

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

62. ročník, školský rok 2025/26

Kategória A

Školské kolo

RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH ÚLOH



RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ANORGANICKEJ A ANALYTICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória A – 62. ročník – školský rok 2025/26
Školské kolo

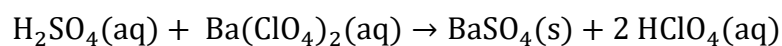
Martin Brokeš, Šimon Budzák

Maximálne 18 bodov (b), resp. 36 pomocných bodov (pb).
Pri prepočte pomocných bodov na body použijeme vzťah: $b = 0,5 \cdot pb$

Úloha 1 (16 pb)

1.

- (3 pb) Zo zadania úlohy sa dá určiť, že organické sulfidy sa spaľujú v prúde kyslíka, pri čom vzniká voda, CO_2 a SO_2 . Následne sa SO_2 rozpúšťa v roztoku peroxidu vodíka, pri čom dochádza k oxidácií a vzniká H_2SO_4 . Titrácia roztokom $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$ je typickou pre stanovenie síranov vo vodnom roztoku za vzniku zrazeniny a je opísaná reakciou (3 pb):



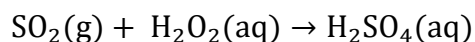
V prípade nesprávne vyznačených stavov strhnúť 1 pb.

V prípade nesprávne vyčíslenej rovnice strhnúť 1 pb.

V prípade nesprávne napísanej rovnice strhnúť 1 pb.

2.

- (3 pb) Premena A na B prebieha vo vodnom roztoku peroxidu vodíka (3 pb):



V prípade nesprávne vyznačených stavov strhnúť 1 pb.

V prípade nesprávne vyčíslenej rovnice strhnúť 1 pb.

V prípade nesprávne napísanej rovnice strhnúť 1 pb.

3.

- (6 pb) K určení analyzovanej látky sa dostaneme spätným výpočtom zo spotreby $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$. Látkové množstvo spotrebovaného $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$ je rovnaké ako látkové množstvo s ním reagujúcej H_2SO_4 (2 pb):

$$n(\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2) = c(\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2) \cdot V_{\text{tit}} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 8,8 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3$$
$$n(\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 8,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Za predpokladu, že látkové množstvo vznikutej kyseliny sírovej je dvojnásobné oproti látkovému množstvu analyzovanej látky:

$$M(\mathbf{X}) = \frac{2 \cdot m(\mathbf{X})}{n(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{2 \cdot 0,1 \text{ g}}{8,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol}} = 227,26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Takto vypočítanej molárnej hmotnosti nezodpovedá žiadna z uvedených látok.

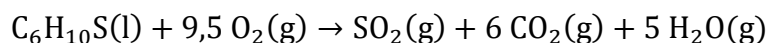
Látkové množstvo vznikutej kyseliny sírovej je rovnaké ako látkové množstvo analyzovanej látky (2 pb). Molárnu hmotnosť $\mathbf{X}$ potom vypočítame (2 pb):

$$M(\mathbf{X}) = \frac{m(\mathbf{X})}{n(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{0,1 \text{ g}}{8,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol}} = 113,63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Vypočítaná molárna hmotnosť je najbližšie k molárnej hmotnosti látky $\mathbf{X}_4$.

4.

- (4 pb) Premena $\mathbf{X}_4$ na $\mathbf{A}$ je opísaná rovnicou (4 pb):



V prípade, že riešenie vychádza z inej látky $\mathbf{X}$, no rovnica je správna, je správne vyčíslená a so správnymi stavmi, udeliť 4 pb.

V prípade nesprávne vyznačených stavov strhnúť 1 pb.

V prípade nesprávne vyčíslenej rovnice strhnúť 1 pb (uznáva sa aj ľubovoľný násobok stechiometrických koeficientov).

V prípade nesprávne napísanej rovnice strhnúť 2 pb.

Úloha 2 (14 pb)

1.

