



60. ročník

2023/2024

OKRESNÍ KOLO

Kategorie D

Praktická část – Zadání

40 bodů, 90 minut



PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

1 I. A	2 II. A	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 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A
1 H 1 1,00794 Vodík																	2 He 2 4,0026 Helium
2 Li 3 6,941 0,97 Lithium	4 Be 4 9,0122 1,50 Beryllium											5 B 5 10,811 2,00 Bor	6 C 6 12,011 2,50 Uhlík	7 N 7 14,007 3,10 Dusík	8 O 8 15,999 3,50 Kyslík	9 F 9 18,998 4,10 Fluor	10 Ne 10 20,179 Neon
3 Na 11 22,990 1,00 Sodík	12 Mg 12 24,305 1,20 Hořčík											13 Al 13 26,982 1,50 Hliník	14 Si 14 28,085 1,70 Křemík	15 P 15 30,974 2,10 Fosfor	16 S 16 32,06 2,40 Síra	17 Cl 17 35,453 2,80 Chlor	18 Ar 18 39,948 Argon
4 K 19 39,098 0,91 Draslík	20 Ca 20 40,078 1,00 Vápník	21 Sc 21 44,956 1,30 Skandium	22 Ti 22 47,867 1,30 Titan	23 V 23 50,942 1,50 Vanad	24 Cr 24 51,996 1,60 Chrom	25 Mn 25 54,938 1,60 Mangan	26 Fe 26 55,845 1,60 Železo	27 Co 27 58,933 1,70 Kobalt	28 Ni 28 58,693 1,70 Nikl	29 Cu 29 63,546 1,70 Měď	30 Zn 30 65,38 1,70 Zinek	31 Ga 31 69,723 1,80 Gallium	32 Ge 32 72,61 2,00 Germanium	33 As 33 74,922 2,20 Arzen	34 Se 34 78,971 2,50 Selen	35 Br 35 79,904 2,70 Brom	36 Kr 36 83,798 Krypton
5 Rb 37 85,468 0,89 Rubidium	38 Sr 38 87,62 0,99 Stroncium	39 Y 39 88,906 1,70 Yttrium	40 Zr 40 91,224 1,20 Zirkonium	41 Nb 41 92,906 1,20 Niob	42 Mo 42 95,95 1,30 Molybden	43 Tc 43 -98 1,40 Technecium	44 Ru 44 101,07 1,40 Ruthenium	45 Rh 45 102,91 1,40 Rhodium	46 Pd 46 106,42 1,30 Palladium	47 Ag 47 107,87 1,40 Stříbro	48 Cd 48 112,41 1,50 Kadmium	49 In 49 114,82 1,50 Indium	50 Sn 50 118,71 1,70 Cín	51 Sb 51 121,75 1,80 Antimon	52 Te 52 127,60 2,00 Tellur	53 I 53 126,90 2,20 Jod	54 Xe 54 131,29 Xenon
6 Cs 55 132,91 0,86 Cesium	56 Ba 56 137,33 0,97 Baryum		72 Hf 72 178,49 1,20 Hafnium	73 Ta 73 180,95 1,30 Tantal	74 W 74 183,84 1,30 Wolfram	75 Re 75 186,21 1,50 Rhenium	76 Os 76 190,23 1,50 Osmium	77 Ir 77 192,22 1,50 Iridium	78 Pt 78 195,08 1,40 Platina	79 Au 79 196,97 1,40 Zlato	80 Hg 80 200,59 1,40 Rtuť	81 Tl 81 204,38 1,40 Thallium	82 Pb 82 207,20 1,50 Olovo	83 Bi 83 208,98 1,70 Bismut	84 Po 84 -209 1,80 Polonium	85 At 85 -210 1,90 Astat	86 Rn 86 -222 Radon
7 Fr 87 -223 0,86 Francium	88 Ra 88 226,03 0,97 Radium		104 Rf 104 261,11 Rutherfordium	105 Db 105 262,11 Dubnium	106 Sg 106 263,12 Seaborgium	107 Bh 107 262,12 Bohrium	108 Hs 108 270 Hassium	109 Mt 109 268 Meitnerium	110 Ds 110 281 Darmstadtium	111 Rg 111 280 Roentgenium	112 Cn 112 277 Kopernicium	113 Nh 113 -287 Nihonium	114 Fl 114 289 Flerovium	115 Mc 115 -288 Moskovium	116 Lv 116 -289 Livermorium	117 Ts 117 -291 Tennessin	118 Og 118 293 Oganesson

