

**SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY**

---

# **CHEMICKÁ OLYMPIÁDA**

**61. ročník, školský rok 2024/2025**

**Kategória EF**

**Celoštátne kolo**

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH  
ÚLOH**

Chemická olympiáda – kategória EF – 61. ročník – školský rok 2024/2025  
**RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH ZO VŠEOBECNEJ A FYZIKÁLNEJ  
CHÉMIE**

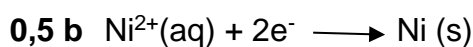
Celoštátne kolo

Ing. Daniel Vašš

Maximálne **15 bodov(b)**

**Riešenie úlohy 1 (Junior) 7,5 b**

a)



b)

$$1\text{m} = 100\text{ cm} = 1\,000\text{ mm} = 1\,000\,000\text{ }\mu\text{m}$$

$$1\text{ cm} = 10\,000\text{ }\mu\text{m}$$

**0,5 b**  $2\text{ }\mu\text{m} = 2 \cdot 10^{-4}\text{ cm}$

**1 b**  $V = S \cdot d = 866 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 0,1732\text{ cm}^3$

**1 b**  $m = V \cdot \rho = 0,1732 \cdot 8,908 = 1,543\text{ g}$

c)

**1 b** 100 % ná účinnosť  $\eta = 1$

$$t = \frac{m \cdot z \cdot F}{M \cdot I} = \frac{1,543 \cdot 2 \cdot 96\,485}{58,69 \cdot 4} = 1268,3\text{ s}$$

**1 b** 87 % účinnosť  $\eta = 0,87$

$$t_{\text{skutočný}} = \frac{t_{\text{teoretický}}}{\eta} = \frac{1268,3}{0,87} = 1458,5\text{ s}$$

d)

**1b**

$$n = \frac{I \cdot t \cdot \eta}{F \cdot z} = \frac{2,5 \cdot 5 \cdot 0,87}{96\,485 \cdot 2} = 5,636 \cdot 10^{-5}\text{ mol}$$

**0,5 b**

$$N = n \cdot N_A$$

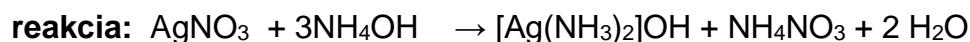
$$N = 5,636 \cdot 10^{-5} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 3,39 \cdot 10^{19}\text{ atómov Ni}$$

## Riešenie úlohy 2 (Senior, Junior) 7,5 b



1b b) Tollensovo činidlo

2,5b c) Tollensovo činidlo pripravíme z **AgNO<sub>3</sub>** a **NH<sub>4</sub>OH**



2b d)  $m(Ag) = 400 \text{ mg} = 0,8 \text{ g}$

$$n(Ag) = \frac{m}{M} = \frac{0,8g}{107,88g/mol} = 7,42 \cdot 10^{-3} mol$$

$$n(RCOOH) = 0,5 n(Ag) = 3,7 \cdot 10^{-3} mol$$

$$M(RCOOH) = \frac{m}{n} = \frac{0,837g}{3,7 \cdot 10^{-3} mol} = 226,22g/mol$$

**Mólová hmotnosť vzniknutého produktu je 226,22 g.mol<sup>-1</sup>**

1b e) Ďalší výpočet môžeme napr. začať výpočtom  $M$  (hexózy) =  $M(C_6H_{12}O_6)$

$$M(C_6H_{12}O_6) = (6 \times 12,011 + 12 \times 1,008 + 6 \times 15,999) \text{ g.mol}^{-1} = 180,156 \text{ g.mol}^{-1}$$

Príslušná kyselina by mala o 1molekulu kyslíka viac, čiže  $M$  (kyseliny) = 196,146.

Podľa tohto výpočtu sa pravdepodobne bude jednať o **heptózu** a jej príslušnej kyseliny.

