



49. ročník
2012/2013

KRAJSKÉ KOLO
kategorie A a E

ŘEŠENÍ SOUTĚŽNÍCH ÚLOH

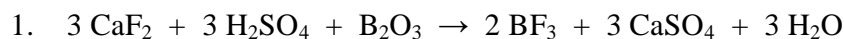
TEORETICKÁ ČÁST (60 BODŮ)

I. ANORGANICKÁ CHEMIE

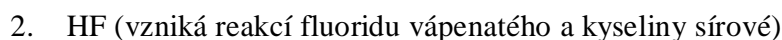
16 BODŮ

Úloha 1 Fluoridy podruhé

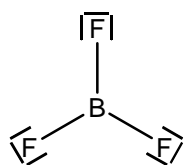
9 bodů



za správně sestavenou a vyčíslenou rovnicí 1 bod



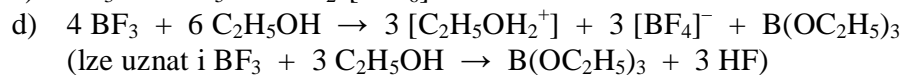
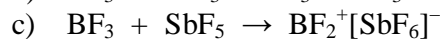
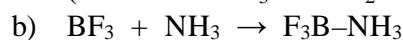
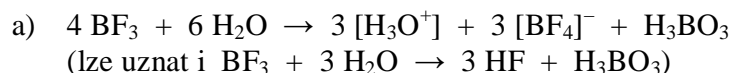
0,5 bodu



, rovnostranný trojúhelník, $|\angle \text{FBF}| = 120^\circ$.

za odhalení fluoridu boritého 0,25 bodu, za strukturní vzorec 0,25 bodu, za tvar molekuly 0,5 bodu, za velikost valenčního úhlu 0,5 bodu; celkem 1,5 bodu

4.



za každé reakční schéma 1 bod; celkem 4 body

5. Y = KF

$\text{K}[\text{BF}_4]$ = tetrafluoroboritan draselný (resp. tetrafluoridoboritan draselný)

$[\text{BF}_4]^-$ = tetraedr

za odhalení KF 0,5 bodu, za název $\text{K}[\text{BF}_4]$ 0,5 bodu, za určení tvaru 0,5 bodu
celkem tedy 1,5 bodu

6. kazivec (fluorit)

za alespoň jedno správné pojmenování nerostu 0,5 bodu

Úloha 2 Nukleární magnetická rezonance

7 bodů

1. 1:5:10:10:5:1

1 bod

2.

sloučenina	^{19}F NMR spektrum	^{31}P NMR spektrum
KHPO_3F	dublet	dublet
$\text{K}_2\text{PO}_3\text{F}$	dublet	dublet
KPO_2F_2	dublet	triplet
K_3PO_4	žádný signál	singlet

za každý správně doplněný signál (včetně nulového) 0,5 bodu; celkem 4 body

3.

sloučenina	název	strukturní vzorec
KHPO_3F	hydrogenfluorofosforečnan draselný	
$\text{K}_2\text{PO}_3\text{F}$	fluorofosforečnan draselný	
KPO_2F_2	difluorofosforečnan draselný	
K_3PO_4	fosforečnan draselný	

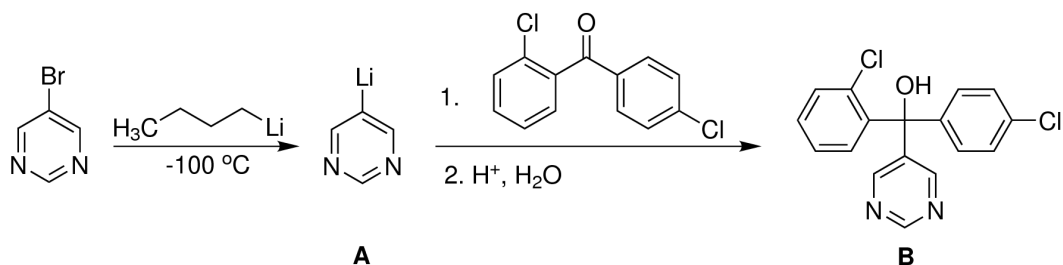
za každý správný název 0,25 bodu, za každý správný vzorec 0,25 bodu; celkem 2 body

II. ORGANICKÁ CHEMIE

16 BODŮ

Úloha 1

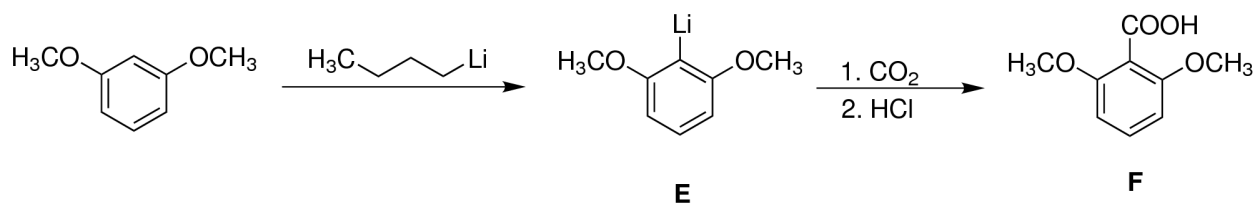
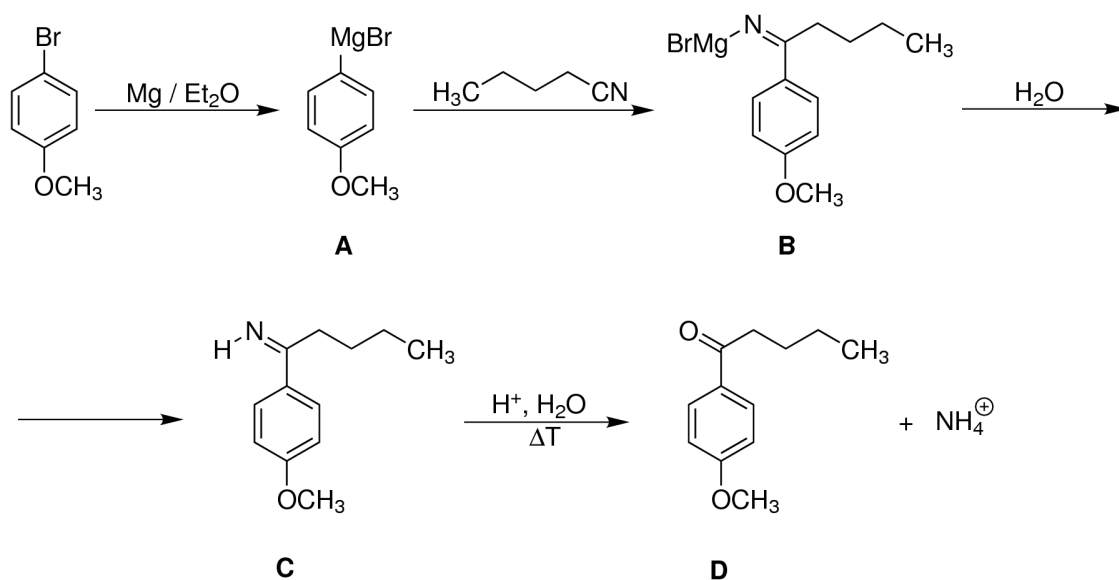
3 body



za každou správnou strukturu 1,5 bodu

Úloha 2

9 bodů

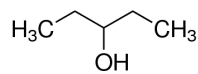


za každou správnou strukturu 1,5 bodu

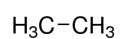
Úloha 3

4 body

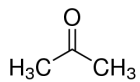
a)



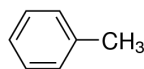
b)



c)



d)



za každou správnou strukturu 1 bod

III. FYZIKÁLNÍ CHEMIE

16 BODŮ

Úloha 1 Kinetika odbourávání ethanolu

16 bodů

1. Kinetické rovnice pro časové vývoje jednotlivých objemů jsou:

$$\frac{dV_{\text{EtOH(G)}}}{dt} = -k_{\text{in}} \cdot V_{\text{EtOH(G)}}$$

$$\frac{dV_{\text{EtOH(B)}}}{dt} = k_{\text{in}} \cdot V_{\text{EtOH(G)}} - k_{\text{out}}$$

$$\frac{dV_{\text{M}}}{dt} = k_{\text{out}}$$

za každou kinetickou rovnici 0,5 bodu
(Vyjádření změn pomocí symbolů „ Δ “ uznávat stejně jako vyjádření pomocí symbolů „ d “.)
celkem 1,5 bodu

