



60. ročník

2023/2024

KRAJSKÉ KOLO

Kategorie C

Praktická část – Zadání

40 bodů, 120 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 1,00794 H 1 2,20 Vodík																	2 4,0026 He Helium
2 6,941 Li 3 0,97 Lithium	4 9,0122 Be 4 1,50 Beryllium											5 10,811 B 5 2,00 Bor	6 12,011 C 6 2,50 Uhlík	7 14,007 N 7 3,10 Dusík	8 15,999 O 8 3,50 Kyslík	9 18,998 F 9 4,10 Fluor	10 20,179 Ne Neon
3 22,990 Na 11 1,00 Sodík	12 24,305 Mg 12 1,20 Hořčík											13 26,982 Al 13 1,50 Hliník	14 28,085 Si 14 1,70 Křemík	15 30,974 P 15 2,10 Fosfor	16 32,06 S 16 2,40 Síra	17 35,453 Cl 17 2,80 Chlor	18 39,948 Ar Argon
4 39,098 K 19 0,91 Draslík	20 40,078 Ca 20 1,00 Vápník	21 44,956 Sc 21 1,30 Skandium	22 47,867 Ti 22 1,30 Titan	23 50,942 V 23 1,50 Vanad	24 51,996 Cr 24 1,60 Chrom	25 54,938 Mn 25 1,60 Mangan	26 55,845 Fe 26 1,60 Železo	27 58,933 Co 27 1,70 Kobalt	28 58,693 Ni 28 1,70 Nikl	29 63,546 Cu 29 1,70 Měď	30 65,38 Zn 30 1,70 Zinek	31 69,723 Ga 31 1,80 Gallium	32 72,61 Ge 32 2,00 Germanium	33 74,922 As 33 2,20 Arzen	34 78,971 Se 34 2,50 Selen	35 79,904 Br 35 2,70 Brom	36 83,798 Kr Krypton
5 85,468 Rb 37 0,89 Rubidium	38 87,62 Sr 38 0,99 Stroncium	39 88,906 Y 39 1,10 Yttrium	40 91,224 Zr 40 1,20 Zirkonium	41 92,906 Nb 41 1,20 Niob	42 95,95 Mo 42 1,30 Molybden	43 -98 Tc 43 1,40 Technecium	44 101,07 Ru 44 1,40 Ruthenium	45 102,91 Rh 45 1,40 Rhodium	46 106,42 Pd 46 1,30 Palladium	47 107,87 Ag 47 1,40 Stříbro	48 112,41 Cd 48 1,50 Kadmium	49 114,82 In 49 1,50 Indium	50 118,71 Sn 50 1,70 Cín	51 121,75 Sb 51 1,80 Antimon	52 127,60 Te 52 2,00 Tellur	53 126,90 I 53 2,20 Jod	54 131,29 Xe Xenon
6 132,91 Cs 55 0,86 Cesium	56 137,33 Ba 56 0,97 Baryum		72 178,49 Hf 72 1,20 Hafnium	73 180,95 Ta 73 1,30 Tantal	74 183,84 W 74 1,30 Wolfram	75 186,21 Re 75 1,50 Rhenium	76 190,23 Os 76 1,50 Osmium	77 192,22 Ir 77 1,50 Iridium	78 195,08 Pt 78 1,40 Platina	79 196,97 Au 79 1,40 Zlato	80 200,59 Hg 80 1,40 Rtuť	81 204,38 Tl 81 1,40 Thallium	82 207,20 Pb 82 1,50 Olovo	83 208,98 Bi 83 1,70 Bismut	84 -209 Po 84 1,80 Polonium	85 -210 At 85 1,90 Astat	86 -222 Rn Radon
7 -223 Fr 87 0,86 Francium	88 226,03 Ra 88 0,97 Radium		104 261,11 Rf 104 1,20 Rutherfordium	105 262,11 Db 105 1,20 Dubnium	106 263,12 Sg 106 1,20 Seaborgium	107 262,12 Bh 107 1,20 Bohrium	108 270 Hs 108 1,20 Hassium	109 268 Mt 109 1,20 Meitnerium	110 281 Ds 110 1,20 Darmstadtium	111 280 Rg 111 1,20 Roentgenium	112 277 Cn 112 1,20 Kopernicium	113 -287 Nh 113 1,20 Nihonium	114 289 Fl 114 1,20 Flerovium	115 -288 Mc 115 1,20 Moskovium	116 -289 Lv 116 1,20 Livermorium	117 -291 Ts 117 1,20 Tennessin	118 293 Og 118 1,20 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	57 138,91 La 1,10 Lanthan	58 140,12 Ce 1,10 Cer	59 140,91 Pr 1,10 Praseodym	60 144,24 Nd 1,10 Neodym	61 -145 Pm 1,10 Promethium	62 150,36 Sm 1,10 Samarium	63 151,96 Eu 1,00 Europium	64 157,25 Gd 1,10 Gadolinium	65 158,93 Tb 1,10 Terbium	66 162,50 Dy 1,10 Dysprosium	67 164,93 Ho 1,10 Holmium	68 167,26 Er 1,10 Erbium	69 168,93 Tm 1,10 Thulium	70 173,04 Yb 1,10 Ytterbium	71 174,97 Lu 1,10 Lutecium
7 AKTINOIDY	89 227,03 Ac 1,00 Aktinium	90 232,04 Th 1,10 Thorium	91 231,04 Pa 1,10 Proaktinium	92 238,03 U 1,20 Uran	93 237,05 Np 1,20 Neptunium	94 {244} Pu 1,20 Plutonium	95 -243 Am 1,20 Americium	96 -247 Cm 1,20 Curium	97 -247 Bk 1,20 Berkelium	98 -251 Cf 1,20 Kalifornium	99 -252 Es 1,20 Einsteinium	100 -257 Fm 1,20 Fermium	101 -258 Md 1,20 Mendělevium	102 -259 No 1,20 Nobelium	103 -260 Lr 1,20 Lawrencium



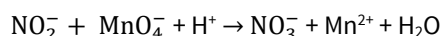
PRAKTICKÁ ČÁST

40 BODŮ

Úloha 1 Stanovení obsahu dusitanu v láku

40 bodů

Solení masných výrobků patří k běžně využívané technologii již celou řadu let. Směs na solení obsahuje zpravidla dvě hlavní složky – kuchyňskou sůl a dusitan sodný nebo draselný. Ačkoliv je dusitan toxickou látkou, často bývá součástí právě solících směsí. V malé koncentraci totiž toxicky nepůsobí, funguje jako poměrně účinný konzervant masných výrobků. Stanovení obsahu dusitanu v takové směsi (láku) je možné provést přímou manganometrickou titrací, avšak v **obráceném uspořádání**. Průběh stanovení můžeme popsat nevyčíslenou rovnicí v iontovém tvaru



Pomůcky

- lihový fix
- laboratorní brýle
- papírové utěrky
- odměrný válec 50 ml
- kádinka 150 ml (2×)
- kádinka 250 ml
- kádinka 400 ml
- pipeta nedělená 10 ml
- titrační baňka (3×)
- nálevka na doplňování byrety
- byreta 25 ml s teflonovým kohoutem
- stříčka s destilovanou vodou
- nálevka hladká
- pipetovací balonek
- stojan, držák na byretu a svorka
- odměrná baňka 250 ml se zátkou
- skleněná tyčinka
- teploměr
- plotýnka s ohřevem/horkovzdušná pistole

Chemikálie

- směs chlorid sodný NaCl, č. a dusitan sodný NaNO₂, p. a. ($M = 68,99 \text{ g mol}^{-1}$) – navážka přibližně 2 g odvážená na analytických vahách s vyznačenou hmotností v uzavřené lahvičce/vážence
- manganistan draselný, 0,02M odměrný roztok
- kyselina sírová H₂SO₄, přibližně 2M roztok
- destilovaná voda

Úkoly

- 1) Připravte vzorek láku pro stanovení.
- 2) Stanovte obsah dusitanu sodného ve vzorku.
- 3) Odpovězte na otázky v pracovním listu.

Pracovní postup

Příprava vzorku láku

- Předloženou navážku směsi chloridu sodného a dusitanu sodného, kterou máte v lahvičce/vážence na pracovním stole, převedte kvantitativně do kádinky o objemu 250 ml a přidejte 100 ml destilované vody.
- Po kompletním rozpuštění látek ve vodě, převedte kvantitativně roztok do 250ml odměrné baňky, doplňte destilovanou vodou po značku a vzorek promíchejte (homogenizujte).



Stanovení obsahu dusitanu ve vzorku

- Do titrační baňky odpipetujte 10,00 ml **odměrného roztoku manganistanu draselného**, přidejte 20 ml 2M kyseliny sírové a asi 30 ml destilované vody.
- Obsah titrační baňky zahřejte na plotýnce na teplotu 40 °C. Teplotu měřte pomocí teploměru. **Po vyjmutí teploměru z titrační baňky nezapomeňte opláchnout jeho ponořenou část destilovanou vodou zpět do titrační baňky!**
- Po dosažení požadované teploty **titrujte připraveným vzorkem láku** až do odbarvení roztoku v titrační baňce.
- Titraci proveďte nejméně 3× a spotřeby si zaznamenejte.

Vyhodnocení a otázky (vypracujte do pracovního listu)

- 1) **Do pracovního listu uveďte přesnou navážku směsi, kterou jste obdrželi.**
- 2) **Do tabulky v pracovním listu uveďte jednotlivé spotřeby připraveného vzorku láku a запиšte přijatou spotřebu.**
- 3) **Vyčíslete chemickou rovnici, která popisuje manganometrické stanovení dusitanů.**
- 4) **Vypočítejte látkové množství dusitanu potřebného k zreagování veškerého manganistanu v titrační baňce.**
- 5) **Vypočítejte látkové množství dusitanu v odměrné baňce.**
- 6) **Vypočítejte hmotnost dusitanu sodného v předloženém vzorku a jeho obsah ve směsi.**
- 7) **Zapište vyčíslenou chemickou rovnicí reakci mezi kyselinou sírovou a dusitanem sodným.**
- 8) **Proč se titrace neprovádí v běžném uspořádání, tj. proč se nepipetuje vzorek dusitanu přímo do titrační baňky s kyselinou sírovou, a odměrný roztok manganistanu draselného není v byretě?**

PRACOVNÍ LIST**40 BODŮ****Úloha 1 Stanovení obsahu dusitanu v láku****40 bodů****1) Uvedte přesnou navážku směsi, kterou jste obdrželi.**

Navážka směsi

2) Uvedte jednotlivé spotřeby připraveného vzorku láku a запиšte přijatou spotřebu.

Spotřeby připraveného vzorku láku:

V_1 (vzorek) / ml	V_2 (vzorek) / ml	V_3 (vzorek) / ml	V_4 (vzorek) / ml	$V_{\text{přijátá}}$ (vzorek) / ml

body:**3) Vyčíslíte chemickou rovnici, která popisuje manganometrické stanovení dusitanů.**

Rovnice:

body:**4) Vypočítejte látkové množství dusitanu potřebného k zreagování veškerého manganistanu v titrační baňce.**

Výpočet:

 $n_{\text{NaNO}_2} =$ **body:**

5) Vypočítejte látkové množství dusitanu v odměrné baňce.

Výpočet:

$$n_{\text{NaNO}_2} (\text{baňka}) =$$

body:**6) Vypočítejte hmotnost dusitanu sodného v předloženém vzorku a jeho obsah ve směsi.**

Výpočet:

$$m_{\text{NaNO}_2} (\text{vzorek}) =$$

$$w_{\text{NaNO}_2} =$$

body:**7) Zapište vyčíslenou chemickou rovnicí reakci mezi kyselinou sírovou a dusitanem sodným.**

Rovnice:

body:**8) Proč se titrace neprovádí v běžném uspořádání, tj. proč se nepipetuje vzorek dusitanu přímo do titrační baňky s kyselinou sírovou, a odměrný roztok manganistanu draselného není v byretě?**

Odpověď:

body: