



60. ročník

2023/2024

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie B

Teoretická část – Řešení

ANORGANICKÁ CHEMIE**10 BODŮ****Úloha 1 Hromnické jezírko a výroba olea****4 body**1) pyrit, $\text{Fe}^{\text{II}}\text{S}_2^{-1}$, disulfid železnatý*za každou odpověď (minerál, vzorec a název) 0,10 bodu**za doplněná oxidační čísla 0,10 bodu***celkem 0,40 bodu**2) $\text{M}^{\text{I}}\text{M}^{\text{III}}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

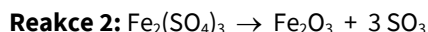
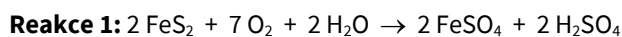
Využití kamence: činění kůží, bělidlo v textilní výrobě, barvení tkanin, čištění vody, zastavení krvácení atd.

*za obecný vzorec 0,10 bodu**za doplněná oxidační čísla 0,10 bodu**za tři smysluplná využití 0,10 bodu***celkem 0,30 bodu**

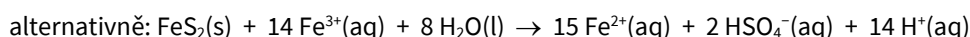
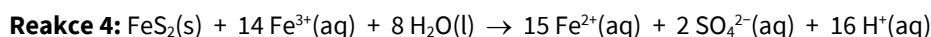
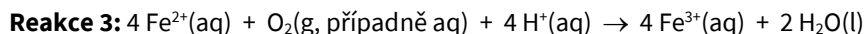
3) Oleum (dýmavá kyselina sírová) je roztok oxidu sírového v kyselině sírové.

Chemicky se jedná o směs kyseliny sírové, disírové a trisírové (v extrémním případě také tetrasírové) – H_2SO_4 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, $\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_{10}$ (popř. $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_{13}$) – složení závisí na koncentraci olea.Vzorcem se oleum obvykle zapisuje jako: $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$ nebo $y\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.*za popis složení (lze uznat jakoukoliv rozumnou formu odpovědi) 0,20 bodu***celkem 0,20 bodu**

4)

*za všechny správné reaktanty a produkty reakce 1 0,30 bodu**za všechny správné reaktanty a produkty reakce 2 0,20 bodu**za vyčíslení každé rovnice 0,10 bodu***celkem 0,70 bodu**

5)

*za všechny správné reaktanty a produkty každé reakce 0,30 bodu**(v případě, že v reakci 4 není H_2SO_4 rozepsaná ve formě iontů, udělit pouze 0,20 bodu)**za vyčíslení každé rovnice 0,10 bodu**za skupenství látek v každé rovnici 0,10 bodu***celkem 1,00 bodu**

- 6) Bezprostředně po provedení reakce vzniká amorfni sraženina proměnlivého složení, kterou lze popsat jako hydratovaný hydroxid železitý – $\text{Fe}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, popř. hydratovaný oxid železitý – $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Lze uznat také $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_3]$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, případně i $\text{FeO}(\text{OH})$, který může vznikat po delším odstátí sraženiny či její rekrystalizaci.

za vzorec (uvedený výše) 0,10 bodu

celkem 0,10 bodu

7)

- a) žlutá krevní sůl – $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – hexakyanidoželeznatan draselný
(lze uznat i název dle staršího názvosloví, tj. hexakvanoželeznatan draselný)

červená krevní sůl – $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – hexakyanidoželezitan draselný

(lze uznat i název dle staršího názvosloví, tj. hexakvanoželezitan draselný)

- b) Reakcí vzniká amorfni produkt proměnlivého složení. Složení tohoto produktu se ale obvykle zapisuje jako $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ – hydratovaný hexakyanidoželeznatan železitý.

(Lze uznat i název dle staršího názvosloví, tj. hexakvanoželeznatan železitý; za správné řešení lze uznat také nehydratovaný produkt.)*

* Ve starší literatuře se někdy rozlišují produkty, které reakcí Fe^{3+} se žlutou krevní solí, resp. reakcí Fe^{2+} s červenou krevní solí, vznikají. Produkt reakce Fe^{3+} se žlutou krevní solí bývá označován jako berlínská (či pruská) modř, produkt reakce Fe^{2+} s červenou krevní solí bývá označován jako Turnbullova modř. Obě reakce poskytují amorfni produkt, jehož složení se ale obvykle zapisuje právě jako $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Produkt absorbuje světlo s vlnovou délkou přibližně 700 nm a produkt má proto modrou barvu. Absorpce světla způsobuje přenos náboje mezi Fe^{II} a Fe^{III} .

za vzorec a název obou solí dohromady 0,10 bodu

za vzorec a název produktu dohromady 0,20 bodu

celkem 0,40 bodu

- 8) $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4$

za rovnici 0,10 bodu

celkem 0,10 bodu

9)

- a) Výpočet molární koncentrace:

Látkové množství vysráženého BaSO_4 odpovídá látkovému množství SO_4^{2-} v 10,00 ml vzorku vody z Hromnického jezírka. Molární koncentrace SO_4^{2-} ve vzorku vody z Hromnického jezírka je tedy:

$$c_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{n_{\text{BaSO}_4}}{V_{\text{vz.}}} = \frac{m_{\text{BaSO}_4}}{V_{\text{vz.}} \cdot M_{\text{BaSO}_4}} = \frac{0,0189 \text{ g}}{0,0100 \text{ dm}^3 \cdot 233,39 \text{ g mol}^{-1}} = 8,10 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

za správný výsledek 0,40 bodu

b) Výpočet hmotnostní koncentrace:

Hmotnost SO_4^{2-} v 10 ml vzorku:

$$\begin{aligned} n_{\text{BaSO}_4} &= n_{\text{SO}_4^{2-}} \\ \frac{m_{\text{BaSO}_4}}{M_{\text{BaSO}_4}} &= \frac{m_{\text{SO}_4^{2-}}}{M_{\text{SO}_4^{2-}}} \\ m_{\text{SO}_4^{2-}} &= \frac{m_{\text{BaSO}_4} \cdot M_{\text{SO}_4^{2-}}}{M_{\text{BaSO}_4}} = \frac{0,0189 \text{ g} \cdot 96,07 \text{ g mol}^{-1}}{233,39 \text{ g mol}^{-1}} = 7,78 \cdot 10^{-3} \text{ g} \end{aligned}$$

Hmotnost SO_4^{2-} v 1 dm³ vody z jezírka je tedy: 0,778 g

Hmotnostní koncentrace SO_4^{2-} ve vzorku vody z Hromnického jezírka je tedy: 778 mg dm⁻³

za správný výsledek 0,40 bodu

celkem 0,80 bodu

Úloha 2 Kyselina sírová včera a dnes

2,6 bodu



za vyčíslenou rovnicí 0,20 bodu

celkem 0,20 bodu

2) Nejprve je potřeba spočítat střední molární hmotnost vzduchu v nádobě. Ta je dána poměrnými příspěvky molárních hmotností jednotlivých složek vzduchu.

$$\begin{aligned} M_{\text{vzduch}} &= 0,78 \cdot M_{\text{N}_2} + 0,21 \cdot M_{\text{O}_2} + 0,01 \cdot M_{\text{Ar}} \\ M_{\text{vzduch}} &= 0,78 \cdot 28,01 \text{ g mol}^{-1} + 0,21 \cdot 32,00 \text{ g mol}^{-1} + 0,01 \cdot 39,95 \text{ g mol}^{-1} = 28,97 \text{ g mol}^{-1} \end{aligned}$$

K výpočtu hmotnosti vzduchu v uzavřené nádobě využijeme stavovou rovnici ideálního plynu:

$$\begin{aligned} p \cdot V_{\text{nádoba}} &= n_{\text{vzduch}} \cdot R \cdot T \\ p \cdot V_{\text{nádoba}} &= \frac{m_{\text{vzduch}}}{M_{\text{vzduch}}} \cdot R \cdot T \\ m_{\text{vzduch}} &= \frac{p \cdot V_{\text{nádoba}} \cdot M_{\text{vzduch}}}{R \cdot T} = \frac{101325 \text{ Pa} \cdot 0,00200 \text{ m}^3 \cdot 28,97 \text{ g mol}^{-1}}{8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 293,15 \text{ K}} = 2,41 \text{ g} \end{aligned}$$

za hmotnost vzduchu 0,40 bodu

celkem 0,40 bodu

3) Z rovnice reakce víme, že:

$$n_{\text{FeSO}_4} = 2 \cdot n_{\text{SO}_2} = 2 \cdot n_{\text{SO}_3}$$

Pro výpočet hmotnosti vzniklého SO_2 a SO_3 :

$$\frac{m_{\text{FeSO}_4}}{M_{\text{FeSO}_4}} = 2 \cdot \frac{m_{\text{SO}_2}}{M_{\text{SO}_2}} = 2 \cdot \frac{m_{\text{SO}_3}}{M_{\text{SO}_3}}$$

$$m_{\text{SO}_2} = \frac{m_{\text{FeSO}_4} \cdot M_{\text{SO}_2}}{2 \cdot M_{\text{FeSO}_4}} = \frac{10,0 \text{ g} \cdot 64,07 \text{ g mol}^{-1}}{2 \cdot 151,91 \text{ g mol}^{-1}} = 2,11 \text{ g}$$

$$m_{\text{SO}_3} = \frac{m_{\text{FeSO}_4} \cdot M_{\text{SO}_3}}{2 \cdot M_{\text{FeSO}_4}} = \frac{10,0 \text{ g} \cdot 80,06 \text{ g mol}^{-1}}{2 \cdot 151,91 \text{ g mol}^{-1}} = 2,64 \text{ g}$$

za hmotnost SO_2 0,20 bodu

za hmotnost SO_3 0,20 bodu

celkem 0,40 bodu

4) Předpokládáme platnost stavové rovnice ideálního plynu. Chování molekul jednoho plynu je tedy nezávislé na dalších plynech ve směsi. Celkový tlak plynu v nádobě tedy můžeme vyjádřit jako:

$$p_{\text{celk.}} \cdot V_{\text{nádoba}} = (n_{\text{SO}_2} + n_{\text{SO}_3} + n_{\text{vzduch}}) \cdot R \cdot T = (n_{\text{FeSO}_4} + n_{\text{vzduch}}) \cdot R \cdot T$$

$$p_{\text{celk.}} = \frac{(n_{\text{FeSO}_4} + n_{\text{vzduch}}) \cdot R \cdot T}{V_{\text{nádoba}}}$$

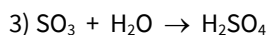
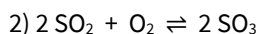
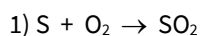
$$p_{\text{celk.}} = \frac{\left(\frac{10,0 \text{ g}}{151,91 \text{ g mol}^{-1}} + \frac{2,41 \text{ g}}{28,97 \text{ g mol}^{-1}}\right) \cdot 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 323,15 \text{ K}}{0,00200 \text{ m}^3}$$

$$p_{\text{celk.}} = 200181 \text{ Pa} \approx 200 \text{ kPa}$$

za celkový tlak 0,40 bodu

celkem 0,40 bodu

5)



(V případě druhé reakce je uvedena oboustranná šipka, jelikož se jedná o rovnovážnou reakci. Lze ale uznat i šipku jednosměrnou.)

za každou vyčíslenou rovnicí 0,10 bodu

celkem 0,30 bodu

- 6) V současné době se nejvíce využívá katalyzátor $\mathbf{V_2O_5}$, který je výrazně levnější než katalyzátor platinový. Vzhledem k reaktivitě platiny s tzv. katalytickými jedy dochází také postupně ke snížení účinnosti procesu (katalytická aktivita Pt se snižuje). Katalyzátor $\mathbf{V_2O_5}$ je na katalytické jedy méně senzitivní.

