

**SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY**

---

# **CHEMICKÁ OLYMPIÁDA**

**52. ročník, školský rok 2015/2016**

**Kategória D**

**Krajské kolo**

**TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ ÚLOHY**

## TEORETICKÉ ÚLOHY

Chemická olympiáda – kategória D – 52. ročník – šk. rok 2015/16

### Krajské kolo

Helena Vicenová

Maximálne 60 bodov

Doba riešenia: 60 minút

Pri riešení úloh kole môžu žiaci používať kalkulačky, nie však periodickú sústavu prvkov ani tabuľky.

**ŠTARTOVÉ ČÍSLO:**

### Úloha 1 (14 b)

Doplňte do textu chýbajúce slová.

- ..... je látka, ktorá mení svoje sfarbenie v závislosti od zmeny vlastností prostredia.
- Chemické prvky sodík a draslík sa vyskytujú v živých organizmoch, preto patria medzi významné ..... prvky.
- Chemická väzba, ktorú tvorí spoločný elektrónový pár – väzbový elektrónový pár, sa nazýva ..... väzba.
- Chemická ..... je zápis chemickej reakcie.
- Rýchlosť chemickej reakcie ovplyvňujú štyri nasledujúce faktory:  
.....  
.....
- Metán spolu s vodnou parou a oxidom ..... prítomnými v atmosfére spôsobuje ..... efekt.

### Úloha 2 (20 b)

Pracovníci chemického laboratória si nepozorne zamenili päť bielych neoznačených tuhých látok: hydroxid sodný, chlorid sodný, dusičnan draselný, hydrogenuhličitan draselný a chlorid vápenatý. Na ich identifikáciu postačí plynový kahan, digitálne váhy, destilovaná voda a zriedená kyselina chlorovodíková.

Každú z látok pracovník laboratória nabral na očko platínového drôtika a vložil do nesvietivej časti plameňa na krátky čas.

a) Vyplňte tabuľku.

	Vzorec	Sfarbenie plameňa
hydroxid sodný		
chlorid sodný		
dusičnan draselný		
hydrogenuhličitan draselný		
chlorid vápenatý		

b) Ktorú z látok vieme hneď identifikovať? Svoje tvrdenie zdôvodnite.

Látka: .....

Zdôvodnenie: .....

Ďalšie dve dvojice látok nedokážeme odlíšiť na základe pozorovania farby plameňa. Jednu dvojicu látok je možné rozlíšiť použitím digitálnych váh.

c) Ktoré dve látky sa dajú rozlíšiť vážením? Opíšte svoj postup. Ktorú vlastnosť jednej z nich pritom využijete?

Látky: .....

Zdôvodnenie: .....

.....

.....

d) Napíšte, ako rozlíšite zostávajúcu dvojicu látok, ak máte k dispozícii destilovanú vodu a zriedenú kyselinu chlorovodíkovú. Napíšte rovnicu reakcie kyseliny chlorovodíkovej s látkou, ktorá sa navonok prejaví únikom plynu.

Postup rozlíšenia látok: .....

.....

Chemická rovnica: .....

### Úloha 3 (10 b)

Sopky boli dlho zdrojom mýtov a legiend, ktoré im pripisujú silu bohov. Sopky môžu byť veľmi ničivé, ale aj užitočné. Chémia dokáže v mnohom napodobniť prírodu, častokrát ju aj prekonať. Chemici vedia urobiť výbuch sopky, a pritom nemusíte cestovať na Island alebo na Sicíliu. Príkladom je nasledujúci pokus.

Na porcelánový tanier položíme sklený pohár, ktorý zvonku obložíme plastelínou a vytvarujeme do tvaru sopky. Do jej „krátera“ nalejeme nasýtený roztok sódy bikarbóny, malé množstvo saponátu a trochu potravinárskeho farbiva. Po pridaní octu alebo zriedenej kyseliny chlorovodíkovej môžeme pozorovať „výbuch sopky“.

