



60. ročník

2023/2024

KRAJSKÉ KOLO

Kategorie D

Praktická část – Zadání

40 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
---	--	--	--	--	---	--	---	--	--	--	---	---	--	--

**40 BODŮ**

PRAKTICKÁ ČÁST

Úloha 1 **Důkaz přítomnosti vitamínu C v nápojích**

16 bodů

Vitamín C je důležitou látkou, která hraje klíčovou roli v lidském zdraví. Je známo, že vitamín C má antioxidační vlastnosti a podporuje imunitní systém. Jeho dostatečný příjem je nezbytný pro udržení zdravého těla. V této praktické úloze se budeme zabývat důkazem přítomnosti vitamínu C v různých nápojích.

K dispozici budete mít některé známé i méně známe nápoje a Celaskon, což je název farmaceutického preparátu, který vám v lékárně nabídnou při žádosti o zdroj vitamínu C.

Pomůcky:

- 5 zkumavek se zátkou ve stojanu
- 2 menší kádinky (na destilovanou vodu a na odpadní roztoky)
- 2 plastové Pasteurovy pipety (3 ml)
- kartáček na zkumavky
- lihový fix

Chemikálie:

- 5 očíslovaných vzorků nápojů **v neznámém pořadí**: Fanta, oranžová limonáda, Šuměnka, šumivý Celaskon, pomerančový džus
- Lugolův roztok
- škrobový maz
- destilovaná voda ve stříčce

Pracovní postup:

- 1) Než začnete pracovat, přečtěte si úkoly v pracovním listu. Průběžně ho vyplňujte.
- 2) Zkumavky pomocí destilované vody odměřené plastovou Pasteurovou pipetou zkalibrujte – fixem udělejte rysky pro objemy 3 a 6 ml. Vodu ze zkumavek vylijte.
- 3) Očíslujte jednotlivé zkumavky a nalijte do každé z nich vždy 3 ml příslušného vzorku nápoje.
- 4) Ke každému vzorku přidejte 3 ml destilované vody a 1 ml škrobového mazu a obsah zkumavky protřepejte.
- 5) Ke každému roztoku přidejte 0,5 ml Lugolova roztoku. Pozorujte barevné změny.
- 6) Zaznamenejte výsledky experimentu. Obsah zkumavek vylijte a zkumavky důkladně vypláchněte.
- 7) Jedním ze vzorků je rozpuštěná šumivá tableta Celaskonu. Vymyslete postup, jak tento vzorek identifikovat. Nespolehejte se pouze na svoje smysly, ale proveďte chemický experiment s použitím pomůcek a chemikálií, které máte k dispozici. Pokus proveďte.

**Úloha 2 Stanovení množství vitamínu C v roztoku****24 bodů**

Vitamín C je nezbytný zejména pro správnou funkci našeho imunitního systému. Kolik ho však naše tělo potřebuje? Doporučená denní dávka vitamínu C pro dospělé osobu je 80–100 mg. Jeho potřeba stoupá při fyzickém, psychickém i imunitním zatížení organismu nebo při jeho poškození. Např. při kouření nebo při užívání antibiotik je to až o 100 %. Krátkodobé zvýšení denní dávky na 500 mg je vhodné například při nachlazení, větší tělesné námaze, či stresu. Je tedy důležité přijímat dostatečné množství tohoto vitamínu.

V následující úloze budeme zjišťovat obsah vitamínu C ve vzorku. K jeho stanovení použijeme tentokrát chlorid železitý a jako indikátor využijeme thiokyanatan draselný. Z předchozích kol víme, že thiokyanatan draselný reaguje s chloridem železitým za vzniku červené sloučeniny.

Pomůcky:

- 3 baňky (kuželové nebo kulaté)
- prázdná kapací lahvička 25 ml (tzv. Bralenka)
- plastová stříkačka 5 ml
- kádinka na odpad
- bílá podložka (papír)
- odměrný válec nebo odměrná zkumavka (10 ml)
- ochranné brýle
- ochranné rukavice

Chemikálie:

- vzorek – roztok vitamínu C (25 ml)
- 3% roztok chloridu železitého (40 ml)
- 1% roztok thiokyanatanu draselného (indikátor v kapací lahvičce)

Pracovní postup:

- 1) Než začnete pracovat, přečtěte si úkoly v pracovním listu. Průběžně ho vyplňujte.
- 2) Nejprve stanovte objem kapky. Plastovou kapací lahvičku naplňte destilovanou vodou. Kapejte vodu do odměrného válce (nebo do odměrné zkumavky), dokud nenakapete přibližně 5 ml vody. **Kapky pečlivě počítejte.**
- 3) Počet kapek a celkový objem vody zaznamenejte do pracovního listu. Vypočítejte objem kapky.
- 4) Do každé baňky odměřte stříkačkou co nejpřesněji 5,00 ml roztoku vzorku vitamínu C.
- 5) Do každé baňky přidejte 5 kapek roztoku indikátoru (thiokyanatanu draselného) a obsah baněk promíchejte.
- 6) Vylijte vodu z kapací lahvičky a 2× ji propláchněte malým množstvím roztoku chloridu železitého. Lahvičku tímto roztokem naplňte.
- 7) Po jednotlivých kapkách a za neustálého míchání přikapávejte na bílém podkladu roztok chloridu železitého do roztoku v kuželové baňce do chvíle, kdy vznikne **trvalé červené zbarvení (které při promíchávání nezmizí).** **Kapky pečlivě počítejte.**
- 8) Počet kapek zaznamenejte do pracovního listu.
- 9) Postup opakujte i pro zbývající dvě baňky.

PRACOVNÍ LIST**40 BODŮ****Úloha 1 Důkaz přítomnosti vitamínu C v nápojích****16 bodů**

1) Doplňte tabulku.

Vzorek číslo	Popiš barevné změny po přidání Lugolova roztoku	Obsahuje vzorek vitamín C? ANO/NE
1		
2		
3		
4		
5		
<i>body:</i>		

2) Popište princip, podle kterého budete postupovat při chemické identifikaci Celaskonu.

Princip:
<i>body:</i>

3) Který vzorek jste identifikovali jako Celaskon?

Vzorek číslo:
<i>body:</i>

4) Který halogen je přítomen v Lugolově roztoku?

Halogen:
<i>body:</i>



- 4) Z průměrné spotřeby roztoku chloridu železitého vypočítejte množství vitamínu C v gramech ve 100 ml zásobního roztoku vitamínu C. Mezivýpočty zaokrouhlete na 3 platné číslice, výsledek zaokrouhlete na 3 desetinná místa.

Potřebné údaje: $c(\text{FeCl}_3) = 0,18 \text{ mol/dm}^3$, $M_r(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 176,1 \text{ g/mol}$.

Chemická rovnice děje je uvedena v předchozí úloze.

Výpočet látkového množství spotřebovaného chloridu železitého:

Výpočet látkového množství vitamínu C:

Hmotnost vitamínu C v 5 ml vzorku:

body:

- 5) Vysvětlete pojmy avitaminóza a hypervitaminóza

Avitaminóza:

Hypervitaminóza:

body: