

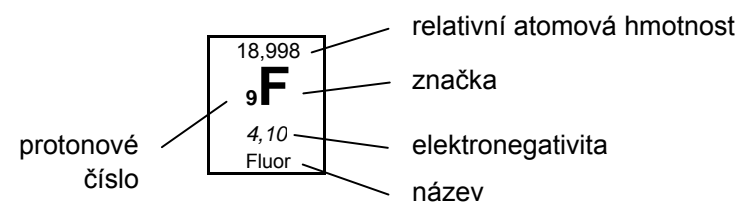
47. ročník
2010/2011

KRAJSKÉ KOLO
kategorie A a E

SOUTĚŽNÍ ÚLOHY TEORETICKÉ ČÁSTI
časová náročnost: 120 minut

Periodická soustava prvků

1 I. A	1,00794 1 H 2,20 Vodík	2 II. A											13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A	
1																			
2	6,941 3 Li 0,97 Lithium	9,012 4 Be 1,50 Beryllium											10,811 5 B 2,00 Bor	12,011 6 C 2,50 Uhlík	14,007 7 N 3,10 Dusík	15,999 8 O 3,50 Kyslík	18,998 9 F 4,10 Fluor	20,179 10 Ne Neon	
3	22,990 11 Na 1,00 Sodík	24,305 12 Mg 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	26,982 13 Al 1,50 Hliník	28,086 14 Si 1,70 Křemík	30,974 15 P 2,10 Fosfor	32,060 16 S 2,40 Síra	35,453 17 Cl 2,80 Chlor	39,948 18 Ar Argon	
4	39,10 19 K 0,91 Draslík	40,08 20 Ca 1,00 Vápník	44,96 21 Sc 1,20 Skandium	47,88 22 Ti 1,30 Titan	50,94 23 V 1,50 Vanad	52,00 24 Cr 1,60 Chrom	54,94 25 Mn 1,60 Mangan	55,85 26 Fe 1,60 Železo	58,93 27 Co 1,70 Kobalt	58,69 28 Ni 1,70 Nikl	63,55 29 Cu 1,70 Měď	65,38 30 Zn 1,70 Zinek	69,72 31 Ga 1,80 Gallium	72,61 32 Ge 2,00 Germanium	74,92 33 As 2,20 Arsen	78,96 34 Se 2,50 Selen	79,90 35 Br 2,70 Brom	83,80 36 Kr Krypton	
5	85,47 37 Rb 0,89 Rubidium	87,62 38 Sr 0,99 Stroncium	88,91 39 Y 1,10 Yttrium	91,22 40 Zr 1,20 Zirkonium	92,91 41 Nb 1,20 Niob	95,94 42 Mo 1,30 Molybden	~98 43 Tc 1,40 Technecium	101,07 44 Ru 1,40 Ruthenium	102,91 45 Rh 1,40 Rhodium	106,42 46 Pd 1,30 Palladium	107,87 47 Ag 1,40 Stříbro	112,41 48 Cd 1,50 Kadmium	114,82 49 In 1,50 Indium	118,71 50 Sn 1,70 Cín	121,75 51 Sb 1,80 Antimon	127,60 52 Te 2,00 Tellur	126,90 53 I 2,20 Jod	131,29 54 Xe Xenon	
6	132,91 55 Cs 0,86 Cesium	137,33 56 Ba 0,97 Barium		178,49 72 Hf 1,20 Hafnium	180,95 73 Ta 1,30 Tantal	183,85 74 W 1,30 Wolfram	186,21 75 Re 1,50 Rhenium	190,20 76 Os 1,50 Osmium	192,22 77 Ir 1,50 Iridium	195,08 78 Pt 1,40 Platina	196,97 79 Au 1,40 Zlato	200,59 80 Hg 1,40 Rtuť	204,38 81 Tl 1,40 Thallium	207,20 82 Pb 1,50 Olovo	208,98 83 Bi 1,70 Bismut	~209 84 Po 1,80 Polonium	~210 85 At 1,90 Astat	~222 86 Rn Radon	
7	~223 87 Fr 0,86 Francium	226,03 88 Ra 0,97 Radium		261,11 104 Rf	262,11 105 Db	263,12 106 Sg	262,12 107 Bh	270 108 Hs	268 109 Mt	281 110 Ds	280 111 Rg	277 112 Cn	~287 113 Uut	289 114 Uuq	~288 115 Uup	~289 116 Uuh	~291 117 Uus	293 118 Uuo	
				Rutherfordium	Dubnium	Seaborgium	Bohrium	Hassium	Meitnerium	Darmstadtium	Roentgenium	Copernicium	Ununtrium	Ununquadium	Ununpentium	Ununhexium	Ununseptium	Ununoctium	



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

© Kolektiv autorů (jmenovitě viz obálka) 47. ročníku Chemické olympiády
VŠCHT Praha a MŠMT ČR

ISBN: 978-80-7080-758-3

TEORETICKÁ ČÁST (60 BODŮ)

I. ANORGANICKÁ CHEMIE

Úloha 1 Hydrazin jako raketové palivo

8,5 bodu



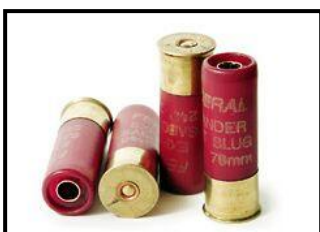
Nejvíce hydrazinu se spotřebuje jako palivo v raketových motorech. Používá se buď jako jednosložková pohonná látka, kde se využívá jeho katalytického rozkladu na vodík a dusík, nebo ve směsi s oxidem dusičitým jako oxidovadlem. Uvedená reakce hydrazinu s oxidem dusičitým započne automaticky po smíchání obou složek pohonné látky. Proto při použití této směsi jsou raketové motory jednodušší, neboť nepotřebují zážehový systém. Laboratorně lze hydrazin připravit oxidací močoviny roztokem chlornanu sodného v alkalickém prostředí v přítomnosti želatiny.

Úkoly:

1. Napište reakci přípravy hydrazinu z močoviny.
2. Pro přípravu hydrazinu lze vycházet i ze zředěného roztoku amoniaku. Napište rovnici. Co je meziproduktem?
3. Vypočítejte objem plynného chloru potřebného pro přípravu 20 g hydrazinu z amoniaku. Uvažujte laboratorní teplotu (20 °C) a tlak 101,325 kPa.
4. Jak vypadá strukturní elektronový vzorec chlornanového aniontu a amoniaku? Jaké jsou tvary těchto částic?
5. Oba popsání děje využití hydrazinu jako paliva popište rovnicemi.
6. Hydrazin lze ovšem spalovat i na vzduchu, napište reakci úplného spalování.
7. Nakreslete strukturní vzorce hydrazinu, dimeru oxidu dusičitého a dusíku.
8. Jak vystupuje hydrazin v reakci s dimerem oxidu dusičitého z redoxního hlediska?
9. Jak by probíhala reakce hydrazinu s roztokem dusičnanu stříbrného v alkalickém prostředí? Má tato reakce nějaké praktické využití?

Úloha 2 Černý střelný prach – použití v brokové munici

7,5 bodu



Černý střelný prach je nejstarší historická výbušina, známá již ve 13. století. Skládá se z dusičnanu draselného (oxidovadlo), síry a dřevného uhlí. Procentické zastoupení těchto složek v loveckých a vojenských práších se pohybuje v rozmezí 74 – 78 hmot.% KNO_3 , 9,4 – 12 hmot. % síry a 12 – 16 hmot. % dřevného uhlí. Z výbušné přeměny tohoto prachu rezultuje celá řada produktů. Pro zjednodušení budeme předpokládat vznik pouze sulfidu draselného, dusíku a oxidu uhličitého a použítí uhlíku místo dřevného uhlí. Směs s nulovou kyslíkovou bilancí má potom za těchto předpokladů složení: 71,43 hmot. % KNO_3 , 13,45 hmot. % síry a 15,12 hmot. % uhlíku. Teplota produktů bezprostředně po shoření prachu, tedy výbuchová teplota, je 2 380 °C.

Úkoly:

1. Máme brokový náboj, obsahující 38 g zmíněného černého prachu. Nálož prachu v tomto náboji má průměr 22 mm a délku 70 mm. Jaký objem plynů (V_0) poskytne výbušná přeměna 1 kg černého prachu uvedeného složení? Napište rovnici reakce, která probíhá při výbuchu střelného prachu, uvažujte teplotu 20 °C a atmosférický tlak.
2. Jaké je výbušné teplo (reakční teplo výbušné přeměny vztažené na kilogram za normálních podmínek) tohoto prachu?
3. Jaký tlak vznikne v brokovém náboji okamžitě po výbušné přeměně jeho prachové náplně?

Slučovací tepla a molekulové hmotnosti

Vzorec	Mol. hmotnost	$\Delta_{\text{sluč}}H_m$ (kJ mol ⁻¹)
KNO ₃	101,108	-494,52
C	12,011	
S	32,064	
K ₂ S	110,268	-406,20
N ₂	28,016	
CO ₂	44,009	-393,80

II. ORGANICKÁ CHEMIE**Úloha 1 Neznámá látka****9,5 bodu**

Naše neznámá látka **A** je žlutá krystalická látka hořké chuti, kterou lze připravit několika různými způsoby, přičemž se velmi často vychází z látky **B**. Látka **B** tvoří za normálních okolností bílé hygroskopické krystalky, které na vzduchu časem růžoví, svého času byla hojně používána i v lékařství (o její zavedení do lékařské praxe se zasloužil lord Lister, otec antiseptiky).

Látka **B** se ve velkých reaktorech roztaví a nechá se reagovat s vypočítaným množstvím 93 – 97% kyseliny sírové po dobu 4 – 6 hodin. Vzniklý produkt (látka **C**) je naředěn vodou a nitrován nejméně 70% kyselinou dusičnou. Reakce je exotermická, obvykle probíhá po dobu několika hodin při teplotě okolo 110 °C. Po ochlazení směsi se získá krystalická látka **A**, která se promývá vodou a následně suší.

Samotná látka **A** a její další sloučeniny nacházejí praktické použití ve výbušninách různého druhu, často jako součást rozbušek. Vhodnou redukcí látky **A** lze například připravit výchozí látku pro přípravu DDNP (diazodinitrofenol), stabilní třaskavinu s vysokou iniciační silou pro primární náplň rozbušek.

Úkoly:

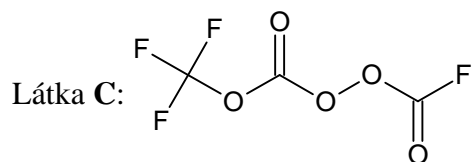
1. Napište jednotlivé reakce postupu výroby látky **A**, všechny látky pojmenujte.
2. Při přímé nitraci látky **B** dochází k poměrně velkým ztrátám. Pokuste se tento jev vysvětlit.
3. Látka **A** lze vyrábět i jiným způsobem, jakým? Napište rovnice výroby.
4. Svou nezastupitelnou úlohu mají oproti samé látce **A** její sloučeniny se solemi olova, nebo amoniakem, kde se používají? Napište vzorce a látky pojmenujte.
5. Proč se v praxi vnitřní povrchy kovových plášťů (např. kovové střely plněné látkou **A**, či její sloučeninou s amoniakem) pokrývají nekovovým nátěrem, nebo smaltem?
6. Jak se nazývá triviálním názvem látka vzniklá částečnou redukcí látky **A**? Napište rovnici přípravy. Co se používá jako redukční činidlo? Pojmenujte produkt systematickým názvem.
7. Porovnejte kyselost látky **A** a **B**, čím je ovlivněna?
8. Jaká látka vznikne, působíme-li chloridem fosforečným na látku **A**? Napište rovnici přípravy a pojmenujte produkt. Napovíme, tato látka se po první světové válce také používala jako výbušina.

