

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

57. ročník, školský rok 2020/2021

Kategória D

Okresné kolo

**TEORETICKÉ A VIRTUÁLNE PRAKTICKÉ
ÚLOHY**

Maximálne: 80 bodov Doba riešenia: 100 minút

Pri riešení úloh z teoretickej a praktickej časti 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 Chemik, ZŠ Hrušková Bratislava, 7. ročník). V prípade, že riešenie nejakej úlohy presiahne jednu stranu papiera, každý papier s riešením označte v pravom hornom rohu: k číslu úlohy pridajte stranu riešenia: napr. T1-2, Ivan Chemik, ZŠ Hrušková Bratislava, 7. ročník. Na vypracovanie všetkých úloh (teoretickej a virtuálnej praktickej časti spolu) máte 100 minút. Po uplynutí tohto času najneskôr do 30 minút svoje riešenia odfotíte, skontrolujte ich čitateľnosť a uložte vo formáte pdf, png alebo jpg. Každý súbor s riešením úlohy z teoretickej časti označte: číslom úlohy a svojím priezviskom (bez diakritiky), prípadne aj stranou, ak je riešenie na viacerých stranách (teda napr. T2chemik-strana1.jpg). Rovnako označte aj strany s riešeniami úloh z praktickej časti (teda napr. P2chemik.jpg). Všetky súbory zašlite na e-mail predsedovi okresnej komisie a v kópii aj svojmu učiteľovi chémie. V sprievodnom maile uveďte, koľko súborov posielate.

Nech sa vám darí.

TEORETICKÉ ÚLOHY

Úloha T1 Príprava barytovej beloby (17 b)

Barytová beloba je maliarsky pigment, ktorý sa používa ako súčasť náterov na steny. Vyrába sa chemickou reakciou kyseliny sírovej a sulfidu bárnateho, pri ktorej okrem nerozpustnej barytovej beloby **A** vzniká trojatómový zápachajúci plyn **B**.

- Napíšte vzorce a názvy barytovej beloby **A** a trojatómového plynu **B**.
- Napíšte rovnicu chemickej reakcie výroby barytovej beloby.
- Sulfid bárnatý je jedovatý, podobne ako väčšina zlúčenín bária. Vysvetlite, prečo je barytová beloba zdravotne nezávadná.
- Vypočítajte, koľko kg kyseliny sírovej sa nachádza v 100,0 l roztoku s hustotou $\rho = 1139 \text{ kg/m}^3$ a $w = 0,20$.
- Na základe zákona zachovania hmotnosti vypočítajte, koľko kg barytovej beloby vznikne, ak spolu úplne zreaguje množstvo kyseliny sírovej vypočítané v časti d) a 39,3 kg sulfidu bárnateho, ak viete, že sa pri tom uvoľní 7,9 kg plynu B.

Úloha T2 Laboratórna príprava sulfánu (25 b)

Sulfán je jedovatý zápachajúci plyn. Aj napriek tomu sa v minulosti v laboratóriu pripravoval veľmi často, keďže reakciou plynného sulfánu s roztokmi mnohých solí vznikajú nerozpustné charakteristicky sfarbené sulfidy. Tieto reakcie sa využívali na dôkaz katiónov kovov v roztokoch.

Sulfán je možné pripraviť reakciou kyseliny chlorovodíkovej so sulfidom železnatým.

- Napíšte rovnicu tejto chemickej reakcie.
- Ktoré z nasledovných možností urýchlia vznik sulfánu, ktoré ho spomalia, a ktoré nebudú mať žiaden vplyv?
 - Zahriatie reakčnej zmesi
 - Pridanie vody k reakčnej zmesi
 - Použitie jemne rozotretého sulfidu železnateho
 - Použitie granulovaného sulfidu železnateho namiesto práškového
 - Uskutočnenie reakcie v kadičke namiesto skúmavky
 - Použitie kyseliny chlorovodíkovej s nižšou koncentráciou
 - Uskutočnenie reakcie v tme pri rovnakej teplote

c) Vznikajúci sulfán zavádzame do destilovanej vody. Zakrúžkujte správnu možnosť:

pH vznikajúceho roztoku je: a. pH < 7 b. pH = 7 c. pH > 7

d) Keďže sulfán je veľmi jedovatý, často sa namiesto plynného sulfánu na reakcie s kationmi kovov používajú vo vode rozpustné sulfidy. Zakrúžkujte látku, ktoré je možné použiť ako náhradu sulfánu pri chemických reakciách s kationmi kovov.

PbS Na₂S K₂S FeS ZnS

Vodný roztok sulfidu alkalického kovu, ktorý farbí plameň na fialovo, zreagoval s vodným roztokom chloridu mangánatého, za vzniku ružovej zrazeniny látky A a vodného roztoku látky B.

- e) Napíšte značku prvku, ktorého soli farbía plameň na fialovo.
- f) Napíšte vzorce a chemické názvy sulfidu alkalického kovu, látky A a látky B.
- g) Napíšte rovnicu prebiehajúcej chemickej reakcie.
- h) Ako by ste z reakčnej zmesi izolovali látky A a B?

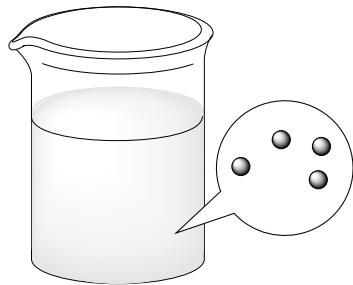
Úloha T3 Roztok kyseliny chlorovodíkovej (18 b)

Roztok kyseliny chlorovodíkovej zmiešame s rovnakým objemom vody. Objem výsledného zriedeného roztoku je dvojnásobný.

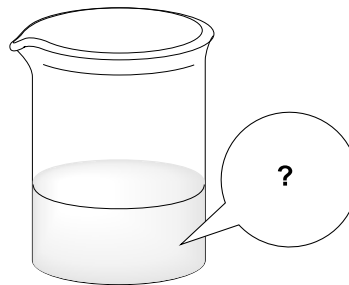
a) Zakrúžkujte správne možnosti:

Látkové množstvo kyseliny chlorovodíkovej v roztoku klesne.	ÁNO - NIE
Výsledná koncentrácia kyseliny chlorovodíkovej klesne.	ÁNO - NIE
Počet chloridových aniónov v roztoku klesne.	ÁNO - NIE
Počet chloridových aniónov v 1 cm ³ roztoku klesne.	ÁNO - NIE
Koncentrácia H ₃ O ⁺ klesne.	ÁNO - NIE
pH roztoku klesne.	ÁNO - NIE

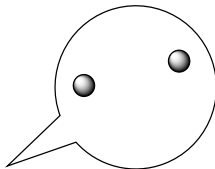
- b) Na nasledujúcom obrázku je v bublinách pri kadičkách znázornený rovnaký, veľmi malý objem roztoku (častice rozpustenej látky sú znázornené ako čierne bodky). Rozhodnite, ktorý z obrázkov A - D treba doplniť namiesto otáznika. Svoju odpoveď zdôvodnite.



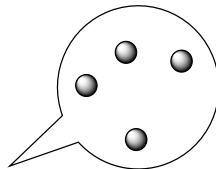
výsledný roztok



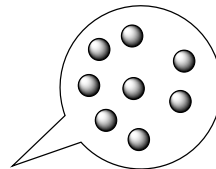
pôvodný roztok



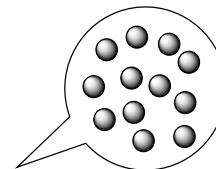
A



B

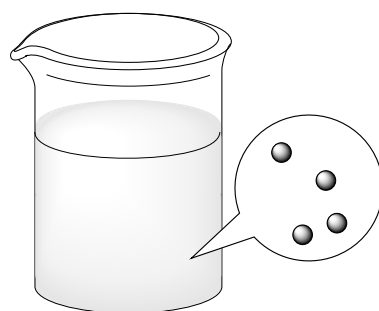


C

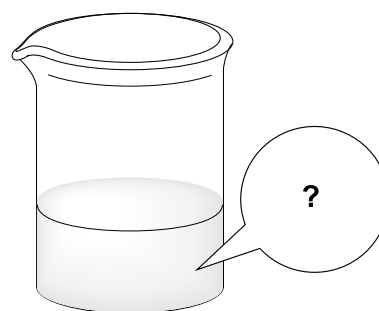


D

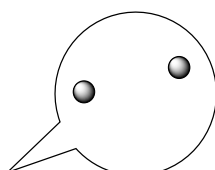
- c) Výsledný roztok rozlejeme do dvoch menších kadičiek tak, že prvá kadička obsahuje dvakrát viac roztoku ako druhá. Rozhodnite, ktorý z obrázkov A - D treba doplniť namiesto otáznika. Svoju odpoveď zdôvodnite.



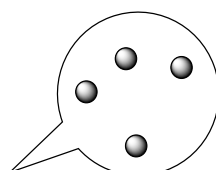
prvá kadička



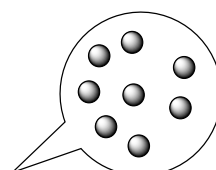
druhá kadička



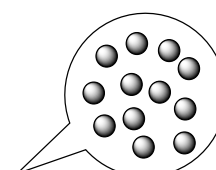
A



B



C



D

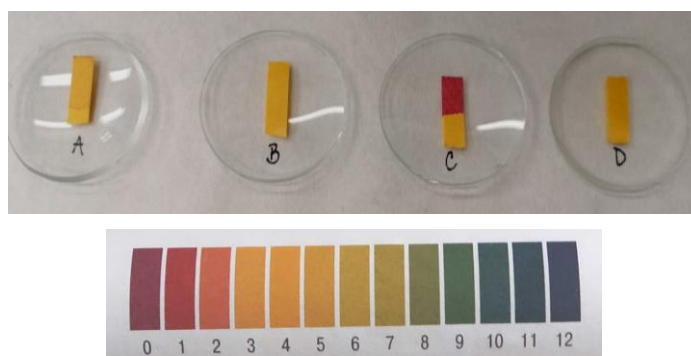
VIRTUÁLNE PRAKTICKÉ ÚLOHY

Úloha P1 Zisťovanie prítomnosti látok v roztokoch (13 b)



Na obrázku sú znázornené štyri liekovky s rôznymi roztokmi, označené sú písmenami **A – D**. V jednotlivých liekovkách sú roztoky látok: H_2SO_4 , CuSO_4 , K_2SO_4 a ZnSO_4 (nie sú v uvedenom poradí). Na základe nasledovného postupu určite, ktoré z uvedených látok sú v liekovkách **A – D**.

1. Pri určovaní pH v jednotlivých liekovkách sa pH papieriky sfarbili tak, ako je znázornené na nasledovnom obrázku (pod ním je znázornená stupnica pH podľa sfarbenia pH papierika):



2. Po pridaní roztoku Na_2CO_3 k roztoku v liekovke **A** vznikne modrá zrazenina, v liekovke **B** vznikne biela zrazenina, v liekovke **C** vzniknú bublinky plynnej látky (reakčná zmes šumí) a v liekovke **D** nedôjde k žiadnej zmene. Výsledok znázorňuje nasledovný obrázok:



3. Ak k čistému roztoku v liekovke **A** pridáme roztok KOH, vznikne modrá zrazenina, v liekovke **B** vznikne biely zákal, a v liekovkách **C** a **D** nie je pozorovateľná žiadna zmena, ako znázorňuje nasledovný obrázok:



Na základe výsledkov doplňte nasledovný text, príp. odpovedajte na otázky:

- a) V liekovke **A** bol roztok Odpoveď zdôvodnite.
V liekovke **B** bol roztok Odpoveď zdôvodnite.
V liekovke **C** bol roztok Odpoveď zdôvodnite.
V liekovke **D** bol roztok Odpoveď zdôvodnite.
- b) Vysvetlite, prečo pri zisťovaní pH (v postupe krok 1) bol pri liekovke **C** pH papierik červený?
- c) Po pridaní roztoku Na_2CO_3 došlo v liekovke **C** k chemickej reakcii, pri ktorej sa uvoľňovali bublinky (v postupe krok 2). Uveďte príslušnú rovnicu reakcie.
- d) Po pridaní roztoku KOH do liekovky **A** došlo k chemickej reakcii (v postupe krok 3). Uveďte príslušnú rovnicu reakcie. Uveďte o aký typ reakcie ide.
- e) Vysvetlite, ako sa zmení pH roztoku v liekovke **C** (stúpne, alebo klesne) po pridaní roztoku KOH (v postupe krok 3). Odpoveď zdôvodnite.

Úloha P2 Zahrievanie heptahydrátu síranu zinočnatého (7 b)

Sírany často vykryštalizujú z vodných roztokov v podobe kryštalohydrátov. Pri ich zahrievaní sa voda viazaná v štruktúre uvoľní a vyparí. Postupovať budeme nasledovne:

1. Odvážime prázdny téglik.



2. Odvážime téglik so vzorkou heptahydrátu síranu zinočnatého



3. Téglik so vzorkou necháme nad kahanom zahrievať 15 minút.



4. Po vychladnutí téglik so vzorkou odvážime.



Na základe uvedeného postupu odpovedajte na nasledovné otázky.

- Napíšte chemickú rovnicu deja, ktorý prebiehal počas zahrievania.
- Na základe hmotností znázornených na obrázkoch v postupe vypočítajte hmotnosť vody, ktorá sa počas zahrievania odparila.
- Na základe hmotností znázornených na obrázkoch v postupe vypočítajte hmotnostný zlomok odparenej vody v pôvodnej vzorke. Výsledok uveďte v %.

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

Mgr. Jela Nociarová (teoretické úlohy)

RNDr. Jana Chrappová, PhD. (praktické úlohy)

Recenzenti: RNDr. Marika Blaškovičová, Mgr. Ladislav Blaško

Redakčná úprava: RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2021