ÚLOHY Z ANORGANICKEJ A ANALYTICKEJ CHÉMIE

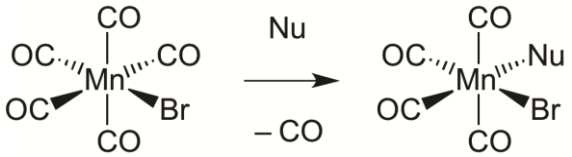
Chemická olympiáda – kategória A – 52. ročník – školský rok 2015/16
Celoštátne kolo

Michal Juríček, Rastislav Šípoš

Maximálne 18 bodov
Doba riešenia 75 minút

Úloha 1 (9 bodov)

V roku 1976 americkí vedci Atwood a Brown publikovali vedeckú prácu, v ktorej opísali princípy tzv. *cis*-efektu. Podobne ako pri *trans*-efekte aj v tomto prípade ide o relatívne urýchlenie substitúcie v určitej polohe voči referenčnému ligandu daného komplexu, tu však ide o polohu *cis*. Typickými zlúčeninami, v ktorých možno pozorovať *cis*-efekt, sú oktaédrické karbonylové komplexy prechodných kovov ako chróm, mangán alebo rénium. Pre ilustráciu použijeme nukleofilnú substitúciu ligandu CO v komplexe $[MnBr(CO)_5]$, ktorá prebieha S_N1 mechanizmom, t. j. ako prvé prebieha odštiepenie jedného ligandu CO a následne atak nukleofilu. Vo svojej práci Atwood a Brown ukázali, že polohy *cis* ku ligandu Br^- sú labilnejšie voči odštiepeniu ako poloha *trans*. Výsledkom je, že pri S_N1 reakcii $[MnBr(CO)_5]$ s nukleofilom Nu sa ligand v polohe *cis* voči ligandu Br^- substituuje rýchlejšie ako ligand v polohe *trans* (viď obrázok).



1.1 Zakrúžkujte v komplexe $[MnBr(CO)_5]$ všetky chemicky ekvivalentné polohy *cis* voči ligandu Br^-.

1.2 Pri študovaní *cis*-efektu v komplexe $[MnBr(CO)_5]$ sa použil ako nukleofil ^{13}CO (CO obsahujúci izotop ^{13}C). Nakreslite hlavný produkt (zlúčenina A) reakcie komplexu $[MnBr(CO)_5]$ s ^{13}CO za predpokladu, že sa uskutoční len substitúcia jedného ligandu CO. Predpokladajte, že substitučná reakcia prebieha s vysokou selektivitou *cis*-efektu.

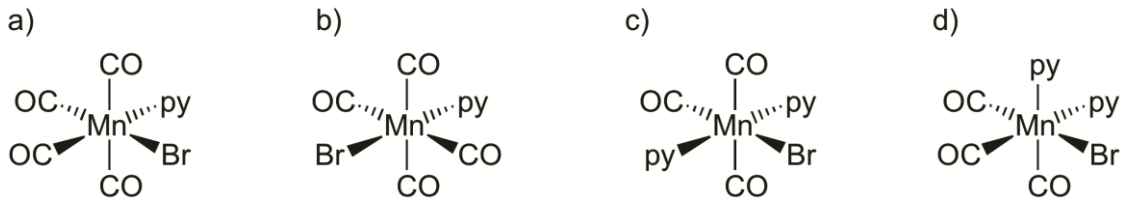
1.3 Zlúčenina A reagovala v ďalšom kroku s nukleofilom $C^{18}O$ (CO obsahujúci izotop ^{18}O). Nakreslite štruktúry troch možných produktov monosubstitúcie (zlúčeniny B, C a D), ktoré obsahujú jeden ligand ^{13}CO a jeden ligand $C^{18}O$. Uveďte v akom vzájomnom vzťahu (napr. enantiomér, diastereomér, atď.) sú všetky dvojice stereoizomérov. Ktoré z týchto produktov sú chirálne a ktoré achirálne? V akom vzájomnom pomere vznikajú?

1.4 Zmes produktov B, C a D z úlohy 1.3 reagovala v ďalšom kroku s nukleofilom ^{13}CO. Nakreslite štruktúry všetkých možných produktov monosubstitúcie, ktoré obsahujú dva ligandy ^{13}CO a jeden ligand $C^{18}O$. Uveďte v akom vzájomnom vzťahu (napr. enantiomér, diastereomér, atď.) sú všetky dvojice stereoizomérov. Ktoré z týchto produktov sú chirálne a ktoré achirálne? V akom vzájomnom pomere vznikajú?

