

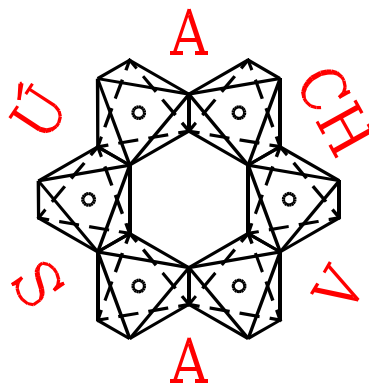
Korešpondenčný seminár z chémie

AUTORSKÉ RIEŠENIA

2011/2012

1

Korešpondenčný seminár z chémie organizuje



**Prírodovedecká fakulta
Univerzity Komenského v Bratislave**

**Ústav anorganickej chémie
Slovenskej akadémie vied**

Korešpondenčný seminár z chémie podporuje



**AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA**

JUNIORI

J1 – Všeobecná chémia

Poznámky k experimentu :

Rýchlosť reakcie klinca s roztokom síranu meďnatého závisí okrem iného od teploty a od kvality povrchu klinca. V každom prípade však dochádza k redukcii meďnatého katiónu a vylučovaniu elementárnej medi. Po 60 minútach sa vylučovanie medi prejaví zvyčajne vytvorením červenohnedého povlaku na klinci. Keďže poklesne koncentrácia modrých pentaaquamedňatých $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ iónov, ktoré sfarbenie roztoku spôsobovali, roztok je svetlejší.

Po 4 hodinách je tvorba elementárnej medi viditeľnejšia, môže dochádzať aj k jej odlupovaniu a padaniu na dno nádoby. Roztok sa sfarbuje do zelena, niekedy až do žltá a stáva sa zakaleným. Tu prebieha už nielen oxidácia železa na železnatú, ale až na železitú soľ (síran železitý je žltoranžovej farby a zmes žltej a modrej farby sa prejaví ako zelené sfarbenie). Pri interakcii so vzdušným CO_2 môže dochádzať k hydrolyze síranu a tvorbe hydroxidu železitého. Tým vzniká zákal.

Čas	Vzhľad klinca	Sfarbenie roztoku
60 minút	na klinci sa vylúči červenohnedý povlak	roztok je svetlejší, odtieň sa mení do zelena
240 minút	na dne nádoby sa hromadí vylúčená meď	roztok mení odtieň do zelena, prípadne do žlto-zelena, môže sa zakaliť

Za realizáciu experimentu a opis zmien 2b

b) Vysvetlenie príčin zmeny vzhľadu klinca

Príčinou je redukcia medi na povrchu železa, v súlade s ich postavením v rade napätia kovov

Za správne vysvetlenie pozorovania 1b

c) Vysvetlenie zmeny sfarbenia roztoku

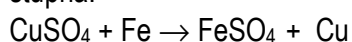
Znižovanie koncentrácie meďnatej soli vedie k zosvetleniu roztoku, tvorba železnatej i železitej soli sfarbuje roztok najprv do zelena, neskôr do žltozelena .

Za vysvetlenie redukciiu medi 1b

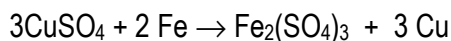
Za vysvetlenie oxidácie železa 1b

d) Stechiometrický zápis reakcií:

Podľa pozorovania možno uviesť stechiometrický zápis rovnice s oxidáciou železa do druhého i do tretieho stupňa:

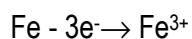
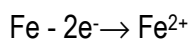
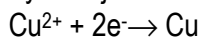
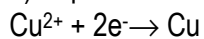


1b



1b

e) Zápis čiastkových oxidačných a redukčných dejov:



Za správne uvedenie aspoň jedného páru reakcií 2b

f) Vplyv nadbytku Cu SO_4 :

Vyššia koncentrácia meďnatej soli by reakciu urýchlila.

Keďže vylúčená meď netvorí na povrchu klinca kompaktný povlak a olupuje sa, došlo by po čase k úplnému rozpusteniu tej časti železného klinca (drôtu), ktorý bol ponorený do roztoku.

Za správne vysvetlenie 1b

J2 – Fyzikálna chémia

Spôsobov riešenia týchto úloh je viac, akýkoľvek logicky správny postup bol akceptovaný. Každá otázka ohodnotená za 2 b

1. Mefloquini si označíme skratkou MQ.

$$n(\text{MQ}) = n(\text{MQ.HCl})$$

$$\frac{m(\text{MQ})}{M(\text{MQ})} = \frac{m(\text{MQ.HCl})}{M(\text{MQ}) + M(\text{HCl})}$$

$$\Rightarrow M(\text{MQ}) = \frac{M(\text{HCl}) \cdot m(\text{HCl})}{m(\text{MQ.HCl}) - m(\text{MQ})} = 365 \text{ g.mol}^{-1}$$

K menej pracnému odvodeniu vedie alternatívny postup

$$n(\text{MQ}) = n(\text{HCl})$$

$$\frac{m(\text{MQ})}{M(\text{MQ})} = \frac{m(\text{MQ.HCl}) - m(\text{MQ})}{M(\text{HCl})}$$

$$\Rightarrow M(\text{MQ}) = \frac{M(\text{HCl}) \cdot m(\text{HCl})}{m(\text{MQ.HCl}) - m(\text{MQ})} = 365 \text{ g.mol}^{-1}$$

Ďalšie úlohy sú riešené analogicky

2.

$$M(\text{CaO}) = m(\text{CaO}) \frac{M(\text{CO}_2)}{m(\text{CaCO}_3) - m(\text{CaO})} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(\text{Ca}) = M(\text{CaO}) - M(\text{O}) = 40 \text{ g.mol}^{-1}$$

3.

$$M(\text{CuSO}_4) = m(\text{CuSO}_4) \frac{5 \cdot M(\text{H}_2\text{O})}{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) - m(\text{CuSO}_4)} = 159,55 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(\text{Cu}) = M(\text{CuSO}_4) - M(\text{S}) - 4 \cdot M(\text{O}) = 63,55 \text{ g.mol}^{-1}$$

4.

$$M(\text{PbO}) = m(\text{PbO}) \frac{\frac{1}{2} \cdot M(\text{O}_2)}{m(\text{PbO}_2) - m(\text{PbO})} = 223 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(\text{Pb}) = M(\text{PbO}) - M(\text{O}) = 207 \text{ g.mol}^{-1}$$

5. Uznané akékoľvek logicky správne úlohy. Za myšlienku bez konkrétnych čísel udelená polovica bodov. V prípade hrubej chemickej chyby (napríklad reakciou NaCl s vodou dostaneme HCl a NaOH) udelená polovica bodov.

Ak sa v riešení použila hľadaná mólová hmotnosť, takéto riešenie nebolo uznané.

J3 – Organická chémia

Úloha 1 (1,5 b)

- Ide o fosfor.
- Boyle definoval prvok ako substanciu, ktorá nie je deliteľná na ďalšie zložky s inými chemickými vlastnosťami.
- Definícia nevyhovuje súčasným poznatkom, keďže nezohľadňuje izotopy a alotropické modifikácie (napríklad diamant a grafit pre uhlík)

Úloha 2 (2,5 b)

Uznané, ak boli uvedení vedci, ktorí prispeli priamo k vývoju PSP, alebo objavili nové prvky. Napríklad

- Antoine Lavoisier – vypracoval zoznam látok, ktoré nemohli byť viac delené
- Johann Wolfgang Döbereiner – usporiadal prvky do triád s podobnými vlastnosťami
- Alexandre-Emile Béguyer de Chancourtois – vytvoril špirálový graf – telúrovú špirálu
- John Newlands – usporiadal prvky po ôsmych do oktáv
- Dmitrij Ivanovič Mendelejev – graficky usporiadal prvky podľa atómových hmotností tak, že ich vlastnosti sa periodicky opakovali, na základe toho predpovedal vlastnosti chýbajúcich prvkov

Úloha 3 (3 b) a Úloha 4 (3 b)

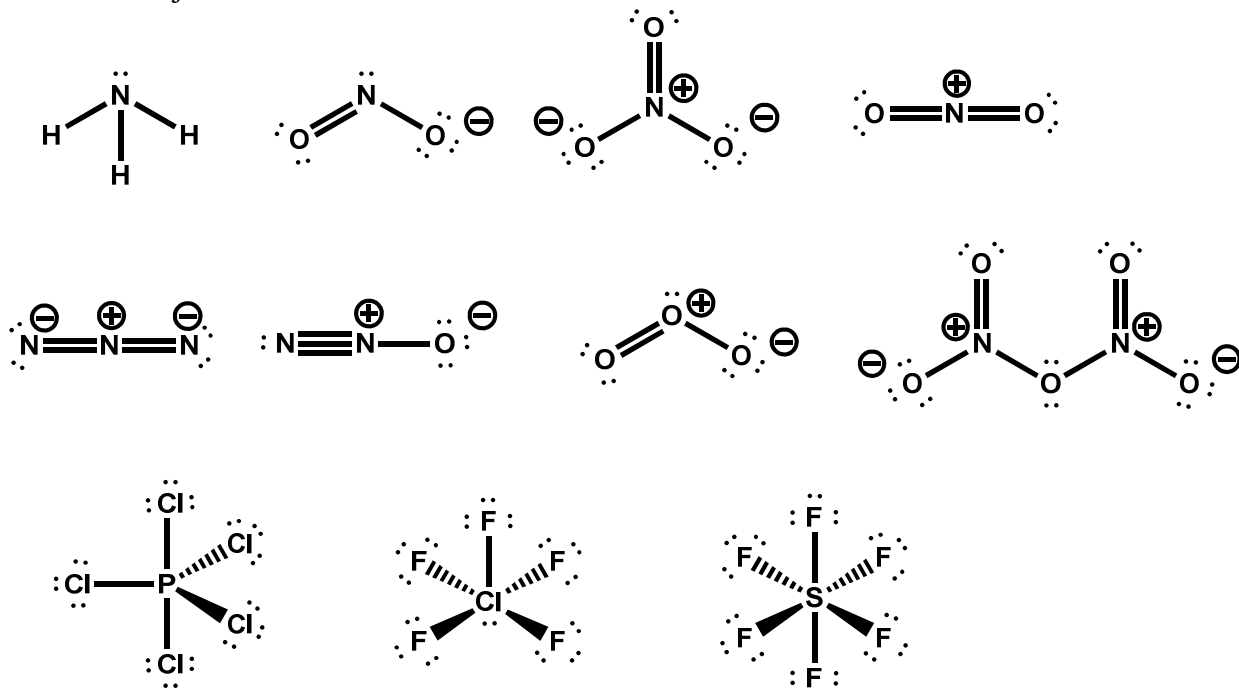
Prvky nevyhnutné pre organickú chémiu sú C, H, O, N. Okrem nich sú veľmi dôležité S, P a halogény. Za uvedenie týchto prvkov a príkladov ich zlúčenín je polovica bodov.

Ďalšie dôležité prvky sú B, Si, alkalické kovy, kovy alkalických zemín a ďalšie kovy vrátane prechodných. Ak boli uvedené aj tieto prvky a príklady ich zlúčenín, bol pridelený plný počet bodov.

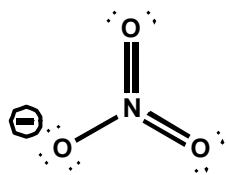
Pozn.: V princípe je možné vyplniť prakticky celú periodickú tabuľku a nájsť k nim príklady zlúčenín.

J4 – Chemická štruktúra

1: Za celú úlohu sa dali získať 4.5 bodu. Za každú štruktúru, ktorá mala v Lewisovom vzorci správne lokalizované elektróny bolo 0.25 b, ak mala štruktúra nabité atómy, ďalšieho 0.25 b bolo za správne priradenie nábojov.



Na tomto obrázku môžete vidieť jedno zo správnych riešení. Samozrejme, akceptoval som aj, ak niektoré štruktúry boli uvedené vo forme inej rezonančnej štruktúry. Kde ste najčastejšie robili chyby? Častou chybou bolo zlé (alebo žiadne) priradenie nábojov. Vysvetlime si to na príklade dusičnanového aniónu: dusík tu má okolo seba 4 valenčné elektróny (2 v jednoduchých väzbách a 2 v dvojitej väzbe). Voľný dusík by mal mať 5 valenčných elektrónov, takže $5 - 4 = +1$ náboj. Naopak oba kyslíky majú okolo seba po 7 valenčných elektrónov (1 v jednoduchej väzbe a 6 v troch voľných pároch) Voľný kyslík by mal mať 6 valenčných elektrónov, takže $6 - 7 = -1$ náboj. Druhou častou chybou bolo ignorovanie oktetu u atómoch 2. periódy (typicky C, N, O, F). Tieto atómy majú k dispozícii vo valenčnej sfére len 4 orbitály (jeden s a tri p) – nikdy teda nemôžu tvoriť viac než 4 väzby. Preto je štruktúra vľavo zle – dusík by na tvorbu dvoch dvojitých a jednej jednoduchej väzby potreboval celkovo 5 orbitálov, ale k dispozícii má len 4!



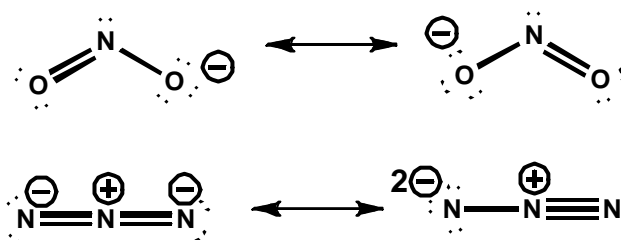
2: S využitím elektrónových vzorcov z úlohy 1 sa dostaneme k nasledovným štruktúram:

- | | |
|---------------------|---|
| Amoniak: | pyramída (alebo trigonálne pyramidálna štruktúra) |
| Dusitanový anión: | lomená štruktúra |
| Dusičnanový anión: | trojuholník (alebo trigonálne planárna štruktúra) |
| Nitróniový kation: | lineárna štruktúra |
| Azidový anión: | lineárna štruktúra |
| Rajský plyn: | lineárna štruktúra |
| Ozón: | lomená štruktúra |
| Chlorid fosforečný: | trigonálna bipyramída |
| Fluorid chlorečný: | tetragonálna pyramída |
| Fluorid sírový: | oktaéder |

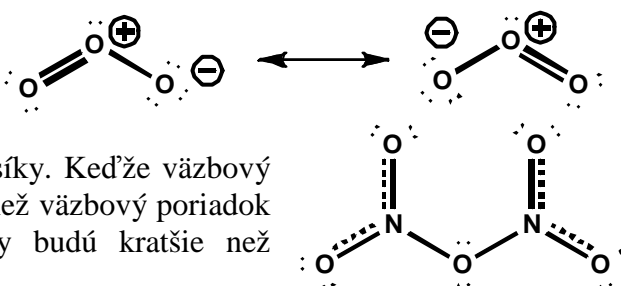
Za každé správne určenie tvaru sa dalo získať 0.25 b. Uznal som aj, keď niekto nepomenoval tvar častice, ale popísal geometriu molekuly (čo je v jednej rovine, čo je na seba kolmé...). Najčastejšie

chyby plynuli zo zlého určenia počtu voľných párov na centrálnom atóme – potom sa len ťažko dá určiť správny tvar.

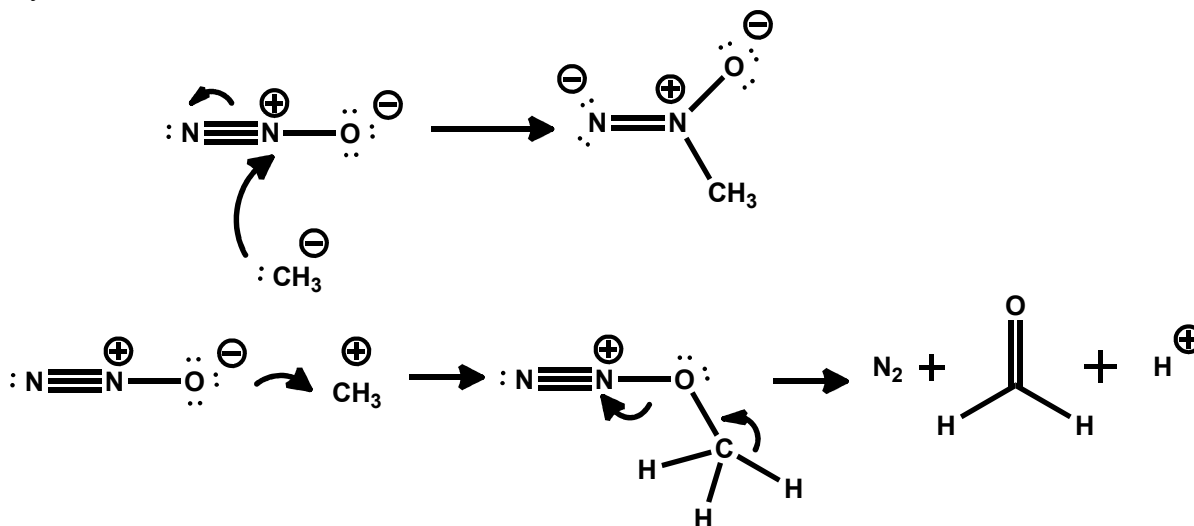
3: Za celú úlohu ste mohli získať 1 bod – ak ste mali správne priradené všetky elektróny a náboje v štruktúrach. Pozor – rezonančné štruktúry neznamená delokalizované štruktúry! (delokalizované vzorce sú dôsledkom existencie rezonančných štruktúr)



4: Ak si nakreslíme vzorec N_2O_5 s delokalizovanými dvojitými väzbami, zistíme, že v celej molekule sú len dva druhy väzieb: delokalizované väzby na koncové kyslíky a jednoduché väzby na kyslík, čo spojuje oba dusíky. Keďže väzbový poriadok delokalizovaných väzieb (1.5) je vyšší, než väzbový poriadok jednoduchých väzieb (1), delokalizované väzby budú kratšie než jednoduché. Celkovo ste mohli získať 1 bod.



5: V tejto úlohe bolo kľúčové si najprv nakresliť správne Lewisove vzorce rajskeho plynu – so správnou lokalizáciou nábojov v molekule. Potom bolo už ľahké zistiť, ako sa bude viazať metylový kation, prípadne anión, pretože stačí rešpektovať fakt, že opačné náboje sa priťahujú. Za celú úlohu sa dalo získať 1.5 bodu. V nasledovnej schéme sú navrhnuté mechanizmy, Pri reakcii s metylovým kationom je navrhnuté aj pokračovanie reakcie – po odtrhnutí protónu sa uvoľní formaldehyd a dusík – podobné odštepovanie dusíku je pomerne časté, keďže ako plyn môže uniknúť mimo reakciu. (Toto ste nemuseli vedieť, stačilo uviesť prvý stupeň reakcie – ale niektorým z vás napadla aj táto myšlienka).



Slovo záverom: Ak ste boli pozorní, tak celkový súčet bodov je 10.5 – v prípade, keby sa vyskytol niekto, kto by mal všetko dobre, delil by som všetky body konštantou 1.05. Ale nikto taký sa nenašiel – dosiahnuté maximum vyšlo akurát na 10 :D Ak chcete v budúcnosti dostať viac bodov, vyplňte odpovede na všetky otázky – aj za čiastkové riešenie môžu byť nejaké body, ale za prázdny papier je vždy 0. Takisto je dobré uvádzať k riešeniam aj logický postup (samozrejme ak je to možné). Prosím tých, čo opisovali, aby sa na to nabudúce vykašľali – úlohy sú postavené väčšinou tak, aby v nich každý urobil aspoň jednu chybu. Ak takéto riešenie potom niekto opíše, opravujúci by musel byť blbec, aby to nezbadal... To, že v jednom prípade dokonca došlo k oxeroxovaniu časti cudzieho riešenia ma úplne dorazilo a ešte som sa s niečím takým nestretol. Dotyčná môže počítať s tým, že ju budem uvádzať ako ukážkový prípad nepoctivosti ešte pekných pár rokov. Ale inak vás musím pochváliť, že ste sa s úlohami popasovali dobre a teším sa na opravovanie vašej ďalšej série...

SENIORI

S1 – Všeobecná chémia

Úloha 1:

Tabuľku s názvami a určením oxidačného stupňa železa v jednotlivých typoch rúd vyplnila väčšina riešiteľov správne:

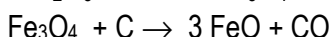
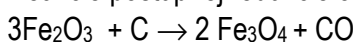
názov minerálu	vzorec	oxidačný stupeň železa
hematit	Fe_2O_3	III
magnetit	Fe_3O_4	II/III
siderit	FeCO_3	II
pyrit	FeS_2	II
limonit	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$	III

Za každý správne vyriešený riadok tabuľky **0,5 b**, max. **2,5 b**

Úloha 2:

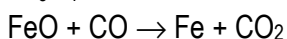
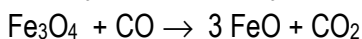
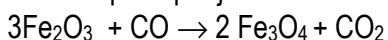
Redukcia oxidu železitého prebieha postupnými krokmi. V závislosti od podmienok možno zaznamenať napríklad nasledujúce čiastkové reakcie:

Reakcie postupnej redukcie oxidu železitého uhlíkom:



Za uvedenie aspoň dvoch rovníc v logickej následnosti **1b**

Reakcie postupnej redukcie oxidu železitého oxidom uhoľnatým:

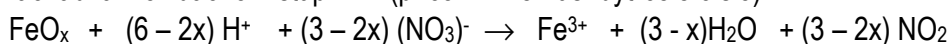


Za uvedenie aspoň dvoch rovníc v logickej následnosti **1b**

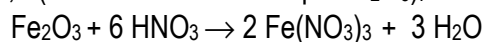
Úloha 3:

a) Pri úprave vzorky prebehnú nasledujúce deje:

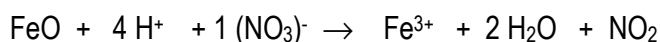
a.1 Rozpúšťanie a zároveň oxidácia rudy. Predpokladáme, že ruda má všeobecný vzorec FeO_x , kde sa železo nachádza v oxidačnom stupni $2x$ (pričom x nemusí byť celé číslo):



V zjednodušenom prípade, ak $x = 1,5$ (vzorka obsahovala napr. Fe_2O_3):

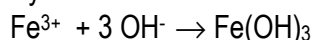


ak $x = 1$



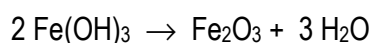
Za uvedenie všeobecnej rovnice, alebo za správne uvedenie ľubovoľnej konkrétnej rovnice **0,5 b**

a.2 Zrážanie železitej soli na hydroxid železitý:



Za správne uvedenie rovnice v iónovom tvare **0,5 b**

a.3 Žihanie vyzrážaného produktu



Za stechiometricky správne uvedenie rovnice **0,5 b**

b) Výpočet hmotnostného zlomku železa v pôvodnej vzorke

Výpočet sa dal rozdeliť do troch krokov:

b.1 Výpočet hmotnosti vážitelného (vyžihaného) podielu, kde sa mal nachádzať (na základe opísaného priebehu analýzy) čistý oxid železitý:

$$m = (19,0132 - 18,647) \text{ g} = 0,3662 \text{ g}$$

Za výpočet hmotnosti vážitelného produktu **0,5 b**

b.2 Výpočet hmotnosti železa

Na výpočet hmotnosti železa možno použiť niekoľko postupov:

- postup pomocou gravimetrického faktora

- postup pomocou látkového množstva

V prvom prípade to bude napr.

$$w(\text{Fe v Fe}_2\text{O}_3) = \frac{2 \text{ Ar}(\text{Fe})}{\text{Mr}(\text{Fe}_2\text{O}_3)} \quad \text{po dosadení a vyčíslení} \quad w(\text{Fe v Fe}_2\text{O}_3) = \frac{2 \times 55,845(\text{Fe})}{159,692} = 0,6994$$

Hmotnosť železa vo vážitelnom produkte bude:

$$m(\text{Fe}) = w(\text{Fe v Fe}_2\text{O}_3) \times m_{\text{vz}} - \text{po dosadení} \quad m(\text{Fe}) = 0,6994 \times 0,3662 \text{ g} = 0,2561 \text{ g}$$

Za správny výpočet hmotnosti železa **2 b**

b.3 Výpočet hmotnostného zlomku i železa

$$w(\text{Fe vo vzorke}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{vzorka})} \quad \text{po dosadení a vyčíslení} \quad w(\text{Fe vo vzorke}) = \frac{0,2561 \text{ g}}{1,687 \text{ g}} = 0,1518$$

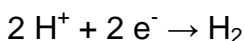
Za správny výpočet hmotnostného zlomku železa **0,5 b**

S2 – Fyzikálna chémia

Látkové množstvo vodíka vypočítame úpravou rovnice pre ideálny plyn $pV = nRT$

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{10 \cdot 10^6 \text{ Pa} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,314 \text{ J} \cdot \text{K} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 293,15 \text{ K}} = 20,5 \text{ mol}$$

Čas, potrebný na prípravu vodíka



vypočítame z Faradayovej rovnice

$$n = \frac{I \cdot t}{z \cdot F}$$
$$\Rightarrow t = \frac{n \cdot z \cdot F}{I} = \frac{20,5 \text{ mol} \cdot 2 \cdot 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}}{0,7 \text{ A}} = 5,6 \cdot 10^6 \text{ s} = 1570 \text{ h} = 65 \text{ dní } 11 \text{ h}$$

Najčastejšou chybou bolo, že do rovnice ideálneho plynu sa dosadil za objem 5 l. V tomto prípade je dôležité dodržať základné jednotky SI sústavy, prípadne si túto skutočnosť uvedomiť a zohľadniť.

Absentujúce dosadzovanie jednotiek spôsobilo najviac chýb. Ak by boli dosadené, pri vykrátení by ste prišli na to, že máte zle premenené hodnoty. Najvýraznejšie boli prípady, kedy bol výsledok – čas, uvedený bez jednotiek a hodnota nebola správna, napr. $t = 10,2$.

Chyba bola aj, ak za z-počet elektrónov potrebných na vylúčenie jednej molekuly, nebolo dosadené číslo 2.

Veľmi pekné riešenia nepoužívali Faradayov zákon, ale zo základných vzťahov medzi prúdom a nábojom logickým postupom úlohu vypočítali. Skúste si taký výpočet sami, potrebujete len vedieť, že náboj elektrónu je $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ a Avogadrovu konstantu.

S3 – Organická chémia

Úloha 1: (20 x 0,2 b + 0,3 b = 4,3 b)

A: TNT, trinitrotoluén

B: DMAP, 4-dimetylamino pyridín

C: TCNE, tetrakynoetén (ang. tetracyanoethylene)

D: BINOL, 1,1'-binaftalén-2,2'-diol

E: *m*-CPBA, kys. *m*-chlórperoxybenzoová (angl. *m*-chloroperoxybenzoic acid)

F: DBU, 1,8-diazabicykloundec-7-én

G: TMEDA, tetrametylétyléndiamín (akceptované aj TEMED)

H: LDA, lítium diizopropylamid

I: NBS, *N*-brómsukcínimid

J: HFIP, hexafluoroizopropanol

Riešenie tajničky: NANOPUTÁNI

Úloha 2: (6 x 0,2 b = 1,2 b)

nanoputáni, nano, liliputáni, ľudské postavičky, James Tour, Sonogashira coupling, Nanokid

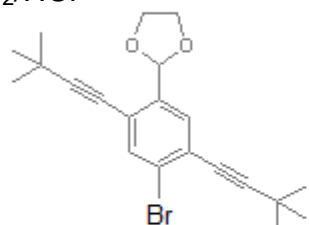
Úloha 3: (7 x 0,5 b = 3,5 b)

A DMF

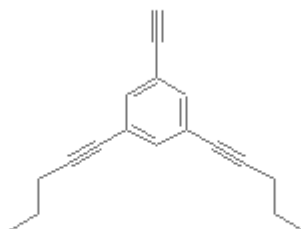
C SnCl_2 , THF/EtOH alebo Fe/HCl

D NaNO_2/HCl

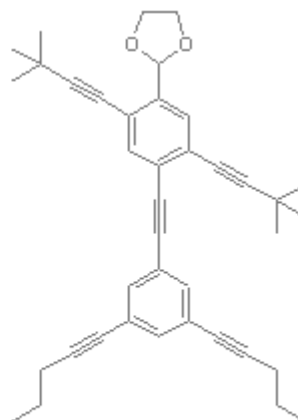
E KI



B



F



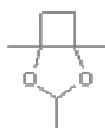
G

NanoKid

Úloha 4: (5 x 0,2 b = 1 b)



NanoAthlete



NanoPilgrim



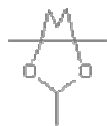
NanoGreenBeret



NanoJester



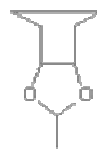
NanoMonarch



NanoTexan



NanoScholar



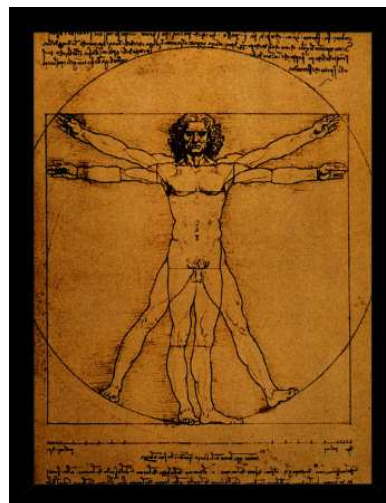
NanoBaker



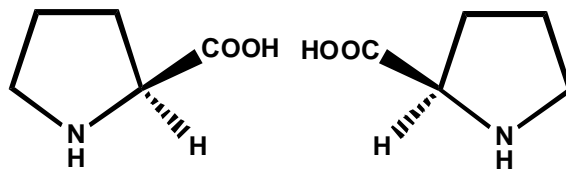
NanoChef

S4 – Biochémia

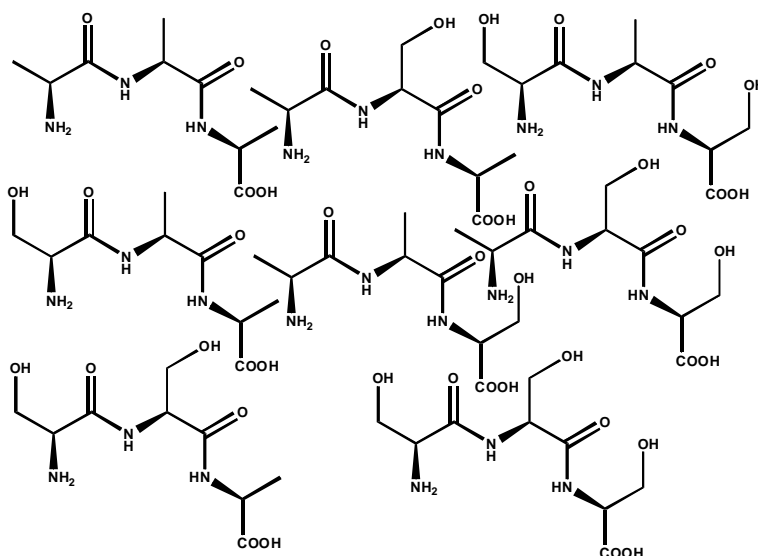
1: V tejto úlohe ste mali nakresliť vlastný obrázok zložený zo symetrických objektov. Nechcel som ani tak zistiť, či máte umelecké nadanie, ako skôr či viete, čo to tá symetria je. Šlo vám to celkom dobre, ale veď koniec koncov symetriu mal v krvi už taký Leonardo! (viď vzorové riešenie úlohy 1 :D). Boli tri typické riešenia – obrázok s domom, oblakom a stromom, potom geometrické útvary a nakoniec chemické vzorce (napríklad taký benzén má až šesťčetnú os symetrie...) Na tomto príklade sa nedalo stratiť – súčet bodov ostatných piatich úloh bol 10, ak ste mali menej, mohli ste celkovo za túto úlohu dostať 1 bod k dobru.



2: Biogénne aminokyseliny môžu väčšinou existovať vo forme dvoch enantiomérov. Mali ste nájsť výnimky. Je to glycín, treonín a izoleucín. Glycín nemá postranný reťazec – na jeho mieste je vodík – jedná sa preto o nechirálnu látku. Treonín a izoleucín majú v bočnom reťazci ďalší chirálny uhlík a môžu preto existovať vo forme až štyroch enantiomérov. Ak ste uviedli tieto tri aminokyseliny spolu s vysvetlením, dostali ste 2b, bez vysvetlenia 1.5b, za ďalšie chyby proporcionálne menej. Ak ste uviedli aj nebiogénne aminokyseliny bez asymetrického uhlíka, dostali ste plný počet bodov (v princípe to nebolo proti zadaniam). Často ste chybné uvádzali prolín – ale ten má chirálny uhlík a môže existovať vo forme dvoch enantiomérov, ako môžete vidieť na obrázku.

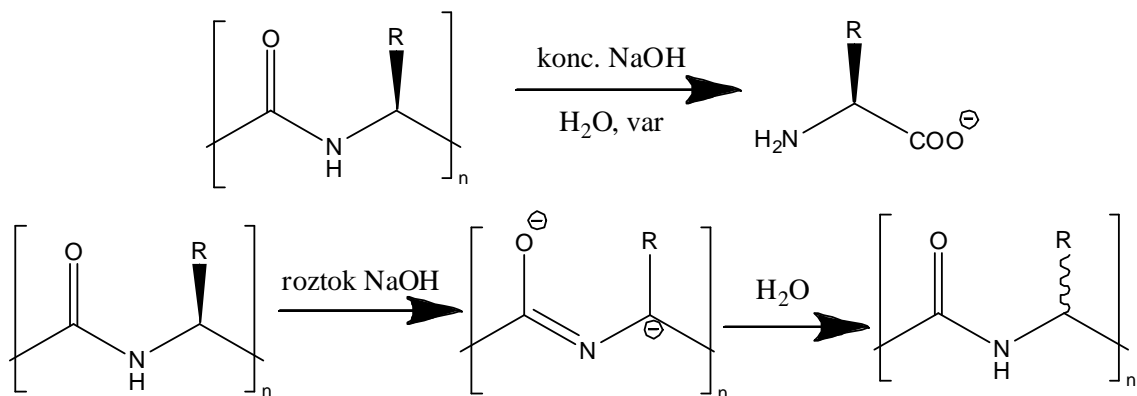


3: V tejto úlohe ste mali nakresliť všetky tripeptidy, ktoré môžu vzniknúť z L-Ala a L-Ser. Je to nasledovných 8 tripeptidov: Ala-Ala-Ala; Ala-Ala-Ser; Ala-Ser-Ala; Ser-Ala-Ala; Ser-Ser-Ala; Ser-Ala-Ser; Ala-Ser-Ser; Ser-Ser-Ser: tak ako sú na obrázku. Za takto splnenú úlohu ste dostali 2 body. Ak ste neuviedli vo vzorcoch stereoinformáciu (stačili aj Fisherove vzorce), dostali ste o pol bodu menej. Ak ste neuviedli homotripeptidy (Ala-Ala-Ala a Ser-Ser-Ser), nestrhol som vám nič, lebo zadanie sa dalo pochopiť aj tak, že tieto tripeptidy netreba.



4: Chirálna lyžica bola tá pravá – pretože nie je symetrická. Oproti novej lyžici prišla o rovinu symetrie. Lyžica sa ošúchala o tanier, keď s ňou často miešaval polievku polievku pravák – ľavák by ju ošúchal z druhej strany. Chirálnym katalyzátorom bola kombinácia ruky a taniera (ale kľúčová je tam tá ruka – vďaka nej sa lyžica opotrebovávala nesymetricky). Tí z vás, čo uviedli všetky štyri odpovede správne dostali 2b, ostatní patrične menej. Pre pobavenie: Niektorí z vás tvrdili, že lyžicu tak spracovala slinná amyláza – pokiaľ viem, natráviť kus plechu dokáže leda tak terminátor 😊 Najlepšia odpoveď bola – Katalyzátor bolo to, že asi moc silno tou lyžicou krájal chrupavky, kosti a klince. To vydržia len nože Horsta Fuchsa :D

5: Ak spolu spojíme dve aminokyseliny, každú s 50% optickou čistotou (tj. racemát), šanca že sa stretnú spolu dve L-AMK je $0.5 \times 0.5 = 0.25$. (matematici by povedali, že sa jedná o dva nezávislé javy). Ak by sme spojili tento dipeptid s 25% optickou čistotou s ďalšou racemickou AMK, pravdepodobnosť, že sa stretnú tri L-AMK bude $0.25 \times 0.5 = 0.125$. Takto by sme mohli postupovať ďalej, až by sme dostali: $0.5^9 \approx 0.2\%$. Obdobne, ak by sme si vzali aminokyseliny s 95% optickou čistotou, dostali by sme nonapeptid s čistotou $0.95^9 \approx 63\%$. Z tohto výpočtu jasne vyplýva, že syntéza látok, ktoré majú viac chirálnych centier, je možná len z opticky čistých prekurzorov – inak dostaneme neseparovateľné zmesi, v ktorých bude len stopa nášho produktu. Ak ste uviedli správny výpočet, dostali ste 2b. Za výsledok bez akéhokoľvek výpočtu ste dostali 1.75b. Ak ste uviedli zlé číslo bez akéhokoľvek vysvetlenia, alebo nezmyselný vzorec bez vysvetlenia, dostali ste prekvapivo 0.



6: V pondelok Jožo použil hodne tvrdé podmienky, pri ktorých dochádza k hydrolýze peptidických väzieb. Aby táto reakcia prebehla, musí dôjsť k nukleofilnému ataku OH^- na CO skupinu, preto sa táto reakcia uplatní, ak je v roztoku vysoká koncentrácia OH^- (menšia koncentrácia vody znamená vyššiu nukleofilicitu OH^-). Keďže v roztoku je veľmi vysoké pH, produkt hydrolýzy zostane vo forme soli. S utornajšou reakciou je to zložitejšie: nízka koncentrácia OH^- mu nedovolí uplatniť sa ako nukleofil, ale uplatní sa ako obyčajná báza a bude rovnovážne deprotonovať oba kyslé vodíky v peptide. Pri opätovnej protonácii uhlíku sa H^+ môže viazať z oboch strán a preto dochádza ku vzniku racemátu. Po pridaní NaOH a zvýšení teploty sa znovu uplatní hydrolýza. Celkovo ste za úlohu mohli získať 2b.

Pre zvedavcov: Toto je typický príklad termodynamicky vz. kineticky riadenej reakcie - hydrolýza nevratne poskytuje kinetický produkt (pretože pri vysokej teplote a vysokej koncentrácii hydroxidu je hydrolýza rýchla.), naopak pri miernejších podmienkach sa umožňuje pomalý vznik rovnováhy - a vzniká termodynamický produkt.

Pre zvedavcov II: K pomalej racemizácii peptidov dochádza už vo veľmi miernych podmienkach - napríklad voľne v prírode v už neživom materiáli. Tento fakt sa dá využiť pri datovaní biologického materiálu (čím menšia optická čistota, tým starší materiál). Táto metóda je výhodná najmä ak nie je dostupné dostatočné množstvo materiálu, t.j. tam kde je rádiouhlíková metóda zaťažená príliš veľkou chybou a používa sa napríklad forenznými špecialistami na určenie veku ostatkov (viď seriály Bones, CSI,...), alebo pri určovaní pravosti umeleckých kúskov!

Slovo na záver: Najviac bodov ste stratili na tom, že ste na niektoré otázky neodpovedali vôbec. Pamätajte si: za neúplnú a možno zlú odpoveď možno niečo dostanete - ale za prázdny papier dostanete určite 0... Niekedy ste neuviedli postup - ak je potom výsledok zlý, nemáme ako zistiť, kde ste urobili chybu a tiež zbytočne prichádzate o body. Čo sa týka opisovania - nebolo až také časté, tak to neskúšajte ani nabudúce. Úlohy sú stavané tak, aby prakticky každý urobil nejakú chybu - a ak potom také chybové riešenie opíšete, určite sa na to príde (verte nám - je to fakt vidieť). To, že niektorí potrebovali „opísať“ ešte aj ten obrázok nazačiatku (úloha 1) je ale už mimo môj pochop... Inak dopadla biochémia celkom dobre. Teším sa na vaše originálne riešenia z biochémie v druhom kole ☺

Korešpondenčný seminár z chémie 2011/2012

Autorské riešenie úloh prvého kola, 19. ročník

Vydal: Prírodovedecká fakulta UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava 4

Autori: Stanislav Kedžuch, Anna Kicková, Elena Kulichová, Michal Májek

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. LPP-0277-09.

<http://chem.korseem.sk>

