RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ANORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória A – 51. ročník – školský rok 2014/15
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: **pomocné body (pb) × 0,250**

Úloha 1 (32 pb)

6 pb **1.1** $S_h = 2S_t = 2(a^2\sqrt{3})/4 = (a^2\sqrt{3})/2 = 52{,}96$ Å^2 (2 pb)

$V = S_h h = 52{,}96$ Å^2 . 7,36 Å = 389,8 Å^3 = 3,90 . 10^{-28} m^3 (4 pb)

10 pb **1.2** Každá bočná stena základnej bunky obsahuje štyri atómy kyslíka, z ktorých polovica patrí jednej základnej bunke, t. j. dva atómy kyslíka na každú bočnú stenu patria jednej základnej bunke (2 pb). Podobne, štyri atómy vodíka na každú bočnú stenu patria jednej základnej bunke (2 pb). Dokopy teda na každú stenu pripadajú dve molekuly vody patriace len jednej základnej bunke. Bočné steny sú štyri, t. j. na jednu základnú bunku pripadá osem molekúl vody v jej stenách (2 pb). Základná bunka navyše obsahuje štyri molekuly vody umiestnené v jej vnútri, z ktorých každá patrí celá jednej základnej bunke, t. j. základná bunka celkovo obsahuje 12 molekúl vody (2 pb).

Sumárny vzorec základnej bunky ľadu I_h je $(H_2O)_{12}$ (2 pb).

4 pb **1.3** Empirický vzorec základnej bunky ľadu I_h je $(H_2O)_{12/12} = H_2O$.

12 pb **1.4** Hmotnosť základnej bunky je (6 pb)

12 . (2m(H) + m(O)) = 12 . 18,0152 u = 216,1824 u = 3,5897.10^{-25} kg

Jej objem je 3,90.10^{-28} m^3 (Úloha 1.1). Preto hustota ľadu I_h je

$\rho = m/V$ = 3,5897.10^{-25} kg / 3,90.10^{-28} m^3 = 920 kg m^{-3} (6 pb)

Ľad pláva na vode, lebo jeho hustota je menšia ako hustota kvapalnej vody (približne 1000 kg m^{-3}).

Úloha 2 (40 pb)

12 pb **2.1** Pre kyselinu jodovodíkovú, ako silnú kyselinu, platí, že je úplne disociovaná a preto $c_r(HI) = [H_3O^+]$ (1 pb), čiže pre ňu môžeme napísať: $pH = -\log [H_3O^+] = -\log 0{,}01 = 2$ (2 pb)

V prípade kyseliny octovej, ktorá je slabou kyselinou, rovnosť $c_r(CH_3COOH) = [H_3O^+]$ neplatí. Vychádzame z rovnice disociácie:

$CH_3COOH\ (aq) + H_2O\ (l) = CH_3COO^-\ (aq) + H_3O^+\ (aq)$ (1 pb)

Označme CH_3COOH ako HA a CH_3COO^- ako A^-. Potom

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \quad (1\ pb)$$

Pre danú rovnicu platia nasledovné bilancie:

Bilancia náboja: $[H_3O^+] = [A^-]$ (1 pb)

Bilancia celkového množstva kyseliny: $c_r(HA) = [HA] + [A^-]$ (1 pb)

Po dosadení do vzťahu pre K_a dostaneme: $K_a = \dfrac{[H_3O^+]^2}{c_r(HA) - [H_3O^+]}$ (1 pb)

Tento vzťah upravíme na kvadratickú rovnicu:

$[H_3O^+]^2 + K_a\ [H_3O^+] - K_a\ c_r(HA) = 0$. V tomto prípade môžeme použiť zjednodušenie, že $c_r(HA) >> K_a$ (1 pb) a riešiť kvadratickú rovnicu

$K_a = \dfrac{[H_3O^+]^2}{c_r(HA)}$ z čoho $[H_3O^+] = \sqrt{K_a\ c_r(HA)}$ (1 pb)

pričom $K_a = 10^{-4,76} = 1{,}738.10^{-5}$ a $c_r(HA) = 0{,}01$.

Po dosadení $[H_3O^+] = 4{,}169.10^{-4}$ a $pH = -\log 4{,}169.10^{-4} = 3{,}38$ (2 pb).