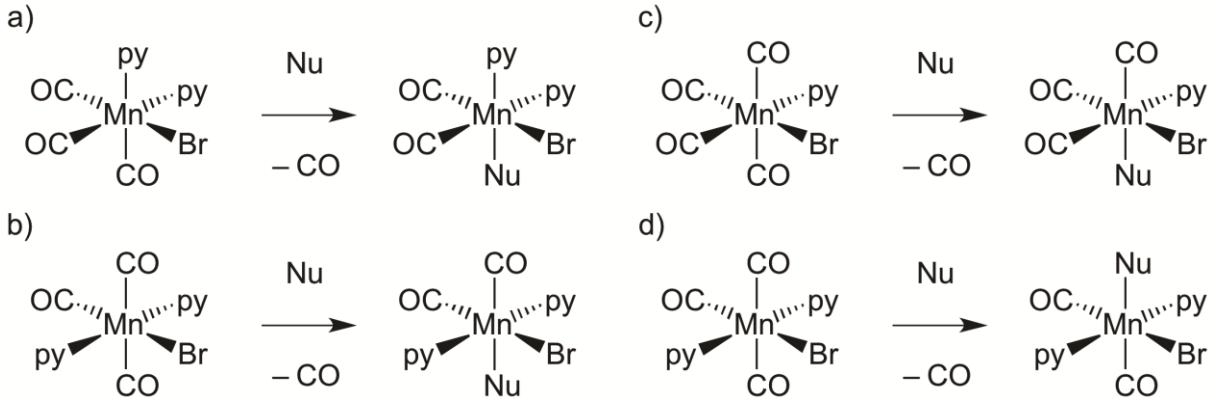
V úlohách **1.3** a **1.4** pri posudzovaní symetrie komplexov uvažujte, že ligandy CO, ^{13}CO a $C^{18}O$ sú neekvivalentné. Predpokladajte, že reakcie prebiehajú s vysokou selektivitou *cis*-efektu.

Ligandy, ktoré urýchľujú substitúciu CO v polohe *cis* voči referenčnému ligandu L v komplexe $[Mn(CO)_5L]$, zároveň spomaľujú substitúciu CO v polohe *trans* voči referenčnému ligandu L. V prípade, že sú prítomné dva a viac ligandov vykazujúce *cis*-efekt, je potrebné zvážiť kombinovaný efekt všetkých ligandov pri rozhodovaní, ktorá poloha sa bude substituovať prednostne. Ďalším faktorom je kvantitatívne porovnanie *cis*-efektov rôznych ligandov. Napríklad, ligand pyridín (py) vykazuje slabší *cis*-efekt ako Br^-, t.j. substitúcia *cis*-CO v komplexe $[MnBr(CO)_5]$ prebieha rýchlejšie ako v komplexe $[Mn(CO)_5py]$. Zároveň však substitúcia *trans*-CO v komplexe $[MnBr(CO)_5]$ prebieha pomalšie ako v komplexe $[Mn(CO)_5py]$. Na základe týchto poznatkov vyriešte nasledujúce úlohy.

1.5 V zlúčeninách **(a)** až **(d)** zakrúžkujte tie ligandy CO, ktoré sa budú substituovať najrýchlejšie. Uveďte v akom vzájomnom vzťahu (napr. enantiomér, diastereomér, atď.) sú dvojice stereoizomérov **(a)** a **(b)**, resp. **(c)** a **(d)**.

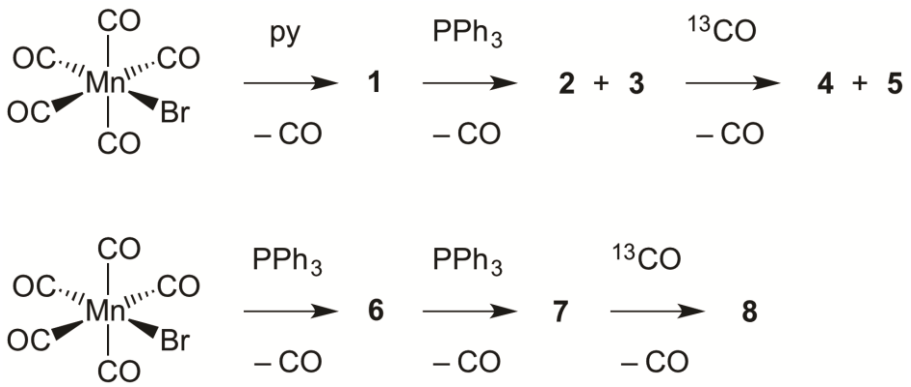


1.6 Zoraďte nasledujúce reakcie podľa klesajúcej rýchlosti.



Sila *cis*-efektu ligandov klesá v tomto poradí: Br^- > py > PPh_3 > CO. Ligand PPh_3 je stéricky objemný a dva PPh_3 ligandy preto nemôžu byť koordinované vo vzájomnej polohe *cis*, dokonca ani v prípade, keď to diktuje selektivita *cis*-efektu. Na základe týchto a vyššie uvedených informácií vyriešte nasledujúcu úlohu.