2. Jedná se o průběh (A) – rychlý exponenciální nárůst odpovídající procesu prvního řádu (vstřebání ethanolu), následuje lineární odbourávání.

za výběr správného průběhu funkce 1 bod

3. Je-li pití alkoholického nápoje rovnoměrné, jedná se o děj s kinetikou nultého řádu. Rychlostní konstanta (mající rozměr objemu vypitého ethanolu za hodinu) má hodnotu:

$$k_{\text{drink}} = \frac{\Delta V_{\text{EtOH}}}{\Delta t} = \frac{N_{\text{drink}} \cdot j_{\text{EtOH}}^{\text{drink}} \cdot V_{\text{drink}}}{\Delta t} = \frac{5 \cdot 0,40 \cdot 40}{3} = 26,7 \text{ ml} \cdot \text{h}^{-1}$$

za určení řádu reakce 1 bod
za výpočet rychlostní konstanty 1 bod
celkem 2 body

4. Pokud je pití alkoholu řízeno kinetikou nultého řádu, platí:

$$\frac{\Delta V_{\text{EtOH(D)}}}{dt} = -k_{\text{drink}}$$

za uvedení rychlostní rovnice 0,5 bodu

5. Nejprve je třeba upravit kinetickou rovnici pro $V_{\text{EtOH(G)}}$ s korekcí na konzumaci alkoholu kinetikou nultého řádu a aplikovat aproximaci stacionárního stavu:

$$\frac{\Delta V_{\text{EtOH(G)}}}{dt} = -k_{\text{in}} \cdot V_{\text{EtOH(G)}} + k_{\text{drink}} = 0 \rightarrow k_{\text{in}} \cdot V_{\text{EtOH(G)}} = k_{\text{drink}}$$

Dosažením stacionárního objemu ethanolu do kinetické rovnice pro $V_{\text{EtOH(B)}}$ obdržíme:

$$\frac{dV_{\text{EtOH(B)}}}{dt} = k_{\text{drink}} - k_{\text{out}}$$

K totožnému výsledku lze samozřejmě dojít i úvahou, že alkohol v tělních tekutinách přibývá rychlostí k_{drink} a ubývá rychlostí k_{out} , což s přihlédnutím ke kinetice nultého řádu odpovídá odvozené rovnici.

*za úpravu rychlostní rovnice $V_{\text{EtOH(G)}}$ 1 bod
za aplikaci aproximace stacionárního stavu 1 bod
za dovození upravené kinetické rovnice $V_{\text{EtOH(B)}}$ 1,5 bodu*

*V případě správné a zdůvodněné úvahy a vyjádření pomocí k_{drink} a k_{out} udělit plný počet bodů.
celkem 3,5 bodu*

6. Za předpokladu, že $V_{\text{EtOH(B)}}(0) = 0$ a znalosti integrovaného tvaru kinetické rovnice nultého řádu:

$$V_{\text{EtOH(B)}}(t) = (k_{\text{drink}} - k_{\text{out}}) \cdot t$$

za integrovaný tvar rychlostní rovnice (i v případě dosažených číselných hodnot) 1,5 bodu

V čase $t_{\text{drink}} = 3$ h je objem ethanolu v tělních tekutinách:

$$V_{\text{EtOH(B)}}(t_{\text{drink}}) = (k_{\text{drink}} - k_{\text{out}}) \cdot t_{\text{drink}} = (26,7 - 10,0) \cdot 3 = 50 \text{ ml}$$

To odpovídá objemovému zlomku:

$$j_{\frac{\text{EtOH}}{\text{krev}}} = \frac{\Delta V_{\text{EtOH(B)}}(t_{\text{drink}})}{V_{\text{tekutiny}}} = \frac{50 \cdot 10^{-3}}{40} = 0,125 \% = 1,25 \text{ ‰}$$

Alternativně pro napovězenou hodnotu $k_{\text{drink}} = 30 \text{ ml} \cdot \text{hod}^{-1}$:

$$V_{\text{EtOH(B)}}(t_{\text{drink}}) = (k_{\text{drink}} - k_{\text{out}}) \cdot t_{\text{drink}} = (30 - 10) \cdot 3 = 60 \text{ ml}$$

$$j_{\frac{\text{EtOH}}{\text{krev}}} = \frac{\Delta V_{\text{EtOH(B)}}(t_{\text{drink}})}{V_{\text{tekutiny}}} = \frac{60 \cdot 10^{-3}}{40} = 0,15 \% = 1,5 \text{ ‰}$$

*za výpočet objemu ethanolu v tělních tekutinách 1 bod
za přepočet na objemový zlomek 0,5 bodu
(Při použití jakéhokoliv logického postupu vedoucího k výsledku udělit plný počet bodů.)
celkem 3 body*

7. Po dosažení maximálního objemu $V_{\text{EtOH(B)}}(t_{\text{drink}})$ jeho množství už jen klesá kinetikou nultého řádu s rychlostní konstantou k_{out} :

$$V_{\text{EtOH(B)}}(t) = V_{\text{EtOH(B)}}(t_{\text{drink}}) - k_{\text{out}} t$$

za správný tvar rychlostní rovnice (i v případě dosažených číselných hodnot) 1,5 bodu

Doba, kterou bude osoba střízlivět je $t = 8 - 3 = 5$ h. Dosazením vypočtených hodnot do předchozí rovnice:

$$V_{\text{EtOH(B)}}(t) = V_{\text{EtOH(B)}}(t_{\text{drink}}) - k_{\text{out}} t = 50 - 10 \cdot 5 = 0$$

Z toho plyne, že osoba v šest hodin ráno bude právě schopna řídit (pokud neuvažujeme vliv případné kocoviny a plnou platnost předvedeného modelu).

Alternativně pro napovězenou hodnotu $V_{\text{EtOH(B)}}(t_{\text{drink}}) = 60$ ml:

$$V_{\text{EtOH(B)}}(t) = V_{\text{EtOH(B)}}(t_{\text{drink}}) - k_{\text{out}} t = 60 - 10 \cdot 5 = 10 \text{ ml}$$

V takovém případě je závěr ten, že osoba nebude způsobilá k řízení motorového vozidla.

za výpočet doby střízlivění 0,5 bodu

za výpočet objemu alkoholu v tělních tekutinách 1 bod

(V případě použití logické úvahy vedoucí se správnému výsledku udělit za výpočet 1,5 bodu.)

za diskusi výsledku 0,5 bodu

celkem 3,5 bodu

8. Celková kinetická rovnice pro průběh $V_{\text{EtOH(B)}}(t)$ zní:

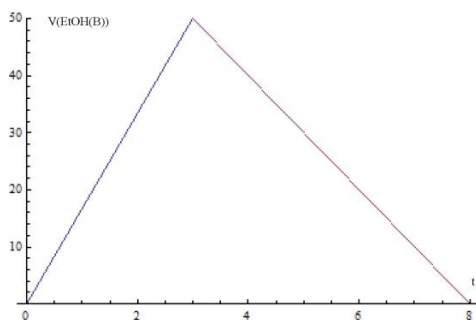
pro $t < t_{\text{drink}}$:

$$V_{\text{EtOH(B)}}(t) = (k_{\text{drink}} - k_{\text{out}}) \cdot t$$

pro $t > t_{\text{drink}}$:

$$V_{\text{EtOH(B)}}(t) = V_{\text{EtOH(B)}}(t_{\text{drink}}) - k_{\text{out}} \cdot (t - t_{\text{drink}})$$

Tato funkce tedy lineárně roste v intervalu $t = [0; t_{\text{drink}}]$ se směrnicí $k_{\text{drink}} - k_{\text{out}}$ a v čase $t > t_{\text{drink}}$ klesá se směrnicí k_{out} , která je nižší, než $k_{\text{drink}} - k_{\text{out}}$. Průběh tedy odpovídá náčrtku (A).



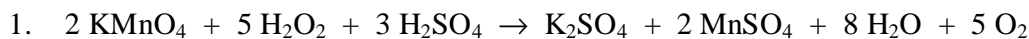
za výběr náčrtku grafu 1 bod

IV. BIOCHEMIE

12 BODŮ

Úloha 1

8 bodů



1 bod

bezbarvá → růžová (slabě fialová)

1 bod

2. Inhibuje katalázu a tak zastavuje reakci v přesný čas.

1 bod

3. $21,3 \text{ ml} / 20 \text{ ml} \cdot 5 \text{ mmol/l} \cdot 5/2 = \mathbf{13,3 \text{ mmol/l}}$

