

Olympiáda mladých vedcov

2025/2026

Školské kolo

Autorské riešenia

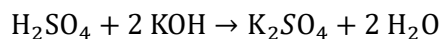
1. Vypočítajte, aké množstvo roztoku KOH s koncentráciou $0,02 \text{ mol/dm}^3$ je potrebné na úplnú neutralizáciu 200 ml roztoku H_2SO_4 s koncentráciou $0,005 \text{ mol/dm}^3$.
- A. 150 ml
 - B. $0,200 \text{ dm}^3$
 - C. $0,100 \text{ dm}^3$
 - D. 220 ml

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:

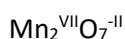
$$V(\text{KOH}) = \frac{n(\text{KOH})}{c(\text{KOH})} = \frac{0,002 \text{ mol}}{0,02 \text{ mol/dm}^3} = 0,1 \text{ dm}^3$$

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:

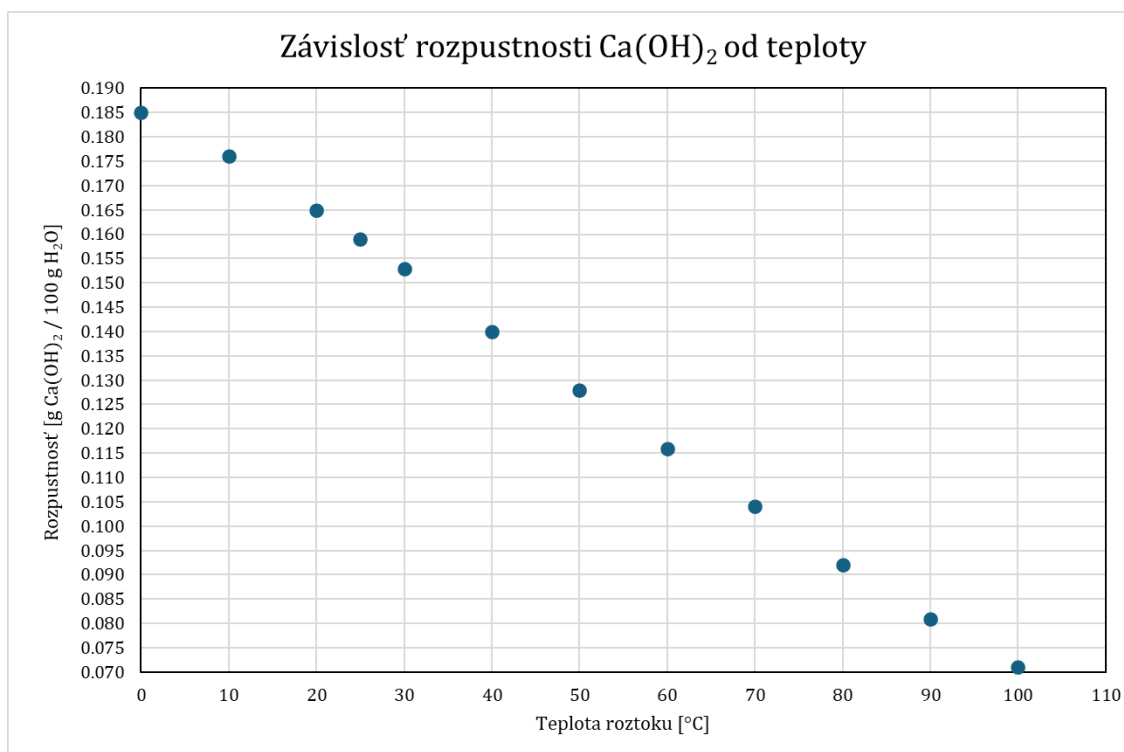
Oxidačné čísla atómov v uvedených zlúčeninách sú nasledovné:



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 vyrážalo $0,0375\text{ g Ca}(\text{OH})_2$.
B. Roztok sa zafarbil na svetložltlo.
C. Z roztoku sa vyrážalo $0,0250\text{ g Ca}(\text{OH})_2$.
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 vyráža – 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. NH_3 , HCl , H_2O
- B. CO_2 , $(\text{CH}_3)_2\text{O}$, NaCl
- C. Cl_2O , Br_2 , SO_2
- D. CO_2 , N_2O , H_2S

Riešenie:

Pri 25 °C a 101325 Pa sú H_2O a Br_2 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 CaCl_2 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 $\text{CaCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$:

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

Látkové množstvo CaCl_2 v roztoku pripravenom z 10,98 g hydrátu bude:

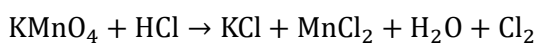
$$n(\text{CaCl}_2) = \frac{m(\text{hydrát})}{M(\text{hydrát})} = \frac{10,98 \text{ g}}{183,06 \text{ g/mol}} = 0,0600 \text{ mol}$$

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. V nasledujúcej chemickej rovnici sme vymazali stechiometrické koeficienty. Určte, aký koeficient bude pred produktom H_2O .

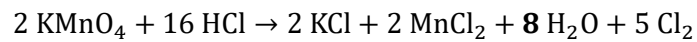


- A. 2
- B. 4
- C. 5

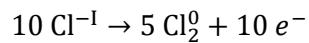
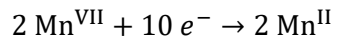
D. 8

Riešenie:

Rovnica so stechiometrickými koeficientami je nasledovná:



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

**Správna odpoveď je D.**

7. Z nasledujúcich možností vyberte správny vzorec hexahydrátu fosforečnanu amónno-horečnatého.

- A. $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{Mg}(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{Mg}(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

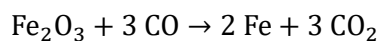
Riešenie:

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.**

8. 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.

9. 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 zmesí 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.

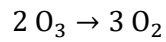
10. Ozón sa prirodzene rozpadá na vzdušný kyslík. Do nádoby sme uzavreli 1,50 mol vzdušného kyslíka a 1,20 mol ozónu a nechali ozón rozpadáť sa na vzdušný kyslík. Aké celkové látkové množstvo molekúl bude v nádobe, keď sa rozpadne tretina molekúl ozónu na kyslík?

- A. 3,30 mol
- B. 2,70 mol
- C. 2,50 mol

D. 2,90 mol

Riešenie:

Premenu ozónu na kyslík vieme zapísať nasledujúcou chemickou rovnicou:



Tretinu z 1,20 mol ozónu v nádobe predstavuje 0,40 mol. Toto látkové množstvo sa premení na kyslík v pomere 2 : 3, teda z neho vznikne 0,60 mol kyslíka. Výsledné látkové množstvo molekúl v nádobe po tejto premene bude $1,20 \text{ mol} + 1,50 \text{ mol} - 0,40 \text{ mol} + 0,60 \text{ mol} = \mathbf{2,90 \text{ mol}}$.

Správna odpoveď je D.

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