Overenie výpočtom :

$$M(C_7H_{14}O_8) = (7 \times 12,011 + 14 \times 1,008 + 8 \times 15,999) \text{ g.mol}^{-1} = 226,181 \text{ g.mol}^{-1}$$

**Monosacharid vstupujúci do reakcie je heptóza.**

$$M = \frac{m}{n}$$

## Riešenie úlohy 3 (Senior) 7,5 b

a)

$$V = a * b * c$$

0,5 b  $V = 4,2 * 3 * 4 = 50,4 \text{ m}^3$

0,5 b  $(p + n^2 * a/V^2) * (V - n * b) = n * R * T$

0,5 b  $M(\text{etanol}) = 2 * 12,011 + 6 * 1,007 + 15,999 = 46,063 \text{ g/mol}$

0,5 b  $n = m / M = 900\,000 / 46,063 = 19\,538,5 \text{ mol}$

1b  $T = (1,34 * 10^6 + 19538,5^2 * 1,218/50,4^2) * (50,4 - 84,1 * 10^{-6} * 19538,5) / (8,314 * 19538,5)$

$$T = (1\,340\,000 + 183\,050) * (50,4 - 1,643) / 162\,443$$

$$T = 1\,523\,050 \cdot 48,76 / 162\,443 = 457,1 \text{ K}$$

$$T = 457,1 \text{ K}$$

**0,5b**  $t = T - 273,15 = 457,1 - 273,15 = 184 \text{ }^\circ\text{C}$

**1b** Zohľadňujú vlastný objem molekúl plynu a sily pôsobiace medzi molekulami plynu.

c)

**1b** Pôvodne v nádobe bolo 0,9 ton, čo je 19 539 mol

Nový tlak je 101 325 Pa

Nová teplota je  $457,1 - 55 = 402,1 \text{ K}$

**0,5b**  $n = p \cdot V / (R \cdot T) = 101\,325 \cdot 50,4 / (8,314 \cdot 402,1) = 1\,528 \text{ mol}$

**1b** z nádoby bolo vypustených  $19\,539 - 1\,528 = 18\,011 \text{ mol}$

$$n(\text{etanol}) = 18\,011 \text{ mol}$$

**0,5b**  $m(\text{etanol}) = n \cdot M = 18\,011 \cdot 46,063 = 829\,641 \text{ g} = 829,641 \text{ kg} = 0,830 \text{ ton}$

## RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 61. ročník – školský rok 2024/2025

### Celoštátne kolo

Ing. Alena Olexová

Maximálne 10 bodov (b), resp. 40 pomocných bodov (pb)

Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah:  
**pomocné body (pb) × 0,25**

### Riešenie úlohy 1 (15 pb)

Po 1 pb za každý správne priradený sacharid.

3 pb a) Fruktóza, glukóza, sacharóza

2 pb b) Celulóza, škrob

2 pb c) Celulóza, škrob

2 pb d) Laktóza, glukóza

1 pb e) Celulóza

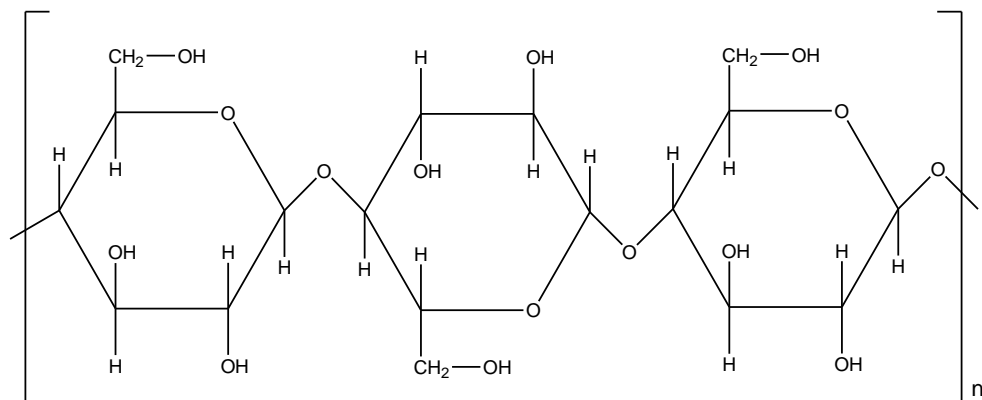
2 pb f) Fruktóza, glukóza

1 pb g) Škrob

2 pb h) Celulóza, škrob

### Riešenie úlohy 2 (17 pb)

1 pb a)



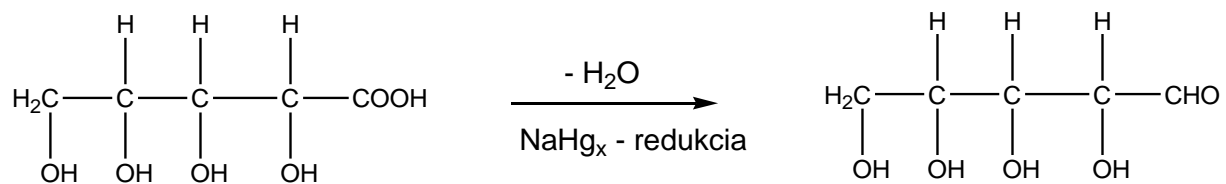
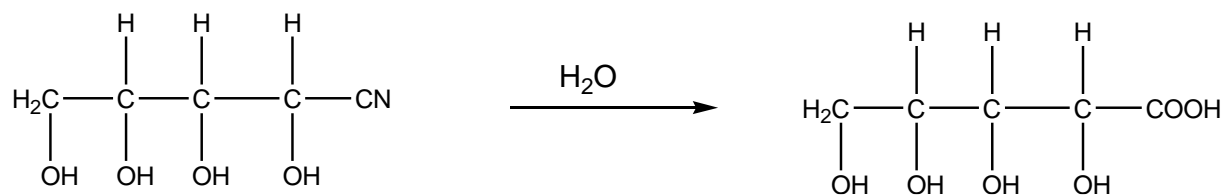
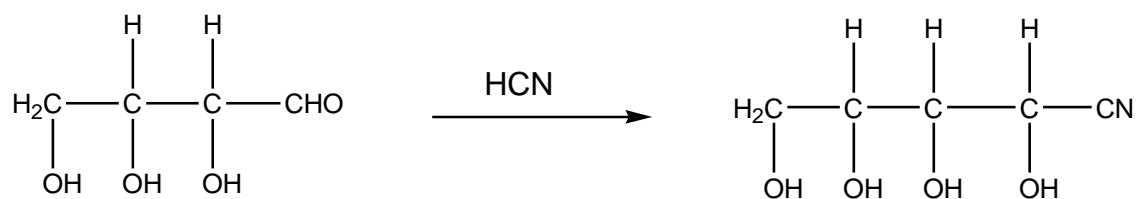
1pb b) nitrocelulóza

10 pb c) Po 2 pb za každú látku zúčastňujúcu sa reakcie



### Riešenie úlohy 3 (8 pb)

Po 1 pb za každú látku zúčastňujúcu sa reakcie



# RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z CHÉMIE PRÍRODNÝCH LÁTOK A BIO-CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 61. ročník – školský rok 2024/2025

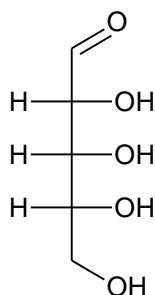
## Celoštátne kolo

Mgr. Ladislav Blaško

Maximálne 15 bodov (b).

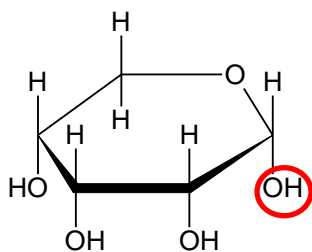
### Riešenie úlohy 1 (JUNIOR, 7b)

0,5b 1.1 Za správne nakreslený vzorec prideliť 0,5b.

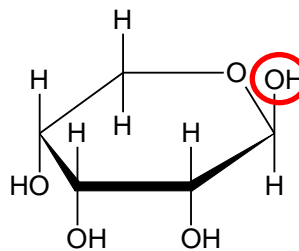


D-ribóza

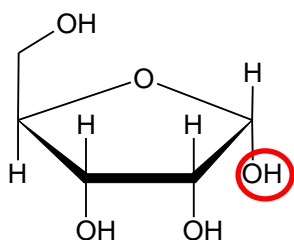
3b 1.2 Za správne nakreslený vzorec prideliť 0,5b, za správne označené voľné poloacetálové hydroxylove skupiny prideliť 0,25b.



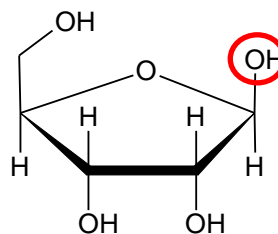
$\alpha$ -D-ribopyranóza



$\beta$ -D-ribopyranóza



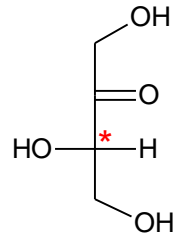
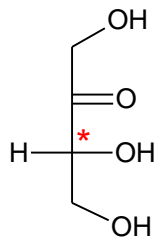
$\alpha$ -D-ribofuranóza



$\beta$ -D-ribofuranóza

1,5b 1.3 Za správne napísaný vzorec prideliť po 0,5b, za každý správne označený chirálny uhlík prideliť 0,25b.

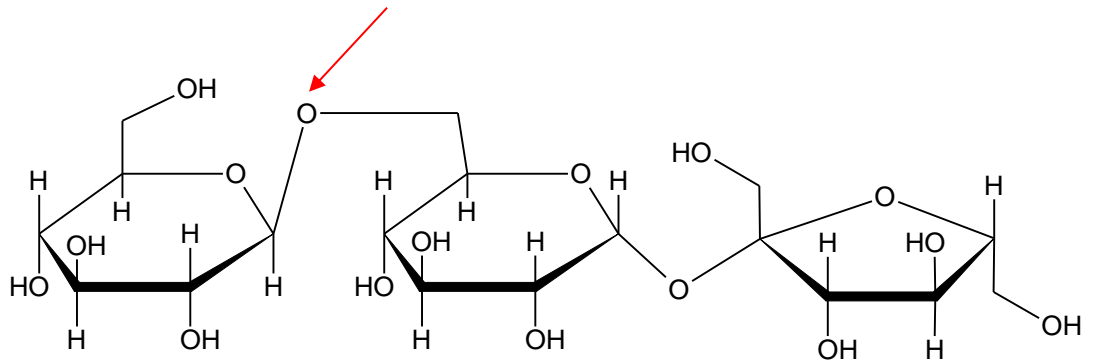




0,5b 1.4 Nie.

0,5b 1.5 glukóza, fruktóza.

0,5b 1.6



0,5b 1.7 Glukóza, sacharóza.

**Riešenie úlohy 2 (JUNIOR, SENIOR, 8b)**

3,5b 2.1 V 100 cm<sup>3</sup> roztoku sa nachádza 7 g sacharózy. Zhydrolyzuje 80% zo 7 g sacharózy, zhydrolyzuje 5,6 g sacharózy, 1,4 g sacharózy zostane v roztoku. (0,75b)

Z molu sacharózy vznikne 1 mol glukózy a 1 mol fruktózy.

Z 5,6 g sacharózy vznikne 2,8 g glukózy a 2,8 g fruktózy. (0,75b)

Uhol otočenia určíme ako súčet uhlov otočenia glukózy, fruktózy a sacharózy.

Na výpočet použijeme vzťah:  $\alpha = \frac{[\alpha]_D^{20} \cdot l \cdot c}{100}$ , kde c je hmotnosť opticky aktívnej látky v gramoch, ktorá sa nachádza v 100 cm<sup>3</sup> roztoku.

$l = 20 \text{ cm} = 2 \text{ dm}$  (0,25b)

$\alpha = \alpha_{\text{glukóza}} + \alpha_{\text{fruktóza}} + \alpha_{\text{sacharóza}}$  (0,5b)

$$\alpha = \frac{[\alpha_{\text{glukóza}}]_D^{20} \cdot l \cdot c_{\text{glukóza}}}{100} + \frac{[\alpha_{\text{fruktóza}}]_D^{20} \cdot l \cdot c_{\text{fruktóza}}}{100} + \frac{[\alpha_{\text{sacharóza}}]_D^{20} \cdot l \cdot c_{\text{sacharóza}}}{100}$$

$$\alpha = \frac{52,74 \cdot 2 \cdot 2,8}{100} + \frac{(-92,00) \cdot 2 \cdot 2,8}{100} + \frac{66,25 \cdot 2 \cdot 1,4}{100} \quad (0,5b)$$

$$\alpha = 2,95 - 5,15 + 1,86$$

$$\alpha = -0,34^\circ \quad (0,75b)$$

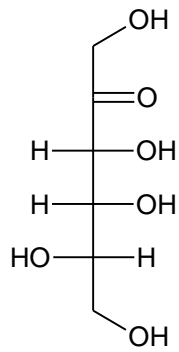
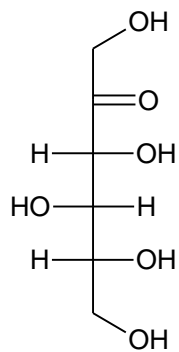
1b 2.2 Počet stereoizomérov zistíme podľa vzťahu  $X = 2^n$ , kde X je počet stereoizomérov a n je počet chirálnych uhlíkov v molekule (0,25b). Molekula ketohexózy má tri chirálne uhlíky (0,25b). Počet stereoizomérov  $X = 2^3 = 8$  (0,5b).

2b 2.3 Za každú správne určenú dvojicu prideliť 0,25b.

a) Enantioméry: AC, BF.

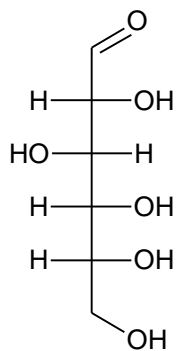
b) Epiméry: AB, CD, BE, CF, BD, CE.

1,5b 2.4 Za každý správne nakreslený vzorec prideliť 0,75b.

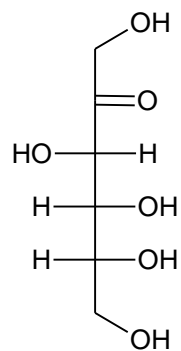


**Riešenie úlohy 3 (SENIOR, 7b)**

1b 3.1 Za každý správne nakreslený vzorec prideliť 0,75b.

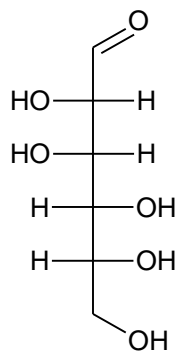


D-glukóza



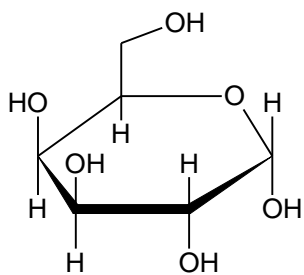
D-fruktóza

1b 3.2 Za správne nakreslený vzorec a názov prideliť po 0,5b.

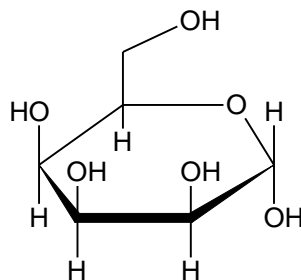


D-manóza

1,25b **3.3** Za každý správny vzorec sacharidu prideliť po 0,5b.



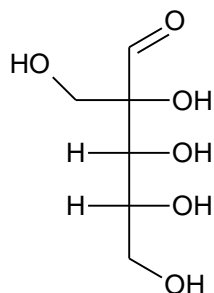
$\alpha$  -D-galaktopyranóza



$\alpha$  -D-talopyranóza

A =  $H_2MoO_4$  (0,25b)

0,25b **3.4** Za správny vzorec prideliť 0,75b.



2-hydroxymetyl-D-ribóza

3,5b **3.5** Za každý správne určený sacharid udeliť 0,5b.

A = škrob

B = laktóza

C = sacharóza

D = fruktóza

E = xylóza

F = sacharóza

G = fruktóza

Poznámka pre hodnotiteľov:

Pri všetkých úlohách pridelíme plný počet bodov aj v prípade uvedenia iných správnych odpovedí, resp. iného správneho spôsobu výpočtu.

## RIEŠENIE ÚLOH Z TECHNOLOGIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 61. ročník – školský rok 2024/2025

### Celoštátne kolo

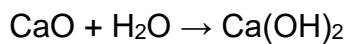
Ing. Ľudmila Glosová

Maximálne 15 bodov
--------------------

#### Riešenie 1.úlohy (Junior) 8b

**1 b** 1000 kg 10 % roztoku obsahuje 100 kg  $\text{Ca(OH)}_2$  a 900 kg vody.

Po pridaní 50 kg CaO v roztoku prebehne reakcia s prítomnou vodou:



**1 b**  $n(\text{CaO}) = 50 \text{ kg} / 56,079 \text{ kg} \cdot \text{kmol}^{-1} = 0,892 \text{ kmol}$

**0,5 b**  $n(\text{zreagovanej vody}) = n(\text{vzniknutého hydroxidu}) = 0,892 \text{ kmol}$

v roztoku pribudne  $m(\text{Ca(OH)}_2) = n \times M = 0,892 \text{ kmol} \times 74,095 \text{ kg} \cdot \text{kmol}^{-1}$

**1 b**  $m(\text{Ca(OH)}_2) = 66,093 \text{ kg}$

**1 b** celkové množstvo  $\text{Ca(OH)}_2 = 166,093 \text{ kg}$

v roztoku zároveň ubudne zreagovaná voda

**0,5 b**  $n(\text{zreagovanej H}_2\text{O}) = 0,892 \text{ kmol}$

**0,5 b**  $m(\text{zreagovanej H}_2\text{O}) = n \times M = 0,892 \text{ kmol} \times 18 \text{ kg} \cdot \text{kmol}^{-1} = 16,056 \text{ kg}$

**0,5 b** zostatok vody v roztoku :  $900 \text{ kg} - 16,056 \text{ kg} = 883,944 \text{ kg}$

**0,5 b**  $m(\text{roztoku}) = m(\text{Ca(OH)}_2) + m(\text{H}_2\text{O}) = 166,093 \text{ kg} + 883,944 \text{ kg} = 1050,037 \text{ kg}$

**0,5 b**  $w(\text{roztoku}) = 166,093 / 1050,037 = 0,158$

**Roztok má koncentráciu 15,8 %, nevyhovuje požiadavkám.**

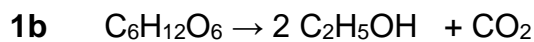
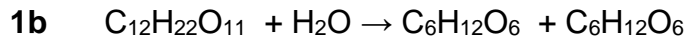
## Riešenie 2.úlohy (Junior, Senior) 7b

Obsah sacharózy v melase:

**0,5b**  $1\,600\text{ t} \times 0,5 = 800\text{ t}$

Hydrolyza sacharózy prebieha v kyslom prostredí a štiepi sa na tzv. **invertný**

**cukor**, zmes glukózy a fruktózy :



**0,5b**  $n(\text{sacharózy}) = \frac{800000\text{ kg}}{342,296\text{ kg kmol}^{-1}} = 2337,2\text{ kmol}$

**0,5b**  $n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 2 \times 2337,2\text{ kmol} = 4674,3\text{ kmol}$

**Množstvo monosacharidov, ktoré vznikli štiepením sacharózy je 4 674,4 kmol**

**0,5b**  $n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2 \times n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 2 \times 4674,4\text{ kmol} = 9\,348,6\text{ kmol}$

**0,5b**  $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = n \times M = 9\,348,8\text{ kmol} \times 46,07\text{ kg kmol}^{-1} = 430\,691,6\text{ kg (100\%)}$

$$m(51\% \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{430691,6\text{ kg}}{0,51} = 844493,3\text{ kg}$$

**0,5b**  $m(51\% \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 844\,493,3\text{ kg}$

**Pri kvasení monosacharidov sa vyrobilo 844, 5 t 51 % etanolu.**

skladovanie cukru:

zásobník má tvar valca, ktorého objem sa vypočíta zo vzorca :  $V = \pi \times r^2 \times h$

**1b**  $V = 3,14 \times (10\text{ m})^2 \times 26\text{ m} = 8\,164\text{ m}^3$

Ak sypná hmotnosť kryštálového cukru je  $\rho = 1\,100\text{ kg m}^{-3}$ ,  $m = \rho \times V$

**0,5b**  $m = 1\,100\text{ kg m}^{-3} \times 8\,164\text{ m}^3 = 8\,980\,400\text{ kg}$

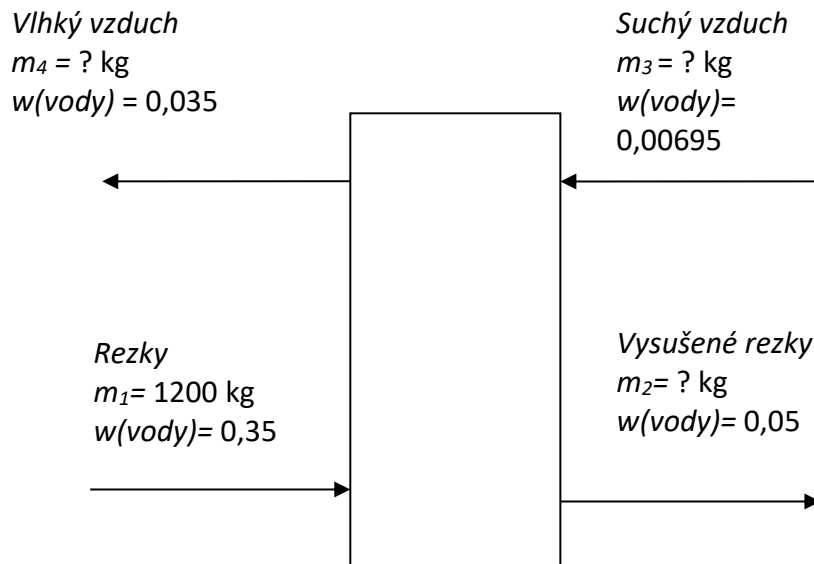
**0,5b** pri 80 % naplnení ...  $8\,980\,400 \times 0,80 = 7\,184\,320\text{ kg} = 7\,184,32\text{ t}$

**V danom cukrovarskom sile možno skladovať 7 184,32 t kryštálového cukru**

## Riešenie 3.úlohy (Senior) 8b

Schéma protiprúdneho sušenia :

2b



a) celková bilancia:

$$m_1 + m_3 = m_2 + m_4$$

**bilancia tuhej fázy:**

$$m_1 \cdot w_1 = m_2 \cdot w_2$$

$$1200 \times 0,65 = m_2 \times 0,95$$

1b  **$m_2 = 821 \text{ kg}$  vysušených rezkov**

**bilancia vlhkosti (vody):**

$$m_1 \cdot w_1 + m_3 \cdot w_3 = m_2 \cdot w_2 + m_4 \cdot w_4$$

z celkovej bilancie platí :  $m_4 = m_1 + m_3 - m_2$

$$m_4 = 1200 + m_3 - 821 = 379 + m_3$$

$$1200 \times 0,35 + m_3 \times 0,00695 = 821 \times 0,05 + (379 + m_3) \times 0,035$$

$$420 + m_3 \times 0,00695 = 41,05 + 13,265 + m_3 \times 0,035$$

$$365,685 = m_3 \times 0,028$$

2b  **$m_3 = 13\ 060 \text{ kg}$  suchého vzduchu**

**Tepelná bilancia :**

Keďže tepelná kapacita má hodnotu  $C_p = 112 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ , do vzorca

$Q = n \times C_p \times \Delta T$  potrebujeme dosadiť látkové množstvo vzduchu

**2b**  $n_{(sv)} = \frac{13060 \text{ kg}}{29 \text{ kg kmol}^{-1}} = 450,35 \text{ kmol}$

**1b**  $Q = 450\,350 \text{ mol} \times 112 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \times 70 \text{ K} = 3\,530\,744\,000 \text{ J} = \mathbf{3,53 \cdot 10^9 \text{ J}}$



---

Autori: Ing. Daniel Vašš, Ing. Alena Olexová, Mgr. Ladislav Blaško,  
Ing. Ľudmila Glosová, Bc. Matúš Tomášik

Recenzenti: Ing. Jozef Urban, Eva Jazmína Tomečková, Ing. Juraj Malinčík,  
Patrik Hollý, Ing. Anna Ďuricová, PhD. Ing. Martina Gánovská,  
Ing. Elena Kulichová

Redakčná úprava: Ing. Anna Ďuricová, PhD.

Vydal: Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2025