

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

56. ročník, školský rok 2019/2020

Kategória D

Krajské kolo

**TEORETICKÉ A VIRTUÁLNE PRAKTICKÉ
ÚLOHY**

Maximálne: 80 bodov Doba riešenia: 120 minút

Pri riešení úloh môžete používať kalkulačky. Každú úlohu riešte na samostatný čistý alebo linajkový papier a do pravého horného rohu napíšte číslo úlohy, svoje meno a priezvisko, školu a ročník (napr. T1, Ivan Mendelejev, ZŠ Hrušková Bratislava, 7. ročník). V prípade, že riešenie nejakej úlohy presiahne 1 stranu papiera, každý papier s riešením označte v pravom hornom rohu: k číslu úlohy pridajte stranu riešenia: napr. T2-2, Ivan Mendelejev, ZŠ Hrušková Bratislava, 7. ročník). Na vypracovanie všetkých úloh (teoretickej a virtuálnej praktickej časti spolu) máte 120 minút. Po uplynutí tohto času najneskôr do 30 minút svoje riešenia odfoťte, každú úlohu z teoretickej časti uložte vo formáte pdf, png alebo jpg a každý súbor označte: číslom úlohy a svojím priezviskom (bez diakritiky), prípadne aj stranou ak je riešenie na viacerých stranách (teda napr. T2_mendelejev-strana1.jpg). Rovnako označte aj strany s riešeniami úloh z praktickej časti (teda napr. P2_mendelejev.jpg). Všetky súbory zašlite príslušnému predsedovi krajskej komisie – podľa adresára zverejneného na stránke luventy a v sprievodnom e-maile uveďte, koľko súborov posielate.

Nech sa vám darí!

TEORETICKÉ ÚLOHY

Úloha T1 Priemyselná výroba zinku (15 b)

Zinok sa v prírode vyskytuje najmä vo forme sulfidu zinočnatého ako minerál A. Reakciou tohto minerálu s kyslíkom pri vysokej teplote vzniká oxid zinočnatý. Vedľajším produktom tohto procesu je jedovatý štiplavý plyn B, ktorý môže spôsobiť kyslé dažde.

Vo výrobnom procese oxid zinočnatý ďalej reaguje s uhlíkom pri vysokej teplote, pričom vzniká kovový zinok a bezfarebný plyn C, ktorý je možné v laboratóriu dokázať zavádzaním do roztoku hydroxidu vápenatého.

- Pomenujte minerál A.
- Napíšte chemický vzorec a názov plynu B.
- Napíšte rovnicu chemickej reakcie minerálu A s kyslíkom.
- Napíšte chemický vzorec a názov plynu C.
- Napíšte, ako sa prejaví prítomnosť plynu C pri zavádzaní do roztoku hydroxidu vápenatého.
- Napíšte rovnicu chemickej reakcie oxidu zinočnatého s uhlíkom.
- Aká je funkcia uhlíka v predošlej reakcii? Vyberte správnu možnosť:
 - katalyzátor
 - oxidovadlo
 - redukovadlo
 - rozpúšťadlo

Úloha T2 Výroba zinku elektrolýzou (12 b)

Zinok je možné získať aj elektrolýzou, kde sa ako východisková látka používa oxid zinočnatý. Predtým je však potrebné premeniť nerozpustný oxid zinočnatý na zinočnatú soľ rozpustnú vo vode. V priemysle sa síce najčastejšie používa síran, my sa však pozrieme na chlorid, ktorý je možné pripraviť pôsobením zriedenej kyseliny chlorovodíkovej na tuhý oxid zinočnatý.

Napíšte:

- rovniciu prípravy chloridu zinočnatého z oxidu zinočnatého.
- rovniciu štiepenia chloridu zinočnatého na ióny vo vodnom roztoku. Vzniknuté ióny pomenujte.
- čiasťkové rovnice oxidácie a redukcie s počtom vymieňaných elektrónov, ktorými pri elektrolýze roztoku chloridu zinočnatého vznikne zinok a chlór.

Úloha T3 Chemická prirad'ovačka (20 b)

Napište chemické názvy látok uvedených v tabuľke a prirad'ite im všetky možnosti a-h, ktoré s látkou súvisia. K jednej látke môžu byť priradené viaceré písmená.

- Po pridaní roztoku HCl k tejto látke sa začne uvoľňovať plyn.
- Vodný roztok tejto látky je silne zásaditý.
- Ide o trojprvkovú zlúčeninu.
- Triviálny názov tejto látky je biela skalica.
- Vodný roztok tejto látky sa používa v ovocinárstve ako postrek proti plesniam.
- Ide o kryštalohydrát.
- Táto látka tvorí pohoria, jaskyne, kosti, ulity, lastúry...
- Ide o horľavý plyn.

Látka	Chemický názov	Priradenie
ZnCO ₃		
CuSO ₄ · 5 H ₂ O		
CH ₄		
NaOH		
CaCO ₃		
ZnSO ₄ · 7 H ₂ O		
H ₂		

Úloha T4 Finančná (krimi)chémia (13 b)

Euromince s nominálnou hodnotou 50 centov sú zložené zo zliatiny, ktorá sa nazýva severské zlato. Táto zliatina obsahuje 89,0 % medi, 5,0 % hliníka, 5,0 % zinku a 1,0 % cínu (ide o hmotnostné percentá).

Pre podozrenie z falšovania sa chemici z FISKUS-u¹ rozhodli stanoviť obsah zinku a hliníka v jednej podozrivej minci. Postupovali nasledovne:

- Mincu s hmotnosťou 7,80 g veľmi opatrne rozpustili v koncentrovanej kyseline dusičnej.
- Takto vzniknutý roztok opatrne zriedili vodou tak, aby bol jeho celkový objem 1 dm³.

¹ FISKUS – Finančný skúšobný ústav, neexistujúca inštitúcia zodpovedná za kontrolu pravosti mincí

- Analýzou zistili, že koncentrácia hlinitých katiónov v pripravenom roztoku je $0,029 \text{ mol/dm}^3$, koncentrácia zinočnatých katiónov v pripravenom roztoku je $0,006 \text{ mol/dm}^3$.
- Ostatné zložky (meď a cín) pre nedostatok času nestanovili.

$$M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g/mol}, M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$$

- Vypočítajte hmotnosť hliníka a zinku v roztoku pripravenom zo skúmanej mince.
- Vypočítajte hmotnostný zlomok hliníka a zinku v minci, ktoré stanovili chemici z FISKUS-u.
- Na základe výsledku predošlej úlohy rozhodnite, či skúmaná minca mohla byť vyrobená zo severského zlata alebo nie. Svoju odpoveď zdôvodnite.

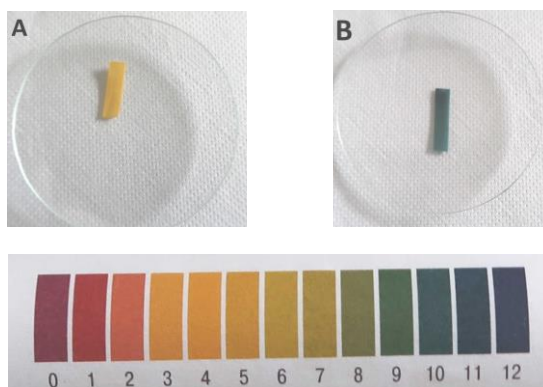
VIRTUÁLNE PRAKTICKÉ ÚLOHY

Úloha P1 Príprava hydroxidu zinočnatého a síranu draselného. (9 b)

(Pracovný postup nevykonávate, prípravu produktov si len predstavujete)

Pred sebou máte dve kadičky označené písmenami **A** a **B**, v oboch kadičkách je jeden z roztokov: hydroxid draselný alebo síran zinočnatý. Oba roztoky sú východiskovými látkami na prípravu požadovaných produktov. Najprv je však potrebné určiť, ako je označená kadička s roztokom hydroxidu draselného a ako s roztokom síranu zinočnatého

- Na nasledovných obrázkoch máte ukážku sfarbenia pH papierikov po ponorení do roztoku **A** a do roztoku **B**, ako aj ukážku stupnice pH podľa sfarbenia papierika.



Rozhodnite na základe sfarbenia pH papierika v oboch roztokoch, ktorý z východiskových roztokov sa nachádza v kadičke **A**, a ktorý v kadičke **B**. Svoju odpoveď vysvetlite.

Keď už viete, ktorý roztok je v kadičke A a ktorý v kadičke B, nalejte do čistej kadičky 50 cm³ roztoku síranu zinočnatého. Potom za stáleho miešania tyčinkou k roztoku pridajte po kvapkách 10 cm³ roztoku hydroxidu draselného. Uvedenou reakciou v kadičke vznikne zmes bieleho nerozpustného hydroxidu zinočnatého a vodného roztoku síranu draselného.

- b) Napíšte chemickú rovnicu reakcie, ktorá prebiehala počas pridávania roztoku hydroxidu draselného do roztoku síranu zinočnatého.
- c) Uvedenou reakciou ste pripravili zmes dvoch produktov. Navrhните stručný postup, ktorým by bolo možné z uvedenej zmesi získať v práškovom stave čistý hydroxid zinočnatý, a potom v práškovom stave aj čistý síran draselný. Pri písaní postupu vždy zvážte, čo daným krokom v postupe dosiahnete.

Úloha P2 Určovanie neznámych práškových látok. (11 b)

V troch skúmavkách označených A, B a C máte nasýpanú jednu z troch bielych práškových látok: **oxid zinočnatý**, **síran zinočnatý** a **uhličitan sodný** (látky v skúmavkách nie sú v tomto poradí). Na základe rozpustnosti vo vode a na základe ich reakcie s roztokom HCl zistíte, v ktorej skúmavke sa nachádzajú jednotlivé zlúčeniny.

Ak do všetkých troch skúmaviek pridáte 10 cm³ destilovanej vody, skúmavky uzavriete zátkou a poriadne premiešate zistíte:

A	B	C
Biely prášok sa rozpustil	Biely prášok sa nerozpustil	Biely prášok sa rozpustil

Ak potom do všetkých troch skúmaviek k zmesiam postupne po kvapkách pridáte 5 cm³ roztoku HCl, skúmavky uzavriete zátkou a poriadne premiešate zistíte:

A	B	C
V roztoku sa uvoľňujú bublinky plynnej látky	Biely prášok v zmesi zreaguje, v skúmavke vznikne roztok	V roztoku v skúmavke nedošlo k žiadnej zmene

- a) Na základe správania sa práškových látok vo vode a po pridaní roztoku HCl určíte, aká látka sa nachádza v skúmavke **A**, v skúmavke **B** a v skúmavke **C**. Každé svoje priradenie zdôvodnite.
- b) Napíšte rovnicu reakcie, ktorá prebiehala s roztokom HCl v skúmavke **A**.
- c) Napíšte rovnicu reakcie, ktorá prebiehala s roztokom HCl v skúmavke **B**.

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

Mgr. Jela Nociarová (Teoretické úlohy)

RNDr. Jana Chrappová, PhD. (Virtuálne praktické úlohy)

Recenzenti: RNDr. Marika Blaškovičová, Mgr. Ing. Miroslava Jurčová

Redakčná úprava: RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2020