



51. ročník
2014/2015

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie D

KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA
časová náročnost: 90 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	4 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	12 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	20 40,08 Ca Vápník	21 44,96 Sc Skandium	22 47,88 Ti Titan	23 50,94 V Vanad	24 52,00 Cr Chrom	25 54,94 Mn Mangan	26 55,85 Fe Železo	27 58,93 Co Kobalt	28 58,69 Ni Nikl	29 63,55 Cu Měď	30 65,38 Zn Zinek	31 69,72 Ga Gallium	32 72,61 Ge Germanium	33 74,92 As Arsen	34 78,96 Se Selen	35 79,90 Br Brom	36 83,80 Kr Krypton
5 85,47 Rb Rubidium	38 87,62 Sr Stroncium	39 88,91 Y Yttrium	40 91,22 Zr Zirkonium	41 92,91 Nb Niob	42 95,94 Mo Molybden	43 ~98 Tc Technecium	44 101,07 Ru Ruthenium	45 102,91 Rh Rhodium	46 106,42 Pd Palladium	47 107,87 Ag Stříbro	48 112,41 Cd Kadmium	49 114,82 In Indium	50 118,71 Sn Cín	51 121,75 Sb Antimon	52 127,60 Te Tellur	53 126,90 I Jod	54 131,29 Xe Xenon
6 132,91 Cs Cesium	56 137,33 Ba Barium		72 178,49 Hf Hafnium	73 180,95 Ta Tantal	74 183,85 W Wolfram	75 186,21 Re Rhenium	76 190,20 Os Osmium	77 192,22 Ir Iridium	78 195,08 Pt Platina	79 196,97 Au Zlato	80 200,59 Hg Rtuť	81 204,38 Tl Thallium	82 207,20 Pb Olovo	83 208,98 Bi Bismut	84 ~209 Po Polonium	85 ~210 At Astat	86 ~222 Rn Radon
7 ~223 Fr Francium	88 226,03 Ra Radium		104 261,11 Rf Rutherfordium	105 262,11 Db Dubnium	106 263,12 Sg Seaborgium	107 262,12 Bh Bohrium	108 270 Hs Hassium	109 268 Mt Meitnerium	110 281 Ds Darmstadtium	111 280 Rg Roentgenium	112 277 Cn Copernicium	113 ~287 Uut Ununtrium	114 289 Uuq Ununquadium	115 ~288 Uup Ununpentium	116 ~289 Uuh Ununhexium	117 ~291 Uus Ununseptium	118 293 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 (70 BODŮ)

Úloha 1 Neznámý prvek a jeho sloučeniny

15 bodů

Tento neznámý kovový prvek **A** patří mezi prvky druhé skupiny periodické soustavy prvků, které nazýváme kovy alkalických zemin. Volný v přírodě se nenachází, vázaný se vyskytuje ve formě uhličitanu **B**, triviálním názvem **C**. Tato sloučenina je důležitou surovinou stavebního průmyslu. Tepelným rozkladem látky **B** vznikají oxidy **D** a **E**. Oxid **D** je zásadotvorná pevná látka a oxid **E** je kyselinotvorný plyn.

Neznámý prvek je důležitý biogenní prvek, neboť je součástí kostní tkáně, ve formě kationů **G** se vyskytuje i v krvi.

K odhalení neznámého prvku a dalších látek vám pomohou následující schémata:

- I. $B \rightarrow D + E$
- II. $D + H_2O \rightarrow F$
- III. $F + E \rightarrow B + H_2O$

Úkoly:

1. Určete, které látky se skrývají pod písmeny **A – G**, látky pojmenujte a napište jejich chemické vzorce či značky.
2. Napište a vyčíslete chemické rovnice reakcí **I – III**.
3. Určete triviální názvy látek **D** a **F**
4. Jak se ve stavebnictví nazývají procesy, které vyjadřují druhá a třetí rovnice?

Úloha 2 Systematické a triviální názvy**10 bodů**

Doplňte následující tabulku:

TRIVIÁLNÍ ČI MINERALOGICKÝ NÁZEV	VZOREC	SYSTEMATICKÝ NÁZEV
modrá skalice		
		dihydrát síranu vápenatého
	MgCO ₃	
		uhličitan draselný
draselný ledek		

Úloha 3 Chemické reakce a rovnice**15 bodů**

Doplňte chemické reakce vzniku solí. Chemické rovnice vyčíslíte a přiřadíte ke každé typ chemické reakce (chemické slučování, chemický rozklad, chemické vytěšňování-substituce, podvojná záměna).

1. zinek + síra →
2. hliník + kyselina sírová → +
3. oxid měďnatý + kyselina chlorovodíková →
4. síran železitý + hydroxid draselný →
5. kyselina trihydrogenfosforečná + hydroxid vápenatý →
6. hydrogenuhličitan sodný → + + (tepelný rozklad)

Úloha 4 Chemický výpočet**13 bodů**

Určete objem roztoku hydroxidu sodného o hmotnostním zlomku $w = 20\%$, který je potřeba na neutralizaci 250 cm^3 roztoku kyseliny sírové o látkové koncentraci $c = 0,5\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$. Hustota použitého roztoku hydroxidu sodného je $1,2\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Vypočítejte hmotnost připraveného síranu sodného.

K jednotlivým úkolům (2–5) napište slovní odpovědi.

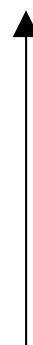
Úkoly:

1. Neutralizaci запиšte chemickou rovnicí.
2. Určete látkové množství použité kyseliny sírové.
3. Určete látkové množství a hmotnost použitého hydroxidu sodného.
4. Určete hmotnost a objem roztoku hydroxidu sodného nutného k neutralizaci.
5. Určete látkové množství a hmotnost vzniklého síranu sodného.

Úloha 5 Vlastností solí**7 bodů**

Rozhodněte o pravdivosti následujících tvrzení o solích:

	ANO	NE
1. v přírodě se vyskytují většinou jako krystaly	K	T
2. v pevném skupenství vedou elektrický proud	I	A
3. jsou složeny z atomů, které jsou vázány nepolární vazbou	T	I
4. mají většinou vysoké teploty tání	M	A
5. jednou z možných metod jejich přípravy je neutralizace	L	M
6. rostliny potřebují pro svůj růst některé soli	A	E
7. všechny jsou velmi dobře rozpustné ve vodě	H	S



Tajenka je slovo čtené pozpátku podle přiřazených písmen ke správným odpovědím.

V tajence je ukryt triviální název látky, kterou lze využít při přípravě amoniaku.

Úkoly:

- a) Napište vzorec a uveďte chemický název látky z tajenky.
- b) Napište a vyčíslete chemickou rovnici přípravy amoniaku z této látky a hydroxidu sodného.

Úloha 6 Oxidy, prvky, sloučeniny a směsi

10 bodů

Oxidy

Máte k dispozici následující oxidy: *draselný, fosforečný, hořečnatý, sírový, sodný, uhelnatý, uhličitý*.

Zapište vzorce uvedených oxidů a rozdělte je podle toho, zda s vodou reagují:

1. za vzniku kyseliny
2. za vzniku hydroxidu
3. s vodou nereagují

Prvky, sloučeniny, směsi

Z uvedené skupiny látek:

vzduch, chlorovodík, hlína, hořčík, křemen, ocel, železo, bronz, uran, vápno, soda, uhlí, draslík
vyberte všechny:

4. chemické prvky
5. chemické sloučeniny
6. směsi.



51. ročník
2014/2015

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie D

ŘEŠENÍ KONTROLNÍHO TESTU ŠKOLNÍHO KOLA

KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA (70 BODŮ)

Úloha 1 Neznámý prvek a jeho sloučeniny

15 bodů

1. A – Ca, vápník
B – CaCO_3 , uhličitan vápenatý
C – CaCO_3 , vápenec (kalcit, aragonit, mramor aj.)
D – CaO , oxid vápenatý
E – CO_2 , oxid uhličitý
F – Ca(OH)_2 , hydroxid vápenatý
G – Ca^{2+} , vápenatý kation

za každý pojem 0,5 bodu; celkem 7 bodů

2. I – $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
II – $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
III – $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

za každou rovnici 2 body; celkem 6 bodů

3. D – pálené vápno
F – hašené vápno

za každý údaj 0,5 bodu; celkem 1 bod

4. II – hašení vápna
III – tvrdnutí malty (vápna)

za každý údaj 0,5 bodu; celkem 1 bod

Úloha 2 Systematické a triviální názvy

10 bodů

TRIVIÁLNÍ ČI MINERALOGICKÝ NÁZEV	VZOREC	SYSTEMATICKÝ NÁZEV
modrá skalice	$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	pentahydrát síranu měďnatého
sádrovec	$\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	dihydrát síranu vápenatého
magnezit	MgCO_3	uhličitan hořečnatý
potaš	K_2CO_3	uhličitan draselný
draselný ledek	KNO_3	dusičnan draselný

