

**SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY**

---

**CHEMICKÁ OLYMPIÁDA**

**59. ročník, školský rok 2022/2023**

**Kategória D**

**Domáce kolo**

**TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ ÚLOHY**

**Odpoveďový hárok**

# TEORETICKÉ ÚLOHY

Chemická olympiáda – kategória D – 59. ročník – šk. rok 2022/2023

## Domáce kolo

Meno: .....

## Odpoveďový hárok

Počet bodov: .....

### Úloha 1 Zlúčeniny železa (7 b)

a) Na prázdne miesta na kartičkách I, III a IV doplňte názvy zlúčenín:

Názov minerálu	Vzorec a názov zlúčeniny	Charakteristika
1. Hematit	I. $\text{FeCO}_3$ Názov: ..... .....	a) Okrem atómov $\text{Fe}^{\text{II}}$ obsahuje aj atómy $\text{Fe}^{\text{III}}$ , je čiernej farby. Netopiere <i>Eptesicus fuscus</i> ho používajú na orientáciu podľa magnetického poľa Zeme. Zastúpenie železa v danom mineráli je približne 72 %.
2. Magnetit	II. $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ Názov: hydratovaný oxid železitý	b) Povrch tohto minerálu je lesklý, strieborný; na reze je červený až hnedočervený. Vyskytuje sa aj na Marse. V minulosti sa používal v maliarstve, ako pigment. Obsahuje približne 70 % železa. Často sa označuje ako krveľ.
3. Limonit	III. $\text{Fe}_3\text{O}_4$ Názov: ..... .....	c) Obsahuje približne 48 % železa a ďalšie prímеси kovov, ako zinok, mangán a horčík. V závislosti od prítomnosti mangánu môže mať žltú, hnedú až čiernu farbu. Na reze je biely až perleťový. V prítomnosti HCl šumí. Nazýva sa aj ocieľok.
4. Siderit	IV. $\text{Fe}_2\text{O}_3$ Názov: ..... .....	d) Jeho povrch je tmavej žltohnedej farby, rovnako tak aj jeho rez. V minulosti sa používal v maliarstve, ako pigment. Zastúpenie železa v danom mineráli je 55 %. Nájde ho aj pod označením hnedel.

b) Ku kartičkám s názvami minerálov (**1 – 4**) priradte kartičku so vzorcom a názvom zlúčeniny (**I – IV**) a kartičku s charakteristikou minerálu (**a – d**).

- 1. hematit      – ..... – .....
- 2. magnetit    – ..... – .....
- 3. limonit      – ..... – .....
- 4. siderit      – ..... – .....

### Úloha 2      Výroba železa (7 b)

a) Látka A - .....

Látka B - .....

Látka C - .....

Látka D - .....

b) chemické rovnice:

a) ..... + ..... → ..... + .....

b) ..... + ..... → ..... + .....

c) ..... + ..... → ..... + .....

### Úloha 3      Korózia (13 b)

a) chemická rovnica: .....

.....

b) Ku značke každého prvku v rovnici chemickej reakcie doplňte oxidačné čísla.

c) Uvedená reakcia je (zakrúžkujte všetky správne možnosti):

neutralizačná – redoxná – chemické zlučovanie – chemický rozklad

d) Pomocou čiastkových reakcií oxidácie a redukcie jednotlivých atómov znázornite počet prijatých/odovzdaných elektrónov a vyznačte, či sa jedná o oxidáciu alebo redukciu:

..... + ..... e<sup>-</sup> → .....      oxidácia/redukcia

..... - ..... e<sup>-</sup> → .....      oxidácia/redukcia

- e) oxidovadlo - .....  
redukovadlo - .....

f) dva spôsoby ochrany kovov pred koróziou:

.....

g) chemická rovnica: .....

.....

#### Úloha 4 Časticový pohľad na roztoky (5 b)

a) roztok s najväčším hmotnostným zlomkom rozpustenej látky: .....

b) látka s najvyššou molárnou hmotnosťou: .....

c) roztok s najvyššou koncentráciou rozpustenej látky: .....

Zakrúžkujte správnu možnosť: ako sa zmení koncentrácia  $Fe^{3+}$  iónov v roztoku B, ak:

d) roztok B zahustíme na polovicu objemu;                     *zníži sa / nezmení sa / zvýši sa*

e) k roztoku B pridáme 99,0 g vody;                             *zníži sa / nezmení sa / zvýši sa*

f) roztok B prelejeme do kadičky s dvojnásobným objemom;  
   *zníži sa / nezmení sa / zvýši sa*

g) do roztoku B pridáme 1,0 g  $Fe_2(SO_4)_3$                      *zníži sa / nezmení sa / zvýši sa*

#### Úloha 5 Chemik Samo – a jeho budúcnosť v NASA (18 b)

a) chemická rovnica:

.....

.....

b) uvedená reakcia je (zakrúžkujte všetky správne možnosti):

neutralizačná – redoxná – zrážacia – chemické zlučovanie – chemický rozklad  
– exotermická – endotermická

c) látkové množstvo kyslíka: .....

látkové množstvo železa: .....



e) Výpočet látkového množstva a hmotnosti  $\text{Fe}^{3+}$  iónov:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

f) Výpočet hmotnostného zlomku železa (železitých katiónov) vo vzorke horniny:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

g) Výpočet percentuálneho obsahu hematitu v marťanskej hornine:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Úloha 6 Skúmame anorganické látky (10 b)**

	<b>Názov látky</b>	<b>Oddeľovacia metóda</b>	<b>Chemická rovnica prípravy látky</b>
<i>Príklad:</i>	<i>chlorid sodný</i>	<i>kryštalizácia alebo odparovanie</i>	$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$
<b>1.</b>			
<b>2.</b>			
<b>3.</b>			
<b>4.</b>			
<b>5.</b>			

**Koniec teoretickej časti**

# PRAKTICKÉ ÚLOHY

Meno: .....

## Odpoved'ový hárok

Spolu bodov: .....

### Úloha 1

#### Výsledky a pozorovanie (1 b)

Hmotnosť filtračného papiera (fp): ..... g

Hmotnosť fp + produkt: ..... g

Hmotnosť produktu: ..... g

Opis vzhľadu produktu:

.....  
.....

#### Otázky (5 b)

1. Napíšte triviálny názov heptahydrátu síranu železnatého.

.....

2. Napíšte chemickú rovnicu reakcie železa s roztokom síranu meďnatého.

.....  
.....

3. Z nasledujúcich látok vyberte tie, ktoré by zreagovali so železom za vzniku roztoku železnej soli. Svoj výber zdôvodnite.

a)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$       b)  $\text{AgNO}_3$       c)  $\text{AlCl}_3$       d)  $\text{HCl}$

.....

Zdôvodnenie:

.....  
.....



4. Z vodných roztokov pri laboratórnej teplote kryštalizuje síran železnatý ako heptahydrát, pri teplote okolo 56 °C však kryštalizuje so 4 molekulami vody (**látka A**) a pri teplote nad 64 °C s jednou molekulou vody (**látka B**). Napíšte chemické vzorce a názvy látok **A** a **B**, ktoré je možné získať z vodného roztoku síranu železnateho.

**Látka A** .....

**Látka B** .....

## Úloha 2

### Výsledky a pozorovanie (1,5 b)

Hmotnosť odparovacej misky: ..... g

Hmotnosť misky so vzorkou pred zahriatím: ..... g

Hmotnosť vzorky pred zahriatím (**m1**): ..... g

Hmotnosť misky so vzorkou po zahriatí: ..... g

Hmotnosť vzorky po zahriatí (**m2**): ..... g

Opis vzhľadu látky po zahriatí:

.....  
.....

### Otázka (6 b)

- a) Vypočítajte hmotnostný úbytok (výsledok vyjadrite v %), ktorý by ste zaznamenali v prípade, že by sa z heptahydrátu síranu železnateho uvoľnilo všetkých sedem kryštálových molekúl vody.  $M(\text{heptahydrát síranu železnateho}) = 278,2 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{voda}) = 18,02 \text{ g/mol}$ .

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

b) Na základe experimentálne zisteného poklesu hmotnosti po zahriatí heptahydrátu síranu železnateho vypočítajte koľko % vody sa uvoľnilo z vášho návažku.

.....

.....

.....

.....

.....

c) Na základe porovnania experimentálne zisteného hmotnostného úbytku s hmotnostným úbytkom, ktorý zodpovedá uvoľneniu siedmich kryštálových vôd posúďte, či sa z vašej vzorky uvoľnilo celé množstvo kryštálovej vody.

.....

.....

### Úloha 3

#### Výsledky (2,5 b):

Opis pozorovanej zmeny po prídavku  $\text{H}_2\text{O}_2$  a  $\text{H}_2\text{SO}_4$  do roztoku železnatej soli:

.....

Doplňte tabuľku s výsledkami pozorovania reakcie roztokov v skúmavkách **A - D**:

Skúmavka	Pozorovanie
<b>A</b> roztok I ( $\text{Fe}^{\text{II}}$ soľ) + okyslený roztok $\text{KMnO}_4$	
<b>B</b> roztok II ( $\text{Fe}^{\text{III}}$ soľ) + okyslený roztok $\text{KMnO}_4$	
<b>C</b> roztok I ( $\text{Fe}^{\text{II}}$ soľ) + $\text{NaOH}$	
<b>D</b> roztok II ( $\text{Fe}^{\text{III}}$ soľ) + $\text{NaOH}$	

## Otázky (6 b)

1. Pri oxidácii železnej soli v kadičke prebiehala redoxná reakcia:



a) V chemickej rovnici vyznačte pri značke každého prvku príslušné oxidačné číslo.

b) Uveďte vzorec reaktantu a zakrúžkujte v ňom značku prvku, ktorý sa počas reakcie oxiduje:

.....

c) Uveďte vzorec reaktantu a zakrúžkujte v ňom značku prvku, ktorý sa počas reakcie redukuje:

.....

2. Napíšte chemickú rovnicu rozkladu  $\text{H}_2\text{O}_2$ , ktorý prebieha pri zvýšenej teplote.

.....  
.....

3. Vysvetlite zmeny, ktoré ste pozorovali v skúmavkách **A** a **B**.

.....  
.....

4. Na základe pozorovania uveďte, v ktorých skúmavkách prebehli zrážacie reakcie.

.....

---

Autori: RNDr. Jana Chrappová, PhD. (vedúca autorského kolektívu),

Mgr. Jela Nociarová, PhD., Mgr. Lenka Kramarová, PhD.

Recenzenti: RNDr. Marika Blaškovičová, Mgr. Ladislav Blaško

Redakčná úprava: RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: NIVaM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2022