SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

52. ročník, školský rok 2015/2016

Kategória A

Krajské kolo

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ANORGANICKEJ A ANALYTICKEJ CHÉMIE

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

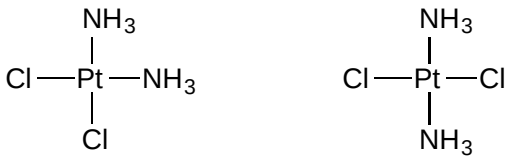
Michal Juríček, Rastislav Šípoš

Maximálne 18 bodov (b), resp. 72 pomocných bodov (pb)
Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah
b = pb × 0,250

Úloha 1 (36 pb)

1.1

4 pb

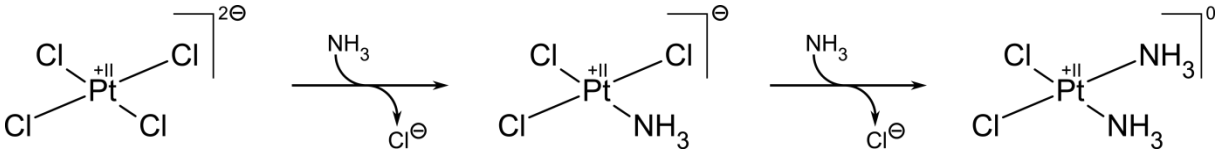


Cisplatina Transplatina

(2 pb za každú správnu štruktúru)

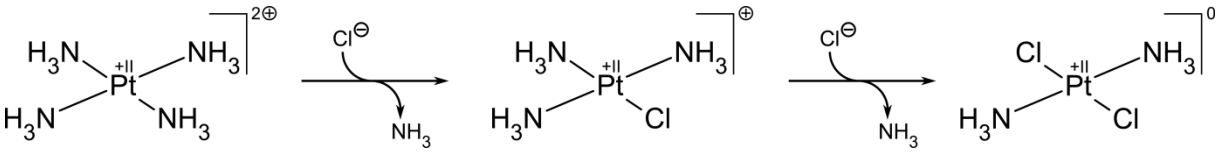
1.2

4 pb Syntéza cisplatiny.



(2 pb za každý správny krok)

4 pb Syntéza transplatiny.



(2 pb za každý správny krok)

1.3

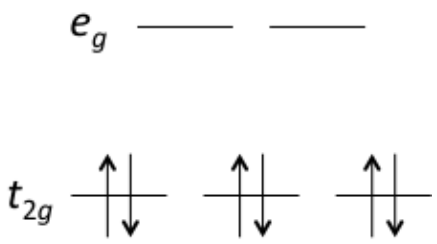
2 pb Oxidačné číslo platiny v satraplatine je IV (1 pb) a jej 5d orbitály obsahujú spolu 6 elektrónov (1 pb)

1.4

1 pb $\mu = [n(n + 2)]^{1/2}\ \mu_B = 0\ \mu_B$, t. j. počet nespárených elektrónov (n) je 0.

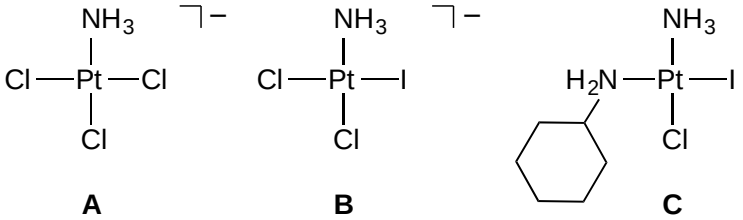
1 pb Keďže $n = 0$, ide o nízkospinový komplex.

2 pb Rozštiepenie a obsadenie 5d orbitálov platiny v satraplatine.



1.5

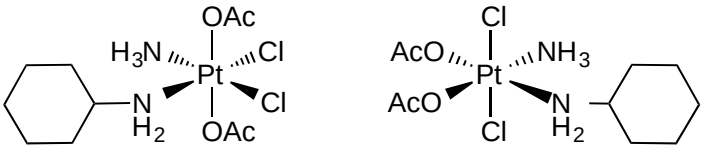
6 pb



(2 pb za každú správnu štruktúru)

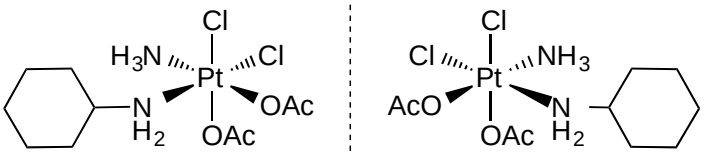
1.6

12 pb Oktaédrický komplex satraplatiny s *cis* orientáciou ligandov koordinujúcich sa cez dusík existuje vo forme štyroch stereoizomérov, konkrétne *cis*-Cl,Cl-*trans*-O,O (1 pb), *trans*-Cl,Cl-*cis*-O,O (1 pb) a *cis*-Cl,Cl-*cis*-O,O (1 pb) diastereomérov, z ktorých iba *cis*-Cl,Cl-*cis*-O,O izomér existuje vo forme dvoch enantiomérov (1 pb).



