



58. ročník

2021/2022

KRAJSKÉ KOLO

Kategorie C

Teoretická část – Zadání

60 bodů, 120 minut



PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

1 I. A											13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A											
1 H 1 1,00794 Vodík											5 B 10,811 2,00 Bor	6 C 12,011 2,50 Uhlík	7 N 14,007 3,10 Dusík	8 O 15,999 3,50 Kyslík	9 F 18,998 4,10 Fluor	10 Ne 20,179 Helium											
2 II. A	3 Li 6,941 0,97 Lithium	4 Be 9,0122 1,50 Beryllium											13 Al 26,982 1,50 Hliník	14 Si 28,085 1,70 Křemík	15 P 30,974 2,10 Fosfor	16 S 32,06 2,40 Síra	17 Cl 35,453 2,80 Chlor	18 Ar 39,948 Argon									
3	11 Na 22,990 1,00 Sodík	12 Mg 24,305 1,20 Hořčík	3 III. B	4 IV. B	5 V. B	6 VI. B	7 VII. B	8 VIII. B	9 VIII. B	10 VIII. B	11 I. B	12 II. B	13 Al 26,982 1,50 Hliník	14 Si 28,085 1,70 Křemík	15 P 30,974 2,10 Fosfor	16 S 32,06 2,40 Síra	17 Cl 35,453 2,80 Chlor	18 Ar 39,948 Argon									
4	19 K 39,098 0,91 Draslík	20 Ca 40,078 1,00 Vápník	21 Sc 44,956 1,30 Skandium	22 Ti 47,867 1,30 Titan	23 V 50,942 1,50 Vanad	24 Cr 51,996 1,60 Chrom	25 Mn 54,938 1,60 Mangan	26 Fe 55,845 1,60 Železo	27 Co 58,933 1,70 Kobalt	28 Ni 58,693 1,70 Nikl	29 Cu 63,546 1,70 Měď	30 Zn 65,38 1,70 Zinek	31 Ga 69,723 1,80 Gallium	32 Ge 72,61 2,00 Germanium	33 As 74,922 2,20 Arzen	34 Se 78,971 2,50 Selen	35 Br 79,904 2,70 Brom	36 Kr 83,798 Krypton									
5	37 Rb 85,468 0,89 Rubidium	38 Sr 87,62 0,99 Stroncium	39 Y 88,906 1,10 Yttrium	40 Zr 91,224 1,20 Zirkonium	41 Nb 92,906 1,20 Niob	42 Mo 95,95 1,30 Molybden	43 Tc -98 1,40 Technecium	44 Ru 101,07 1,40 Ruthenium	45 Rh 102,91 1,40 Rhodium	46 Pd 106,42 1,30 Palladium	47 Ag 107,87 1,40 Stříbro	48 Cd 112,41 1,50 Kadmium	49 In 114,82 1,50 Indium	50 Sn 118,71 1,70 Cín	51 Sb 121,75 1,80 Antimon	52 Te 127,60 2,00 Tellur	53 I 126,90 2,20 Jod	54 Xe 131,29 Xenon									
6	55 Cs 132,91 0,86 Cesium	56 Ba 137,33 0,97 Baryum											72 Hf 178,49 1,20 Hafnium	73 Ta 180,95 1,30 Tantal	74 W 183,84 1,30 Wolfram	75 Re 186,21 1,50 Rhenium	76 Os 190,23 1,50 Osmium	77 Ir 192,22 1,50 Iridium	78 Pt 195,08 1,40 Platina	79 Au 196,97 1,40 Zlato	80 Hg 200,59 1,40 Rtuť	81 Tl 204,38 1,40 Thallium	82 Pb 207,20 1,50 Olovo	83 Bi 208,98 1,70 Bismut	84 Po -209 1,80 Polonium	85 At -210 1,90 Astat	86 Rn -222 Radon
7	87 Fr -223 0,86 Francium	88 Ra 226,03 0,97 Radium											104 Rf 261,11 Rutherfordium	105 Db 262,11 Dubnium	106 Sg 263,12 Seaborgium	107 Bh 262,12 Bohrium	108 Hs 270 Hassium	109 Mt 268 Meitnerium	110 Ds 281 Darmstadtium	111 Rg 280 Roentgenium	112 Cn 277 Kopernicium	113 Nh -287 Nihonium	114 Fl 289 Flerovium	115 Mc -288 Moskovium	116 Lv -289 Livermorium	117 Ts -291 Tennessin	118 Og 293 Oganesson

