SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

54. ročník, školský rok 2017/2018

Kategória EF

Celoštátne kolo

TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ ÚLOHY

ÚLOHY ZO VŠEOBECNEJ A FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória **EF** – 54. ročník – školský rok 2017/2018

Celoštátne kolo

Daniel Vašš

Maximálne **15 bodov** Doba riešenia : 30 minút

Úloha 1 (7,5 b) (JUNIOR, SENIOR)

Magnezit je minerál, chemicky sa jedná o uhličitan horečnatý, ktorý je však často znečistený prímesami zlúčenín vápnika, železa a mangánu. Na Slovensku sa magnezit s dlhoročnou tradíciou ťaží v Slovenských magnezitových závodoch v Jelšave, kde sa nachádza jedno z najväčších svetových magnezitových ložísk. Jednou z hlavných činností spoločnosti je okrem ťažby magnezitu aj jeho pálenie. Pálený magnezit nachádza uplatnenie v oceliarskom a chemickom priemysle ako žiaruvzdorný materiál.

a) Napíšte chemické rovnice pálenia magnezitu v stavovom tvare. Magnezit obsahuje aj uhličitan vápenatý a železitý, ktoré sa pálením úplne rozložia na oxidy.

b) Vypočítajte obsah MgO v %, ktoré vznikne pálením 100 kg magnezitu, ak minerál obsahuje prímes 9% uhličitanu vápenatého a 4% uhličitanu železitého.

c) Vypočítajte množstvo a zloženie zmesi po pálení magnezitu .

d) Uvážte, akej farby bude uvedený pálený magnezit? Svoju odpoveď zdôvodnite.

Úloha 2 (7,5 b) (JUNIOR)

Absorbciou plynného oxidu siričitého do vody vzniká kyslý roztok, vzniknutá kyselina má pK_1 = 1,76 a pK_2 = 5,3.

a) Napíšte rovnicu absorbcie oxidu siričitého do vody v stavovom tvare.

b) Napíšte rovnicu disociácie vzniknutej kyseliny do prvého stupňa v stavovom tvare.

c) Vypočítajte pH roztoku s koncentráciou 4 $g.dm^{-3}$, uvažujte len s disociáciou do 1.stupňa.

Úloha 3 (7,5 b) (SENIOR)

Dvojzložková kvapalná zmes pri teplote 60°C obsahuje 70 mólových % tetrachlórmetánu, druhou zložkou je etanol. Tlak nasýtených pár tetrachlórmetánu je 531 torr a etanolu 448,5 torr.

a) Vypočítajte celkový tlak pár zmesi v jednotkách SI (kPa).
b) Vypočítajte zloženie plynnej fázy za týchto podmienok.
c) Vypočítajte, pri akom tlaku bude vrieť zmes zloženia z bodu b, za predpokladu, že ide o kvapalnú zmes).
d) Uveďte aspoň dve možnosti spôsobu rozdestilovania azeotropickej zmesi.

Poznámka:. Torr je staršia jednotka tlaku, známa ako tlak 1 milimetra ortuťového stĺpca. 1 torr sa rovná 133,3 Pa, alebo 760 torr = 101,325 kPa za normálnych podmienok.

Údaje potrebné k riešeniu úloh

Značka prvku	mólová hmotnosť prvku [g mol^{-1}]
O	15,999
H	1,0079
C	12,011
Ca	40,078
Mg	24,305
Fe	55,847
S	32,065

ÚLOHY Z CHÉMIE PRÍRODNÝCH LÁTOK A BIOCHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória **EF** – 54. ročník – školský rok 2017/2018

Celoštátne kolo

Miloslav Melník

Maximálne **15 bodov** Doba riešenia: 60 minút

Úloha 1 (4 b - JUNIOR; 2,4 b - SENIOR)

Kyselina šťaveľová (oxálová, etándiová) sa vyskytuje prakticky vo všetkých druhoch ovocia a zeleniny a podieľa sa na ich kyslosti. Veľké množstvá tejto kyseliny obsahuje napr. špenát. Nachádza sa aj v ľudskom organizme, kde za určitých podmienok môže vytvárať spolu s vápnikom obličkové kamene.

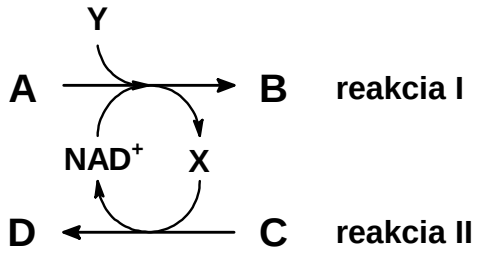
1.1 Napíšte rovnice disociácie (ionizácie) kyseliny šťaveľovej do 1. stupňa a následne do 2. stupňa (spolu dve rovnice). Pre každý stupeň napíšte vzťah pre disociačnú konštantu (pK_{a1} a pK_{a2}).

1.2 Hodnoty disociačných konštánt kyseliny šťaveľovej sú pK_{a1} = 1,27 a pK_{a2} = 4,27. Čo vyplýva z hľadiska sily kyselín z porovnania týchto hodnôt?

1.3 Na základe nižšie uvedených údajov výpočtom zistite, či je kyselina octová s rovnakým počtom atómov uhlíka silnejšou alebo slabšou kyselinou ako kyselina šťaveľová (do 1. stupňa). V roztoku kyseliny octovej boli zistené nasledujúce rovnovážne koncentrácie častíc (kvôli zjednodušeniu jednotky nebudeme uvádzať): rovnovážna koncentrácia oxóniových katiónov $4{,}27.10^{-4}$, rovnovážna koncentrácia octanových aniónov $4{,}27.10^{-4}$ a rovnovážna koncentrácia nedisociovaných molekúl kyseliny octovej 0,01.

Úloha 2 (5 b - JUNIOR; 3 b - SENIOR)

Nasledujúca schéma znázorňuje dve reakcie glykolýzy:



2.1 Nahraďte písmená **X** a **Y** príslušnými skratkami.

2.2 Napíšte názvy látok označených písmenami **A** a **B**.

2.3 Ktorá z látok **A** až **D** slúži ako substrát pre fosforyláciu na substrátovej úrovni?

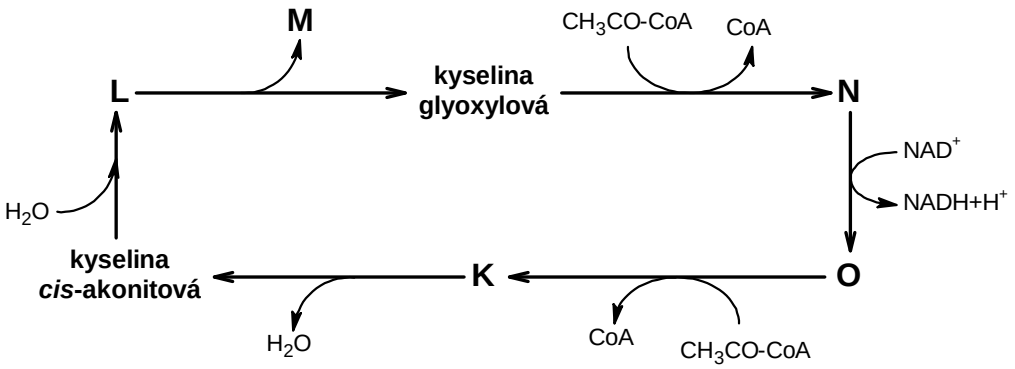
2.4 Nakreslite zjednodušené štruktúrne vzorce látok **C** a **D** vo forme aniónu a príslušné anióny pomenujte triviálnymi názvami.

2.5 V intenzívne pracujúcej svalovej bunke vzniká pri určitých podmienkach relatívny nedostatok kyslíka. Ktorá z uvedených reakcií (**reakcia I**, **reakcia II**) bude prebiehať v takto pracujúcej svalovej bunke?

2.6 Erytrocyty (červené krvinky) vznikajú v kostnej dreni z kmeňových buniek a pri svojom dozrievaní strácajú skoro všetky dôležité organely. Vysvetlite, prečo glykolýza v erytrocytoch vždy produkuje látku **D** bez ohľadu na množstvo kyslíka v bunke.

Úloha 3 (6 b - JUNIOR; 3,6 b - SENIOR)

V niektorých mikroorganizmoch a pri klíčení olejnatých semien prebieha tzv. glyoxylátový cyklus (schéma dole), ktorý má podobný priebeh ako citrátový cyklus. Má malý energetický efekt, ale jeho priebeh umožňuje využiť acetylkoenzým A na tvorbu štvoruhlíkatých dikarboxylových kyselín a ich prostredníctvom aj na tvorbu iných organických zlúčenín:



Kyseliny označené písmenami **K** až **O** sú súčasťou citrátového cyklu. Kyseliny **K**, **L** a **O** vznikajú rovnakými reakciami ako v citrátovom cykle. Reakcia kyseliny **O** za vzniku kyseliny **K** je prvou reakciou citrátového cyklu.

3.1 Nakreslite štruktúrny vzorec kyseliny glyoxylovej – oxoetánovej.

3.2 Napíšte systémový názov kyseliny označenej písmenom **K**.

3.3 Nakreslite zjednodušený štruktúrny vzorec druhého izoméru kyseliny *cis*-akonitovej.

3.4 Niektoré z látok označených písmenami **K** až **O** sú opticky aktívne, čiže tvoria optické izoméry (stereoizoméry, enantioméry). O ktoré písmená **K** až **O** ide?

3.5 Ktoré písmená v schéme označujú hydroxyderiváty kyselín?

3.6 K jednotlivým písmenám napíšte triviálne názvy aniónov kyselín.

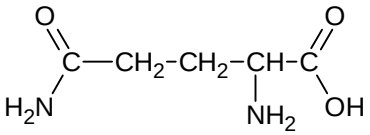
Úloha 4 (6 b - SENIOR)

Oxidačnou dekarboxyláciou 2-oxoglutárovej kyseliny v citrátovom cykle vzniká medziprodukt, ktorý môže byť východiskovým substrátom na syntézu porfyrínov a hemu.

4.1 Napíšte názov tohto medziproduktu.

4.2 Ktoré dve glukogénne aminokyseliny môžu svojím rozkladom dopĺňať chýbajúci medziprodukt? Napíšte ich skratky a triviálne názvy a nakreslite ich zjednodušené štruktúrne vzorce. Obe aminokyseliny pomenujte systémovým názvom.

4.3 2-oxoglutárová kyselina môže vznikať rozkladom aminokyseliny, ktorej vzorec je uvedený nižšie:



Napíšte jej triviálny názov. Izoelektrický bod aminokyseliny má hodnotu 5,6. Aký náboj (číselná hodnota a znamienko) bude mať táto aminokyselina v silne zásaditom prostredí (pH>12)? Svoju odpoveď zdôvodnite.

4.4 Ďalšou aminokyselinou metabolizovanou na kyselinu 2-oxoglutárovú je zásaditý arginín (pK_K = 2,17, pK_Z = 9,04, pI = 10,76). Vypočítajte hodnotu disociačnej konštanty funkčnej skupiny v postrannom reťazci arginínu. Zjednodušeným štruktúrnym vzorcom znázornite štruktúru arginínu vo vodnom roztoku pri pH = 10,76).

Východiskovou zlúčeninou pri glukoneogenéze je kyselina pyrohroznová, pričom jej zapojenie do tvorby glukózy sa uskutočňuje cez kyselinu 2-oxobutándiovú.

4.5 Napíšte triviálny názov kyseliny 2-oxobutándiovej.

4.6 Kyselina 2-oxobutándiová je dôležitá pre samotný priebeh citrátového cyklu. Jej hladina sa obnovuje anaplerotickými reakciami. Napíšte systémové názvy dvoch kyselín, z ktorých je možné priamo (v jednom kroku, za katalýzy príslušným enzýmom) vytvoriť kyselinu 2-oxobutándiovú.

ÚLOHY Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória **EF** – 54. ročník – školský rok 2017/2018

Celoštátne kolo

Alena Olexová

Maximálne **10 bodov** Doba riešenia: 30 minút

Úloha 1 (5 b)

Tetraetylolovo, skrátene TEO, sa kedysi používalo ako prísada do benzínov. Keď sa prišlo na to, že je veľmi toxické a môže spôsobiť až ochrnutie nervovej sústavy, jeho používanie sa výrazne obmedzilo.

TEO sa priemyselne vyrába pôsobením chlóretánu na zliatinu olova a sodíka. V laboratóriu by sme ho však vedeli pripraviť aj reakciou $PbCl_2$ s vhodným Grignardovým činidlom. Napíšte rovnicu laboratórnej prípravy TEO z etanolu. Nezabudnite uviesť všetky vznikajúce produkty.

Úloha 2 (5 b)

Grignardove činidlá môžu mať alifatický, ale aj aromatický základ.

a) Pripravte Grignardove činidlo z benzénu.
b) Pomenujte vziknuté Grignardovo činidlo systémovým názvom.
c) Napíšte jeho reakciu s oxidom uhličitým v prvom kroku. V druhom kroku k reakčnej zmesi pridajte vodu.

DOPLNKOVÉ TEORETICKÉ ÚLOHY Z PRAXE

Chemická olympiáda – kategória **EF** – 54. ročník – šk. rok 2017/2018

Celoštátne kolo

Martina Gánovská

Maximálne **10 bodov**
Doba riešenia: 50 minút

Úloha 1 (5,5 b)

Horčík spolu s vápnikom predstavujú biogénne prvky. Na jeho stanovenie môžeme použiť viaceré metódy klasickej alebo inštrumentálnej analýzy. Asi najznámejšou metódou je komplexometrické stanovenie, prípadne z inštrumentálnych metód je to spektrofotometrické stanovenie po vyfarbení. Gravimetrické stanovenie horčíka sa dnes už využíva zriedkavo, no my sme sa napriek tomu rozhodli horčík stanoviť práve touto metódou pomocou dvoch zrážadiel. Ako prvé zrážadlo sme použili hydroxid sodný a druhé stanovenie sme robili štandardne popísanou metódou s použitím fosforečnanu amónneho.

Pri prvom stanovení sme najskôr navážili 2,2226 g vzorky, ktorá obsahovala horečnaté katióny, potom sme ju rozpustili a za studena vyzrážali hydroxidom sodným za vzniku bielej zrazeniny. Zrazeninu sme žíhali pri teplote 780°C za vzniku bieleho oxidu. Hmotnosť vážiteľného produktu bola 0,1728 g.

Pri druhom stanovení sme odvážili 2,8769 g z tej istej vzorky, následne sme ju rozpustili a v alkalickom prostredí vyzrážali fosforečnanom amónnym v podobe bielej kryštalickej zrazeniny $NH_4MgPO_4.6H_2O$, ktorá nemá konštantné zloženie. Žíhaním pri 1000°C sa zmenila na difosforečnan dihorečnatý, ktorý je vážiteľným produktom. Jeho hmotnosť bola 0,5792 g.

$pKs(\mathrm{Mg(OH)_2}) = 11{,}3$, $M(\mathrm{Mg_2P_2O_7}) = 222{,}553\ \mathrm{g.mol^{-1}}$, $M(\mathrm{Mg}) = 24{,}305\ \mathrm{g.mol^{-1}}$

$M(\mathrm{Mg(OH)_2}) = 58{,}32\ \mathrm{g.mol^{-1}}$, $M(\mathrm{MgO}) = 40{,}304\ \mathrm{g.mol^{-1}}$

1.1 Zapíšte rovnicami reakcie prebiehajúce pri zrážaní a žíhaní.

1.2 Z hodnôt súčinu rozpustnosti vypočítajte rozpustnosť hydroxidu horečnatého, určte koncentráciu jednotlivých iónov v nasýtenom roztoku v mol.dm^{-3} a množstvo horčíka vyjadrite aj v g.dm^{-3}.

1.3 Vypočítajte, aká bude rozpustnosť zrazeniny hydroxidu horečnatého v hydroxide sodnom s koncentráciou 0,05 mol. dm^{-3} a v roztoku s *pH* =9.

1.4 Zrazeninu hydroxidu horečnatého s hmotnosťou 0,1 g sme premývali 450 cm^3 vody. Za predpokladu, že sa ustálila rovnováha medzi zrazeninou a premývajúcim roztokom, vypočítajte hmotnosť hydroxidu rozpusteného počas premývania a percentuálny úbytok zrazeniny.

1.5 Vypočítajte hmotnosť a percentuálny obsah horčíka vo vzorke, stanovený pomocou hydroxidu sodného.

1.6 Vypočítajte hmotnosť a percentuálny obsah horčíka vo vzorke, stanovený pomocou fosforečnanu amónneho.

Úloha 2 (3,5 b)

Asi najbežnejším manganometrickým stanovením je stanovenie železnatých katiónov. Pri tomto stanovení sme najskôr odvážili 0,5123 g heptahydrátu síranu železnatého priamo do titračnej banky a rozpustili sme ho v 20 cm^3 zriedenej kyseliny sírovej. Ihneď sme titrovali za stáleho miešania dovtedy, kým sa roztok práve nezafarbil do ružova. Pri titrácii sme spotrebovali 17,2 cm^3 roztoku $KMnO_4$ o koncentrácii *c* ($KMnO_4$)= 0,0211mol.dm^{-3}.

$M(\mathrm{Fe}) = 55{,}847\,\mathrm{g.mol^{-1}}$, $M(\mathrm{H_2C_2O_4 \times 2H_2O}) = 126{,}03\ \mathrm{g.mol^{-1}}$

2.1 Zapíšte rovnicou reakciu stanovenia.

2.2 Vypočítajte obsah železa vo vzorke v percentách.

2.3 Vypočítajte hmotnosť dihydrátu kyseliny šťaveľovej, potrebnej na prípravu 250 cm^3 zásobného štandardného roztoku o ekvivalentnej koncentrácii, ktorý by ste použili na stanovenie presnej koncentrácie manganistanu draselného

s predpokladanou koncentráciou c ($KMnO_4$) = 0,02 mol.dm^{-3}. Prebiehajúcu reakciu zapíšte rovnicou.

2.4 Aký bude potenciál sústavy, ktorá obsahuje chlorid železnatý a chlorid železitý v molárnom pomere 1:10 ?

E^0 (Fe^{2+}/Fe^{3+})= 0,771 V

Úloha 3 (1b)

Medzi elektrochemické metódy patria aj elektrogravimetria a coulometria, ktoré sú založené na priebehu elektrochemickej reakcie v celom objeme analyzovanej vzorky. Podstatou metód je elektrolýza a následné váženie produktu elektrochemickej reakcie. Takýmto spôsobom sa stanovujú kovy, napríklad striebro, zinok alebo meď.

$M(\mathrm{Cu}) = 63{,}546\,\mathrm{g.mol^{-1}}, F = 96485\ \mathrm{C.mol^{-1}}$

3.1 Vypočítajte, aký čas je potrebný na vylúčenie všetkej medi zo 400 cm^3 roztoku síranu meďnatého o koncentrácii 0,25 mol.dm^{-3} prúdom 1,2 A.

3.2 Vypočítajte hmotnosť medi vylúčenej pri elektrolýze prúdom 1,5 A počas 1,5 hodiny.

Odpoveďový hárok z doplnkových teoretických úloh

Štartovné číslo súťažiaceho:			
Celkový počet pridelených bodov:		Podpis hodnotiteľa:	

Úloha 1.1	
Úloha 1.2	Výpočet rozpustnosti hydroxidu horečnatého Výpočet koncentrácie jednotlivých iónov v nasýtených roztokoch mol.dm^{-3} Výpočet množstva horčíka vyjadrite aj v g.dm^{-3}

Úloha 1.3	Výpočet rozpustnosti zrazeniny hydroxidu horečnatého v hydroxide sodnom s koncentráciou 0,05 mol. dm^{-3} a v roztoku s *pH* = 9
Úloha 1.4	Výpočet hmotnosti hydroxidu rozpusteného počas premývania a percentuálny úbytok zrazeniny
Úloha 1.5	Výpočet hmotnosti a percentuálneho obsahu horčíka stanovenom pomocou hydroxidu sodného
Úloha 1.6	Výpočet hmotnosti a percentuálneho obsahu horčíka stanovenom pomocou fosforečnanu amónneho

Úloha 2.1	
Úloha 2.2	Výpočet percenta železa vo vzorke
Úloha 2.3	Výpočet hmotnosti dihydrátu kyseliny šťaveľovej Rovnica štandardizácie
Úloha 2.4	Výpočet potenciálu sústavy

Úloha 3.1	Výpočet času
Úloha 3.2	Výpočet hmotnosti medi

ÚLOHY Z PRAXE

Chemická olympiáda – kategória **EF** –54. ročník – šk. rok 2017/2018

Celoštátne kolo

Elena Kulichová

Maximálne **50 bodov**
Doba riešenia: 270 minút

Na gravimetrické stanovenie možno využiť aj oxidačno – redukčné reakcie. S niektorými možnosťami stanovenia ste sa stretli už v študijnej časti súťaže. Praktický význam má proces, pri ktorom sa ušľachtilý kov vyredukuje z jeho soli menej ušľachtilým kovom. Pre tento postup sa zaužíval pojem cementácia. V praktickej úlohe budeme realizovať cementáciu medi z roztoku síranu meďnatého.

Starostlivo si prečítajte zadanie úlohy a sami si zvoľte poradie úloh tak, aby ste čas, ktorý máte na riešenie k dispozícii, optimálne využili.

Ciele práce:

a) **realizovať cementáciu medi a gravimetricky stanoviť hmotnostný zlomok medi v kryštalickej vzorke obsahujúcej síran meďnatý,**
b) **vykonať bilanciu reaktantov, ktoré vstúpili do procesu cementácie**

Úloha 1 Príprava roztokov

1.1 Vypočítajte hmotnosť uhličitanu vápenatého, ktorý je potrebný na prípravu 100 cm^3 štandardného roztoku chloridu vápenatého s koncentráciou blízkou c = 0,05 mol dm^{-3}.

1.2 Uveďte iónový a stavový zápis rovnice chemickej reakcie, ktorá prebehne pri príprave štandardného roztoku a vypočítajte objem roztoku kyseliny chlorovodíkovej (w = 0,1), ktorý budete potrebovať na rozklad.

1.3 Pripravte štandardný roztok chloridu vápenatého podľa nasledujúceho postupu: s analytickou presnosťou odvážte približne vypočítanú hmotnosť $CaCO_3$. Návažok preneste kvantitatívne do vhodnej kadičky. Pridajte 25 cm^3 destilovanej vody. Postupne pridávajte vypočítaný objem roztoku HCl, až kým sa uhličitan úplne ne-

rozpustí. Vznikajúci CO_2 odstráňte varom (5 min.). Zmes ochlaďte a pripravte 100,0 cm^3 zásobného roztoku a vypočítajte presnú koncentráciu $c(Ca^{2+})$.

1.4 V laboratóriu máte k dispozícii nasledujúce ďalšie roztoky:

odmerný roztok chelatónu III
roztok kyseliny chlorovodíkovej (w = 0,1)
roztok amoniaku (1:1)
roztok NaOH (c = 2 mol dm^{-3})
roztok urotropínu (w = 0,1)

Úloha 2 Stanovenie presnej koncentrácie odmerného roztoku chelatónu 3

Zo zásobného roztoku Ca^{2+}, ktorý ste pripravili v úlohe 1.3, pipetujte 10,0 cm^3, pomocou roztoku hydroxidu sodného upravte *pH* na 12, pridajte indikátor murexid a titrujte odmerným roztokom chelatónu 3 neznámej koncentrácie z ružovej do jasnej fialovomodrej farby. Vypočítajte presnú koncentráciu odmerného roztoku.

Úloha 3 Úprava vzorky

3.1 Na technických váhach odvážte 2,5 g vzorky meďnatej soli. Vzorka obsahuje síran meďnatý (ako pentahydrát) a inertné vo vode rozpustné prímesi.

3.2 Pomocou primeraného množstva vody preneste odváženú vzorku do kadičky s objemom 150 cm^3 a pripravte 25 – 40 cm^3 homogénneho roztoku.

Úloha 4 Cementácia medi

4.1 Zapíšte rovnicu chemickej reakcie, ktorá prebehne pri cementácii medi účinkom kovového zinku. Uveďte stavový zápis. Vypočítajte hmotnosť zinku, potrebnú na reakciu (predpokladajte, že vzorka obsahuje len pentahydrát síranu meďnatého).

4.2 Vypočítanú hmotnosť zinku odvážte.

4.3 Na varič si pripravte vodný kúpeľ a vložte do neho kadičku s roztokom vzorky. Vzorku vytemperujte na 50 °C. Potom postupne za stáleho miešania pridávajte odváženú hmotnosť zinku. Pozorujte vzhľad reakčnej zmesi.

4.4 Priebežne kontrolujte priebeh reakcie: pomocou Pasteurovej pipety odoberte kvapku reakčnej zmesi na hodinové sklo, pridajte 1 – 2 kvapky vodného roztoku amoniaku a voči bielemu podkladu vyhodnoťte sfarbenie.

4.5 Pridávanie zinku ukončite, keď dosiahnete negatívnu reakciu zmesi na prítomnosť meďnatých iónov.

4.6 Reakčnú zmes vyberte z kúpeľa a pridajte k nej 2 cm^3 zriedenej kyseliny chlorovodíkovej (w = 0,1), zmes prikryte hodinovým sklom a nechajte postáť približne 10 minút.

4.7 Zostavte jednoduchú aparatúru na filtráciu pri atmosférickom tlaku. Použite vopred odvážený filtračný papier a filtrát zachytávajte do odmernej banky s objemom 250 cm^3.

4.8 Číru časť reakčnej zmesi zlejte cez filter do odmernej banky. Vylúčenú meď dekantujte aspoň trikrát 25 cm^3 demineralizovanej vody. Nakoniec produkt odfiltrujte. Všetky podiely s obsahom zinočnatej soli zhromažďujte v odmernej banke.

4.9 Izolovanú meď spolu s filtračným papierom položte na označené hodinové sklo a vložte do sušiarne. Sušenie má trvať minimálne 90 minút pri teplote 110 °C.

4.10 Produkt vysušený do konštantnej hmotnosti odvážte a vypočítajte hmotnostný zlomok síranu meďnatého v pôvodnej vzorke.

Úloha 5 Rozbor filtrátu

5.1 Filtrát v odmernej banke doplňte demineralizovanou vodou po rysku a pripravte zásobný roztok. Do titračnej banky pipetujte 50 cm^3 zásobného roztoku.

5.2 Pomocou roztoku hydroxidu sodného (c = 2 mol dm^{-3}) reakčnú zmes zneutralizujte a roztokom hexametyléntetraamínu (urotropínu) upravte hodnotu pH na 5,5 – 6. Pridajte indikátor xylenolovú oranžovú a titrujte odmerným roztokom CHE III do žiarivo žltého sfarbenia. Vykonajte potrebný počet paralelných stanovení.

5.3 Vypočítajte, aký nadbytok zinku ste na cementáciu použili. Výsledok uveďte v percentách

5.4 Odpovedzte doplňujúce otázky v odpoveďovom hárku

Pri výpočtoch použite nasledujúce hodnoty:

$M(CuSO_4\ 5H_2O)$ = 249,68 g mol	$M\ (CaCO_3)$ = 100,08 g mol
$M(CuSO_4)$ = 159,60 g mol	M(HCl) = 36,46 g mol
M(Zn) =65,38 g mol^{-1}	ρ(HCl s w=0,1) = 1,047 g cm^{-3}
M(Cu) =63,55 g mol^{-1}	

Odpoveďový hárok

Štartovné číslo			
Počet pridelených bodov		Podpis hodnotiteľov:	

Úloha 1.1	Výpočty k príprave štandardného roztoku:	
Úloha 1.2	Zápis rovnice chemickej reakcie:	
	Výpočet objemu roztoku HCl	
Úloha 1.3	Skutočná hmotnosť $CaCO_3$	m_{ST} =
	Výpočet presnej koncentrácie štandardného roztoku:	
Úloha 2	Rovnica stanovenia:	
	Spotreba odmerného roztoku na štandardizáciu:	

	Výpočet presnej koncentrácie odmerného roztoku:			
Úloha 3	Hmotnosť vzorky		m_{VZ} =	
Úloha 4.1	Stavový zápis rovnice chemickej reakcie:			
	Výpočet hmotnosti zinku:			
Úloha 4.2	Hmotnosť zinku		m(Zn) =	
Úloha 4.4	Zápis rovnice chemickej reakcie, ktorá je podstatou skúšky na prítomnosť meďnatých iónov:			
Úloha 4.7	Hmotnosť filtračného papiera :		Podpis dozoru:	
Úloha 4.10	Hmotnosť filtračného papiera s produktom		Podpis dozoru:	

Úloha 4.10	Výpočet hmotnostného zlomku $CuSO_4$ vo vzorke:			
Úloha 5.2	Rovnica stanovenia:			
	Spotreba odmerného roztoku na stanovenie:			
	Výpočet priemernej hodnoty :			
Úloha 5.3	Výpočet nadbytku zinku			
Úloha 5.4	Uveďte aspoň 4 faktory, ktoré môžu spôsobiť odchýlku stanovenia hmotnostného zlomku $CuSO_4$ vo vzorke:			

Autori: Ing.Daniel Vašš, Ing. Alena Dolanská, Mgr.Miloslav Melník,
Ing.Elena Kulichová, Ing.Martina Gánovská
Recenzenti: Ing.Alena Olexová, Ing.Daniel Vašš,
Doc.Ing.Boris Lakatoš, PhD., Ing. Martina Gánovská,
Ing.Eva Ludvigová

Redakčná úprava: Ing.Ľudmila Glosová (vedúca autorského kolektívu)
Slovenská komisia Chemickej olympiády
Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2018