cis-Cl,Cl-*trans*-O,O

trans-Cl,Cl-*cis*-O,O



cis-Cl,Cl-*cis*-O,O

(2 pb za každú správnu štruktúru)

Úloha 2 (36 pb)

2.1

2 pb $Pb(NO_3)_2(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow PbSO_4(s) + 2\ HNO_3(aq)$

2 pb $Pb^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow PbSO_4(aq)$

2.2

1 pb $$\xi = \frac{n(PbSO_4)}{\nu(PbSO_4)} = \frac{m(PbSO_4)}{\nu(PbSO_4).M(PbSO_4)} = \frac{6{,}500\ g}{1.303{,}3\ g.mol^{-1}} = 0{,}02143\ mol$$

1 pb $m(Pb(NO_3)_2) = \xi\ .\ M(Pb(NO_3)_2)\ .\ \nu(Pb(NO_3)_2) =$

$= 0{,}02143\ mol\ .\ 331{,}2\ g.mol^{-1}\ .\ 1 = 7{,}098\ g$

2 pb $m(H_2O) = m`(Pb(NO_3)_2) - m(Pb(NO_3)_2) = m(Pb(NO_3)_2)\ /\ w(Pb(NO_3)_2) - m(Pb(NO_3)_2) = 7{,}098\ g\ /\ 0{,}1500 - 7{,}098\ g = 47{,}32\ g - 7{,}098\ g = 40{,}22\ g$

$V(H_2O) = m(H_2O)\ /\ \rho(H_2O) = 40{,}22\ g\ /\ 0{,}997\ g.cm^{-3} = 40{,}34\ cm^3$

2 pb $$V`(H_2SO_4) = 1{,}5\frac{m`(H_2SO_4)}{\rho`(H_2SO_4)} = 1{,}5\frac{m(H_2SO_4)}{w(H_2SO_4).\rho`(H_2SO_4)} =$$

$$= 1{,}5\frac{\xi.M(H_2SO_4).\nu(H_2SO_4)}{w(H_2SO_4).\rho`(H_2SO_4)} = 1{,}5\frac{0{,}02143\ mol.98{,}079\ g.mol^{-1}.1}{1{,}8355\ g.cm^{-3}.0{,}9600} = 1{,}789\ cm^3$$

2 pb $m`(H_2SO_4) = V`(H_2SO_4)\ .\ \rho`(H_2SO_4) = 1{,}789\ cm^3\ .\ 1{,}8355\ g.cm^{-3} = 3{,}284\ g$

$0{,}9600\ .\ m`_1(H_2SO_4) = 0{,}2000\ .\ m`_3(H_2SO_4) \Rightarrow m`_3(H_2SO_4) = 15{,}76\ g$

$m(H_2O) = m`_3(H_2SO_4) - m`_1(H_2SO_4) = 15{,}76\ g - 3{,}284\ g = 12{,}48\ g$

$V(H_2O) = m(H_2O)\ /\ \rho(H_2O) = 12{,}48\ g\ /\ 0{,}997\ g.cm^{-3} = 12{,}52\ cm^3$

2.3

1 pb $PbSO_4(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$, $K_s(PbSO_4) = [Pb^{2+}][SO_4^{2-}] = 10^{-7{,}96}$

Najprv zistíme, koľko $PbSO_4$ sa rozpustí pri dekantácii v čistej vode:

2 pb rozpustnosť $PbSO_4$ je $s_r(PbSO_4) = [Pb^{2+}] = [SO_4^{2-}] \Rightarrow$

1 pb ⇨ $K_s(PbSO_4) = s_r(PbSO_4)^2 \Rightarrow s_r(PbSO_4) = K_s(PbSO_4)^{0{,}5} = 1{,}047.10^{-4}$

Analytickú koncentráciu $PbSO_4$ získame vynásobením rozpustnosti štandardnou koncentráciou $c° = 1\ mol.dm^{-3}$, $c(PbSO_4) = 1{,}047.10^{-4}\ mol.dm^{-3}$, a hmotnosť rozpusteného $PbSO_4$ získame zo vzťahu:

1 pb $m(PbSO_4) = c(PbSO_4)\ .\ M(PbSO_4)\ .\ V = 1{,}047.10^{-4}\ mol.dm^{-3}\ .\ 303{,}3\ g.mol^{-1}\ .\ 0{,}600\ dm^3 = 0{,}0191\ g$

Rozpustnosť $PbSO_4$ pri dekantácii 0,1000 molárnou kyselinou sírovou bude:

2 pb $[Pb^{2+}] = s_r(PbSO_4)$, $[SO_4^{2-}] = s_r(PbSO_4) + c_r(H_2SO_4)$

1 pb $K_s(PbSO_4) = s_r(PbSO_4) \,.\, (s_r(PbSO_4) + c_r(H_2SO_4)) \Rightarrow$

2 pb ⇨ $s_r(PbSO_4)^2 + s_r(PbSO_4) \,.\, c_r(H_2SO_4) - K_s(PbSO_4) = 0$, po dosadení známych hodnôt dostaneme riešením kvadratickej rovnice výsledok $s_r(PbSO_4) = 1{,}096.10^{-7}$

Analogickým postupom ako v prípade čistej vody získame hmotnosť $PbSO_4$, ktorý sa rozpustí pri dekantácii roztokom kyseliny sírovej:

1 pb $m(PbSO_4) = c(PbSO_4) \,.\, M(PbSO_4) \,.\, V = 1{,}096.10^{-7}\ mol.dm^{-3} \,.\, 303{,}3\ g.mol^{-1} \,.\, 0{,}600\ dm^3 = 2{,}00.10^{-5}\ g$

1 pb Z rozdielu týchto hodnôt zistíme, že študent pri dekantácii príde o 001908 g síranu olovnatého.

2.4

3 pb Koncentrácia $[Pb(H_2O)_4]^{2+}$ v roztoku po odfiltrovaní nerozpustného podielu sa vypočíta ako v predchádzajúcom prípade zo súčinu rozpustnosti $K_s(PbSO_4) = s_r(PbSO_4)^2 \quad \Rightarrow \quad s_r(PbSO_4) = K_s(PbSO_4)^{0,5} = 1{,}047.10^{-4}$, $c_r([Pb(H_2O)_4]^{2+}) = s_r(PbSO_4) = 1{,}047.10^{-4}$

Po zriedení na objem 500 cm^3 bude koncentrácia $c_r([Pb(H_2O)_4]^{2+}) = 5{,}235.10^{-5}$.

Vychádzame z rovnice hydrolýzy a z konštanty hydrolýzy tetraakvaolovnatého katiónu:

1 pb $[Pb(H_2O)_4]^{2+}(aq) + H_2O(l) \leftrightarrow [Pb(H_2O)_3(OH)]^+(aq) + H_3O^+(aq)$

1 pb $K_a = \dfrac{[H_3O^+]\,[[Pb(H_2O)_3(OH)]^+]}{[[Pb(H_2O)_4]^{2+}]}$, $c_r(HA) \equiv c_r([Pb(H_2O)_4]^{2+})$, po úprave:

1 pb $K_a = \dfrac{[H_3O^+]^2}{c_r(HA) - [H_3O^+]}$, $[H_3O^+]^2 + K_a\,[H_3O^+] - K_a\,c_r(HA) = 0$,

3 pb Riešením tejto rovnice, pre $K_a([Pb(H_2O)_4]^{2+}) = 1{,}7.10^{-8}$ a $c_r(HA) = 5{,}235.10^{-5}$ dostaneme $[H_3O^+] = 6{,}519.10^{-5}$ a $pH = -\log 6{,}519.10^{-5} = 4{,}19$

2.5

3 pb $PbCl_4(l) + 2\ NH_4Cl(aq) \rightarrow (NH_4)_2[PbCl_6](aq)$

Hexachloridoolovičitan amónny, oktaéder. Uznať treba aj hexachloro-olovičitan amónny.

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

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

Ján Reguli

Úloha 1 (3 body)

Síran železitý vo vode disociuje

$\mathrm{Fe_2(SO_4)_3} = 2\ \mathrm{Fe^{3+}(aq)} + 3\ \mathrm{SO_4^{2-}(aq)}$

Stredná koncentrácia jeho iónov má hodnotu

$$c_{\pm} = c\left(\prod \nu_{\mathrm{i}}^{\nu_{\mathrm{i}}}\right)^{\frac{1}{\bar{\nu}}} = \left(c_{+}^{\nu_{+}} c_{-}^{\nu_{-}}\right)^{1/\nu} = c\left(\nu_{+}^{\nu_{+}} \nu_{-}^{\nu_{-}}\right)^{1/\nu}$$

1 b $\quad c_{\pm} = c\left(\nu_{+}^{\nu_{+}} \nu_{-}^{\nu_{-}}\right)^{1/\nu} = c(2^2.3^3)^{1/5} = c(108)^{1/5} = 2{,}550849\ c = 0{,}05102$

Koncentrácia látkového množstva síranu železitého teda je

1 b $\quad c = \dfrac{0{,}05102}{2{,}550849} = 0{,}020\ \mathrm{mol\ dm^{-3}}$

V litri roztoku sme teda rozpustili

1 b $\quad m = c\ V\ M = 0{,}02\ .\ 1\ .\ 399{,}91 = 7{,}998\ \mathrm{g}$ síranu železitého.

Úloha 2 (3 body)

Máme vypočítať pH roztoku H_2SO_4. Preto potrebujeme v prvom rade poznať jej koncentráciu po zriedení

0,5 b $\quad c_2 = \dfrac{c_1\ V_1}{V_2} = \dfrac{0{,}001.\ 0{,}001}{10} = 1.\ 10^{-7}\mathrm{mol\ dm^{-3}}$

Hodnotu pH roztoku H_2SO_4 s koncentráciou $c_{\mathrm{SO_4^{2-}}} = 1.\ 10^{-7}\mathrm{mol\ dm^{-3}}$ vypočítame s využitím *princípu elektroneutrality*, $\Sigma\ c_{\mathrm{i}}\, z_{\mathrm{i}} = 0$. V tomto roztoku sú prítomné 3 typy iónov: $\mathrm{H_3O^+}$ (ktoré si ďalej budeme písať len ako H^+), $\mathrm{SO_4^{2-}}$ a $\mathrm{OH^-}$. Dostaneme tak vzťah

$c_{\mathrm{H^+}} - 2\ c_{\mathrm{SO_4^{2-}}} - c_{\mathrm{OH^-}} = 0$

Aby sme vo výslednom vzťahu mali len jednu neznámu, koncentráciu iónov $\mathrm{OH^-}$ dosadíme z iónového súčinu vody. Dostaneme rovnicu, ktorá nám umožní vypočítať koncentráciu iónov $\mathrm{H^+}$

1 b $\quad c_{\mathrm{H^+}} - 2c_{\mathrm{SO_4^{2-}}} - \dfrac{K_{\mathrm{v}}}{c_{\mathrm{H^+}}} = 0$

$(c_{H^+})^2 - 2\, c_{SO_4^{2-}}\, c_{H^+} - K_v = 0$

$(c_{H^+})^2 - 2\,.\,1.\,10^{-7}\, c_{H^+} - 1.\,10^{-14} = 0$

1 b $c_{H^+} = 2{,}4142.\,10^{-7}\,\mathrm{mol\ dm^{-3}}$

0,5 b $\mathrm{pH} = -\log c_{H^+} = 6{,}617$

Úloha 3 (4 body)

a) Disociačný stupeň (stupeň ionizácie) udáva, koľko z danej látky disociovalo na ióny:

$\alpha_i = c_i / c_0$; pre vodu $i = H^+, OH^-$.

Iónový súčin vody $K_v = c_{H^+}\, c_{OH^-} = \alpha_i^2\, c_0^2$

V čistej vode je $c(H^+) = c(OH^-) = K_v^{1/2} = (1{,}00.10^{-14})^{1/2} = 1{,}00.10^{-7}\ \mathrm{mol\ dm^{-3}}$

c_0 koncentrácia vody predstavuje počet mólov vody v 1 litri vody.

1 b $c_0 = \dfrac{n_0}{V} = \dfrac{m_0/M_0}{m_0/\rho_0} = \dfrac{\rho_0}{M_0} = \dfrac{997{,}071}{18{,}02} = 55{,}33\ \mathrm{mol\ dm^{-3}}$

1 b Disociačný stupeň bude $\alpha = c(H^+) / c_0 = 1{,}00.10^{-7}/55{,}33 = 1{,}807.10^{-9}$

b) Po pridaní HCl bude disociácia vody potlačená, stupeň disociácie vody bude určený koncentráciou hydroxidových iónov.

Ióny H^+ pochádzajú najmä z HCl. $c(HCl) = 2.10^{-6}\ \mathrm{mol\ dm^{-3}}$, môžeme predpokladať, že $c(H^+) = c(Cl^-) = 2.10^{-6}\ \mathrm{mol\ dm^{-3}}$

Koncentrácia hydroxidových iónov bude približne

$c(OH^-) = K_v / c(H^+) = 1{,}00.10^{-14}/2.10^{-6} = 5{,}0.10^{-9}\ \mathrm{mol\ dm^{-3}}$

Disociačný stupeň vody vo vodnom roztoku HCl teda bude

2 b $\alpha = \dfrac{c_{OH^-}}{c_0} = \dfrac{5{,}0.\,10^{-9}}{55{,}33} = 9{,}03.\,10^{-11}$

[Presný výpočet berie do úvahy, že časť vodíkových iónov pochádza z vody a využíva princíp elektroneutrality roztoku, ktorý sa dá vyjadriť napríklad vzťahom $\Sigma\, c_i z_i = 0$.

$c_{H^+} - c_{OH^-} - c_{Cl^-} = 0$ Odtiaľto

$c_{OH^-} = c_{H^+} - c_{Cl^-} = K_v / c_{OH^-} - c_{Cl^-}$

Tento vzťah si upravíme do tvaru kvadratickej rovnice

$c^2_{OH^-} + c_{Cl^-}\, c_{OH^-} - K_v = 0$

Po dosadení dostaneme rovnicu

$c^2_{OH^-} + 2.10^{-6}\, c_{OH^-} - 1{,}00.10^{-14} = 0$

Jej riešením je $c_{OH^-} = 4{,}988.10^{-9}\ \mathrm{mol\ dm^{-3}}$. Vidíme, že zjednodušený výpočet bol oprávnený].

Úloha 4 (4,5 bodu)

Ide o dve paralelné reakcie. Pre ich rýchlosti zániku A, resp. tvorby B a C platí $r_A = (k_1 + k_2)\, c_A$ $r_B = k_1\, c_A$ $r_C = k_2\, c_A$

Produkty B a C v sústave pribúdajú v pomere $\frac{r_B}{r_C} = \frac{k_1}{k_2}$, a v celom priebehu reakcie bude platiť $\frac{c_B - c_{0B}}{c_C - c_{0C}} = \frac{k_1}{k_2}$. Hľadáme okamih, kedy bude $c_B = c_C$. Zo vzťahu

0,5 b $$c_B = c_C = \frac{k_1}{k_2}(c_C - c_{0C})$$

sa koncentrácia produktu C dá vypočítať:

1 b $$c_C = \frac{k_1 c_{0C}}{k_1 - k_2} = \frac{0{,}1.0{,}02}{0{,}08} = 0{,}025\ \mathrm{mol\ dm^{-3}} = c_B$$

Potrebujeme dopočítať už len hodnotu c_A. Keďže z jednej molekuly A vzniká vždy jedna molekula B alebo jedna molekula C, súčet koncentrácií všetkých troch látok je stále rovnaký $c_{0A} + c_{0B} + c_{0C} = c_A + c_B + c_C$

1 b $$c_A = c_{0A} + c_{0C} - c_B - c_C = 0{,}1 + 0{,}02 - 0{,}025 - 0{,}025 = 0{,}07\ \mathrm{mol\ dm^{-3}}$$

Koncentrácia reaktanta s časom exponenciálne klesá

$c_A = c_{0A} e^{-(k_1 + k_2)\, t}$

a na vypočítanú hodnotu poklesne po čase

2 b $$t = -\frac{1}{k_1 + k_2} \ln \frac{c_A}{c_{0A}} = -\frac{1}{0{,}12} \ln \frac{0{,}07}{0{,}1} = 2{,}9723\ \mathrm{min}$$

Úloha 5 (2,5 bodu)

Danú reakciu 1. poriadku opisuje rýchlostná rovnica

$p_A = p_{0A} e^{-k\,t}$

Po dvoch minútach v sústave zostalo

1 b $p_A / p_{0A} = e^{-k\,t} = e^{-0{,}010\,.\,2\,.\,60} = e^{-1{,}2} = 0{,}301194$ t. j. 30,12 % reaktanta.

Parciálny tlak reaktanta A p_A je nemerateľná veličina, ktorá súvisí s tlakom sústavy p vzťahom

$$\frac{\Delta p_\mathrm{A}}{\nu_\mathrm{A}} = \frac{\Delta p}{\sum \nu_\mathrm{i}}$$

ktorý pre reakciu opísanú rovnicou $\mathrm{A} \rightarrow \mathrm{B} + \mathrm{C}$ má tvar

$$\frac{p_\mathrm{A} - p_{0\mathrm{A}}}{-1} = \frac{p - p_0}{1}$$

Pretože $p_{0\mathrm{A}} = p_0$, dostaneme $p = 2p_0 - p_\mathrm{A}$

1,5 b $p = 2p_0 - p_\mathrm{A} = 200 - 0{,}3012.100 = 169{,}88\ \mathrm{kPa}$

Konečný tlak sa dá vypočítať aj z rýchlostnej rovnice

$$\ln\frac{2p_0 - p}{p_0} = -k\ t$$

$$\ln\frac{200 - p}{100} = -1{,}2$$

$$2 - 0{,}01p = e^{-1{,}2}$$

$$p = 100\ .\ (2 - e^{-1{,}2}) = 169{,}88\ \mathrm{kPa}$$

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE

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

Radovan Šebesta a Michal Májek

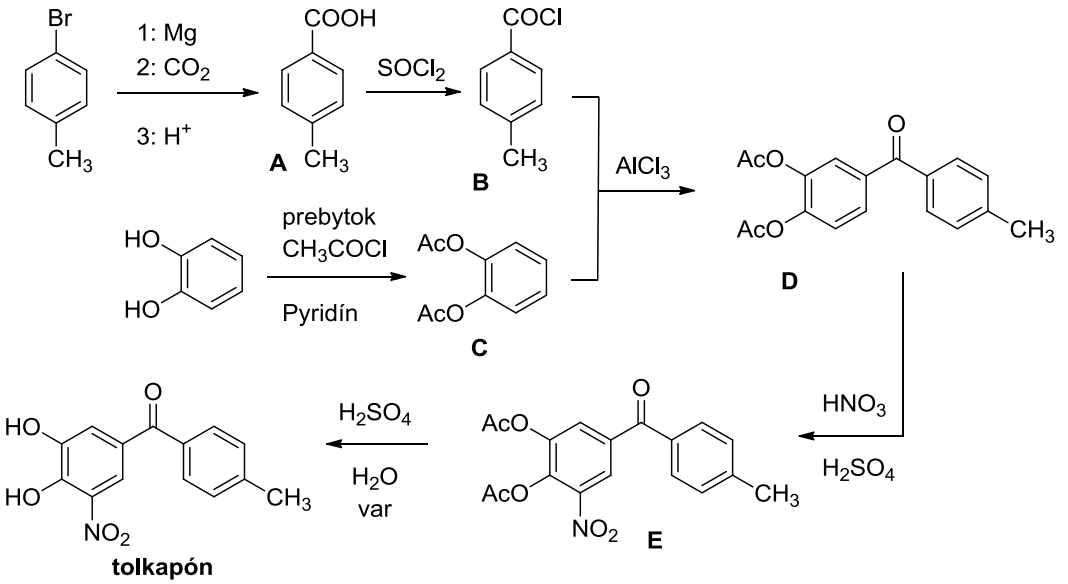
Maximálne 17 bodov (b), resp. 85 pomocných bodov (pb)
Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah:
pomocné body (pb) × 0,20

Úloha 1 (2,4 b; 12 pb)

1-a) Za správnu odpoveď 2 pb.

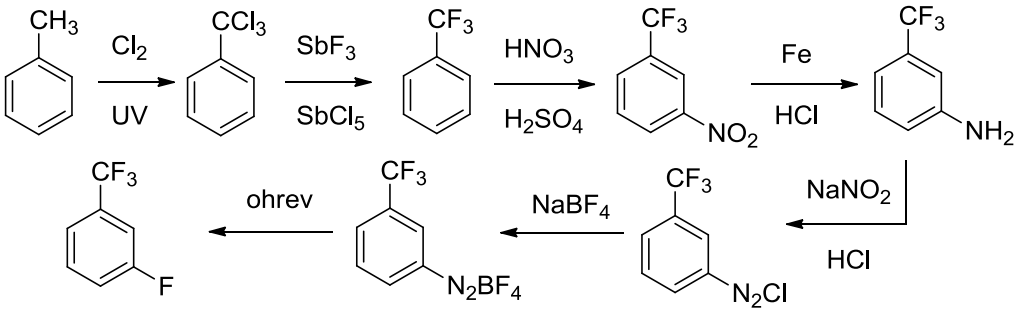
Ak bude pH vyššie než 10.1, budú deprotonizované všetky funkčné skupiny v molekule 3-OMD. Keďže záporne nabitý fenolát je z nich ten najlepší nukleofil, dôjde k alkylácii len na tejto skupine. Správna odpoveď je teda napríklad pH = 12.

1-b) Reakčná schéma - za každú správnu štruktúru 2 pb; celkovo 5x2 pb.

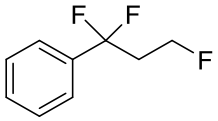


Úloha 2 (3,8 b; 17 pb)

a) Reakčná schéma prípravy 3-fluór-1-(trifluórmetyl)benzénu – za každú správnu premenu 2 pb; celkovo 7x2 pb,.



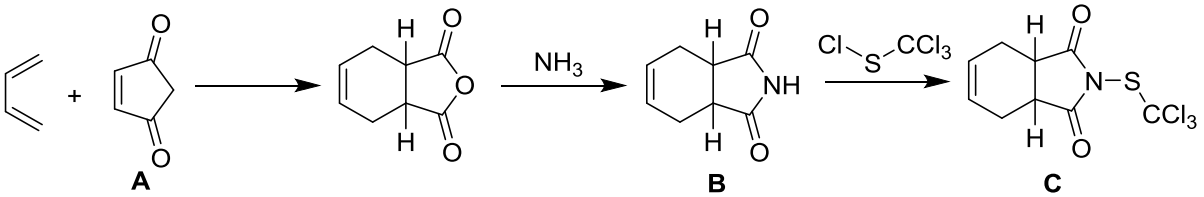
b) Štruktúra **Y** - za 3 pb.



Y

Úloha 3 (1,8 b; 9 pb)

Reakčná schéma prípravy Captanu – za každú správnu štruktúru 3 pb; celkovo 3x3 pb



A **B** **C**

Úloha 4 (3,6 b; 18 pb)

4-a) Činidlá **A**-**K** - za činidlá A, D, G, H, I po 2 pb, za činidlá B, C, E, F, J, K po 1 pb.

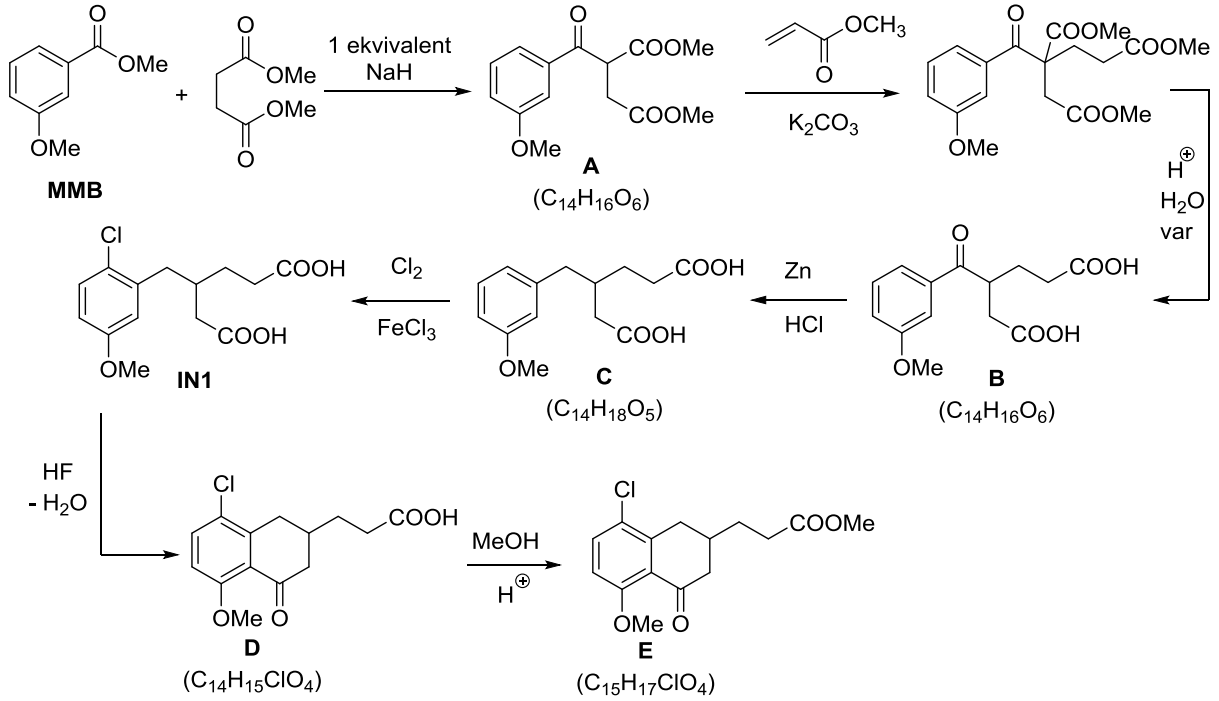
A: óleum (eventuálne koncentrovaná H_2SO_4)
B,C: Br_2, Fe (alebo iný katalyzátor elektrofilnej bromácie)
D: NaOH (alebo KOH)
E,F: MeI, K_2CO_3 (eventuálne namiesto MeI napríklad aj dimetylsulfát, namiesto K_2CO_3 iná slabá báza)
G: Mg (alebo Li)
H: CO_2
I: H^+ (akákoľvek silná minerálna kyselina)
J,K: MeOH, H_2SO_4.

4-b) Návrh delenia - za 2 pb.

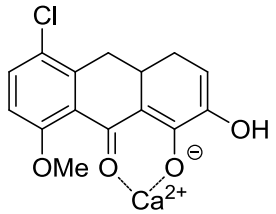
Keďže východisková látka je karboxylová kyselina, núka sa ako prvá možnosť extrakcia zmesi vodným roztokom NaOH – ktorý by spôsobil deprotonizáciu *m*-metoxybenzoovej kyseliny, pričom tento anión by prešiel do vody a produkt by zostal v organickej fáze. Uznať samozrejme možno všetky realizovateľné možnosti – destiláciu produktu od východiskovej látky, chromatografiu a pod.

Úloha 5 (3,4 b; 17 pb)

5-a) Reakčná schéma syntézy tetracyklínu - za každú správnu štruktúru 3 pb; celkovo 5x3 pb.