Diagram illustrating the structure of an element box for Vanadium (V):

- 50,942: Relativní atomová hmotnost
- V: Značka
- 23: Protonové číslo
- 1,50: Elektronegativita
- Vanad: Název

6	LANTHANOIDY														
	57 La 138,91 1,10 Lanthan	58 Ce 140,12 1,10 Cer	59 Pr 140,91 1,10 Praseodym	60 Nd 144,24 1,10 Neodym	61 Pm -145 1,10 Promethium	62 Sm 150,36 1,10 Samarium	63 Eu 151,96 1,00 Europium	64 Gd 157,25 1,10 Gadolinium	65 Tb 158,93 1,10 Terbium	66 Dy 162,50 1,10 Dysprosium	67 Ho 164,93 1,10 Holmium	68 Er 167,26 1,10 Erbium	69 Tm 168,93 1,10 Thulium	70 Yb 173,04 1,10 Ytterbium	71 Lu 174,97 1,10 Lutecium
7	AKTINOIDY														
	89 Ac 227,03 1,00 Aktinium	90 Th 232,04 1,10 Thorium	91 Pa 231,04 1,10 Proaktinium	92 U 238,03 1,20 Uran	93 Np 237,05 1,20 Neptunium	94 Pu {244} 1,20 Plutonium	95 Am -243 1,20 Americium	96 Cm -247 1,20 Curium	97 Bk -247 1,20 Berkelium	98 Cf -251 1,20 Kalifornium	99 Es -252 1,20 Einsteinium	100 Fm -257 1,20 Fermium	101 Md -258 1,20 Mendělevium	102 No -259 1,20 Nobelium	103 Lr -260 1,20 Lawrencium

**TEORETICKÁ ČÁST****60 BODŮ****Úloha 1 Země a s-prvky****15 bodů**

V první desítce nejzastoupenějších prvků v zemské kůře se nachází rovnou 4 s-prvky (nepočítejme vodík, který je zde 9. nejzastoupenějším prvkem). Navzdory tomu se tyto prvky nevyskytují na Zemi ve své elementární podobě, ale v minerálech či rozpuštěné v mořské vodě. Přítomnost mnohých těchto prvků v půdě je vyloženě důležitá, a tak se často používají hnojiva obsahující zmiňované chemické prvky. Zastoupení těchto prvků v lidském těle je pak nezbytné pro správnou činnost organismu.

1) Do následující tabulky doplňte názvy zmiňovaných chemických prvků:

Absolutní pořadí zastoupení v zemské kůře	Název prvku	Procentuální zastoupení
5.		3,6
6.		2,8
7.		2,6
8.		2,1

body:

2) Proč se tyto chemické prvky nevyskytují v přírodě ve své elementární podobě, ale pouze ve sloučeninách?

Odpověď:

body:

3) Uveďte mineralogické názvy a vzorce vždy po 2 příkladech různých minerálů od každého z uvedených prvků.

Příklady:

body:

**4) Který ze zmiňovaných s-prvků je nejzastoupenější v mořské vodě?**

Odpověď:	body:
----------	--------------

Optimální koncentrace dvou alkalických kovů, které jsou nejzastoupenější v zemské kůře, v lidském organismu je nezbytná pro správnou činnost jednoho biologicky významného mechanismu, který je podle těchto prvků pojmenován.

5) Jak se tento mechanismus nazývá a k čemu slouží?

Název:	body:
Využití:	

Nadměrný příjem běžné kuchyňské soli se může podepsat zvýšeným krevním tlakem. Místo ní mohou lidé pro solení využívat jinou látku.

6) O kterou látku se jedná?

Odpověď:	body:
----------	--------------

Koncentraci jednoho konkrétního chemického prvku, který je 2. nejzastoupenějším s²-prvkem v zemské kůře, v organismu je zapotřebí udržovat ve fyziologických hodnotách, jelikož jeden typ zdravotních komplikací může způsobit jeho nedostatek a jiný typ komplikací jeho přebytek.

7) O které komplikace se jedná?

Odpověď:	body:
----------	--------------

8) Které 2 z hledaných s-prvků jsou nejvýznamnější pro zemědělství a jsou častými složkami hnojiv?

Odpověď:	body:
----------	--------------

**Úloha 2 Velmi známé prvky****15 bodů**

Paní učitelka byla v další hodině biologie stále našťvaná na legrácky žáků, a tak se rozhodla, že jim pořádně zavaří hlavy. Využila toho, že jako bioložka má velice blízko k mineralogii a matematika je její druhý aprobovaný předmět. Připravila jim tedy velice krásné zadání písemky, jejíž úlohy máte i vy zadané níže. (P. S. Karlík to zvládl vyřešit jako první)

„Italské pohoří Dolomity dalo název minerálu, který se zde ve značném množství nachází. Jedná se o podvojnou sloučeninu tvořenou kationty dvou s-prvků.“

1) Uveďte chemický název sloučeniny tvořící dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

Odpo věď:	body:
-----------	--------------

Zastoupení sloučenin s^2 -prvků, které jsou obsažené v minerálu dolomit, ve vodě má značný vliv na jednu její veličinu (vlastnost), která se pravidelně kontroluje.

2) O jakou veličinu (vlastnost) se jedná?

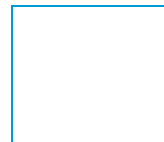
Odpo věď:	body:
-----------	--------------

3) Jaké jsou mineralogické názvy sloučenin tvořených aniontem ze stejné kyseliny, jako dolomit, ale obsahujících vždy pouze jeden z s-prvků obsažených v dolomitu?

Odpo věď:	body:
-----------	--------------

4) Jaký plynný produkt by bylo možné získat tepelným rozkladem dolomitu? Navrhněte možnost důkazu tohoto plynu pomocí sloučeniny barya. Uveďte, jaké změny lze při reakci pozorovat, a popište děj chemickou rovnicí.

Plynný produkt:	body:
Důkaz:	



Dolomit nemusí nutně obsahovat oba s^2 -prvky v molárním poměru 1:1. Zvláště, pokud se jedná o zcela náhodný vzorek tohoto minerálu. Tepelným rozkladem 10 kg dolomitu bylo získáno 5,23 kg pevného produktu.

5) Určete molární procentuální zastoupení s^2 -prvků ve vzorku dolomitu.

Výpočet:

Molární zastoupení s^2 -prvků je: %

body:

**Úloha 3 Pavouk****13 bodů**

Chemický prvek **A** je důležitý biogenní prvek zastoupený v kostech a nezbytný pro srážení krve. Jeho reakce s kapalinou **B** poskytuje roztok látky **C**, jejíž vznik lze identifikovat například pomocí fenolftaleinu, a plynný produkt **D** (rovnice **1**). Sloučenina **C** se využívá ve stavebnictví či pro odsiřování emisních plynů. Pro jednoduchost lze princip odsiřování popsat jako reakci látky **C** s nejznámější kyselinou síry **E**, přičemž vzniká pevná látka **F** a sloučenina **B** (rovnice **2**). Pro obdobný účel lze použít také sloučeninu **G**. Sloučenina **G** vzniká reakcí roztoku látky **C** s plynem **H**, který způsobuje zakalení tohoto roztoku (rovnice **3**). Při odsiřování by pak mohla reagovat látka **E** se sloučeninou **G** za vzniku produktů **F**, **B** a **H** (rovnice **4**). Významná je binární sloučenina **I** tvořená kationtem z prvku **A** a aniontem z nekovu **J**, jehož nejstabilnější modifikací je grafit. Reakcí sloučeniny **I** s nejzastoupenějším prvkem v atmosféře **K** vzniká hnojivo **L** a prvek **J** (rovnice **5**).

1) Napište názvy a vzorce (značky) látek A-L.

Vzorec a název A:	Vzorec a název B:
Vzorec a název C:	Vzorec a název D:
Vzorec a název E:	Vzorec a název F:
Vzorec a název G:	Vzorec a název H:
Vzorec a název I:	Vzorec a název J:
Vzorec a název K:	Vzorec a název L:

body:

2) Napište vyčíslené chemické rovnice 1-5.