14 pb **2.2** V prípade kyseliny jodovodíkovej postupujeme analogicky ako v prvom prípade, len si treba vypočítať jej koncentráciu po zriedení:

$$c_1(HI) = \frac{c(HI)\ V(HI)}{V_1(HI)} = \frac{0{,}01\ mol\ dm^{-3}\ .\ 1\ .\ 10^{-3}\ dm^3}{0{,}1\ dm^3} = 1\ .\ 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}$$

$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 1\ .\ 10^{-4} = 4$ (4 pb)

V prípade kyseliny octovej postupujeme analogicky, ale už neplatí zjednodušenie $c_r(HA) >> K_a$ (2 pb) a musíme riešiť kvadratickú rovnicu:

$[H_3O^+]^2 + K_a\ [H_3O^+] - K_a\ c_r(HA) = 0$ (2 pb).

$$c_1(CH_3COOH) = \frac{0{,}01\ mol\ dm^{-3}\ .\ 1\ .\ 10^{-3}\ dm^3}{0{,}1\ dm^3} = 1\ .\ 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}$$

Riešením kvadratickej rovnice je

$$[H_3O^+] = \frac{-1{,}738.10^{-5} + \sqrt{(1{,}738.10^{-5})^2 + 4.1{,}738.10^{-5}.1.10^{-4}}}{2} = 3{,}390.10^{-5}$$

(4 pb)

pH = –log 3,390 . 10^{-5} = 4,47 (2 pb)

14 pb **2.3** Koncentrácia kyseliny jodovodíkovej po druhom zriedení bude:

$$c_2(HI) = \frac{1\ .\ 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}\ .\ 1\ .\ 10^{-4}\ dm^3}{0{,}1\ dm^3} = 1\ .\ 10^{-7}\ mol\ dm^{-3} \quad (1\ pb)$$

V tomto prípade už musíme vziať do úvahy aj autoprotolýzu vody:

$H_2O(l) + H_2O(l) = H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$ $\quad K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1.10^{-14}$

(2 pb)

Kyselina jodovodíková je úplne disociovaná:

$HI(aq) + H_2O(l) = I^-(aq) + H_3O^+(aq)$

a platí $c(HI) = [I^-]$ (1 pb)

Zdrojom H_3O^+ je aj HI aj H_2O a preto celkové

$[H_3O^+] = [H_3O^+]_{HI} + [H_3O^+]_{H_2O}$. (1 pb)

Podľa uvedených chemických rovníc platí:

$[H_3O^+]_{HI} = [I^-]$ (1 pb) a $[H_3O^+]_{H_2O} = [OH^-]$ (1 pb), preto môžeme napísať $[H_3O^+] = [H_3O^+]_{HI} + [H_3O^+]_{H_2O} = \{[I^-] + [OH^-]\}$ (1 pb). Dosadením do vzťahu pre K_w dostaneme:

$K_w = \{[I^-] + [OH^-]\}\ [OH^-]$ (1 pb) a po úprave kvadratickú rovnicu:

$[OH^-]^2 + c(HI)\ [OH^-] - K_w = 0$ (1 pb). Riešením dostaneme:

$$[OH^-] = \frac{-1\ .\ 10^{-7} + \sqrt{(1\ .\ 10^{-7})^2 + 4\ .\ 1\ .\ 10^{-14}}}{2} = 6{,}18.10^{-8}$$

(1 pb)

Z čoho pOH = –log 6,18 . 10^{-8} = 7,21 (1 pb)

pH = 14 – pOH = 14 – 7,21 = 6,79 (2 pb)

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória A – 51. ročník – školský rok 2014/15
Krajské kolo

Ján Reguli

Úloha 1 (6 bodov)

1.1 Poznáme tlak nasýtenej pary čistej vody a vody nad roztokom, v ktorom je rozpustená polievková lyžica sacharózy. Relatívne zníženie tlaku nasýtenej pary vody nám umožní vypočítať mólový zlomok sacharózy

1 b $$x_\mathrm{B} = \frac{p_\mathrm{A}^* - p_\mathrm{A}}{p_\mathrm{A}^*} = \frac{4{,}2427 - 4{,}2325}{4{,}2427} = 0{,}002404$$

Návažok sacharózy vypočítame najrýchlejšie zo vzťahu

$$\frac{m_\mathrm{B}}{m_\mathrm{A}} = \frac{n_\mathrm{B}}{n_\mathrm{A}}\frac{M_\mathrm{B}}{M_\mathrm{A}} = \frac{x_\mathrm{B}}{x_\mathrm{A}}\frac{M_\mathrm{B}}{M_\mathrm{A}}$$

1 b $$m_\mathrm{B} = \frac{x_\mathrm{B}}{x_\mathrm{A}}\frac{M_\mathrm{B}}{M_\mathrm{A}} m_\mathrm{A} = \frac{0{,}00240}{0{,}99760} . \frac{342{,}30}{18{,}02} . 1000 = 45{,}70\ \mathrm{g}$$

Na lyžičke bolo 45,70 g sacharózy.

