

**SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY**

---

# **CHEMICKÁ OLYMPIÁDA**

**55. ročník, školský rok 2018/2019**

**Kategória EF**

**Domáce kolo**

**RIEŠENIE A HODNOTENIE TEORETICKÝCH  
ÚLOH**

# RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH ZO VŠEOBECNEJ A FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 55. ročník – školský rok 2018/2019

## Domáce kolo

Daniel Vašš

Maximálne 15 bodov (b).

### Riešenie úlohy 1 (7,5 b) JUNIOR

**0,5b**  $M(H_2) = 2 \times M(H) = 2 \times 1,0079 \text{ g mol}^{-1} = 2,0158 \text{ g mol}^{-1}$

**1b**  $n = \frac{m}{M} = \frac{200 \text{ g}}{2,0158 \text{ g mol}^{-1}} = 99,22 \text{ mol}$

**1b**  $pV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{p}$

**0,5b**  $T = 273,15 + t = 273,15 + 15 = 288,15 \text{ K}$

**1,5b**  $V = \frac{99,22 \text{ mol} \times 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \times 288,15 \text{ K}}{101325 \text{ Pa}} = 2,346 \text{ m}^3$

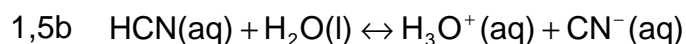
**1b**  $V(\text{gula}) = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{3 \times V}{4\pi}}$

**1b**  $r = \sqrt[3]{\frac{3 \times 2,346 \text{ m}^3}{4 \times \pi}} = 0,8244 \text{ m}$

**1b**  $d = 2 \times r = 2 \times 0,8244 \text{ m} = 1,649 \text{ m}$

### Riešenie úlohy 2 (7,5b) JUNIOR, SENIOR

a)



Za správny zápis reaktantov a produktov je 0,5 b, za koeficienty 0,5 b, za šípku ( $\leftrightarrow$ ) 0,5 b.

b)

**1b** zo zadania vyplýva, že hmotnostnú koncentráciu roztoku možno považovať za  $c_m = 5 \text{ g dm}^{-3}$

$$\text{potom } c = \frac{c_{hm}}{M} = \frac{5 \text{ g dm}^{-3}}{27,0259 \text{ g mol}^{-1}} = 0,1850 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$1b \quad Ka = 10^{-pKa} = 10^{-9,22} = 6,026 \times 10^{-10}$$

$$1b \quad c \geq 1000 \times Ka \Rightarrow 0,1850 \geq 1000 \times 6,026 \times 10^{-10} \text{ podmienka je splnená, potom}$$

$$1b \quad pH = \frac{1}{2}(pKa - \log c)$$

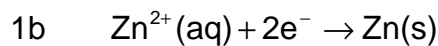
$$1b \quad pH = \frac{1}{2}(9,22 - \log 0,1850) = 4,24$$

c)

1b Charakteristický zápach je po mandliach.

### Riešenie úlohy 3 (7,5 b) SENIOR

a)



b)

$$1,5b \quad m = \frac{M}{F \times z} \times I \times t$$

$$1b \quad t(\text{s}) = 60\text{s} \times \text{min}^{-1} \times 7\text{min} = 420\text{s}$$

$$1b \quad m = \frac{65,38 \text{ g mol}^{-1}}{96485 \text{ A s mol}^{-1} \times 2} \times 10 \text{ A} \times 420\text{s} = 1,42 \text{ g}$$

$$1b \quad V = \frac{m}{\rho} \quad V = \frac{1,42 \text{ g}}{7,14 \text{ g cm}^{-3}} = 0,199 \text{ cm}^3$$

$$1b \quad S = \frac{V}{d} = \frac{0,1989 \text{ cm}^3}{0,003 \text{ cm}} = 66,3 \text{ cm}^2$$

c)

1b Vytvorením pasívnej vrstvy oxidov zabraňujúcich ďalšiemu prístupu kyslíka.

# RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z CHÉMIE PRÍRODNÝCH LÁTKO A BIOCHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 55. ročník – školský rok 2018/2019

## Domáce kolo

Miloslav Melník

Maximálne 15 bodov (b).

JUNIOR – 37,5 pomocných bodov (pb); úlohy 1 a 2.

Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah:

**pomocné body (pb) × 0,400**

SENIOR – 60 pomocných bodov (pb); úlohy 1 až 3.

Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah:

**pomocné body (pb) × 0,250**

## Riešenie úlohy 1 (15 pb – JUNIOR, SENIOR)

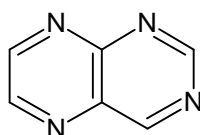
3 pb 1.1 (a) Systémové názvy zlúčenín (po 0,25 pb):

a – azín, b – azinán, c – 1,3-diazín, d – 1,3-diazinán (1 pb)

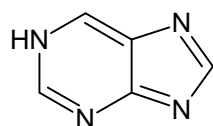
(b) Triviálne názvy (po 0,5 pb): a – pyridín, c – pyrimidín (1 pb)

(c) Alkaloidom je nikotín (0,5 pb). V organizme vyvoláva stav relaxácie a stimuluje myslenie a pozornosť, stimuluje činnosť srdca a spôsobuje extrémne silnú závislosť (0,5 pb). Uznať aj iné účinky nájdené v literatúre a pripisované nikotínu.

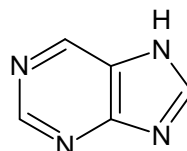
5,5 pb 1.2 (a) Vzorec pteridínu: (0,5 pb)



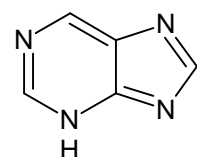
(b) Tautomérne formy purínu (za každý vzorec a názov po 0,25 pb): (2 pb)



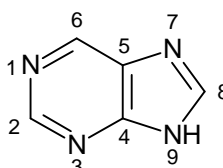
1H-purín



7H-purín



3H-purín



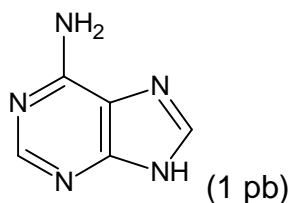
9H-purín

V nukleotidoch sa vyskytuje 9*H*-purín. (0,5 pb)

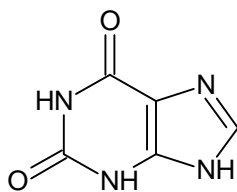
(c) Ide o koenzým flavínadenín-dinukleotid FAD (2 pb). Zúčastňuje sa oxidačno-redukčných reakcií (hydrogenačné a dehydrogenačné reakcie, prenos vodíka) (0,5 pb).

