



**57. ročník**

**2020/2021**

**ŠKOLNÍ KOLO**

**Kategorie D**

---

**Teoretická i praktická část – Zadání**

**20 + 20 bodů**

## TEORETICKÁ A PRAKTICKÁ ČÁST

40 BODŮ

### Autoři

**Mgr. Blanka Šimrová**

*Gymnázium Zlín – Lesní čtvrť, Zlín*

**Mgr. Magda Zemánková**

*ZŠ Šumice*

**Bc. Veronika Boguschová**

*Katedra učitelství a didaktiky chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Praha*

### Recenze

**Mgr. Ivana Machačíková**

*Gymnázium Zlín – Lesní čtvrť, Zlín*

**doc. RNDr. Jan Kotek, Ph.D.**

*Katedra anorganické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Praha*

Milé zákyně, milí žáci, vážené paní učitelky a vážení páni učitelé,

velice si vážíme toho, že jste si i v této nelehké covidové době našli cestu k Chemické olympiádě.

Letos máme velmi ztížené podmínky realizace této soutěže. Domácí kolo proběhne podobně, jako tomu bylo v minulých letech. Žáci budou zadané úlohy vypracovávat samostatně s použitím dostupných materiálů. Praktická část je nachystána tak, aby ji žáci zvládli provést doma, kupříkladu v kuchyni, s použitím látek dostupných v domácnosti. Test školního kola a poté i další testy, okresní a krajský, budou probíhat online. Všechny konkrétní informace se včas dozvíte.

V tomto neobvyklém ročníku chemické olympiády jsme se nezaměřili na jednotné téma. Zadání obsahují výběr ze všech možných oblastí chemie, se kterými jste se během výuky, ale i během svého života, setkali, a také jsou pro vás nachystány perličky a zajímavosti.

autoři

### Doporučená literatura:

- 1) Anorganická chemie; E-Chembook.eu – Multimediální učebnice chemie pro gymnázia; Dostupné z: <http://www.e-chembook.eu/anorganicka-chemie>
- 2) Beneš, Pumpr: Základy chemie 1, Fortuna, 1993, ISBN: 80-7168-324-1
- 3) Beneš, Pumpr: Základy chemie 2, Fortuna, 1993, ISBN: 80-7168-312-4
- 4) Rovnice v anorganické chemii; Michael Canov; Dostupné z: <http://canov.jergym.cz/anorgrov/anorgani.htm>
- 5) Bárta: Chemické prvky kolem nás, Edika, 2012, ISBN: 978-80-266-0097-8
- 6) Další důvěryhodné internetové zdroje

## ČÁST 1 CO CHEMIKA ZAJÍMÁ

Chemika zajímá všechno, co se kolem něj děje. Hodně odvážné tvrzení, že ano? V této části se dozvíte perličky ze světa prvků a sloučenin. K řešení použijte jakoukoli dostupnou literaturu nebo ověřené internetové zdroje.

### Úloha 1 Perličky ze světa prvků

5 bodů

- 1) **Zjisti, co je supratekuté helium.**
  - a) Při jaké teplotě vzniká?
  - b) Co znamená pojem „supratekutost“?
  
- 2) **V luxusní cukrárně si můžeš objednat zákusek ozdobený tenkým plátem 24 karátového zlata.**
  - a) Co se stane se zlatem, když tento zákusek sníš?
  - b) Proč tomu tak je?
  
- 3) **Určitě jste slyšeli, že stříbro má antibakteriální a antivirové účinky. Existují lidé, kteří denně pijí roztok obsahující stříbrné kationty, aby posílili svoji imunitu.**
  - a) Jakou mají barvu pleti?
  - b) Jak se jim proto říká?
  
- 4) **Na vnitřní ocelovou konstrukci Sochy Svobody jsou připevněny kovové pláty, které tvoří její vnější tvar. Tyto vnější pláty jsou vyrobeny z velmi známého prvku.**
  - a) O který prvek se jedná?
  - b) Jaká je jeho přirozená barva?
  - c) Proč je ale socha modrozelená?
  
- 5) **Zemské jádro je tvořeno slitinou, v níž významně převažuje jeden známý kov. Stejný kov je obsažen i v jádru některých pevných planet ve vesmíru, a obecně je poměrně hojný.**
  - a) O který kov se jedná?
  - b) Proč je zrovna tohoto kovu tak velké množství?
  
- 6) **V historii se – hlavně v lékařství – používala tzv. „věčná pilulka“.**
  - a) Z jakého prvku byla vyrobena?
  - b) Jaké jsou její účinky?

- 7) Halogenidové výbojky, se kterými se často setkáváme, obsahují páry jednoho těžkého kovu.**
- a) O jaký kov jde?
  - b) Jakou má tento kov spojitost se zubním lékařstvím?
- 8) Sloučeniny určitého prvku způsobují, že lidé pláčou při krájení cibule.**
- a) O který prvek se jedná?
  - b) Tento prvek se využívá i k desinfekci. Kde?
- 9) Jedna plynná sloučenina prvku z otázky 8 lze použít pro modulaci hlasu do nižších poloh.**
- a) Napiš její vzorec.
  - b) Napiš její systematický název.
  - c) Dá se tento plyn běžně koupit?
  - d) Tento plyn se používá jako izolant ve vysokonapěťových zařízeních v energetice. Jeho použití je však evidováno, a případným únikům do atmosféry je pečlivě bráněno. Proč?

## ČÁST 2 CO CHEMIK POTŘEBUJE

Chemik ke své práci potřebuje nejen znalosti, ale i určité dovednosti. Mezi ně patří zejména práce se vzorci sloučenin, zápis a vyčíslení chemických rovnic a v neposlední řadě také různé výpočty. Tady už je potřeba zapojit zejména logické myšlení.

### Úloha 2 Chemické rovnice

8,75 bodů

1) Zapište reakce chemickou rovnicí, doplňte vynechané látky, vyčíslete rovnici, produkty pojmenujte:

- a) kyselina chlorovodíková + hydrogenuhličitan sodný  $\rightarrow$  ..... + ..... + .....
- b) stříbro + sulfan (sirovodík) + kyslík  $\rightarrow$  ..... + .....
- c) koncentrovaná kyselina dusičná + měď  $\rightarrow$  ..... + ..... + .....
- d) oxid železitý + hliník  $\rightarrow$  ..... + .....
- e) fosforečnan vápenatý + kyselina sírová  $\rightarrow$  ..... + .....
- f) disulfid železnatý + kyslík  $\rightarrow$  ..... + .....

2) Které z reakcí nejsou redoxní? Vypište je.

3) Přiřaďte reakcím a)–f) správný popis:

- I. aluminotermie
- II. černání stříbra
- III. výroba superfosfátu
- IV. pražení pyritu
- V. reakce ušlechtilého kovu s oxidující kyselinou
- VI. neutralizace žaludečních šťáv

### Úloha 3 Lithium

2,75 bodů

Geologové objevili velké ložisko rudy lithia – spodumenu. Odhadují, že ložisko o hmotnosti 250 tun bude obsahovat asi 40 % čistého spodumenu, zbytek budou tvořit jiné minerály.

- 1) **Zapište chemický vzorec spodumenu.**
- 2) **Kolik tun spodumenu se získá po vyčištění vytěženého materiálu od jiných nerostů?**
- 3) **Kolik korun získá majitel dolu, jestliže ze všeho vytěženého spodumenu vyrobí velice čisté lithium, které prodá za cenu 20 Kč/gram?**

### Úloha 4 Uhlík

3,5 bodů

Obyčejnou tužkou se prý dá napsat až 34 km dlouhá čára. Předpokládejme, že tuha v tužce má průměr 2 mm, je dlouhá 17,5 cm a je tvořena čistým grafitem o hustotě  $2210 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

- 1) **Jakou hmotnost bude mít desetimetrová čára?**
- 2) **Kolik karátů by měl diamant, který by se teoreticky dal vyrobit z této tužky (hustota diamantu je přibližně  $3500 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ )?**
- 3) **Jaký objem by za normálních podmínek zaujímal oxid uhličitý, který by vznikl spálením tuhy z celé této tužky?**

## ČÁST 3 CO CHEMIKA NEJVÍC BAVÍ

Tak tady je to úplně jasné. Přece pokusy! Připravili jsme vám jednoduché experimenty, které zvládnete doma s použitím běžných látek. Kromě toho, že se pobavíte, tak si ověříte některé zákonitosti, o kterých jste se jistě v hodinách učili. Pokud by situace byla příznivá a mohli byste úlohy vypracovat ve škole, tak místo kuchyňských pomůcek použijte chemické nádobí (názvy v závorce).

### Úloha 5 Rozpustnost kuchyňské soli

10 bodů

Když maminky a babičky vyrábí domácí sirup, tak často smíchají 1 litr ovocné šťávy a 1 kg cukru. Povaří obě přísady společně a mňam... A jak je to se solí? Myslíte si, že můžeme do 1 litru vody nasypat 1 kg soli a rozpustí se?

#### Pomůcky:

- sklenice (kádinka 250 ml)
- lžička (skleněná tyčinka)
- kuchyňské váhy – přesnost na 1 g (laboratorní váhy)

#### Chemikálie:

- kuchyňská sůl asi 300 g
- voda (ideálně destilovaná) 300 g (300 ml)

#### Úkol:

- 1) Zjistěte rozpustnost kuchyňské soli při pokojové teplotě (pro zjednodušení předpokládejme, že to bude 20 °C)
- 2) Odpovězte na otázky v Pracovním listu.

