



51. ročník
2014/2015

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie C

KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA
časová náročnost: 60 minut

Periodická soustava prvků



relativní atomová hmotnost
značka
elektronegativita
název
protonové číslo

1 I. A	2 II. A											13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A
1 1,00794 H Vodík																	2 4,003 He Helium
2 6,941 Li Lithium	3 9,012 Be Beryllium											5 10,811 B Bor	6 12,011 C Uhlík	7 14,007 N Dusík	8 15,999 O Kyslík	9 18,998 F Fluor	10 20,179 Ne Neon
3 22,990 Na Sodík	4 24,305 Mg Hořčík	3 44,96 Al Hliník	4 47,88 Si Křemík	5 50,94 P Fosfor	6 52,00 S Síra	7 54,94 Cl Chlor	8 55,85 Ar Argon										
4 39,10 K Draslík	5 40,08 Ca Vápník	6 44,96 Sc Skandium	7 47,88 Ti Titan	8 50,94 V Vanad	9 52,00 Cr Chrom	10 54,94 Mn Mangan	11 55,85 Fe Železo	12 58,93 Co Kobalt	13 58,69 Ni Nikl	14 63,55 Cu Měď	15 65,38 Zn Zinek	16 69,72 Ga Gallium	17 72,61 Ge Germanium	18 74,92 As Arsen	19 78,96 Se Selen	20 79,90 Br Brom	21 83,80 Kr Krypton
5 85,47 Rb Rubidium	6 87,62 Sr Stroncium	7 88,91 Y Yttrium	8 91,22 Zr Zirkonium	9 92,91 Nb Niob	10 95,94 Mo Molybden	11 ~98 Tc Technecium	12 101,07 Ru Ruthenium	13 102,91 Rh Rhodium	14 106,42 Pd Palladium	15 107,87 Ag Stříbro	16 112,41 Cd Kadmium	17 114,82 In Indium	18 118,71 Sn Cín	19 121,75 Sb Antimon	20 127,60 Te Tellur	21 126,90 I Jod	22 131,29 Xe Xenon
6 132,91 Cs Cesium	7 137,33 Ba Barium		8 178,49 Hf Hafnium	9 180,95 Ta Tantal	10 183,85 W Wolfram	11 186,21 Re Rhenium	12 190,20 Os Osmium	13 192,22 Ir Iridium	14 195,08 Pt Platina	15 196,97 Au Zlato	16 200,59 Hg Rtuť	17 204,38 Tl Thallium	18 207,20 Pb Olovo	19 208,98 Bi Bismut	20 ~209 Po Polonium	21 ~210 At Astat	22 ~222 Rn Radon
7 ~223 Fr Francium	8 226,03 Ra Radium		9 261,11 Rf Rutherfordium	10 262,11 Db Dubnium	11 263,12 Sg Seaborgium	12 262,12 Bh Bohrium	13 270 Hs Hassium	14 268 Mt Meitnerium	15 281 Ds Darmstadtium	16 280 Rg Roentgenium	17 277 Cn Copernicium	18 ~287 Uut Ununtrium	19 289 Uuq Ununquadium	20 ~288 Uup Ununpentium	21 ~289 Uuh Ununhexium	22 ~291 Uus Ununseptium	23 293 Uuo Ununoctium

6	Lanthanoidy	57 138,91 La Lanthan	58 140,12 Ce Cer	59 140,91 Pr Praseodym	60 144,24 Nd Neodym	61 ~145 Pm Promethium	62 150,36 Sm Samarium	63 151,96 Eu Europium	64 157,25 Gd Gadolinium	65 158,93 Tb Terbium	66 162,50 Dy Dysprosium	67 164,93 Ho Holmium	68 167,26 Er Erbium	69 168,93 Tm Thulium	70 173,04 Yb Ytterbium	71 174,04 Lu Lutecium
7	Aktinoidy	89 227,03 Ac Aktinium	90 232,04 Th Thorium	91 231,04 Pa Protaktinium	92 238,03 U Uran	93 237,05 Np Neptunium	94 {244} Pu Plutonium	95 ~243 Am Americium	96 ~247 Cm Curium	97 ~247 Bk Berkelium	98 ~251 Cf Kalifornium	99 ~252 Es Einsteinium	100 ~257 Fm Fermium	101 ~258 Md Mendelevium	102 ~259 No Nobelium	103 ~260 Lr Lawrencium

KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA (60 BODŮ)

Úloha 1 Přiřazování

11 bodů

1. K reaktantům označeným čísly přiřaďte produkty (jedna rovnice není vyčíslena):

I.	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow$	A	$\text{CaO} + \text{CO}_2$
II.	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$	B	Ca(OH)_2
III.	$\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$	C	$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
IV.	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	D	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
V.	$\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	E	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
VI.	$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$	F	$\text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
VII.	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow$	G	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
VIII.	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$	H	NH_4HCO_3
IX.	$\text{CaCO}_3 \rightarrow$	I	$\text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$
X.	$\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$	J	$\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