za každý správný vzorec či název 1 bod; celkem max. 10 bodů

Úloha 3 Chemické reakce a rovnice

15 bodů

- $\text{Zn} + \text{S} \rightarrow \text{ZnS}$ slučování
- $2 \text{Al} + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{H}_2$ vytěsňování (substituce), (nahrazování)
- $\text{CuO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ podvojná záměna (výměna)
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{KOH} \rightarrow 3 \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{Fe}(\text{OH})_3$ podvojná záměna
- $2 \text{H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ podvojná záměna

Je možné tolerovat i rovnici, ve které vznikají hydrogensoli – např. hydrogenfosforečnan vápenatý, (CaHPO_4) .

např. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaHPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

- $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ rozklad

za každou správně vyčíslenou rovnici 2 body a za její pojmenování 0,5 bodu; celkem max. 15 bodů

Úloha 4 Chemický výpočet

13 bodů



2 body

2. *látkové množství H_2SO_4 :*

$$n_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = c \cdot V = 0,5 \cdot 0,25 = 0,125 \text{ mol}$$

1 bod

3. *látkové množství NaOH :*

$$n(\text{NaOH}) = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 0,125 = 0,250 \text{ mol}$$

molární hmotnost NaOH :

$$M(\text{NaOH}) = 22,99 + 16,00 + 1,01 = 40,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

hmotnost NaOH :

$$m(\text{NaOH}) = n \cdot M = 0,25 \cdot 40 = 10,0 \text{ g}$$

3 body

4. *hmotnost roztoku NaOH :*

$$m_r(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{w(\text{NaOH})} = \frac{10}{0,2} = 50 \text{ g}$$

objem roztoku NaOH :

$$V_r = \frac{m_r}{r} = \frac{50}{1,2} = 41,7 \text{ cm}^3$$

2 body

5. *látkové množství Na_2SO_4 :*

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,125 \text{ mol}$$

molární hmotnost Na_2SO_4 :

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 22,99 + 32,06 + 4 \cdot 16,00 = 142,04 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

hmotnost Na_2SO_4 :

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n \cdot M = 0,125 \cdot 142,04 = 17,8 \text{ g}$$

3 body

Slovní odpovědi:

Látkové množství kyseliny sírové je 0,125 mol.

Látkové množství hydroxidu sodného je 0,25 mol a hmotnost hydroxidu sodného je 10 g.

Hmotnost roztoku hydroxidu sodného je 50 g a objem roztoku hydroxidu sodného je 41,7 cm³.

Látkové množství síranu sodného je 0,125 mol a hmotnost síranu sodného je 17,8 g.

za každou správnou odpověď 0,5 bodu; max. 2 body

Bodované odpovědi mohou mít řešitelé u jednotlivých úkolů.

Existují i jiné způsoby výpočtu např. trojčlenkou nebo úměrou. Pokud je správný výsledek, udělte odpovídající počet bodů.

Úloha 5 Vlastnosti solí

7 bodů

	ANO	NE
1. v přírodě se vyskytují většinou jako krystaly	K	T
2. v pevném skupenství vedou elektrický proud	I	A
3. jsou složeny z atomů, které jsou vázány nepolární vazbou	T	I
4. mají většinou vysoké teploty tání	M	A
5. jednou z možných metod jejich přípravy je neutralizace	L	M
6. rostliny potřebují pro svůj růst některé soli	A	E
7. všechny jsou velmi dobře rozpustné ve vodě	H	S



za každé správné tvrzení 0,5 bodu celkem 3,5 bodu

Tajenka: SALMIAK

0,5 bodu

Úkoly:

a) NH_4Cl , chlorid amonný

1 bod

b) $\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

2 body

celkem max. 7 bodů

Úloha 6 Oxidy, prvky, sloučeniny, směsi

10 bodů

Oxidy

1. P_2O_5 (P_4O_{10}), SO_3 , CO_2

1,5 bodu

2. K_2O , MgO , Na_2O

1,5 bodu

3. CO

0,5 bodu

Prvky, sloučeniny, směsi

4. hořčík, železo, uran, draslík

2 body

5. chlorovodík, křemen, vápno, soda

2 body

6. vzduch, hlína, ocel, bronz, uhlí

2,5 bodu

za každý správný údaj 0,5 bodu; celkem max. 10 bodů