

Časopis pre skvalitňovanie
vyučovania chémie

2/2009



CHEMICKÉ ROZHL'ADY

IUVENTA
Bratislava
2009

Z OBSAHU

- *Úlohy študijného kola CHO
v kategórii B*
- *Úlohy študijného kola CHO
v kategórii C*
- *Pomoc učiteľom pri
organizovaní exkurzií
z chémie*

CHEMICKÉ ROZHĽADY – 2. číslo

10. ročník – rok 2009

Časopis pre skvalitňovanie vyučovania chémie

Autori príspevkov:

J. Bujdák, J. Kmeťová, M. Lichvárová, M. Linkešová, M. Melicherčík, I. Nagyová,
M. Prokša, M. Walko

Recenzenti:

M. Hutta, N. Kvetňanská, M. Putala, I. Ružička, P. Schwendt, A. Sirota,
K. Šinková

Šéfredaktor: Anton Sirota

Redakčná rada:

Ivan Hnát, Klaudia Jomová, Mária Linkešová, Milan Melicherčík,
Miroslav Prokša, Jozef Tatierysky

Všetky príspevky boli recenzované.

Vydala: IUVENTA v Bratislave s finančnou podporou MŠ SR.

Tlač: Vydavateľstvo STU v Bratislave

Náklad: 600 kusov.

Nepredajné. Distribuuje IUVENTA a Slovenská komisia chemickej olympiády.

Evid. č. MK SR: EV 1195/08

ISSN–1335–8391

© Autori príspevkov

OBSAH

SÚŤAŽE V CHÉMII

SÚŤAŽNÉ ÚLOHY CHEMICKEJ OLYMPIÁDY V KATEGÓRII B ŠTUDIJNÉ KOLO 111

TEORETICKÁ ČASŤ

Úlohy zo všeobecnej a anorganickej chémie
(J. Bujdák) 112

Úlohy z organickej chémie
(M. Walko) 116

SÚŤAŽNÉ ÚLOHY CHEMICKEJ OLYMPIÁDY V KATEGÓRII B ŠTUDIJNÉ KOLO 119

PRAKTICKÁ ČASŤ

Praktické úlohy z analytickej chémie
(M. Prokša) 119

SÚŤAŽNÉ ÚLOHY CHEMICKEJ OLYMPIÁDY V KATEGÓRII C ŠTUDIJNÉ KOLO 123

TEORETICKÁ ČASŤ

Teoretické úlohy z organickej a anorganickej chémie
(Milan Melicherčík, Jarmila Kmeťová, Mária Lichvárová) 124

SÚŤAŽNÉ ÚLOHY CHEMICKEJ OLYMPIÁDY V KATEGÓRII C ŠTUDIJNÉ KOLO 132

PRAKTICKÁ ČASŤ

Praktické úlohy z anorganickej chémie
(M. Melicherčík, I. Nagyová) 132

PRÁCE Z DIDAKTIKY CHÉMIE

Pomoc učiteľom pri organizovaní exkurzií z chémie (Mária Linkešová)	139
--	-------	-----

Adresy autorov a redakcie	145
---------------------------	-------	-----

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

46. ročník

SÚŤAŽNÉ ÚLOHY V KATEGÓRII B

ŠTUDIJNÉ KOLO

Pre:

- 2. ročník štvorročných gymnázií,**
- 2. ročník stredných odborných škôl,**
sexta osemročných gymnázií,
- 3. ročník päťročných gymnázií,**
- 4. ročník šesťročných gymnázií.**

ÚLOHY ZO VŠEOBECNEJ A ANORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória B – 46. ročník – školský rok 2009/2010
Študijné kolo – teoretická časť

Juraj Bujdák

Ústav anorganickej chémie SAV, Bratislava

Maximálne 40 bodov

Doba riešenia: 80 minút

Úvod

V tomto školskom roku budú úlohy zamerané na nasledovné tematické okruhy:

1. *Chémia medi*

- Vlastnosti zlúčenín Cu(I) a Cu(II). Elektrónová konfigurácia.
- Výskyt medi v prírode, minerály medi a podstata výroby medi zo sulfidových surovín. Priemyselné aplikácie a technologicky dôležité zlúčeniny medi.
- Redoxné a zrážacie reakcie medi. Postavenie medi v elektrochemickom rade prvkov, elektródy, články a elektrolytické čistenie medi. Nerozpustné zlúčeniny medi.

2. *Chemické výpočty*

- Osvojenie si výpočtov zloženia zmesí. Percentuálne vyjadrenie zloženia zmesí. Výpočty koncentrácie, molalita. Základný vzťah pre výpočet pH.
- Osvojenie si výpočtov látkovej bilancie z chemických rovníc. Látkové množstvo, molová hmotnosť, relatívna molekulová hmotnosť.
- Chemická rovnováha. Základná definícia rovnovážnej konštanty reakcie a súčinu rozpustnosti. Základné výpočty z chemickej rovnováhy. Výpočty rozpustnosti.
- Stechiometria redoxných reakcií.

Literatúra:

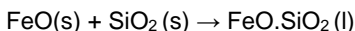
1. H. Remy: *Anorganická chemie II*. Díl, Kapitola: Měď. SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha 1971.
2. F. A. Cotton, G. Wilkinson, *Anorganická chemie*, Kapitola: Měď, Akademie Československá akademie věd, Praha 1971, s. 860-874.
3. Ľ. Ulická, L. Ulický, *Príklady zo všeobecnej a anorganickej chémie*. Kapitoly: 2. Stechiometria. 4. Roztoky, Alfa, SNTL, Bratislava 1971, s. 22-52, 66-98.

Úloha 1 (15 b)

Bežná rudná surovina pre výrobu medi obsahuje menej ako 5 % prvku. Pred samotným procesom chemickej výroby sa hornina obohacuje a môže dosiahnuť až 20 % obsahu medi.

- 1.1** Napíšte, akému obsahu chalkopyritu (v hmotnostných %) zodpovedá ruda s obsahom 5 a 20 % medi. Predpokladajme, že chalkopyrit je jediným minerálom medi v hornine.

Pre obohatenie rudy meďou je dôležité odseparovanie minerálov železa. Tento proces sa často robí pri vysokých teplotách v prítomnosti oxidu kremičitého a vápenca, keď dochádza k viazaniu oxidov a sulfidov železa v troske. Tento proces vystihuje rovnica chemickej reakcie:



- 1.2** Obohatená ruda má obsah 20 % chalkopyritu, 20 % pyritu a 60 % ostatných zložiek. Koľko % oxidu kremičitého je potrebné mať v rude, aby bolo teoreticky možné kvantitatívne odseparovať zlúčeniny železa v podobe trosky so zložkou, ktorej zloženie vyjadruje vzorec $\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$?

$$M_r(\text{CuFeS}_2) = 183,52$$

$$M_r(\text{Fe}) = 55,85$$

$$M_r(\text{Cu}) = 63,55$$

$$M_r(\text{SiO}_2) = 60,08$$

$$M_r(\text{FeS}_2) = 119,98$$

Úloha 2 (13 b)

Roztavená surovina pre chemickú výrobu medi je pred samotnou výrobou obohatená. Tvoria ju hlavne sulfidy medi a železa. Síra sa odstraňuje oxidáciou vzduchom z taveniny.

- 2.1 Napíšte chemické vzorce sulfidov medi v oxidačnom čísle (I) a (II) a železa v oxidačnom čísle (II).
- 2.2 Uveďte aspoň jeden minerál medi so sírou (okrem CuFeS_2). Minerál pomenujte a uveďte chemický názov alebo vzorec.
- 2.3 Napíšte rovnicu chemickej reakcie oxidácie sulfidu meďného pričom vzniká oxid meďný a uvoľňuje sa plynný oxid síry.
- 2.4 Po oxidácii časti sulfidu meďného reakcia pokračuje. Nezreagovaný sulfid meďný reaguje s oxidom meďným, pričom vzniká oxid síry a meď. Napíšte rovnicu chemickej reakcie sulfidu meďného s oxidom meďným.
- 2.5 Sulfid železnatý, ako nežiadúca prímes podlieha reakcii podobne ako sulfid meďný. Vznikajúci oxid železnatý sa viaže na oxid kremičitý v troske. Napíšte rovnicu chemickej reakcie pri ktorej sa sulfid železnatý mení na oxid železnatý.
- 2.6 Oxid síry sa druhotne využíva na výrobu technologicky dôležitej zlúčeniny síry. Akej?

Úloha 3 (12 b)

Elektrolytické čistenie je jednou z najúčinnějších metód čistenia kovov všeobecne. Meď vyrobená z rudy sa dočisťuje pomocou elektrolýzy. Základom elektrolytu je síran meďnatý so zriedenou kyselinou sírovou. Anódu tvorí znečistená meď získaná zo sulfidovej suroviny. Katóda je z chemicky čistej medi. Správnym nastavením potenciálu sa docieli to, že na anóde sa rozpúšťa meď a ďalšie menej ušľachtilé kovy a na katóde sa vylučuje meď, ale bez menej ušľachtilých kovov.

- 3.1** Čo chápete pod pojmom ušľachtilé kovy všeobecne.
- 3.2** Vymenujte tri príklady menej a jeden príklad ušľachtilejšieho kovu vzhľadom na meď.
- 3.3** Napíšte rovnice procesov prebiehajúcich na katóde a anóde.
- 3.4** Pri výrobe medi sa používa vzhľadom na zariadenie presne nastavený elektrostatický potenciál (do 0,4 V). Čo by sa stalo, ak by sa potenciál významne zvýšil?
- 3.5** V akej podobe sa oddeľujú prímеси medi pozostávajúce z viac ušľachtilých kovov? Vysvetlite.
- 3.6** V akej podobe sa spravidla akumulujú prímеси pozostávajúce z menej ušľachtilých kovov počas elektrolýzy?
-

ÚLOHY Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória B – 46. ročník – školský rok 2009/2010

Študijné kolo – teoretická časť

Martin Walko

Katedra organickej chémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Košice

Maximálne 20 bodov

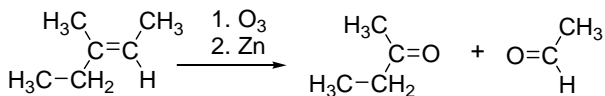
Úvod

Súťažné úlohy v tomto školskom roku budú zamerané na štruktúru, izomériu a základné reakcie alkénov (elektrofilné a radikálové adície, hydrogenácia, ozonolýza). Úspešné riešenie úloh vyžaduje základné znalosti názvoslovia organických zlúčenín, predovšetkým uhľovodíkov, ich jednoduchých derivátov a karbonylových zlúčenín.

Ozonolýza

Ozonolýza bola objavená Christianom Friederichom Schönbeinom, nemeckým chemikom pracujúcim vo Švajčiarsku, ktorý v roku 1840 objavil ozón. Veľmi rýchlo sa stala populárnou metódou používanou pri určovaní štruktúry organických zlúčenín, predovšetkým prírodných látok, ktoré sa štiepia v mieste dvojitej väzby na menšie, ľahšie identifikovateľné fragmenty.

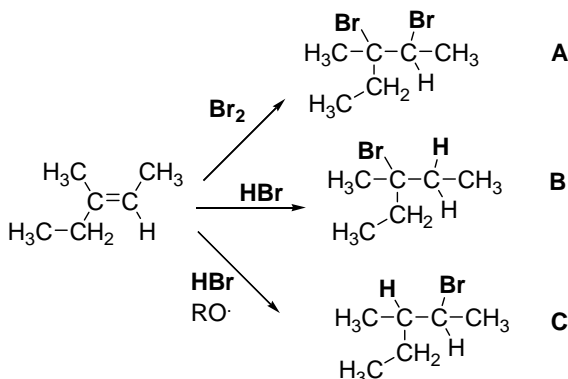
Ozonolýza je oxidačná reakcia alkénov, pri ktorej sa štiepi dvojitá väzba. Pri redukčnej ozonolýze su produktmi karbonylové zlúčeniny (aldehydy a ketóny).



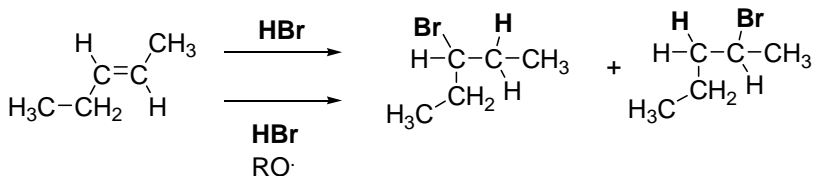
Adície na dvojitú väzbu alkénov

Najbežnejšími reakciami alkénov sú adičné reakcie na ich dvojitú väzbu. Pri niektorých adíciách (napr. Br₂, H₂) môže vzniknúť len jediný produkt **A**, keďže

na oba uhľíky dvojitej väzby sa naviaže rovnaký atóm. Pri adíciách kde činidlo obsahuje rôzne atómy alebo skupiny (napr. HBr, HCl, H₂O) môžu pri niektorých alkénoch vznikat' dva produkty **B** a **C**, podľa toho ktorá časť činidla sa naviaže na ktorý uhlík dvojitej väzby. Ak adícia prebieha elektrofilným mechanizmom, platí pre ňu Markovnikovovo pravidlo a vznikne produkt **B**. V prípade ak adícia prebieha radikálovým mechanizmom (reakcia prebieha v prítomnosti peroxidov, alebo iných radikálových iniciátorov) vznikne, podľa Kharaschovho pravidla, opačný produkt **C**.



Ak majú oba uhľíky dvojitej väzby rovnaký počet substituentov, vzniká zmes oboch produktov nezávisle od mechanizmu adície.



Odporúčaná literatúra:

1. P. Zahradník, M. Kollárová: *Prehľad chémie 2* (Organická chémie a biochémie), SPN, Bratislava 1997.

2. J. Heger, I. Hnát, M. Putala: *Názvoslovie organických zlúčenín*, SPN, Bratislava 2004.
 3. P. Zahradník, V. Lisá: *Organická chémia I* (učebnica pre gymnáziá), SPN Bratislava, 2006.
-

Úloha 1 (10,8 b)

- 1.1 Napíšte konštitučné vzorce nižšie uvedených alkénov **A** až **D**.
- 1.2 Napíšte vzorce a substitučné názvy produktov, ktoré vzniknú:
 - pri reakcii uvedených alkénov s brómovou vodou,
 - pri elektrofilnej adícii HCl,
 - pri ozonolýze.

Alkény:

- A:** 2,4-dimetylpent-2-én
B: 3-etyl-4-methylhex-3-én
C: metylidencyklohexán
D: 1,3-dimetylcyklohex-1-én

Úloha 2 (9,2 b)

Na poškodenej etikete fľašky obsahujúcej kvapalný uhľovodík **A** sa dala prečítať len molová hmotnosť $M = 82 \text{ g mol}^{-1}$ a zo vzorca rozpoznať len toľko, že obsahoval päťčlánkový kruh. Zistilo sa, že pri reakcii s brómovou vodou sa na molekulu **A** aduje 1 ekvivalent brómu. Pri elektrofilnej adícii HCl vznikli však z molekuly **A** dva produkty **B** a **C**.

- 2.1 Určte sumárny vzorec uhľovodíka **A**.
- 2.2 Napíšte štruktúrne vzorce a názvy všetkých izomérov zodpovedajúcich sumárnemu vzorcu uhľovodíka **A** a obsahujúcich päťčlánkový kruh.
- 2.3 Ku každému izoméru napíšte štruktúrne vzorce a názvy produktov ich reakcií s HCl. Zakrúžkujte uhľovodík **A**.

PRAKTICKÉ ÚLOHY Z ANALYTICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória B – 46. ročník – školský rok 2009/2010
Študijné kolo – praktická časť

Miroslav Prokša

Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky PRIF UK Bratislava

Maximálne 40 bodov
Doba riešenia: 120 minút

Úvod

Pre úspešné riešenie praktickej časti kategórie B v tomto ročníku CHO naštudujte informácie o alkalimetrii a acidobázických indikátoroch z hociktorej učebnice analytickej chémie.

Coca Cola obsahuje látky, ktoré poskytujú celý rad chemických reakcií. V študijnom kole sa presvedčíte, či je to tak a v akom množstve sa jedna z nich nachádza v 1,5 dm³ nápoja. Pokus uskutočnite v dvoch etapách. Prvú zvládnete prípadne aj doma, druhú môžete uskutočniť iba v škole v chemickom laboratóriu.

Experimentálna úloha A (spolu maximálne 6 b)

Presvedčte sa o možnosti uskutočniť chemickú reakciu s látkami bežnými v domácnostiach – Coca Colou a sódou bikarbónou.

Pracovný postup

Do dvoch detských balónikov nasypete po jednom vrecúšku sódy bikarbóny (asi po 10 g). Do nádoby s úzkym hrdlom, takým, aby sa naň dal natiahnuť balónik (napríklad plastová PET fľaška objemu 0,5 dm³), nalejte 200 cm³ Coca Coly, ktorú ste pred tým nechali odstáť, aby ste ju zbavili oxidu uhličitého. Môžete to dosiahnuť preliatím nápoja do otvorenej nádoby a odstátím v priebehu aspoň jedného dňa. Podobný efekt, ale za kratší čas, dosiahnete zohriatím nápoja a jeho ochladením.

Druhú nádobu naplňte s 200 cm³ čerstvej, nevyprchanej Coca Coly.

Potom natiahnite balóniky so sódou bikarbónou na hrdlá nádob (dbajte, aby počas naťahovania sóda bikarbóna ostala v balónikoch). Potom jednou rukou držte časť balónika natiahnutú na hrdle nádoby a druhou presypte obsah balónika do nádoby. Pokým prebieha reakcia, obsah nádoby občas premiešajte.

Úloha 1 (2 b)

Aký plyn naplňa balóniky?

Úloha 2 (2 b)

Na etikete si pozrite zloženie Coca Coly, vyberte tú látku, ktorá reaguje so sódou bikarbónou a napíšte chemickú rovnicu, ktorá vyjadruje podstatu chemickej reakcie prebiehajúcej v reakčných zmesiach.

Úloha 3 (2 b)

Porovnajte veľkosť balónikov v prvom a druhom prípade. Vysvetlite svoje pozorovanie.

Experimentálna úloha B (spolu maximálne 34 b)

Zistíte, koncentráciu látky v nápoji, ktorá v predchádzajúcom pokuse reagovala so sódou bikarbónou.

Pracovný postup

Dostanete k dispozícii roztok, ktorý obsahuje iba tú látku, ktorá v predchádzajúcom pokuse reagovala so sódou bikarbónou. Jej koncentrácia zodpovedá koncentrácii v Coca Cole.

Do titračnej banky napipetujte 25,0 cm³ skúmaného roztoku a pridajte 25 - 30 cm³ destilovanej vody a 3 kvapky indikátorového roztoku brómkrezolovej zelenej.

Zmes titrujte odmerným roztokom hydroxidu sodného do vzniku modrej farby. Zaznačte si spotrebu. Po prvom orientačnom stanovení meranie zopakujte trikrát. Z týchto hodnôt vypočítajte priemer spotreby odmerného roztoku hydroxidu sodného.

Úloha 4 (2 b)

Napíšte chemickú rovnicu vyjadrujúcu podstatu chemickej reakcie, ktorá sa uskutočňuje v reakčnej zmesi pri titračnom stanovení.

Úloha 5 (3 b)

Zdôvodnite, prečo ste z viacerých možností vybrali práve uvedenú rovnicu.

Úloha 6 (12 b)

Vypočítajte a napíšte priemernú hodnotu spotreby odmerného roztoku hydroxidu sodného.

Úloha 7 (4 b)

Vypočítajte koncentráciu skúmanej látky v roztoku.

Úloha 8 (4 b)

Vypočítajte látkové množstvo skúmanej látky v 1,5 dm³ Coca Coly.

Úloha 9 (4 b)

Vypočítajte hmotnosť skúmanej látky, ktorú požijeme pri vypití 1,5 dm³ Coca Coly.

Úloha 10 (3 b)

Zdôvodnite, prečo sme použitou metódou nestanovovali koncentráciu skúmanej látky priamo v odstátom roztoku Coca Coly.

Úloha 11 (2 b)

O svojej experimentálnej práci napíšte protokol.

Pomôcky

Časť A

Násypka, 2 detské balóniky, 2 nádoby s úzkym hrdlom (500 ml).

Časť B

Byreta (25 cm³), titračná banka (100 cm³), nedelená pipeta (25 cm³), lievik, stojan, držiak, svorka, filtračný papier, gumený balónik, kadička, plastová striekačka, odmerný valec.

Chemikálie a roztoky

Časť A

Sóda bikarbóna (asi 30 g), Coca Cola, 500 cm³

Časť B

Odmerný roztok hydroxidu sodného ($c = 0,010 \text{ mol dm}^{-3}$) [C, R 35, S (1/2-)26-37/39-45], skúmaný roztok [C, R 34, S (1/2-)26-45], 0,1 % roztok brómkrezolovej zelenej v 20 % etanole [F, R 11, S (2-)7-16], destilovaná voda.

Poznámka:

Ako nie je k dispozícii indikátor brómkrezolová zelená, možno použiť 0,1 % vodný indikátorový roztok metylénovej oranžovej.

Ako farebný etalón pre koniec titrácie poslúži roztok NaH₂PO₄ s vhodnou koncentráciou a s 2 – 3 kvapkami indikátorového roztoku brómkrezolovej zelenej (prípadne s 2 – 3 kvapkami metylénovej oranžovej).

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

46. ročník

SÚŤAŽNÉ ÚLOHY V KATEGÓRII C

ŠTUDIJNÉ KOLO

Pre:

- 1. ročník štvorročných gymnázií**
- 1. a 2. ročník päťročných gymnázií,**
- 1. ročník stredných odborných škôl,**
- kvintu osemročných gymnázií,**
- 3. ročník šesťročných gymnázií.**

TEORETICKÉ ÚLOHY Z ORGANICKEJ A ANORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória C – 46. ročník – školský rok 2009/2010
Študijné kolo – teoretická časť

Milan Melicherčík, Jarmila Kmet'ová, Mária Lichvárová

Katedra chémie, Fakulta prírodných vied UMB, Banská Bystrica

Maximálne 60 bodov

Úvod

V príprave na Chemickú olympiádu v kategórii C sa treba v tomto školskom roku zamerať na tieto oblasti:

Základné charakteristiky látok. Základy názvoslovia anorganických zlúčenín a výpočty z chemických vzorcov. Zloženie a štruktúra atómu. Periodická sústava prvkov. Roztoky. Chemické reakcie. Redoxné reakcie. Výpočty z chemických rovníc. Meď, mangán a ich zlúčeniny. Periodický zákon a jeho vzťah k štruktúre a vlastnostiam látok. Uhľovodíky.

Odporúčaná literatúra

1. A. Adamkovič, J. Šimeková: *Chémia 9*, 6. prepracované vydanie, SPN, Bratislava, 2001, s. 40 – 45, 55 – 66, 72 – 89, 119 – 128.
2. J. Gažo a kol.: *Všeobecná a anorganická chémia*, 3. vyd., Alfa, Bratislava, 1981, s. 30 – 38, 41 – 80, 135 – 141, 201 – 205, 616 – 626, 669 – 684.
3. A. Sirota, E. Adamkovič: *Názvoslovie anorganických látok*, SPN, Bratislava, 2003.
4. J. Heger, I. Hnát, M. Putala: *Názvoslovie organických zlúčenín*, SPN, Bratislava, 2004, s. 9 – 10, 28 – 44.
5. J. Kandráč, A. Sirota: *Výpočty v stredoškolskej chémii*, 2. vyd., SPN, Bratislava, 1995, s. 13 – 57, 95 – 155.

6. G. Ondrejovič a kol.: *Anorganická chémia*, Alfa, Bratislava, 1993, s. 11 – 21, 84 – 85, 432 – 442, 477 – 488.
 7. J. Pacák a kol.: *Chémia pre 2 ročník gymnázií*, 5. vyd., SPN, Bratislava, 1996, s. 19 – 32, 38 – 45, 67 – 112.
 8. J. Vacík a kol.: *Chémia pre 1. ročník gymnázií*, 5. vyd., SPN, Bratislava, 1994, s. 10 – 58, 90 – 96, 103 – 113.
-

Úloha 1 (28 b)

História plynárenstva na Slovensku

V Bratislave sa plynové lampy rozsvietili prvýkrát 19. marca 1856. Na osvetlenie vtedajšieho Prešporka slúžilo 209 plynových lúčok, ku ktorým v zimných mesiacoch pribudlo ďalších 167. Tie však svietili iba do polnoci. Prvým výrobcom svietiplynu na území Slovenska bola „Österreichische Gasbeleuchtung“. Táto súkromná viedenská firma postavila svoju plynáreň na Slovensku na dnešnom Námestí slobody v Bratislave. Mestská plynáreň počas prvého roka svojej existencie vyrobila z karvinského uhlia vo svojich peciach 350 000 m³ svietiplynu. Po jej odkúpení mestom a spojení s vodárňou vznikli v roku 1891 „Závody na vodovod a osvetlenie mesta Bratislavy“. Aj napriek tomu, že táto plynáreň patrila v tom čase k jednej z technicky najvyspelejších, jej chybou bolo, že bola vybudovaná v centre mesta a uhlie, ktoré do nej dopravovali konškými povozmi, ho znečisťovalo. V roku 1868 vznikla na Slovensku druhá plynáreň, a to v Košiciach a jej prevádzkovateľom bol „Augsburský plynárenský spolok“. V roku 1880 uzrela svetlo sveta v Banskej Štiavnici aj tretia slovenská plynáreň. Rozvoj plynárenstva na našom území priniesol so sebou na prelome 19. a 20. storočia aj vznik nových profesií, ako boli lampár, dolievač plynomerov, či pracovník vo výrobe svietiplynu. Lokálne zásobovanie plynom prevládalo na Slovensku do roku 1938.

Vývoj plynárenstva a podnikov, ktoré boli predchodcami dnešného „Slovenského plynárenského priemyslu“, veľmi nepriaznivo poznačila prvá svetová vojna. Tá mala na Slovensku na svedomí nielen spustošenie niekoľkých plynární, ale aj nedostatok uhlia, kvôli ktorému klesla výroba svietyplynu u nás v porovnaní s predvojnovým obdobím o polovicu.

Plynárenská sieť sa v Bratislave v prvej polovici tridsiatych rokov 20. storočia rozširovala aj napriek veľkej hospodárskej kríze. V tom čase malo hlavné mesto Slovenska už 1 100 pouličných lúčok, mesto malo takmer 100 kilometrov plynových sietí a v roku 1938 takmer 14,5 tisíce odberateľov svietyplynu.

Aj druhá svetová vojna vážne poškodila všetky slovenské plynárne. Stačilo však iba päť rokov na to, aby sa výroba svietyplynu u nás takmer strojnásobila z necelých $13 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ v roku 1945 na vyše $35 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ v roku 1950, keď malo Slovensko už 309 kilometrov miestnych plynových sietí.

Už v roku 1910 bol na Záhorí objavený zemný plyn a ropa. S ich ťažbou sa začalo o štyri roky neskôr. Unikajúci zemný plyn spozoroval ako prvý maloroľník Ján Medlen v Gbeloch, ktorý ho primitívnym spôsobom zaviedol pod svoj dom a využíval ho na vlastnú spotrebu. Zmes plynu však čoskoro v jeho dome vybuchla a táto udalosť sa stala podnetom, aby vtedajšia uhorská vláda vyslala na Záhorie geológov.

Tu sa začínajú aj dejiny nafty a zemného plynu u nás. Denná produkcia zemného plynu dosahovala v medzivojnovom období 2 000 až 3 000 m^3 . Plyn sa využíval najmä na lepšie vyťažovanie ropných ložísk, vykurovanie vlastných prevádzok a neskôr aj na pohon plynových motorov pri ťažbe ropy. Len malé množstvo sa dostávalo Československým štátnym dráham na osvetľovanie vozňov a vykurovanie ich priestorov.

Na základe znárodňovacích dekrétov boli už v októbri 1945 zoštátnené všetky významné priemyselné podniky vrátane plynární. Vznikol národný podnik „Slovenské plynárne“ so siedmimi závodmi v Bratislave, Košiciach, Komárne, Nitre, Trnave, Nových Zámkoch a Novom Meste nad Váhom. O rok neskôr

vznikol aj vo Francúzku štátny podnik „Gaz de France“, ktorý bol poverený výrobou, dovozom, dopravou a rozvodom plynu. Slovenské plynárenstvo sa začalo orientovať na východ a zo Sovietskeho zväzu sa stávala krajina, ktorá aj vďaka pomoci slovenských plynárov onedlho dodávala zemný plyn do mnohých európskych krajín.

Až v 50. rokoch minulého storočia začal narastať záujem o zemný plyn ako o výhodný zdroj energie na kúrenie, ale aj ako surovinu pre chemický priemysel. V súčasnosti slúži tiež na pohon motorových vozidiel. V rokoch 1951 až 1970 sa na Slovensku vybuďovalo okrem medzištátneho ropovodu Bratstvo viac tisíc kilometrov plynových sietí. Plynovod Bratstvo pre Slovensko znamenal vytvorenie predpokladov na rozvoj tranzitnej prepravy. V roku 1965 sa „Slovenské plynárne“ začlenili do „Československých plynárenských podnikov Praha“. Už v roku 1968 však opäť v Bratislave vzniklo odborové riaditeľstvo „Slovenských plynárenských podnikov“. V roku 1970 bolo napojených na Slovensku na propán-bután 102 454 odberateľov, na zemný plyn 125 345 odberateľov a na svietiplyn 80 434 odberateľov.

V súvislosti so svietipynom a zemným pynom vyriešte nasledovné úlohy:

- 1.1** Napíšte, aké zložky obsahuje svietiplyn.
- 1.2** Napíšte, ktorá je hlavná zložka (až 95 %) zemného plynu.
- 1.3** Uveďte, aké ďalšie zložky obsahuje zemný plyn.
- 1.4** Napíšte, ktorá je hlavná zložka (až 60 %) bioplynu.
- 1.5** Napíšte a vysvetlite skratky uvedených symbolov na čerpacích staniách plyných alkánov.
- 1.6** Metán so vzduchom tvorí výbušnú zmes (banské nešťastia, výbuchy v domácnostiach). Uveďte, pri akom percentuálnom zastúpení metánu vo vzduchu môže dôjsť k výbuchu.

- 1.7** Napíšte, aké sú najčastejšie oxidačné čísla atómov uhlíka a vodíka v ich anorganických zlúčeninách.
- 1.8** Vyjadrite chemickými rovnicami dokonalé spaľovanie jednotlivých uhľovodíkov, ktoré sú zložkami zemného plynu.
- 1.9** Dokonalým spálením 1,400 g plynného necyklického uhľovodíka **A**, ktorý je zložkou zemného plynu, vzniklo 4,300 g CO₂ a 2,500 g H₂O.
- a) Určte stechiometrický a molekulový vzorec zlúčeniny **A**, ak jej relatívna molekulová, ak jej relatívna molekulová hmotnosť je $M_r(\text{A}) = 30,070$.
 $A_r(\text{H}) = 1,0079$; $A_r(\text{C}) = 12,011$; $M_r(\text{CO}_2) = 44,0095$; $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18,0153$
- b) Vypočítajte, aký objem za normálnych podmienok zaberá vzniknutý oxid uhličitý.
- c) Napíšte, do akej skupiny uhľovodíkov zaraďujeme zlúčeninu **A**.
- d) Napíšte skrátenej (zjednodušený) štruktúrny vzorec tejto zlúčeniny a pomenujte ju systémovým názvom IUPAC.
- 1.10** Napíšte, ktoré z plynných uhľovodíkov bután, metán alebo propán sú ťažšie ako vzduch.
- 1.11** Sú uhľovodíkové zložky zemného plynu rozpustné vo vode?
- 1.12** Napíšte, ktoré s alkánov sú za bežných podmienok plynné látky?
- 1.13** Uvažujte zlúčeniny: bután, etán, hexán, metán, pentán a propán. Ktoré z uvedených zlúčení majú najmenší počet izomérov?

Úloha 2 (12 b)

Látka A_xB_y je binárna zlúčenina. V prírode sa vyskytuje ako minerál pyroluzit. Pre vás je to známa látka, ktorú ste používali ako katalyzátor pri príprave plynu podporujúceho horenie.

Vašou úlohou je odpovedať na nasledovné otázky:

- 2.1 Katiónová časť látky A_xB_y obsahuje atóm kovového prvku, ktorý má elektrónovú konfiguráciu $[Ar] 3d^5 4s^2$. Napíšte slovenský názov a chemickú značku tohto prvku.
- 2.2 Ako nazývame skupinu prvkov, do ktorej patrí prvok A?
- 2.3 Doplňte chýbajúce slová: Všetky prvky, ktoré patria do tej istej skupiny prvkov ako prvok A, sa nazývajú Ich atómy majú v zlúčeninách rôzne čísla a okrem iných tvoria aj komplexné zlúčeniny, v ktorých sa viažu s ligandmi väzbami.
- 2.4 Doplňte chýbajúce slová:
Uvedený prvok A je súčasťou zliatin:
- *duralu*, ktorý sa používa na výrobu
 - *konstantánu*, ktorý sa používa na výrobu a zrkadloviny.
 - *Zrkadlovina* je zliatina troch prvkov, a to
- 2.5 Napíšte vzorec látky A_xB_y a uveďte jej systematický aj triviálny názov.
- 2.6 Chemickou rovnicou zapíšte dej uvedený v úvode úlohy 2, pri ktorom sa látka A_xB_y používa ako katalyzátor.
- 2.7 Uvedené reakčné schémy upravte na chemické rovnice. (Jedným z produktov v každej z uvedených chemických reakcií je voda):
- a) $A_xB_y + H_2SO_4 \rightarrow$
 - b) $A_xB_y + O_2 + KOH \rightarrow$
 - c) $A_xB_y + H_2 \rightarrow$
 - d) $A_xB_y + HCl \rightarrow$
- 2.8 Určte, v ktorých z uvedených chemických reakcií látka A_xB_y je oxidovadlo a v ktorých je redukovadlo.

Úloha 3 (10 b)

Neznámy kovový prvok M, pre ktorý je typické oxidačné číslo II, pomerne ľahko reaguje so sírou, patrí medzi stopové biogénne prvky a je súčasťou

enzýmov. V elektrochemickom rade napätia kovov patrí medzi ušľachtilé kovy. Rozpúšťa sa v koncentrovanej, aj v zriedenej kyseline dusičnej, za horúca aj v koncentrovanej kyseline sírovej. Z vodných roztokov sa všetky halogenidy tohto kovového prvku vylučujú v podobe kryštálohydrátov $\text{MX}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. Bezvodá soľ prvku M je biela, silne hygroskopická látka.

Vašou úlohou je odpovedať na nasledovné otázky:

- 3.1 Napíšte chemickú značku neznámeho kovového prvku M, ako aj jeho slovenský a latinský názov.
- 3.2 Napíšte skrátenejší zápis elektrónovej konfigurácie kovového prvku M.
- 3.3 Napíšte najznámejšie oxidy kovového prvku M.
- 3.4 Chemickou rovnicou zapíšte reakciu kovového prvku M:
 - s koncentrovanou kyselinou sírovou,
 - so zriedenou kyselinou dusičnou,
 - s koncentrovanou kyselinou dusičnou.
- 3.5 Napíšte názvy a vzorce aspoň štyroch zlúčenín, vo forme ktorých sa kovový prvok M vyskytuje v prírode.
- 3.6 Chemickou rovnicou zapíšte reakciu bezvodého síranu neznámeho kovového prvku M s amoniakom a vzniknutý produkt pomenujte.
- 3.7 Uvedte zloženie aspoň troch zliatin kovového prvku M.

Úloha 4 (10 b)

Rekryštalizáciou treba prečistiť 1,000 kg modrej skalice, ktorá obsahuje presne 2 % vo vode nerozpustných nečistôt. Znečistený pentahydrát síranu meďnatého sa rozpustí v horúcej vode, vzniknutý horúci roztok sa prefiltruje a filtrát sa potom ochladí na laboratórnu teplotu. Vykryštalizovaný produkt sa nakoniec oddelí filtráciou.

Vypočítajte:

- 4.1** hmotnosť vody, ktorú treba na úplné rozpustenie modrej skalice soli pri teplote 80 °C. (Počas filtrácie sa produkt nesmie vylučovať na lieviku, preto počas filtrácie sa musí byť teplota roztoku udržiavať pri väčšej hodnote ako 80 °C.)
- 4.2** maximálny výťažok, ktorý možno získať pri ochladení pripraveného nasýteného roztoku síranu meďnatého na teplotu 20 °C. Výťažok vyjadrite v %.

Rozpustnosť CuSO₄:

Pri 20 °C: 16,9 g CuSO₄ v 100 g nasýteného roztoku

Pri 80 °C: 35,9 g CuSO₄ v 100 g nasýteného roztoku

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = 249,6 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{CuSO}_4) = 159,6 \text{ g mol}^{-1}$$

PRAKTICKÉ ÚLOHY Z ANORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória C – 46. ročník – školský rok 2009/2010
Študijné kolo – praktická časť

Milan Melicherčík, Iveta Nagyová

Katedra chémie, Fakulta prírodných vied UMB, Banská Bystrica

Maximálne 40 bodov Doba riešenia: 180 minút
--

Úvod

V tomto školskom roku venujte v príprave na praktické úlohy chemickej olympiády v kategórii C pozornosť najmä týmto oblastiam:

Rozdeľovanie zmesi látok. Príprava látok. Príprava roztokov. Výpočty a prepočty zloženia roztokov (látková koncentrácia, hmotnostný zlomok). Spôsoby vyjadrovania rozpustnosti látok. Krivky rozpustnosti. Nenasýtený, nasýtený a presýtený roztok. Výpočty vzťahované na kryštalizáciu. Výpočty na základe chemických rovníc. Meď, mangán a ich zlúčeniny.

Laboratórne techniky: zrážanie, kryštalizácia, filtrácia za atmosférického a zníženého tlaku, odparovanie, sušenie.

Odporúčaná literatúra

1. J. Gažo a kol.: *Anorganická chémia. Laboratórne cvičenia a výpočty*, 2. vyd. Alfa, Bratislava, 1977, s. 101 – 105, 107 – 114, 122 – 127, 175 – 176, 182 – 183, 200 – 201, 317 – 334.
2. J. Gažo a kol.: *Všeobecná a anorganická chémia*, 3. vyd. Alfa, Bratislava, 1981, s. 201 – 203, 616 – 624, 673 – 679.
3. Ľ. Ulická, L. Ulický: *Príklady zo všeobecnej a anorganickej chémie*, 2. vyd. Alfa, SNTL, Bratislava, Praha, 1987, s. 66 – 98.

Experimentálna úloha (40 b)

Príprava heptahydrátu síranu mangánatého

Pomôcky:

2 kadičky (250 cm³), kadička (400 cm³), odmerná banka (100 cm³) pre (NH₄)₂CO₃, odmerná banka (100 cm³) pre H₂SO₄, 3 skúmavky (10 cm³), 1 odmerný valec (100 cm³), 2 hodinové sklíčka alebo odvažovačky, odparovacia miska, sklená tyčinka, filtračný lievik, Büchnerov lievik so zátkou, odsávacia banka, filtračný kruh, kovový stojan, trojnožka, kovová sieťka nad kahan, kahan, triangel, striekačka s destilovanou vodou, nožnice, lyžička na chemikálie, 3 kusy filtračného papiera, predvažovacie váhy.

Chemikálie a roztoky:

Zmes MnCl₂ · 4 H₂O a NaCl $w(\text{NaCl}) = 10,0 \%$; (NH₄)₂CO₃, $c(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 1,0 \text{ mol dm}^{-3}$; H₂SO₄, $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,0 \text{ mol dm}^{-3}$ (Pozor žieravina); AgNO₃, $w(\text{AgNO}_3) = 1 \%$; HNO₃; $w(\text{HNO}_3) = 67 \%$ (Pozor žieravina); NH₃, $c(\text{NH}_3) = 2 \text{ mol dm}^{-3}$, KI, $c(\text{KI}) = 1 \text{ mol dm}^{-3}$; chladiaca zmes: ľad + NaCl (3 : 1, hmotnostný pomer).

Úvod

Síran mangánatý tvorí rozličné hydráty, ktorých vznik závisí od teploty, pri ktorej kryštalizujú. Pri teplote 20 až 30 °C sa tvorí ružový MnSO₄ · 4 H₂O, kryštalizujúci v jednoklonnej sústave. Pri teplote 7 až 20 °C sa tvorí biely MnSO₄ · 5 H₂O, kryštalizujúci v trojklonnej sústave. Pri teplote -4 až +6 °C sa tvorí ružový MnSO₄ · 7 H₂O, kryštalizujúci v trojklonnej sústave. Tento hydrát pri zahrievaní na teplotu 100 až 120 °C postupne stráca kryštálovú vodu a mení sa na biely monohydrát a pri teplote 280 °C prechádza na bezvodú soľ, ktorá je mimoriadne tepelne stála a znáša zahrievanie do červeného žiaru bez toho, aby sa pritom rozkladala.

Síran mangánatý je najdôležitejšou priemyselne vyrábanou mangánatou soľou, ktorá slúži ako východisková látka pre všetky ostatné zlúčeniny mangánu. Vyrába sa reakciou oxidu manganičitého a koncentrovanej kyseliny sírovej. Pretože mangán je dôležitým stopovým prvkom pre rastliny, síran mangánatý sa používa ako súčasť hnojiva pre doplnenie obsahu mangánu v deficitných pôdach.

Postup:

Vašou úlohou je zo zmesi obsahujúcej tetrahydrát chloridu mangánatého a chloridu sodného izolovať mangán vo forme uhličitanu mangánatého. Pripravený uhličitan mangánatý po odstránení chloridov treba premeniť chemickou reakciou so zriedenou kyselinou sírovou na síran mangánatý a následnou kryštalizáciou v dôsledku zmeny teploty roztoku ho získať vo forme $\text{MnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$.

Na predvažovacích váhach odvážte 22,0 g zmesi tetrahydrátu chloridu mangánatého obsahujúcej 10,0 % chloridu sodného. Do kadičky s objemom 250 cm^3 odmerajte odmerným valcom $50,0 \text{ cm}^3$ destilovanej vody. Za stáleho miešania pridajte do kadičky odvážené množstvo analyzovanej zmesi a nechajte ju úplne rozpustiť. Roztok zohrejte takmer do varu, prefiltrujte ho cez skladaný filter. Filtrát zachytávajte do kadičky objemu 250 cm^3 .

Poznámka 1: Pred filtráciou privolajte pedagogický dozor, aby Vám ohodnotil spôsob filtrácie.

Potom do prefiltrovaného horúceho roztoku v kadičke pridávajúte po malých dávkach vypočítaný objem roztoku $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ s koncentráciou $c = 1,00 \text{ mol dm}^{-3}$.

Poznámka 2: Vypočítaný objem roztoku $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ešte pred zrážaním nahláste pedagogickému dozoru, ktorý Vám oznámi správny výsledok.

Chemická reakcia prebieha prakticky kvantitatívne v prítomnosti malého nadbytku roztoku $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ (zrážadla). O úplnosti zrážania sa presvedčíte pridaním malého množstva zrážadla do roztoku nad zrazeninou. Ak sa zrazenina po prídavku zrážadla netvorí, zrážanie ukončíte. Potom ešte chvíľu zahrievajte roztok so zrazeninou na vodnom kúpeli, čím sa zrazenina "zbalí" (rekryštalizuje a vzniknú pritom väčšie kryštály) a lepšie sa filtruje. Zrazeninu dekantujte 2 až 3-krát horúcou destilovanou vodou. Vzniknutú zrazeninu uhličitanu mangánatého prefiltrujte za zníženého tlaku pomocou Büchnerovho lievika a premyte ju niekoľkokrát malými podielmi horúcej destilovanej vody, aby ste odstránili chloridy. (Pri pridávaní vody na zrazeninu musí byť výveva odpojená od odsávacej banky. Zrazeninu po pridaní vody jemne pomiešajte sklenou tyčinkou s dobre otaveným koncom a až potom pripojte odsávaciu banku na vývevu a zrazeninu odsajte.)

Kontrolu prítomnosti chloridov vo filtráte uskutočnite nasledovným postupom:

Dôkaz chloridových iónov: Do skúmavky nalejte 1 cm^3 roztoku filtrátu a pridajte 1 cm^3 roztoku dusičnanu strieborného ($w = 1\%$). Ak je prítomný chloridový ión, vzniká biela zrazenina AgCl . Zrazeninu AgCl rozpustíte niekoľkými kvapkami zriedeného amoniaku ($c = 2\text{ mol dm}^{-3}$), pričom vznikne roztok chloridu diamminstrieborného. Vzniknutý roztok rozdeľte na dve časti. Do jednej časti roztoku pridajte pár kvapiek koncentrovanej kyseliny dusičnej ($w = 67\%$) (**Pozor žieravina!**). Z roztoku sa opäť vylúči biela zrazenina AgCl . Do druhej časti roztoku pridajte pár kvapiek jodidu draselného ($c = 1\text{ mol dm}^{-3}$), pričom sa z roztoku vylúči žltá zrazenina jodidu strieborného. Ak nevzniká biela zrazenina AgCl , ani žltá zrazenina AgI , premývanie ukončíte.

Nakoniec zrazeninu vysušte na Büchnerovom lieviku presávaním vzduchu.

Poznámka 3: Pred filtráciou za zníženého tlaku privolajte pedagogický dozor, aby Vám ohodnotil spôsob filtrácie.

Potom filter so zrazeninou MnCO_3 vyberte z Büchnerovho lievika a zrazeninu spláchnite destilovanou vodou (použite striekačku) čo najmenším množstvom vody do kadičky s objemom 250 cm^3 . Zrazeninu rozpustíte vo vypočítanom objeme kyseliny sírovej s koncentráciou $c = 2,0 \text{ mol dm}^{-3}$. Roztok šumí, uniká oxid uhličitý, preto kyselinu sírovú pridávajte po malých množstvách za stáleho miešania tyčinkou, aby roztok nevykypel.

Poznámka 4: Vypočítaný objem roztoku H_2SO_4 nahláste pedagogickému dozoru pred rozpúšťaním MnCO_3 . Dozor vám oznámi správny výsledok.

Roztok zahrejte do varu, aby ste vypudili oxid uhličitý, potom ho prelejte do odparovacej misky a roztok zahusťujte na vopred vyhriatom vodnom kúpeli, kým sa nevytvorí na povrchu roztoku kryštalizačná blana. Potom roztok prelejte do kryštalizačnej misky a ochlaďte ho v ľadovom kúpeli (zmes ľadu a NaCl). Vylúčené kryštály $\text{MnSO}_4 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$ odsajte a vysušte na Büchnerovom lieviku presávaným vzduchom. Potom preneste kryštály na suché vopred odvážené hodinové sklíčko a nechajte ešte vysušiť voľne na vzduchu. Produkt odvážte a odovzdajte.

Pri výpočtoch budeme predpokladať, že reakcie prebiehajú so 100 % výťažkom.

Úloha 1 (3 b)

Zapíšte chemickou rovnicou v stechiometrickom tvare nasledovné chemické reakcie:

- chloridu mangánatého s uhličitanom amónnym,
- uhličitanu mangánatého so zriedenou kyselinou sírovou,
- oxidu manganičitého s koncentrovanou kyselinou sírovou.

Úloha 2 (4 b)

Vypočítajte hmotnosť a látkové množstvo $\text{MnCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ v 22,0 g zmesi, ktorá súčasne obsahuje 11,0 hmot. % NaCl.

$$M(\text{MnCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}) = 197,905 \text{ g mol}^{-1}$$

Úloha 3 (3 b)

Vypočítajte, aký objem roztoku uhličitanu amónneho s koncentráciou $c = 1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ je potrebný na vyzrážanie MnCO_3 .

Úloha 4 (3 b)

Vypočítajte, aké množstvo uhličitanu mangánatého môže teoreticky vzniknúť chemickou reakciou uvedenou v úlohe 1 a.

$$M(\text{MnCO}_3) = 114,947 \text{ g mol}^{-1}$$

Úloha 5 (3 b)

Vypočítajte, aký objem roztoku kyseliny sírovej s koncentráciou $c = 2,00 \text{ mol dm}^{-3}$ treba na chemickú reakciu s uhličitanom mangánatým.

Úloha 6 (3 b)

Vypočítajte, aké teoretické množstvo $\text{MnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ odpovedá produktu MnSO_4 , ktorý vznikne reakciou 1 b.

$$M(\text{MnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}) = 277,10 \text{ g mol}^{-1}$$

Úloha 7 (4 b)

Zapíšte chemickými rovnicami chemické reakcie prebiehajúce pri dôkaze chloridových iónov.

Úloha 8 (2 b)

Vypočítajte a vyjadrite v % podiel získaného hydrátu $\text{MnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, ktorý ste prakticky pripravili kryštalizáciou pri zmene teploty a teoretického množstva $\text{MnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ vypočítaného v úlohe 6.

Úloha 9 (10 b)

Hodnotenie manuálnych zručností:

Príprava skladaného filtra (2 b).

Príprava filtračnej aparatúry a spôsob filtrácie za atmosférického tlaku (4 b).

Príprava filtračnej aparatúry a spôsob filtrácie za zníženého tlaku (4 b).

Úloha 10 (5 b)

Odovzdajte získaný produkt, $\text{MnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$.

PRÁCE Z DIDAKTIKY CHÉMIE

POMOC UČITEĽOM PRI ORGANIZOVANÍ EXKURZIÍ Z CHÉMIE

Mária Linkešová

Katedra chémie Pedagogickej fakulty Trnavskej Univerzity v Trnave

Jedným zo spôsobov, ktorým môže učiteľ žiakom názorne priblížiť predkladané učivo, je exkurzia. Ak žiakom ukážeme objekty, ktoré sú predmetom výučby, z iného zorného uhla spolu s ich využitím, umožníme im lepšie si uvedomiť a zapamätať svoje poznatky. Dobre zorganizovaná a pripravená exkurzia môže byť pre žiakov vhodným motivačným prvkom prakticky v každom predmete.

Pre chémiu, vzhľadom na jej nie príliš veľkú obľúbenosť u žiakov, je motivačný význam exkurzie veľmi dôležitý. Možno ju použiť ako jeden z prostriedkov, ktoré pomáhajú chémii stať sa zaujímavejším a atraktívnejším predmetom. Návšteva priemyselných závodov umožňuje žiakom bližšie poznať prácu ľudí zamestnaných vo výrobe, vnímať chemické deje a javy v reálnom výrobnom prostredí a pomôže im uvedomiť si skutočný význam chémie a jej štúdia. Môžu tak ľahšie pochopiť, že chémia nie je len ťažká teória, ničnehovoriace vzorce, v lepšom prípade efektné laboratórne pokusy, ale jej význam spočíva predovšetkým vo výrobe užitočných materiálov a produktov dennej spotreby, ako sú lieky, potraviny, textil alebo rozmanité úžitkové predmety. V neposlednom rade táto návšteva žiakom umožní oboznámiť sa s postupom výroby, jej automatizáciou, sledovať, ako sa uplatňujú vo výrobe chemické, fyzikálne a iné vedecké zákony a zákonitosti, s ktorými sa už

teoreticky oboznámili v jednotlivých vyučovacích predmetoch. Podobný efekt môže mať aj návšteva múzea, ktoré má vo svojej náplni chemickú tematiku. Môže to byť aj múzeum, ktoré prezentuje expozície so zameraním na chémiu. Pozitívnu rolu môže zohrať návšteva výskumných laboratórií a chemickej školy vyššieho stupňa.

Príprava dobre zorganizovanej exkurzie, ktorá spĺňa všetky kritériá na ňu kladené, si vyžaduje dosť času a úsilia. Aby splnila svoje výchovno-vzdelávacie poslanie, exkurzia musí byť cieľavedome a plánovane začlenená do vyučovania a skordinovaná s ďalšími aktivitami triedy a školy. Okrem toho si jej príprava vyžaduje veľa organizačných činností spojených s výberom miesta exkurzie, vybavovaním povolenia pre vstup do závodu, zabezpečením dopravy a podobne.

Výber objektu je veľmi zložitý a nie je, žiaľ, daný iba stanovenými výchovno-vzdelávacími cieľmi a vedomostnou úrovňou žiakov, ale mnohými ďalšími faktormi, ktoré s cieľmi vyučovania vôbec nesúvisia. Rozhodovanie učiteľa závisí od informácií o chemických podnikoch, ktoré má k dispozícii, od ich vzdialenosti od školy a s tým spojenými možnosťami dopravy. Tým sa okruh možností veľmi zužuje. Do väčšiny pedagogicky atraktívnych chemických zariadení sa žiaci vôbec nedostanú aj z iných dôvodov. Exkurzie do nich nie sú povolené z bezpečnostných alebo výrobných, či ekonomických dôvodov, prípadne jednoducho preto (ako som sa s tým neraz stretla aj ja), že vedenie závodu nemá záujem „zdržiavať sa“ sprevádzaním exkurzie. Konečný výber objektu (z toho, čo zostalo) je ovplyvnený v prvom rade výchovno-vzdelávacími cieľmi a prostriedkami, ktoré umožňujú ich splnenie. Možno tu spomenúť pozorovanie operácií a postupov, ktoré chce učiteľ chémie žiakom demonštrovať, druh technológie, typickosť výroby, dodržiavanie bezpečnostných pravidiel a hygieny práce a pod. Ďalšie rozhodujúce skutočnosti pri výbere sú dôležitosť prevádzky podniku, motivujúce prostredie, možnosť pozorovať aj pracovnú činnosť človeka, stupeň modernizácie a automatizácie zariadení,

osvojovanie si nových chemických vedomostí a upevňovanie skôr získaných vedomostí.

Keď si už učiteľ vyberie objekt exkurzie, čaká ho ešte náročná administratívna, odborná i pedagogická príprava. Medzi organizačné opatrenia, ktoré musí uskutočniť, patrí vyžiadanie si súhlasu od vedenia závodu, dohoda o pridelení odborného sprievodcu, ktorý poskytne žiakom patričné vysvetlenie, primerané ich schopnostiam a veku, pokyny pre učiteľa o bezpečnosti na exkurzii, aby mohol poučiť žiakov, ako sa majú v závode správať, zabezpečenie dopravného prostriedku a prípadného ďalšieho pedagogického dozoru. Okrem toho sa učiteľ musí na exkurziu pripraviť i sám, pričom ťažisko jeho prípravy spočíva predovšetkým v odbornom zoznámení sa s objektom, ktorý sa chystá predstaviť žiakom. Ak on sám závod ešte nepozná, mal by ho navštíviť ešte pred vlastnou exkurziou, aby jej priebeh mohol zorganizovať tak, aby z nej žiaci čo najviac získali. Rovnako musia byť na priebeh exkurzie pripravení i žiaci, a to nielen z hľadiska organizačného. Ak má účasť na exkurzii splniť svoj hlavný cieľ, čo je prehĺbenie vedomostí a motivácia pre chémiu, žiaci musia byť dobre informovaní o obsahu exkurzie. Pri príprave žiakov venuje učiteľ pozornosť predovšetkým učivu, ktoré bude možné overiť, prehĺbiť alebo doplniť, a preto by mal toto učivo s nimi zopakovať. Žiaci pred exkurziou musia poznať miesto jej konania, musia vedieť, čo nové sa počas nej dozvedia, čomu majú venovať pozornosť a čo si majú predovšetkým všímať. Vhodné je prideliť žiakom menšie úlohy a problémy, na ktoré sa majú odborného sprievodu počas prehliadky objektu spýtať a o ktorých budú po exkurzii informovať svojich spolužiakov. Okrem toho treba žiakov poučiť, ako sa majú počas pobytu v závode správať, čoho sa majú vyvarovať, prípadne čo si majú vziať so sebou.

Exkurzia by nemala pre učiteľa a žiakov skončiť rozhodom po jej absolvovaní, ale až na najbližšej vyučovacej hodine. Tu by si spoločne mali pripomenúť, čo videli, čo ich zaujalo, mali by podať informáciu o plnení zadaných úloh a účasť môže byť zavŕšená nástenkou alebo výstavkou obrazových,

propagačných, prípadne rôznych iných materiálov získaných pri prehliadke navštíveného objektu.

Ako z uvedeného vidno, príprava a organizácia exkurzie nie je vôbec jednoduchá. Preto sme sa podujali podať pri tejto práci učiteľom pomocnú ruku, a to pri prvej fáze jej organizácie – pri výbere vhodného objektu. Je to jedna z časovo najnáročnejších fáz prípravy exkurzie, aj keď sa to na prvý pohľad nemusí tak zdať.

Naším cieľom bolo poskytnúť prehľad možností realizovania chemických exkurzií na území Slovenska a ich prípadné začlenenie do učiva chémie. Prvou fázou bolo zmapovanie výrobných zariadení, v ktorých prebieha chemická, prípadne potravinárska výroba. Predmetom nášho záujmu boli však aj tie priemyselné objekty, kde prebiehajú chemické procesy len čiastkovo, v niektorých stupňoch výroby. V druhej fáze sme sa snažili osloviť kompetentných ľudí v jednotlivých závodoch so žiadosťou o informácie týkajúce sa realizácie exkurzie: či sú ochotní umožniť exkurziu, ak áno, tak za akých podmienok, pre akú vekovú kategóriu žiakov a do akých častí ich výrobného zariadenia. Podľa odpovedí sme objekty rozdelili do troch skupín, a to na závody:

- ktoré exkurziu umožnia,
- ktoré ju neumožnia,
- z ktorých na našu žiadosť nikto nereagoval.

Okrem priemyselných podnikov sme urobili aj prieskum obsahovej náplne slovenských múzeí s cieľom vyhľadať tie, ktoré prinášajú informácie o histórii niektorých priemyselných odvetví na našom území.

Pri zostavovaní zoznamu závodov sme využili ako zdroje informácií napríklad Zlaté stránky, obchodný register, internet a rôzne informačné materiály regionálneho charakteru. Vedenie podnikov sme kontaktovali písomne, telefonicky, faxom, prípadne sme využili elektronickú poštu. V niektorých prípadoch (v obmedzenom počte) sme daný závod navštívili aj osobne.

Mnohé problémy sa vyskytli už na začiatku pri zostavovaní zoznamu závodov. V poslednom období sa totiž mnoho závodov zatvorilo a iné zmenili svoj výrobný program, prípadne názov, čo spôsobilo, že sme sa niekedy snažili kontaktovať aj také firmy, ktoré už prakticky neexistovali. Vzhľadom na stále zmeny, ktoré v súčasnosti prebiehajú, nemôžeme predpovedať, ako dlho budú informácie, ktoré uvádzame, aktuálne.

Ďalšie časté problémy, s ktorými sa určite stretol ne jeden učiteľ organizujúci exkurziu, sa vyskytli pri nadväzovaní kontaktov s vedením podniku. V niektorých podnikoch sú určení pracovníci, ktorí majú v pracovnej náplni styk s verejnosťou, v iných pracovníka povereného touto činnosťou nemali a vedenie podniku presúvalo neraz zodpovednosť z jedného zamestnanca na druhého, čo často viedlo až k tomu, že sme žiadne informácie nezískali.

Teda naša snaha o prístup k informáciám sa nestretla vždy s kladnou odozvou, resp. často sa nestretla so žiadnou odozvou, čomu zodpovedá aj skutočnosť, že zoznam tých závodov, ktoré na našu žiadosť o informácie vôbec nereagovali, je najdlhší. Výsledky našej práce napriek tomu ukazujú, že sa nájdu závody, kde exkurzie bežne prebiehajú, aj keď ich nie je veľmi veľa.

Tým inštitúciám, ktoré umožňujú navštíviť svoje výrobné prostredie, sme venovali zvýšenú pozornosť a exkurziu v nich sme sa snažili priradiť ku konkrétnemu učivu chémie. Podľa toho, pre akú vekovú skupinu vedenie daného závodu exkurziu umožňuje, sme ich pričlenili k učivu chémie základnej školy alebo gymnázia.

Pre sprístupnenie získaných údajov aj širšiemu okruhu záujemcov sme výsledky našej práce uverejnili na internetovej stránke Katedry chémie Pedagogickej fakulty Trnavskej univerzity, ktorá je venovaná učiteľom chémie v praxi: <http://pdfweb.truni.sk/katchem>.

Záujemca, ktorý sa chce informovať o možnostiach realizácie chemickej exkurzie, tu nájde štyri zoznamy. V prvom z nich sú uvedené v abecednom poradí všetky nájdené podniky spolu so stručnou charakteristikou ich výrobného

programu. V druhom sú uvedené tie podniky, v ktorých je vedenie ochotné uskutočniť vo svojich výrobných priestoroch exkurziu pre školy. Uvádzame ich kontaktné adresy, podmienky, za ktorých je možné exkurziu realizovať, prípadne bližšie informácie o výrobe, ktoré nám poskytli. V niektorých prípadoch uvádzame i možné začlenenie exkurzie do daného podniku ku konkrétnemu učivu chémie základnej školy, prípadne gymnázia. Prikladáme i tretí zoznam, v ktorom uvádzame podniky, ktoré na naše oslovenie nereagovali, prípadne odpovedali negatívne. Uvádzame ich i s kontaktnými adresami, pre prípad, že by i napriek nášmu odmietnutiu mal niekto záujem pokúsiť sa s nimi sám nadviazať kontakt. Vzhľadom na to, že učitelia budú zrejme hľadať miesto pre realizáciu exkurzie vo svojom bezprostrednom okolí, v každom z uvedených zoznamov sú pre rýchlejšiu orientáciu rozdelené podniky na štyri časti podľa zemepisných regiónov Slovenska a osobitne sú vyčlenené podniky nachádzajúce sa na území Bratislavy. Na záver uvádzame zoznam múzeí nachádzajúcich sa na území Slovenska, ktoré sa vo svojej náplni venujú chemickej tematike, či už celkovou náplňou múzea alebo aspoň významnejšou expozíciou s týmto námetom. Pri každom múzeu sú informácie o zameraní expozícií, adresa múzea, prípadne aj prevádzkové hodiny.

Tento prehľad môže poslúžiť najmä učiteľom chémie v praxi. Pre učiteľa nie je jednoduché venovať sa príprave exkurzie v takom rozsahu ako uvádzame. Je to ale nevyhnutné, ak má exkurzia čo najlepšie splniť svoj cieľ a úlohu. Preto dúfame, že takýmto spôsobom im aspoň sčasti pomôžeme pri organizovaní exkurzií a povzbudíme ich k využitiu možností, ktoré táto forma vzdelávania ponúka.

ADRESY AUTOROV

RNDr. Juraj Bujdák, PhD.
Ústav anorganickej chémie SAV
Dúbravská 9
842 36 Bratislava

Doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.
FPV UMB
Tajovského 40
974 01 Banská Bystrica

Doc. RNDr. Mária Lichvárová, PhD.
FPV UMB
Tajovského 40
974 01 Banská Bystrica

Doc. Ing. Mária Linkešová, PhD.
PdF TU
Priemyselná 4
918 43 Trnava

Prof. RNDr. Milan Melicherčík, PhD.
FPV UMB
Tajovského 40
974 01 Banská Bystrica

RNDr. Iveta Nagyová, PhD.
FPV UMB
Tajovského 40
974 01 Banská Bystrica

Prof. RNDr. Miroslav Prokša, PhD.
PRIF UK
Mlynská dolina Ch-2
842 15 Bratislava

RNDr. Martin Walko
Prírodovedecká fakulta UPJŠ
Moyzesova 11
040 01 Košice

ADRESA REDAKCIE

Redakcia Chemických rozhľadov
IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže
Karloveská 64
842 58 Bratislava 4
e-mail: anton.sirota@stuba.sk

ISSN-1335-8391