1 bod

4. Množství rozloženého peroxidu vodíku:

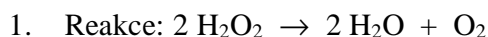
$$(0,0213 \text{ l} - 0,0152 \text{ l}) \cdot 0,005 \cdot 10^6 \cdot 5/2 \text{ } \mu\text{mol} = 76,3 \text{ } \mu\text{mol} \text{ za } 20 \text{ min, tj. } 76,3/20 = 3,82 \text{ } \mu\text{mol/min}$$

Toto množství je na $(1,2 / 2000)$ mg preparátu, tj. specifická aktivita je $3,82 / (1,2 / 2000)$ jednotek/mg = **6370 jednotek/mg**

4 body

Úloha 2

4 body



Množství uvolněného kyslíku za 10 min: $0,00181 / 22,41 \text{ mol} = 8,080 \cdot 10^{-5} \text{ mol} = 80,8 \text{ } \mu\text{mol}$

Tj. za 1 min se uvolní $80,80/10 = 8,080 \text{ } \mu\text{mol}$ kyslíku, což odpovídá $2/1 \cdot 8,080 \text{ } \mu\text{mol} =$

$= 16,16 \text{ } \mu\text{mol}$ peroxidu vodíku. To je na 0,253 g semen, tj. na 1 g semen je to $16,15 / 0,253 =$

$= \mathbf{63,9 \text{ jednotek / g}}$

3 body

2. V semenech je přítomná i peroxidáza a peroxidázou oxidovatelné látky jako jsou např. polyfenoly. Proto část peroxidu vodíku se spotřebuje bez uvolnění kyslíku na oxidaci jiných látek.

Protože se peroxidázou neuvolňuje kyslík, při gazometrickém stanovení to nevádí (samozřejmě pokud udržíme po celou dobu stanovení dostatečnou koncentraci peroxidu vodíku), ale manganometrii ano (tam, se stanovuje úbytek peroxidu vodíku, což způsobuje jak kataláza, tak peroxidáza). Manganometrií tedy stanovíme vyšší aktivitu, protože stanovujeme katalázu + peroxidázu. Navíc manganistan oxiduje i další snadno oxidovatelné látky v semenech a tím dále zvyšuje zdánlivou "aktivitu".

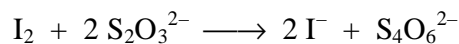
1 bod

PRAKTICKÁ ČÁST (40 BODŮ)

Úloha 1 Stanovení aktivního chloru v chlorovém vápně

28 bodů

1. Rovnice reakce jodu s thiosíranem:



za jakoukoliv správnou rovnici 2 body

2. Bodové hodnocení titrací

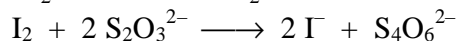
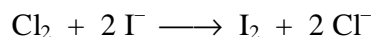
Odchylka ΔV [cm ³]	Bodové ohodnocení
0 – 0,3	16
0,3 – 1,3	16(1,3 – odchylka)
$\geq 1,3$	0

za titrace nejvýše 15 bodů, zaokrouhuje se na 0,1 bodu
 Odchylku určíme od organizátory experimentálně stanovené hodnoty.
 Za správný zápis spotřeb v tabulce 1 bod
 celkem za tuto otázku nejvýše 16 bodů

3. Výpočet hmotnosti chloru potřebného k oxidaci uvolněného množství jodu:

$$m_{\text{Cl}_2} = n_{\text{Cl}_2} \cdot M_{\text{Cl}_2}$$

Ze stechiometrie reakcí:



plyne, že: $n_{\text{Cl}_2} = n_{\text{I}_2}$ a $n_{\text{I}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}$

Látkové množství chloru je tedy $n_{\text{Cl}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}$

Látkové množství thiosíranu získáme jako součin koncentrace a objemu: $n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} = c_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} \cdot V_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}$

Ještě musíme uvažovat faktor ředění: pipetujeme 20 cm³ z 200 cm³, celkové látkové množství chloru je tedy desetinásobné než v jedné titrační baňce.

Dosazením do původního vzorce získáme: $m_{\text{Cl}_2} = \frac{1}{2} c_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} \cdot V_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} \cdot M_{\text{Cl}_2} \cdot 10$

za jakýkoliv správný výpočet 5 bodů

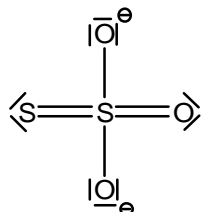
4. Výpočet obsahu aktivního chloru ve vzorku:

Vypočteme hmotnostní zlomek chloru ve vzorku: $w = \frac{m_{\text{Cl}_2}}{m_{\text{vzorek}}}$

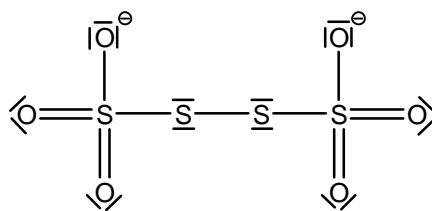
Obsah aktivního chloru v % získáme vynásobením $w \cdot 100 \%$

za správný výpočet 1 bod

5. Strukturní vzorec thiosíranového iontu:



Strukturní vzorec tetrathionanového iontu:



za každý vzorec se správnými formálními náboji 2 body

(u obou vzorců uznávat i varianty s více formálními náboji, u thiosíranového iontu uznávat i variantu s formálním záporným nábojem na síře)

celkem 4 body

Úloha 2 Chemik detektivem

12 bodů

Zkumavky obsahují $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, NaNO_2 , Na_2SO_3 a KMnO_4 .

Zdůvodnění:

KMnO_4 poznáme snadno podle fialového zbarvení, jako jediný z nabízených látek je barevný.

Na_2SO_3 odbarvuje roztok KMnO_4 (redukuje manganistan na ionty manganaté) a poskytuje bílou sraženinu siřičitanu barnatého reakcí s $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

NaNO_2 odbarvuje roztok KMnO_4 (opět se jedná o redukci manganistanu na Mn^{2+}) a neposkytuje bílou sraženinu s $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (vznikající dusitan barnatý je rozpustný ve vodě).

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ neodbarvuje roztok KMnO_4 (nedochází k redoxní reakci) a poskytuje bílou sraženinu siřičitanu barnatého při reakci s Na_2SO_3 .

Pozn.: NaNO_3 nemůže být přítomen v žádné ze zkumavek, protože neodbarvuje roztok KMnO_4 (nemá redukční účinky) ani neposkytuje sraženinu s žádnou ze jmenovaných solí. Na_2SO_4 sice poskytuje bílou sraženinu s $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, ale na rozdíl od Na_2SO_3 nemá redukční účinky, tj. neodbarvuje roztok KMnO_4 .

za identifikaci látky v každé zkumavce udělíme 1 bod

za zdůvodnění včetně chemické podstaty 2 body

za každý správně určený a správně zdůvodněný vzorek tedy nejvýše 3 body

celkem nejvýše 12 bodů

Informace o NaNO_3 a Na_2SO_4 jsou uvedeny pro úplnost a nejsou požadovány pro plný bodový zisk.

POKYNY PRO PŘÍPRAVU PRAKTICKÉ ČÁSTI

Úloha 1 Stanovení aktivního chloru v chlorovém vápně

Pomůcky:

- lodička
- třecí miska s tloučkem
- nálevka větší (na převod suspenze z třecí misky do odměrné baňky – malé nálevky se ucpávají)
- odměrná baňka 200 cm³
- kapátko
- pipeta 20 cm³
- titrační baňka 250 cm³, 3 ks
- pipetovací balonek nebo nástavec
- odměrný válec 25 nebo 50 cm³, 2 ks
- odměrný válec 5 nebo 10 cm³
- byreta 25 cm³ (případně 50 cm³)
- malá nálevka
- kádinka 100 – 150 cm³, 3 ks
- stříčka s destilovanou vodou

Chemikálie:

- navážený vzorek chlorového vápna v uzavřené nádobě popsané „vzorek“
- jodid draselný, 10% roztok
- kyselina sírová, $c = 2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- thiosíran sodný, $c = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, standardizovaný
- 1% roztok škrobu

Příprava vzorku

Před rozvažováním vzorků je třeba celé množství chlorového vápna pro všechny soutěžící rozetřít a zhomogenizovat. Každý soutěžící obdrží uzavřenou nádobu s asi 2 g chlorového vápna (s uvedenou přesnou hmotností stanovenou na analytických vahách).

Příprava 10% roztoku jodidu draselného

100 g KI rozpustíme v 900 cm³ vody. Spotřeba na jednoho studenta činí cca 90 cm³.

Příprava roztoku kyseliny sírové o koncentraci 2 mol·dm⁻³

Kyselinu připravíme smísením 11 ml 98 % H₂SO₄ s vodou a doplněním na objem 100 cm³. Spotřeba na jednoho studenta činí cca 70 cm³.

Příprava roztoku thiosíranu sodného o koncentraci 0,1 mol·dm⁻³

24,8 g pentahydrátu thiosíranu sodného rozpustíme v malém množství vody a doplníme na 1 dm³. Je možné k roztoku přidat asi 0,5 g uhličitanu sodného k potlačení rozkladu thiosíranu. Připravený roztok je nutné standardizovat, např. na dichroman draselný: na analytických vahách navážíme asi 0,78 g K₂Cr₂O₇, navážku kvantitativně převedeme do 100 cm³ odměrné baňky a po rozpuštění doplníme po rysku. Do titrační baňky odpipetujeme 10,00 cm³ vzniklého roztoku, přidáme 10 cm³ 0,2 mol·dm⁻³ kyseliny sírové a 10 cm³ 10% roztoku jodidu draselného. Vyloučený jod titrujeme odměrným roztokem thiosíranu do světle žlutého zbarvení, poté přidáme 5 cm³ roztoku škrobu a roztok dotitrujeme do odbarvení. Ze spotřeby roztoku thiosíranu sodného a navážky dichromanu draselného vypočteme přesnou koncentraci roztoku thiosíranu sodného.

Spotřeba roztoku na jednoho studenta činí cca 100 cm³.

Příprava asi 1% roztoku škrobu

1 g škrobu se rozmíchá s malým množstvím vody. Vzniklou kaši po částech spláchneme do asi 100 cm³ vroucí vody, krátce povaříme a necháme vychladnout na laboratorní teplotu. Pokud byl použit obyčejný, potravinářský škrob, je třeba vzniklý roztok přefiltrovat. Rozpustný škrob se filtrovat nemusí. Spotřeba na jednoho studenta činí cca 20 cm³.

Výpočet obsahu aktivního chloru

Prosíme organizátory, aby sami stanovili obsah aktivního chloru ve vzorku, se kterým bylo nakládáno stejně jako se vzorky soutěžících (příprava, stání na vzduchu přes noc apod.). Na základě tohoto stanovení, které je bráno jako referenční hodnota, je možné spočítat teoretickou průměrnou spotřebu pro každého soutěžícího s ohledem na jejich konkrétní navážky chlorového vápna. Odchylka pro bodový zisk za titraci se stanoví od takto vypočtené teoretické průměrné spotřeby.

Úloha 2 Chemik detektivem

Pomůcky:

Stojánek na zkumavky, 12 zkumavek (dle možností organizátorů méně či více), z nich čtyři označené čísly 1 – 4.

Chemikálie:

- kyselina dusičná, koncentrovaná
- manganistan draselný, $c = 0,01 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
- dusitan sodný, $c = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
- siřičitan sodný, $c = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
- dusičnan barnatý, $c = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

Příprava vzorku pro kvalitativní analýzu:

Každý soutěžící obdrží ve zkumavkách očíslovaných 1 – 4 po asi 10 – 15 cm³ jednotlivých vzorků: okyselený roztok KMnO₄, roztoky Na₂SO₃, NaNO₂ a Ba(NO₃)₂. Je vhodné střídat pořadí vzorků pro různé studenty.

Příprava okyseleného roztoku manganistanu draselného, $c \gg 0,01 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

0,16 g KMnO₄ rozpustíme v cca 90 cm³ vody, okyselíme 10 cm³ konc. HNO₃ (nelze použít H₂SO₄ ani HCl). Spotřeba na jednoho soutěžícího je 15 – 20 cm³ roztoku.

Příprava roztoku dusitanu sodného, $c = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

0,7 g NaNO₂ rozpustíme ve 100 cm³ vody. Spotřeba na jednoho soutěžícího je 15 – 20 cm³ roztoku. Není-li k dispozici dusitan sodný, je možné použít dusitan draselný.

Příprava roztoku siřičitanu sodného, $c = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

1,26 g Na₂SO₃ rozpustíme ve 100 cm³ vody. Spotřeba na jednoho soutěžícího je 15 – 20 cm³ roztoku. Není-li k dispozici siřičitan sodný, je možné použít siřičitan draselný.

Příprava roztoku dusičnanu barnatého, $c = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

2,61 g Ba(NO₃)₂ rozpustíme ve 100 cm³ vody. Spotřeba na jednoho soutěžícího je 15 – 20 cm³ roztoku.