1,5 pb 1.3 ATP – adenosíntrifosfát, UTP – uridíntrifosfát, CTP – cytidíntrifosfát

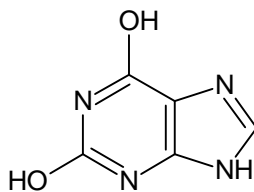
2 pb 1.4 ATP obsahuje adenín – purín-6-amín (9*H*-purín-6-amín): (1 pb)



3 pb 1.5 (a) Xantín: (1,5 pb)



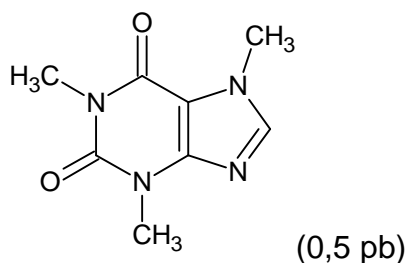
oxo-forma



enol-forma

purín-2,4-diol

(b) Kofeín – 1,3,7-trimetyl xantín (1 pb)

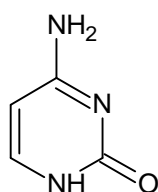


(0,5 pb)

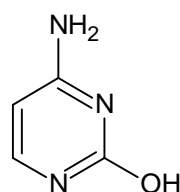
## Riešenie úlohy 2 (22,5 pb – JUNIOR, SENIOR)

1,5 pb 2.1 Cytosín, uracil, tymín..

2 pb 2.2 Cytosín: (0,5 pb)



oxo-forma

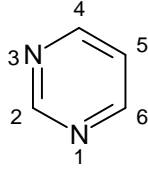


enol-forma

4-aminopyrimidín-2-ol (1,5 pb)

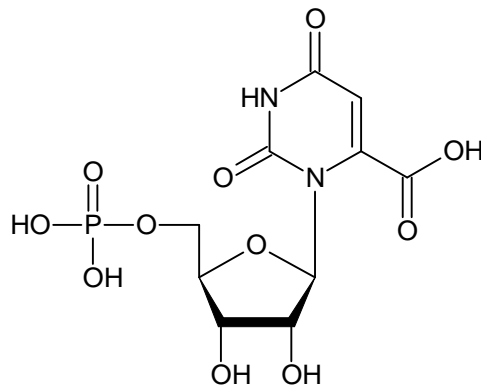
5 pb **2.3** (a) Karbamoylfosfát vzniká z oxidu uhličitého CO<sub>2</sub> (resp. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), glutamínu Gln a adenzíntrifosfátu ATP. (1,5 pb)

(b) Karbamoylfosfát tvorí v pyrimidíne atómy č. 2 a č. 3. (2 pb)



(c) Vznik karbamoylfosfátu katalyzuje enzým, ktorý je inhibovaný koncovými produktami syntézy pyrimidínových nukleotidov – UDP, UTP, CTP. (1,5 pb)

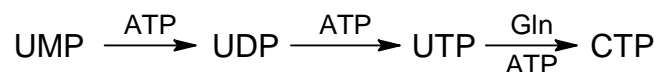
2 pb **2.4** OMP – orotidínmonofosfát (0,5 pb)



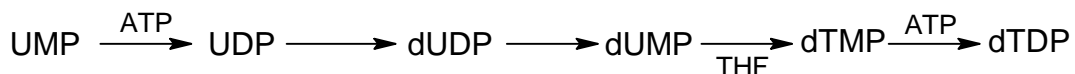
. (1,5 pb)

Vo vzorci môžu byť kyslé skupiny vo forme aniónov, prípadne fosfát znázornený schematicky (značka P v kruhu).

2 pb **2.5** Vznik CTP z UMP (za každú skratku nukleotidu okrem ATP po 0,5 pb):



3 pb **2.6** Vznik CTP z UMP (za každú skratku nukleotidu okrem ATP po 0,5 pb):

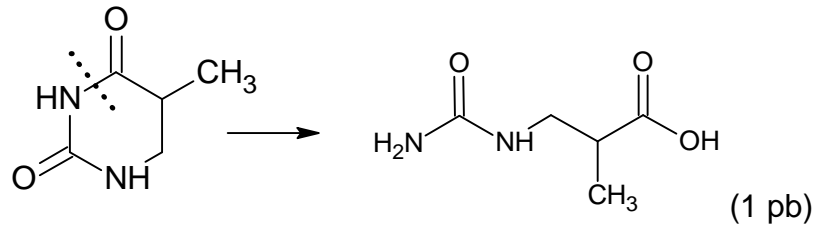


3 pb **2.7** **A** – N<sup>5</sup>,N<sup>10</sup>-metyléntetrahydrofolát; **B** – dihydrofolát (DHF); **C** – tetrahydrofolát (THF)

Namiesto folát môže byť folová kyselina alebo listová kyselina.

1 pb **2.8** Medziproduktom je dihydrotymín (0,5 pb) a vzniká rozkladom tymínu (0,5 pb).

3 pb **2.9** Rozkladom dihydrotymínu vzniká β-ureidoizomaslová kyselina (β-ureidoizobutyrate): (1 pb)

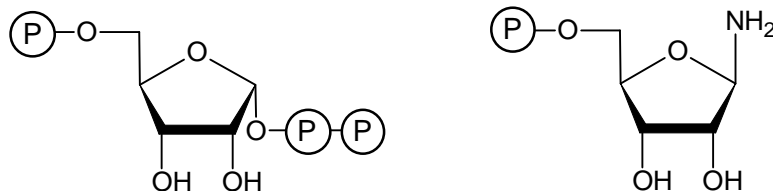


Miesto štiepenia – 1 pb.

### Riešenie úlohy 3 (22,5 pb – SENIOR)

1 pb 3.1 Adenín (0,5 pb) a guanín (0,5 pb).

2 pb 3.2 Vzorce PRDP (1 pb) a 5-fosforibozylamínu (1 pb):



Vo vzorcoch môžu byť fosfátové skupiny znázornené pomocou štruktúrnych vzorcov (disociované aj nedisociované).

1,5 pb 3.3 Vznik 5-fosforibozylamínu inhibujú konečné produkty syntézy purínových nukleotidov *de novo* – adenzínmonofosfát AMP a guanozínmonofosfát GMP (ako aj ich di- a trifosfáty) (1 pb) a alostericky aktivuje samotný PRDP (0,5 pb).

1,5 pb 3.4 PRDP je dôležitou látkou pre syntézu pyrimidínových nukleotidov (0,5 pb), nikotínamidových nukleotidov (NAD<sup>+</sup> a NADP<sup>+</sup>) (0,5 pb) a zúčastňuje sa aj záchranných reakcií (0,5 pb).

4,5 pb 3.5 (a) N<sup>3</sup> a N<sup>9</sup> – glutamín Gln, C<sup>8</sup> – jednouhlíkatý zvyšok viazaný na THF, C<sup>4</sup>, C<sup>5</sup> a N<sup>7</sup> – glycín Gly. (každý atóm po 0,5 pb = 3 pb)

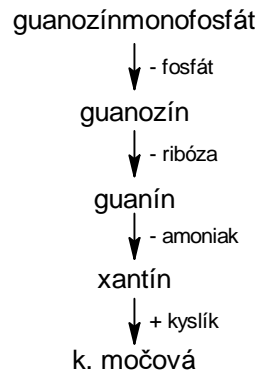
(b) Oxid uhličitý CO<sub>2</sub>, kys. asparágová (aspartát) Asp, jednouhlíkatý zvyšok viazaný na THF. (1,5 pb)

4 pb 3.6 (a) Inozínmonofosfát. (0,5 pb)

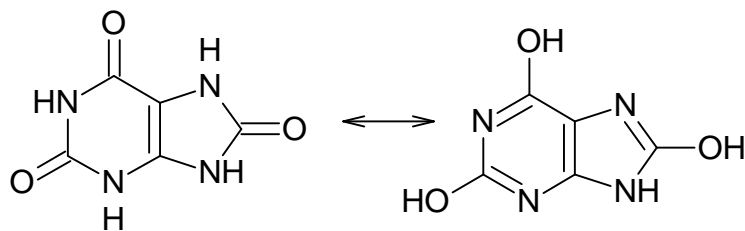
(b) AMP vzniká amináciou IMP, pričom donorom aminoskupiny je kyselina asparágová Asp (cez medziprodukt adenylosukcinát). Energiu na priebeh reakcie poskytuje hydrolýza GTP. (1,5 pb)

(c) GMP vzniká z IMP oxidáciou (dehydrogenáciou) hypoxantínu v IMP na xantín v prítomnosti  $\text{NAD}^+$  a následnou amináciou xantínu, pričom donorom aminoskupiny je glutamín Gln. Energiu na priebeh reakcie poskytuje hydrolýza ATP. (2 pb)

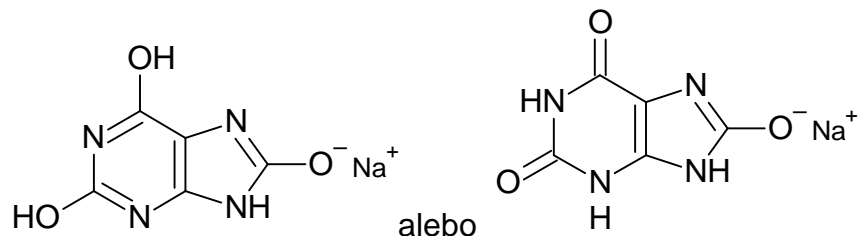
2,5 pb **3.7** Schéma rozkladu GMP na kyselinu močovú: (každý názov po 0,5 pb)



2 pb **3.8** Tautomérne formy kyseliny močovej:



1,5 pb **3.9** (a) Vzorec soli kyseliny močovej (urátu sodného): (1 pb)



(b) Keďže disociačná konštanta má hodnotu 5,4, potom nedisociovaná forma kyseliny močovej bude prevládať pri hodnote pH menšej ako 5,4. (0,5 pb)

2 pb **3.10** Pri zvýšení koncentrácie soli kyseliny močovej v dôsledku hyperurikémie sa znižuje rozpustnosť tejto soli v krvi. V synoviálnej tekutine kĺbov (hlavne palec na nohe) vznikajú kryštáliky, ktoré sa ukladajú v kĺboch a spôsobujú zápal (1 pb). Zároveň sa zvyšuje množstvo kyseliny močovej vylučovanej močom, čo môže spôsobiť vznik močových kameňov z málo rozpustnej kyseliny močovej (predovšetkým v kyslom moči) (1 pb).



# RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 55. ročník – školský rok 2018/2019

## Domáce kolo

Alena Olexová

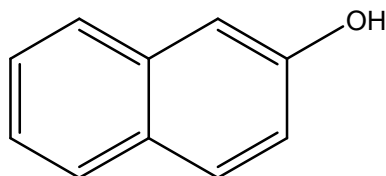
Maximálne 10 bodov (b), resp. 55 pomocných bodov (pb)

Pri prepočte pomocných bodov pb na konečné body b použijeme vzťah:  
**pomocné body (pb) × 0,182**

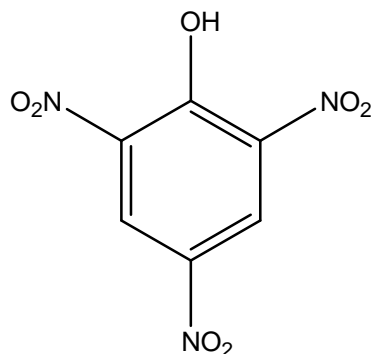
### Riešenie úlohy 1 (3 pb)

Po 1 pb za správny vzorec.