1.7 Pomocou informácií v reakčnej schéme (viď nižšie) nakreslite štruktúry zlúčenín **1**–**8** a uveďte v akom vzájomnom vzťahu (napr. enantiomér, diastereomér, atď.) sú dvojice stereoizomérov **2** a **3**, resp. **4** a **5**.



Úloha 2 (9 bodov)

Aktinometria je oblasť fotochémie zaoberajúca sa stanovovaním počtu fotónov dopadajúcich do reakčného systému. Jednou z látok používaných ako aktinometer v ultrafialovej a blízkej viditeľnej oblasti je trihydrát tris(oxaláto)železitanu draselného (ďalej len ferrioxalát). Ide o svetlozelenú kryštalickú látku, rozpustnú vo vode a nerozpustnú v organických rozpúšťadlách, ktorú je možné pripraviť syntézou z dihydrátu šťaveľanu železnatého.

Dihydrát šťaveľanu železnatého je žltá, mikrokryštalická látka, málo rozpustná vo vode, nerozpustná v bežných organických rozpúšťadlách. Pripravuje sa zrážacou reakciou železnatej soli vo vodnom roztoku s kyselinou šťaveľovou. K dobre miešanému 20 % vodnému roztoku Mohrovej soli (hexahydrát síranu diamónno-železnatého) sa pridá 1,5-násobok stechiometrického množstva 10 % vodného roztoku kyseliny šťaveľovej. Okamžite sa vylučuje žltá zrazenina produktu. Zmes sa následne zahreje do varu a zrazenina sa nechá usadiť. Zrazenina sa prečistí dekantáciou (viacnásobným premývaním) horúcou destilovanou vodou. Potom sa odfiltruje na Büchnerovom lieviku za zníženého tlaku, premyje horúcou vodou a nakoniec etanolom.

Z takto pripraveného dihydrátu šťaveľanu železnatého sa pripraví ferrioxalát draselný nasledujúcim postupom: V prvom kroku, v ktorom vznikne prvý podiel ferrioxalátu, sa dihydrát šťaveľanu železnatého pomaly pridáva k horúcemu 25% roztoku šťaveľanu draselného, ktorý sa použije v 1,5-násobku stechiometrického množstva (voči tejto aj následnej reakcii). Potom sa pomaly z byrety za neustáleho miešania pridá 7,5-násobok stechiometrického množstva 20 % roztoku peroxidu vodíka. Teplota roztoku počas pridávania H_2O_2 sa udržuje na 40 °C. Po pridaní všetkého peroxidu vodíka sa v kadičke vyzráža $Fe_2O_3{\cdot}xH_2O$. Táto zmes obsahujúca nezreagovaný šťaveľan draselný sa zahreje do varu a vyzrážaný medziprodukt $Fe_2O_3{\cdot}xH_2O$ sa rozpustí pridaním stechiometrického množstva 10% roztoku kyseliny šťaveľovej po kvapkách z byrety do stále vriacej zmesi, pričom vzniká druhý podiel výsledného produktu. Horúci roztok sa prefiltruje, k filtrátu sa následne pridá potrebné množstvo etanolu. Vykryštalizovaný ferrioxalát sa znovu rozpustí miernym zohriatím roztoku a potom sa roztok nechá kryštalizovať v tme. Vylúčené kryštály sa odfiltrujú na Büchnerovom lieviku za zníženého tlaku, premyjú sa zmesou etanolu a vody (1:1) a nakoniec etanolom.

2.1 V stavovom tvare napíšte rovnicu prípravy dihydrátu šťaveľanu železnatého a rovnice prípravy ferrioxalátu.

2.2 Nakreslite štruktúrny vzorec tris(oxaláto)železitanového aniónu a rozhodnite, či môže existovať v izomérnych formách.

2.3 Vypočítajte hmotnosť Mohrovej soli, dihydrátu kyseliny šťaveľovej a vody na prípravu roztokov pre syntézu dihydrátu šťaveľanu železnatého v množstve

potrebnom pre následný krok. Vypočítajte objem 30 % vodného roztoku peroxidu vodíka, a hmotnosť monohydrátu šťaveľanu draselného, dihydrátu kyseliny šťaveľovej a vody na prípravu roztokov potrebných pri syntéze 15,0 g trihydrátu tris(oxaláto)železitanu draselného. Predpokladajte, že po pridaní etanolu sa z roztoku kryštalizáciou vylúči celé množstvo ferrioxalátu.

2.4 Vypočítajte hmotnosť dihydrátu kyseliny šťaveľovej, ktorý omylom navážil študent a rozpustil ho v 50,00 ml vody, keď pH tohto roztoku bolo 1,29. Pri výpočte uvažujte disociáciu kyseliny šťaveľovej do prvého aj druhého stupňa.

2.5 Napíšte rovnicu fotochemickej reakcie ferrioxalátu, ktorá sa využíva pri aktinometrických meraniach, keď jej základom je redukcia Fe(III) na Fe(II).

2.6 Pomocou Lambertovho–Beerovho zákona vypočítajte, koľko percent Fe(III) fotochemicky zreagovalo pri aktinometrii počas 120 sekúnd, ak sme vo fotoreaktore s objemom 120,0 cm^3 ožarovali roztok ferrioxalátu s koncentráciou $6{,}020.10^{-3}$ mol dm^{-3} pri nasledujúcom postupe analýzy: Z fotoreaktora sme odobrali presne 1 cm^3 ožiareného roztoku, ktorý sme preniesli do 10,00 cm^3 odmernej banky. Odmerná banka obsahovala 0,5 cm^3 tlmivého roztoku octanu sodného (pripravil sa rozpustením 8,2 g $CH_3COONa{\cdot}3H_2O$ v destilovanej vode, prídavkom 10,00 cm^3 roztoku H_2SO_4 a doplnením na objem 100 cm^3 destilovanou vodou) a tuhý 1,10-fenantrolín (phen). Následne sme odmernú banku doplnili destilovanou vodou na objem 10,00 cm^3. Takto pripravenému roztoku sme zmerali absorbanciu v kyvete s hrúbkou 1,000 cm pri 510 nm (pri tejto vlnovej dĺžke absorbuje len komplex $[Fe(phen)_3]^{2+}$). Hodnota absorbancie bola 1,534.

Pomôcky: $M(Fe(NH_4)_2(SO_4)_2{\cdot}6H_2O)$ = 392,139 g mol^{-1}, $M((COOH)_2{\cdot}2H_2O)$ = 126,07 g mol^{-1}, $M(H_2O)$ = 18,015 g mol^{-1}, $M(Fe(C_2O_4){\cdot}2H_2O)$ = 179,898 g mol^{-1}, $M(K_2C_2O_4{\cdot}H_2O)$ = 184,2309 g mol^{-1}, $M(H_2O_2)$ = 34,015 g mol^{-1}, $M(Fe_2O_3)$ = 159,688 g mol^{-1}, $M(K_3[Fe(C_2O_4)_3])$ = 437,1987 g mol^{-1}, ρ(20 % H_2O_2) = 1,0725 g cm^{-3}, ρ(30 % H_2O_2) = 1,1122 g cm^{-3}, $\rho(H_2O)$ = 0,997 g cm^{-3}, $pK_{a1}((COOH)_2)$ = 1,23, $pK_{a2}((COOH)_2)$ = 4,19, $\varepsilon_{510}([Fe(phen)_3]^{2+})$ = 11 200 dm^3 mol^{-1} cm^{-1}.

ÚLOHY Z FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória A – 52. ročník – školský rok 2015/16
Celoštátne kolo

Ján Reguli

Maximálne 17 bodov,
doba riešenia 60 minút

Úloha 1 (4 body)

Vypočítajte rozpustnosť bromidu strieborného vo vode pri teplote 20 °C. Ako sa zmení táto rozpustnosť, ak sme do 999 ml pôvodného roztoku pridali 1 ml vodného roztoku KBr s koncentráciou 0,1 mol dm^{-3}? Súčin rozpustnosti AgBr má pri teplote 20 °C hodnotu 6,3.10^{-13}.

Úloha 2 (4 body)

Vypočítajte pH roztoku, ktorý vznikol rozpustením 0,06 mg NaOH (M = 40 g mol^{-1}) v 10 litroch vodného roztoku HCl s pH = 6. (Objem roztoku sa pritom nezmenil, jeho teplota je stále 25 °C.)

Úloha 3 (3 body)

V uzavretej sústave s pevným objemom v dôsledku priebehu reakcie $\mathrm{A} \rightarrow \mathrm{B} + 2\,\mathrm{C}$ pri konštantnej teplote vzrástol tlak za hodinu na dvojnásobok počiatočnej hodnoty. Východisková sústava obsahovala len zložku A. Všetky tri reakčné zložky sú plynné a správajú sa stavovo ideálne. Aká je rýchlostná konštanta tejto reakcie 1. poriadku?

Úloha 4 (4 body)

V roztoku pri konštantnej teplote prebieha rozklad látky A na dva produkty dvoma paralelnými reakciami prvého poriadku $\mathrm{A} \rightarrow \mathrm{B}$ a $\mathrm{A} \rightarrow \mathrm{C}$. Na začiatku boli v sústave látky A a B s koncentráciami $c_{0\mathrm{A}} = 0{,}1\ \mathrm{mol\ dm^{-3}}$, resp. $c_{0\mathrm{B}} = 0{,}02\ \mathrm{mol\ dm^{-3}}$. Rýchlostné konštanty elementárnych reakcií majú hodnoty $k_1 = 0{,}1\ \mathrm{min^{-1}}$, $k_2 = 0{,}02\ \mathrm{min^{-1}}$. Vypočítajte, kedy koncentrácia zložky B dosiahne hodnotu $c_{\mathrm{B}} = 0{,}04\ \mathrm{mol\ dm^{-3}}$. Aké budú v tom čase koncentrácie všetkých reakčných zložiek?

Úloha 5 (2 body)

Izotopy kyslíka ^{14}O a ^{15}O vyžarujú β-žiarenie a menia sa na izotopy fluóru. Ak na začiatku máme zmes ^{14}O a ^{15}O, v ktorej je pomer izotopov ^{14}O / ^{15}O = 10 : 1, vypočítajte kedy budú izotopy v ekvimolárnom pomere. Polčasy rozpadov majú hodnoty $t_{1/2}$ = 71,0 s pre ^{14}O a $t_{1/2}$ = 124 s pre ^{15}O.

ÚLOHY Z ORGANICKEJ CHÉMIE

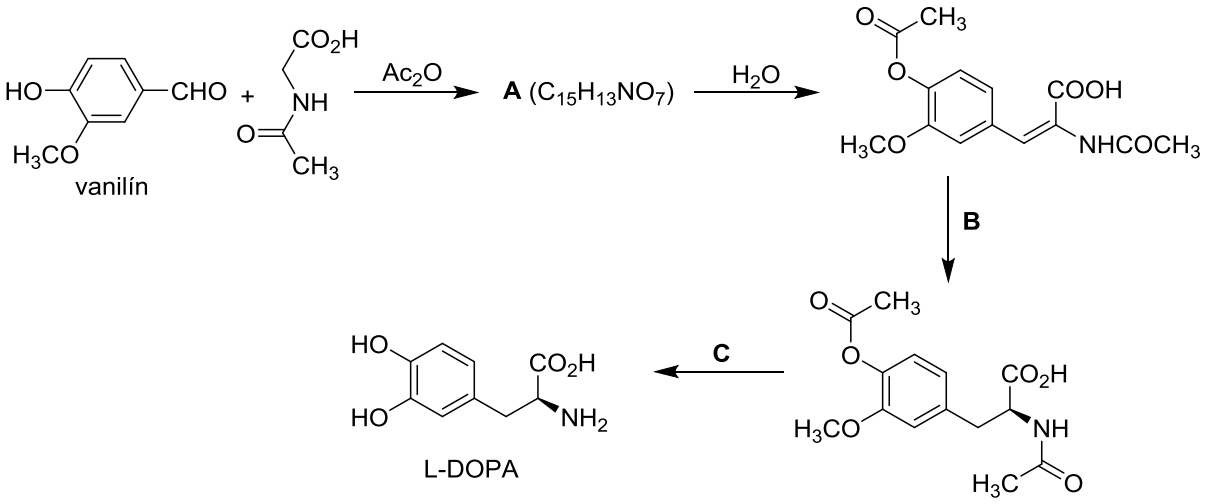
Chemická olympiáda – kategória A – 52. ročník – školský rok 2015/16
Celoštátne kolo

Radovan Šebesta, Michal Májek

Maximálne 17 bodov
Doba riešenia 65 min

Úloha 1 (16 pb)

Syntéza liečiva L-DOPA je spojená s udelením Nobelovej ceny za chémiu. Získal ju v roku 2001 americký chemik William S. Knowles (spolu s Ryori Noyorim, a K. Barry Scharplesom) za prácu na chirálne katalyzovaných reakciách. Pomocou tejto reakcie sa pripravuje práve L-DOPA. Syntéza vychádza z vanilínu (4-hydroxy-3-metoxybenzaldehyd). 1-a) Doplňte štruktúry chýbajúcich produktov a činidiel a potrebné reakčné podmienky. 1-b) Nazvite L-DOPA systemovým názvom a určte konfiguráciu stereogénneho centra.



1-c) Východiskovú surovinu pre uvedenú syntézu, vanilín, možno získať z prírodných zdrojov (pre potravinárske účely) alebo chemickou syntézou. Priemyselne sa vanilín syntetizuje napríklad z 2-chlórfenolu. Navrhnite troj-krokovú syntézu vanilínu z 2-chlórfenolu.

