

T É M A : STANOVENÍ OBSAHU CHLORIDU SODNÉHO V POTRAVINÁCH

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

NÁPLŇ PRÁCE:

Stanovení chloridu sodného v sýrech a uzeninách

ANOTACE:

Cílem práce je stanovit a porovnat obsah chloridu sodného v různých druzích salámů, párků, klobás, paštik, uzenářských výrobků či slaných sýrů. Ke stanovení chloridu sodného použijí studenti metodu srážecí odměrné analýzy – argentometrie. Chlorid sodný stanoví žáci přímou titrací podle Mohra.

Jako odměrný roztok pro stanovení chloridu sodného použijí žáci roztok dusičnanu stříbrného, který si sami připraví a u kterého stanoví přesnou koncentraci titrací na standardní látku.



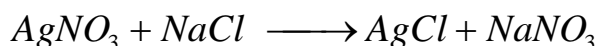
Obrázek 1: Ukázky vzorků

TEORIE A PRINCIP METODY:

Chlorid sodný obsažený v salámech, klobásách či jiných uzenářských výrobcích se v první fázi stanovení vyluhuje do horké vody. Vzniklý slaný roztok se následně od zbytku zkoumaného materiálu odfiltruje. Další stanovení probíhá v odděleném slaném roztoku.

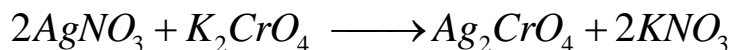
Do slané roztoku se přidá indikátor chroman draselný, který tvoří s dusičnanem stříbrným červenohnědou sraženinu chromanu stříbrného. Poté se vzorek titruje odměrným roztokem **dusičnanu stříbrného o přesné koncentraci**.

V roztoku probíhá přednostně reakce mezi stanovovaným chloridem sodným a přidávaným dusičnanem stříbrným, což je způsobeno menším součinem rozpustnosti chloridu stříbrného v porovnání se součinem rozpustnosti chromanu draselného (chlorid stříbrný má menší rozpustnost než chroman stříbrný).



Obsah chloridu sodného v roztoku během titrace postupně klesá. Reakcí vzniká bílá sraženina chloridu stříbrného, která dává titrovanému roztoku mléčně bílý zákal. Čím více chloridu sodného roztok obsahuje, tím více dusičnanu stříbrného spotřebujeme.

Ve chvíli, kdy NaCl zreaguje, začne přidávaný AgNO_3 reagovat s přítomným indikátorem **chromanem draselným**.



Reakcí vzniká červenohnědý chroman stříbrný. Ten zbarví zkoumaný roztok do oranžového až červenohnědého zabarvení, což je známka toho, že stanovovaný chlorid sodný již v roztoku není. Ze spotřeby dusičnanu stříbrného vypočítáme obsah chloridu sodného v roztoku.

PŘÍPRAVA:

1. Zopakujte si kapitulu z odměrné analýzy – argentometrie, standardní látky používané v argentometrii, odměrné roztoky, indikátory, způsoby indikace bodu ekvivalence, titrace podle Mohra a Volharda
2. Zopakujte si kapitulu srážecí reakce, součin rozpustnosti a výpočty rozpustnosti čistých látek z hodnot K_s
3. Přineste si s sebou následující: 3 gramy uzenářského výrobku (měkkého salámu, trvanlivý salám, paštika, párek, klobása, slanina) nebo 3 gramy slaných sýrů (Jadel, Akawi, pletený korbáčik či jiný sýr balkánského typu)

ÚKOL Č. 1: (PROVEDE SAMOSTATNĚ JEDEN Z DVOJICE ŽÁKŮ)

Připravte 250 ml odměrného roztoku dusičnanu stříbrného o přibližné koncentraci 0,05 mol/l

POMŮCKY:

předvážky, kádinka 100 ml, lžička, stříčka, nálevka, odměrná baňka 250 ml, analytické váhy

MATERIÁL A CHEMIKÁLIE:

destilovaná voda, dusičnan stříbrný,

POSTUP:

1. Výpočet navážky AgNO_3 [$m = V \cdot c \cdot M = 0,25 \text{ l} \cdot 0,05 \text{ mol/l} \cdot 169,888 \text{ g/mol} = \mathbf{2,1236 \text{ g AgNO}_3 \text{ p.a.}}$]
2. Navažte do kádinky na 100 ml 2,1 g pevného dusičnanu stříbrného (navazujte s přesností 0,1 g)
3. Navážku rozpustíte v destilované vodě prosté chloridů a kvantitativně ji převedte do odměrné baňky na 250 ml
4. Odměrnou baňku doplňte destilovanou vodou po rysku, uzavřete zátkou, popište a obsah protřepejte
5. Budete-li roztok používat v některém z dalších cvičení, přelejte ho do tmavé zásobní láhve
6. Při přípravě roztoků jiných koncentrací či objemů se vypočítá navážka podle bodu 1 a dále se postupuje stejně

ÚKOL Č. 2: (PROVEDE SAMOSTATNĚ DRUHÝ Z DVOJICE ŽÁKŮ)

Připravte 250 ml standardního roztoku chloridu sodného o přibližné koncentraci 0,05 mol/l.

POMŮCKY:

předvážky, kádinka 100 ml, lžička, stříčka, nálevka, odměrná baňka 250 ml, analytické váhy

MATERIÁL A CHEMIKÁLIE:

destilovaná voda, chlorid sodný p.a.

POSTUP:

1. Výpočet navážky NaCl [$m = V \cdot c \cdot M = 0,25 \text{ l} \cdot 0,05 \text{ mol/l} \cdot 58,454 \text{ g/mol} = \mathbf{0,7306 \text{ g NaCl p.a.}}$]
2. Na analytických vahách navažte do kádinky na 100 ml 0,73 g NaCl p.a. s přesností 0,1 mg
3. Navážku rozpustíte v destilované vodě prosté chloridů a kvantitativně ji převedte do odměrné baňky na 250 ml
4. Odměrnou baňku doplňte destilovanou vodou po rysku, uzavřete zátkou a obsah protřepejte
5. Podle skutečné navážky z bodu 1 vypočítejte koncentraci standardního roztoku NaCl
6. Koncentraci запиšte do sešitu i na odměrnou baňku (zapište na čtyři desetinná čísla)

Hmotnost kádinky s NaCl	
Hmotnost prázdné kádinky	
Hmotnost navážky NaCl	

Výpočet přesné koncentrace standardního roztoku NaCl	$c_{\text{NaCl}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V_{\text{NaCl}}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}} \cdot V_{\text{NaCl}}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{58,454 \cdot 0,25}$
Přesná koncentrace roztoku NaCl	

ÚKOL Č. 3: (PROVEDE JEDEN ZE DVOU ŽÁKŮ – DRUHÝ ZAČNE PRACOVAT NA ÚKOLU 4)

Stanovte přesnou molární koncentraci (tzv. titr) připraveného odměrného roztoku dusičnanu stříbrného titrací standardního roztoku chloridu sodného na indikátor K_2CrO_4

POMŮCKY:

byreta se zábrusem, nedělená pipeta 25 ml, odměrný válec nebo odměrná zkumavka 10 ml, titrační baňka 3x, malá nálevka, stříčka

MATERIÁL A CHEMIKÁLIE:

odměrný roztok $AgNO_3$, standardní roztok $NaCl$, 5% K_2CrO_4 , destilovaná voda

POSTUP:

1. Naplňte byretu se zábrusem zkoušeným odměrným roztokem $AgNO_3$
2. Do tří titračních baněk odpipetujte nedělenou pipetou 25 ml standardního roztoku $NaCl$
3. Obsah baněk zředte přibližně na 50 ml destilovanou vodou (přidávejte stříčkou)
4. Přidejte 2 ml 5% chromanu draselného
5. Titrujte z byrety roztokem $AgNO_3$ za neustálého míchání, až se žlutě zbarvený roztok zbarví postřehnutelně do oranžova vzniklou sraženinou Ag_2CrO_4
6. Z výsledků tří titrací vypočítejte aritmetický průměr spotřeby $AgNO_3$
7. Vypočítejte přesnou koncentraci roztoku $AgNO_3$

Spotřeba $AgNO_3$ při 1. titraci	
Spotřeba $AgNO_3$ při 2. titraci	
Spotřeba $AgNO_3$ při 3. titraci	
Průměrná spotřeba $AgNO_3$	

Výpočet přesné koncentrace odměrného roztoku $AgNO_3$	$c_{AgNO_3} = \frac{V_{NaCl} \cdot c_{NaCl}}{V_{AgNO_3}} =$
Přesná koncentrace roztoku $AgNO_3$	

ÚKOL Č. 4: (PROVEDOU OBA ŽÁCI SPOLEČNĚ – DRUHÝ SE PŘIDÁ PO DOKONČENÍ ÚKOLU 3)

Stanovte procentuální obsah chloridu sodného v předloženém vzorku potraviny pomocí odměrného roztoku dusičnanu stříbrného, který jste si připravili v úkolu č.1.