*za jedno libovolné vysvětlení 0,20 bodu
za vzorec nebo název katalyzátoru 0,10 bodu*

celkem 0,30 bodu

7)

- a) Zvýšení teploty urychlí oxidaci oxidu siřičitého. Jelikož se ale jedná o rovnovážnou exotermickou reakci, zvýšením teploty se zároveň rovnováha posune doleva směrem k reaktantům (Le Chatelierův princip).
- b) Zvýšení tlaku povede (opět dle Le Chatelierova principu) k posunutí rovnováhy směrem k produktům (posun rovnováhy směrem k menšímu látkovému množství částic).

za každou správnou úvahu 0,20 bodu

celkem 0,40 bodu

- 8) Reakce oxidu sírového s vodou je silně exotermická a docházelo by ke vzniku velkého množství vodní páry a k natlakování reaktoru. S vodní parou by navíc SO_3 reagoval za vzniku H_2SO_4 v podobě aerosolu (mlhy). Aerosol kyseliny sírové by poté unikl z výrobního zařízení. Pokud je SO_3 zaváděn do koncentrované kyseliny sírové, aerosol nevzniká.

za smysluplné vysvětlení (popisující exotermickou reakci a její důsledky) 0,20 bodu

celkem 0,20 bodu

Úloha 3 Reakce, vlastnosti a soli kyseliny sírové

3,4 bodu

- 1) $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{k}) + \text{H}_2\text{O} (\text{b}) \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- (\text{kb}) + \text{H}_3\text{O}^+ (\text{kk})$
 $\text{HSO}_4^- (\text{k}) + \text{H}_2\text{O} (\text{b}) \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} (\text{kb}) + \text{H}_3\text{O}^+ (\text{kk})$

Vysvětlivka: k – kyselina a kb – konjugovaná báze (tvoří konjugovaný pár); b – báze a kk – konjugovaná kyselina (tvoří konjugovaný pár)

(Jedná se o rovnovážné reakce, proto jsou zde uvedeny oboustranné šipky. Jako správné řešení lze ale uznat i šipky jednosměrné.)

*za každou rovnici 0,10 bodu
za konjugované páry v každé rovnici 0,10 bodu*

celkem 0,40 bodu

- 2) Správná odpověď: **c**

Kyselina sírová je silná kyselina a ve vodě disociuje. Míra disociace ale závisí na koncentraci kyseliny. Při koncentracích používaných v akumulátoru (řádově desítky procent) bude ve vodném roztoku větší zastoupení HSO_4^- než SO_4^{2-} , protože disociace H_2SO_4 do prvního stupně probíhá snadněji. Pro hodnoty disociačních konstant do prvního a druhého stupně platí $K_{a1} > K_{a2}$, resp. $\text{p}K_{a1} < \text{p}K_{a2}$ – rovnováha první reakce (disociace do prvního stupně) je posunuta doprava, v případě disociace do druhého stupně tomu tak při daných koncentracích není.

za odpověď 0,20 bodu

celkem 0,20 bodu

3)

Triviální název	Vzorec	Systematický název
Mohrova sůl	$(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	hexahydrát síranu diamonno-železnatého
Glauberova sůl	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	dekahydrát síranu sodného
epsomská sůl (hořká sůl)	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	heptahydrát síranu hořečnatého
zelená skalice	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	heptahydrát síranu železnatého
bílá skalice	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	heptahydrát síranu zinečnatého

za každý správně doplněný triviální název/vzorec/systematický název po 0,05 bodu
celkem 0,50 bodu

4) Pro látkové množství sraženiny BaSO_4 a látkové množství Na_2SO_4 v původním vzorku platí:

$$n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{Na}_2\text{SO}_4}$$

Hmotnost Na_2SO_4 v původním vzorku je tedy:

$$\frac{m_{\text{BaSO}_4}}{M_{\text{BaSO}_4}} = \frac{m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{m_{\text{BaSO}_4} \cdot M_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{M_{\text{BaSO}_4}} = \frac{1,177 \text{ g} \cdot 142,04 \text{ g mol}^{-1}}{233,39 \text{ g mol}^{-1}} = 0,716 \text{ g}$$

