

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

52. ročník, školský rok 2015/2016

Kategória C

Školské kolo

TEORETICKÉ ÚLOHY

ÚLOHY ŠKOLSKÉHO KOLA

Chemická olympiáda – kategória C – 52. ročník – školský rok 2015/2016

Školské kolo

Anna Drozdíková, Jarmila Kmeťová, Mária Linkešová

Maximálne 60 bodov
Doba riešenia: 120 minút

Úloha 1 (4 b)

Roztriedte chemické reakcie na protolytické, redoxné, vylučovacie a komplexotvorné.

- a) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- b) $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$
- c) $\text{H}_3\text{BO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{B(OH)}_4]^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- d) $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- e) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{katalyzátor}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- f) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- g) $[\text{Cu(H}_2\text{O)}_6]^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Cu(H}_2\text{O)}_5(\text{OH})]^+ + \text{H}_3\text{O}^+$
- h) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$

Úloha 2 (2 b)

Určte, či pH vodných roztokov pri teplote $t = 25^\circ\text{C}$ uvedených solí je väčšie, menšie alebo rovné hodnote 7:

- a) Na_2CO_3
- b) KF
- c) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- d) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

Úloha 3 (3 b)

Napište konjugované kyseliny k zásadám: CN^- , NH_3 , S^{2-} a konjugované zásady ku kyselinám: HPO_4^{2-} , H_2O , CH_3COOH .

Úloha 4 (3 b)

Napište chemickú rovnicu autoprotolýzy, ktorá prebieha v:

- a) kvapalnom amoniaku
- b) metanole
- c) kyseline sírovej

Úloha 5 (2 b)

Napište, či je možné pripraviť chlór chemickou reakciou kyseliny chlorovodíkovej s manganistanom draselným. Odpoveď zdôvodnite.

Úloha 6 (5 b)

Doplňte tabuľku

Vzorec zlúčeniny	Systematický názov zlúčeniny
Al_2O_3	
	chlorid železitý
CaH_2	
H_3PO_4	
	chloristan bizmutitý
	síran amónno-horečnatý
$\text{MgCl}(\text{OH})$	
	fluorid-tris(fosforečnan) pentavápenatý
	hexaakvachromitý kation
$[\text{LaF}_6]^{3-}$	

Úloha 7 (2 b)

Napíšte, ktoré tvrdenia o eténe sú správne:

- a) jedna molekula obsahuje jednu dvojitú väzbu
- b) jedna molekula obsahuje päť jednoduchých väzieb
- c) používa sa na urýchlenie dozrievania ovocia
- d) má molekulový vzorec C_2H_7

Úloha 8 (4 b)

Z uvedených molekúl a iónov určte tie, ktoré reagujú s **vodou** ako:

- a) Brönstedove kyseliny
- b) Brönstedove zásady

HCl , NH_3 , CO_3^{2-} , HNO_3 , HSO_4^- , S^{2-} , NH_4^+ , HS^-

Úloha 9 (8 b)

Určte, ktoré z uvedených tvrdení sú správne a ktoré nesprávne:

- a) Uvedená rovnica znázorňuje protolytickú reakciu
 $2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$
- b) pH vodného roztoku uhličitanu sodného bude menšie ako 7.
- c) Chlorid železitý môžeme použiť na prípravu kyslého roztoku.
- d) Koncentrácia $[OH^-]$ v pive, ktorého $pH = 5$ je $10^{-10} \text{ mol dm}^{-3}$.
- e) Ak k roztoku hydroxidu draselného pridáme určité množstvo destilovanej vody, jeho pH sa zvýši.
- f) Roztok s $pH = 5$ je kyslejší ako roztok s $pH = 7$.
- g) Rovnovážna koncentrácia H_3O^+ sa zväčší, ak do roztoku kyseliny uhličitej pridáme určité množstvo uhličitanu draselného.
- h) Kyselina sírová je silnejšia kyselina ako kyselina dusičná. $K_A(H_2SO_4) = 10^3$; $K_A(HNO_3) = 5,4 \cdot 10^1$.

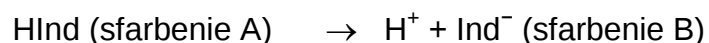
Úloha 10 (2 b)

Na prípravu určitej zlúčeniny potrebujeme 10,0 %-ný roztok kyseliny dusičnej. K dispozícii máme 120 g 65,0 %-ného roztoku HNO_3 . Vypočítajte, koľko gramov vody treba na jej zriedenie.

Úloha 11 (8 b)

Doplňte chýbajúce údaje v texte:

Indikátory sú slabé organické kyseliny alebo, ktoré menia svoju farbu zmenou vodíkových iónov v roztoku, preto sa pomocou nich dá približne stanoviť Odovzdaním resp. priberaním prechádzajú na konjugovanú formu a táto zmena je doprevádzaná zmenou To vystihuje rovnica:



Indikátory menia svoje zafarbenie v rôznom rozsahu pH, buď v takmer celej oblasti pH od 0 – (univerzálny indikátor), alebo len v určitom rozsahu (.....). Hodnoty pH stanovujeme indikátorovými, alebo na presnejšie merania používame elektronické meracie prístroje, tzv. pH-metre.

Úloha 12 (11 b)

Do roztoku dusičnanu draselného sme prisypali 32,0 g oxidu chromitého a pridali roztok hydroxidu draselného. Vznikol pri tom chróman draselný, dusitan draselný a voda.

- Napíšte rovnicu prebiehajúcej chemickej reakcie v stechiometrickom tvare. Zapište aj postup výpočtu stechiometrických koeficientov – napíšte polreakcie oxidácie a redukcie a uveďte, ktorý prvok je oxidovadlo a ktorý redukovadlo.
- Vypočítajte hmotnosť potrebného dusičnanu draselného.

c) Vypočítajte potrebný objem 12,0 % roztoku hydroxidu draselného.

Molárna hmotnosť dusičnanu draselného je $101,107 \text{ g mol}^{-1}$, oxidu chromitého je $151,990 \text{ g mol}^{-1}$, hydroxidu draselného je $56,109 \text{ g mol}^{-1}$ a hustota 12,0 % roztoku hydroxidu draselného je $1,100 \text{ g cm}^{-3}$.

Úloha 13 (6 b)

a) Rozhodnite, či sú nasledujúce tvrdenia pravdivé alebo nepravdivé. Správne odpovede zakrúžkujte.

		áno	nie
1	Pri redoxných reakciách nastáva výmena elektrónov medzi oxidovadlom a redukovadlom.	Ý	U
2	Jednotkou látkového množstva je mol dm^{-3} .	B	N
3	Disociácia silných zásad prebieha iba čiastočne.	N	D
4	Látky, ktoré môžu viazať aj odštepovať protóny, sa nazývajú amfotérne.	O	P
5	Oxidovadlo je látka, ktorá prijíma protóny.	D	S
6	Slabé kyseliny a zásady majú veľké hodnoty disociačnej konštanty.	S	D
7	Pri zrážacích reakciách vznikajú málo rozpustné zlúčeniny.	I	J
8	Vodný roztok soli Na_2CO_3 je neutrálny.	H	R
9	Galvanický článok, ktorý sa po vybití môže znova nabiť, sa nazýva akumulátor.	O	M
10	Hrdza je hydratovaný oxid železitý.	L	F
11	Redukcia je dej, pri ktorom sa zvyšuje oxidačné číslo atómu.	C	CH

b) Napíšte znenie tajničky. Je to slovo, ktoré poskladáte z písmen priradených k správnym odpovediam a zapíšete ho **od konca**.

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

doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD.,

doc. Ing. Mária Linkešová, PhD.

Recenzenti: RNDr. Helena Vicenová, MSc. ETH Pavol Ondrisek

Redakčná úprava: PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2016