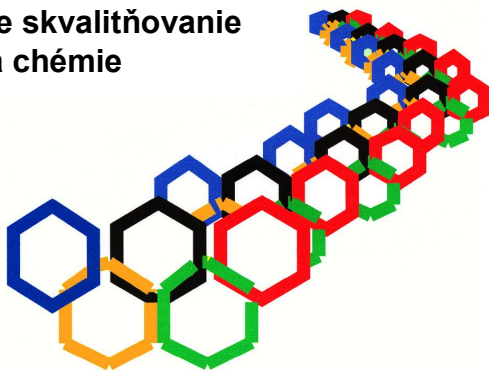


Časopis pre skvalitňovanie
vyučovania chémie

2/2010



CHEMICKÉ ROZHLADY

IUVENTA
Bratislava
2010

Z OBSAHU

- *Úlohy študijného kola CHO v kategórii B*
- *Úlohy študijného kola CHO v kategórii C*
- *Zastarávanie vedeckých informácií*

CHEMICKÉ ROZHĽADY – 2. číslo

11. ročník – rok 2010

Časopis pre skvalitňovanie vyučovania chémie

Autori príspevkov:

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

Recenzenti:

M. Hutta, M. Putala, P. Schwendt, A. Sirota, K. Šinková

Šéfredaktor: Anton Sirota

Redakčná rada:

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

Všetky príspevky boli recenzované.

Vydal: IUVENTA, Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2010

Tlač: Vydavateľstvo STU v Bratislave

Náklad: 50 výtlačkov

Evid. č. MK SR: EV 3402/09

Publikované aj na internete: www.olympiady.sk/chemická_olympiáda

Vydané s finančnou podporou Ministerstva školstva SR. Nepredajné.

Distribuuje IUVENTA a Slovenská komisia Chemickej olympiády.

ISSN 1335–8391

© Autori príspevkov

O B S A H

SÚŤAŽE V CHÉMII

<u>ÚLOHY CHEMICKEJ OLYMPIÁDY V KATEGÓRII B</u>	
<u>ŠTUDIJNÉ KOLO</u>	121
Úlohy zo všeobecnej a anorganickej chémie (Juraj Bujdák)	121
Úlohy z organickej chémie (Martin Walko)	125
Praktické úlohy z analytickej chémie (Miroslav Prokša)	129

<u>ÚLOHY CHEMICKEJ OLYMPIÁDY V KATEGÓRII C</u>	
<u>ŠTUDIJNÉ KOLO</u>	133
Teoretické úlohy z anorganickej a všeobecnej chémie (Milan Melicherčík, Jarmila Kmeťová, Mária Lichvárová)	133
Praktické úlohy z anorganickej chémie (Milan Melicherčík, Iveta Nagyová)	140

PRÁCE Z DIDAKTIKY CHÉMIE

Zastarávanie vedeckých informácií (Karol Jesenák)	148
Adresy autorov a redakcie	153

ÚLOHY CHEMICKEJ OLYMPIÁDY V KATEGÓRII B

Pre:

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

ŠTUDIJNÉ KOLO



ÚLOHY ZO VŠEOBECNEJ A ANORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória **B** – 47. ročník – školský rok 2010/2011
Študijné kolo

Juraj Bujdák

Ústav anorganickej chémie SAV, Bratislava
Katedra fyzikálnej chémie PRIF UK, Bratislava

Maximálne 40 bodov Doba riešenia: neobmedzená
--

Úvod

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

1. Chemické výpočty. Výpočty na základe zákonov pre ideálny plyn, výpočty zo stavovej rovnice, hustota a mólový objem ideálnych plynov. Vplyv mólovej hmotnosti na vlastnosti plynov. Vzduch ako zmes plynov.

2. Chémia zlúčenín chlóru. Oxidy, kyseliny, soli a ich vlastnosti. Reakcie a reaktivita prvku a zlúčenín chlóru. Oxidačno-redukčné reakcie. Tvar molekúl zlúčenín chlóru a štruktúrne vzorce.

Odporúčaná literatúra

1. F. A. Cotton, G. Wilkinson: *Anorganická chemie*, Kapitola: Prvky VII skupiny: Cl, Br, I, At, Akademie, Československá akademie věd, Praha 1971, s. 860 - 874.
2. Ľ. Ulická, L. Ulický: *Príklady zo všeobecnej a anorganickej chémie*. Kapitola: 3. Výpočty s použitím zákonov pre ideálny plyn. Alfa, SNTL, Bratislava 1987, s. 53 - 65.
3. J. Gažo a kolektív: *Všeobecná a anorganická chémia*. Kapitoly: 6. Skupenské stavy látok. Plyny; 12. Halové prvky, Alfa, SNTL, Bratislava 1972, s. 153 - 156, 277 - 304.

Úloha 1 (24 b)

Prvým typom lietajúcich dopravných prostriedkov boli vzducholode. Využívali Archimedov zákon. Balón naplnený ľahším plynom (s menšou hustotou) ako okolitý vzduch je nadľahčovaný a schopný lietať. Jedným z plynov s nízkou hustotou je vodík. Jeho využitie na lietanie bolo dosť problematické až nebezpečné, vzhľadom na chemické vlastnosti vodíka. Hélium, ako alternatíva vodíka, je inertný, ale dosť drahý. Ako kompromisné riešenie sa používal horúci vzduch. Vzduch s vyššou teplotou má menšiu hustotu ako okolitý studený vzduch, v ktorom sa vzducholod' vznáša. Navyše stúpanie a klesanie balóna sa dá ľahko regulovať pomocou zohrievania vzduchu horákom pod otvorom do balóna. I keď horúci vzduch má menšiu hustotu ako studený, rozdiel je pomerne malý. Aby sa dosiahla dostatočná sila nadnášania, balóny na horúci vzduch sa konštruovali väčšie a použili sa také materiály (napr. nylon), ktoré odolali aj vyšším teplotám.

Bežne má teplota vzduchu vo vnútri balóna hodnotu o niečo väčšiu ako 100 °C.

1.1 Porovnajte hustoty vodíka a hélia pri rovnakých podmienkach za predpokladu, že oba plyny sa správajú ako ideálny plyn. Vychádzajte z molových hmotností.

$$M(\text{H}_2) = 2,016 \text{ g mol}^{-1}; \quad M(\text{He}) = 4,003 \text{ g mol}^{-1}$$

1.2 Ktorá z chemických vlastností vodíka spôsobuje isté riziko pri využití tohto plynu pre vzducholode? Z čoho vyplýva inertnosť hélia?

1.3 Vypočítajte, na akú teplotu by bolo potrebné ohriať vzduch s teplotou 20 °C, aby poklesla hustota vzduchu na hustotu hélia pri 20 °C? Predpokladajme, že tlak sa zohriatím vzduchu nemení a rast teploty sa prejaví na zmenách objemu.

1.4 Pokúste sa vysvetliť, prečo balóny na horúci vzduch museli mať podstatne väčší objem ako balóny plnené héliom alebo vodíkom pri rovnakej nosnosti nákladu? Vychádzajte z výsledku predchádzajúcej úlohy.

Poznámka: Molová hmotnosť vzduchu je 28,97 g mol⁻¹. (Vzduch je homogénna zmes. Molová hmotnosť vzduchu je určená z príspevku všetkých zložiek tvoriacej zmes na základe molových hmotností a pomerného zastúpenia týchto zložiek.)

Úloha 2 (8 b)

Plynný chlór je jedovatá látka. Bol použitý ako chemická zbraň v 1. svetovej vojne. Chlór je ťažší plyn (má väčšiu hustotu) ako vzduch a ak vietor smeroval k nepriateľovi, chlór si našiel cestu aj do vykopaných zákopov, jám a podzemných skrýš pod úrovňou terénu. Vojaci sa mohli brániť len čiastočne pomocou mokrej handry, cez ktorú dýchali a mohli tak prežiť najhoršie chvíle chemického útoku. Voda reagovala s chlórrom, čo pomáhalo aspoň čiastočne znižovať koncentráciu chlóru vo vdychovanom vzduchu.

2.1 Vysvetlite, prečo má chlór väčšiu hustotu ako vzduch.

2.2 Napíšte rovnicu chemickej reakcie chlóru s vodou, ktorá v 1. svetovej vojne zachránila mnohým vojakom život.

- 2.3** Reakcia chlóru s vodou je základom účinku dezinfekčných prostriedkov. Reakčné produkty majú aj bieliace účinky. Napíšte, ktorý z reakčných produktov reakcie chlóru s vodou sa podieľa na dezinfekcii a vysvetlite, akým spôsobom.
- 2.4** Napíšte, aké acidobázické vlastnosti majú vznikajúce produkty. Ako možno vzhľadom na acidobázické vlastnosti produktov posunutím rovnováhy podporiť vznik reakčných produktov?

Úloha 3 (8 b)

Zlúčenina vodíka a chlóru (látka **A**) je azda jedna z najvýznamnejších zlúčenín chlóru a vyrába sa reakciou tuhého chloridu sodného a koncentrovanej kyseliny sírovej. Je to veľmi reaktívna plynná látka. Rozpustením vo vode reaguje ako silná kyselina.

- 3.1** Napíšte rovnicu chemickej reakcie výroby látky **A**.
- 3.2** Aký produkt vznikne, ak k reakčnej zmesi pri výrobe látky **A** pridáme navyše aj oxid manganičitý?
- 3.3** Aký typ chemickej väzby je medzi atómami vodíka a chlóru v zlúčenine **A** v plynnom skupenstve?
- 3.4** Aký dej nastane pri rozpúšťaní látky **A** vo vodnom prostredí (roztoku)? Sú vo vodnom roztoku prítomné molekuly tak ako v plynnom skupenstve?
-

ÚLOHY Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória **B** – 47. ročník – školský rok 2010/2011
Študijné kolo

Martin Walko

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

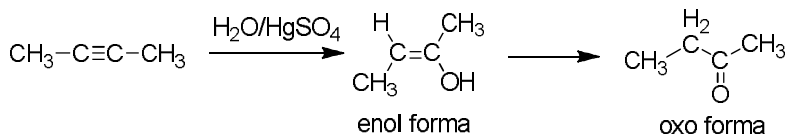
Maximálne 20 bodov Doba riešenia: neobmedzená
--

Úvod

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

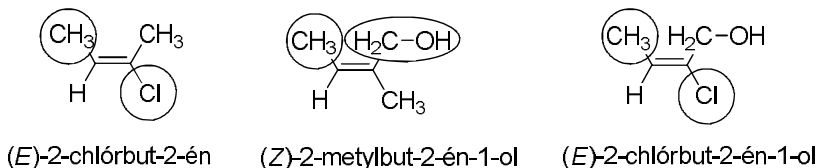
Adície na trojitú väzbu alkínov

Adície na trojitú väzbu sa riadia rovnakými pravidlami ako adície na dvojitú väzbu, ale vo všeobecnosti prebiehajú ťažšie. Pri adíciách nesymetrických molekúl (napr. HCl, H₂O) pre alkíny platí Markovnikovo pravidlo rovnako ako pre alkény. Zvláštnym prípadom adície je adícia vody, ktorá prebieha v kyslom prostredí a len za katalýzy soľami Hg²⁺. Po adícii jednej molekuly vody sa totiž vzniknutý enol (alkohol s hydroxylovou skupinou na uhlíku dvojitej väzby), stabilizuje prešmykom na stabilnejšiu karbonylovú zlúčeninu. Tento dej sa označuje ako tautomerizácia.



E/Z izoméria

Pri alkénoch sa vyskytuje špeciálny druh stereoizomérie, ktorý vyplýva zo zablokovanej rotácie okolo dvojitej väzby. Tieto izoméry sa označujú ako cis/trans alebo *E/Z* izoméry. Označenie cis/trans sa používa len pri alkénoch s dvoma rovnakými substituentmi. Oveľa všeobecnejšie je používané označenie deskriptormi (*E*)- a (*Z*)- ktoré určujú vzájomnú polohu dvoch substituentov s najvyššou prioritou. Pri (*E*)-izoméri tieto substituenty smerujú na opačné strany dvojitej väzby, kým pri (*Z*)-izomér sa nachádzajú na tej istej strane dvojitej väzby. Priorita substituentov sa pritom určuje podľa hmotnostného čísla atómu priamo viazaného na atóm uhlíka tvoriaceho dvojítu väzbu. Ak toto kritérium nerozhodne, skúmajú sa ďalej atómy naviazané na tento atóm. V nasledujúcich príkladoch sú prioritné skupiny zakružkované.

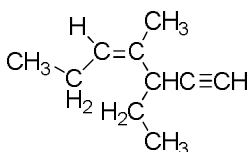
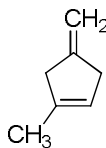
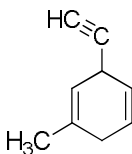
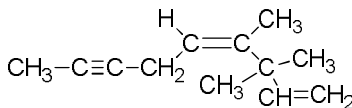


Odporúčaná literatúra:

1. P. Zahradník, M. Kollárová: *Prehľad chémie 2 (Organická chémia a biochémia)*, SPN, Bratislava 1997.
2. J. Heger, I. Hnát, M. Putala: *Názvoslovie organických zlúčenín*, SPN, Bratislava 2004 (2. vydanie 2007).
3. P. Zahradník, V. Lisá: *Organická chémia I* (učebnica pre gymnáziá), SPN Bratislava, 2006.

Úloha 1 (10 b)

Pomenujte uhľovodíky **A** až **D** a vyznačte typ stereochemie. Napíšte štruktúrne vzorce a názvy produktov, ktoré vzniknú ich reakciou s nadbytkom HCl a produktov, ktoré vzniknú ich reakciou s nadbytkom vody v kyslom prostredí v prítomnosti HgSO₄. Produktov môže byť aj viac.

**A****B****C****D****Úloha 2 (10 b)**

Sedem izomérnych necyklických uhľovodíkov **E** až **K**, ktoré majú sumárny vzorec C₅H₈, (neuvažujeme pritom kumulované diény, pretože sa ľahko prešmykujú na alkíny,) vieme rozlíšiť na základe nasledujúcich pozorovaní: Produktom kompletnej hydrogenácie uhľovodíkov **J** a **K** je 2-metylbután. Uhľovodík **F** je energeticky výhodnejším geometrickým izomérom uhľovodíka **I**. Uhľovodíky **E**, **H** a **J** poskytnú pri adícii vody karbonylové zlúčeniny, pričom z **H** vznikne zmes dvoch rôznych karbonylových zlúčenín.

2.1 Napíšte vzorce a názvy všetkých siedmich uhľovodíkov.

2.2 Priradte uhľovodíkom označenia **E** až **K**.

2.3 Čo bude produktom úplnej hydrogenácie uhľovodíkov **E** až **I**?

- 2.4** Ktoré z uhľovodíkov **E** až **K** obsahujú konjugovaný systém násobných väzieb?
- 2.5** Ktoré z uhľovodíkov **E** až **K** vytvoria zrazeninu s Ag^+ v bázickom prostredí?
-

PRAKTICKÉ ÚLOHY Z ANALYTICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória **B** – 47. ročník – školský rok 2010/2011
Študijné kolo

Miroslav Prokša

Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky PriF UK Bratislava

Maximálne 40 bodov Doba riešenia: neobmedzená
--

Úvod

Pri príprave pokrmov sa do jedál často pridáva ocot, ktorým sa okysľujú teplé aj studené pokrmy. Kyslú chuť spôsobuje kyselina octová, ktorá je prítomná v octe.

Kyselina octová vzniká octovým kvasením z prírodných ovocných štiav z jablák, hrozna a podobne, prípadne z vína. Používa sa celý rad octov, ktoré sa označujú ako konzumný, jablčný, vínny, balzamikový, atď. Okrem toho, že sa pripravujú z rôznych ovocných štiav a obsahujú odlišné prísady a dochucovadlá, líšia sa tiež percentuálnym zastúpením kyseliny octovej.

Vašou úlohou v praktickej časti študijného kola bude použiť analytickú metódu - alkalimetriu, ktorou sa dá určiť percentuálny obsah kyseliny octovej v druhu octu, ktorý Vám určí vyučujúci.

Pre úspešné riešenie praktickej časti kategórie B v tomto ročníku ChO naštudujte informácie o alkalimetrii z hociktorej učebnice analytickej chémie. Okrem toho zistíte, aké druhy octu možno kúpiť v obchodoch a aký majú percentuálny obsah kyseliny octovej.

Experimentálna úloha (spolu maximálne 40 b):

Zistite hmotnostný zlomok kyseliny octovej vo vybranom druhu octu

Pracovný postup

Do odmernej banky odpipetujte $10,0 \text{ cm}^3$ vzorky octu a roztok doplňte destilovanou vodou na objem $100,0 \text{ cm}^3$. Do titračnej banky odpipetujte $10,0 \text{ cm}^3$ pripraveného zriedeného roztoku, pridajte 25 až 30 cm^3 destilovanej vody a 2 až 3 kvapky indikátorového roztoku fenolftaleínu.

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

Úloha 1 (2 b)

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

Úloha 2 (12 b)

Vypočítajte a napíšte priemernú hodnotu spotreby odmerného roztoku hydroxidu sodného, ktorú ste zistili pri titračnom stanovení.

Úloha 3 (4 b)

Vypočítajte látkovú koncentráciu kyseliny octovej v skúmanej vzorke octu.

Úloha 4 (4 b)

Vypočítajte látkové množstvo kyseliny octovej v 100 cm^3 skúmanej vzorky octu.

Úloha 5 (4 b)

Vypočítajte hmotnosť kyseliny octovej v 100 cm³ skúmanej vzorky octu.

Úloha 6 (4 b)

Vypočítajte hmotnostné % kyseliny octovej v octe. (Pri výpočte hmotnosti roztoku octu použite orientačnú hodnotu hustoty 1,01 g cm⁻³)

Úloha 7 (3 b)

Napište, čo by sme museli ešte experimentálne určiť, ak by sme chceli presne stanoviť hmotnostné % kyseliny octovej v danej vzorke octu.

Úloha 8 (3 b)

Na základe výsledkov experimentálnej práce a informácií o druhoch octu odhadnite, ktorý druh octu tvoril skúmanú vzorku.

Úloha 9 (2 b)

Zdôvodnite, prečo v úlohe 9 iba odhadujeme, ktorý druh octu tvoril skúmanú vzorku.

Úloha 10 (2 b)

O svojej experimentálnej práci napíšte protokol.

Pomôcky

Byreta (25 cm³), odmerná banka (100 cm³), titračná banka (100 cm³), nedielikovaná pipeta (10 cm³), lievik, stojan, držiak, svorka, filtračný papier, gumený balónik, kadička, plastová striekačka, odmerný valec.

Chemikálie a roztoky

Odmerný roztok hydroxidu sodného ($c = 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$) [C, R 35, S (1/2-)26-37/39-45], skúmaný roztok octu, 0,1 % roztok fenolftaleínu v etanole, destilovaná voda.

Poznámka:

(Koniec zadania praktickej časti)

ÚLOHY CHEMICKEJ OLYMPIÁDY V KATEGÓRII C**Pre:**

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

ŠTUDIJNÉ KOLO**TEORETICKÉ ÚLOHY Z ANORGANICKEJ A VŠEOBECNEJ CHÉMIE**

Chemická olympiáda – kategória **C** – 47. ročník – školský rok 2010/2011
Študijné kolo

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 názvoslovía anorganických zlúčenín. Zloženie a štruktúra atómu. Periodická sústava prvkov. Roztoky. Arrheniova a Brönstedova teória kyselín a zásad. Chemické reakcie. Protolytické reakcie. Výpočty z chemických rovníc. Všeobecné vlastnosti *p*- a *d*-prvkov, Hliník, zinok

železo a ich zlúčeniny. Korózia. Amfotérna látka. Periodický zákon a jeho vzťah k štruktúre a vlastnostiam látok.

Odporúčaná literatúra

1. A. Adamkovič, J. Šimeková, T. Šramko: *Chémia* 8, 8. prepracované vydanie, SPN, Bratislava, 2000, s. 14 – 26, 38 – 61, 69 – 70, 74 – 108.
2. A. Adamkovič, J. Šimeková: *Chémia* 9, 6. prepracované vydanie, SPN, Bratislava, 2001, s. 40 – 66.
3. G. I. Brown: *Úvod do anorganické chemie*. SNTL, Praha, 1982. s. 161 – 165, 290 – 297, 304 – 306.
4. J. Gažo a kol.: *Všeobecná a anorganická chémia*, 3. vyd., Alfa, Bratislava, 1981, s. 30 – 38, 41 – 80, 135 – 141, 201 – 205, 206 – 222, 228 – 231, 473 – 486, 627 – 643, 685 – 696.
5. J. Kandráč, A. Sirota: *Výpočty v stredoškolskej chémii*, 2. vyd., SPN, Bratislava, 1995, s. 13 – 53, 95 – 155.
6. I. Malijeuská a kol.: *Záhady, klíče, zajímavosti očami fyzikální chemie*, VŠCHT, Praha, 2004, s. 137 – 146. Dostupné na internete:
http://vydavatelstvi.vscht.cz/katalog/uid_isbn-80-7080-535-8/anoťace/
7. G. Ondrejovič a kol.: *Anorganická chémia*, Alfa, Bratislava, 1993, s. 11 – 21, 83 – 85, 342 – 354, 443 – 455, 489 – 499.
8. J. Pacák a kol.: *Chémia pre 2 ročník gymnázií*, 5. vyd., SPN, Bratislava, 1996, s. 19 – 33, 38 – 45.
9. L. Repiská a kol.: *Anorganická chémia pre hutníkov*. Alfa, Bratislava, 1990, s. 305 – 318, 444 – 454, 468 – 482.
10. A. Sirota, E. Adamkovič: *Názvoslovie anorganických látok*, SPN, Bratislava, 2003. V úlohách je použité názvoslovie podľa názvoslovných pravidiel IUPAC z roku 1990, nie podľa IUPAC z roku 2005.
11. J. Vacík a kol.: *Chémia pre 1. ročník gymnázií*, 5. vyd., SPN, Bratislava, 1994, s. 10 – 58, 90 – 113, 137 – 141.

Úloha 1 (9 b)

S kyselinami a zásadami sa stretávame v chemických laboratóriách, ale aj v každodennom živote v rôznych nápojoch, potravinách, čistiacich prostriedkoch a podobne. Niektoré kyseliny sú pre ľudí potrebné, napríklad kyselina askorbová, citrónová, jablčná, chlorovodíková, s niektorými, ako sú napríklad kyselina sírová, dusičná, chloristá. musíme pracovať opatrne, aby sme predišli úrazu.

Tieto látky môžeme charakterizovať z hľadiska viacerých teórií:

Staršia Arrheniová teória definuje kyseliny ako látky, ktoré vo vodnom roztoku odštiepujú vodíkové katióny, kým zásady ako látky, ktoré vo vodnom roztoku odštiepujú hydroxidové anióny.

Novšia Brønstedová teória definuje kyseliny ako látky, ktoré sú schopné odovzdať protóny a zásady ako látky, ktoré sú schopné protóny viazať. Takéto reakcie sa nazývajú protolytické.

Slovo „amphoterous“ pochádza z gréčtiny a znamená obidvoma spôsobmi. Aj mnohé chemické látky (kovy, oxidy a hydroxidy) majú takúto vlastnosť a reagujú s vodnými roztokmi kyselín aj hydroxidov. Nazývame ich amfotérne látky. Aj voda, ktorú používame ako rozpúšťadlo, má obdobné vlastnosti. Je to dôsledok tzv. autoprotolytickej reakcie, pri ktorej sa vymieňajú protóny H^+ medzi molekulami vody:



Tomuto deju však podlieha len veľmi málo molekúl vody (približne jedna molekula z 55 miliónov molekúl vody). Pomer katiónov H_3O^+ a aniónov OH^- je v čistej vode 1 : 1, a pri teplote 25 °C koncentrácia oxóniových katiónov H_3O^+ a hydroxidových aniónov OH^- je $1.10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$.

Mieru sily kyseliny a zásady vyjadrujeme hodnotou ich disociačných konštant. Čím je kyselina vo vode viac disociovaná, tým je kyslejšia. Podľa hodnoty koncentrácie iónov $[H_3O^+]$ rozdeľujeme vodné roztoky na neutrálne, kyslé a zásadité. Počítanie so zápornými exponentmi je nepraktické, preto sa zaviedla logaritmická stupnica, pomocou ktorej je definované pH: $pH = -\log [H_3O^+]$.

Rozdiel medzi zápisom rovnice ionizácie napríklad kyseliny podľa Arrheniovej a Brönstedovej teórie si možno demonštrovať na príklade kyseliny chlorovodíkovej:



V Brönstedovej teórii sa predpokladá, že s molekulami rozpúšťadla, v našom prípade vody, môžu reagovať nielen neutrálne, ale aj nabité častice, ako sú katióny a anióny solí, ale aj vodíkový katión H^+ .

Známa reakcia, ktorá sa označila ako neutralizácia, je podľa Arrhenia reakcia kyseliny so zásadou, pričom vzniká soľ a voda, kým podľa Brönsteda je to reakcia medzi H_3O^+ a OH^- iónmi v roztoku, pričom vzniká voda H_2O .

Ak rozpustíme soľ vo vode, v mnohých prípadoch nedochádza len k jej disociácii na ióny (katióny a anióny), ale aj k následnej reakcii týchto iónov s vodou za vzniku katiónov [H_3O^+] alebo aniónov [OH^-]. Túto reakciu nazývame hydrolyza solí. Či bude vodný roztok soli kyslý, zásaditý alebo neutrálny, závisí od toho, z akých katiónov a aniónov je soľ zložená.

V následnosti na vyššie uvedený text je Vašou úlohou odpovedať na nasledovné otázky:

- 1.1 Napíšte vzorce a názov aspoň dvoch amfotérnych oxidov.
- 1.2 Napíšte vzorce a názov aspoň dvoch amfotérnych hydroxidov.
- 1.3 Chemickou rovnicou v iónovom tvare zapíšte reakcie dvoch amfotérnych hydroxidov (1.2) s vodným roztokom kyseliny a hydroxidu.
- 1.4 a) Určte, aké je pH v 50 cm^3 roztoku, ktorý sme získali odobratím zo 100 cm^3 vodného roztoku s koncentráciou $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 1 \cdot 10^{-8} \text{ mol dm}^{-3}$,
 b) Určte, aké je pH roztoku, ktorý sme získali zliatím 100 cm^3 vodného roztoku s koncentráciou $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 1 \cdot 10^{-8} \text{ mol dm}^{-3}$ so 100 cm^3 vodného roztoku s koncentráciou $c(\text{OH}^-) = 1 \cdot 10^{-8} \text{ mol dm}^{-3}$.
- 1.5 Určte, či vodný roztok:
 - a) síranu amónneho,

- b) octanu draselného,
reaguje: kyslo, zásadito, alebo neutrálne? Vašu odpoveď zdôvodnite.

Úloha 2 (33 b)

Vo výroku: NECH GRAMOTNOSŤ ZNAMENÁ MOC DNEŠKA, nájdite dvojice písmen, ktoré sa nachádzajú vedľa seba, prípadne ako posledné písmeno predchádzajúceho slova a začiatkové písmeno nasledujúceho slova a môžete z nich napísať značky troch chemických prvkov, ktoré tvoria jednu skupinu v periodickej sústave prvkov. Vašou úlohou je odpovedať na nasledovné otázky:

- 2.1** Napíšte názvy a chemické značky týchto prvkov.
- 2.2** Doplníte chýbajúce slová: Táto skupina prvkov patrí medzi prvky, ktoré tiež nazývame prvky. Atómy týchto troch prvkov majú zaplnené orbitály a valenčné elektróny majú v orbitáloch , kde je totožné s číslom , čiže nadobúda hodnoty až
- 2.3** Napíšte skrátený zápis elektrónovej konfigurácie katiónu prvku tejto trojice, ktorý leží vo štvrtej perióde a napíšte jeho atómové číslo spolu s chemickou značkou.
- 2.4** Uvedte, ktoré z týchto prvkov:
- sú ušľachtilé kovy,
 - sú neušľachtilé kovy,
 - tvoria zlúčeniny, ktoré sú jedovaté,
 - tvoria amalgámy,
 - sú amfotérne prvky.
- 2.5** Chemickými rovnicami zapíšte reakciu amfotérneho prvku (2.4,e):
- so zriedenou kyselinou sírovou,
 - s vodným roztokom hydroxidu sodného.
 - Pomenujte všetky produkty reakcií (a) a (b).
- 2.6** V prírode sa tieto prvky vyskytujú v podobe zlúčenín. Chemickým vzorcom zapíšte minerály: sfalerit, cinabarit (rumelka), smithsonit, zinkit.

- 2.7** Chemickými rovnicami možno zapísať výrobu jednotlivých kovov z ich sulfidov. Zapíšte takto výrobu:
- prvého kovu,
 - druhého kovu,
 - tretieho kovu.
- 2.8** Všetky tri kovy majú praktické využitie. Doplňte chýbajúce slová: sa používa ako antikorozívna vrstva na kovoch. Je súčasťou zliatin: mosadze a alpaky (doplňte zloženie zliatin). Pri výrobe teplomerov, barometrov, elektród sa používa V jadrových reaktoroch, na výrobu zliatin a elektród pre galvanické články sa používa.....
- 2.9** Vodík možno pripraviť reakciou zriedenej kyseliny chlorovodíkovej s jedným zo spomínaných kovov. Vypočítajte, koľko dm^3 vodíka za normálnych podmienok vznikne, keď 5,50 g daného kovu zreaguje:
- s 10 % kyselinou chlorovodíkovou,
 - s 20 % kyselinou chlorovodíkovou.
- Napište slovnú odpoveď.
 $M(\text{kovu}) = 65,39 \text{ g mol}^{-1}$
- 2.10** V akom poradí sa budú pri elektrolýze vylučovať tieto tri kovy z roztoku, v ktorom sú koncentrácie rozpustených solí daných kovov rovnaké? Odpoveď zdôvodnite.

Úloha 3 (18 b)

Hliník je striebrobiely, veľmi kujný a ťažný kov. V zemskej kôre je druhým najrozšírenejším prvkom. Je slabý vodič tepla a elektrického prúdu. Proti korózii je málo odolný. Hliník objavil v roku 1827 nemecký chemik Justus von Liebig. Bolo to obdobie kedy bol hliník drahší ako zlato, jeho použitie bolo veľmi široké. Vyrába sa tepelným rozkladom zmesi oxidu hlinitého a kamenca a následnou elektrolýzou taveniny. Má rozsiahle využitie, od výroby kovov až po výrobu rôznych úžitkových predmetov. Metóda získavania niektorých kovov z ich oxidov využívajúca schopnosť hliníka viazať kyslík sa nazýva eloxovanie. V zlúčeninách

sa hliník viaže prednostne iónovou väzbou. Kovový hliník je málo reaktívny.

V súvislosti s vyššie uvedeným textom je vašou úlohou odpovedať na nasledovné otázky:

- 3.1** Úvodný text vás veľmi stručne oboznámil s chémiou hliníka. Ako správni chemici ste však v ňom postrehli informácie, ktoré asi nepovažujete za správne. Vašou prvou úlohou je chybné informácie nájsť a opraviť ich.
- 3.2** Napíšte elektrónovú konfiguráciu hlinitého katiónu.
- 3.3** Napíšte maximálne koordinačné číslo hliníka v jeho zlúčeninách.
- 3.4** Chemickou rovnicou zapíšte reakciu hliníka s roztokom hydroxidu sodného za tepla. Pomenujte všetky produkty reakcie.
- 3.5** Napíšte vzorec a názov aspoň jedného kamenca obsahujúceho hliník. Aké ióny sa budú nachádzať v roztoku po rozpustení kamenca v destilovanej vode?
- 3.6** Uvedené schémy chemických reakcií doplňte a upravte ich na chemické rovnice. Schémy vyjadrujú prípravu Al_2O_3 pri chemickom spracovaní bauxitu, ktorý z hlinitých zlúčenín obsahuje predovšetkým $\text{Al}(\text{OH})_3$
- a) $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow$
- b) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4](\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow$
- c) $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta T} \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) +$
- 3.7** Vypočítajte hmotnosť hliníka potrebného na získanie 2,40 kg železa aluminotermickým spôsobom. Napíšte slovnú odpoveď.
- $M(\text{Al}) = 26,981 \text{ g mol}^{-1}$
- $M(\text{Fe}) = 55,847 \text{ g mol}^{-1}$

PRAKTICKÉ ÚLOHY Z ANORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória C – 47. ročník – školský rok 2010/2011
Študijné kolo – praktická časť

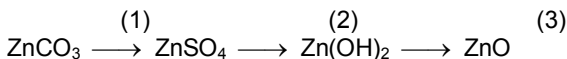
Milan Melicherčík, Iveta Nagyová

Katedra chémie, Fakulta prírodných vied UMB, Banská Bystrica

Maximálne 40 bodov
Doba riešenia: 180 minút

Úvod**Príprava zlúčenín zinku s využitím protolytických a zrážacích reakcií**

Zinok sa v prírode vyskytuje vo forme sulfidu – ZnS (sfalerit), uhličitanu – ZnCO₃ (smithsonit) alebo oxidu – ZnO (zinkit). Pražením sulfidu zinočnatého alebo termickým rozkladom uhličitanu zinočnatého sa získa oxid zinočnatý, z ktorého sa redukciou uhlíkom alebo po rozpustení v kyseline sírovej elektrolyticky, vyrába zinok. Zinok sa používa na povrchovú ochranu kovov hlavne železa proti korózii a na výrobu zliatin napr. mosadze. Vyrábajú sa z neho ďalšie technicky významné chemikálie ako napr. síran zinočnatý a oxid zinočnatý. Vašou úlohou je pripraviť tieto zlúčeniny podľa nasledujúcej schémy, pričom máte k dispozícii ako východiskovú látku uhličitan zinočnatý:

**Reakcia 1:**

Pripravte roztok síranu zinočnatého reakciou uhličitanu zinočnatého so zriedenou kyselinou sírovou.

Síran zinočnatý kryštalizuje z vodných roztokov ako heptahydrát, tzv. biela skalica. Je to látka dobre rozpustná vo vode. Roztok síranu zinočnatého sa používa v očnom lekárstve. Používa sa aj ako súčasť galvanického kúpeľa na

galvanické (elektrolytické) pozinkovanie predmetov, napr. železných plechov, drôtov a potrubí.

Reakcia 2:

Pripravte hydroxid zinočnatý zrážaním roztoku síranu zinočnatého vodným roztokom amoniaku.

Hydroxid zinočnatý je biela zrazenina, ktorá vzniká zrážaním vodných roztokov zinočnatých solí roztokmi alkalických hydroxidov alebo amoniaku. Je vo vode veľmi slabo rozpustný. Má amfotérne vlastnosti. Dobro sa rozpúšťa vo vodnom roztoku minerálnych kyselín za vzniku zinočnatého katiónu a vo vodnom roztoku alkalických hydroxidov za vzniku tetrahydroxozinočnatanového aniónu. Rozpúšťa sa aj vo vodnom roztoku amoniaku, pričom prechádza na tetraamminzinočnatý katión.

Reakcia 3:

Žíhaním hydroxidu zinočnatého pripravte oxid zinočnatý.

Oxid zinočnatý je biela vo vode nerozpustná tuhá látka, ktorá sa používa ako maliarska farba tzv. zinková bieloba, pre dobré krycie vlastnosti. Pre antiseptické vlastnosti sa pripravujú z neho púdre a zásypy, v zmesi s vazelínou tzv. zinková masť.

V experimentálnej časti budeme používať tieto laboratórne techniky: odmeriavanie objemov, zrážanie, filtrácia za atmosférického a zníženého tlaku, sušenie, žíhanie. Treba sa orientovať na výpočty z chemických rovníc, zloženia roztokov (koncentrácia látkového množstva, hmotnostný zlomok) a výťažku chemickej reakcie.

Odporúčaná literatúra

1. J. Gažo a kol.: *Anorganická chémia. Laboratórne cvičenia a výpočty*, 2. vyd., Alfa, Bratislava, 1977, s. 107 – 114, 122 – 127, 253, 279, 317 – 334.

2. L. Ulická, L. Ulický: *Príklady zo všeobecnej a anorganickej chémie*, 2. vyd., Alfa, SNTL, Bratislava, Praha, 1987, s. 41 – 52, 66 – 98.
3. Gažo, J. a kol.: *Všeobecná a anorganická chémia*, 2. vyd. Alfa, Bratislava, 1974, s. 228 – 234, 473 – 486, 685 – 691, 696.

Experimentálna úloha (40 b)**Príprava zlúčenín zinku s využitím protolytických a zrážacích reakcií****Pomôcky:**

1 kadička 250 cm³, 1 kadička 400 cm³, odmerný valec 100 cm³, 2 hodinové sklíčka, sklenená tyčinka, lyžička na chemikálie, filtračný lievik, filtračný kruh, kovový stojan, 2 kusy filtračného papiera, trojnožka, kovová sieťka nad kahan, kahan, triangel, porcelánový téglík, chemické kliešte, Büchnerov lievik s predvrtanou zátkou, odsávací banka 250 cm³ s gumovou hadičkou, vodná výveva, striekačka s destilovanou vodou, nožnice, predvažovacie váhy.

Chemikálie a roztoky:

Vodný roztok 10 % kyseliny sírovej, uhličitán zinočnatý (práškový), vodný roztok amoniaku: $c(\text{NH}_3) = 1,00 \text{ mol dm}^{-3}$

Postup:

Do kadičky s objemom 250 cm³ odmerajte odmerným valcom 50 cm³ 10,0 % roztoku kyseliny sírovej. Potom pridajte po malých dávkach vypočítané množstvo uhličitanu zinočnatého.

Poznámka 1: Pred navážením si vypočítanú hmotnosť uhličitanu zinočnatého nechajte prekontrolovať pedagogickému dozoru.

Pozor, aby roztok nevykypel, keďže šumí od unikajúceho oxidu uhličitého. Po uskutočnení chemickej reakcie pridajte odmerným valcom 50 cm³ destilovanej vody a zmes zahrejte do varu za stáleho miešania sklenenou tyčinkou. Ešte za tepla prefiltrujte roztok cez skladaný filter, čím ho zbavíte mechanických nečistôt a nerozpustených látok.

Poznámka 2: Pred vlastnou filtráciou privolajte pedagogický dozor, ktorý Vám ohodnotí techniku prípravy skladaného filtra a filtrácie za atmosférického tlaku.

Ešte teplý roztok síranu zinočnatého (filtrát) zrážajte postupne malými dávkami vodného roztoku amoniaku s koncentráciou $c(\text{NH}) = 1,00 \text{ mol dm}^{-3}$.

Poznámka 3: *Pred prídanim vodného roztoku amoniaku si vypočítaný objem nechajte prekontrolovať pedagogickému dozoru. Nadbytočný objem vodného roztoku amoniaku, spôsobuje rozpúšťanie zrazeniny hydroxidu zinočnatého vznikom rozpustného tetraamminzinočnatého komplexného katiónu.*

Po každom prídavku zrážacieho roztoku reakčnú zmes mierne pomiešajte sklenenou tyčinkou. Keď ste prídali všetko vypočítané množstvo vodného roztoku amoniaku, zrazeninu nechajte usadiť. Potom vzniknutú zrazeninu hydroxidu zinočnatého odsajte na Büchnerovom lieviku.

Poznámka 4: *Pred vlastnou filtráciou prívolaajte pedagogický dozor, ktorý Vám odhodnotí techniku filtrácie za zníženého tlaku.*

Zrazeninu hydroxidu zinočnatého premyte na Büchnerovom lieviku tak, že pri odpojenej výveve ju preležete malým množstvom destilovanej vody (asi 10 cm^3), vývevu znovu zapojíte a roztok odsajete. Premývanie treba urobiť 5-krát, aby prítomné sírany boli zo zrazeniny dokonale odstránené. Nakoniec zrazeninu vysušte prúdom vzduchu na Büchnerovom lieviku (3 až 5 minút). Potom zrazeninu aj s filtračným papierom preneste na čisté hodinové sklíčko a čiastočne vysušte v sušiarňi pri teplote $105 \text{ }^\circ\text{C}$ (asi 15 minút). Čiastočne vysušenú zrazeninu preneste do čistého, suchého a vopred odváženého porcelánového téglíka, téglík umiestnite pomocou chemických klieští do trianguľa a vyžihajte v miernom oxidáčnom plameni. Keďže sa pri tomto experimente nedodržiava úplne kvantitatívny postup, možno produkt v téglíku občas premiešať sklenenou tyčinkou. Keď je produkt homogénny, čo zistíme podľa zmeny jeho zafarbenia z bieleho na žlté (táto farebná zmena je vratná, po vychladnutí sa obnoví biele sfarbenie), preneste téglík s produktom pomocou predohriatych chemických klieští do exsikátora a nechajte ho vychladnúť na laboratórnu teplotu. Potom téglík s produktom odvážte a odovzdajte.

Úloha 1 (2 b)

Zapíšte chemickou rovnicou v stechiometrickom tvare chemickú reakciu prípravy síranu zinočnatého z uhličitanu zinočnatého a zriedenej kyseliny sírovej.

Úloha 2 (3,5 b)

Vypočítajte hmotnosť uhličitanu zinočnatého potrebnú na prípravu síranu zinočnatého, ak sa na jeho prípravu použilo $50,0 \text{ cm}^3$ 10,0 % roztoku kyseliny sírovej s hustotou $\rho(10,0 \text{ \% H}_2\text{SO}_4) = 1,0661 \text{ g cm}^{-3}$. Napíšte aj slovnú odpoveď.

$$M(\text{ZnCO}_3) = 125,39 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,07 \text{ g mol}^{-1}$$

Úloha 3 (2 b)

Vypočítajte hmotnosť síranu zinočnatého, pripraveného v roztoku. Napíšte aj slovnú odpoveď.

$$M(\text{ZnSO}_4) = 161,44 \text{ g mol}^{-1}$$

Úloha 4 (10 b)

Zapíšte chemickou rovnicou v stechiometrickom tvare nasledovné chemické reakcie:

- síranu zinočnatého s vodným roztokom amoniaku,
- hydroxidu zinočnatého s vodným roztokom amoniaku,
- hydroxidu zinočnatého s kyselinou chlorovodíkovou,
- hydroxidu zinočnatého s vodným roztokom hydroxidu sodného,
- žihania hydroxidu zinočnatého.

Úloha 5 (2,5 b)

Vypočítajte objem vodného roztoku amoniaku s koncentráciou $c(\text{NH}_3) = 1,00 \text{ mol dm}^{-3}$ potrebný na vyzrážanie hydroxidu zinočnatého z pripraveného roztoku síranu zinočnatého. Napíšte aj slovnú odpoveď.

Úloha 6 (5 b)

Vypočítajte:

- hmotnosť hydroxidu zinočnatého, ktorý ste získali vyžrážaním roztoku síranu zinočnatého vodným roztokom amoniaku,
- hmotnosť oxidu zinočnatého, ktorý ste získali vyžíhaním pripraveného hydroxidu zinočnatého.

Napište aj slovnú odpoveď.

$$M(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 99,39 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(\text{ZnO}) = 81,38 \text{ g mol}^{-1}$$

Úloha 7 (1 b)

Vypočítajte, aký je výťažok (v %) chemickej reakcie vzhľadom k teoretickému množstvu oxidu zinočnatého. Napište aj slovnú odpoveď.

Úloha 8 (8 b)

Hodnotenie manuálnych zručností:

Príprava skladaného filtra (2 b).

Príprava filtračnej aparatúry a spôsob filtrácie za atmosférického tlaku (3 b).

Príprava filtračnej aparatúry a spôsob filtrácie za zníženého tlaku (3 b).

Úloha 9 (6 b)

Odovzdajte získaný produkt – oxid zinočnatý.

PRÁCE Z DIDAKTIKY CHÉMIE



ZASTARÁVANIE VEDECKÝCH INFORMÁCIÍ

Karol Jesenák

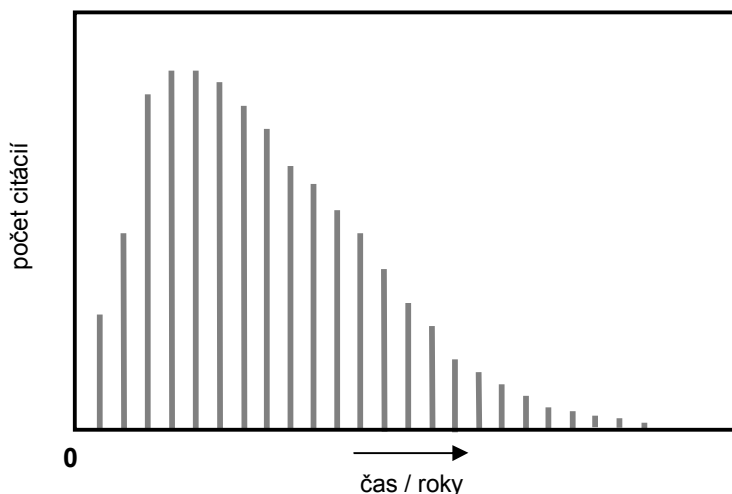
Katedra anorganickej chémie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

V bežnom živote sa slovo "zastarávanie" používa zväčša v súvislosti so znižovaním úžitkovej hodnoty nejakého produktu alebo riešenia, a to buď v dôsledku jeho používania alebo jednoduchého plynutia času. Všeobecne sa však za hlavný produkt vedeckého bádania považujú vedecké informácie a nie nejaké reálne produkty, aj keď priamo súvisia s výskumom a niekedy sú výsledkom vedeckého výskumu. Je prirodzené, že tak ako všetko okolo nás, aj vedecké informácie musia podliehať zastarávaniu. Vo vedeckých diskusiách sa nestáva často, aby sa diskutovalo o tom, či je alebo nie je určitá informácia zastaraná. Takéto diskusie sa zväčša využívajú na obhajovanie a vyvracanie navzájom si konkurujúcich názorov a až následne môžu s väčším či menším oneskorením viesť k odpovedi na otázku, či určitý názor stratil už svoju aktuálnosť. V tejto súvislosti sa vynára otázka, ako teda možno vo vede posudzovať zastarávanie informácií. Táto otázka by mala zaujímať aj učiteľov, keďže odpoveď na ňu poskytuje zároveň aj príležitosť k nahliadnutiu na niektoré problémy súvisiace s bežnou vedecko-výskumnou praxou.

K riešeniu uvedeného problému existuje niekoľko možných prístupov. Prvý z nich je formalistický prístup. Zakladá sa na jednoduchom posudzovaní toho, či sa o určitú informáciu niekto zaujíma. Na tomto mieste treba poznamenať, že aj keď mnoho vedecko-výskumných projektov má charakter utajovaného výskumu, väčšina autorov sa snaží o to, aby výsledky ich práce boli sprístupnené širokej odbornej verejnosti a vyvolali čo najširší záujem. Ako teda možno zistiť, či sa niekto o vedecký poznatok zaujíma? Treba zdôrazniť, že vo vede je relevantnou iba taká informácia, ktorá bola publikovaná obvykle vo forme článku v odbornom časopise alebo v zborníku z konferencie, patentu alebo knihy. Každý z týchto publikačných výstupov obsahuje zoznam literatúry, na ktorý sa autor danej práce odvoláva. Ak sa teda istá práca nachádza v zozname literatúry inej

práce, je to jediné dokumentovateľné potvrdenie toho, že sa o danú prácu niekto zaujíma. Pritom počet odkazov tohto typu (tzv. citácií) sa v súčasnosti považuje za jedno z najvýznamnejších kritérií, podľa ktorých sa posudzuje kvalita vedeckých informácií a tým aj kvalita ich autorov. Ako v chémii, tak aj v ostatných vedách existuje v súčasnosti vysoko sofistikovaný informačný systém, ktorý umožňuje bez vážnejších problémov zistiť záujem o konkrétny výsledok istej výskumnej práce. Takáto citácia pritom presne identifikuje autora resp. autorov a dokument, v ktorom bol istý výsledok publikovaný.

Predstavme si, že v minulosti bol publikovaný nejaký zaujímavý výsledok vedeckej práce. Po istom čase sa začnú na tento výsledok odvolávať viacerí autori. Záujem o istú prácu možno vyjadriť histogramom, v ktorom sú uvedené počty citácií v závislosti od času (v rokoch), ktorý uplynul od jej publikovania. Na obr. 1 je znázornený typický charakter takéhoto histogramu.



Obr. 1. Charakter závislosti citovanosti istej práce od času po jej publikovaní

Nesymetrická "krivka" vedená vrcholovými bodmi stĺpcov histogramu prechádza maximom, ku ktorému dochádza po počiatkovej fáze rýchleho nárastu počtu ohlasov. Po ňom sa prejavuje postupný plynulý pokles počtu ohlasov v dôsledku znižovania záujmu o túto prácu. Reálne krivky sa však navzájom líšia jednak absolútnym počtom ohlasov a rýchlosťou poklesu ich počtu. Časové obdobie, v ktorom došlo k poklesu počtu ohlasov na polovicu ich maximálnej hodnoty, sa nazýva polčas citovanosti a slúži ako dôležité kritérium, podľa ktorého môžeme posudzovať rýchlosť zastarávania citovanej informácie. Čím je tento polčas dlhší, tým je zastarávanie informácie pomalšie a naopak, čím je polčas kratší, tým je zastarávanie rýchlejšie. Aké sú teda reálne polčasy citovanosti vedeckých prác? Ak by sme vyššie navrhovaným spôsobom posudzovali napríklad diela starých gréckych filozofov, čo však z rôznych dôvodov nie je celkom možné, tak polčas citovanosti by bol pravdepodobne na úrovni mnohých storočí. Diela významných filozofov 18. a 19. storočia by taktiež mali veľmi vysoké hodnoty tohto parametra. Súčasná veda a technika sa vyvíjajú veľmi rýchlo a takto posudzovaná životnosť mnohých prác je veľmi krátka. Znamená to, že polčas citovanosti je iba niekoľko rokov. Sú však mnohé oblasti vedy a techniky, napríklad optoelektronika a výpočtová technika, kde zverejnené informácie sa stávajú neaktuálnymi už v priebehu roka, avšak aj napriek veľmi rýchlemu úpadku záujmu sú v tomto prípade polčasy citovanosti vzhľadom na dlhšiu dobu vydania prác reagujúcich na pôvodnú prácu väčšie ako jeden rok. Vo všeobecnosti platí, že prelomové práce, bez ohľadu na problematiku, ktorou sa zaoberajú, sú citované aj desiatky rokov.

Posudzovanie zastarávania informácií na základe počtu citácií je často jediným zvládnuteľným spôsobom hodnotenia. Jeho závažným nedostatkom je však to, že na pozitívne hodnotenom záujme sa môžu podieľať aj negatívne ohlasy na danú prácu. Ak teda niekto napíše nejakú veľkú hlúposť alebo bude publikovať vymyslené výsledky v nejakej preferovanej oblasti výskumu, môže vyvolať nevšedný záujem o svoju prácu. Toto tvrdenie nie je nejaká abstraktná fikcia a dá sa jasne dokumentovať. Oveľa závažnejším problémom je však principiálna neprijateľnosť tohto spôsobu posudzovania. Vedecká informácia nie je

nijaký módný produkt a preto o tom, či je alebo nie je zastaraná, rozhoduje iba to, či bola alebo nebola vyvrátená, prípadne prekonaná. Znamená to, že o jej aktuálnosti vôbec nemôže rozhodovať dátum jej publikovania. Pri obhajobách diplomových a iných kvalifikačných prác sa často stretávame s výčitkou, že práca sa odvoláva iba na staršie publikácie. Nezávislý pozorovateľ, ktorý sa nešpecializuje v danej oblasti, nemôže k tejto poznámke zaujať žiadne kompetentné stanovisko, pretože nevie, či bolo vôbec niečo k danej téme za posledných desať rokov publikované. Často je však problémom skôr to, že vo všeobecnosti sa novšie informácie prednostne automaticky preferujú pred prácami staršími a staršie práce sa naopak použitím tejto logiky ignorujú. Jediným prijateľným argumentom takého postupu je výrazná zmena technickej úrovne prístrojovej techniky, ktorou sa získali staršie výsledky. I keď zvyšovanie technickej úrovne prístrojovej techniky počas celej modernej histórie vedy je nepopierateľným faktom, z nej vyplývajúci profit vo forme výrazne hodnotnejších výsledkov nie je vôbec samozrejmosťou.

S potvrdzovaním alebo vyvracaním vedeckých informácií to však nemusí byť vždy jednoduché. To, či sa Zem otáča okolo slnka alebo sa vesmír otáča okolo Zeme, patrí k tým mnohým otázkam, ktoré boli v minulosti jednoznačne vyriešené. Musíme si však uvedomiť, že súčasné množstvo poznatkov ľudstva je také veľké, že iba veľmi malá časť z nich môže byť nejakým spôsobom preverovaná. Vyriešenie akéhokoľvek vedeckého problému totiž nastoľuje vždy niekoľko úplne nových ďalších otázok, takže "plocha" fiktívneho rozhrania medzi poznaním a nepoznaním sa so zväčšovaním nášho poznania exponenciálne zväčšuje. Vzájomný relatívny pomer medzi nepoznaným a poznaným, ktorý si v súčasnosti uvedomuje každý, kto pracuje vo vede a výskume, veľmi výstižne vyjadril už grécky filozof Sokrates pred viac ako 400 rokmi pred našim letopočtom známym výrokom: "Viem, že nič neviem." Samozrejme, že časový nárast množstva vedeckých poznatkov, meraný napríklad počtom publikácií, nemá exponenciálny priebeh, avšak aj tak má stále veľmi progresívny charakter. Mnohé vedecké informácie majú však charakter "aditívnych" informácií, ktoré malými krokmi rozširujú alebo upresňujú nejaký základný poznatok. Dobrý príklad štruktúry

vedeckých informácií poskytuje chémia a vedné odbory, ktoré bezprostredne s ňou súvisia. Podľa štatistiky uverejnenej v roku 1999, o dvoch tretinách vtedy známych látok neexistovali takmer žiadne informácie, ktoré by boli vyjadriteľné v podobe číselných fyzikálno-chemických údajov. Možno predpokladať, že v súčasnosti je tento podiel ešte vyšší. Všeobecný dôsledok nárastu množstva vedeckých informácií sa samozrejme musí výrazne prejavovať aj na počte ohlasov na publikované práce. Tento počet sa vo všeobecnosti musí neustále znižovať, pretože v priemere sa znižuje pravdepodobnosť, že niekto sa bude podobnou témou v budúcnosti zaoberať. Súčasný stav to aj potvrdzuje. Drvivá väčšina publikovaných vedeckých informácií má veľmi nízky ohlas. Znamená to, že v takom prípade sa histogram, znázorňujúci postupný počet citácií za jednotlivé roky, výrazne odlišuje od histogramu na obr. 1. Zmenu možno pozorovať najmä v tom, že oscilácie počtu ročných ohlasov sú relatívne veľké a často budia dojem, že sú úplne náhodné. Druhý rozdiel je v tom, že v dôsledku už vyššie spomenutého problému by sa citácie mali s nárastom celkového množstva poznatkov objavovať so stále väčším časovým odstupom od zverejnenia primárnej práce. Tento efekt je však výrazne tlmený ignorovaním starších prác, ktoré je vo všeobecnosti priamou reakciou na ťažkosti s ich spracovaním a korektným vyhodnotením. Mnohí zastávajú názor, že väčšina málo citovaných prác má veľmi nízku vedeckú hodnotu. S týmto názorom možno polemizovať, pretože rozhodnúť, či z vedeckého hľadiska je významnejšia napríklad metóda syntézy kyseliny acetylsalicylovej alebo syntéza benzénu, je nemožné. O tom, či nejaká práca je dobrá alebo zlá, rozhodujú úplne iné faktory, ako je ich publicita alebo praktické využitie. Sú nimi najmä vedecká zmysluplnosť cieľa, zvolená stratégia riešenia a spôsob interpretácie výsledkov. To však samozrejme neznamená, že vysoko citovaná práca nie je dobrá. Skôr opak je pravdou, avšak vzťah medzi témou práce a jej vedeckou hodnotou na jednej strane a jej ohlasom na strane druhej je komplikovaný. Ak sa však vrátime k väčšinovej skupine vedeckých prác, teda tých, ktoré sú málo citované, je nutné poznamenať, že vyhodnocovať ich zastarávanie vyššie uvedeným polčasom citovanosti nie je možné vzhľadom na nemožnosť určenia priebehu krivky časovej závislosti počtu citácií.

Literatúra:

1. J. Vymětal: Současné informační prostředí a chemie, *Chemické listy* 93 (1999), s. 382.
2. K. Jesenák: Ako sú hodnotení učitelia na vysokých školách, *Biológia, ekológia, chémia*, 3 (2003) s. 26.
3. J. Fiala, T. Havlík: Sledovanie a vyhľadávanie vedeckých informácií, *Vesmír* 66, (1987) 395.

ADRESY AUTOROV

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

Doc. Ing. Karol Jesenák, PhD.
Prírodovedecká fakulta UK,
Mlynská dolina CH-2
842 15 Bratislava

Doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.
Fakulta prírodných vied UMB
Tajovského 40
974 01 Banská Bystrica

Doc. RNDr. Mária Lichvárová, PhD.
Fakulta prírodných vied UMB
Tajovského 40
974 01 Banská Bystrica

Prof. RNDr. Milan Melicherčík, PhD.
Fakulta prírodných vied UMB
Tajovského 40
974 01 Banská Bystrica

RNDr. Iveta Nagyová, PhD.
Fakulta prírodných vied UMB
Tajovského 40
974 01 Banská Bystrica

Prof. RNDr. Miroslav Prokša, PhD.
Prírodovedecká fakulta 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
Búdková 2
811 04 Bratislava
e-mail: anton.sirota@stuba.sk

ISSN 1335-8391