

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

55. ročník, školský rok 2018/2019

Kategória D

Krajské kolo

TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ ÚLOHY

TEORETICKÉ ÚLOHY

Chemická olympiáda – kategória D – 55. ročník – šk. rok 2018/19

Krajské kolo

Helena Vicenová

Maximálne 60 bodov

Doba riešenia: 60 minút

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

Štartovné číslo:

Počet bodov:

Úloha 1 (15 b)

Tromi za sebou idúcim chemickými reakciami sme pripravili zlúčeniny zinku. Reakciou zinku s kyslíkom (reakcia 1) vzniká biela prášková látka A, ktorá sa používa ako maliarska farba (zinková bieloba). Táto reaguje s kyselinou chlorovodíkovou (reakcia 2) za vzniku roztoku látky B. Z roztoku B získame reakciou s kyselinou sulfánovou (reakcia 3) látku C. Napíšte:

a) Chemické rovnice reakcií 1 – 3

rovnica 1:

rovnica 2:

rovnica 3:

b) Chemické názvy zlúčenín zinku A – C.

A:

B:

C:

c) Ako možno získať látku B z roztoku?

.....

d) Ktorá chemická reakcia (1, 2, 3) je chemickým zlučovaním? Zdôvodnite.

.....

e) Ktoré dve chemické reakcie (1, 2, 3) sú redoxné? Zdôvodnite.

.....

Úloha 2 (18 b)

Napište chemické názvy látok uvedených v tabuľke priradte im písmeno z výberu a – j, ktoré látkou súvisí. K jednej látke môžu byť priradené viaceré písmená.

- a) Kov.
- b) Zlúčenina alkalického kovu, ktorá sfarbuje plameň na fialovo.
- c) Zlúčenina alkalického kovu, ktorá sfarbuje plameň na žlt.
- d) Zelená skalica.
- e) Draselný liadok.
- f) Dvojprvková zlúčenina.
- g) V prírode sa vyskytuje ako žlté až červeno sfarbený minerál sylvín.
- h) Používa sa ako hnojivo.
- i) Jeho 0,9 % roztok sa nazýva fyziologický roztok.
- j) Tvorí zliatinu oceľ.

Látka	Chemický názov	Priradenie
Fe		
Cu		
KNO ₃		
FeSO ₄ •7H ₂ O		
KCl		
NaCl		

Úloha 3 (14 b)

Niektoré kovy sa dajú získať z ich roztokov pomocou redoxných reakcií, ktoré prebiehajú pôsobením elektrického prúdu – elektrolýzou. Elektrolýza prebieha v zariadení, ktoré sa volá elektrolyzér. Do roztoku soli sú ponorené dve elektródy – katóda a anóda. Pri elektrolýze vodného roztoku CuCl₂ sa na zápornej elektróde vylučuje meď a okolo kladnej elektródy sa vyvíjajú bublinky plynu. Plyn dokážeme pridaním roztoku KI – vznikne červenohnedé zafarbenie od vzniknutého halogénu.

Napište:

- a) chemickú rovnicu štiepenia CuCl₂ na ióny a nazvite ich.

.....

.....

- b) Čiastkové reakcie oxidácie a redukcie s počtom vymieňaných elektrónov,
ktorými vznikne meď a chlór

Oxidácia:

Redukcia:

- c) Aké typy chemických väzieb sú v medi a chlóre

Meď:

Chlór:

- d) Chemická rovnica reakcie, ktorou dokážeme vzniknutý plyn:

.....

Úloha 4 (13 b)

Adam pripravil 500 cm^3 roztoku NaNO_3 , ktorého látková koncentrácia je $1,30 \text{ mol/dm}^3$.

- a) Napíšte chemický názov rozpustenej látky.

.....

- b) Napíšte názov minerálu, ktorého hlavnou zložkou je NaNO_3 .

.....

- c) Vypočítajte hmotnostný zlomok rozpustenej látky v roztoku a vyjadrite ho v percentách.

$M(\text{Na}) = 22,99 \text{ g/mol}$, $M(\text{N}) = 14,01 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16,00 \text{ g/mol}$,

$\rho(\text{roztok NaNO}_3) = 1,082 \text{ g/cm}^3$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

PRAKTICKÁ ČASŤ

Chemická olympiáda – kategória D – 55. ročník – šk. rok 2018/19

Krajské kolo

Jana Chrappová

Maximálne 40 bodov
Doba riešenia: 90 minút

Úloha 1: Príprava $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (18 b)

Redoxnou reakciou Fe s roztokom kyseliny sírovej vzniká roztok, z ktorého kryštalizujú zelenkavé kryštáliky $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Kryštáliky je možné z koncentrovaného roztoku získať aj prídavkom etanolu, keďže $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ je v etanole nerozpustný.

Pracovný postup

1. Veľkú kadičku naplňte približne do 1/2 objemu vodou z vodovodu. Kadičku umiestnite na sieťku na trojnožke, prípadne na varič.
2. V odparovacej miske máte pripravený návažok 0,40 g železa vo forme oceľovej vaty. Odparovaciú miskú položte na kadičku s vodou.
3. K vate v odparovacej miske pridajte 20 cm^3 roztoku H_2SO_4 (objem merajte odmerným valcom).
4. Kadičku s vodou začnite zahrievať. Po krátkom zahriatí začne zmes v odparovacej miske reagovať. (Pozor, so zvyšovaním teploty môže reakciu sprevádzať búrlivejšie uvoľňovanie plynnej látky.) Počas zahrievania začnite na vatu v odparovacej miske jemne klepať sklenou tyčinkou, aby sa vata čo najrýchlejšie začala rozpadávať na malé kúsky. (Pracujte opatrne, aby ste odparovaciú miskú neprevrátili a nepopálili sa).
5. Keď voda v kadičke začne vriieť, zahrievanie ukončíte. Odparovaciú miskú s reakčnou zmesou ponechajte nad horúcou vodou v kadičke, zmes intenzívne miešajte sklenou tyčinkou dovtedy, kým budete pozorovať uvoľňovanie bubliniek plynu. (Môže to trvať asi 10 minút, v závislosti od intenzity miešania by väčšina návažku železa mala zreagovať).

