

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ANORGANICKEJ A ANALYTICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória A – 55. ročník – školský rok 2018/19
Krajské kolo

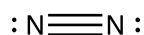
Michal Juríček, Rastislav Šípoš

Maximálne 18 bodov (b), resp. 72 pomocných bodov (pb)
Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah
b = pb × 0,25

Úloha 1 (72 pb)

1.

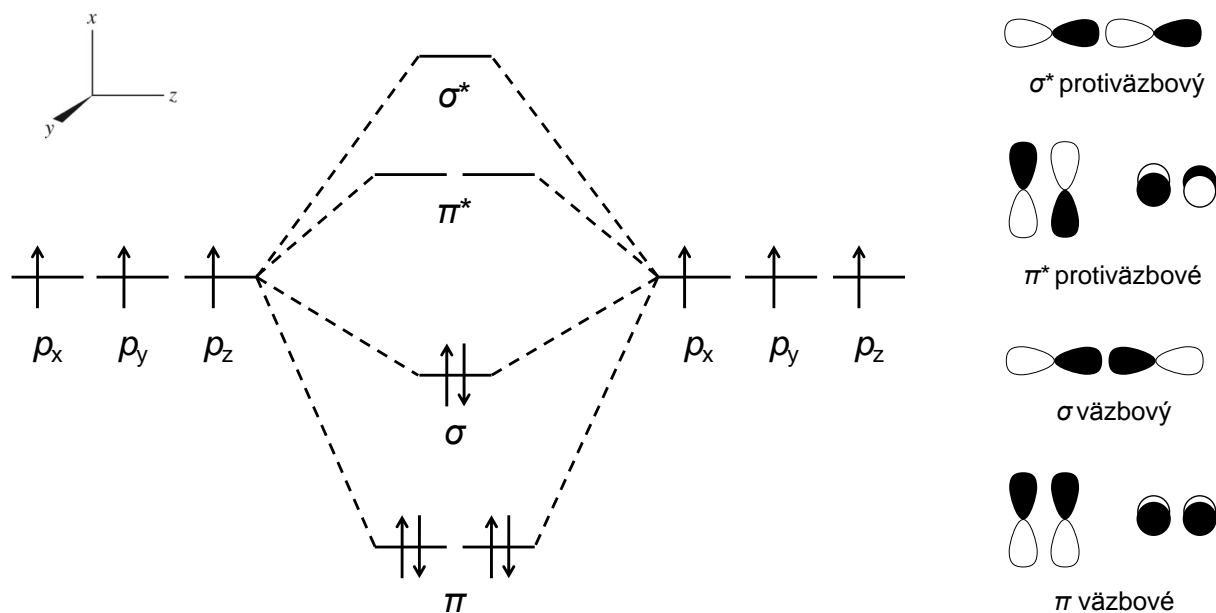
1 pb



(tu aj nižšie sa uznávajú aj riešenia, kde sú voľné elektrónové páry znázornené pomocou čiarok)

2.

8 pb



(2 pb za správny MO diagram vrátane správneho obsadenia elektrónmi, 1 pb za správny tvar a správne označenie každého orbitálu; uznávajú sa aj riešenia, kde sú MO orbitály σ a π v opačnom poradí)

1 pb Väzbový poriadok = (počet väzbových elektrónov – počet neväzbových elektrónov) / 2 = (6 – 0) / 2 = 3 (jedna σ a dve π väzby = trojitá väzba). Tento väzbový poriadok je v súlade so vzorcom z podúlohy 1.

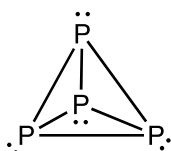
3.

2 pb Väzba $N\equiv N$ je viac než trikrát silnejšia (takmer až šesťkrát silnejšia) ako väzba $N-N$. Energeticky je teda výhodnejšie vytvoriť jednu $N\equiv N$ väzbu ako tri $N-N$ väzby.

2 pb V prípade fosforu je to naopak. Väzba $P\equiv P$ je slabšia než tri väzby $P-P$. Energeticky je teda výhodnejšie vytvoriť tri $P-P$ väzby ako jednu $P\equiv P$ väzbu.

4.

3 pb



tetraédrický tvar

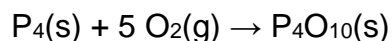
(2 pb za správny vzorec a 1 pb za správny tvar)

5.

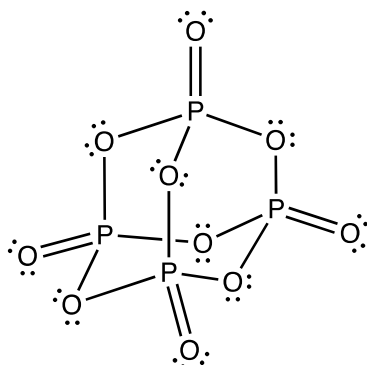
3 pb Atómy fosforu v P_4 sú sp^3 hybridizované (1 pb). Keďže každá stena tetraédra P_4 predstavuje rovnostranný trojuholník, uhol $P-P-P$ je 60° (1 pb). Tento uhol je výrazne menší ako uhol 109.5° , ktorý vykazujú nedeformované sp^3 hybridizované atómy (1 pb).

6.