(8 pb) Najskôr vypočítame objem základných buniek. Pre ortorombickú mriežku (1 pb):

$$V(\text{orto}) = a \cdot b \cdot c = 1,0460 \text{ nm} \cdot 1,2861 \text{ nm} \cdot 2,4481 \text{ nm}$$
$$V(\text{orto}) = 3,29 \text{ nm}^3 = 3,29 \cdot 10^{-21} \text{ cm}^3$$

Pre monoklinickú mriežku (1 pb):

$$V(\text{mono}) = a \cdot b \cdot c \cdot \sin\beta = 1,0926 \text{ nm} \cdot 1,0855 \text{ nm} \cdot 1,0790 \text{ nm} \cdot \sin(95,92^\circ)$$
$$V(\text{mono}) = 1,27 \text{ nm}^3 = 1,27 \cdot 10^{-21} \text{ cm}^3$$

Následne z hustoty vypočítame hmotnosť síry v týchto mriežkach. Pre ortorombickú mriežku (1 pb):

$$m(\text{S}_8, \text{orto}) = \rho(\text{orto}) \cdot V(\text{orto}) = 2,07 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot 3,29 \cdot 10^{-21} \text{ cm}^3$$
$$m(\text{S}_8) = 6,81 \cdot 10^{-21} \text{ g}$$

Pre monoklinickú mriežku (1 pb):

$$m(\text{S}_8, \text{mono}) = \rho(\text{mono}) \cdot V(\text{mono}) = 2,008 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot 1,273 \cdot 10^{-21} \text{ cm}^3$$
$$m(\text{S}_8) = 2,56 \cdot 10^{-21} \text{ g}$$

Z celkových hmotností cyklooktasíry v oboch mriežkach vypočítame pomocou Avogadrovej konštanty počet molekúl S_8 a pre násobením osmičkou dostaneme počet atómov síry. Pre ortorombickú mriežku (2 pb):

$$N(\text{S}) = \frac{m(\text{S}_8, \text{orto}) \cdot N_A \cdot 8}{M(\text{S}_8)} = \frac{6,81 \cdot 10^{-21} \text{ g} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 8}{256,48 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 128$$

Pre monoklinickú mriežku (2 pb):

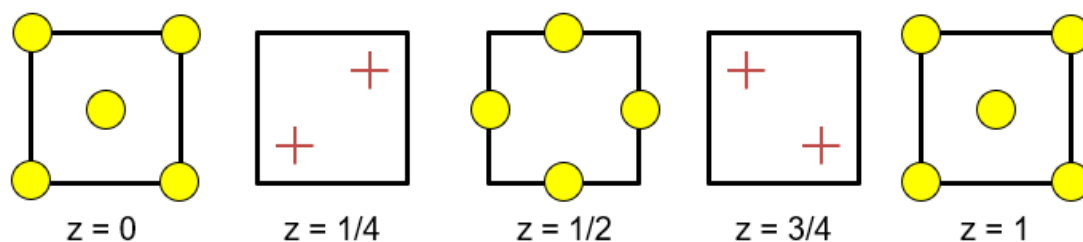
$$N(S) = \frac{m(S_8, \text{mono}) \cdot N_A \cdot 8}{M(S_8)} = \frac{2,56 \cdot 10^{-21} \text{ g} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 8}{256,48 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 48$$

2.

- (1 pb) Homokatenácia je vlastnosť síry, kde sa jednotlivé atómy spájajú relatívne pevnými väzbami do lineárnych reťazcov. Teda táto forma síry je v polymérnej (1 pb) forme.

3.

- (5 pb) Kryštalických rezov je v tomto prípade 5 na úrovniach $z = 0$, $z = \frac{1}{4}$, $z = \frac{1}{2}$, $z = \frac{3}{4}$ a $z = 1$. Za každý správny rez udeliť 1 pb. V prípade nesprávne zaznačených atómov v jednom z rezov zaň udeliť 0 pb.



Rezy na úrovni $z = \frac{1}{4}$ a $z = \frac{3}{4}$ môžu byť vzájomne vymenené.

Úloha 3 (6 pb)

Molekuly kyslíka a dusíka pri svojej vibrácii nemia dipólový moment, jeho hodnota je nulová nezávisle od dĺžky väzby. Preto nemajú aktívne vibrácie v strednej infračervenej oblasti. Zostáva teda priradiť a, d, e, f. Valenčné vibrácie majú vždy vyšší vlnový počet ako deformačné. Vodík je najľahší prvok a typicky majú HO vibrácie najvyšší vlnový počet, preto 1-a. Deformačná vibrácia CO_2 bude z rovnakých dôvodov najnižšie, teda 4-f. Valenčná vibrácia CO_2 je energeticky náročnejšia než deformačná vibrácia H_2O , preto 3-e a 2-d. Za nepriradenie vibrácii kyslíka a dusíka 2x1 pb, za každé správne zvyšných oblastí po 1 pb za každú.

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória A – 62. ročník – školský rok 2025/26
Školské kolo

Tibor Dubaj

Maximálne 17 bodov,
doba riešenia 60 minút

Poznámka: Vzhľadom na rôzne možné postupy riešenia sú čiastkové body v rámci každej podotázky rozdelené len orientačne. V prípade správneho výsledku sa udelia všetky body v rámci danej podotázky. V prípade chyby sa udelené čiastkové body primerane znížia.

Úloha 1 (3 body)

1.1 Zadané je $p_A = 0,85 p_{0A}$. Integrovaná rýchlostná rovnica má tvar

0,5 b $p_A = p_{0A} e^{-k_A t}$

Odvodíme k_A a vyčíslime

0,5 b $k_A = \frac{\ln(p_A/p_{0A})}{-t} = \frac{\ln(0,85p_{0A}/p_{0A})}{-t} = \frac{\ln 0,85}{-t}$

0,5 b $k_A = \frac{\ln 0,85}{-t} = \frac{\ln 0,85}{-10} = \boxed{0,01625 \text{ min}^{-1}}$

1.2 Z 1 mólu arzónu vznikne 1,5 mólu vodíka, konečný tlak je preto 1,5-krát vyšší

0,5 b $p_\infty = 1,5 p_{0A} = 1,5 \cdot 75 \text{ kPa} = \boxed{112,5 \text{ kPa}}$

1.3 V sústave ostane 0,1 % arzónu (A)

$$p_A = 0,001 p_{0A}$$

Z integrovanej rýchlostnej rovnice odvodíme čas a vyčíslime

0,5 b $t = \frac{\ln(p_A/p_{0A})}{-k_A} = \frac{\ln(0,001p_{0A}/p_{0A})}{-k_A} = \frac{\ln 0,001}{-k_A}$

0,5 b $t = \frac{\ln 0,001}{-k_A} = \frac{\ln 0,001}{-0,01625 \text{ min}^{-1}} = \boxed{425,1 \text{ min}}$

Úloha 2 (7 bodov)

2.1 Rýchlostná rovnica v čase 0 má tvar

$$v_0 = \left(\frac{\Delta p_{\text{N}_2\text{O}}}{\Delta t} \right)_0 = k p_{\text{NO}}^a p_{\text{H}_2}^b$$

Kombináciou vhodných experimentov „izolujeme“ vplyv NO a H₂ na rýchlosť

$$0,5 \text{ b} \quad \frac{v_0(\text{I})}{v_0(\text{II})} = \frac{11,57 \cdot 10^{-3}}{2,89 \cdot 10^{-3}} = \frac{16^a \cdot 8^b}{8^a \cdot 8^b} = \left(\frac{16}{8}\right)^a = 2^a \Rightarrow a = \frac{\ln(11,57/2,89)}{\ln 2} = \boxed{2,00}$$

$$0,5 \text{ b} \quad \frac{v_0(\text{III})}{v_0(\text{II})} = \frac{8,68 \cdot 10^{-3}}{2,89 \cdot 10^{-3}} = \frac{8^a \cdot 24^b}{8^a \cdot 8^b} = \left(\frac{24}{8}\right)^b = 3^b \Rightarrow b = \frac{\ln(8,68/2,89)}{\ln 3} = \boxed{1,00}$$

Rýchlostná rovnica má teda tvar

$$v = \frac{\Delta p_{\text{N}_2\text{O}}}{\Delta t} = k p_{\text{NO}}^2 p_{\text{H}_2}$$

Rýchlostnú konštantu vypočítame napr. z hodnôt prvého experimentu:

$$0,5 \text{ b} \quad k = \frac{v_0}{p_{\text{NO}}^2 p_{\text{H}_2}} = \frac{11,57 \cdot 10^{-3}}{(16 \cdot 10^3)^2 \cdot 8 \cdot 10^3} = \boxed{5,65 \cdot 10^{-12} \text{ Pa}^{-2} \text{ s}^{-1}}$$

2.2 Reakcia je celkovo tretieho poriadku, avšak NO je vo veľkom nadbytku (celkovo sa ho spotrebuje iba 0,2 %). Tlak NO môžeme považovať za konštantný a reakcia bude pseudoprvého poriadku so zdanlivou rýchlostnou konštantou rovnou

$$1 \text{ b} \quad k' = k p_{\text{NO}}^2 = 5,65 \cdot 10^{-12} \cdot (99,9 \cdot 10^3)^2 = 0,05639 \text{ s}^{-1}$$

Polčas vzhľadom na vodík potom vypočítame zo vzťahu pre prvý poriadok

$$1 \text{ b} \quad t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k'} = \frac{\ln 2}{0,05639} = \boxed{12,29 \text{ s}}$$

Presnejšou alternatívou je namiesto počiatočného tlaku p_{NO} použiť tlak v „polovici“ študovaného intervalu. Konečný tlak NO (po zreagovaní polovice H₂) je 99,8 kPa, takže „priemerný“ tlak NO bude $(99,9 + 99,8)/2 = 99,85 \text{ kPa}$

$$k' = k \bar{p}_{\text{NO}}^2 = 5,65 \cdot 10^{-12} \cdot (99,85 \cdot 10^3)^2 = 0,05633 \text{ s}^{-1}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k'} = \frac{\ln 2}{0,05633} = \boxed{12,31 \text{ s}}$$

2.3 Medziprodukt = N₂O₂. Rýchlostnú rovnicu pre N₂O₂ položíme rovnú nule

$$1 \text{ b} \quad \frac{\Delta p_{\text{N}_2\text{O}_2}}{\Delta t} \approx 0 = k_1 p_{\text{NO}}^2 - k_{-1} p_{\text{N}_2\text{O}_2} - k_2 p_{\text{N}_2\text{O}_2} p_{\text{H}_2}$$

Odkiaľ získame ustálený tlak N₂O₂

$$1 \text{ b} \quad p_{\text{N}_2\text{O}_2} = \frac{k_1 p_{\text{NO}}^2}{k_{-1} + k_2 p_{\text{H}_2}}$$

Rýchlostná rovnica vzniku N₂O:

$$1 \text{ b} \quad v = \frac{\Delta p_{\text{N}_2\text{O}}}{\Delta t} = k_2 p_{\text{N}_2\text{O}_2} p_{\text{H}_2} = \boxed{\frac{k_1 k_2 p_{\text{NO}}^2 p_{\text{H}_2}}{k_{-1} + k_2 p_{\text{H}_2}}}$$

$$0,5 \text{ b} \quad \mathbf{2.4} \quad \boxed{(b)}$$

Úloha 3 (7 bodov)

3.1 Z Van 't Hoffovej rovnice odvodíme a vypočítame $\Delta_r H^\ominus$

0,5 b
$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta_r H^\ominus}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \Rightarrow \Delta_r H^\ominus = R \ln \left(\frac{K_2}{K_1} \right) \cdot \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)^{-1}$$

0,5 b
$$\Delta_r H^\ominus = 8,314 \cdot \ln \left(\frac{24,2}{104 \cdot 10^3} \right) \cdot \left(\frac{1}{298} - \frac{1}{600} \right)^{-1} = \boxed{-41,18 \cdot 10^3 \text{ J mol}^{-1}}$$

Následne vypočítame K_p pri 550 K z jednej zo zadaných K_p

1 b
$$K = K_{\text{ref}} \exp \left[\frac{\Delta_r H^\ominus}{R} \left(\frac{1}{T_{\text{ref}}} - \frac{1}{T} \right) \right] = 24,2 \cdot \exp \left[\frac{-41,18 \cdot 10^3}{8,314} \left(\frac{1}{600} - \frac{1}{550} \right) \right] = \boxed{51,3}$$

3.2 Najvyšší stupeň premeny CO sa dosiahne v rovnovážnej sústave.

Ak si reakciu $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ zapíšeme rovnicou $A + B = C + D$, rovnovážna konštanta bude

0,5 b
$$K_p = \frac{p(\text{CO}_2) p(\text{H}_2)}{p(\text{CO}) p(\text{H}_2\text{O})} = \frac{p_C p_D}{p_A p_B} = 51,3$$

Rovnovážne parciálne tlaky si vyjadríme pomocou stupňa premeny zložky A

0,5 b
$$\alpha_A = \frac{n_{0A} - n_A}{n_{0A}} = \frac{p_{0A} - p_A}{p_{0A}}, \text{ odkiaľ dostaneme } p_A = p_{0A} (1 - \alpha_A)$$

Pre výpočet rovnovážnych tlakov ďalších zložiek využijeme definíciu stupňa premeny reaktantov a vzťah medzi rozsahom reakcie (vyjadreným cez tlaky) a stupňom premeny jednotlivých zložiek

0,5 b
$$\xi = \frac{\Delta p_i}{\nu_i} = \frac{-\alpha_i p_{0i}}{\nu_i} \text{ pričom zo zadania vieme, že } p_{0B} = 2 p_{0A} \text{ a } |\nu_i| = 1.$$

Pre našu reakciu je $\frac{\alpha_A p_{0A}}{\nu_A} = \frac{\alpha_B p_{0B}}{\nu_B} = \frac{\alpha_B 2 p_{0A}}{\nu_B}$, odkiaľ dostaneme $\alpha_A = 2 \alpha_B$

$$\alpha_B = \frac{p_{0B} - p_B}{p_{0B}} = \frac{2p_{0A} - p_B}{2p_{0A}} = \frac{1}{2} \alpha_A, \text{ odkiaľ } p_B = 2 p_{0A} - \alpha_A p_{0A} = p_{0A}(2 - \alpha_A)$$

Na začiatku boli v reakčnej zmesi len reaktanty (A, B), pre produkty C a D preto platí $\Delta p_C = p_C = \alpha_A p_{0A}$, rovnako $p_D = \alpha_A p_{0A}$.

Zo vzťahu pre rovnovážnu konštantu môžeme teraz vypočítať stupeň premeny CO

1 b
$$K_p = \frac{p_C p_D}{p_A p_B} = \frac{p_{0A} \alpha_A p_{0A} \alpha_A}{p_{0A}(1 - \alpha_A) p_{0A}(2 - \alpha_A)} = 51,3$$

$$K_p = \frac{\alpha_A \alpha_A}{(1 - \alpha_A)(2 - \alpha_A)} = \frac{\alpha_A^2}{2 - 3\alpha_A + \alpha_A^2} = 51,3$$

$$K_p(2 - 3\alpha_A + \alpha_A^2) = \alpha_A^2$$

0,5 b
$$(K_p - 1)\alpha_A^2 - 3 K_p \alpha_A + 2 K_p = 0$$

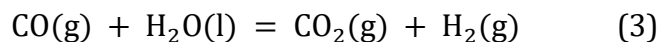
$$\alpha_A = \frac{3K \pm \sqrt{9K^2 - 4(K-1)2K}}{2(K-1)} = \frac{3 \cdot 51,3 \pm \sqrt{9 \cdot 51,3^2 - 4(51,3-1) \cdot 2 \cdot 51,3}}{2 \cdot (51,3-1)}$$

$$\alpha_{A1} = \frac{153,9 + \sqrt{3042,09}}{100,6} = 2,078$$

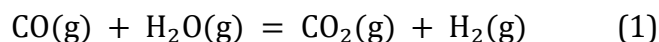
1 b
$$\alpha_{A2} = \frac{153,9 - 55,155}{100,6} = \boxed{0,9816}$$

Prvé riešenie nemá fyzikálny zmysel pretože $\alpha_A \leq 1$.

3.3 Máme vypočítať hodnotu rovnovážnej konštanty reakcie



Rovnicu tejto reakcie dostaneme ako súčet rovnice



s rovnicou opisujúcou vyparovanie kvapalnej vody



0,5 b Keďže pre uvedené rovnice platí $(3) = (1) + (2)$

pre štandardné reakčné Gibbsove energie platí rovnaký vzťah

$$\Delta_r G_3^\ominus = \Delta_r G_1^\ominus + \Delta_r G_2^\ominus$$

Keď si do tohto vzťahu dosadíme pravé strany rovnice „reakčnej izotermy“,

$$\text{dostaneme} \quad -R T \ln K_3 = -R T \ln K_1 - R T \ln K_2 = -R T \ln(K_1 K_2)$$

0,5 b odkiaľ máme $K_3 = K_1 K_2 = 104000 \cdot 0,0314 = \boxed{3266}$

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória A – 62. ročník – školský rok 2025/26
Školské kolo

Michal Májek, Radovan Šebesta

Maximálne 17 bodov
85 pb x 0,2 = 17 b

Úloha 1 (6,0 b, 30 pb)

a) 2 pb za každú reakciu, 12x2 = 24 pb

A – oleum (alebo konc. kyselina sírová)

B – KOH (alebo NaOH)

C, D – MeI, potaš (alebo iná kombinácia metylačného činidla a bázy)

E, F – NBS (alebo bróm), benzoylperoxid (alebo iný radikálový iniciátor, ako napr. AIBN)

G – Mg

H – oxid uhličitý

I – HBr (alebo bromid boritý)

J, K – metanol, kyselina sírová (alebo iná silná kyselina)

L – LiAlH_4

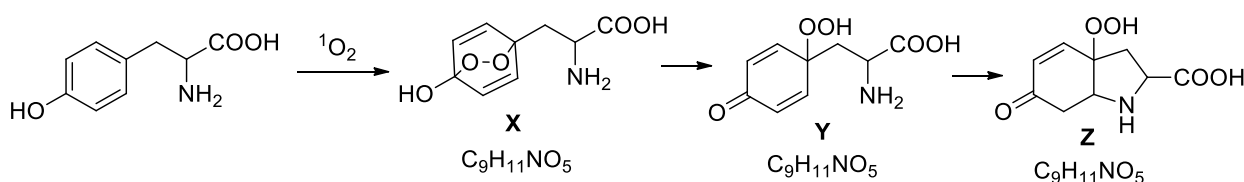
M – PCC (alebo iné selektívne oxidačné činidlo, ako napríklad DMP.

Nie Jonesovo činidlo alebo manganistan.)

N, O – salmiak (NH_4Cl), KCN (alebo NaCN)

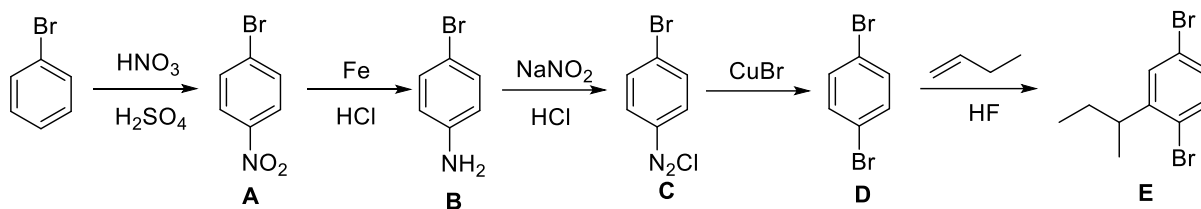
P, Q – HCl, voda (prípadne iná silná kyselina/báza a voda)

b) 3x2 = 6 pb

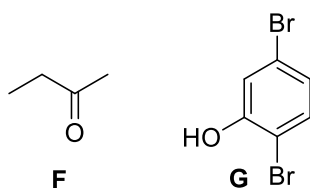


Úloha 2 (4,0 b, 20 pb)

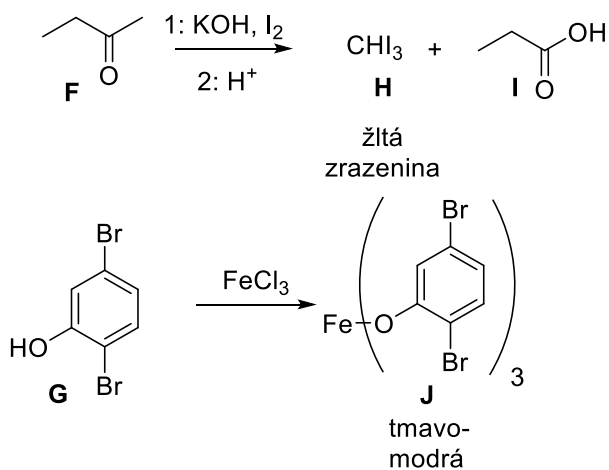
a) 5x2 = 10 pb za **A – E**



b) 2+2 = 4 pb za **F** a **G**

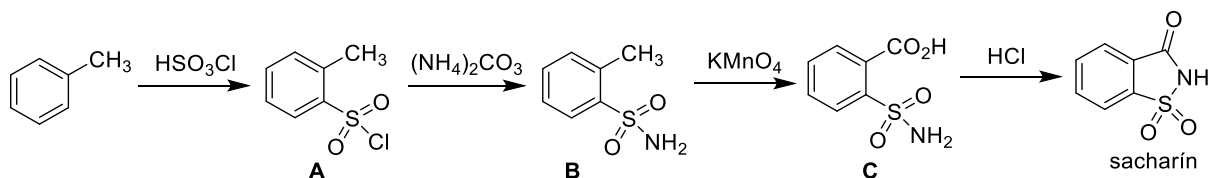


c) 3x2 = 6 pb za **H**, **I**, a **J**.

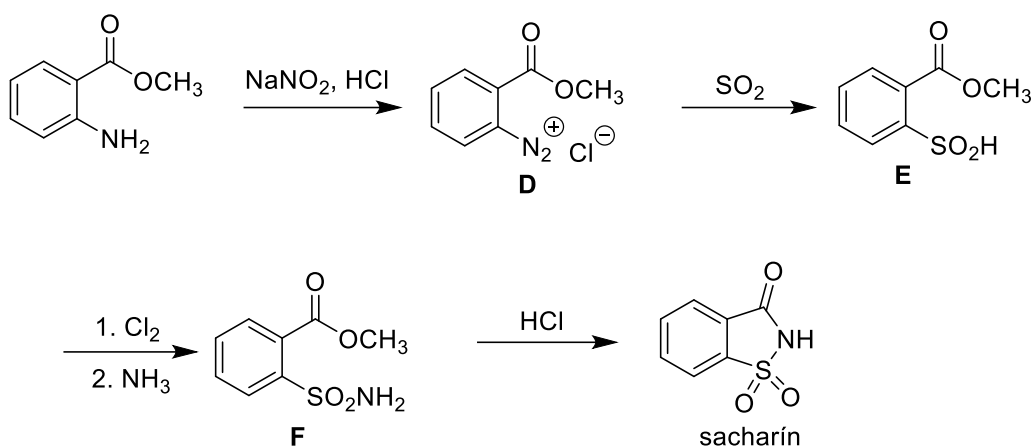


Úloha 3 (4,4 b, 22 pb)

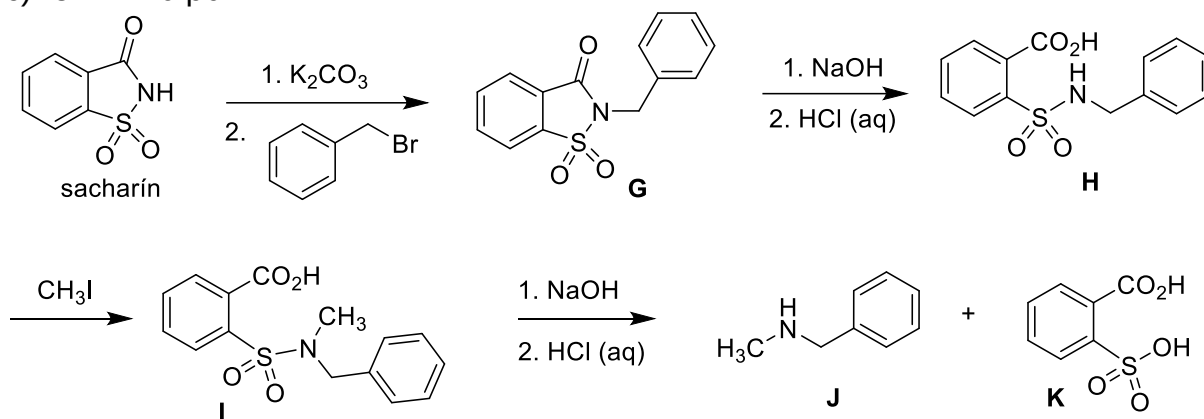
a) 3x2 = 6 pb



b) 3x2 = 6 pb



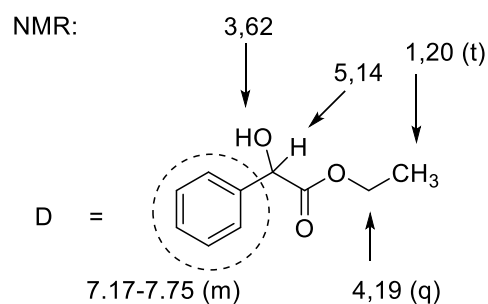
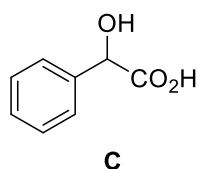
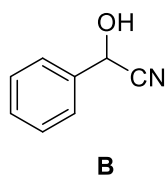
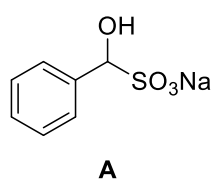
c) 5x2 = 10 pb



Úloha 4 (2,6 b, 13 pb)

4x2 = 8 pb za štruktúry **A – D**

5x1 pb = 5 pb za priradenie NMR signálov.



RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z BIOCHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória A – 62. ročník – šk. rok 2025/26
Školské kolo

Pavol Štefík, Boris Lakatoš

Maximálne 8 bodov = 24 pb

1. A3, B1, C2

Za každú správne uvedenú dvojicu udeliť **1 pb**, celkom **3 pb** za úlohu.

2. a) sacharóza – neredukujúci sacharid

maltóza – redukujúci sacharid

laktóza – redukujúci sacharid

Za každú správnu odpoveď udeliť **1 pb**, celkom **3 pb** za podúlohu

b) sacharóza – glukóza, fruktóza

maltóza – glukóza, glukóza

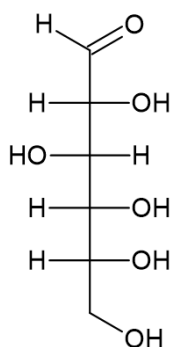
laktóza – glukóza, galaktóza

Za každú správnu odpoveď (musí obsahovať názvy oboch monosacharidov) udeliť

1 pb, celkom **3 pb** za podúlohu.

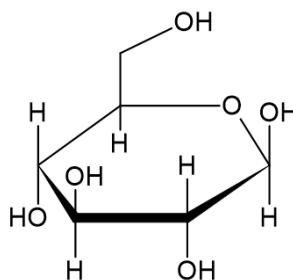
3. a) D-glukóza **2 pb**

b)



Fisherov vzorec

2 pb



Haworthova projekcia

4 pb

c) D-manóza **2 pb**

4. a) $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$ **2 pb**

b) $m(\text{CO}_2) = 6 \cdot \frac{m(\text{glukóza})}{M(\text{glukóza})} \cdot M(\text{CO}_2) = 6 \cdot \frac{1,5 \text{ g}}{180 \text{ g mol}^{-1}} \cdot 44 \text{ g mol}^{-1} = 2,2 \text{ g}$ **3 pb**

Autori: Martin Brokeš, doc. RNDr. Šimon Budzák, PhD., Ing. Tibor Dubaj, PhD.,
doc. Ing. Boris Lakatoš, PhD., Ing. Michal Májek, PhD., prof. Mgr. Radovan Šebesta,
DrSc., Ing. Pavol Štefík, PhD.

Recenzenti: Mgr. Jela Nociarová, PhD., Adam Kleman, doc. Ing. Ján Reguli, CSc.
(vedúci autorského kolektívu), doc. Ing. Martin Šimkovič, PhD., Mgr. Barbora
Zahradníková, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: NIVAM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2025