

Olympiáda mladých vedcov

2025/2026

Školské kolo

Autorské riešenia

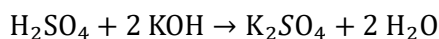
1. Vypočítajte, aké množstvo roztoku KOH s koncentráciou $0,02 \text{ mol/dm}^3$ je potrebné na úplnú neutralizáciu 200 ml roztoku H_2SO_4 s koncentráciou $0,005 \text{ mol/dm}^3$.
- A. 150 ml
 - B. $0,200 \text{ dm}^3$
 - C. $0,100 \text{ dm}^3$
 - D. 220 ml

Riešenie:

Látkové množstvo kyseliny sírovej (H_2SO_4) v 200 ml roztoku s koncentráciou $0,005 \text{ mol/dm}^3$ vypočítame nasledovne:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = c(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,200 \text{ dm}^3 \cdot 0,005 \text{ mol/dm}^3 = 0,001 \text{ mol}$$

Na základe stechiometrie rovnice neutralizácie KOH a H_2SO_4 vieme, že na úplnú neutralizáciu potrebujeme dvojnásobné látkové množstvo KOH.



Jeho potrebné látkové množstvo je $0,002 \text{ mol}$. Potrebný objem roztoku s koncentráciou $0,02 \text{ mol/dm}^3$ je:

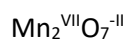
$$V(\text{KOH}) = \frac{n(\text{KOH})}{c(\text{KOH})} = \frac{0,002 \text{ mol}}{0,02 \text{ mol/dm}^3} = 0,1 \text{ dm}^3$$

Správna odpoveď je C.

2. Z nasledujúcich možností vyberte, v ktorej zlúčenine má atóm mangánu **najnižšie** oxidačné číslo.
- A. KMnO_4
 - B. MnF_3
 - C. MnO_2
 - D. Mn_2O_7

Riešenie:

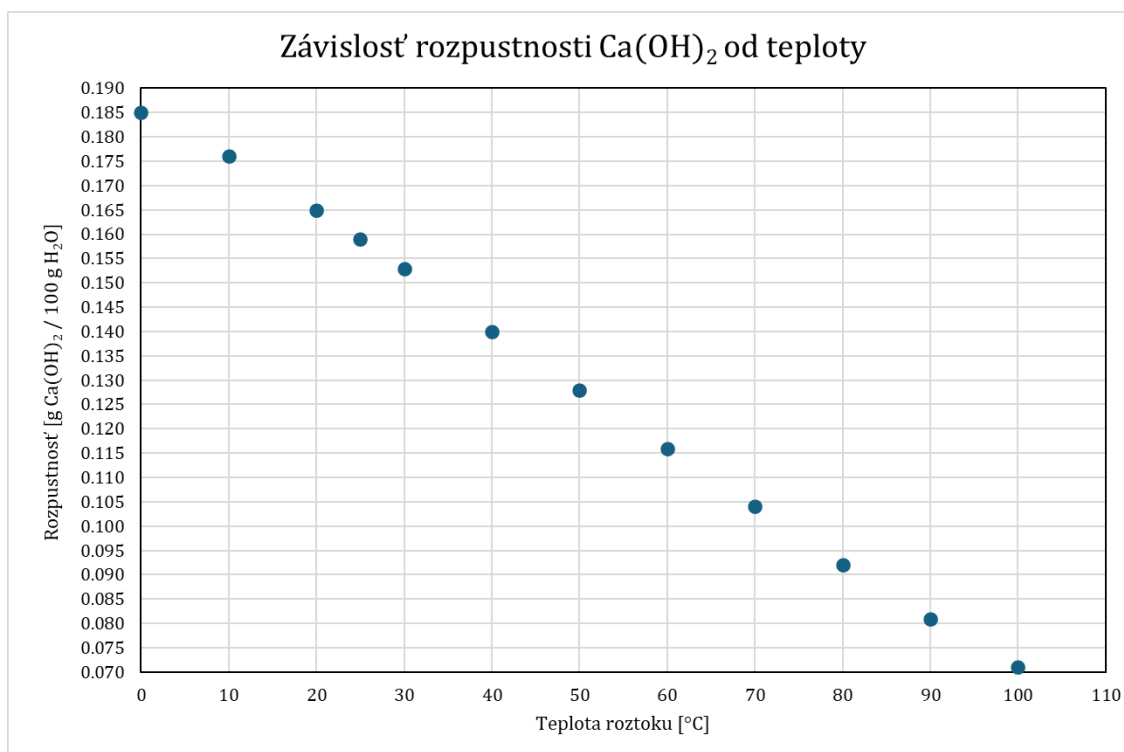
Oxidačné čísla atómov v uvedených zlúčeninách sú nasledovné:



Najmenšie oxidačné číslo atómu mangánu je III v zlúčenine MnF_3 .

Správna odpoveď je B.

3. Janka pripravila nasýtený roztok $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pri $20\text{ }^\circ\text{C}$ v 150 g vody. Následne tento roztok zahriala na $40\text{ }^\circ\text{C}$. Čo sa po tomto zahriatí stalo s roztokom? Označte správnu možnosť. Použite nižšie zobrazený graf závislosti rozpustnosti $\text{Ca}(\text{OH})_2$ na 100 g vody od teploty.



- A. Z roztoku sa vyvrážalo $0,0375\text{ g Ca}(\text{OH})_2$.
B. Roztok sa zafarbil na svetložltlo.
C. Z roztoku sa vyvrážalo $0,0250\text{ g Ca}(\text{OH})_2$.
D. Janka nepozorovala žiadnu viditeľnú zmenu.

Riešenie:

Nasýtený roztok je taký roztok, v ktorom sa rozpustná látka za daných podmienok už ďalej nerozpúšťa. To znamená, že ak Janka pripraví nasýtený roztok $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pri $20\text{ }^\circ\text{C}$, bude v ňom rozpustené maximálne možné množstvo hydroxidu, čo je podľa grafu na obrázku $0,165\text{ g}$ na 100 g vody. V 150 g vody bude rozpustené 1,5-násobné množstvo – $0,2475\text{ g}$ hydroxidu. Keď sa roztok zahreje na $40\text{ }^\circ\text{C}$, rozpustnosť hydroxidu klesne na $0,140\text{ g}$ na 100 g vody, teda $0,210\text{ g}$ hydroxidu v Jankiných 150 g vody. Keďže sa rozpustnosť zmenší, hydroxid sa z roztoku vyvráža – presne $0,2475\text{ g} - 0,210\text{ g} = 0,0375\text{ g}$.

Správna odpoveď je A.

4. Z nasledujúcich možností vyberte takú, kde sú všetky zlúčeniny pri štandardných podmienkach (teplota $25\text{ }^\circ\text{C}$ a tlak $101\,325\text{ Pa}$) v plynnom skupenstve.

- A. NH₃, HCl, H₂O
- B. CO₂, (CH₃)₂O, NaCl
- C. Cl₂O, Br₂, SO₂
- D. CO₂, N₂O, H₂S

Riešenie:

Pri 25 °C a 101325 Pa sú H₂O a Br₂ kvapaliny a NaCl je tuhá látka. Všetky ostatné zlúčeniny v možnostiach A – D sú v plynnom skupenstve.

Správna odpoveď je D.

5. Šani zmiešal 150 ml destilovanej vody a 10,98 g tetrahydrátu chloridu vápenatého. Aká bola koncentrácia CaCl₂ vo výslednom roztoku, ak predpokladáme, že jeho výsledný objem bol 150 ml?
- A. 0,0004 mol/dm³
 - B. 0,3999 mol/dm³
 - C. 0,0007 mol/dm³
 - D. 0,6596 mol/dm³

Riešenie:

Podľa priloženej periodickej tabuľky prvkov vieme vypočítať mólovú hmotnosť tetrahydrátu chloridu vápenatého CaCl₂ · 4 H₂O:

$$M(\text{hydrát}) = (40,08 + 2 \cdot 35,45 + 8 \cdot 1,01 + 4 \cdot 16,00) \text{ g/mol} = 183,06 \text{ g/mol}$$

Látkové množstvo CaCl₂ v roztoku pripravenom z 10,98 g hydrátu bude:

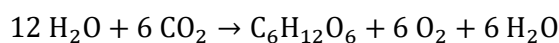
$$n(\text{CaCl}_2) = \frac{m(\text{hydrát})}{M(\text{hydrát})} = \frac{10,98 \text{ g}}{183,06 \text{ g/mol}} = 0,0600 \text{ mol}$$

Ak Šani pripraví 150 ml roztoku, jeho koncentrácia bude:

$$c(\text{CaCl}_2) = \frac{n(\text{CaCl}_2)}{V(\text{roztok})} = \frac{0,0600 \text{ mol}}{0,150 \text{ dm}^3} = 0,3999 \text{ mol/dm}^3$$

Správna odpoveď je B.

6. Fotosyntéza je proces, ktorým rastliny premieňajú energiu slnečného žiarenia, vodu a CO₂ na sacharidy. Jej všeobecná chemická rovnica je nasledovná:



Z nasledujúcich možností vyberte **nepravdivé** tvrdenia o fotosyntéze.

- A. Fotosyntéza je endotermická reakcia.

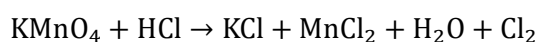
- B. Pri fotosyntéze môžu vznikať aj iné sacharidy ako glukóza.
- C. Látkové množstvo produktov v plynnom skupenstve je väčšie ako látkové množstvo reaktantov v plynnom skupenstve (pri štandardných podmienkach – 25 °C, 101325 Pa).
- D. Pre priebeh fotosyntézy je potrebná prítomnosť katalyzátora.

Riešenie:

Fotosyntéza je reakcia, pri ktorej sa energia spotrebúva, teda je endotermická. Pri fotosyntéze môže vznikať aj fruktóza, resp. sacharóza. Pre priebeh fotosyntézy je potrebná prítomnosť chlorofylu, prípadne iných podobných rastlinných pigmentov, ktoré pôsobia ako katalyzátory. Pri štandardných podmienkach je na strane reaktantov 6 mólov látky v plynnom skupenstve (CO₂) a na strane produktov tiež 6 mólov látky v plynnom skupenstve (O₂). Jediné nepravdivé tvrdenie je C.

Správna odpoveď je C.

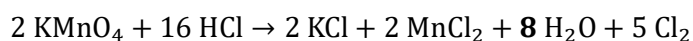
7. V nasledujúcej chemickej rovnici sme vymazali stechiometrické koeficienty. Určte, aký koeficient bude pred produktom H₂O.



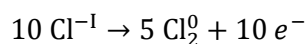
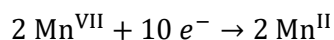
- A. 2
- B. 4
- C. 5
- D. 8

Riešenie:

Rovnica so stechiometrickými koeficientami je nasledovná:



Stechiometrické koeficienty je možné dopočítať na základe čiastkových rovníc oxidácie a redukcie:



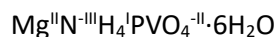
Správna odpoveď je D.

8. Z nasledujúcich možností vyberte správny vzorec hexahydrátu fosforečnanu amónno-horečnatého.
- A. MgNH₄PO₄·6H₂O
 - B. MgNH₄PO₄·7H₂O
 - C. Mg(NH₄)₂PO₄·6H₂O
 - D. Mg(NH₄)₂PO₄·7H₂O

Riešenie:

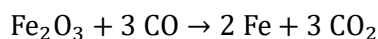
Hexahydrát znamená, že v kryštálovej štruktúre je viazaných 6 mólov vody na jeden mól soli.

Z možností A a C má správne oxidačné čísla na všetkých atómoch možnosť A:



Správna odpoveď je A.

9. Redukcia oxidu železitého oxidom uhoľnatým prebieha nasledovne:



Vypočítajte, akú hmotnosť oxidu uhoľnatého budete potrebovať pomocou uvedenej reakcie na výrobu dvoch ton čistého železa.

- A. 3,988 t
- B. 1,505 t
- C. 1,003 t
- D. 0,669 t

Riešenie:

Pri výpočte látkového množstva železa v dvoch tonách si pomôžeme tabuľkou priloženou k zadaniu:

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{2\,000\,000 \text{ g}}{55,85 \text{ g/mol}} = 35\,810,21 \text{ mol}$$

Podľa stechiometrických koeficientov reakcie redukcie Fe_2O_3 bude látkové množstvo potrebného CO 1,5-krát väčšie:

$$n(\text{CO}) = 1,5 \cdot n(\text{Fe}) = 53\,715,31 \text{ mol}$$

Pre výpočet jeho hmotnosti si opäť pomôžeme priloženou tabuľkou:

$$m(\text{CO}) = n(\text{CO}) \cdot M(\text{CO}) = 53\,715,31 \text{ mol} \cdot (12,01 + 16,00) \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1\,504\,565,80 \text{ g} = 1,505 \text{ t}$$

Správna odpoveď je B.

10. Vyberte **pravdivé** tvrdenie o destilácii.

- A. Destilácia je separačná metóda, pomocou ktorej sa jednotlivé zložky zmesi oddeľujú na základe teploty topenia.
- B. Počas destilácie sa zo zmesi ako prvé oddeľujú zložky s vyššou teplotou varu.
- C. Pri separácii dvoch kvapalín destilát obsahuje látku s nižším bodom varu.

D. Pomocou destilácie dokážeme odseparovať zložky akejkoľvek zmesi kvapalín.

Riešenie:

Destilácia je separačná metóda, pomocou ktorej sa jednotlivé zložky zmesi oddeľujú na základe teploty **varu**. Počas destilácie sa zo zmesi ako prvé oddeľujú zložky s **nižšou** teplotou varu.

Pomocou destilácie **nedokážeme** odseparovať zložky kvapalín, ktoré spolu tvoria tzv. azeotropické zmesi, ktoré majú príliš blízke teploty varu, alebo ktoré spolu reagujú pri zvýšenej teplote.

Pri separácii dvoch kvapalín destilát obsahuje látku s nižším bodom varu.

Správna odpoveď je C.

Autori: Ing. Zuzana Silná, PhD.

Recenzenti: Mgr. Lukáš Konečný, PhD., RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Redakčná úprava: RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Celoštátna odborná komisia IJSO

Vydal: NIVaM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2026