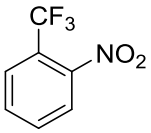
5-b) Komplex tetracyklínu s Ca^{2+} iónmi: (Za správnu štruktúru 2 pb)



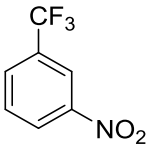
Poznámka: Alternatívne je možné uznať aj komplexáciu vápnika dvoma OH skupinami dihydropyrokatecholového systému. Takýto komplex bude však slabší, pretože ho vytvára 5-členný systém namiesto 6-členného. Pri vyššom pH (ktoré spôsobí deprotonizáciu oboch OH- skupín) však môže prevažovať.

Úloha 6 (2,4 b; 12 pb)

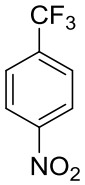
Za každú správnu štruktúru 1 pb; celkovo 3x1 pb)



A



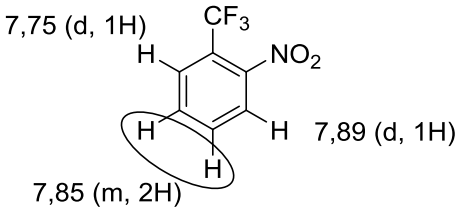
B



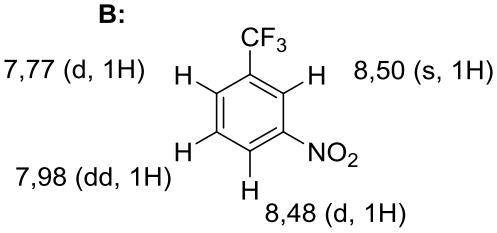
C

NMR: (Za každý správne priradený signál 1 pb; celkovo 9x1 pb)

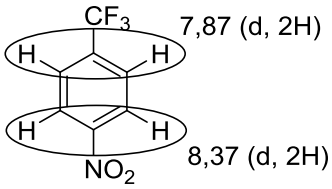
A:



B:



C:



RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z BIOCHÉMIE

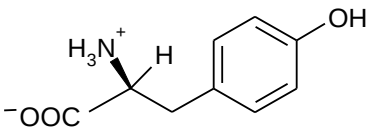
Chemická olympiáda – kategória A – 52. ročník – školský rok 2015/16
Krajské kolo

Boris Lakatoš

Maximálne 8 bodov

Úloha 1 (6 b, 18 pb)

a)

X – 

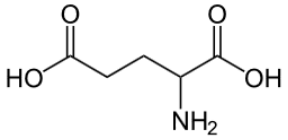
(3 pb)

Tyrozín

Poznámka pre hodnotiteľa: Dodržanie stereochémie sa nevyžaduje.

b)

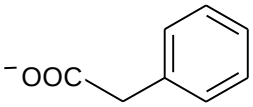
Z – kyselina glutámová **(1 pb)**



(1 pb)

c)

B – kyselina fenylmliečna **(2 pb)**

Y – 

(3 pb)

Kyselina
fenyloctová

d)

A – kyselina 4–hydroxyfenylpyrohroznová **(2 pb)**

ALEBO kyselina 3-(4-hydroxyfenyl)-2-oxo-propánová

Kyselina homogentisová**:** kyselina 2,5- dihydroxyfenyloctová

ALEBO kyselina 2,5- dihydroxyfenyloctová **(2 pb)**

Monooxygenáza prenáša jeden atóm kyslíka na substrát reakcie a druhý atóm kyslíka redukuje na vodu. Dioxygenáza prenáša oba atómy molekulového kyslíka na substrát reakcie. **(3 pb)**

C = CO_2 **(1 pb)**

Úloha (2 b, 6 pb)

a) Na každú peptidovú väzbu treba od hmotnosti peptidu odrátať jednu molekulu H_2O – 18 g/mol.

Preto:

Mr (peptidu) = ∑Mr (jednotlivých aminokyselín) – 15*18 g/mol

Mr (peptidu) = 1854 g/mol **(4 pb)**

Inštrukcia pre hodnotiteľa: Ak je výsledok v tolerancii +/- 10 g/mol udeliť plný počet pomocných bodov. Ak je výsledok v tolerancii +/- 50 g/mol udeliť 2 pb.

Alternatívne riešenie:

Počet aminokyselín : 16

Počet peptidových väzieb: 15

Priemerná molekulová hmotnosť aminokyselín je približne 136,9 g/mol.

Vtedy:

Mr (peptidu) = 1920 g/mol **(3 pb)**

Inštrukcia pre hodnotiteľa: Ak je výsledok v tolerancii +/- 10 g/mol udeliť plný počet pomocných bodov. Ak je výsledok v tolerancii +/- 50 g/mol udeliť 2 pb.

b)

Cys-His-Glu-Met-Ile-Ser-Thr-Arg-Tyr-Ile-Ser-Gly-Arg-Glu-Ala-Thr

C H E M I S T R Y I S G R E A T **(2 pb)**

Voľne preložené do slovenčiny : „Chémia je mocná (nádherná)“

Poznámka: Preklad do slovenčiny nie je potrebný a nie je hodnotený.

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