bodu  
v případě závažnější chyby (nesprávné oxidační číslo centrálního atomu, chybná předpona vyjadřující počet ligandů)  
strhnout 1,50 bodu  
body získané za jeden název nemohou být záporné

**Úloha 5 Tady není záchod, ale sklad karbidu wolframu****9 bodů**

1) Rovnice:

**za správně sestavenou a vyčíslenou rovnicí 1,50 bodu**

za chybějící nebo špatné vyčíslení odečíst 0,75 bodu

2) Rovnice:

**za správně sestavenou rovnicí 1,00 bod**

3) Má ze všech kovů nejvyšší teplotu tání.

**za správnou odpověď 1,00 bod**

4) Správně jsou odpovědi a), c) a d).

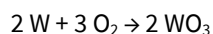
za každou správnou odpověď 0,50 bodu

za označení každé nesprávné odpovědi strhnout 0,50 bodu

**celkem maximálně 1,50 bodu**

celkový počet bodů nemůže být záporný

5) Rovnice:

**za správně sestavenou a vyčíslenou rovnicí 1,00 bod**

za chybějící nebo špatné vyčíslení odečíst 0,50 bodu

6) Výpočet:

Na 1 mol použitého scheelitu připadá 1 mol vyrobeného WC:

$$n(\text{CaWO}_4) = n(\text{WC})$$

$$m(\text{CaWO}_4) = \frac{m(\text{WC}) \cdot M(\text{CaWO}_4)}{M(\text{WC})} = \frac{11,3 \text{ g} \cdot 287,92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{195,84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 16,6 \text{ g}$$

Na výrobu prstýnku je potřeba 16,6 g scheelitu.

za látkovou bilanci 0,50 bodu

za výpočet hmotnosti 1,50 bodu

za numericky správný výsledek 1,00 bod

**celkem 3,00 body**