2 pb

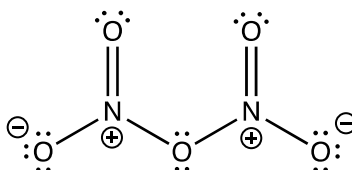
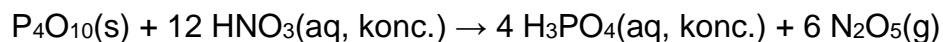


3 pb



7.

2 pb



2 pb

8.

2 pb

Atóm dusíka a štyri atómy vodíka patria celé jednej základnej bunke, zatiaľ čo každý atóm chlóru patrí zároveň ôsmim základným bunkám. Kocka má osem vrcholov, takže jedna základná bunka obsahuje $8 \cdot (1/8) = 1$ atóm chlóru. Sumárny vzorec tejto soli teda je NH_4Cl .

1 pb

Oxidačný stupeň atómov dusíka je $-III$.

1 pb

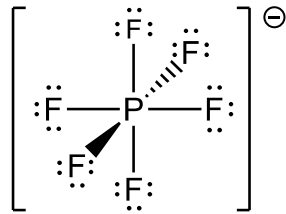
Keďže kation NH_4^+ má tetraédrický tvar, uhol $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ je 109.5° .

2 pb

Základná bunka má jeden pozitívny (NH_4^+) a jeden negatívny ($8 \cdot (1/8) = 1$ Cl^-) náboj. Celkový náboj základnej bunky NH_4Cl je teda 0.

9.

3 pb

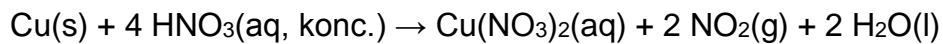


oktaédrický tvar

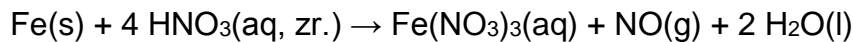
(2 pb za správny vzorec a 1 pb za správny tvar)

10.

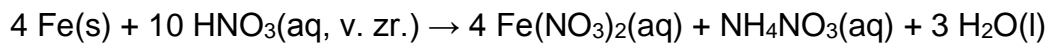
3 pb



3 pb

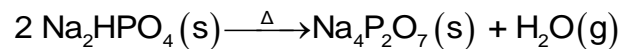


3 pb

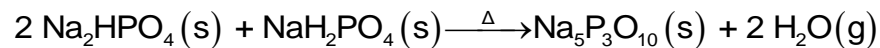


11.

3 pb



3 pb



12.

6 pb

Paramagnetické budú komplexy: I, V, VI, IX, X a XIII.

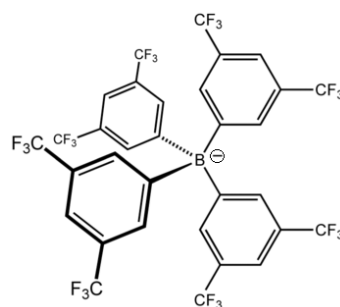
V uvedených komplexoch je nepárny počet elektrónov, oxidačné číslo atómu Mo v komplexoch I a XIII je III a v komplexoch V a X je oxidačné číslo V.

Pozn.

Paramagnetickým je aj komplex XII, kde je oxidačné číslo atómu Mo IV, ale tu už hrá úlohu aj štiepenie d -orbitálov v poli ligandov.

13.

2 pb



2 pb Soli aniónu BArF_4^- sú rozpustnejšie v nepolárnych organických rozpúšťadlách a zároveň je BArF_4^- slabším nukleofilom ako $[\text{PF}_6]^-$. Negatívny náboj aniónu BArF_4^- je delokalizovaný v podstatne väčšom objeme v porovnaní s $[\text{PF}_6]^-$.

14.

1 pb

Podľa mechanizmu, v jednom cykle vznikajú 2 molekuly amoniaku. Na ich vznik je potrebné dodať 6 elektrónov a 6 protónov. Sumárnu reakciu teda možno zapísať ako: $\text{N}_2 + 6 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{NH}_3$

Výťažok amoniaku je 65%, teda:

2 pb
$$\xi = \frac{n(\text{NH}_3)}{\nu(\text{NH}_3) \cdot 0,65} = \frac{m(\text{NH}_3)}{\nu(\text{NH}_3) \cdot M(\text{NH}_3) \cdot 0,65} = \frac{10,0 \text{ g}}{2 \cdot 17,0307 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,65} = 0,4517 \text{ mol}$$

Zo zadania vyplýva, že vzhľadom na stechiometriu reakcie treba použiť 6-násobok elektrónov a 8-násobok protónov:

2 pb
$$m([\text{Cr}(\text{Cp}^*)_2]) = 6 \cdot \xi \cdot M([\text{Cr}(\text{Cp}^*)_2]) \cdot \nu([\text{Cr}(\text{Cp}^*)_2]) = 6 \cdot 0,4517 \text{ mol} \cdot 322,4501 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 6 = 5243,43 \text{ g} \cong 5,24 \text{ kg}$$

2 pb
$$m((\text{LutH})\text{BArF}_4) = 8 \cdot \xi \cdot M((\text{LutH})\text{BArF}_4) \cdot \nu((\text{LutH})\text{BArF}_4) = 8 \cdot 0,4517 \text{ mol} \cdot 971,37183 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 6 = 21\,060,9 \text{ g} \cong 21,1 \text{ kg}$$

2 pb
$$m([\text{HIPTN}_3\text{N}]\text{Mo}(\text{N}_2)) = n \cdot M([\text{HIPTN}_3\text{N}]\text{Mo}(\text{N}_2)) = 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot 1709,472 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 17,1 \text{ mg}$$

Pozn. Z výpočtu možno vidieť, ako je v prírode evolúciou odladené viazanie N_2 . Výskum v tejto oblasti samozrejme napreduje ďalej, už sú pripravené katalyzátory na báze dvojjadrových komplexov Mo s „klepetovými“ (pincer) ligandmi, kde už je lepšia účinnosť katalyzátora.

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória A – 55. ročník – školský rok 2018/19
Krajské kolo

Ján Reguli

Maximálne 17 bodov

Úloha 1 (1 bod)

Keďže sa v priebehu pokusu nezmenila teplota, nemohol sa zmeniť v banke ani tlak – pretože tlak nasýtenej pary nad kvapalinou závisí len od teploty.

Úloha 2 (2 body)

Použijeme Clausiovu-Clapeyronovu rovnicu

$$\ln \frac{p_2}{p_1} = -\frac{\Delta_{\text{vap}}H}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

do ktorej dosadíme $\Delta_{\text{vap}}H = \Delta_{\text{vap}}h \cdot M$ a dostaneme

$$1 \text{ b} \quad \ln p_2 = \ln p_1 - \frac{\Delta_{\text{vap}}h M}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln p_2 = \ln 101325 - \frac{2256 \cdot 18,02}{8,3145} \left(\frac{1}{433,15} - \frac{1}{373,15} \right)$$

$$\ln p_2 = 13,34113$$

$$1 \text{ b} \quad p_2 = 622272,11 \text{ Pa} = 622,27 \text{ kPa}$$

Úloha 3 (2 body)

Clapeyronova rovnica

$$1 \text{ b} \quad \ln \frac{T_2}{T_1} = \frac{\Delta_{\text{vap}}V (p_2 - p_1)}{\Delta_{\text{vap}}H} = \frac{M \Delta_{\text{vap}}v \Delta p}{\Delta_{\text{vap}}H}$$

$$\ln T_2 = \ln T_1 + \frac{M \Delta_{\text{vap}}v \Delta p}{\Delta_{\text{vap}}H} = \ln 387,15 + \frac{32 \cdot 10^{-3} \cdot 41 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \cdot 10^6}{1766,8}$$

$$\ln T_2 = 6,0330708$$

$$1 \text{ b} \quad T_2 = 417,0 \text{ K}$$

Úloha 4 (2 body)

$$2 \text{ b} \quad \Delta T_{\text{k}} = K_{\text{k}} b_{\text{B}} = K_{\text{k}} \frac{n_{\text{B}}}{m_{\text{A}}} = K_{\text{k}} \frac{m_{\text{B}}}{M_{\text{B}} m_{\text{A}}} = 1,862 \cdot \frac{0,1}{0,04607 \cdot 0,9} = 4,491 \text{ K}$$

Teplota musela klesnúť na skoro $-4,5^{\circ}\text{C}$.

Úloha 5 (4 body)

Aby sme mohli vypočítať to, čo sa požaduje v prvej časti úlohy, musíme najprv zistiť mólový zlomok rozpustenej látky, resp. rozpúšťadla. Zistíme ich zo vzťahu pre Raoultov zákon pre teplotu $110,63^{\circ}\text{C}$

$$0,5 \text{ b} \quad x_A = \frac{p_A}{p_A^*} = \frac{98,3}{101,325} = 0,970$$

$$x_B = 1 - x_A = 1 - 0,970 = 0,030$$

Zo známych návažkov a mólových zlomkov a molárnej hmotnosti jednej zložky môžeme vypočítať molárnu hmotnosť druhej zložky rozličnými postupmi. Najrýchlejšie je to asi takto: Napíšeme si pomer hmotností zložiek a trochu sa s ním „pohráme“

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{n_A M_A}{n_B M_B} = \frac{x_A M_A}{x_B M_B}$$

Dostaneme

$$0,5 \text{ b} \quad M_B = \frac{m_B x_A}{m_A x_B} M_A = \frac{10}{200} \cdot \frac{0,97}{0,03} \cdot 92,13 = 148,94 \text{ g mol}^{-1}$$

Ebulioskopickú konštantu toluénu dostaneme zo vzťahu

$$1 \text{ b} \quad K_e = \frac{R T_e^2 M_A}{\Delta_{\text{vap}} H_A^*} = \frac{8,3145 \cdot 378,78^2 \cdot 0,09213}{33610} = 3,357 \text{ K kg mol}^{-1}$$

Zvýšenie teploty varu toluénu bude mať hodnotu

$$\Delta T_e = K_e b_B = K_e \frac{n_B}{m_A} = K_e \frac{n_B}{M_A n_A} = K_e \frac{x_B}{M_A x_A}$$

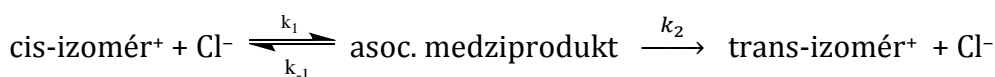
$$1 \text{ b} \quad \Delta T_e = K_e \frac{x_B}{M_A x_A} = 3,357 \cdot \frac{0,03}{0,09213 \cdot 0,97} = 1,127 \text{ K}$$

$$1 \text{ b} \quad \text{Toluén teda bude vriť až pri teplote } T = 110,63 + 1,127 = 111,76^{\circ}\text{C}$$

Úloha 6 (6 bodov)

- a) Odvodenie tvaru rýchlostnej rovnice s použitím aproximácie stacionárneho stavu

Asociačný mechanizmus:



$$-\frac{\Delta c_{\text{cis}}}{\Delta t} = k_1 c_{\text{cis}} c_{\text{Cl}} - k_{-1} c_{\text{am}}$$

$$\frac{\Delta c_{\text{am}}}{\Delta t} = k_1 c_{\text{cis}} c_{\text{Cl}} - k_{-1} c_{\text{am}} - k_2 c_{\text{am}}$$

$$\frac{\Delta c_{\text{trans}}}{\Delta t} = k_2 c_{\text{am}}$$

Medziprodukt rýchlo dosiahne stacionárny stav

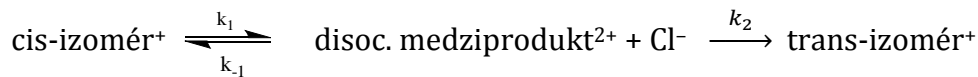
$$\frac{\Delta c_{\text{am}}}{\Delta t} = k_1 c_{\text{cis}} c_{\text{Cl}} - k_{-1} c_{\text{am}} - k_2 c_{\text{am}} = 0$$

$$\text{Odkiaľ máme } c_{\text{am}} = \frac{k_1 c_{\text{cis}} c_{\text{Cl}}}{(k_{-1} + k_2)}$$

a rýchlosť premeny cis na trans izomér je

$$1 \text{ b } \frac{\Delta c_{\text{trans}}}{\Delta t} = \frac{k_1 k_2}{(k_{-1} + k_2)} c_{\text{cis}} c_{\text{Cl}}$$

Disociačný mechanizmus:



$$-\frac{\Delta c_{\text{cis}}}{\Delta t} = \frac{\Delta c_{\text{trans}}}{\Delta t} = k_1 c_{\text{cis}} - k_{-1} c_{\text{dm}} c_{\text{Cl}}$$

$$\frac{\Delta c_{\text{dm}}}{\Delta t} = k_1 c_{\text{cis}} - k_{-1} c_{\text{dm}} c_{\text{Cl}} - k_2 c_{\text{dm}}$$

$$\frac{\Delta c_{\text{trans}}}{\Delta t} = k_2 c_{\text{dm}} c_{\text{Cl}}$$

Medziprodukt rýchlo dosiahne stacionárny stav

$$\frac{\Delta c_{\text{dm}}}{\Delta t} = k_1 c_{\text{cis}} - k_{-1} c_{\text{dm}} c_{\text{Cl}} - k_2 c_{\text{dm}} c_{\text{Cl}} = 0$$

$$\text{Odkiaľ máme } c_{\text{dm}} = \frac{k_1 c_{\text{cis}}}{(k_{-1} + k_2) c_{\text{Cl}}}$$

a rýchlosť premeny cis na trans izomér je

$$1 \text{ b } \frac{\Delta c_{\text{trans}}}{\Delta t} = \frac{k_1 k_2}{(k_{-1} + k_2)} c_{\text{cis}}$$

b) Rýchlostné rovnice sa zmenia, keď budeme uvažovať, že

(i) prvý krok mechanizmu je určujúci pre rýchlosť reakcie, t. j. rýchlostné konštanty $k_1, k_{-1} \ll k_2$

(ii) druhý krok je určujúci pre rýchlosť reakcie – keď $k_2 \ll k_1, k_{-1}$

Asociačný mechanizmus:

$$1 \text{ b } \text{(i) } \frac{\Delta c_{\text{trans}}}{\Delta t} = \frac{k_1 k_2}{(k_{-1} + k_2)} c_{\text{cis}} c_{\text{Cl}} \doteq k_1 c_{\text{cis}} c_{\text{Cl}}$$

$$\text{(ii) } \frac{\Delta c_{\text{trans}}}{\Delta t} = \frac{k_1 k_2}{(k_{-1} + k_2)} c_{\text{cis}} c_{\text{Cl}} \doteq \frac{k_1}{k_{-1}} k_2 c_{\text{cis}} c_{\text{Cl}} = K_1 k_2 c_{\text{cis}} c_{\text{Cl}}$$

Disociačný mechanizmus:

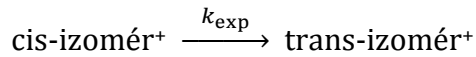
1 b

(i) $\frac{\Delta c_{\text{trans}}}{\Delta t} = \frac{k_1 k_2}{(k_{-1} + k_2)} c_{\text{cis}} \doteq k_1 c_{\text{cis}}$

(ii) $\frac{\Delta c_{\text{trans}}}{\Delta t} = \frac{k_1 k_2}{(k_{-1} + k_2)} c_{\text{cis}} \doteq \frac{k_1}{k_{-1}} k_2 c_{\text{cis}} = K_1 k_2 c_{\text{cis}}$

c) Odvodte rovnicu pre pozorovanú rýchlostnú konštantu, k_{exp} , pre každý zo štyroch uvedených prípadov.

Ak nevidíme do mechanizmu, ide o izomerizáciu



Rýchlosť reakcie môžeme opísať experimentálnou rovnicou

$$r = -\frac{\Delta c_{\text{cis}}}{\Delta t} = \frac{\Delta c_{\text{trans}}}{\Delta t} = k_{\text{exp}} c_{\text{cis}} \quad \text{a teda} \quad k_{\text{exp}} = \frac{r}{c_{\text{cis}}}$$

pre asociačný mechanizmus

1 b

(i) ak je rýchlosť určujúcim prvý krok $k_{\text{exp}} = k_1 c_{\text{Cl}}$

(ii) ak je rýchlosť určujúcim druhý krok $k_{\text{exp}} = K_1 k_2 c_{\text{Cl}}$

Disociačný mechanizmus:

1 b

(i) ak je rýchlosť určujúcim prvý krok $k_{\text{exp}} = k_1$

(ii) ak je rýchlosť určujúcim druhý krok $k_{\text{exp}} = K_1 k_2$

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE

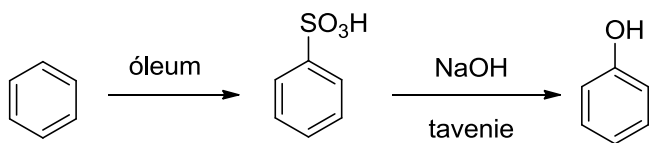
Chemická olympiáda – kategória A – 55. ročník – školský rok 2018/19
Krajské kolo

Radovan Šebesta, Michal Májek

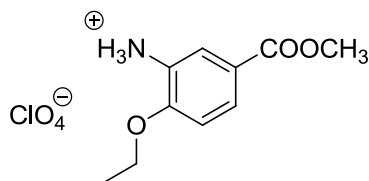
Úloha 1 (4,8 bodov, 24 pb)

- a) A,B – etylodid, K_2CO_3 (prípadne kombinácia iného etylačného činidla a bázy) 2 pb
C,D – bróm, železo (namiesto železa možno uznať nejakú vhodnú Lewisovu kyselinu. Ak by niekto argumentoval, že kvôli veľkej reaktivite etyl-fenyl éteru bróm ako taký na túto reakciu postačuje, takisto uznať ako správnu odpoveď) 2 pb
E – horčík 2 pb
F – oxid uhličitý 2 pb
G – HCl (alebo iná minerálna kyselina) 2 pb
H, I – metanol, kyselina sírová (alebo iná silná kyselina) 2 pb
J,K – kyselina dusičná, kyselina sírová 2 pb
L,M – vodík, paládium na uhlí (alebo železo a silná kyselina) 2 pb

- b) 2+2 pb

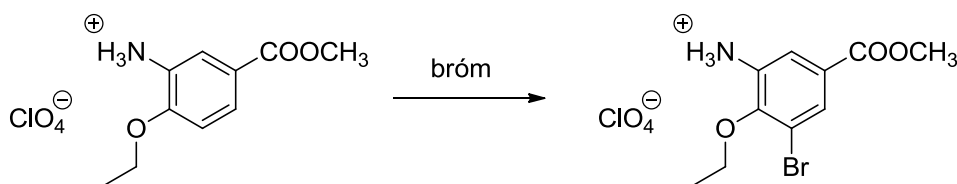


- c) 2 pb



MAB-PER

- d) Na rozdiel od amínovej skupiny, ktorá má silný +M efekt, protonáciou amínu vzniká amóniová soľ, ktorá má blokovaný voľný elektrónový pár – ktorá nemá mezoméryny efekt, ale len pomerne silný -I efekt (vďaka pozitívnemu náboju). To vedie k selektívnej bromácii. 2 pb.



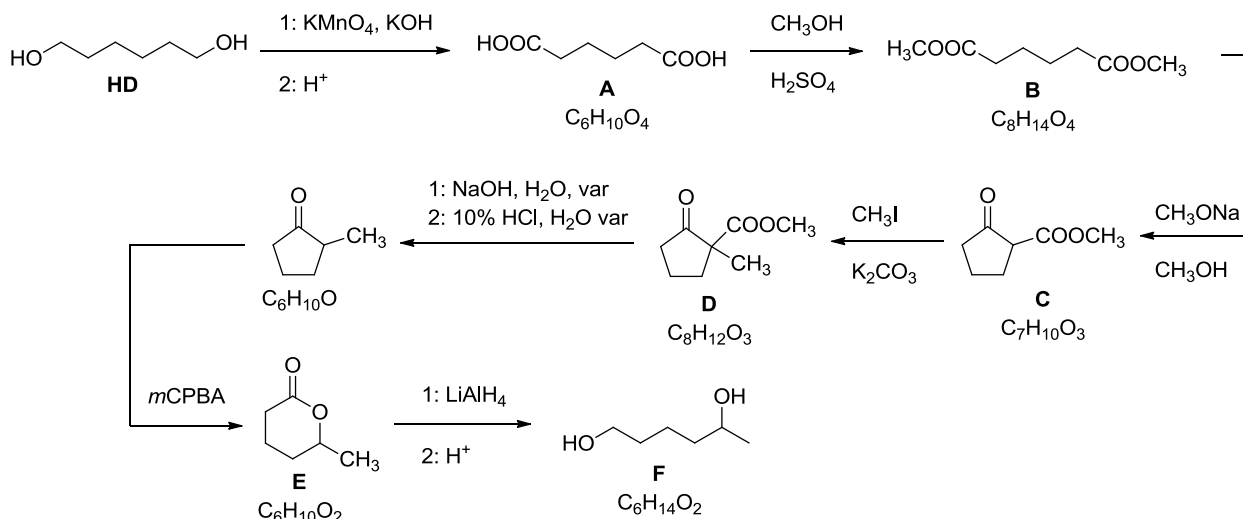
MAB-PER

(pozn: V prípade, že študent uvedie produkt s vymeneným protijónom za bromid, prípadne ako neprotonovaný aromatický amín, uznať ako správnu odpoveď)

Úloha 2 (6,0 b; 30 pb)

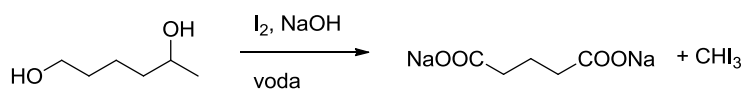
a)

6×2 pb



Pozn.: Pre študentov môže byť neznáma selektivita Bayer-Villigerovej oxidácie. Teoreticky by mohol vzniknúť aj izomérny 2-metyl laktón. Ten by však poskytol po redukcii produkt, ktorý by mal dve primárne alkoholové skupiny – a tie by neposkytovali jódoformovú skúšku.

- b) „E“ Kyselina manganistá / jej anhydrid oxid manganistý sú extrémne reaktívne oxidačné činidlá, ktoré obvykle oxidujú organickú hmotu až na oxid uhličitý a vodu – tj. horenie, prípadne explózia. 2 pb
- c) Ide o obe alkoholické skupiny OH. 2 pb
- d) Pri reakčných podmienkach dôjde k oxidácii aj na primárnom alkohole. 2 pb
V prípade, že si toto študent neuvedomí, netreba strhávať body.

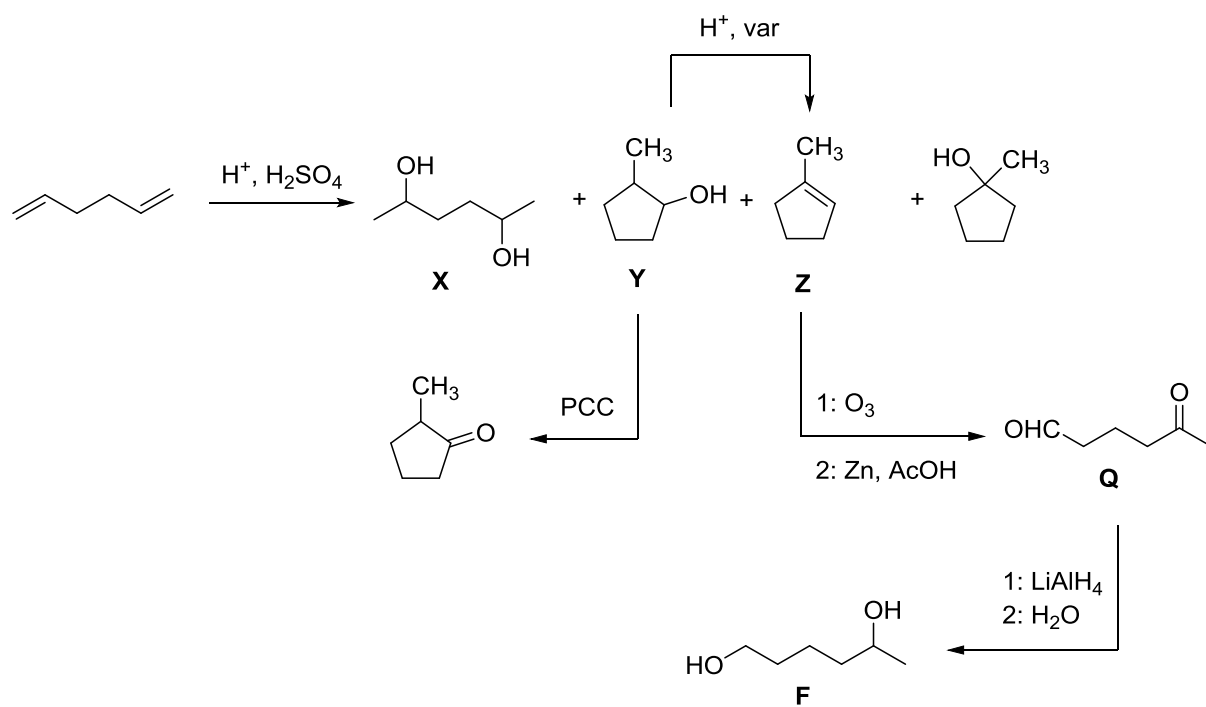


e) Bayer-Villigerova oxidácia

2 pb

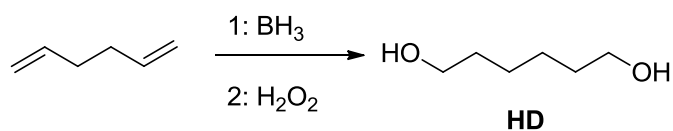
f)

4×2 pb



g)

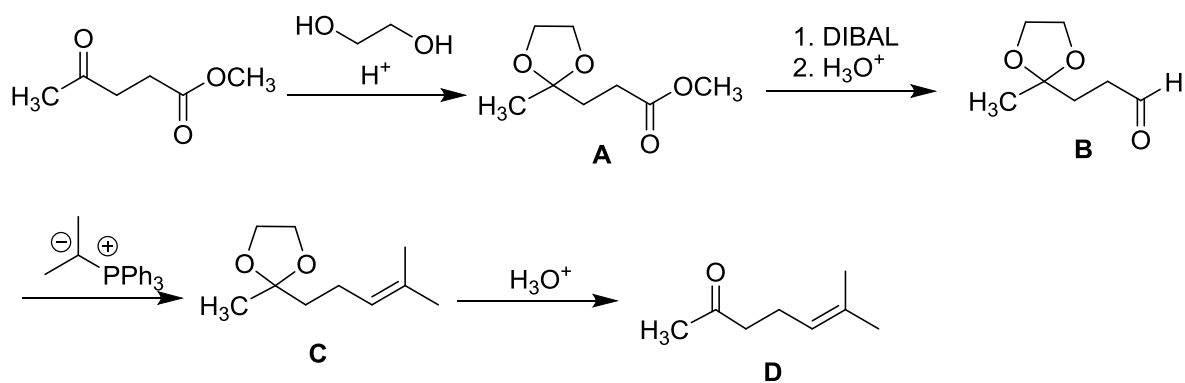
2 pb



Úloha 3 (4,0 body, 20 pb)

a) Za každú správnu štruktúru

4×2 pb



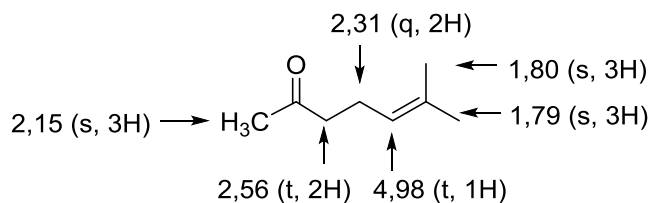
b) Systematický názov zlúčeniny **D**: 6-metylhept-5-en-2-ón

2 pb

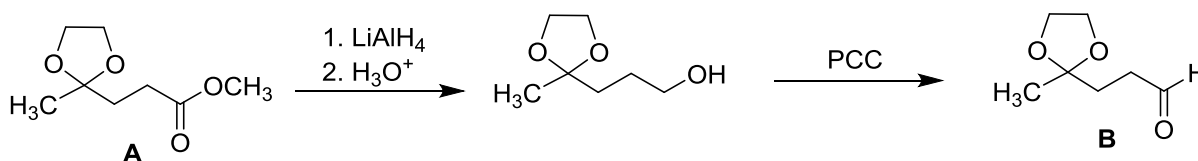
c) Priradenie NMR signálov,

6×1 pb

Poznámka: terminálne metylové skupiny netreba rozlíšiť a uznať za plný počet bodov obidve možnosti:



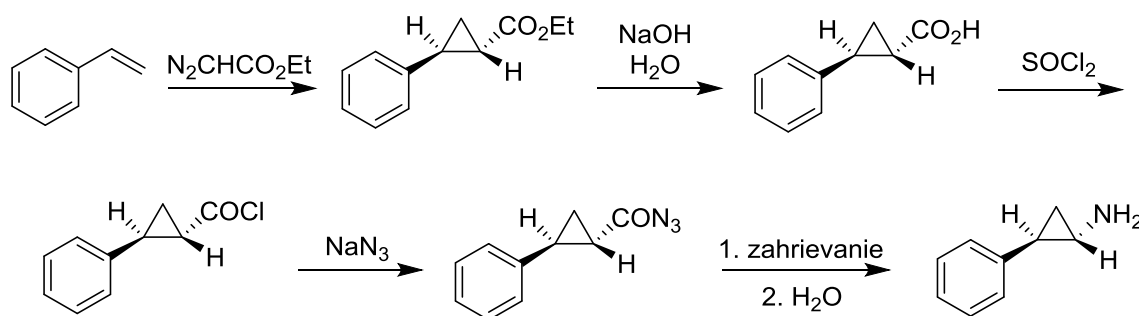
d) Zlúčeninu **B** možno z **A** pripraviť aj redukciou s LiAlH_4 na alkohol a následnou selektívnou oxidáciou s PCC alkoholu na aldehyd. 2+2 pb



Úloha 4 (2,2 body, 11 pb)

za každú reakciu 5×2 pb

za názov **E** 1 pb



Systematický názov **E**: 2-fenylcyklopropán-1-amín

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z BIOCHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória A – 55. ročník – školský rok 2018/19
Krajské kolo

Boris Lakatoš

Úloha 1 (4 b, 12 pb)

a) **Poznámka:** Vysvetlenia nie je potrebné uvádzať.

- I) Trypsín hydrolyzuje peptidovú väzbu na karboxylovej strane bázických aminokyselín lyzín a arginín. Preto bude mať každý peptidový fragment vzniknutý pôsobením trypsínu Arg alebo Lys na C-konci (samozrejme s výnimkou fragmentu korešpondujúceho s C-terminálnym koncom peptidu). Preto z peptidu P1 dostaneme dva nasledujúce fragmenty:

A-L-K M-P-E-Y-I-S-T-D-Q-S-N-W-H-H-R **2 pb**

- II) Pepsín hydrolyzuje peptidovú väzbu na N-terminálnej strane aromatických aminokyselín Phe, Trp, a Tyr. Preto fragmenty získané účinkom pepsínu budú na ich N-terminálnom konci obsahovať Tyr, Phe alebo Trp (s výnimkou fragmentu korešpondujúceho s N-koncom iniciálneho peptidu). Z toho dôvodu dostaneme z peptidu P1 nasledovné fragmenty:

A-L-K-M-P-E Y-I-S-T-D-Q-S-N W-H-H-R **2 pb**

- III) Proteáza V8 hydrolyzuje peptidovú väzbu na C-terminálnej strane kyslých aminokyselín Asp a Glu. Preto má každý fragment vzniknutý pôsobením tohto enzýmu Asp alebo Glu na ich C-konci (s výnimkou fragmentu zodpovedajúceho C-koncu peptidu). Preto z P1 pôsobením proteázy V8 vzniknú tieto fragmenty:

A-L-K-M-P-E Y-I-S-T-D Q-S-N-W-H-H-R **2 pb**

- IV) Brómkyán hydrolyzuje peptidovú väzbu na C-terminálnej strane Met. Preto budú mať všetky fragmenty vzniknuté účinkom brómkyánu na C-konci Met (okrem fragmentu korešpondujúceho C-koncu fragmentu). Preto z P1 dostaneme:

A-L-K-M P-E-Y-I-S-T-D-Q-S-N-W-H-H-R **2 pb**

b) **Poznámka:** Za celú sekvenciu udeliť plný počet pb, pri určení časti sekvencie možno prideliť 1 alebo 2 pb, tak ako je uvedené v zátvorkách pri čiastočných sekvenciách (v tomto prípade pb nesčítavať).

Trávenie karboxypeptidázou A nám hovorí, že C-terminálnym zvyškom peptidu je Ala.

Pôsobenie trypsínu nám umožní čiastočne uložiť dva zo štyroch fragmentov (tie, ktorých C-koniec je Arg alebo Lys):

Ala-Arg (Phe, Ser)-Lys (1 pb)

Navyše pôsobenie trypsínu viedlo k uvoľneniu jedného Lys – to naznačuje, že tento Lys je na C-terminálnej strane buď Arg alebo Lys.

Ďalej štiepenie trypsínom tiež naznačuje, že tripeptid (Ala, Met, Ser) je na C-konci peptidu a štiepenie brómkyánom nám umožňuje určiť polohu Met v tomto tripeptide tak, že

Met-(Ala, Ser)

Keďže Ala je C-koncovým zvyškom celého peptidu, tak sekvencia posledných troch aminokyselín peptidu bude:

Met-Ser-Ala (1 pb)

Keďže termolýzín štiepi peptidovú väzbu na N-terminálnej strane hydrofóbných aminokyselín môžeme z toho predpokladať pozíciu hydrofóbných aminokyselín dvoch fragmentov:

Ala-(Arg, Ser) a Phe-(Lys, Lys,)-Met-Ser (2 pb)

Na základe tejto informácie a zváženia toho, ako štiepi uvedený peptid trypsín môžeme povedať, že sekvencia peptidu P2 je:

Ala-Arg-Ser-Phe-Lys-Lys-Met-Ser-Ala 4 pb

Úloha 2 (4 b, 12 pb)

a) **2 pb**

MLSCRLQCAL AALSIVLALG CVTGAPSDPR LRQFLQKSLA AAAGKQELAK
YFLAELLSEP NQTENDALEP EDLSQAAEQD EMRLELQRSA NSNPAMAPRE
RK[**AGCKNFFW KTFTSC**]

b) Počet aminokyselín : 14 **1 pb**

Počet peptidových väzieb: 13 **1 pb**

Priemerná molekulová hmotnosť aminokyselín je približne 136,8 g/mol.

Na každú peptidovú väzbu treba od hmotnosti peptidu odrátať jednu molekulu H₂O – 18 g/mol. **1 pb**

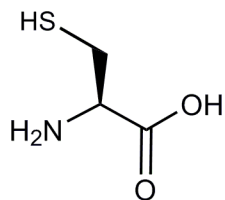
M_r (somatostatínu) = $(14 \times 136,8 \text{ g/mol}) - (13 \times 18 \text{ g/mol}) = \underline{\underline{1681,2 \text{ g/mol}}}$

Za výsledok v rozmedzí 1670 – 1685 g/mol udeliť: **2 pb**

(Za výsledok v rozmedzí 1650 – 1669 g/mol alebo 1685 – 1700 g/mol udeliť: 1 pb)

c) Cysteín, Cys

1 pb



za správnu štruktúru

2 pb

Poznámka k hodnoteniu: Pre udelenie plného počtu pb nie je potrebné vyznačovať stereochemiu.

d)

2 pb

Nie je možné, aby bol cysteín na treťom mieste v sekvencii aktívnej formy nahradený metionínom, pretože metionín nie je schopný vytvoriť disulfidovú väzbu s cysteínom a molekula takéhoto somatostatínu by mala inú štruktúru, bola by nestabilná a stratila by biologickú účinnosť.

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

Recenzenti: Ing. Tibor Dubaj, PhD., Mgr. Jela Nociarová, Martin Lukačičin, MBiochem, Ing. Ján Pavlík, PhD., Ing. Kristína Plevová, PhD.,

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2019