Úloha 2 Energeticky bohaté molekuly v atmosféře**6,5 bodu**

V posledních letech roste zájem o chemii sloučenin obsahujících pouze prvky C, O a F, a to díky jejich zvýšenému výskytu v atmosféře. Mnoho $C_xF_yO_z$ sloučenin vzniká degradací fluor-chlorovaných uhlovodíků (známých freonů). Jejich degradační procesy vedou většinou k radikálům, které reagují s atmosférickými plyny za vzniku takových molekul jako CF_2O , $CFCIO$ či $CF_3C(O)X$ ($X = Cl, F$).

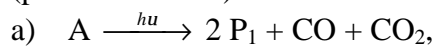
Naštěstí je za normálních okolností koncentrace radikálů v ovzduší nízká, nicméně ve vysoce znečištěných prostředích mohou tyto reakce probíhat ve větším měřítku (např. při hašení požárů halonovými hasicími přístroji).

V laboratorním experimentu byla za speciálních fotochemických podmínek uskutečněna radikálová reakce směsi perfluoracetanhydridu (**A**), oxalyldifluoridu (**B**), oxidu uhelnatého a kyslíku. Majoritním produktem reakce byla látka **C** sumárního vzorce $C_3F_4O_5$.

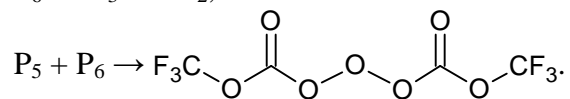
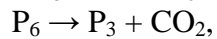
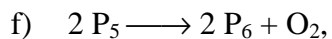
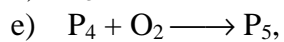
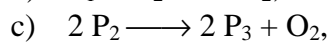
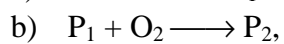


Úkoly:

- Napište vzorce látek **A** a **B**.
- Pokuste se pojmenovat látku **C**.
- Doplňte produkty **P₁** až **P₆** jedné z probíhajících radikálových reakcí, která vede na velmi zajímavý, energeticky mimořádně bohatý, minoritně zastoupený produkt sumárního vzorce C₄F₆O₇ (poslední vzorec):



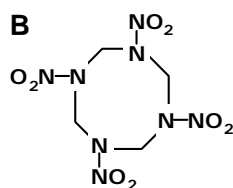
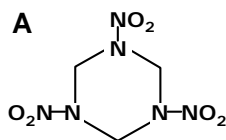
(iniciační krok)



III. FYZIKÁLNÍ CHEMIE

Úloha 1 RDX (Royal Demolition Explosive)
a HMX (High Melting Point Explosive)

12,5 bodu



Molekuly dvou energetických materiálů, které jsou armádami i teroristy velmi oblíbené, jsou znázorněny na obrázcích **A** a **B**. Obě látky jsou strukturně podobné a mají dokonce shodný empirický vzorec $\text{CH}_2\text{N}_2\text{O}_2$. Jedna z nich byla syntetizována v roce 1898 Georgem Friedrichem Henningem v Německu a byla nazvána hexogenem (později RDX nebo T4), druhá byla izolována až po více než 30 letech a pojmenována octogen (HMX). Dnes jsou obě látky především vyráběny současně nitrací hexaminu (urotropinu, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$) dvěma různými postupy – podle Woolwiche (přímá nitrace koncentrovanou kyselinou dusičnou) a podle Bachmanna (nepřímá nitrace směsí kyseliny dusičné a dusičnanu amonného v přítomnosti kyseliny octové a acetanhydridu).

Úkoly:

- Která struktura (**A** nebo **B**) je známá jako RDX a která jako HMX?
- Zapište obě látky funkčními vzorci.
- Popište oba nitrační postupy sumárními chemickými rovnicemi. V případě Woolwichova postupu jako vedlejší produkty vznikají pouze sloučeniny s nulovou spalnou entalpií za standardních podmínek a v případě postupu podle Bachmanna neuvažujte mezi reaktanty kyselinu octovou a předpokládejte při reakci stechiometrický poměr kyseliny dusičné a acetanhydridu 2 : 3. Jako hlavní produkt reakce bude látka **A**.
- Vypočítejte reakční entalpie $\Delta_r H^\circ$ při teplotě 298,2 K pro látku **A** a **B** při výbuchu (za nepřístupu kyslíku). Obě reakce popište chemickými rovnicemi a také uveďte veškeré hodnoty Vámi napočítaných slučovacích a spalných entalpií využitých při výpočtech.
- Jaká je reakční entalpie $\Delta_r H^\circ$ při teplotě 298,2 K pro látku **A** a látku **B** v případě přístupu dostatku vzduchu (kyslíku) k reakční směsi? Reakce zapište chemickými rovnicemi, ale výpočet proveďte pomocí aproximace (zjednodušení) – obě látky mají shodný empirický vzorec $\text{CH}_2\text{N}_2\text{O}_2$. Zapište také rovnici chemické reakce pro $\text{CH}_2\text{N}_2\text{O}_2$, tedy „1C“. Porovnejte výsledek s výsledky ze 4. úkolu.
- Jaké teplo se uvolní/spotřebuje v případě použití 1 kg ekvimolární směsi za přístupu vzduchu? Při řešení opět využijte podobnost struktur obou molekul (tedy „1C“ z předcházejícího úkolu). V úkolech 4. až 6. předpokládejte, že voda vzniká ve formě páry.

K dispozici pro řešení úkolů 4. až 6. máte následující data:

$$\Delta_{\text{sluč}} H^\circ(\mathbf{B}(\text{s})) = 103,0 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{sluč}} H^\circ(\text{CO}(\text{g})) = -110,5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{spal}} H^\circ(\mathbf{A}(\text{s})) = -2120 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{spal}} H^\circ(\text{H}_2(\text{g})) = -285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{spal}} H^\circ(\text{C}(\text{s})) = -393,5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g} \rightarrow \text{l}), 25 \text{ }^\circ\text{C}) = -44,00 \text{ kJ mol}^{-1}$$

- Odhadněte spalnou entalpii látky **B**. Využijte při tom **jen** hodnotu $\Delta_{\text{spal}} H^\circ(\mathbf{A}(\text{s}))$ z dat uvedených pro úkoly 4. až 6. a strukturní podobnost molekul **A** a **B**. Porovnejte ji s publikovanou spalnou entalpií $\Delta_{\text{spal}} H^\circ(\mathbf{B}(\text{s})) = -2820 \pm 2,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ (Krien, Licht, et al., 1973).

Úloha 2 Inertní plyn – helium

3,5 bodu

Ve druhé úloze krajského kola se budeme zase trochu zabývat heliem. Jde o plyn, který je řazen mezi inertní, a tak můžeme předpokládat, že při výbuchu nebude vznikat (neuvažujeme-li, že exploduje tlaková láhev s heliem...).

Úkoly:

1. Jaký je tlak v tlakové láhvi s čistým heliem, která má objem 40,00 l, obsahuje 0,5156 kg helia a je při teplotě 20,00 °C? Pro řešení využijte van der Waalsovu rovnici (konstanty pro He jsou: $a = 0,003460 \text{ m}^3 \text{ Pa mol}^{-2}$ a $b = 23,71 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$).
2. Přeložte do češtiny pojmenování „inertní“.

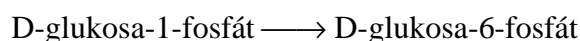
Konstanty potřebné pro řešení: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

IV. BIOCHEMIE**Úloha 1****6 bodů**

- Ve kterém místě citrátového cyklu dochází k dekarboxylaci? Přeměna:
 - citrátu na akonitát,
 - isocitrátu na 2-oxoglutarát,
 - malátu na oxalacetát,
 - 2-oxoglutarátu na sukcinyl-CoA.
- Který enzym katalyzuje přeměnu malátu na oxalacetát v citrátovém cyklu?
- Kolik molekul ATP se vytvoří při oxidativní fosforylaci v dýchacím řetězci při oxidaci:
 - NADH + H⁺ na NAD⁺,
 - FADH₂ na FAD?

Úloha 2**6 bodů**

- Vypočítejte ΔG° reakce přeměny dihydroxyacetonfosfátu na glyceraldehyd-3-fosfát, je-li $K_{\text{eq}} = 0,0475$ při 25 °C. Vypočítejte ΔG reakce, je-li koncentrace dihydroxyacetonfosfátu $2 \cdot 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ a glyceraldehyd-3-fosfátu $3 \cdot 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}$.
- Pro isomeraci katalyzovanou fosfoglukomutázou



je ΔG° (pH 7, $T = 298 \text{ K}$) = $-7,28 \text{ kJ mol}^{-1}$. Kterým směrem bude reakce za těchto podmínek probíhat, jsou-li počáteční koncentrace reaktantů (v mmol dm⁻³)? Vyberte z variant v následující tabulce.

Složka	Varianta		
	a)	b)	c)
D-glukosa-1-fosfát	72	7,2	5,55
D-glukosa-6-fosfát	72	136	555



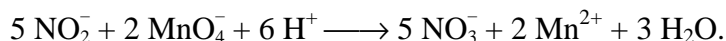
47. ročník
2010/2011

KRAJSKÉ KOLO
kategorie A a E

SOUTĚŽNÍ ÚLOHY PRAKTICKÉ ČÁSTI
časová náročnost: 120 minut

PRAKTICKÁ ČÁST (40 BODŮ)**Úloha 1 Stanovení rozpustných dusitanů dle Lungeho****20 bodů**

Dusitany se v kyselém prostředí oxidují manganistanem na dusičnany dle rovnice



Z dusitanů po okyselení však vzniká kyselina dusitá, která je těžká a nelze ji proto stanovit přímo. K jejímu stanovení se používá tzv. *obrácená titrace*, kdy se okyselený odměrný roztok manganistanu titruje vzorkem dusitanu až do odbarvení. Další komplikací tohoto stanovení je pomalá oxidace kyseliny dusité při laboratorní teplotě a tudíž je třeba titrovaný roztok mírně zahřát na teplotu okolo 40 °C.

Pomůcky a chemikálie:

- 2× titrační baňka 250 ml,
- byreta 25 ml + malá nálevka,
- pipeta 10 ml,
- odměrný válec 10 ml,
- kádinka 50 a 250 ml,
- váženka,
- lžička,
- kahan,
- trojnožka,
- síťka,
- teploměr (do 100 °C),
- stříčka s destilovanou vodou,
- odměrný roztok KMnO_4 ($c = 0,02 \text{ mol dm}^{-3}$),
- H_2SO_4 ($c = 2 \text{ mol dm}^{-3}$)
- zásobní roztok $(\text{COOH})_2$ ($c = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$)
- vzorek dusitanu v odměrné baňce 100 ml.

Pracovní postup

Stanovovaný vzorek v odměrné baňce o objemu 100 ml doplňte destilovanou vodou po rysku a důkladně promíchejte.

Do 250 ml titrační baňky odměřte 10 ml $0,02 \text{ mol dm}^{-3}$ odměrného roztoku manganistanu, přidejte 10 ml 2 mol dm^{-3} H_2SO_4 a roztok zřed'te cca 50 ml destilované vody. Směs zahřejte na 40 °C (pozor na rozklad KMnO_4 při vyšší teplotě) a pozvolna titrujte roztokem vzorku při neustálém míchání až do odbarvení manganistanu.

Stanovení proveďte alespoň 3× a ze získaných výsledků vypočítejte průměrnou hodnotu. Výsledek uveďte v **miligramech** kyseliny dusité v předložené odměrné baňce.

$M_r(\text{HNO}_2) = 47,01$

Úloha 2 Standardizace 0,02M roztoku KMnO_4

10 bodů

Do titrační baňky 250 ml odměřte přesně 10 ml zásobního roztoku $0,05 \text{ mol dm}^{-3}$ kyseliny šťavelové (přesná koncentrace zadána organizátory) a přidejte cca 50 ml destilované vody. Roztok okyselte přídatkem $5 \text{ ml } 2 \text{ mol dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$ a zahřejte na $70 \text{ }^\circ\text{C}$. Horký roztok ihned za stálého míchání titrujte odměrným roztokem $0,02 \text{ mol dm}^{-3} \text{ KMnO}_4$ do prvního růžového zbarvení stálého alespoň 20 s. Vlivem autokatalytického působení vznikajících Mn^{2+} iontů probíhá reakce zpočátku pomalu a s jejich rostoucím obsahem lze titraci urychlit.