Hmotnost vody v 1,352 g vzorku $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ byla tedy:

$$\Delta m_{\text{H}_2\text{O}} = 1,352 \text{ g} - 0,716 \text{ g} = 0,636 \text{ g}$$

Pro x ve vzorci $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ platí:

$$x \cdot n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\frac{m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{m_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{x \cdot M_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$x = \frac{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} \cdot m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}} \cdot m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}} = \frac{142,04 \text{ g mol}^{-1} \cdot 0,636 \text{ g}}{18,02 \text{ g mol}^{-1} \cdot 0,716 \text{ g}} = 7,00$$

Při výpočtu lze postupovat také například takto:

Pro výpočet molární hmotnosti $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$:

$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = n_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}}$$

$$\frac{m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4}} = \frac{m_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}}}$$

$$\frac{m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{m_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}}} = \frac{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}}}$$

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}} \cdot M_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}} = \frac{1,352 \text{ g} \cdot 142,04 \text{ g mol}^{-1}}{0,716 \text{ g}} = 268,21 \text{ g mol}^{-1}$$

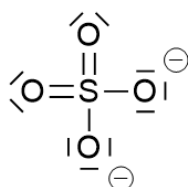
Pro x ve vzorci $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ platí:

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}} - M_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{268,21 \text{ g mol}^{-1} - 142,04 \text{ g mol}^{-1}}{18,02 \text{ g mol}^{-1}} = 7,00$$

za výsledek x 0,60 bodu

celkem 0,60 bodu

5)



Jako správné řešení lze uzнат jakoukoliv rezonanční strukturu síranového aniontu.

za jakoukoliv správnou rezonanční strukturu SO_4^{2-} 0,30 bodu

celkem 0,30 bodu

6) Správná odpověď: **d**

Ve vodném prostředí disociuje Na_2SO_4 na ionty (SO_4^{2-} a Na^+), které nepodléhají hydrolyze. Tato čistá sůl se tedy ve vodném roztoku bude chovat neutrálně.

za odpověď 0,20 bodu

celkem 0,20 bodu

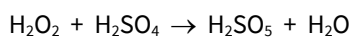
7)

- $2 \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
- $\text{Zn} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

za každou vyčíslenou rovnicí 0,20 bodu

celkem 0,80 bodu

8) kyselina peroxosírová – H_2SO_5



za vzorec a název celkem 0,10 bodu

za rovnicí vzniku kyseliny 0,20 bodu

celkem 0,30 bodu

9) Jára Cimrman se narodil v roce 1856, 1864, 1868, 1883 či 1884. V době objevu kyseliny peroxosírové (v roce 1898) mu tedy bylo 42, 34, 30, 15 nebo 14 let.

V dalších zdrojích se objevuje také rok 1853. Je tedy možné uzнат rok narození J. C. v rozmezí let 1853 a 1884, tedy věk J. C. v době objevu mezi 14 a 45 lety.

za určený věk ve stanoveném rozmezí 0,10 bodu

celkem 0,10 bodu

ORGANICKÁ CHEMIE**10 BODŮ****Úloha 1 Izomery****2,4 bodu**

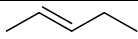
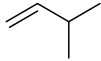
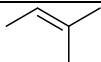
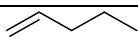
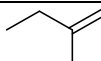
1) Stupeň nenasycenosti je 1.

celkem 0,20 bodu

2)

a) Skupina se nazývá alkeny.

b)





Látka	Vzorec
X1	
X2	
X3	
X4	
X5	

*za označení skupiny 0,20 bodu**za každý vzorec 0,20 bodu***celkem 1,20 bodu**

3)

a) Skupina se nazývá cykloalkany.

b)

Látka	Vzorec
X6	
X7	
X8	
X9	

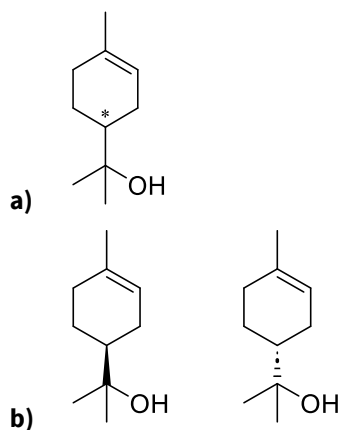
*za označení skupiny 0,20 bodu**za každý vzorec 0,20 bodu***celkem 1,00 bod**

Úloha 2 **Terpineol****3,8 bodu**

1) Z tramínu červeného se vyrábí bílé víno.

celkem 0,10 bodu

2)

za označení stereogenního centra 0,10 bodu
za každou strukturu 0,10 bodu**celkem 0,30 bodu**

3) Chirální je 4-terpineol.

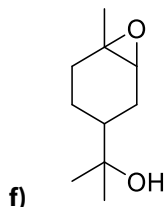
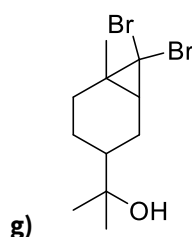
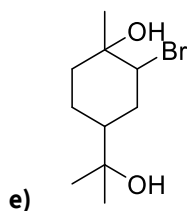
celkem 0,25 bodu

4) Jedná se o Markovnikovovo pravidlo. Pravidlo říká, že při adici protické kyseliny na alken se vodík kyseliny naváže na atom uhlíku s méně alkylovými substituenty. Alternativní formulace Markovnikovova pravidla: Při adici protické kyseliny na alken se vodík kyseliny naváže na atom uhlíku, který nese více atomů vodíku.

za název pravidla 0,10 bodu
za znění pravidla (v libovolné z uvedených formulací) 0,25 bodu**celkem 0,35 bodu**

5)





za každou odpověď 0,40 bodu
celkem 2,80 bodu

Úloha 3 Více dvojných vazeb

3,8 bodu

- 1) Při přítomnosti dvojně vazby dojde k odbarvení reakční směsi.

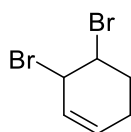
celkem 0,25 bodu

- 2) Pozitivní reakci s bromovou vodou dávají látky **A** a **B**. Látka **C** nereaguje, protože je to aromatická sloučenina. Adice by narušila aromatický systém, a proto je energeticky nevýhodná.

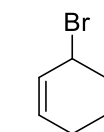
Za správné uvedení látek s pozitivní reakcí 0,25 bodu
za vysvětlení (dostačuje zmínit aromaticitu látky **C**) 0,25 bodu

celkem 0,50 bodu

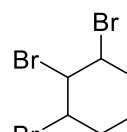
3)



E



F



G

za každou strukturu 0,30 bodu

celkem 0,90 bodu

4)

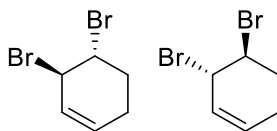
Produkt	Teplota	Stabilita produktu	Aktivační energie
termodynamický	vyšší	vyšší	vyšší
kinetický	nižší	nižší	nižší

za každé správně vyplněné slovo vyšší/nížší 0,10 bodu
celkem 0,60 bodu

- 5) Látka **E** může teoreticky tvořit 4 stereoizomery. (Má dvě stereogenní centra, $2^2 = 4$.)

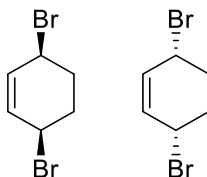
celkem 0,25 bodu

- 6) Postačuje nakreslit jednu z níže uvedených struktur.



celkem 0,25 bodu

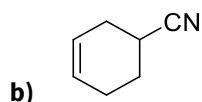
- 7) Níže jsou uvedeny dva vzorce identické sloučeniny, dostačuje uvést jeden z nich:



celkem 0,25 bodu

8)

- a) Reagovat bude dien **D**, protože se jedná o konjugovaný dien. Dien **B** nemá konjugované dvojně vazby.



Za určení reaktivního dienu 0,25 bodu
za zdůvodnění 0,25 bodu
za strukturu produktu 0,3 bodu
celkem 0,80 bodu