



57. ročník

2020/2021

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie D

Teoretická + praktická část – Řešení

TEORETICKÁ ČÁST

20 BODŮ

Úloha 1 Perličky ze světa prvků

5 bodů

1)

- a) okolo 2 K
- b) supratekutá kapalina má nulovou viskozitu, teče po povrchu nádoby nahoru

za každou odpověď 0,25 bodu

celkem 0,50 bodu

2)

- a) nic
- b) zlato projde nezměněné trávicím traktem, protože je to ušlechtilý kov

za každou odpověď 0,25 bodu

celkem 0,50 bodu

3)

- a) modrou
- b) modří mužové

za správnou odpověď v bodě a) 0,25 bodu, odpověď b) není honorována

celkem 0,25 bodu

4)

- a) měď
- b) hnědočervená
- c) měď se na vzduchu pasivuje a vzniká měděnka

za každou odpověď 0,25 bodu

celkem 0,75 bodu

5)

- a) železo
- b) je to nejtěžší prvek, který vzniká syntézou (fúzí) jader za současného uvolnění energie

za každou odpověď 0,25 bodu

celkem 0,50 bodu

6)

- a) antimon
- b) po podání se dostaví zvracení a průjem (pilulka se po opuštění trávicího traktu umyla a použila příště)

za každou odpověď 0,25 bodu

celkem 0,50 bodu

7)

- a) rtuť
- b) výroba amalgámu na zubní plomby

za každou odpověď 0,25 bodu

celkem 0,50 bodu

8)

- a) síra
- b) síření sudů, sklepů (v podobě SO_2)

za každou odpověď 0,25 bodu

celkem 0,50 bodu

9)

- a) SF_6
- b) fluorid sírový
- c) nedá
- d) jedná se o nebezpečný skleníkový plyn, je nebezpečnější než CH_4

za každou odpověď 0,25 bodu

celkem 1,00 bodu

Úloha 2 Chemické rovnice

8,75 bodů

1)

- a) $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- b) $4 \text{Ag} + 2 \text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Ag}_2\text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$
- c) $4 \text{HNO}_3(\text{konc.}) + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Fe}$
- e) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2 \text{CaSO}_4$ (alternativně $2 \text{CaHPO}_4 + \text{CaSO}_4, 2 \text{H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{CaSO}_4$, produktem může být i $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$; samozřejmě s patřičnou změnou vyčíslení levé strany)
- f) $4 \text{FeS}_2 + 11 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 8 \text{SO}_2$

za správně doplněné produkty po 0,50 bodu za rovnici
za název fosfor-obsahujícího produktu (hydrogenfosforečnan vápenatý, dihydrogenfosforečnan vápenatý, kyselina trihydrogenfosforečná) 0,20 bodu
za každý správně zapsaný název ostatních produktů 0,10 bodu
za vyčíslení rovnic **b), d), e)** 0,25 bodu
za vyčíslení rovnic **c), f)** 0,50 bodu

celkem 6,25 bodu

2) reakce **a)** a **e)**

za správnou odpověď 0,50 bodu
(pokud je špatně označena redoxní reakce, tak -0,50 bodu za každou takovou, v případě více špatných odpovědí než správných odpovědí 0 bodu)

celkem 1,00 bodu

3)

- a) – VI.
- b) – II.
- c) – V.
- d) – I.
- e) – III.
- f) – IV.

za správnou dvojici 0,25 bodu

celkem 1,50 bodu

Úloha 3 Lithium

2,75 body

1) $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$

za správnou odpověď 0,50 bodu

celkem 0,50 bodu

2) 40 % z 250 t = **100 t**

za správný výpočet 0,50 bodu

celkem 0,50 bodu

3) $M_r(\text{LiAlSi}_2\text{O}_6) = \mathbf{186,1}$

$w(\text{Li}) = A_r / M_r = 6,94 / 186,1 = \mathbf{0,0373}$ (nebo 3,73 %)

ve 100 t: $0,0373 \cdot 100 = \mathbf{3,73 \text{ t Li}}$

$3,73 \text{ t} = 3\,730\,000 \text{ g Li}$

$3\,730\,000 \cdot 20 \text{ Kč} = \mathbf{74\,600\,000 \text{ Kč}}$

za výpočet relativní molekulové hmotnosti 0,50 bodu

za výpočet hmotnostního zlomu Li 0,50 bodu

za výpočet zisku 0,75 bodu

celkem 1,75 bodu

Úloha 4 Uhlík

3,50 bodu

- 1) Hmotnost tuhy:

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot (\pi \cdot r^2 \cdot v) = 2,210 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot 0,5497 \text{ cm}^3 = 1,215 \text{ g}$$

Hmotnost čáry o délce 10 cm:

$$1,215 \text{ g se spotřebuje na } 34 \text{ km, tzn. na } 10 \text{ cm se spotřebuje } 1,215 \text{ g} \cdot [10 \text{ cm} / (34 \cdot 10^6 \text{ cm})] = 3,57 \text{ } \mu\text{g uhlíku}$$

za výpočet hmotnosti tuhy 1,00 bodu

za výpočet hmotnosti čáry 0,50 bodu

celkem 1,50 bodu

- 2) Hmotnost uhlíku v grafitu je 1,215 g; hmotnost uhlíku v diamantu bude stejná.

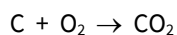
$$1 \text{ karát je } 0,200 \text{ g, tedy } 1,215 / 0,200 = 6,07 \text{ ct (karátů).}$$

za správnou odpověď 0,50 bodu

(i kdyby vycházela ze špatného výpočtu hmotnosti)

celkem 0,50 bodu

- 3) Látkové množství oxidu uhličitého bude stejné jako látkové množství uhlíku.



$$n = 1,215 \text{ g} / (12,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) = 0,1012 \text{ mol, } V = n \cdot V_M = 0,1012 \text{ mol} \cdot 22,41 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = 2,268 \text{ dm}^3$$

za rovnici 0,50 bodu

za výpočet látkového množství 0,50 bodu

za výpočet objemu CO₂ 0,50 bodu

celkem 1,50 bodu

Úloha 5 Rozpustnost kuchyňské soli

10 bodů

1)

*za každé správně provedené měření 2,00 bodu
za výpočet průměrné hodnoty 0,25 bodu*

celkem 6,25 bodu

2)

- a) vzorec: NaCl, název: chlorid sodný
- b) nasycený roztok

za každou odpověď 0,25 bodu

celkem 0,75 bodu

3) Výpočet procentuální koncentrace:

Příklad – průměrná hodnota rozpuštěné soli vyjde 35 g

$$w = 35 / 135 = 0,259, \text{ tj. } 25,9 \%$$

*za správný výpočet 1,50 bodu
(uznat jakýkoliv správný postup výpočtu)*

celkem 1,50 bodu

4) Tabulková hodnota rozpustnosti NaCl (20 °C) = 35,86 g NaCl / 100 g vody

Lze také najít hodnotu hmotnostního zlomku v nasyceném roztoku $w = 0,264$

Důvodem odchylky při domácím provedení může typicky být nedostatečná přesnost použité kuchyňské váhy nebo malé množství nerozpuštěné soli nadhodnocující výsledek.

*za správně zapsané naměřené a tabulkové hodnoty 0,50 bodu
za smysluplné zdůvodnění rozdílu 1,00 bodu*

celkem 1,50 bodu

Úloha 6 Láva a vejce

10 bodů

1)

- a) „šumí“, vznikají bublinky
- b) skořápka se rozpustila a zůstala jen vnitřní blána (skořápka změkla a ztratila tvar)
- c) $\text{CaCO}_3 + 2 \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

za každou odpověď **a)** a **b)** 2,00 bodu
za správné doplnění rovnice 0,50 bodu
za vyčíslení rovnice 0,50 bodu

celkem 5,00 bodu

2)

- a) Kapky octa klesají olejem na vrstvu jedlé sody, se kterou reagují a šumí a poté stoupají zase na hladinu.
- b) Kapky obarveného octa jsou nadnášeny oxidem uhličitým, který reakcí vzniká. Na hladině oxid uhličitý unikne a kapka zase klesá, jelikož ocet má vyšší hustotu než olej.

za popis experimentu 2,00 bodu
za vysvětlení 0,50 bodu

celkem 2,50 bodu

3)

- a) NaHCO_3
- b) $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- c) uhličitany se kyselinou rozkládají za vzniku oxidu uhličitého
- d) $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

za správnou odpověď a) a c) 0,50 bodu
za správné reaktanty a produkty v rovnicích b) a d) 0,50 bodu
za vyčíslení rovnice d) 0,50 bodu

celkem 2,50 bodu