Úloha 3 Kontrolní otázky

10 bodů

1. Zdůvodněte, proč je nutné udržovat při manganometrickém stanovení Fe^{2+} iontů kyselé prostředí nadbytkem H_2SO_4 . Napište příslušnou rovnici reakce, která by probíhala v prostředí neutrálním.
2. Popište postup přípravy odměrného roztoku jodu. Dále vysvětlete funkci škrobového mazu jako indikátoru při jodometrických titracích.
3. Nakreslete strukturní vzorce thiosíranového a tetrathionanového aniontu.
4. Pro standardizaci odměrného roztoku jodu byl použit oxid arsenitý. Pro stanovení bylo odváženo přesně $0,1939 \text{ g As}_2\text{O}_3$ a po rozpuštění ve 30% NaOH byl vzniklý roztok zneutralizován zředěnou H_2SO_4 na methylovanž. Po přidání cca 1 g NaHCO_3 byly ionty As^{3+} titrovány odměrným roztokem jodu do vzniku modrého zbarvení indikátoru škrobového mazu. Spotřeba roztoku jodu byla $9,36 \text{ ml}$. $M_r(\text{As}_2\text{O}_3) = 197,84$.
 - a) Určete koncentraci použitého odměrného roztoku jodu v mol dm^{-3} .
 - b) Koncentrace jodu v odměrném roztoku připraveném podle otázky 2 se při titracích v kyselém a neutrálním prostředí zdánlivě liší. Kdy je větší a proč?

Praktická část krajského kola 47. ročníku ChO kategorie A a E

PRACOVNÍ LIST

soutěžní číslo:

body celkem:

Úloha 1 Stanovení rozpustných dusitanů dle Lungeho

20 bodů

číslo stanovení	1	2	3	průměr
spotřeba odměrného roztoku KMnO ₄ (ml)				

body:

Obsah NO₂⁻ ve vzorku:

body:

Úloha 2 Standardizace 0,02M roztoku KMnO₄

10 bodů

číslo stanovení	1	2	3	průměr
spotřeba vzorku při titraci roztoku KMnO ₄ (ml)				

body:

Přesná koncentrace odměrného roztoku KMnO₄.....

body:

Úloha 3 Kontrolní otázky

10 bodů

1. Zdůvodněte, proč je nutné udržovat při manganometrickém stanovení Fe^{2+} iontů kyselé prostředí nadbytkem H_2SO_4 . Napište příslušnou rovnici, která by probíhala v prostředí neutrálním.

body:

2. Popište postup přípravy odměrného roztoku jodu. Dále vysvětlete funkci škrobového mazu jako indikátoru při jodometrických titracích.

body:

3. Nakreslete strukturní vzorce *thiosíranového* a *tetrathionanového* aniontu.

body:

4. Pro standardizaci odměrného roztoku jodu byl použit oxid arsenitý. Pro stanovení bylo odváženo přesně 0,1939 g As_2O_3 a po rozpuštění v 30 % NaOH byl vzniklý roztok zneutralizován zředěnou H_2SO_4 na methylovanž. Po přidání cca 1 g NaHCO_3 byly ionty As^{3+} titrovány odměrným roztokem jodu do vzniku modrého zabarvení indikátoru škrobového mazu. Spotřeba roztoku jodu byla 9,36 ml. $M_r(\text{As}_2\text{O}_3) = 197,84$.
- a) Určete koncentraci použitého odměrného roztoku jodu v mol dm^{-3} .
- b) Koncentrace jodu v odměrném roztoku připraveném podle otázky 2 se při titracích v kyselém a neutrálním prostředí zdánlivě liší. Kdy je větší a proč?

body: