

**48. ročník**  
2011/2012

**ŠKOLNÍ KOLO**  
kategorie A a E

**ŘEŠENÍ KONTROLNÍHO TESTU ŠKOLNÍHO KOLA**

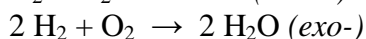
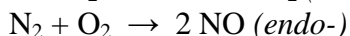
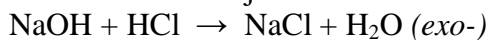
**KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA (60 BODŮ)****ANORGANICKÁ CHEMIE****16 BODŮ****Úloha 1****8 bodů**

Napište a upravte rovnice chemických reakcí tepelného rozkladu

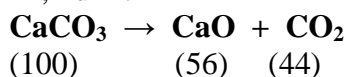
- $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$ , resp.  $4 \text{KClO}_3 \rightarrow 3 \text{KClO}_4 + \text{KCl}$
- $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{HCOONa} \rightarrow \text{CO} + \text{NaOH}$
- $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
lze uznat i  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaO} + 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Fe}(\text{CO})_5 \rightarrow \text{Fe} + 5 \text{CO}$

*za správně uvedenou a vyčíslenou rovnicí 1 bod; celkem 8 bodů***Úloha 2****4 body**

Doplňte rovnice chemických reakcí a určete, zda jde o exotermické nebo o endotermické děje.

*za správně doplněnou a vyčíslenou rovnicí 0,5 bodu,  
za uvedení exo-/endo- 0,5 bodu; celkem 4 body***Úloha 3 Další otázky****4 body**

- Kolik  $\text{m}^3$   $\text{CO}_2$  (počítáno za normálních podmínek 273,15 K; 101,325 kPa) vznikne vypálením 100 kg vápence, obsahujícího 10% hlušiny?  $M_r(\text{Ca}) = 40$ ;  $M_r(\text{C}) = 12$ ;  $M_r(\text{O}) = 16$ ;  $V_m = 22,4 \text{ dm}^3$ .

*1 bod*

Tedy:

Ze 100 kg  $\text{CaCO}_3$  vznikne 56 kg  $\text{CaO}$  a 44 kg ( $22,4 \text{ m}^3$ )  $\text{CO}_2$ .Při 90% čistotě dostaneme  $56 \text{ kg} \cdot 0,9 = \mathbf{50,4 \text{ kg CaO}}$ .*1 bod*a  $22,4 \text{ dm}^3 \cdot 0,9 = \mathbf{20,2 \text{ m}^3 \text{ CO}_2}$ .*1 bod*

- Termická analýza se dá využít
  - obecně ke kvalitativnímu i kvantitativnímu stanovení všech prvků ve směsích.
  - k určení teploty fázových změn vzorku (tání, var), popř. polymorfní přeměny.**
  - k určení koordinačního čísla centrálního atomu u komplexních sloučenin.
  - pro separaci kapalin o různé teplotě varu.

*1 bod*

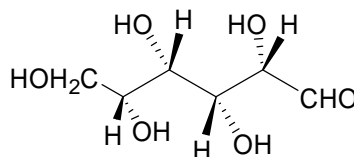
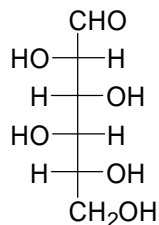
ORGANICKÁ CHEMIE

16 BODŮ

Úloha 1 Strukturální vzorce monosacharidů

6 bodů

1.



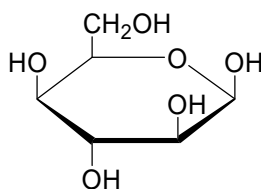
za správný strukturální vzorec D-idosy 1 bod

za správný prostorový vzorec 2 body

Pokud bude první vzorec špatně, ale do prostorové podoby bude překreslen dobře, přiznají se oba body za prostorový vzorec. Totéž platí pro další otázky, pokud budou dobře odvozené ze špatného prvního vzorce, bude za ně plný počet bodů.

celkem 3 body

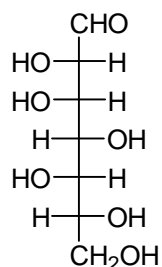
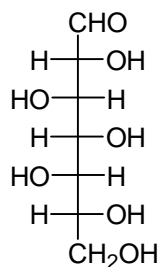
2.



$\beta$ -D-idopyranosa

1 bod

3.



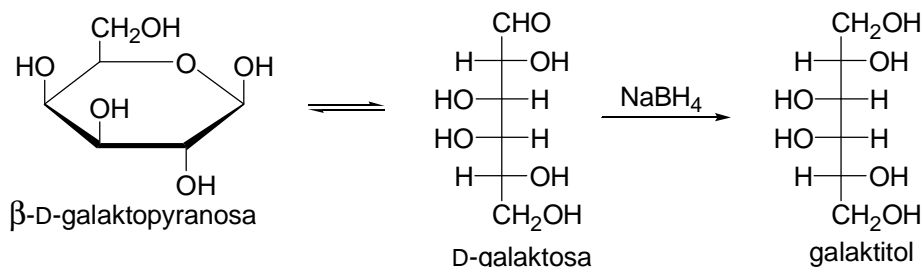
za každý správný strukturální vzorec 1 bod

celkem 2 body

**Úloha 2 Redukce monosacharidů**

**6 bodů**

1.

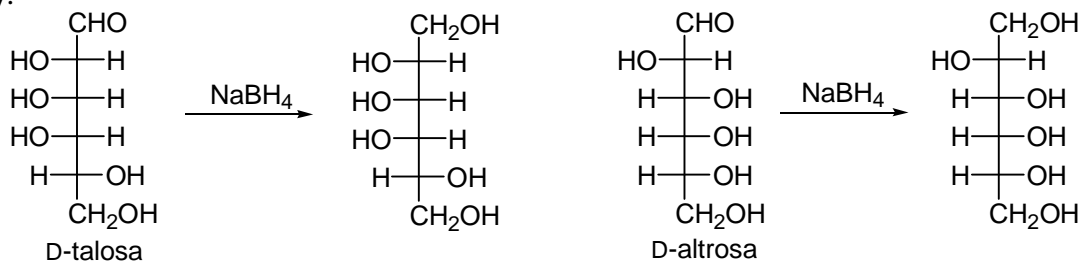


*za správný strukturní vzorec výchozí látky 1 bod  
 za správný strukturní vzorec produktu 1 bod  
 celkem 2 body*

2. Vzniklý galaktitol má rovinu symetrie, je to tedy opticky inaktivní meso-forma. 1 bod

3. D-altrosa

Pokud alditol vzniklý redukcí D-altrosy otočíme o 180°, získáme stejný produkt jako redukcí D-talosa.

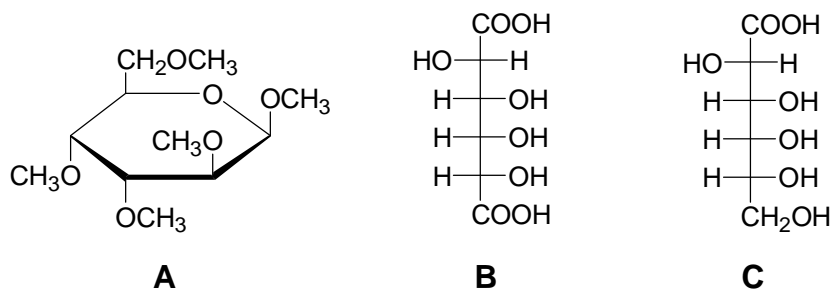


*za správný název sacharidu D-altrosy 1 bod  
 za správný strukturní vzorec D-altrosy 1 bod  
 za správný strukturní vzorec produktu (stačí jedna ze dvou znázorněných forem) 1 bod  
 celkem 3 body*

**Úloha 3 Reaktivita sacharidů**

**4 body**

Produkty A – C:



Název výchozího monosacharidu –  $\beta\text{-D-altropyranosa}$ .

*za každý správný strukturní vzorec produktů A–C 1 bod  
 za správný název výchozího sacharidu včetně deskriptorů 1 bod  
 celkem 4 body*

## FYZIKÁLNÍ CHEMIE

16 BODŮ

## Úloha 1 Velikosti nanočástic

6 bodů

1. Hustota Ag při 20 °C je
- $10,49 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
- .

$$A_r(\text{Ag}) = 107,87$$

$$R = 5 \text{ nm} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ cm}$$

$$V(\text{koule}) = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$$

Hmotnost jedné nanočástice o průměru 10 nm bude:

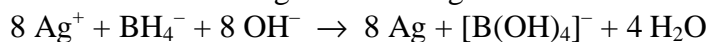
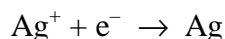
$$m(\text{NP}) = 10,49 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 5^3 \cdot 10^{-21} \text{ g}$$

$$m(\text{NP}) = 5,493 \cdot 10^{-18} \text{ g}$$

$$N(\text{NP}) = \frac{N_{\text{Avog}} \cdot m(\text{NP})}{A_r(\text{Ag})} = \underline{\underline{30\,668 \text{ atomů}}}$$

za správnou hmotnost 1 NP 0,5 bodu, za správnou hodnotu počtu atomů Ag 1 bod  
celkem 1,5 bodu

2. Pozn.: případná nápověda pro sestavení zvláště pravé strany rovnice je ukryta v (c) části zadání této úlohy.

Vodík v tetrahydridoboritanu má formální oxidační stupeň  $-1$ . Z toho plyne, že na oxidaci jednoho iontu  $\text{H}^-$  bude třeba dva ionty  $\text{Ag}^+$ , neboli:

za vyčíslenou rovnici 2,5 bodu, bez správného vyčíslení pouze 1,5 bodu  
celkem 2,5 bodu

3. Z rovnice v (2) víme, že:

$$n(\text{Ag}^0) : n(\text{H}_2\text{BO}_3^-) = 8 : 1$$

$$n(\text{Ag}^0) = 8 \cdot n(\text{H}_2\text{BO}_3^-) = 8 \cdot c(\text{H}_2\text{BO}_3^-) \cdot V(\text{H}_2\text{BO}_3^-) = 8 \cdot 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot 0,08 = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

Počet vzniklých  $\text{Ag}^0$  atomů bude:

$$N(\text{Ag}^0) = n(\text{Ag}^0) \cdot N_{\text{Avog}} = 1,6 \cdot 10^{-5} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = \underline{\underline{9,64 \cdot 10^{18} \text{ atomů}}}$$

Využitím výsledku otázky 1 víme, že 1 nanočástice Ag o průměru 10 nm obsahuje 30 668 atomů.

Po vydělení touto hodnotou získáme počet vzniklých nanočástic o průměru 10 nm:

$$\frac{9,64 \cdot 10^{18}}{30\,668} = \underline{\underline{3,14 \cdot 10^{14} \text{ nanočástic}}}$$

za správnou úvahu pro výpočet atomů Ag 1 bod

za úvahu podělení celkového počtu atomů počtem atomů v jedné nanočástici 1 bod

(i v případě chybného výpočtu z otázky 1)

(pokud výsledky nejsou správné z důvodu špatně vyčíslené rovnice, jsou uznány v plné bodové výši)

(uznat i jiné správné postupy)

celkem 2 body

**Úloha 2 Elektrochemický článek**

**4 body**

1. Správné tvrzení bylo pouze varianta a). 1 bod  
(autorský komentář: b – jedná se o roztok a ne vždy je z NaCl, c – solný můstek brání promíchání elektrolytů poločlánků, d – není pravda, články mohou obsahovat např. i semipermeabilní membrány, případně mohou elektrody sdílet společný elektrolyt)
2. Katoda je Cu, anoda je Zn. za každou správně určenou elektrodu 0,5 bodu; celkem 1 bod
3. 
$$U = \Delta E = E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0}^{\circ} - E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0}^{\circ} = 0,3419 - (-0,7618) = \underline{1,1037 \text{ V}}$$
za vzorec 0,5 bodu, za výslednou hodnotu 0,5 bodu  
celkem 1 bod
4. 
$$W = -\Delta G \cdot n = -(-z \cdot F \cdot \Delta E) \cdot n = -(-2 \cdot 96485 \cdot 1) \cdot 0,5 = 96485 \text{ J} = \underline{96,5 \text{ kJ}}$$
za vzorec 0,5 bodu, za výslednou hodnotu 0,5 bodu  
celkem 1 bod

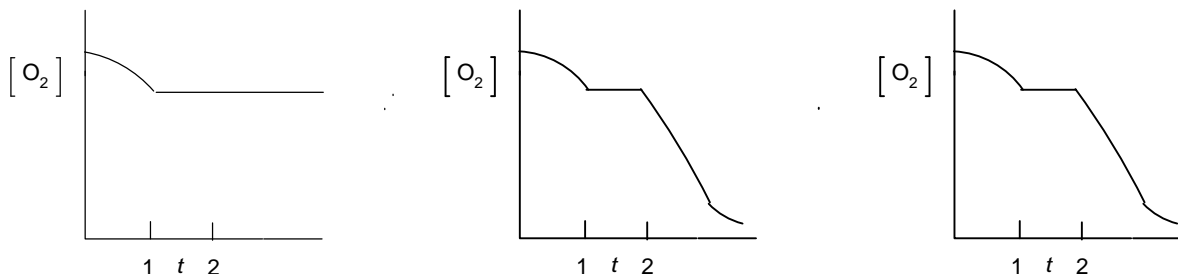
**Úloha 3 Světelný dotazník**

**6 bodů**

Správné odpovědi: 1b, 2d, 3b, 4c, 5a, 6c.

za každou správnou odpověď 1 bod  
celkem 6 bodů

**Úloha 1 Vliv inhibitoru ATPasy, sukcinátu a inhibitoru oxidativní fosforylace na spotřebu kyslíku mitochondriemi 6 bodů**



1) Spotřeba kyslíku se zastaví, protože rotenon blokuje komplex I.

2) Elektronů ze sukcinátu obchází rotenonovou blokádu vstupem přímo do komplexu II a obnoví elektronový transport přes komplexy III a IV.

3) Oligomycin blokuje oxidativní fosforylaci (ATPasu) a tím spotřebu kyslíku. DNP odpojuje elektronový transport od oxidativní fosforylace a umožňuje tak spotřebu kyslíku.

*za správně zakreslené grafy po 1 bodu,  
za každou správnou odpověď po 1 bodu  
celkem 6 bodů*

**Úloha 2 Elektronový transportní řetězec a spotřeba kyslíku**

**6 bodů**

- A) Bez efektu; mitochondrie nemetabolizuje glukosu.
- B) Bez efektu; není přítomna látka, která by vedla ke tvorbě ATP!
- C) Klesá koncentrace kyslíku, protože citrát je palivo – substrát dýchacího řetězce, které dodá energii pro syntézu ATP z ADP a  $P_i$ .
- D) Úbytek kyslíku se zastaví, protože oligomycin inhibuje syntézu ATP, která je spřažena s aktivitou elektronového transportního (dýchacího) řetězce.
- E) Bez efektu, z důvodu uvedeného u látky D.
- F) Koncentrace kyslíku rychle klesá, protože dochází k rozpojení elektronového transportního řetězce od syntézy ATP. Nesyntetizuje se ATP, protože není vytvářen gradient  $P_h$ .

*za každou správnou odpověď po 1 bodu, celkem 6 bodů*