6. Pripravte si filtračnú aparatúru na jednoduchú filtráciu cez hladký filter.
7. Nezreagované železo odfiltrujte, filtrát zachytávajte do malej kadičky.
8. Do pripravenej čistej skúmavky (v stojane je označená **Fe**) odlejte z filtrátu asi 1 cm^3 roztoku (v skúmavke do výšky približne 1 cm).
9. K zvyšku filtrátu v kadičke pridajte 25 cm^3 etanolu (objem merajte v odmernom valci). Zmes začnite miešať sklenou tyčinkou, a miešajte dovtedy, kým sa v roztoku nezačnú objavovať drobné kryštáliky $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.
10. Do filtračného lievika v aparatúre vložte čistý filtračný papier. Vzniknuté kryštáliky odfiltrujte, filtrát zachytávajte do druhej kadičky.
11. Po skončení filtrácie uchopte pomocou pinzety filtračný papier so získanou látkou, položte ho na hodinové sklíčko a nechajte sušiť voľne na vzduchu.
12. Na konci praktickej časti, po vyplnení odpovedového hárku a umytí pomôcok, produkt odovzdajte dozoru.

Úloha 2 Ušľachtilosť kovov (5 b)

Na základe schopnosti kovov reagovať s roztokmi niektorých kyselín môžeme určiť, či sú ušľachtilé alebo neušľachtilé. Na základe reakcií **Fe**, **Cu** a **Mg** s roztokom kyseliny sírovej a ďalších skúmovkových reakcií môžeme zoradiť tieto kovy podľa ich ušľachtilosti.

1. V stojane na skúmavky máte tri skúmavky. V prvej, označenej **Fe** máte roztok z predchádzajúcej úlohy, ktorý vznikol reakciou Fe s roztokom H_2SO_4 . V druhej skúmavke označenej **Cu** máte kúsok kovu Cu, v tretej skúmavke označenej **Mg** máte kúsok kovu Mg.
2. Do skúmaviek označených **Cu** a **Mg** pridajte pomocou pipety približne 2 cm^3 roztoku H_2SO_4 . Na základe výsledkov reakcie kovov s roztokom H_2SO_4 zaradíte kovy **Fe**, **Cu** a **Mg** medzi ušľachtilé a neušľachtilé. Pozorovanie priebehu reakcie Fe s roztokom H_2SO_4 opíšte na základe úlohy 1. Výsledok zapíšete do tabuľky v odpovedovom hárku.

3. Do skúmaviek, v ktorých boli neušľachtilé kovy pridajte približne 2 cm^3 roztoku NaOH, skúmavky uzavrite zátkou a obsah premiešajte. Výsledky pozorovania použite pri odpovediach na otázky v odpovedovom hárku.
4. Roztok zo skúmaviek opatrne vylejte tak, aby nezreagované kovy zostali v skúmavke. Opláchnite ich obyčajnou vodou a odovzdajte doзору. Skúmavky poriadne poumývajte.

Úloha 3 (17 b)

Do odpovedového hárka doplňte požadované údaje.

PRAKTICKÉ ÚLOHY

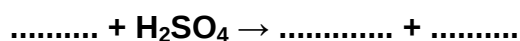
Štartovné číslo:

Odpoved'ový hárok

Súčet bodov:

Otázky k úlohe 1:

1. Počas reakcie Fe s roztokom H_2SO_4 vznikal FeSO_4 a plyný vodík. Doplňte nasledovnú reakčnú schému, tak aby vystihovala priebeh tejto reakcie a určite v nej stechiometrické koeficienty:



2. Návažok 0,40 g Fe reaguje s roztokom H_2SO_4 . Vypočítajte látkové množstvo FeSO_4 , ktoré vznikne touto reakciou. ($M(\text{Fe}) = 55,6 \text{ g/mol}$).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Otázky k úlohe 2:

1. Doplňte nasledujúcu tabuľku. (Pri opise pozorovania môžete použiť výrazy: *reakcia neprebieha, uvoľňujú sa bublinky plynu, kov reaguje búrlivo, ...*)

Označenie skúmavky	Názov kovu	Pozorovanie
Fe		
Cu		
Mg		

2. Na základe pozorovania reakcie kovov s roztokom H_2SO_4 doplňte nasledovné tvrdenia:

Fe je kov (ušľachtilý/neušľachtilý)

Cu je kov (ušľachtilý/neušľachtilý)

Mg je kov (ušľachtilý/neušľachtilý)

3. Na základe pozorovania reakcie roztokov neušľachtilých kovov s roztokom NaOH doplňte nasledovné tvrdenia:

Po prídavku roztoku NaOH vznikla biela nerozpustná látka v skúmavke s kovom, v skúmavke s kovom vznikla zelenohnedá zrazenina.

4. Biela zrazenina vznikla reakciou roztoku menej ušľachtilého kovu s roztokom NaOH, zelenohnedá zrazenina vznikla reakciou s ušľachtilejším kovom. Na základe týchto informácií zoradíte kovy: Fe, Cu a Mg podľa rastúcej ušľachtilosti (od najmenej ušľachtilého):

.....

Autori: RNDr. Helena Vicenová (vedúca autorského kolektívu)

RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Recenzenti: PaedDr. Pavol Bernáth, Ing. Mária Filová

Redakčná úprava: RNDr. Helena Vicenová

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2019