



**58. ročník**

**2021/2022**

**KRAJSKÉ KOLO**

**Kategorie C**

---

**Teoretická část – Řešení**

**TEORETICKÁ ČÁST****60 BODŮ****Úloha 1 Země a s-prvky****15 bodů**

1) Tabulka

Absolutní pořadí zastoupení v zemské kůře	Název prvku	Procentuální zastoupení
5.	Vápník	3,6
6.	Sodík	2,8
7.	Draslík	2,6
8.	Hořčík	2,1

*za uvedení každého správného prvku 1,00 bodu***celkem 4,00 bodu**

2) Jsou velice reaktivní, snadno reagují se vzdušným kyslíkem, vlhkostí i oxidem uhličitým.

*za správnou odpověď 1,00 bodu*3) Ca: např. vápenec  $\text{CaCO}_3$ , sádrovec  $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ , kazivec (fluorit)  $\text{CaF}_2$ Na: např. sůl kamenná (halit)  $\text{NaCl}$ , chilský ledek  $\text{NaNO}_3$ K: např. potaš  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , sylvin  $\text{KCl}$ , karnalit  $\text{KMgCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ , bromkarnalit  $\text{KMgBr}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ Mg: např. magnisit  $\text{MgCO}_3$ , dolomit  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ 

Pozn.: Jestliže žák uvede dolomit současně u Ca a Mg, lze ho uznat pouze jednou.

*za každý správný název a vzorec 0,50 bodu***celkem maximálně 4,00 bodu**

4) Sodík, Na.

*za správnou odpověď 1,00 bodu*

5) Sodno-draselná pumpa; přenos nervového signálu.

*za správný název 0,50 bodu**za správné využití 0,50 bodu***celkem 1,00 bodu**6) Chlorid draselný  $\text{KCl}$ *za správný název nebo vzorec 1,00 bodu*

7) Nedostatek: křeče, Nadbytek: průjmová onemocnění.

*za každé správné onemocnění 1,00 bodu***celkem 2,00 bodu**

8) Draslík, K; Vápník, Ca.

*za každý správný název nebo značku 0,50 bodu***celkem 1,00 bodu**

**Úloha 2 Velmi známé prvky****15 bodů**

- 1) Bis(uhličitan) vápenato-hořečnatý.

za správnou odpověď **1,00 bodu**

- 2) Tvrdost vody.

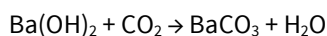
za správnou odpověď **1,00 bodu**

- 3) CaCO
- <sub>3</sub>
- : vápenec, MgCO
- <sub>3</sub>
- : magnezit

za každý správný mineralogický název **0,50 bodu****celkem 1,00 bodu**

- 4) Plynný produkt: Oxid uhličitý CO
- <sub>2</sub>
- .

Důkaz: Zaváděním oxidu uhličitého do roztoku hydroxidu barnatého Ba(OH)<sub>2</sub> (barytové vody) dojde k jeho zakalení (vzniku sraženiny ve vodě velice omezeně rozpustného uhličitanu barnatého.

za správný produkt **0,50 bodu**za správně popsany důkaz **1,00 bodu**za správně vyčíslenou rovnicí **1,50 bodu****celkem 3,00 bodu**

- 5) Dolomit je směsí uhličitanu vápenatého a hořečnatého, součet jejich hmotností je roven hmotnosti vzorku minerálu

$$m(\text{CaCO}_3) + m(\text{MgCO}_3) = 10\ 000$$

Hmotnost lze vyjádřit pomocí molární hmotnosti a látkového množství:

$$M(\text{CaCO}_3) \cdot n(\text{CaCO}_3) + M(\text{MgCO}_3) \cdot n(\text{MgCO}_3) = 10\ 000$$

$$100,09 \cdot n(\text{CaCO}_3) + 84,313 \cdot n(\text{MgCO}_3) = 10\ 000$$

Pevnými produkty tepelného rozkladu jsou oxid vápenatý a hořečnatý, jejichž součet hmotností je známý:

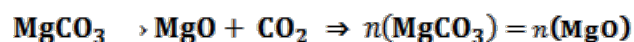
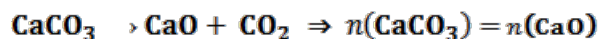
$$m(\text{CaO}) + m(\text{MgO}) = 5\ 230$$

Hmotnost se opět vyjádří pomocí molární hmotnosti a látkového množství:

$$M(\text{CaO}) \cdot n(\text{CaO}) + M(\text{MgO}) \cdot n(\text{MgO}) = 5\ 230$$

$$56,077 \cdot n(\text{CaO}) + 40,304 \cdot n(\text{MgO}) = 5\ 230$$

Z rovnic tepelného rozkladu se určí molární poměry mezi uhličitanem a oxidem 1:1



Vypočítají se látková množství uhličitanu vápenatého a hořečnatého ve vzorku

$$100,09 \cdot n(\text{CaCO}_3) + 84,313 \cdot n(\text{MgCO}_3) = 10\ 000$$

$$56,077 \cdot n(\text{CaCO}_3) + 40,304 \cdot n(\text{MgCO}_3) = 5\ 230$$

$$n(\text{CaCO}_3) \cong 54,636 \text{ mol}$$

$$n(\text{MgCO}_3) \cong 53,746 \text{ mol}$$

Pomocí přímé úměry se provede přepočítání na molární procenta

$$n(\text{CaCO}_3) : n(\text{MgCO}_3) = 54,636 : 53,746 \cong 50,4 \% : 49,6 \% = n(\text{Ca}) : n(\text{Mg})$$

za úvahu o směsi a součtu hmotnosti 1,00 bodu  
za každý výpočet molární hmotnosti uhličitanu 0,75 bodu  
za správné produkty tepelného rozkladu a výpočet jejich hmotností 1,00 bodu  
za každý výpočet molární hmotnosti oxidu 0,75 bodu  
za správný molární poměr mezi uhličitanem a oxidem 1,00 bodu  
za každý výpočet látkového množství uhličitanu 1,00 bodu  
za výpočet molárních procent 1,00 bodu

**celkem maximálně 9,00 bodu**

### Úloha 3 Pavouk

**13 bodů**

#### 1) Názvy a vzorce

A: Vápník, Ca

B: Voda, H<sub>2</sub>O

C: Hydroxid vápenatý, Ca(OH)<sub>2</sub>

D: Vodík, H<sub>2</sub>

E: Kyselina sírová, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

F: Síran vápenatý, CaSO<sub>4</sub>

G: uhličitan vápenatý, CaCO<sub>3</sub>

H: Oxid uhličitý, CO<sub>2</sub>

I: Karbid (acetylid) vápenatý, CaC<sub>2</sub>

J: Uhlík, C

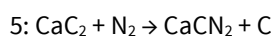
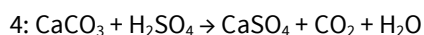
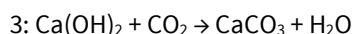
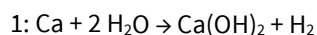
K: Dusík, N<sub>2</sub>

L: Kyanamid vápenatý, CaCN<sub>2</sub>

za každý správně uvedený vzorec a název 0,50 bodu  
za sloučeniny (správný název i vzorec) I a L udělit po 1,00 bodu

**celkem 8,00 bodu**

#### 2) Rovnice



za správně uvedenou rovnici včetně vyčíslení 1,00 bodu  
za chybné vyčíslení odečíst 0,50 bodu

**celkem 5,00 bodu**

**Úloha 4 Sloučeniny sodíku****7 bodů**

- 1) a) Hydrogenuhličitan sodný  $\text{NaHCO}_3$   
 b) Dusitan sodný  $\text{NaNO}_2$   
 c) Azid sodný  $\text{NaN}_3$   
 d) Křemičitan sodný  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$   
 e) Chlorid sodný  $\text{NaCl}$   
 f) Uhličitan sodný  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 g) Síran sodný dekahydrát  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$

za každý správný systematický název a vzorec 1,00 bodu

**celkem 7,00 bodu****Úloha 5 Nebezpečné radium****10 bodů**

- 1) Henri Becquerel.

za správnou odpověď **0,50 bodu**

- 2) Marie Curie Skłodowska, Pierre Curie.

za správnou odpověď **1,00 bodu**

- 3) Smolinec, Jáchymov.

za správný minerál 0,50 bodu  
za správně uvedené město 0,50 bodu**celkem 1,00 bodu**

- 4) Uran.

za správnou odpověď **0,50 bodu**

- 5) Výpočet

$$w(\text{Ra})(\text{ppb}) = 1, \frac{00}{13,14 \cdot 10^6} \cdot 10^9 \text{ ppb} = 76,1 \text{ ppb}$$

za jakýkoliv správný výpočet **3,00 bodu**

- 6) Vzorek je tvořen 1,00 g radioizotopu  $^{226}\text{Ra}$  a 1,00 g radioizotopu  $^{228}\text{Ra}$ . Při provedení výpočtu pro radioizotop  $^{226}\text{Ra}$  lze zjistit, že jeho hmotnost se sníží (vzhledem k jeho vysokému poločasu rozpadu) pouze nepatrně (cca o 0,01 g), což je možné při výpočtu zanedbat (tzn. není nutné požadovat řešení pomocí exponenciálních rovnic). Plnoletost v obci nastává ve chvíli přesně po uplynutí 4 poločasů rozpadu, tudíž procentuální zastoupení radioizotopu  $^{226}\text{Ra}$  se sníží jen na 6,25 % původní hmotnosti, tj. přibližně 0,06 g. Celková hmotnost radia ve vzorku v době plnoletosti je tedy 1,05 g, přičemž lze uznat i výsledek 1,06 g (zanedbání poklesu hmotnosti izotopu  $^{226}\text{Ra}$ ).

za správné úvahy či dílčí řešení pro každý radioizotop 1,50 bodu  
za správné vyhodnocení a formulaci odpovědi 1,00 bodu**celkem 4,00 bodu**