2. Výsledky запиšte do tabulky:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

3. Vyhledejte rovnici, která není vyčíslená, запиšte ji a vyčíslete.

Úloha 2 Peroxid vodíku

13 bodů

- K desinfekci je často používán 3% roztok peroxidu vodíku. Jaký objem destilované vody musíte přidat k 10 cm^3 30% roztoku (hustota je $1,463 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$), abyste dostali 3% roztok? Hustota destilované vody je $1,00 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.
- Proč nelze k desinfekci použít 30% roztok?
- Sestavte chemickou rovnici reakce peroxidu vodíku se sulfidem olovnatým, víte-li, že oxidační číslo Pb se při této reakci nemění.
- Zapište poloreakce. Chemickou rovnici upravte.
- Napište, zda je peroxid vodíku v daném chemickém ději oxidačním, nebo redukčním činidlem, rozhodnutí zdůvodněte.

Úloha 3 Manganistan draselný**20 bodů**

- Zapište podle slovního zadání chemické rovnice dvou následujících reakcí:
 - Manganistan draselný reaguje s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku chloru, chloridu draselného, chloridu manganatého a vody.
 - Manganistan draselný reaguje s jodidem draselným a s kyselinou sírovou. Vzniká síran manganatý, síran draselný, jod a voda.
 - u obou reakcí zapište poloreakce, označte v nich oxidaci a redukci,
 - obě rovnice vyčíslete,
 - uved'te iontový zápis reakce b) – reagující kyselinu, tzv. kyselé prostředí vyjádřete symbolem H^+ .
- Vypočítejte objem 38% kyseliny chlorovodíkové o $\rho = 1,19 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ potřebné pro reakci se 2,00 g manganistanu draselného. $M(\text{KMnO}_4) = 158,04 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M(\text{HCl}) = 36,46 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Úloha 4 Pálení žáhy**5 bodů**

Běžně dostupný lék zmírňující pálení žáhy, nepříjemné pocity v horní části žaludku nebo za prsní kostí a poruchy trávení, které jsou způsobeny návratem žaludečních šťáv do jícnu brániční kýlou, zánětem jícnu apod., obsahuje následující účinné látky: natrii alginas 500 mg, natrii hydrogencarbonas (NaHCO_3) 267 mg v 10 cm^3 suspence. Dávkování: dospělí a děti od 12 let: 10–20 ml (2–4 lžičky) po jídle a před spaním.

Vypočítejte, jaký objem oxidu uhličitého vznikne (za normálních podmínek) po užití 20 cm^3 tohoto přípravku? Počítejte pouze s hydrogenuhličitanem sodným, objem oxidu uhličitého vyjádřete v cm^3 .
 $M(\text{NaHCO}_3) = 84,006 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$V_m = 22,414 \text{ dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$$

Úloha 5 Mrtvé moře doma

11 bodů

Salinita Mrtvého moře je 330 ‰ – tj. v 1 litru vody je rozpuštěno 330 g minerálních solí, z toho je 70 % NaCl.

1. Vypočítejte, kolik kg chloridu sodného budete potřebovat na „přípravu“ vody Mrtvého moře v nádobě o rozměrech $2\text{ m} \times 3\text{ m} \times 2\text{ m}$.

Poznámka: Počítejte pouze množství NaCl.

2.

- a) Vypočtete hmotnostní zlomek NaCl v roztoku, který byl připraven rozpuštěním 0,75 molu pevného chloridu sodného v 350 cm^3 destilované vody.

Hustota destilované vody je $1,00\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. $M(\text{NaCl}) = 58,44\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- b) Vypočtete látkovou koncentraci tohoto roztoku, jehož hustota je $1,08\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.



51. ročník
2014/2015

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie C

ŘEŠENÍ KONTROLNÍHO TESTU ŠKOLNÍHO KOLA

KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA (60 BODŮ)**Úloha 1 Přiřazování****11 bodů**

1. K reaktantům označeným čísly přiřaďte produkty (jedna rovnice není vyčíslena):

I.	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow$	A	$\text{CaO} + \text{CO}_2$
II.	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$	B	Ca(OH)_2
III.	$\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$	C	$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
IV.	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	D	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
V.	$\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	E	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
VI.	$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$	F	$\text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
VII.	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow$	G	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
VIII.	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$	H	NH_4HCO_3
IX.	$\text{CaCO}_3 \rightarrow$	I	$\text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$
X.	$\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$	J	$\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Výsledky запиšte do tabulky:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
D	J	F	B	H	C	E	G	A	I

za každé správné přiřazení à 1 bod; celkem 10 bodů

2. Vyhledejte rovnici, která není vyčíslená, запиšte ji a vyčíslete.

*za výběr rovnice a její úpravu 1 bod***Úloha 2 Peroxid vodíku****13 bodů**

1. Výpočet příkladu:

Hmotnost 10 cm^3 roztoku peroxidu vodíku o dané hustotě je 14,63 g.

Na stanovení hmotnosti destilované vody použijeme směšovací rovnici:

$$w_1 \cdot m_1(\odot) = w_3 \cdot [m_1(\odot) + m_2(\odot)]$$

$$0,3 \cdot 14,63 = (14,63 + x) \cdot 0,03$$

$$4,389 = 0,4389 + 0,03 \cdot x$$

$$x = 131,67 \text{ g}$$

Vzhledem k hustotě destilované vody ($1,00 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) můžeme říci, že je nutno použít $131,67 \text{ cm}^3$ vody.

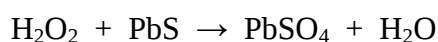
za správný výpočet (užitím směšovací rovnice, příp. křížového pravidla) 5 bodů

2. Vysvětlení:

Pro desinfekci nelze použít 30% peroxid vodíku, protože je látka silně oxidující a žíravá.

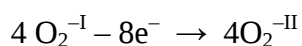
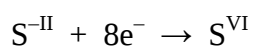
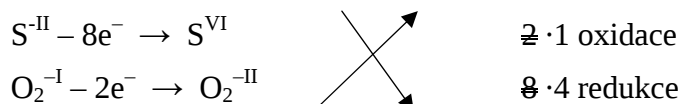
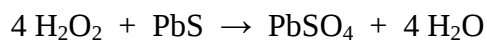
za správné vysvětlení 1 bod

3. Chemická rovnice



za správný zápis (sestavení) chemické rovnice 3 body

4. Úprava chemické rovnice



za úpravu rovnice 2 body

za poloreakce 1 bod

5. Zdůvodnění oxidačního činidla.

Peroxid vodíku oxidoval $\text{S}^{-\text{II}}$ na S^{VI} a sám se redukoval. Je tedy oxidačním činidlem.

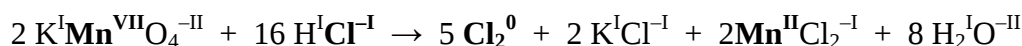
za vysvětlení 1 bod

Úloha 3 Manganistan draselný

20 bodů

1.

- a) Manganistan draselný reaguje s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku chloru, chloridu draselného, chloridu manganatého a vody.



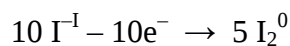
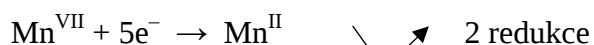
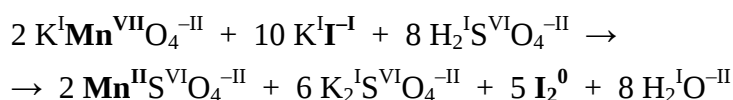
za správný zápis vzorců všech reaktantů a produktů 2 body

za správný zápis poloreakcí 1 bod

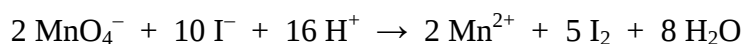
za úpravu (vyčíslení) chemické rovnice 2 body

za označení oxidace a redukce 1 bod

- b) Manganistan draselný reaguje s jodidem draselným a s kyselinou sírovou. Vzniká síran manganatý, síran draselný, jod a voda.



Iontový zápis:



za správný zápis vzorců všech reaktantů a produktů 2 body

za správný zápis poloreakcí 1 bod

za úpravu (vyčíslení) chemické rovnice 2 body

za označení oxidace a redukce 1 bod

za iontový zápis vč. vyčíslení 3 body

2. Výpočet

$$V(38\% \text{ HCl}) = ?$$

$$r(38\% \text{ HCl}) = 1,19 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

$$m(\text{KMnO}_4) = 2,00 \text{ g}$$

$$M(\text{KMnO}_4) = 158,04 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{n(\text{HCl})}{n(\text{KMnO}_4)} = \frac{16}{2}$$

$$n(\text{HCl}) = 8 \cdot \frac{2}{158,04}$$

$$n(\text{HCl}) = 0,101 \text{ mol}$$

za výpočet látkového množství HCl 1 bod

$$m(100\% \text{ HCl}) = n(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl})$$

$$m(100\% \text{ HCl}) = 0,101 \cdot 36,46$$

$$m(100\% \text{ HCl}) = 3,68 \text{ g}$$

za výpočet hmotnosti 100% HCl 1 bod

$$w(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m(38\% \text{ HCl})}$$

$$m(38\% \text{ HCl}) = \frac{3,68}{0,38}$$

$$m(38\% \text{ HCl}) = 9,68 \text{ g}$$

za správný výpočet hmotnosti 38% HCl 2 body

$$r = \frac{m}{V}$$

$$V = \frac{m}{r}$$

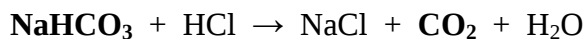
$$V(38\% \text{ HCl}) = \frac{9,68}{1,19}$$

$$V(38\% \text{ HCl}) = 8,13 \text{ cm}^3$$

za správný výpočet objemu 38% HCl 1 bod

Úloha 4 Pálení žáhy

5 bodů



za správný zápis chemické rovnice 2 body

$$m(\text{NaHCO}_3 \text{ ve } 20 \text{ cm}^3) = 0,534 \text{ g}$$

$$M(\text{NaHCO}_3) = 84,006 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V_M = 22,414 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V(\text{CO}_2) = x \text{ dm}^3$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = \frac{m(\text{NaHCO}_3)}{M(\text{NaHCO}_3)}$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = \frac{0,534}{84,006}$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = 0,00636 \text{ mol}$$

za správný výpočet látkového množství NaHCO_3 1 bod

$$\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{NaHCO}_3)} = \frac{1}{1}$$

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{NaHCO}_3)$$

za správný určení poměrů látkových množství CO_2 a NaHCO_3 0,5 bodu

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_M(\text{CO}_2)}$$

$$V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_M(\text{CO}_2)$$

$$V(\text{CO}_2) = 0,00636 \cdot 22,414$$

$$V(\text{CO}_2) = 0,14255 \text{ dm}^3$$

$$V(\text{CO}_2) = 142,55 \text{ cm}^3$$

Po užití 20 cm³ tohoto přípravku vznikne 143 cm³ oxidu uhličitého.za určení objemu CO_2 1 bod

za převod jednotek 0,5 bodu

Úloha 5 Mrtvé moře doma

11 bodů

1. $a = 2 \text{ m}, b = 3 \text{ m}, c = 2 \text{ m}$

$m(\text{solí}) = 330 \text{ g v 1 litru vody}$

$w(\text{NaCl}) = 0,7$

Výpočet objemu nádoby:

$V = a \cdot b \cdot c$

$V = 2 \cdot 3 \cdot 2 = 12 \text{ m}^3$

za výpočet objemu nádoby 0,5 bodu

Výpočet hmotnosti NaCl v 1 dm^3 vody.

$$w(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{solí})}$$

$M(\text{NaCl}) = w(\text{NaCl}) \cdot m(\text{solí})$

$m(\text{NaCl}) = 0,7 \cdot 330$

$m(\text{NaCl}) = 231 \text{ g}$

za výpočet hmotnosti NaCl v 1 litru 1 bod

$$\begin{array}{ccc} \uparrow & & \uparrow \\ 1 \text{ dm}^3 & & 231 \text{ g} \\ 12000 \text{ dm}^3 & & x \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{x}{231} = \frac{12000}{1}$$

$x = 2772000 \text{ g} = 2772 \text{ kg}$

za výpočet hmotnosti NaCl v nádobě 1 bod

za převedení jednotky podle zadání (kg) 0,5 bodů

2.

a) $w(\text{NaCl}) = ?$

$n(\text{NaCl}) = 0,75 \text{ mol}$

$V(\text{H}_2\text{O}) = 350 \text{ cm}^3$

$M(\text{NaCl}) = 58,44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$r(\text{H}_2\text{O}) = 1,00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

$$n = \frac{m}{M}$$

$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl})$

$m(\text{NaCl}) = 0,75 \cdot 58,44$

$m(\text{NaCl}) = 43,83 \text{ g}$

$$w(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{NaCl}) + m(\text{H}_2\text{O})}$$

$$w(\text{NaCl}) = \frac{43,83}{43,83 + 350}$$

$$w(\text{NaCl}) = 0,1113$$

Uvedeným postupem byl připraven 11,13% roztok chloridu sodného.

za výpočet $w(\text{NaCl})$ v roztoku celkem 4 body

b) $c(\text{NaCl}) = ?$

$$n(\text{NaCl}) = 0,75 \text{ mol}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 350 \text{ cm}^3$$

$$\rho(\text{roztok}) = 1,08 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V(\text{roztoku}) = \frac{43,53 + 350}{1,08}$$

$$V(\text{roztoku}) = 364,66 \text{ cm}^3 = 0,365 \text{ dm}^3$$

$$c = \frac{n}{V}$$

$$c(\text{NaCl}) = \frac{0,75}{0,365}$$

$$c(\text{NaCl}) = 2,05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

za výpočet $c(\text{NaCl})$ v roztoku celkem 4 body