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

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

6 LANTHANOIDY

57 La 1,10 Lanthan	58 Ce 1,10 Cer	59 Pr 1,10 Praseodym	60 Nd 1,10 Neodym	61 Pm 1,10 Promethium	62 Sm 1,10 Samarium	63 Eu 1,00 Europium	64 Gd 1,10 Gadolinium	65 Tb 1,10 Terbium	66 Dy 1,10 Dysprosium	67 Ho 1,10 Holmium	68 Er 1,10 Erbium	69 Tm 1,10 Thulium	70 Yb 1,10 Ytterbium	71 Lu 1,10 Lutecium
------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

7 AKTINOIDY

89 Ac 1,00 Aktinium	90 Th 1,10 Thorium	91 Pa 1,10 Proaktinium	92 U 1,20 Uran	93 Np 1,20 Neptunium	94 Pu 1,20 Plutonium	95 Am 1,20 Americium	96 Cm 1,20 Curium	97 Bk 1,20 Berkelium	98 Cf 1,20 Kalifornium	99 Es 1,20 Einsteinium	100 Fm 1,20 Fermium	101 Md 1,20 Mendělevium	102 No 1,20 Nobelium	103 Lr 1,20 Lawrencium
-------------------------------------	------------------------------------	--	--------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--	--	-------------------------------------	---	--------------------------------------	--



PRAKTICKÁ ČÁST

40 BODŮ

Úloha 1 Antioxidační účinky kyseliny askorbové

18 bodů

I v tomto kole budeme experimentovat s antioxidačními účinky kyseliny askorbové. Tentokrát provedeme test na sloučeninách železa.

K vyplnění pracovního listu se vám budou hodit následující informace:

Železité ionty jsou schopny reagovat s thiokyanatanem draselným (KSCN), za vzniku intenzivně zbarvené komplexní sloučeniny, železnaté ionty toto zbarvení neposkytují.

Citronová šťáva obsahuje přibližně 50 mg kyseliny askorbové na 100 g šťávy.

Pomůcky:

- kádinka 50 ml (1x)
- kádinka 100 ml (3x)
- kádinka 150 ml (s naváženým síranem železnatým)
- odměrný válec (50 ml)
- odměrný válec nebo zkumavka (na objem 10 ml)
- Pasteurova pipeta (3x)
- lihový fix
- skleněná tyčinka
- ochranné brýle

Chemikálie:

- 3% roztok peroxidu vodíku (1,5 ml)
- 5% roztok chloridu železitého (3 ml)
- heptahydrát síranu železnatého (3 g)
- 5% roztok thiokyanatanu draselného (15 ml)
- 5% roztok kyseliny askorbové (20 ml)
- stříčka s destilovanou vodou (100 ml)
- citronová šťáva (20 ml)

Pracovní postup:

- 1) Než začnete pracovat, přečtěte si celý pracovní postup a úkoly v pracovním listu. Ten průběžně vyplňujte.
- 2) V průběhu experimentu si pečlivě vymývejte odměrné válce nebo zkumavku. Pasteurovy pipety si lihovým fixem označte a používejte vždy jednu pipetu na jeden roztok.
- 3) Do kádinky o objemu 150 ml, ve které máte připravené 3 g síranu železnatého, přilijte 50 ml destilované vody a nechte rozpouštět. Roztok by měl mít lehce nazelenalou až nažloutlou barvu. Pokud se váš roztok ihned barví do hnědooranžova, požádejte o nový síran železnatý, čistou kádinku a celý postup opakujte.
- 4) Do nejmenší kádinky o objemu 50 ml odměřte pipetou 2 ml roztoku chloridu železitého, přidejte k němu 8 ml vody a pipetou přikápněte 2 kapky roztoku thiokyanatanu draselného. Promíchejte opatrným zakroužením



kádinkou. Odložte jako srovnávací vzorek. S tímto vzorkem porovnávejte následně výsledné barvy v dalších kádinkách. V posledním kroku této úlohy se k této kádince ještě vrátíte.

- 5) Pokud se doposud nerozpustil síran železnatý, opatrně zamíchejte skleněnou tyčinkou. Do každé ze tří kádinek o objemu 100 ml odměřte 10 ml roztoku síranu železnatého.
- 6) Do první kádinky o objemu 100 ml přilijte 20 ml destilované vody. Do druhé kádinky přilijte 20 ml čerstvé citronové šťávy a do třetí 20 ml roztoku kyseliny askorbové.
- 7) Do každé z těchto tří kádinek odměřte 2 ml thiokyanatanu draselného a krouživým pohybem promíchejte.
- 8) Nakonec do všech tří kádinek přidejte 0,5 ml roztoku peroxidu vodíku.
- 9) Pozorujte a zaznamenejte barevné změny.
- 10) Nyní se vraťte ke srovnávací kádince o objemu 50 ml, přidejte 20 ml roztoku kyseliny askorbové a zamíchejte.

Úloha 2 Vliv teploty na množství vitamínu C v citronové šťávě

22 bodů

V této úloze budeme zkoumat, jaký vliv má teplota na množství vitamínu C v potravinách. Vitamín C je jedním z nejméně stálých vitamínů. Skladováním a v průběhu kulinární úpravy potravin přechází kyselina askorbová na kyselinu dehydroaskorbovou. Tím dochází ke ztrátě biologické aktivity vitamínu C. Vaším úkolem bude kvantitativně zjistit, jak ovlivní množství vitamínu C třicetiminutový var. Stejně jako ve školním kole použijeme k důkazu vitamínu C Lugolův roztok, v tomto kole už bude důležitá i přesnost měření, proto pracujte pečlivě a nezapomeňte od začátku počítat kapky spotřebovaného Lugolova roztoku.

Pomůcky

- 2 Pasteurovy pipety na citronovou šťávu
- 2 Pasteurovy pipety na škrobový maz a Lugolův roztok (nebo Lugolův roztok přímo v Bralence)
- stojánek na zkumavky
- 4 zkumavky
- ochranné brýle

Chemikálie:

- čerstvá citronová šťáva (10 ml)
- převařená citronová šťáva (10 ml)
- Lugolův roztok (20 ml)
- škrobový maz (10 ml)

Pracovní postup:

- 1) Než začnete pracovat, přečtěte si celý pracovní postup a úkoly v pracovním listu. Ten průběžně vyplňujte.
- 2) Plastovou Pasteurovou pipetou odměřte do zkumavky 1 ml škrobového mazu. K němu pomalu přikapávejte Lugolův roztok, dokud nedojde ke stálé změně zbarvení. Zkumavku protřepejte a odložte do stojanu pro další srovnání s následujícími experimenty.
- 3) Do každé ze tří zbylých zkumavek odměřte Pasteurovou pipetou po 3 ml čerstvé citronové šťávy.
- 4) Do všech tří zkumavek přidejte po 1 ml škrobového mazu.

- 5) Do jedné zkumavky s čerstvou citronovou šťávou postupně přikapávejte Lugolův roztok, počítejte kapky a protřepávejte. Ve chvíli, kdy dojde ke stálé změně zbarvení, pokus ukončete a počet kapek запиšte do tabulky.
- 6) Krok číslo 5 zopakujte se zbylými dvěma zkumavkami.
- 7) Po provedení pokusu obsah všech tří zkumavek vylijte do odpadu a zkumavky důkladně vypláchněte.
- 8) Do každé ze tří vymytých zkumavek odměřte Pasteurovou pipetou po 3 ml převařené citronové šťávy.
- 9) Do všech tří zkumavek přidejte po 1 ml škrobového mazu.
- 10) Do jedné zkumavky s převařenou citronovou šťávou postupně přikapávejte Lugolův roztok, počítejte kapky a protřepávejte. Ve chvíli, kdy dojde ke stálé změně zbarvení, pokus ukončete a počet kapek запиšte do tabulky.
- 11) Krok číslo 10 zopakujte se zbylými dvěma zkumavkami.
- 12) Získané hodnoty zprůměrujte.

PRACOVNÍ LIST**40 BODŮ****Úloha 1 Antioxidační účinky kyseliny askorbové****18 bodů**

- 1) Jakou barvu má roztok vzniklý reakcí roztoků chloridu železitého a thiokyanatanu draselného v kádince o objemu 50 ml?

Barva:	body:
--------	--------------

- 2) Jaké barvy mají po reakcích roztoky v jednotlivých kádinkách o objemu 100 ml?

Barva roztoku v 1. kádince (s vodou):	body:
Barva roztoku v 2. kádince (s citronovou šťávou):	
Barva roztoku v 3. kádince (s kyselinou askorbovou):	

- 3) Vysvětli, co se stalo se síranem železnatým v první kádince a proč stejná situace nenastala ve třetí kádince?

Vysvětlení děje v první kádince:	body:
Zdůvodnění situace ve třetí kádince:	

- 4) Zdůvodni zbarvení v kádince s citronovou šťávou.

body:

--

5) Jakou funkci má z redoxního hlediska peroxid vodíku v této reakční směsi?

body:

6) Jakou barvu získal roztok ve srovnávací kádince po přidání roztoku kyseliny askorbové? K jaké reakci z redoxního hlediska zde došlo?

Barva roztoku v první kádince po přidání kyseliny askorbové: Typ reakce, ke které došlo:
body:

7) Jaký je průměrný hmotnostní zlomek (v hmotnostních procentech) kyseliny askorbové v citronové šťávě?

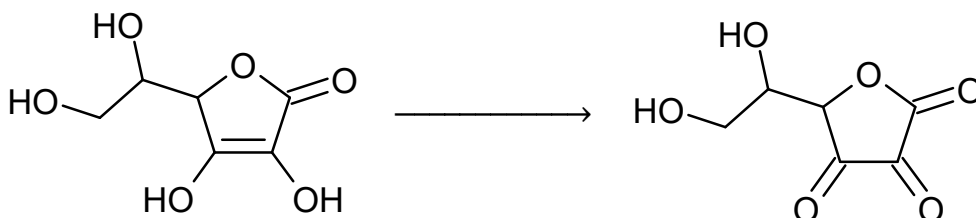
Výpočet: Odpověď:
body:

8) V této úloze byl jako činidlo použit peroxid vodíku. Uveďte dva příklady využití této sloučeniny.

body:

**Úloha 2** Vliv teploty na množství vitamínu C v citronové šťávě**22 bodů****Úkol:**

- 1) Následující schéma znázorňuje zmíněnou přeměnu kyseliny askorbové na kyselinu dehydroaskorbovou.



Určete sumární vzorce obou kyselin a vypočítejte hmotnostní zlomek vodíku v obou kyselinách. Výsledek uveďte v hmotnostních procentech.

$$A_r(O) = 16, A_r(H) = 1, A_r(C) = 12$$

Sumární vzorce:

Kyselina askorbová:

Kyselina dehydroaskorbová:

Výpočet hmotnostního zlomku vodíku v kyselině askorbové:

Výpočet hmotnostního zlomku vodíku v kyselině dehydroaskorbové:

body:

--

- 2) Popište barevnou změnu, ke které došlo po přikapání Lugolova roztoku ke škrobovému mazu?

	body:
--	--------------

- 3) Doplňte do tabulky naměřené spotřebované množství Lugolova roztoku.

Počet kapek Luogolova roztoku	1. měření	2. měření	3. měření	Průměr
Čerstvá citronová šťáva				
Převařená citronová šťáva				
Rozdíl	X	X	X	
				body:

- 4) Na základě svých měření zformulujte odpověď na otázku:

Co se děje s vitamínem C v potravinách při dlouhém varu?

	body:
--	--------------

- 5) Na základě svých měření vypočítejte, o kolik procent se změní množství vitamínu C po převaření. K výpočtu použijte hodnoty ze sloupce „průměr“.

	body:
--	--------------

- 6) Uveď tři potraviny s vysokým obsahem vitamínu C.

	body:
--	--------------