

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKÉJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

55. ročník, školský rok 2018/2019

Kategória D

Okresné kolo

TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ ÚLOHY

TEORETICKÉ ÚLOHY

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

Okresné 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:

Súčet bodov:

Úloha 1 (16 b)

Pri výrobe železa prebieha reakcia oxidu železitého s uhlíkom, pričom vzniká železo a oxid uhľnatý. Napíšte:

- a) Chemickú rovnicu prebiehajúcej reakcie

.....

- b) Vzorce látok, ktoré sú v tejto reakcii oxidovadlom a redukovadlom

.....

- c) Čiastkové reakcie oxidácie a redukcie s počtom vymieňaných elektrónov

Oxidácia:

Redukcia:

- d) Ako sa volá zariadenie, v ktorom sa vyrába železo?

.....

- e) Ako sa volá železná ruda, ktorej hlavnou zložkou je oxid železitý?

.....

- f) Chemické reakcie, ktoré prebiehajú pri získavaní železa zo železnej rudy sú exotermické alebo endotermické? Tvrdenie zdôvodnite.

.....

Úloha 2 (18 b)

Adam urobil do dvoch kadičiek roztoky $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ a $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Odišiel si po učebnicu, avšak medzitým prišla jeho spolužiačka Lucia. Lucia vložila do jednej kadičky železný kliniec a do druhej medený pliešok. Kadičky odložila na vedľajší stôl a označila ich písmenami A a B.

Keď sa Adam vrátil, pozoroval, že kadičke označenej písmenom A neprebíhala žiadna chemická reakcia. V kadičke B sa povrch klinca, ktorý bol ponorený v roztoku, pokryl vrstvičkou červenohnedej látky.

Napíšte:

- a) Chemické a bežne používané názvy látok:

$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

- b) Priradenie písmen A a B jednotlivým kadičkám:

Kadička, do ktorej nalial modrý roztok

Kadička, do ktorej nalial bezfarebný roztok

Roztok Cu^{2+}

Roztok Zn^{2+}

Železný kliniec

Medený pliešok

- c) Chemická rovnica prebiehajúcej reakcie v iónovom tvare:

.....

- d) Zdôvodnenie, prebiehajúca chemická reakcia patrí medzi redoxné reakcie:

.....

- e) Zdôvodnenie, prečo neprebíhala druhá chemická reakcia:

.....

- f) Akého porušenia laboratórneho poriadku sa dopustili žiaci?

.....

.....

Úloha 3 (14 b)

Doplňte údaje o atóme draslíka $_{19}\text{K}$ a jeho zlúčeninách.

- a) V obale má elektrónov.
- b) Elektróny sú umiestnené na (koľkých) vrstvách.
- c) Valenčné elektróny sú umiestnené na (koľkej) vrstve.
- d) Počet valenčných elektrónov
- e) Draslík je umiestnený v skupine a perióde.
- f) Odovzdaním jedného elektrónu vzniká kation
- g) Draslík vystupuje v redoxných reakciách ako oxidovadlo/redukovadlo.
- h) Napíšte vzorce a názvy zlúčenín, ktoré môžu vzniknúť kombináciou jeho katiónu a aniónov: Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-}

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

Úloha 4 (12 b)

Pani učiteľka chce pripraviť 200 cm^3 40 % roztoku FeCl_3 .

- a) Napíšte chemický názov FeCl_3 .

.....

- b) Vypočítajte hmotnosť FeCl_3 , ktorú musí navážiť na prípravu roztoku.

$M(\text{Fe}) = 55,85\text{ g/mol}$, $M(\text{Cl}) = 35,45\text{ g/mol}$, $\rho(\text{roztok } \text{FeCl}_3) = 1,13\text{ g/cm}^3$.

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

A blank sheet of white paper with horizontal dashed lines for writing.

PRAKTICKÉ ÚLOHY

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

Jana Chrappová

Maximálne 40 bodov Doba riešenia: 75 minút

Úloha 1: Príprava Cu reakciou hliníka s roztokom modrej skalice (25 b)

Meď je možné získať z roztokov meďnatých solí redoxnou reakciou s hliníkom. Počas reakcie sa bude modré sfarbenie roztoku postupne strácať a pozorovať možno vylučovanie ušľachtilejšej medi, aj bubliniek vodíka.

Pracovný postup

1. Na hodinovom sklíčku máte pripravený návažok 2,0 g modrej skalice.
2. V kadičke (s objem asi 150 ml) zohrejte 20 ml destilovanej vody takmer do varu. (Objem vody merajte pomocou odmerného valca.) Kadičku s horúcou vodou opatrne položte na stôl. (Dávajte si pozor, aby ste sa nepopálili, použite napr. ochranné rukavice.) Návažok modrej skalice preneste do kadičky z horúcou vodou. Zmes v kadičke miešajte sklenou tyčinkou dovtedy, kým sa nerozpustí celé množstvo modrej skalice.
3. V liekovke máte pripravený návažok 0,16 g hliníka vo forme kúska alobalovej fólie. Hliníkovú fóliu vložte do kadičky s horúcim roztokom modrej skalice. Zmes v kadičke premiešajte sklenou tyčinkou. Poklepávaním tyčinky po fólii postupne odstraňujte vylučovanú meď. Zmes týmto spôsobom miešajte asi 10 minút dovtedy, kým väčšina hliníka nezreaguje. (Pozor, reakciu najmä na začiatku môže sprevádzať búrlivejšie uvoľňovanie plynnej látky.)
4. Kadičku so zmesou opäť zahrejte do varu, obsah kadičky nechajte krátko vrieť (stačí niekoľko sekúnd) a potom kadičku opatrne preneste na stôl. Znovu zmes začnite miešať a tyčinkou sa snažte zo zvyškov fólie odstraňovať vylúčenú meď. Reakcia je ukončená vtedy, keď modré sfarbenie roztoku úplne zanikne,

kvapalina nad vylúčenou meďou sa vyčíri a prestane uvoľňovanie bubliniek plynu.

5. Po ukončení reakcie pomocou pipety pridajte do kadičky s vylúčenou meďou 5 ml roztoku HCl. Kadičku so zmesou opäť zahrejte do varu. Po zovretí kadičku opatrne položte na stôl a zmes začnite intenzívne miešať, aby ste z vylúčenej medi odstránili zvyšky nezreagovaného hliníka.
6. Pripravenú meď dvakrát dekantujte so 100 ml destilovanej vody. Roztok nad vylúčenou meďou opatrne zlievajte po tyčinke do umývadla.
7. Po poslednej dekantácii pridajte k vylúčenej medi 30 ml destilovanej vody, zmes premiešajte a nechajte usadiť.
8. Do čistej skúmavky opatrne odlejte asi 1 ml z roztoku nad usadenou meďou a prikvapnite k nemu niekoľko kvapiek roztoku AgNO_3 . Výsledok ukážte doзору. V prípade, že v skúmavke pozorujete vznik bielej zrazeniny, dekantáciu so 100 ml destilovanej vody zopakujte ešte raz.
9. Zostavte aparatúru na jednoduchú filtráciu. Filtrovať budete cez hladký filter. Filtrát budete zachytávať do kadičky.
10. Zmes s vylúčenou meďou odfiltrujte. Meď zachytenú na stenách kadičky spláchnite na filtračný papier malým množstvom destilovanej vody, pomôcť si môžete aj špachtľou.
11. Nechajte odkvapkať vodu do filtrátu a potom meď na filtračnom papieri premyte 20 ml etanolu.
12. Po skončení filtrácie uchopte pomocou pinzety filtračný papier so získanou látkou, položte ho na hodinové sklíčko a nechajte sušiť voľne na vzduchu.
13. Po vyplnení odpovedového hárku (na konci praktickej časti) a umytí pomôcok, produkt odvážite a jeho hmotnosť uveďte v odpovedovom hárku.
14. Po odvážení produkt nasypťte do určenej nádoby.

Úloha 2 (15 b)

Do odpovedového hárku doplňte požadované údaje.

PRAKTICKÉ ÚLOHY

Štartovné číslo:

Odpoved'ový hárok

Súčet bodov:

Výsledok: hmotnosť Cu g

Otázky:

1. V kadičke ste rozpustili 2,0 g modrej skalice v 20 ml destilovanej vody. Hustota vody je $1,0 \text{ g/cm}^3$. Vypočítajte hmotnostný zlomok CuSO_4 v pripravenom roztoku. Výsledok uveďte aj v percentách.

$M(\text{modrej skalice}) = 249,68 \text{ g/mol}$

$M(\text{CuSO}_4) = 159,60 \text{ g/mol}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Vo vodnom roztoku reaguje síran meďnatý s hliníkom za vzniku medi a síranu hlinitého. Napíšte chemickú rovnicu tejto reakcie.

.....

.....

3. Uveďte značky a názvy dvoch iných kovových prvkov, ktoré by ste mohli použiť pri získavaní medi namiesto hliníka.

.....

.....

4. Počas vašej práce vznikali bublinky bezfarebného plynu – vodíka.

a) Napíšte chemickú rovnicu reakcie, pri ktorej reaguje hliník s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku vodíka a chloridu hlinitého.

.....
.....

b) Uveďte vzorec a názov ďalšej kyseliny, s ktorou by bolo možné odstrániť zvyšky nezreagovaného hliníka pri vašej príprave medi.

.....

5. Vodný roztok AgNO_3 sa používa na dôkaz prítomnosti niektorých iónov. Uveďte vzorec iónu, ktorého prítomnosť/nepítomnosť ste zisťovali pri dekantácii Cu v bode 8 v pracovnom postupe. Uveďte vzorec bielej zrazeniny, ktorá môže vzniknúť v bode 8 pracovného postupu.

.....
.....

6. Uveďte aspoň jeden príklad využitia medi v bežnom živote.

.....
.....

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

RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Recenzent: PaedDr. Pavol Bernáth, Ing. Maria Filová

Redakčná úprava: RNDr. Helena Vicenová

Slovenská komisia chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2019