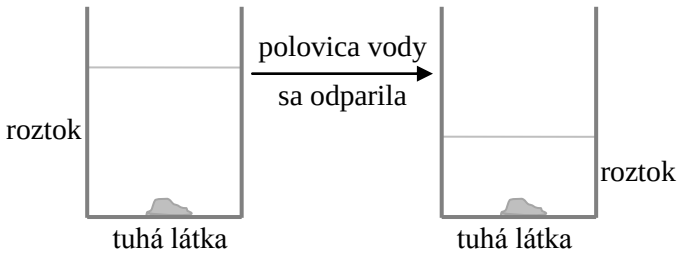
1.2 Keďže poznáme mólový zlomok sacharózy (a vidíme, že je dostatočne nízky), môžeme vyjsť zo vzťahu pre osmotický tlak

$$\Pi = \frac{R\,T}{V_\mathrm{A}^*} x_\mathrm{B}$$

do ktorého musíme dosadiť molárny objem vody. Pre hustotu čistej látky platí $\rho = \frac{m}{V} = \frac{M}{V_\mathrm{m}}$, dostaneme teda

2 b $$\Pi = \frac{R\,T\,\rho_\mathrm{A}^*}{M_\mathrm{A}} x_\mathrm{B} = \frac{8{,}3145 . 303{,}15 . 995{,}673}{18{,}02 . 10^{-3}} . 0{,}002404 = 334803{,}6\ \mathrm{Pa}$$

1.3 Ak sa voda odparí tak, že sa objem roztoku zmenší na polovicu pôvodného objemu,



koncentrácia soli v roztoku

1 b c) zostane rovnaká.

Ktoré z nasledujúcich tvrdení zdôvodňuje odpoveď, ktorú ste si zvolili?

1 b e) Vytvorí sa viac tuhej soli.

Inými slovami: Koncentrácia soli v nasýtenom roztoku závisí len od teploty (ktorá sa nezmenila). Keď sa odparilo rozpúšťadlo, musela z roztoku soľ vykryštalizovať. Ostatné výroky (d, f, g) sú síce pravdivé, ale nevysvetľujú, prečo sa koncentrácia soli v nasýtenom roztoku nezmenila.

Úloha 2 (3 body)

K osmotickému tlaku morskej vody prispievajú všetky v nej rozpustené ióny. Van't Hoffovu rovnicu pre výpočet osmotického tlaku si preto napíšeme v tvare

ión	Koncentrácia mmol dm^{-3}
Cl^-	546
Na^+	468
SO_4^{2-}	28,1
Mg^{2+}	53,3
Ca^{2+}	10,4
K^+	9,97
HCO_3^-	2,34
Br^-	0,83

1 b $\Pi = \sum c_\mathrm{i}\, R\, T$

a dosadíme do nej koncentrácie všetkých v tabuľke uvedených iónov. Číselné hodnoty koncentrácií v mmol dm^{-3} a v mol m^{-3} sú rovnaké.

$$\Pi = \left(c_{\mathrm{Cl^-}} + c_{\mathrm{Na^+}} + c_{\mathrm{SO_4^{2-}}} + c_{\mathrm{Mg^{2+}}} + c_{\mathrm{Ca^{2+}}} + c_{\mathrm{K^+}} + c_{\mathrm{HCO_3^-}} + c_{\mathrm{Br^-}}\right) R\, T$$

$$\Pi = (546 + 468 + 28{,}1 + 53{,}3 + 10{,}4 + 9{,}97 + 2{,}34 + 0{,}83)\,.\,8{,}3145\,.\,298{,}15$$

2 b $\Pi = 1118{,}94\,.\,8{,}3145\,.\,298{,}15 = 2773816{,}65\ \mathrm{Pa} = 2{,}774\ \mathrm{MPa}$

Úloha 3 (3 body)

Rovnovážnu konštantu vypočítame zo zadanej hodnoty štandardnej reakčnej Gibbsovej energie

$$\Delta_\mathrm{r} G^\circ = -R\, T \ln K$$

1 b $K = e^{-\Delta_\mathrm{r} G^\circ / R\, T} = e^{-178/(8{,}3145.1173{,}15)} = 0{,}982$

Rovnovážna konštanta reakcie $\mathrm{CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)}$ je rovná aktivite oxidu uhličitého a teda jeho parciálnemu tlaku vydelenému štandardným tlakom. Aktivity čistých tuhých látok sú rovné jednej, preto sa v rovnovážnej konštante vlastne nevyskytujú

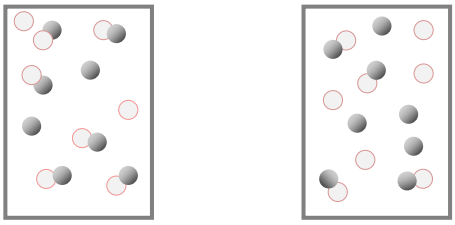
1 b $K_p = \prod a_\mathrm{i}^{\nu_\mathrm{i}} = \dfrac{a_\mathrm{CaO}\, a_\mathrm{CO_2}}{a_\mathrm{CaCO_3}} = a_\mathrm{CO_2} = \dfrac{p_\mathrm{CO_2}}{p^\circ}$

Tlak v sústave sa bude rovnať tlaku oxidu uhličitého

1 b $p_\mathrm{CO_2} = p^\circ\, K_p = 100000\,.\,0{,}982 = 98{,}2\ \mathrm{kPa}$

Úloha 4 (3 body)

Nasledujúce obrázky znázorňujú zloženie rovnovážnej sústavy, v ktorej prebehla reakcia $A + B = AB$, resp. ○ + ● = ○● pri 300 K a pri 400 K.



T = 325 K *T* = 350 K

1 b (V smere zľava doprava) ide o exotermickú reakciu, pretože pri vyššej teplote bude v sústave viac reaktantov. Jej rovnovážna konštanta má pri vyššej teplotu nižšiu hodnotu. Môžeme si to ukázať na rovnovážnych konštantách

1 b $$K_c = \prod a_i^{\nu_i} = \frac{a_{AB}}{a_A a_B} = \frac{N_{AB}\, V\, c^\circ}{N_A\, N_B}$$ alebo

$$K_x = \prod x_i^{\nu_i} = \frac{x_{AB}}{x_A x_B} = \frac{N_{AB}\, N}{N_A\, N_B}$$

(Pre výpočet K_c si zvolíme štandardnú koncentráciu 1 častica cm^{-3} a objem 1 cm^3.)

1 b $K_c(300) = 6/(2.2) = 1{,}5$ $K_c(400) = 4/(4.4) = 0{,}25$

$K_x(300) = 6.10/(2.2) = 15$ $K_x(400) = 4.12/(4.4) = 3$

Úloha 5 (2 body)

Reakcia $CO(g) + H_2O(g) = CO_2(g) + H_2(g)$ $\Delta_r H^\circ = -41{,}2\ \mathrm{kJ\ mol^{-1}}$ je exotermická, preto zvýšenie teploty posúva rovnováhu „doľava“. T. j. pri zvýšení teploty látkové množstvo vodíka v rovnovážnej sústave poklesne.

2 b Keď sa zníži teplota sústavy, hodnota rovnovážnej konštanty sa zväčší. Zmena tlaku neovplyvňuje polohu rovnováhy (zloženie rovnovážnej sústavy), keďže v tejto reakcii sa nemení počet molekúl ($\Sigma\nu_i = 0$).

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória A – 51. ročník – školský rok 2014/15
Krajské kolo

Radovan Šebesta a Michal Májek

Maximálne 17 bodov; 85 pomocných bodov (pb).Pri prepočte pomocných bodov (pb) na konečné body (b) použijeme vzťah: **pomocné body (pb) x 0,20**.

Úloha 1 (16 pb, 3,2 b)

1.1 7x1 pb za každé správne činidlo

A = KCN (alebo iný anorganický kyanid)

B = OH^-

C = H^+

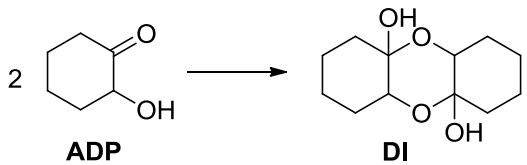
D, E = CH_3OH, H^+

F = Na

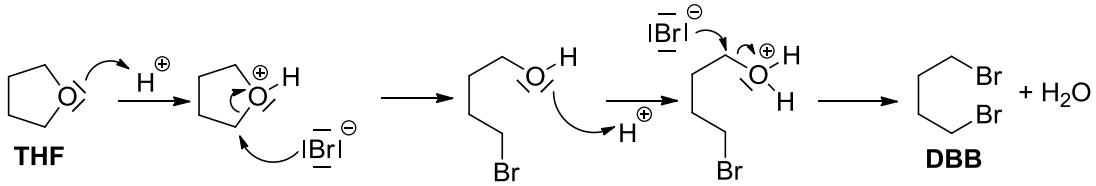
G = H^+

1.2 2 pb Napríklad hexán (alebo benzén, toluén...)

1.3 3 pb za správnu štruktúru DI

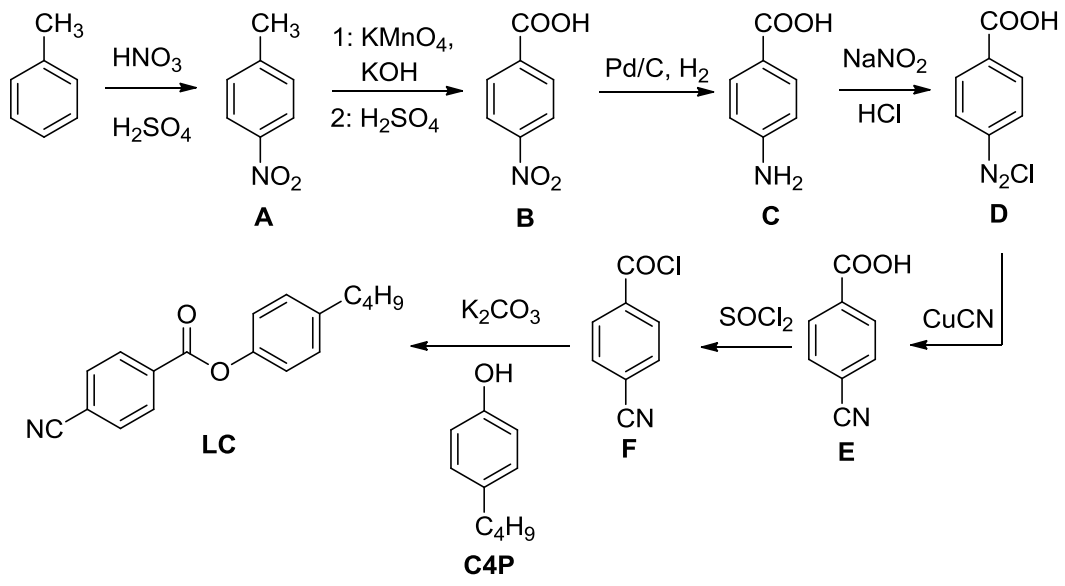


1.4 4 pb za správny mechanizmus, 1 pb za každý krok



Úloha 2 (16 pb, 3,2 b)

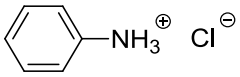
2.1 6x2 pb za každú správnu štruktúru. Poznámka: kyselina *p*-aminobenzoová **C** v skutočnosti existuje ako zwitterión. Za správnu odpoveď však možno zobrať aj nenabitú štruktúru.



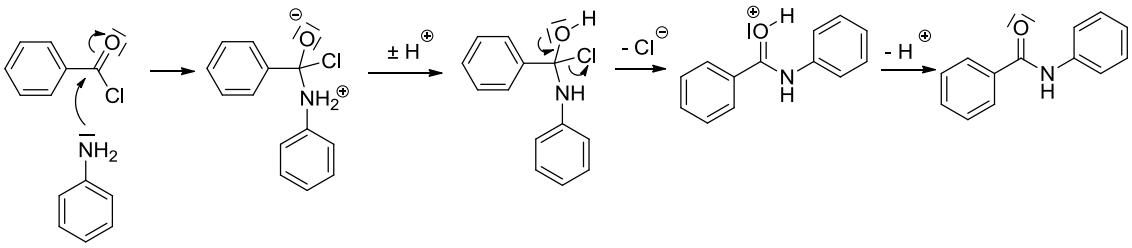
2.2 4 pb, Redukcia kovom – napríklad Zn/HCl, Fe/HCl, Sn/HCl, alebo $SnCl_2$/HCl.

Úloha 3 (22 pb, 4,4 b)

3.1 2 pb Pri syntéze **SA1** z benzoylchloridu vzniká okrem anilidu aj HCl. V prípade neprítomnosti anorganickej bázy reaguje s anilínom za vzniku soli – chloridu anilínia:

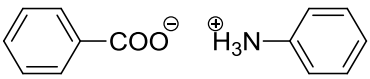


3.2 4 pb



3.3 2 pb Zvýšená teplota urýchľuje reakciu a vákuum pomáha odstraňovať z reakcie metanol – posúva rovnováhu na stranu produktov.

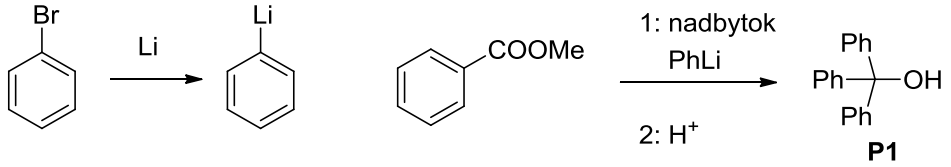
3.4 2 pb Priamou syntézou **SA3** vzniká najprv soľ – benzoát anilínia.



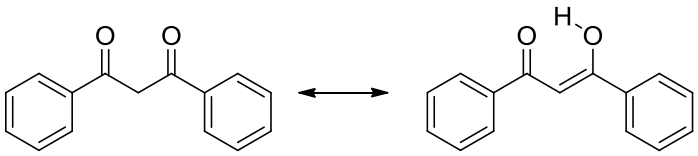
3.5 4 pb Hydrolýzou jedného mólu anhydridu kyseliny benzoovej **DC** vznikajú dva móly benzoátu, zatiaľ čo hydrolýzou derivátov **DA**, **DB** a **DD** vzniká

len jeden mol benzoátu z molu východiskovej látky. Preto **A** = **DC** – rovnovážna koncentrácia benzoátu v prípade závislosti **A** je dvojnásobná oproti **B**, **C**, **D**. Počiatočná smernica krivky **B** je najväčšia – takže **B** = **DD**, pretože rýchlosť hydrolýzy chloridu je najväčšia. Rýchlosť hydrolýzy esteru bude vyššia ako rýchlosť hydrolýzy amidu, takže **C** = **DB** a **D** = **DA**.

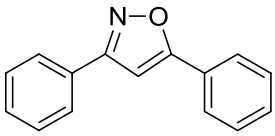
3.6 4 pb Poznámka: fenyllítium možno pripraviť aj transmetaláciou s butyllítiom.



3.7 4 pb, 2 pb za **MP2**, 2 pb **P2**. Možno uznať oba tautomérne vzorce látky **MP2**.



MP2
$C_{15}H_{12}O_2$

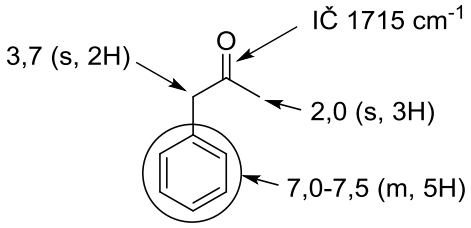


P2
$C_{15}H_{11}NO$

Úloha 4 (20 pb, 4,0 b)

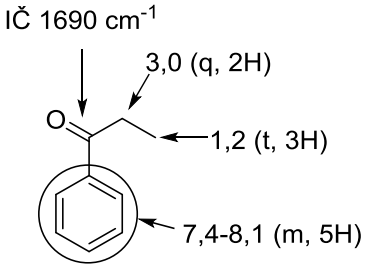
14 pb 2 pb za každú štruktúru, 1 pb za každý správne priradený spektrálny údaj a 1 pb za správny názov.

4-1:



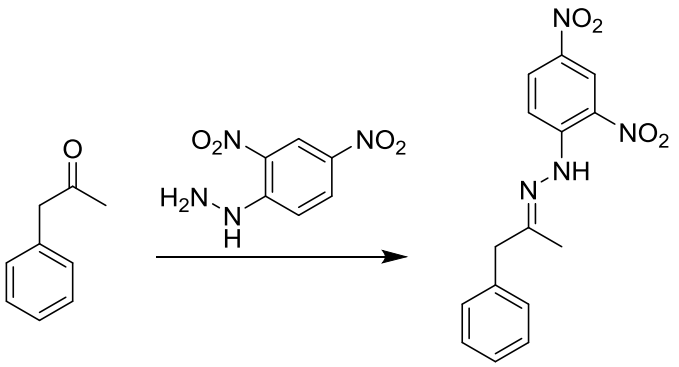
1-fenylpropan-2-ón

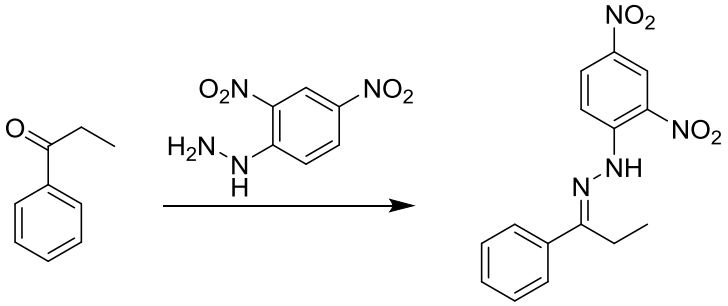
4-2:



1-fenylpropanón (propiofenón)

4 pb 2x2 pb za každú správnu reakciu



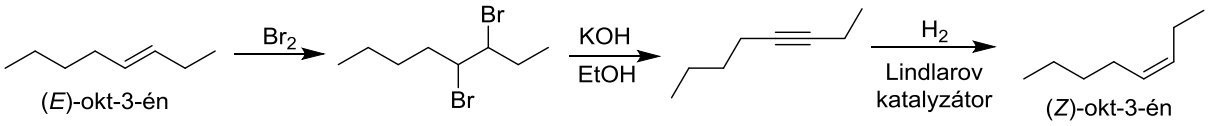


2 pb

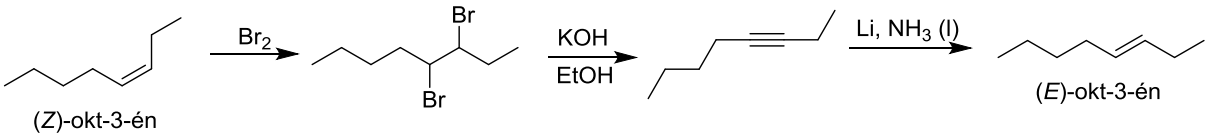
Tieto zlúčeniny nereagujú s Fehlingovým činidlom lebo sú to ketóny a tie nemožno ľahko oxidovať a Fehlingovo činidlo je len mierne oxidačné činidlo.

Úloha 5 (11 pb, 2,2 b)

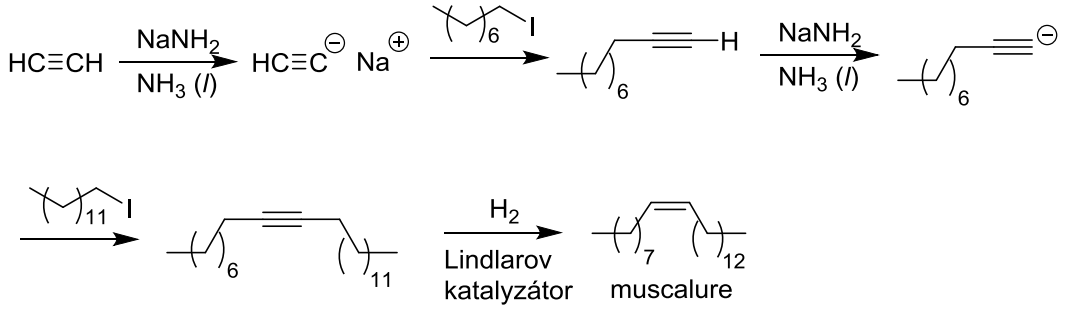
5.1 3x1 pb za každý krok



5.2 3x1 pb za každý krok



5.3 5x1 pb za každý správny krok. Poznámka: poradie zavedenia alkylových reťazcov môže byť aj opačné.


HC≡CH
NaNH2
NH3 (l)
HC≡C⊖ Na⊕
6
I
H
NaNH2
NH3 (l)
6
⊖
11
I
6
11
H2
Lindlarov
katalyzátor
7
12
muscalure

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z BIOCHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória A – 51. ročník – školský rok 2014/15
Krajské kolo

Boris Lakatoš

Maximálne 8 bodov (24 pb) prepočet: b = pb/3

Úloha 1 (8b; 24 pb)

a) substrát – kyselina pyrohroznová **1 pb**

produkt – kyselina mliečna **1 pb**

enzým patrí do triedy: oxidoreduktázy **1 pb**

b) NADH – donor elektrónov/redukčné činidlo

NAD^+ – akceptor elektrónov/oxidačné činidlo **1 pb**

c) Látkové množstvo premeneného NADH vypočítame z Lambert-Beerovho zákona

$A = c\,\varepsilon\,l \rightarrow \Delta A = \Delta c\,\varepsilon\,l$

$\Delta c = \frac{\Delta A}{\varepsilon . l} = \frac{0{,}495}{3{,}3.10^3\,\mathrm{dm}^3\,\mathrm{cm}^{-1}\,\mathrm{mol}^{-1}\,.1\,\mathrm{cm}} = \underline{\underline{0{,}15\ \mathrm{mmol/dm}^3}}$ **1 pb**