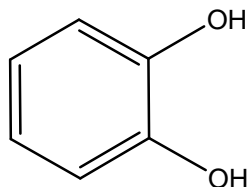
1 pb a)



1 pb b)



1 pb c)

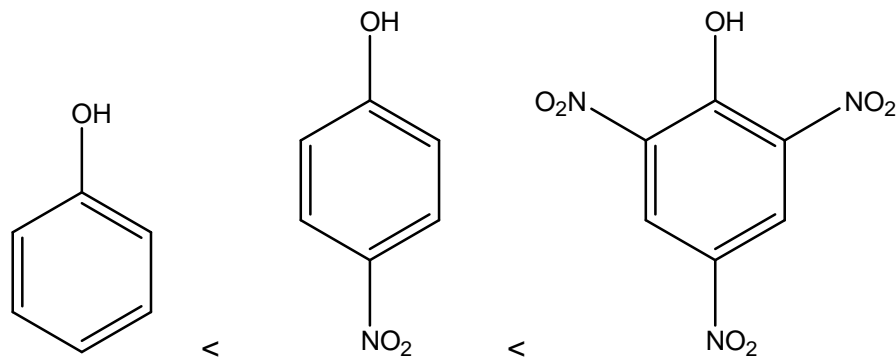


### Riešenie úlohy 2 (8 pb)

Po 1 pb za každé správne umiestnenie

5 pb a)  $\text{CH}_3\text{-OH} < \text{H}_2\text{O} < \text{fenol} < \text{H}_2\text{CO}_3 < \text{CH}_3\text{-COOH}$

3 pb b)

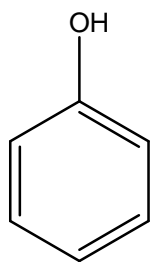


### Riešenie úlohy 3 (3 pb)

1 pb za každú správne vybranú možnosť

Správne možnosti sú: b), c), e)

### Riešenie úlohy 4 (12 pb)

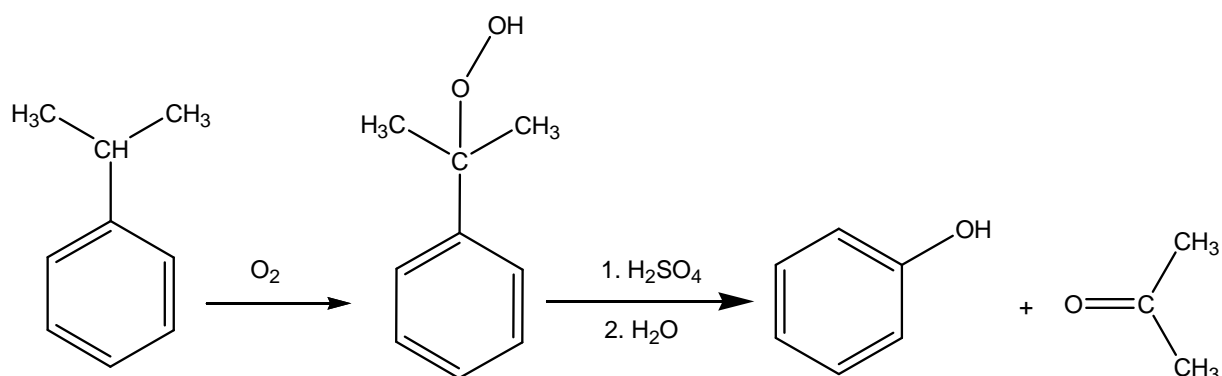


2 pb a)  $C_6H_5OH$ ,

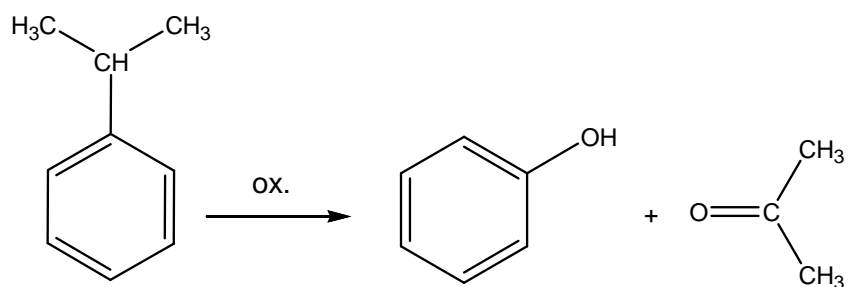
1 pb b) Vysoká elektrónová hustota aromatického jadra spôsobuje, že sa ľahšie odštiepi vodíkový protón.

1 pb c) orto- a para-

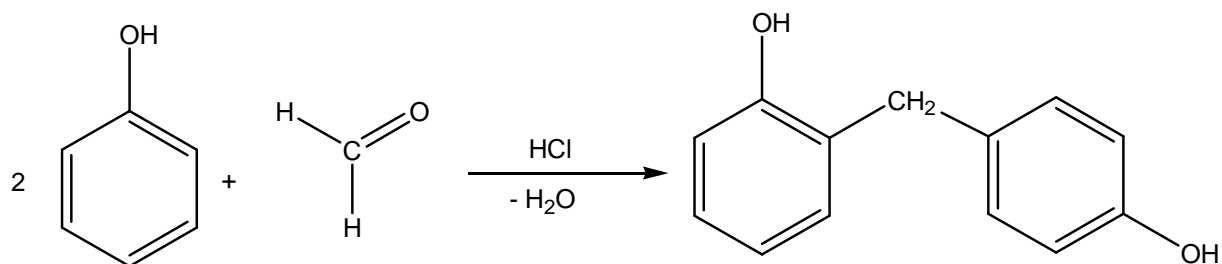
3 pb d)



alebo

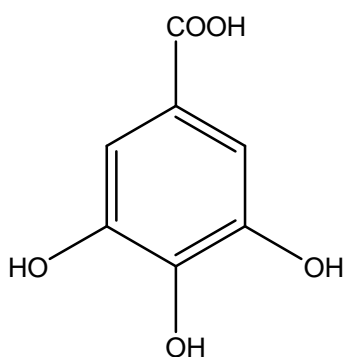


5pb e)



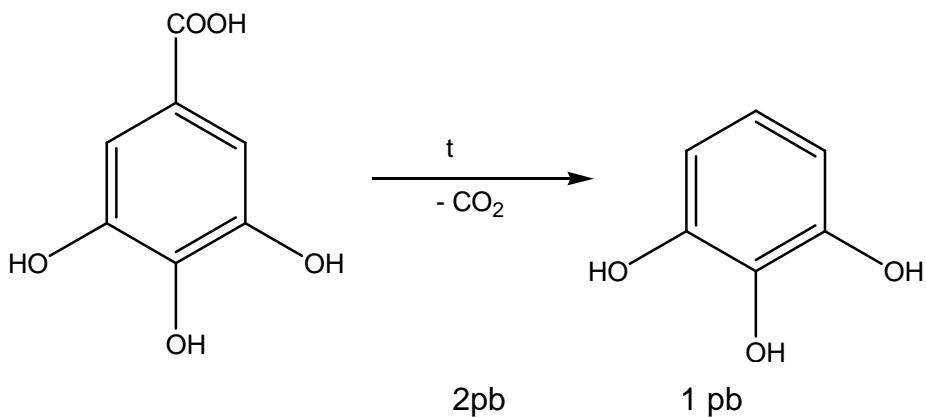
### Riešenie úlohy 5 (5 pb)

1 pb a)



1 pb b) kyselina 3,4,5 - trihydroxybenzeová

3 pb c)

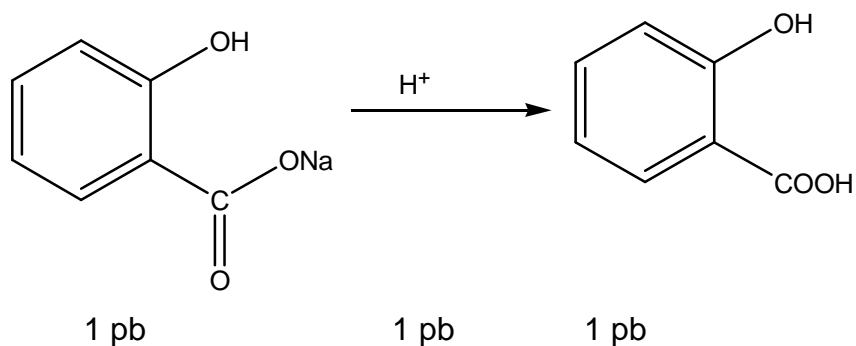
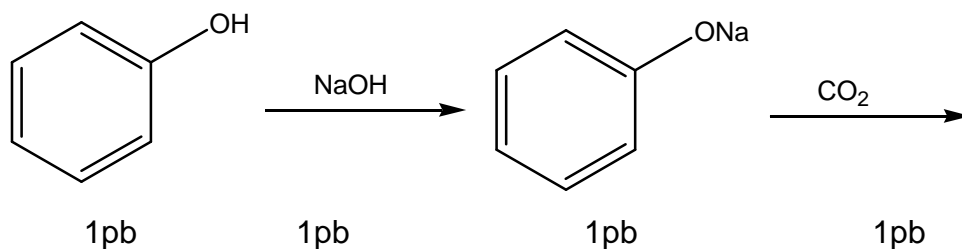


### Riešenie úlohy 6 (2 pb)

Tymol, 2-izoprpyl – 5-metylfenol

### Riešenie úlohy 7 (7 pb)

Po 1 pb za každú látku zúčastňujúcu sa reakcie.



### Riešenie úlohy 8 (7 pb)

Po 1 pb za každú správne doplnenú látku:

A = H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

D = fenyl-O-Na

B = H<sub>2</sub>O

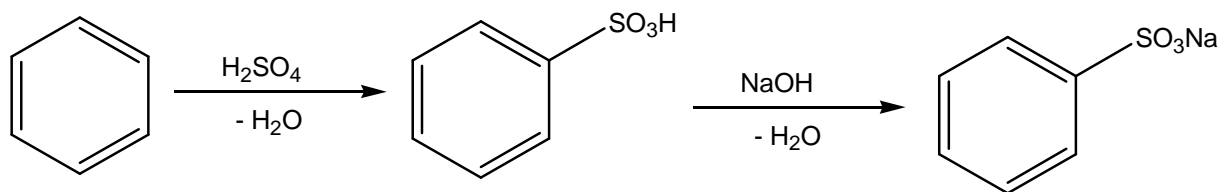
E = Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

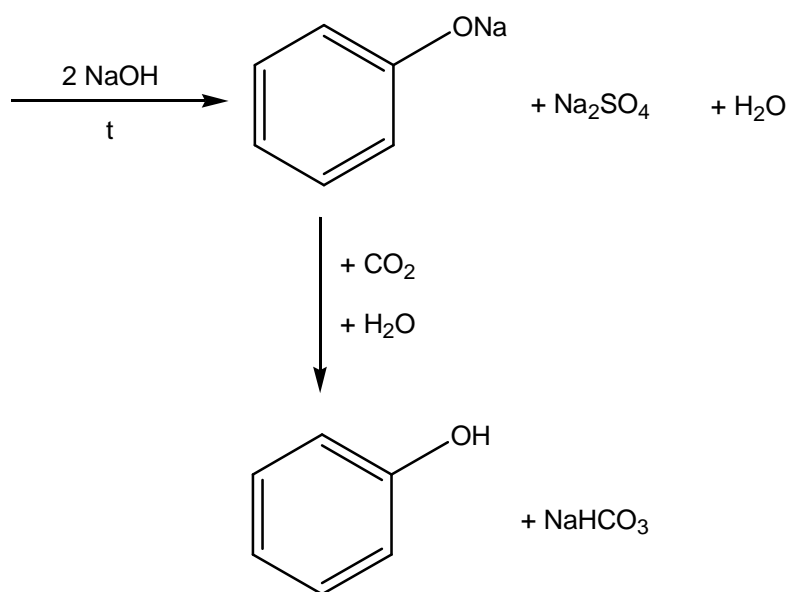
C = NaOH

F = H<sub>2</sub>O

G = CO<sub>2</sub>

Doplnená reakčná schéma:

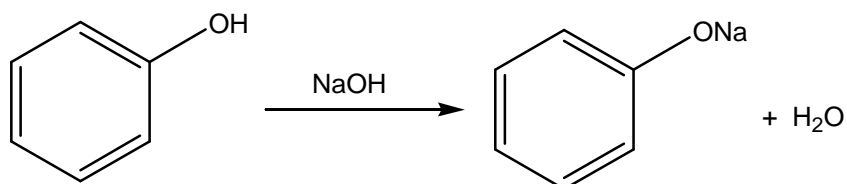




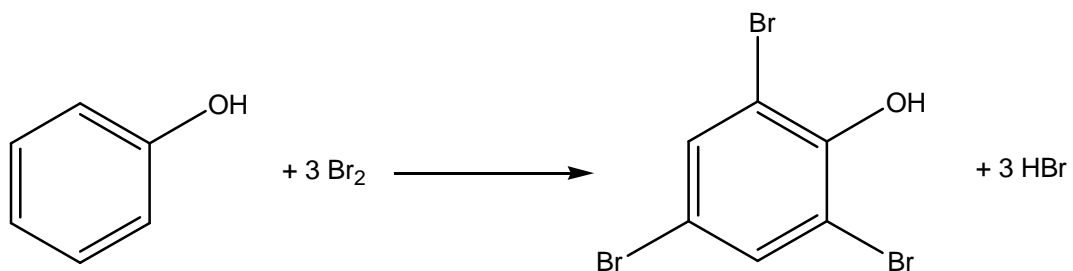
### Riešenie úlohy 9 (8 pb)

Po 1 pb za každú správne doplnenú látku:

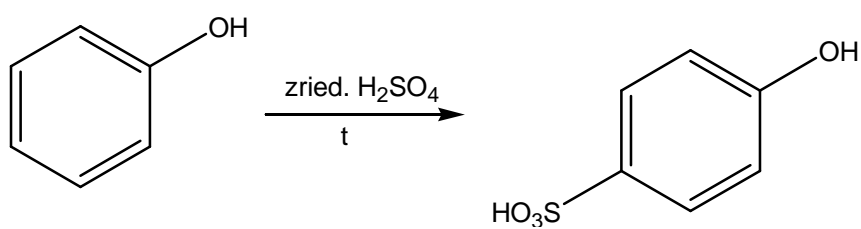
1 pb a)



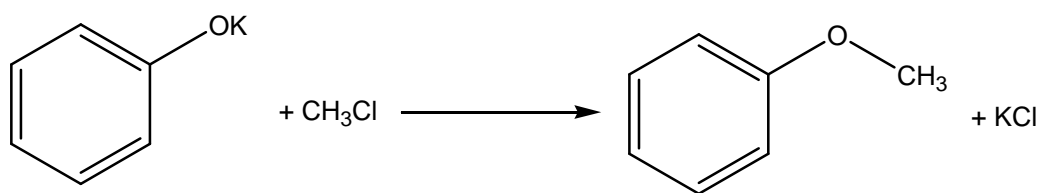
2 pb b)



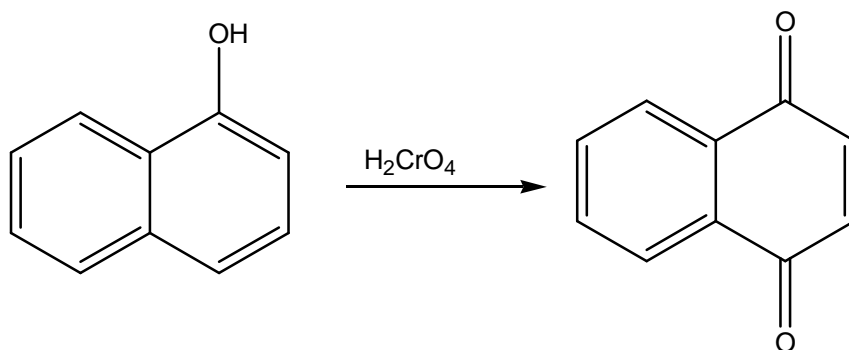
1 pb c)



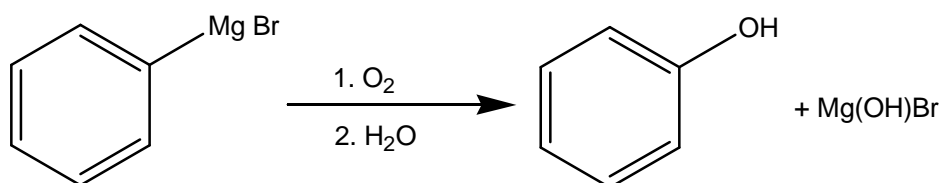
1 pb d)



1 pb e)



2 pb f)



## RIEŠENIA DOPLKOVÝCH TEORETICKÝCH ÚLOH Z PRAXE

Chemická olympiáda – kategória EF – 55. ročník – šk. rok 2018/2019

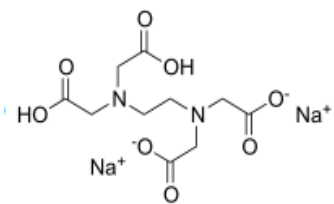
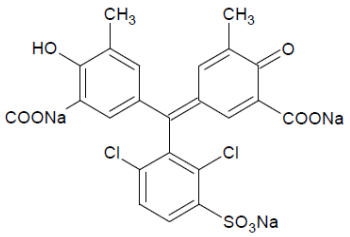
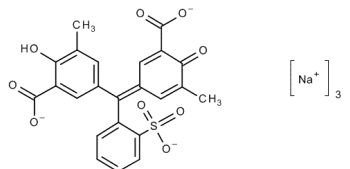
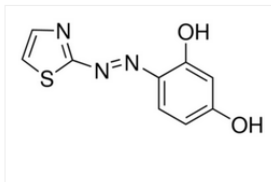
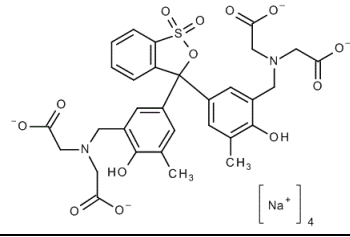
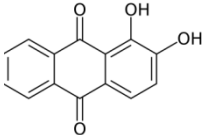
### Domáce kolo

Martina Gánovská

Maximálne 20 pb = 10 bodov

1 pb = 0,5b

| Úloha<br>1.1 | 1pb | Príklady odpovedí – za 4 metódy max. 1pb                            |  |
|--------------|-----|---|--|
|              |     | metóda  | Čo stanovíme   |
|              |     | AAS   | Cr (III), Cr(VI)   |
|              |     | chelatometria   | Cr(III)  |
|              |     | gravimetria   | Ako chróman bárnatý, hydroxid chromitý                                   |
|              |     | Titracia železnatými iónmi môže byť vizuálna alebo potenciometrická | Chróman – nepriamo, následne stanovenie Fe <sup>2+</sup> manganometricky |
|              |     | jodometria  | Cr(VI)   |

|              |     | Príklady odpovedí – za 4 činidlá max. 1 pb   |  |
|--------------|-----|--|--|
|              |     | názov  | vzorec   |
| Úloha<br>1.2 | 1pb | Chelatón 3<br>(sodná soľ kyseliny ethyléndiaminotetraoctovej)  |    |
|              |     | Chromazurol S<br>(trojsodná soľ kyseliny 3-sulfo-2,6-dichloro-3,3-dimethyl-4-hydroxy-fuchson-5,5-dikarboxylovej)   |    |
|              |     | eriochromcyanin R  |    |
|              |     | 4-(2-thiazolylazo)rezorcínol<br>(2-(2,4-Dihydroxyphenylazo)thiazol)  |   |
|              |     | xylenolová oranž   |  |
|              |     | Alizarín S<br>1,2-dihydroxyanthrachinon  |  |
| Úloha<br>1.3 | 1pb | Zápis reakcií prípravy dichrómanu reakciou Cr <sup>3+</sup> katiónu s peroxidom vodíka<br>$2Cr^{3+} + 3H_2O_2 + 10OH^- \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 8H_2O$ $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ |  |
| Úloha<br>1.4 | 1pb | Rovnica reakcie 1,5-difenyلكarbazidom s dichrómanom  |  |



|  |        |  |  |        |   |     |     |   |        |        |        |        |   |        |        |        |        |             |       |       |       |       |               |       |       |       |       |
|--|--------|--|--|--------|---|-----|-----|---|--------|--------|--------|--------|---|--------|--------|--------|--------|-------------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|
|  |        |  |  |        |   |     |     |   |        |        |        |        |   |        |        |        |        |             |       |       |       |       |               |       |       |       |       |
| Úloha 1.5  | 0,5pb  | Rezonančná vlnová dĺžka $\lambda_{\text{REZ}} = 550\text{nm}$  |  |        |   |     |     |   |        |        |        |        |   |        |        |        |        |             |       |       |       |       |               |       |       |       |       |
| Úloha 1.6  | 1,5pb  | <p>Výpočet transmitancie pripravených štandardov, hmotnostnej koncentrácie chrómu (<math>\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}</math>) a koncentrácie (<math>\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}</math>)</p> $c = \frac{c_m}{M} = \frac{1,5 \times 10^{-3} \text{ mg dm}^{-3}}{400,14 \text{ mg mmol}^{-1}} = 0,0037 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $T = 10^{-A} = 10^{-0,162} = 0,689$ <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Koncentrácia (<math>\text{mg} (\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O})/\text{dm}^{-3}</math>)</td> <td>1,5</td> <td>1</td> <td>0,5</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>Koncentrácia (<math>\text{mg} (\text{Cr})/\text{dm}^{-3}</math>)</td> <td>0,1949</td> <td>0,1299</td> <td>0,0650</td> <td>0,0130</td> </tr> <tr> <td>Koncentrácia (<math>\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}</math>)</td> <td>0,0037</td> <td>0,0025</td> <td>0,0012</td> <td>0,0002</td> </tr> <tr> <td>Absorbancia</td> <td>0,162</td> <td>0,106</td> <td>0,054</td> <td>0,011</td> </tr> <tr> <td>Transmitancia</td> <td>0,689</td> <td>0,783</td> <td>0,883</td> <td>0,975</td> </tr> </tbody> </table> | Koncentrácia ( $\text{mg} (\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O})/\text{dm}^{-3}$ ) | 1,5    | 1 | 0,5 | 0,1 | Koncentrácia ( $\text{mg} (\text{Cr})/\text{dm}^{-3}$ ) | 0,1949 | 0,1299 | 0,0650 | 0,0130 | Koncentrácia ( $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ) | 0,0037 | 0,0025 | 0,0012 | 0,0002 | Absorbancia | 0,162 | 0,106 | 0,054 | 0,011 | Transmitancia | 0,689 | 0,783 | 0,883 | 0,975 |
| Koncentrácia ( $\text{mg} (\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O})/\text{dm}^{-3}$ ) | 1,5    | 1  | 0,5  | 0,1    |   |     |     |   |        |        |        |        |   |        |        |        |        |             |       |       |       |       |               |       |       |       |       |
| Koncentrácia ( $\text{mg} (\text{Cr})/\text{dm}^{-3}$ )  | 0,1949 | 0,1299   | 0,0650   | 0,0130 |   |     |     |   |        |        |        |        |   |        |        |        |        |             |       |       |       |       |               |       |       |       |       |
| Koncentrácia ( $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ )  | 0,0037 | 0,0025   | 0,0012   | 0,0002 |   |     |     |   |        |        |        |        |   |        |        |        |        |             |       |       |       |       |               |       |       |       |       |
| Absorbancia  | 0,162  | 0,106  | 0,054  | 0,011  |   |     |     |   |        |        |        |        |   |        |        |        |        |             |       |       |       |       |               |       |       |       |       |
| Transmitancia  | 0,689  | 0,783  | 0,883  | 0,975  |   |     |     |   |        |        |        |        |   |        |        |        |        |             |       |       |       |       |               |       |       |       |       |
| Úloha 1.7  | 1pb    | <p>Výpočet hodnoty molárneho absorpčného koeficienta <math>\epsilon_\lambda</math></p> $\epsilon_\lambda = \frac{A}{l \times c} = \frac{0,162}{1 \text{ cm} \times 0,0037 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}}$ $\epsilon_\lambda = 43\,784 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  |  |        |   |     |     |   |        |        |        |        |   |        |        |        |        |             |       |       |       |       |               |       |       |       |       |
| Úloha 1.8  | 1,5pb  | <p>Kalibračná čiara je závislosť <math>A=f(c)</math></p> <p>(Na zakreslenie grafu môžete použiť milimetrový papier alebo počítačový program, napr. Excel)</p>  |  |        |   |     |     |   |        |        |        |        |   |        |        |        |        |             |       |       |       |       |               |       |       |       |       |

|            |       |   |
|------------|-------|---|
|            |       | <p style="text-align: center;"><b>kalibračná čiara</b></p>  |
| Úloha 1.9  | 1pb   | <p>Odčítaním z kalibračnej čiary <math>c = 0,00095 \text{ mmol.dm}^{-3}</math>, čo predstavuje <math>0,049 \text{ mg Cr}</math> v jednej tabletky</p> <p>Výpočet cez <math>\epsilon_\lambda</math></p> $c = \frac{A}{l \times \epsilon_\lambda} = \frac{0,04}{1 \text{ cm} \times 43784 \text{ dm}^3 \text{ cm}^{-1} \text{ mol}^{-1}} = 9,13 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$ <p><math>c = 0,00091 \text{ mmol dm}^{-3}</math></p> <p><math>c_m = c \times M_{Cr} = 0,047 \text{ mg}</math> v jednej tabletky</p> |
| Úloha 1.10 | 1pb   | <p>Výpočet absorbančie a transmitancie</p> <p><math>T = 100\% - x\%</math>, ak <math>x</math> je % absorbovaného žiarenia</p>   |
| Úloha 1.11 | 0,5pb | Absorbuje žltozelenú farbu  |
| Úloha 1.12 | 1pb   | <p>Výpočet množstva Cr, ktoré môžeme stanoviť</p> $c = \frac{A}{l \times \epsilon_\lambda} = \frac{0,005}{1 \text{ cm} \times 43784 \text{ dm}^3 \text{ cm}^{-1} \text{ mol}^{-1}} = 1,14 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$ <p><math>m = c \times V \times M_{Cr}</math></p> <p><math>m = 1,14 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3} \times 0,05 \text{ dm}^3 \times 51,996 \text{ g mol}^{-1} = 0,206 \mu\text{g}</math></p>  |
| Úloha 2.1  | 1pb   | <p><math>\text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightarrow \text{MgY}^{2-} + 2\text{H}^+</math></p> <p><math>\text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightarrow \text{CrY}^- + 2\text{H}^+</math></p>  |

|           |       |  |
|-----------|-------|--|
| Úloha 2.2 | 1pb   | <p>Výpočet presnej koncentrácie štandardného roztoku</p> $c_{MgSO_4 \cdot 7H_2O} = \frac{m_{MgSO_4 \cdot 7H_2O}}{V_{MgSO_4 \cdot 7H_2O} \times M_{MgSO_4 \cdot 7H_2O}}$ $c_{MgSO_4 \cdot 7H_2O} = \frac{0,4979 \text{ g}}{0,2 \text{ dm}^3 \times 246,47 \text{ g mol}^{-1}} = 0,0101 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  |
| Úloha 2.3 | 1pb   | <p>Výpočet presnej koncentrácie chelatónu 3</p> $n_{CH_3} = n_{MgSO_4 \cdot 7H_2O}$ $n_{MgSO_4 \cdot 7H_2O} = c_{MgSO_4 \cdot 7H_2O} \times V_{MgSO_4 \cdot 7H_2O}$ $n_{MgSO_4 \cdot 7H_2O} = 0,0101 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,025 \text{ dm}^3 = 0,000252 \text{ mol}$ $c_{CH_3} = \frac{n_{CH_3}}{V_{CH_3}} = \frac{0,000252 \text{ mol}}{0,0261 \text{ dm}^3} = 0,0097 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   |
| Úloha 2.4 | 0,5pb | <p>Výpočet návažku chelatónu 3</p> $m_{CH_3} = c_{CH_3} \times V_{CH_3} \times M_{CH_3} =$ $m_{CH_3} = 0,01 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,25 \text{ dm}^3 \times 372,24 \text{ g mol}^{-1} = 0,9306 \text{ g}$  |
| Úloha 2.5 | 1,5pb | <p>Výpočet hmotnostnej koncentráciu <math>Cr^{3+}</math> priamou titráciou</p> $n_{CH_3} = n_{Cr^{3+}} \text{ v } 25 \text{ cm}^3$ $n_{Cr^{3+}} = c_{CH_3} \times V_{CH_3} = 0,0097 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,0087 \text{ dm}^3 = 0,0844 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $n_{Cr^{3+}} = 0,00338 \times 10^{-3} \text{ mol v } 1 \text{ cm}^3$ $c_m(Cr^{3+}) = n \times M = 0,00338 \text{ mol} \times 10^{-3} \times 51,996 \text{ g mol}^{-1} = 0,1755 \text{ mg v } 1 \text{ cm}^3$   |
| Úloha 2.6 | 1,5pb | <p>Výpočet hmotnostnej koncentráciu <math>Cr^{3+}</math> spätnou titráciou</p> $n_{Cr^{3+}} = n_{CH_3} - n_{MgSO_4 \cdot 7H_2O}$ $n_{Cr^{3+}} = c_{CH_3} \times V_{CH_3} - c_{MgSO_4 \cdot 7H_2O} \times V_{MgSO_4 \cdot 7H_2O}$ $n_{Cr^{3+}} = 0,0097 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,020 \text{ dm}^3 - 0,0101 \text{ mol dm}^{-3} \times 0,011 \text{ dm}^3$ $n_{Cr^{3+}} = 0,0829 \times 10^{-3} \text{ mol v } 25 \text{ cm}^3$ $n_{Cr^{3+}} = 0,00332 \times 10^{-3} \text{ mol v } 1 \text{ cm}^3$ $c_m(Cr^{3+}) = n \times M = 0,1724 \text{ mg v } 1 \text{ cm}^3$             |
| Úloha 2.7 | 1,5pb | $c_{NH_4Cl} = \frac{m_{NH_4Cl}}{V_{NH_4Cl} \times M_{NH_4Cl}} = \frac{12 \text{ g}}{0,2 \text{ dm}^3 \times 53,491 \text{ g mol}^{-1}} = 1,1217 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $c_{NH_4OH} = \frac{\rho \times V(\text{pip.}) \times w}{M_{NH_4OH} \times V(\text{roz.})} = \frac{0,907 \text{ g cm}^{-3} \times 88 \times 0,25 \text{ dm}^3}{17,03 \text{ g mol}^{-1} \times 0,2 \text{ dm}^3} = 5,86 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $pK_B = -\log K_B = -\log 1,8 \times 10^{-5} = 4,74$ $pH = 14 - pK_B - \log \frac{c_S}{c_B} = 14 - 4,74 - \log \frac{1,12}{5,86} = 9,98$ |

---

Autori: Ing.Daniel Vašš, Ing. Alena Dolanská, Mgr.Miloslav Melník,  
Ing.Elena Kulichová, Ing.Martina Gánovská

Recenzenti:

Ing.Daniel Vašš, Ing. Alena Dolanská, Ing.Juraj Malinčík,  
Doc.Ing.Boris Lakatoš, PhD., Ing. Martina Gánovská,  
Ing.Eva Ludvigová

Redakčná úprava: Ing.Ludmila Glosová ( vedúca autorského kolektívu)

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2019