#### Pracovní postup:

- 1) Zvažte sklenici (kádinku) a odvažte do ní 100 g vody (můžete i odměřit 100 ml, ale to jen ve škole, kde máte přesný odměrný válec)
- 2) Do vody postupně po troškách přisypávejte sůl a míchejte. Další sůl přisypejte až v momentě, kdy se předchozí dávka rozpustí.
- 3) Poté, co se sůl nebude rozpouštět ani po delším míchání, sklenici zvažte a určete hmotnost přidané soli.
- 4) Opakujte třikrát a hodnoty запиšte.
- 5) Z naměřených hodnot vypočítejte průměrnou hodnotu a s její pomocí vypočtete procentuální koncentraci kuchyňské soli ve vámi vytvořeném roztoku.
- 6) V tabulkách nebo na Internetu najděte hodnotu rozpustnosti kuchyňské soli při 20 °C a porovnejte se svým výsledkem. Pozor na jednotky!

## Úloha 6 Láva a vejce

10 bodů

Asi neexistuje žádný rozumný způsob, jakým spojit vejce a lávovou lampu a udělat z toho dobrý úvod. Vy to ovšem doma zvládnete za použití chemie. Čekají Vás dva krátké pokusy s jednou skupinou solí – s uhličitany.

### Pomůcky:

- miska (odpařovací miska nebo nízká kádinka)
- 2 běžné nebo zavařovací sklenice (kádinky 250 nebo 400 ml)
- lžíce (laboratorní lžička)
- menší lžička (skleněná tyčinka)

### Chemikálie:

- vaječná skořápka (stačí polovina)
- ocet asi 150 ml
- libovolný jedlý olej asi 200 ml
- jedlá soda 20–40 g (podle velikosti dna sklenice)
- libovolné potravinářské barvivo

### Úkol:

- 1) Pozorujte a popište reaktivitu uhličitánů s kyselinou.
- 2) Odpovězte na otázky v Pracovním listu.

### Pracovní postup:

- 1) Vložte vaječnou skořápku do octa. Pozorujte reakci a запиšte pozorování.
- 2) Ponechte skořápku v octě do druhého dne a запиšte, co jste pozorovali.
- 3) Na dno sklenice nasypete jedlou sodu do výšky asi 1 cm. Sodu ve sklenici opatrně přelijte olejem do výšky aspoň 5 cm, tak abyste nezvířili sodu na dně (můžete si pomoci např. lžící).
- 4) V jiné sklenici si připravte asi 20 ml octa, pro lepší kontrast ho můžete obarvit potravinářským barvivem. Pak lžící nakapejte ocet do oleje a pozorujte.



**PRACOVNÍ LIST****20 BODŮ****Úloha 5 Rozpustnost kuchyňské soli****10 bodů**

1) Hmotnost sklenice ..... g

Množství rozpuštěné kuchyňské soli:

1. stanovení [g]	2. stanovení [g]	3. stanovení [g]	PRŮMĚR [g]

**body:****2) Otázky**

a) Jaký je chemický název a vzorec kuchyňské soli?

b) Jaký typ roztoku z hlediska koncentrace jste vytvořili?

**body:****3) Výpočet**

Procentuální koncentrace soli:

Výpočet:

Výsledek: .....

**body:**

#### 4) Porovnání a zdůvodnění

Tabulková hodnota rozpustnosti soli .....

Zjištěná hodnota pokusem .....

Případný výpočet kvůli jednotkám, ve kterých je rozpustnost uváděna (nemusí se tě týkat):

Porovnání a zdůvodnění:

**body:**

## Úloha 6 Láva a vejce

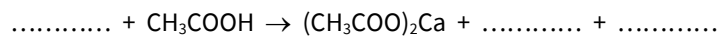
10 bodů

### 1) Pozorování a rovnice

a) Popište, co se děje se skořápkou po umístění do misky s octem.

b) Co vidíte druhý den?

c) Doplňte reakci skořáčky s octem a vyčíslete.



**body:**

### 2) Pozorování

a) Popište, jak funguje vaše lávová lampa.

b) Proč se octové kapky vznášejí k hladině a pak klesají?

**body:**

**3) Otázky**

- a) Jaký je chemický vzorec jedlé sody?
  
- b) Zapište chemickou rovnici reakci, která probíhá ve vaší lávové lampě.
  
- c) Jak reagují uhličitany s kyselinou? Vycházejte z pozorování reakcí skořápky a sody.
  
- d) Jak by probíhala reakce uhličitanu draselného (potaše) s kyselinou chlorovodíkovou? Zapište chemickou rovnici a vyčíslete.

**body:**