Napíšte:

a) Pozorovanie priebehu chemickej reakcie.....  
.....

b) Chemický názov a vzorec sódy bikarbóny

Názov: ..... Vzorec: .....

c) Chemickú rovnicu prebiehajúcej reakcie, ak reaktantom je kyselina chlorovodíková  
.....

d) Spôsob prípravy nasýteného roztoku sódy bikarbóny pri laboratórnej teplote.  
.....  
.....

Sóda bikarbóna sa používa napr. pri žalúdočných ťažkostiach, ale je aj hlavnou zložkou kypriaceho prášku do pečiva. Pri pečení dochádza k tepelnému rozkladu sódy bikarbóny.

Napíšte:

e) Chemickú rovnicu rozkladu sódy bikarbóny: .....

f) Chemický názov a vzorec produktu reakcie, ktorý spôsobuje „zdvihnutie cesta“.

Názov: ..... Vzorec: .....

**Úloha 4 (16 b)**

Adam chce pripraviť 200 cm<sup>3</sup> roztoku Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> s koncentráciou 0,600 mol/dm<sup>3</sup>.

$M(\text{Na}) = 22,99 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{S}) = 32,06 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{O}) = 16,00 \text{ g/mol}$ ,

$\rho(\text{roztok K}_2\text{SO}_4) = 1,072 \text{ g/cm}^3$

Vypočítajte:

a) Akú hmotnosť Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> musí navážiť na prípravu roztoku?

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

b) Aký je hmotnostný zlomok Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> v pripravenom roztoku?

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

c) Napíšte chemický názov Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> .....

d) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sa vyskytuje vo forme kryštallohydrátu, známeho ako Glauberova soľ. .  
Napíšte chemický názov a vzorec Glauberovej soli.

Názov: ..... vzorec: .....

e) Napíšte chemický názov a vzorec zlúčeniny, ktorá sa označuje horká soľ.

Názov: ..... vzorec: .....

## PRAKTICKÉ ÚLOHY

Chemická olympiáda – kategória D – 52. ročník – šk. rok 2015/16  
Krajské kolo

Jana Chrappová

---

Maximálne 40 bodov Doba riešenia: 90 minút
---

### Príprava $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Biele ihličkové kryštáliky soli  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  získame kryštalizáciou z roztoku, ktorý vznikol pri zvýšenej teplote čiastočnou neutralizáciou vodného roztoku  $\text{H}_3\text{PO}_4$  nasýteným roztokom  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Na prípravu nasýteného roztoku  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  môžeme použiť nielen  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , ale aj  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Kryštalizácia roztoku musí prebiehať pri teplote nižšej ako  $30\text{ }^\circ\text{C}$ , inak nezískame soľ s požadovaným zložením.

#### Úloha 1 (25 b)

1. V odmernom valci odmerajte  $28\text{ cm}^3$  vodného roztoku  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Roztok prelejte do prázdnej kadičky.
2. V pripravenej liekovke máte odvážených presne  $2,9\text{ g}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Látku opatrne presypte do prázdnej kadičky, pridajte  $14\text{ cm}^3$  destilovanej vody a zmes miešajte sklenou tyčinkou dovtedy, kým sa látka vo vode úplne nerozpustí. Keďže pripravujete nasýtený roztok, rozpúšťanie urýchlite miernym zahriatím. (Pozor, roztok nesmiete uviesť do varu, lebo by mohlo dôjsť ku odpareniu rozpúšťadla a nepodarilo by sa vám rozpustiť celé množstvo  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).
3. Pripravený roztok  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  začnite po malých dávkach pridávať k roztoku  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (roztok nalievajte po tyčinke, po každom prídavku reakčnú zmes premiešajte). Počas reakcie sa uvoľňuje značné množstvo plynnej látky, preto najmä na začiatku pridávajte roztok  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  veľmi opatrne.
4. Po pridaní celého množstva roztoku  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  skontrolujte, či je reakcia ukončená. Reakcia je ukončená ak sa z reakčnej zmesi prestala uvoľňovať plyná látka a výsledná hodnota pH reakčnej zmesi je 8. Preto pomocou

indikátorového papierika skontrolujte pH roztoku. (Položte na hodinové sklíčko indikátorový papierik a pomocou sklenej tyčinky naň preneste kvapku reakčného roztoku). V prípade, že pH roztoku je menšie ako 8, potrebné je do reakčnej zmesi prikvapnúť pomocou pipety malé množstvo nasýteného roztoku  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (dodá vám ho učiteľ).

5. Po ukončení reakcie reakčnú zmes opatrne zohrejte (nie do varu). Počas zahrievania si zostavte aparáturu na jednoduchú filtráciu.
6. Reakčnú zmes ešte za horúca prefiltrujte cez skladaný filter. Filtrát zachytávajte do odparovacej misky.
7. Zostavte si aparáturu na odparovanie roztokov na vodnom kúpeli. Filtrát v odparovacej miske zahustíte na vodnom kúpeli na objem približne  $20\text{ cm}^3$  (najprv si pomocou odmerného valca odskúšajte, pokiaľ siahla hladina v odparovacej miske, keď sa v nej nachádza  $20\text{ cm}^3$  kvapaliny).
8. Po odparení rozpúšťadla na požadované množstvo prelejte roztok do malej kadičky a nechajte ho chladiť na vzduchu (asi 2 minúty). Vychladenú kadičku s roztokom preneste do chladiaceho kúpeľa (zmes ľadu a vody). Tvorbu kryštálikov v chladiacom sa roztoku môžete urýchliť tým, že budete roztok v miske miešať sklenou tyčinkou.
9. Vzniknuté kryštáliky odfiltrujte jednoduchou filtráciou cez hladký filter. (Pri prenose z kadičky na filtračný papier si môžete pomôcť špachtľou).
10. Filtračný papier so získanou látkou preneste pomocou pinzety na hodinové sklíčko a opatrne rozložte. Látku nechajte voľne vysušiť na vzduchu.
11. Použité laboratórne pomôcky umyte a odložte na určené miesto.

## Úloha 2 ( 15 b)

Do odpovedového hárka doplňte požadované údaje.

---

## PRAKTICKÉ ÚLOHY

Meno: .....

### Odpoved'ový hárok

Spolu bodov: .....

1. Napíšte chemické názvy zlúčenín, s ktorými ste pracovali:

$H_3PO_4$  .....

$Na_2CO_3$  .....

$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$  .....

2. Počas prípravy sa z reakčnej zmesi uvoľňuje plynná látka. Napíšte jej vzorec a chemický názov:

.....

3. Napíšte názvy laboratórných pomôcok, ktoré ste použili pri zostavovaní  
Napíšte názvy laboratórných pomôcok, ktoré ste použili pri zostavovaní  
vodného kúpeľa.

.....

.....

.....

4. Ako nazývame zlúčeniny, ktoré v kryštáloch obsahujú viazané molekuly vody?

.....

5. Napíšte vzorce a chemické názvy všetkých typov sodných solí, ktoré sú odvodené od kyseliny trihydrogenfosforečnej:

.....

.....

.....

6. Máte vodný roztok, ktorého pH je 7. Z nasledovných látok zakrúžkujte tie, ktorými by bolo možné zvýšiť pH roztoku na 8:

a) HCl      b)  $H_2O$       c) NaOH      d)  $Ca(OH)_2$       e)  $H_2SO_4$



7. Vypočítajte hmotnostný zlomok  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  v roztoku, ktorý ste pripravili rozpúšťaním 2,9 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  v  $14,0 \text{ cm}^3$  destilovanej vody. Výsledok uveďte aj v percentách.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

---

Autori: RNDr. Helena Vicenová (vedúca autorského kolektívu),

RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Recenzent: PaedDr. Pavol Bernáth

Redakčná úprava: RNDr. Helena Vicenová

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2016