Úloha 2 (10 pb)

Cyklopentadién je dôležitou surovinou pre chemický priemysel, ktorá sa získava pri rafinovaní ropy. Za bežných podmienok existuje ako dimér **2-A**. Tento dimér vzniká z cyklopentadiénu Dielsovou–Alderovou reakciou, kedy jedna molekula reaguje ako dién a druhá ako diénofil. Dimér však možno spätnou, tzv. retro-Dielsovou-Alderovou

reakciou rozložiť späť na monomér zahrievaním a destiláciou. Chloráciou cyklopentadiénu vzniká dôležitá priemyselná chemikália **2-B**. Elementárna analýza zlúčeniny **2-B** ukázala obsah uhlíka C: 22,02% a chlóru Cl: 77,98%. Ako možno usúdiť z elementárnej analýzy, ani ^{1}H NMR spektrum neobsahuje žiadne signály. V jej ^{13}C NMR spektre sú len tri signály. Reakciou zlúčeniny **2-B** s anhydridom kyseliny maleínovej ((*Z*)-buténdiová) vzniká zlúčenina **2-C**, ktorá sa používa ako spomaľovač horenia do plastov.

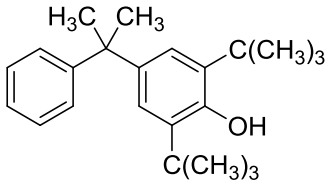
2-a) Napíšte štruktúry **2-A**, **2-B**, **2-C** a všetky spomínané chemické reakcie.

2-b) Zaujímavou vlastnosťou cyklopentadiénu je jeho, na prvý pohľad nezvykle vysoká, kyslosť (pKa (DMSO) = 18). V porovnaní s napríklad cyklopentánom (pKa (DMSO) = 59). Vysvetlite jednou vetou prečo je cyklopentadién taký kyslý?

2-c) Reakciou cyklopentadiénu s dietylamínom a $FeCl_2$ vznikne ferocén, sendvičová organokovová zlúčenina s nulovým dipólovým momentom a aromatickým charakterom. ^{1}H NMR spektrum ferocénu obsahuje jeden singlet pri 4,15 ppm. Nakreslite štruktúrny vzorec

Úloha 3 (14 pb)

Zlúčenina **MON-0585** je netoxický, biodegradovateľný a vysoko selektívny prípravok pôsobiaci proti larvám komárov. 3-a) Navrhnite jeho syntézu z benzénu; 3-b) Pomenujte MON-0585 systematickým názvom.



MON-0585

Úloha 4 (16 pb)

Navrhnite ako by ste z nefluórovaných stavebných blokov syntetizovali nasledovné látky (pri syntéze môžete použiť len anorganické látky obsahujúce fluór):

4-a) Fluórbenzén z benzénu

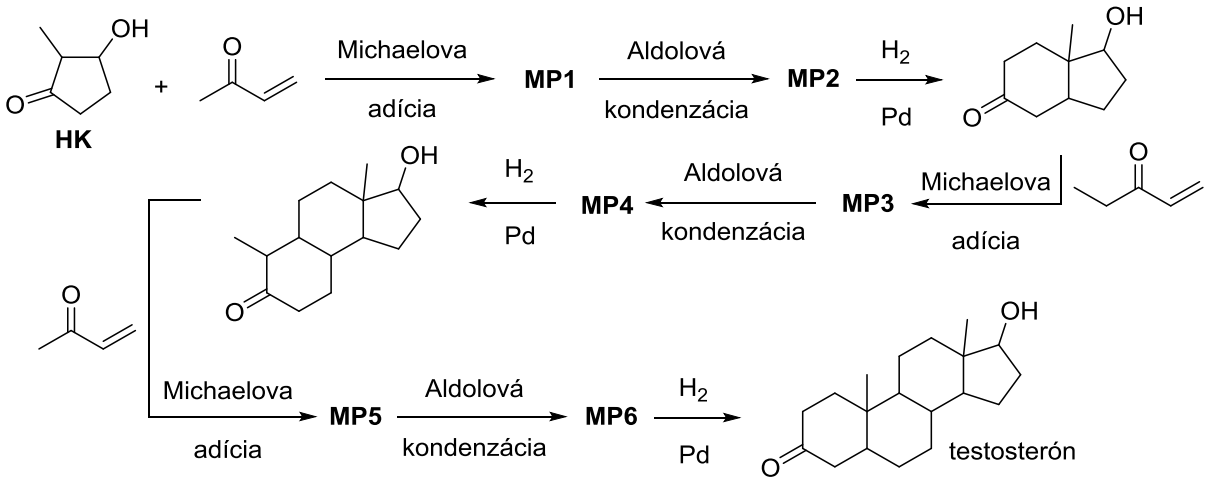
4-b) 3-Fluórpenán z pentán-3-olu

4-c) (Trifluórmetyl)benzén z toluénu

Úloha 5 (20 pb)

Steroidy patria k alifatickým, v prírode sa vyskytujúcim látkam. Jedným z najjednoduchších steroidov je cholesterol, vyskytuje sa vo väčšine biomembrán, kde zvyšuje ich viskozitu a mení tak mechanické vlastnosti bunky. V ľudskom tele majú steroidy

často inú funkciu – napríklad steroidné hormóny. Vďaka ich zaujímavej bioaktivite a relatívne zložitej štruktúre boli často cieľom totálnych syntéz v minulom storočí. V tejto úlohe sa pozrieme na totálnu syntézu testosterónu. Vychádza z jednoduchého hydroxyketónu **HK**, ktorý postupne reaguje s α,β-nenasýtenými ketónmi. Všetky aldolové kondenzácie a Michaelove adície prebiehajú v zásaditom prostredí.

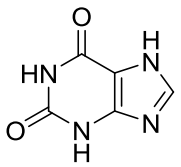


a) Navrhnite štruktúry medziproduktov **MP1**-**MP6**.

b) Hydroxyketón **HK** možno pripraviť v jednom kroku z necyklického keto-aldehydu. Navrhnite ako.

Úloha 6 (9 pb)

Xantín je základnou stavebnou jednotkou mnohých biologicky účinných zlúčenín. Napríklad káva a čaj obsahujú kofeín $C_8H_{10}N_4O_2$ a kakaové bôby teobromín $C_7H_8N_4O_2$ a teofylín $C_7H_8N_4O_2$. ^{1}H NMR spektrum kofeínu obsahuje nasledujúce signály δ^H: 7,88 (s, 1H); 3,88 (s, 3H); 3,38 (s, 3H); 3,21 (s, 3H). ^{1}H NMR spektrum teobromínu δ^H: 11,1 (s, 1H); 7,96 (s, 1H); 3,84 (s, 3H); 3,32 (s, 3H). Teofylín má v ^{1}H NMR spektre nasledujúce signály δ^H: 14,0 (br s, 1H); 7,98 (s, 1H); 3,44 (s, 3H); 3,24 (s, 3H). Určte štruktúry kofeínu, teobromínu a teofylínu. Pomôckou by Vám mohli byť údaje o chemických posunoch NH vodíkov vo ftalimide (δ^H: 11,4 ppm) a 2-piperidóne (δ^H: 7,4 ppm).



Xantín ($C_5H_4N_4O_2$)

ÚLOHY Z BIOCHÉMIE

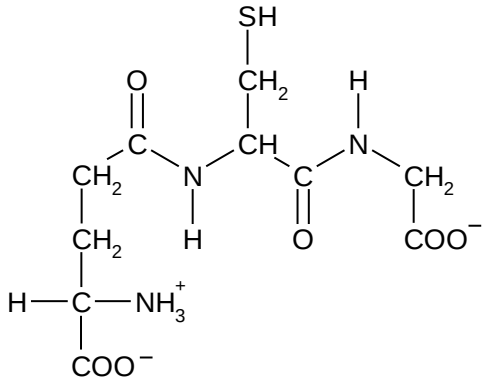
Chemická olympiáda – kategória A – 52. ročník – šk. rok 2015/16
Celoštátne kolo

Boris Lakatoš

Maximálne 8 bodov
Doba riešenia: 40 min

ÚLOHA 1 (4 b)

Glutatión – tripeptid obsahujúci sulfhydrylovú skupinu, je veľmi zaujímavou molekulou s niekoľkými dôležitými funkciami. V živočíšnych bunkách je glutatión prítomný vo vysokých koncentráciách (>5 mmol/l) a napríklad červené krvinky chráni pred oxidačným poškodením tým, že pôsobí ako sulfhydrylový pufer.



a) Vyznačte peptidové väzby v štruktúre glutatiónu a povedzte čím sa líšia.

b) Určite z akých aminokyselín je glutatión zložený a tripeptid pomenujte.

Glutatión prechádza medzi redukovanou (GSH) a oxidovanou (GSSG) formou, v ktorej sú dva tripeptidy spojené určitým typom kovalentnej väzby. Oxidovaný glutatión (GSSG) sa akumuluje vo vnútri buniek a pomer GSH/GSSG je dobrým meradlom oxidačného stresu v organizme. Vo väčšine buniek je tento pomer väčší ako 500.

Glutatión sa na oxidoredukčných procesoch podieľa nasledovne:

$$\mathrm{GSH + GSH} \underset{+\,2H^+}{\overset{-\,2H^+}{\rightleftharpoons}} \mathrm{GSSG}$$

c) Povedzte akým typom väzby sú spojené molekuly glutatiónu v jeho oxidovanej forme. Nakreslite štruktúrny vzorec oxidovanej formy glutatiónu.

Redukcia oxidovanej formy glutatiónu v bunke sa realizuje pomocou NADPH, ktoré vzniká napríklad v Pentózovom cykle.

d) Vypočítajte pomer [NADPH]/[$NADP^+$] potrebný na udržiavanie [GSH] = = 10 mmol/dm^3 a [GSSG] = 1 mmol/l.

Pre výpočet využite znalosť redoxných potenciálov:

Oxidant	Reduktant	$E°'$ (V)
$NADP^+$	NADPH + H^+	– 0,32
Glutatión (oxidovaný)	Glutatión (redukovaný)	– 0,23

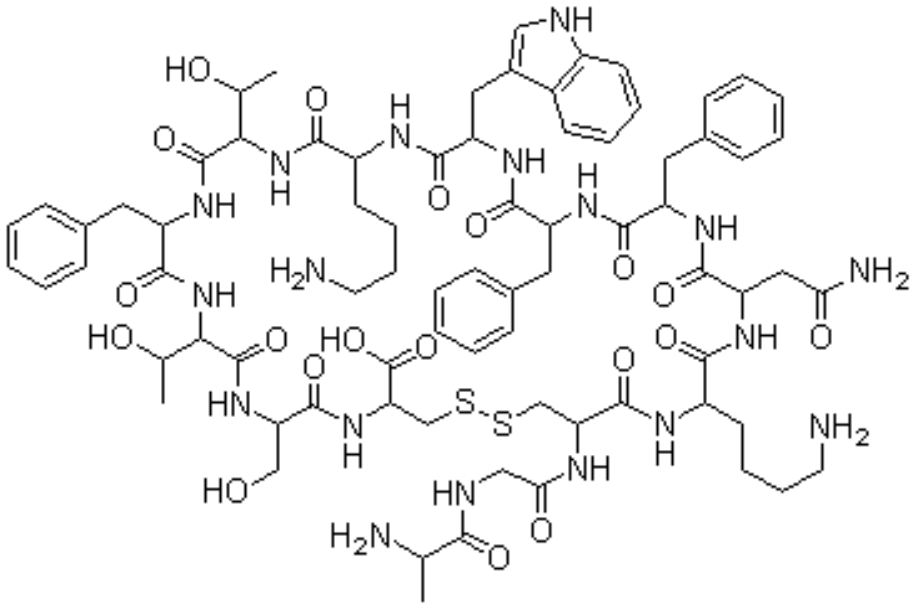
$E°'$ je štandardný redoxný potenciál (pH 7, 25°C)

ÚLOHA 2 (4 b)

Somatostatín je peptidový hormón pôsobiaci proti účinku rastového hormónu. Reguluje systém žliaz s vnútorným vylučovaním a ovplyvňuje prenos nervových signálov a proliferáciu buniek prostredníctvom interakcie so svojími receptormi.

Somatostatín má dve aktívne formy produkované alternatívnym štiepením jedného preproproteínu: jedna aktívna forma pozostáva zo 14 aminokyselín, druhá z 28 aminokyselín. Preproteín obsahuje 116 aminokyselinových jednotiek v sekvencii uvedenej nižšie:

MLSCRLQCAL AALSIVLALG CVTGAPSDPR LRQFLQKSLA AAAGKQELAK YFLAELLSEP NQTENDALEP EDLSQAAEQD EMRLELQRSA NSNPAMAPRE RKAGCKNFFW KTFTSC



Zdroj: www.chemblink.com

a) S pomocou štruktúry 14 aminokyselín obsahujúcej aktívnej formy uvedenej na obrázku vyznačte na aminokyselinovej sekvencii miesto, kde dochádza k zostrihu preproteínu.

b) Určite molekulovú hmotnosť tejto aktívnej formy somatostatínu s presnosťou na celé čísla.

c) Nakreslite štruktúru tretej aminokyseliny v sekvencii aktívnej formy hormónu. Túto aminokyselinu pomenujte a uveďte jej trojpísmenový zápis.

Pozn.: Dodržanie stereochémie sa nevyžaduje.

d) Keďže aktivita somatostatínu závisí od jeho štruktúry, uvážte či je možné zachovať jeho rovnakú aktivitu zámenou aminokyseliny na treťom mieste v aminokyselinovej sekvencii za metionín. Svoju odpoveď zdôvodnite.

Autori: Mgr. Michal Juríček, PhD., doc. Ing. Boris Lakatoš, PhD., Michal Májek, doc. Ing. Ján Reguli, CSc. (vedúci autorského kolektívu), prof. RNDr. Radovan Šebesta, DrSc., Ing. Rastislav Šípoš, PhD.

Recenzenti: Ing. Tibor Dubaj, PhD., Martin Lukačišin, MBiochem, Ing. Ján Pavlík, PhD., doc. RNDr. Marta Sališová, CSc., Ing. Miroslav Tatarko, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2016