Rovnice 1:

Rovnice 2:

Rovnice 3:

Rovnice 4:

Rovnice 5:

body:

**Úloha 4 Sloučeniny sodíku****7 bodů**

Sodík patří mezi nejznámější alkalické kovy a ze všech s-prvků je často jediným, který žáci reálně i viděli ve školní chemické laboratoři. Stejně tak se člověk často setkává se sodnými sloučeninami v běžném životě, a tak by je měl rozhodně každý chemik umět identifikovat.

1) K uvedeným charakteristikám vždy doplňte systematický název a vzorec dané chemické látky.

- Tento bílý prášek si mnozí doma rozpouští ve vodě a následně připravený roztok vypijí, aby si ulevili při pálení žáhy či překyselení žaludku. Společně s kyselinou vinnou je složkou kypřícího prášku.
- Tato sloučenina je sice jedovatá, ale v určitém množství se využívá jako konzervant masa, jelikož zvyšuje jeho uzenou chuť a zachovává mu červenou barvu. Stejně tak hubí potenciální bakterie.
- Dvoupřvková sloučenina sodíku se používá v airbazích, kdy jejím rozkladem vzniká elementární sodík a plyn, který právě způsobí nafouknutí airbagu. Dnes se však již kvůli její vysoké toxicitě nahrazuje jinými sloučeninami.
- Velice viskózní roztok sodné soli se dříve využíval pro konzervaci vajec, která tak zůstávala celoročně čerstvá. Dnes se tento roztok využívá v chemii pro pokus „chemikova zahrádka“, při kterém se „pěstují“ krystalky barevných solí.
- Vodný roztok této sloučeniny používají v nemocnicích jako fyziologický roztok, ačkoliv nejvíce se jí spotřebuje pro posyp silnic.
- Tato sloučenina dokáže změkčit vodu a používá se pro bělení. Využívala se také pro mumifikaci.
- Glauberova sůl se používá jako projímadlo.

Název a vzorec a):

Název a vzorec b):

Název a vzorec c):

Název a vzorec d):

Název a vzorec e):

Název a vzorec f):

Název a vzorec g):

body:

--

Úloha 5 Nebezpečné radium**10 bodů**

Radium je radioaktivní prvek pojmenovaný po této své vlastnosti. Nalézt se dá v některých starších svítících hodinkách ve směsi se síranem zinečnatým. Olizování štětců s touto směsí vedlo k vážným nemocem zaměstnankyň známých jako radiová děvčata. Na základě těchto precedentů bylo v zákoníku práce ukotveno právo na náhradu zdravotní újmy. Radium bylo poprvé izolováno dvěma světoznámými manželi, kteří byli oba nositeli Nobelovy ceny, z minerálu pocházejícím z českého města na Karlovarsku. Pro izolaci 1,00 g radia bylo nutné použít 13,14 tun tohoto minerálu. Nejběžnější izotopy radia jsou ^{226}Ra s poločasem rozpadu 1 600 let a ^{228}Ra , který má poločas rozpadu 5,75 let.

1) Kdo je považován za objevitele přirozené radioaktivity?

Odpověď:	
	body:

2) Jak se jmenovali zmiňovaní světoznámí manželé, kteří objevili radium?

Odpověď:	
	body:

3) Uveďte název zmiňovaného minerálu a českého města, odkud se dovážel.

Minerál: Město:	
	body:

4) Jaký jiný radioaktivní chemický prvek byl hlavní složkou uvedeného minerálu?

Odpověď:	
	body:

**5) Vypočítejte hmotnostní zlomek (ppb) radia ve smolinci.**

Výpočet:
Hmotnostní zlomek: ppb
body:

V radioaktivní obci dávají každému do kolébky při narození 2,00 g radia tvořeného stejným hmotnostním dílem izotopů ^{226}Ra a ^{228}Ra . Plnoletost v této obci nastává ve 23 letech.

6) Určete v gramech (s přesností na 2 desetinná místa) hmotnost radia v tomto vzorku za předpokladu, že při rozpadu uvedených izotopů žádné další atomy radia nevznikají.

Pozn.: pro plný bodový zisk není vyžadováno řešení pomocí exponenciální rovnice, postačuje úvaha.

Výpočet:
Hmotnost radia: g
body: