

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

61. ročník, školský rok 2024/2025

Kategória C

Domáce kolo

RIEŠENIE A HODNOTENIE
TEORETICKÝCH ÚLOH

RIEŠENIE A HODNOTENIE ÚLOH Z ANORGANICKEJ, VŠEOBECNEJ A ORGANICKEJ CHÉMIE

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

Domáce kolo

Anna Drozdíková, Jarmila Kmeťová, Lenka Šikulíncová

Maximálne 60 bodov (b.)

Riešenie úlohy 1 (20 b.)

1.1 b; d

po 0,5 b. za označenie správnej aj neoznačenie nesprávnej odpovede

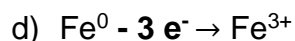
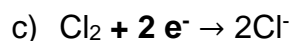
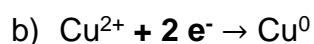
spolu max. 2 b.

1.2 a; d

po 0,5 b. za označenie správnej aj neoznačenie nesprávnej odpovede

spolu max. 2 b.

1.3



Po 0,5 b. za každé správne doplnenie počtu prijatých alebo odovzdaných elektrónov

spolu max. 2 b.

1.4

a) oxidácia

b) redukcia

c) oxidácia

d) redukcia

Po 0,5 b. za každé správne určenie danej polreakcie

spolu max. 2 b.

1.5

a) NH_3

b) CO

c) ClO_2

d) O_3

Po 0,5 b. za každé správne určenie látky, ktorá do daného radu nepatrí.

spolu max. 2 b.

1.6

<i>Zlúčenina</i>	<i>Oxidačné číslo prvku síry</i>	<i>Názov zlúčeniny</i>
SO_2	IV	oxid siričitý
H_2S	-II	sulfán
H_2SO_4	VI	kyselina sírová
SO_3	VI	oxid sírový
Na_2SO_3	IV	siričitan sodný
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	II	tiosíran sodný

Po 0,25 b. za každé správne určené oxidačné číslo síry a každé správne pomenovanie danej zlúčeniny.

spolu max. 3 b.

1.7

- a) oxidačné číslo medi pred chemickou reakciou: **0**
oxidačné číslo medi po chemickej reakcii: **II**
- b) oxidačné číslo dusíka pred chemickou reakciou: **V**
oxidačné číslo dusíka po chemickej reakcii: **IV**
- c) oxidovadlo: **kyselina dusičná**
redukovadlo: **meď**
- d) polreakcia:
oxidácie: $\text{Cu}^0 - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^{\text{II}}$
redukcie: $\text{N}^{\text{V}} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{N}^{\text{IV}}$

Po 0,25 b. za správne určenie oxidačných čísel, oxidovadla, redukovadla a zápis chemických rovníc polreakcií.

spolu max. 2 b.

1.8

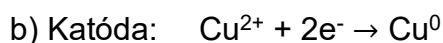
Zn/Mn

Po 0,5 b. za každé správne určenie neznámeho kovu.

spolu max 1 b.

1.9

a) SO_4^{2-} , OH^-



Po 1 b. za každé správne doplnenie daných iónov a chemickej rovnice polreakcie prebiehajúcej na katóde a anóde.

spolu max 4 b

Riešenie úlohy 2 (20 b.)

2.1 a) hydroxid meďnatý,

b) tetrakyanidomeďnanový anión,

c) trihydroxid-chlorid meďnatý,

d) síran akvatetraamminmeďnatý.

po 0,5 b.

spolu max. 2 b.

2.2 a) CuCN , b) $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2\text{F}_2$, c) $\text{Na}_2[\text{CuCl}_4]$, d) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{CuCl}_4]$.

po 0,5 b.

spolu max. 2 b.

2.3 1H, 2E, 3F, 4G, 5A, 6D, 7B, 8C.

po 0,25 b. za správne priradenie

spolu max. 2 b.

2.4 a) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

b) $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$

po 1 b. za správnu rovnicu

spolu max. 2 b.

2.5 a) Cu^{2+} , b) 4, c) II, d) -1.

po 0,25 b.

spolu max. 1 b.

2.6 a, b, d.

po 0,25 b. za označenie správnych aj neoznačenie nesprávnych tvrdení

spolu max. 1 b.

2.7 a) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (konc.) $\rightarrow \text{CuO} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

b) $2\text{Cu} + 4\text{NaCN} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Cu}(\text{CN})_2] + 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

c) $\text{CuCl} + 3\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_3[\text{CuCl}_4]$

d) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + 2\text{NaNO}_3$

po 1 b. za správnu rovnicu vrátane stechiometrických koeficientov

spolu max. 4 b.

2.8 Cu_2S

1 b.

2.9 a) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3$ (konc.) $\rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

b) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3$ (zried.) $\rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

po 1 b. za správnu rovnicu vrátane stechiometrických koeficientov

spolu max. 2 b.

2.10 Zvýšením koncentrácie oxóniových katiónov sa naruší rovnováha.

Ustálenie nového rovnovážneho stavu vyžaduje pokles koncentrácie obidvoch produktov a zvýšenie koncentrácie reagujúceho komplexného katiónu. Stupeň hydrolyzy akvatovaného meďnatého katiónu sa zmenší.

1 b.

2.11 Katódový dej: $\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}^0 (\text{s})$.

Anódový dej: $2\text{Cl}^{-} (\text{aq}) - 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cl}_2^0 (\text{g})$.

po 1 b. za správnu polreakciu vrátane stechiometrických koeficientov

spolu max. 2 b.

Riešenie úlohy 3 (20 b.)

3.1

vzorec	názov
CH ₄	metán
CH ₃ -CH ₃	etán
CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	propán
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	bután
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metylpropán

za každý správny vzorec a názov po 0,25 b.

spolu max. 2,5 b.

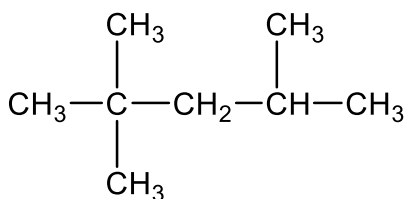
3.2

a) Oktánové číslo vyjadruje kvalitu paliva. Vyjadruje odolnosť paliva proti samozápalom pri kompresii vo valci zážihového motora. Čím je jeho hodnota vyššia, tým je benzín pri jeho stláčaní v motore odolnejší voči samovznieteniu. Oktánové číslo je vyjadrením objemového podielu dvoch uhľovodíkov, ktoré majú diametrálne rozdielnu výbuchovú odolnosť. Do pomeru sa dáva izooktán a n-heptán.

1 b.

b) Izooktán – 2,2,4-trimetylpentán

0,5 b.



0,5 b.

c) heptán $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

po 0,5 b. = 1 b.

spolu max. 3 b.

3.3

Názov: 3-etyl-2,3-dimethylhexán

0,5 b.

primárne uhlíky	1, 2, 4, 8, 10
sekundárne uhlíky	6, 7, 9
terciárne uhlíky	3
kvartérne uhlíky	5

Za správne zaradenie po 0,25 b.

spolu max. 3 b.

3.4

a) Nasýtené uhľovodíky sa nazývajú **alkány**. Vo svojej molekule obsahujú iba **jednoduché** väzby. Sumárny vzorec ich homologického radu je $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. **Nevyznačujú** sa vysokou reaktivitou. Typickými reakciami pre tieto uhľovodíky sú horenie (**oxidácia**) a radikálová substitúcia. Pri horení týchto uhľovodíkov vznikajú v závislosti od podmienok **oxid uhličitý, oxid uhoľnatý, uhlík** a voda.

Po 0,25 b. za správne doplnenie

spolu max. 2 b.

b) Časť slnečného žiarenia prichádzajúceho do zemskej atmosféry sa odráža späť do vesmíru. Zvyšok z veľkej časti dopadá na zemský povrch, ktorý ho absorbuje, a tým sa zohrieva. Zem vysiela späť do vesmíru tepelné žiarenie, výsledkom čoho je rovnováha. Časť z tohto žiarenia však zachytávajú skleníkové plyny v atmosfére, ktoré ho rozptýlia všetkými smermi, čím sa zohrieva zemský povrch a spodné vrstvy atmosféry. Tento jav označujeme ako „skleníkový efekt“, pričom plyny zachytávajúce tepelné žiarenie sa nazývajú „skleníkové plyny“.

1 b.

Dôsledky: roztápanie ľadovcov, zvyšovanie hladiny oceánov, vlny horúčav, povodne, zasoľovanie pôdy, zánik zdrojov pitnej vody, rozširovanie chorôb,....

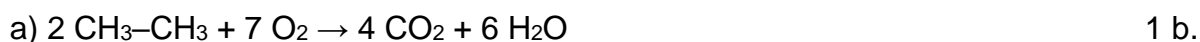
po 0,5 b. za uvedenie správneho dôsledku

max. 1,5 b.

c) oxid uhličitý

je možné akceptovať aj vodnú paru, ktorá tiež patrí k skleníkovým plynom, aj keď jej množstvo v atmosfére Zeme sa rapídne nemení. 0,5 b.

d)



$$n(\text{etán}) = \frac{V(\text{etán})}{V_M} = \frac{1,00 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}} = 0,0446 \text{ mol} \quad 1 \text{ b.}$$

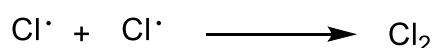
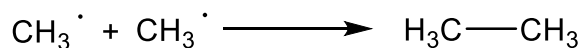
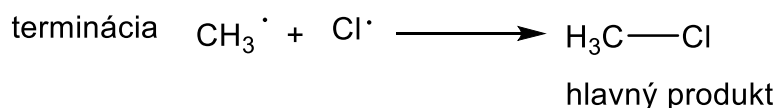
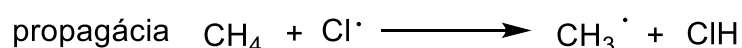
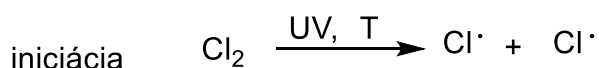
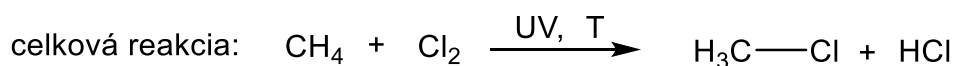
$$\frac{n(\text{etán})}{n(\text{CO}_2)} = \frac{2}{4} \Rightarrow n(\text{CO}_2) = 2 \cdot n(\text{etán}) = 2 \cdot 0,0446 \text{ mol} = 0,0892 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_M(\text{CO}_2) = 0,0892 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = \mathbf{2,00 \text{ dm}^3} \quad 0,5 \text{ b.}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{N(\text{CO}_2)}{N_A} \Rightarrow N(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot N_A = 0,0892 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = \\ = \mathbf{5,37 \cdot 10^{22} \text{ molekúl}} \quad 1 \text{ b.}$$

spolu max. 9 b.

3.5



po 0,25 b.

spolu max. 2,5 b.

Autori: doc. PaedDr. Anna Drozdíková, PhD. (vedúca autorského kolektívu), doc.

RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD., Mgr. Lenka Šikulíncová, PhD.

Recenzenti: PaedDr. Dana Kucharová, PhD., RNDr. Beata Vranovičová, PhD.

Redakčná úprava: doc. PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: NIVAM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2024