$\Delta n = \Delta c\ V_{\text{reakčnej zmesi}} = 0{,}15\ \mathrm{mmol/dm}^3 .\ 0{,}001\ \mathrm{dm}^3$

$= 150.10^{-9}$ mol = <u>150 nmol</u> **1 pb**

Aktivita enzýmu je definovaná ako premena určitého množstva substrátu za jednotku času (sekunda)

Aktivita = $\frac{\Delta n}{t} = \frac{150.10^{-9}\,mol}{60s} = \underline{\underline{2{,}5.10^{-9}\ \mathrm{mol/s}}}$ **1 pb**

Objem vzorky séra použitého na meranie bol 0,1 cm^3

Potom aktivita enzýmu v 1 litri séra bude nasledovná:

$2{,}5.10^{-9}$ mol/s . 10 . 1000 = 25.10^{-6} mol/s = 25 μmol/s = $\underline{\underline{25\ \mu\mathrm{katalov/l}_{\text{séra}}}}$ **2 pb**

Po porovnaním s hodnotou pre zdravého človeka, ktorá je asi trojnásobne nižšia možno povedať, že pacient mal infarkt myokardu. **1 pb**

d) $$\frac{1}{V} = \frac{K_m + [S]}{V_{\max}[S]} = \frac{K_m}{V_{\max}}\frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{\max}}$$ **2 pb**

Je potrebné vypočítať prevrátené hodnoty koncentrácie substrátu a rýchlostí.

[S] (mM)	V(mmol ml^{-1} min^{-1}) Bez X	V(mmol ml^{-1} min^{-1}) V prítomnosti X	1/[S]	1/V Bez X	1/V V prítomnosti X
0,2	5,0	3,0	5	0,2	0,3333
0,4	7,5	5,0	2,5	0,1333	0,2
0,8	10,0	7,5	1,25	0,1	0,1333
1,0	10,7	8,3	1	0,0935	0,1205
2,0	12,5	10,7	0,5	0,08	0,0935
4,0	13,6	12,5	0,25	0,0735	0,08

Za správne vypočítané hodnoty **1 pb**

Z rovnice pre lineárnu regresiu alebo z dvoch rovníc o dvoch neznámych si vyjadríme pre reakciu bez X aj pre reakciu v prítomnosti X nasledovné parametre:

$y = a + b\,x$, $y = 1/V$

$x = 1/[S]$

$a = 1/V_{max}$

$b = K_m/V_{max}$

1 pb

Pre neinhibovanú reakciu:

K_m = <u>0,4 mM</u> V_{max} = <u>15 mmol.ml^{-1}.min^{-1}</u> **1 pb**

Pre inhibovanú reakciu:

$K_{m,i}$ = <u>0,8 mM</u> $V_{max,i}$ = <u>15 mmol.ml^{-1}.min^{-1}</u> **1 pb**

(**Poznámka**: Pri použití milimetrového papiera platí, že povolená tolerancia pre určenie K_m je ± 0,05 a pre V_{max} je ± 0,1)

Keďže pôsobením inhibítora nedochádza k zmene V_{max} ale mení sa K_m ide o kompetitívnu inhibíciu **2 pb**

(**Poznámka**: Ak nie je uvedené vysvetlenie, ale je správne uvedená kompetitívna inhibícia, prideliť 1 pb)

e) X sa viaže s E - voľným enzýmom. Kompetitívny inhibítor sa nemôže viazať s ES, pretože so substrátom súperí o rovnaké väzbové miesto na enzýme (aktívne centrum). **2 pb**

(**Poznámka**: Bez uvedeného vysvetlenia prideliť za správnu odpoveď 1 pb)

f) Inhibítor zvyšuje smernicu priamky na dvojitom recipročnom grafe o hodnotu $1 + [I]/K_i$

smernica b

$$b_i = b\left(1+\frac{[I]}{K_i}\right)$$

$$b = \frac{0{,}200-0{,}067}{5} = 0{,}0266$$ **1 pb**

$$b_i = \frac{0{,}333-0{,}067}{5} = 0{,}0533$$ **1 pb**

$$0{,}0533 = 0{,}0266\left(1+\frac{0{,}2\,\mathrm{mM}}{K_i}\right)$$

K_i = <u>0,2 mmol.dm^{-3}</u> **2 pb**

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

Recenzenti: Mgr. Stanislav Kedžuch, 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 2015