POMŮCKY:

předvážky, mlýnek na maso, 2x kádinka 200 ml, kahan, trojnožka, sítko, stojan, lžička, titrační baňka, odměrný válec, odsávací Erlenmeyerova baňka, Büchnerova filtrační nálevka, filtrační papír, vývěva, byreta 50 ml, křížová svorka, malý držák, skleněná tyčinka, stříčka, malá nálevka, odměrná baňka 250 ml,

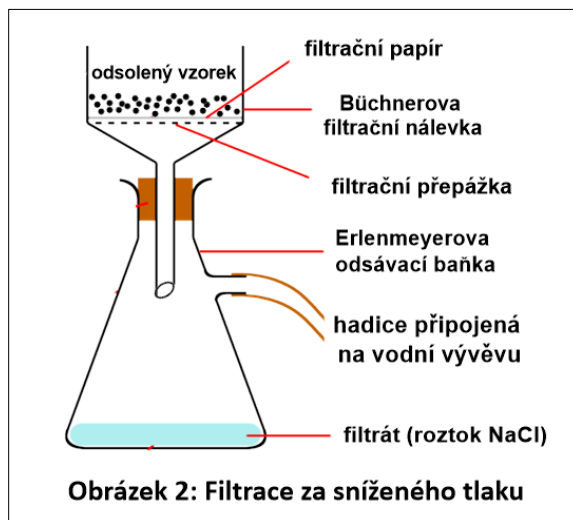
MATERIÁL A CHEMIKÁLIE:

destilovaná voda, odměrný roztok dusičnanu stříbrného z úkolu č. 1, 5% chroman draselný

POSTUP:

1. Na vahách odvažte kolem 15 gramů přineseného vzorku a odvážený podíl pomelte na mlýnku na maso nebo rozmělněte na struhadle
2. Na vahách odvažte do kádinky na 200 ml 10 gramů rozemletého vzorku s přesností 0,1 g

3. Ve druhé kádince na 200 ml ohřejte na trojnožce s keramickou sítkou pomocí kahanu 100 ml destilované vody k bodu varu (pro vzorky sýrů stačí voda 60°C)
4. Vařící vodou zalejte rozmělněný vzorek v kádince a 10 minut míchejte skleněnou tyčinkou (u sýrů mícháme intenzivně, aby nedocházelo vlivem vysoké teploty ke spojování rozmělněných částí)
5. Během míchání si nachystejte aparaturu na filtraci za sníženého tlaku podle nákresu na obrázku č. 2 (použijte hrubý filtr, pro filtraci sýrů tkaninu či plachetku)
6. Po 10 minutách míchání přefiltrujte směs z kádinky přes Büchnerovu filtrační aparaturu připojenou pryžovou hadicí k vodní vývěvě (filtrát nemusí být čirý, potřebujeme se zbavit jen nejhrubších částí suspenze)
7. Filtrační koláč promyjte několikrát destilovanou vodou ze stříčky (celkový maximální objem promývací destilované vody 100 ml)



8. Filtrát z Erlenmeyerovy odsávací baňky přelejte do odměrné baňky na 250 ml (odsávací baňku alespoň jednou vypláchněte malým množstvím destilované vody, kterou následně přidejte k podílu v odměrné baňce)
9. Odměrnou baňku doplňte po rysku destilovanou vodou a její obsah po uzavření promíchejte
10. Z odměrné baňky odpipetujte 50 ml slané roztoku do titrační baňky
11. Ke slané roztoku v titrační baňce přidejte 3 ml roztoku chromanu draselného - roztok získá slabý žlutý nádech (pH titrovaného roztoku má být v rozmezí 6,5 až 10)
12. Takto připravený roztok začněte titrovat roztokem AgNO_3
13. Ve chvíli, kdy se roztok v titrační baňce zabarví postřehnutelně do oranžova, přestaňte titrovat. Odečtěte na byretě spotřebu odměrného roztoku dusičnanu stříbrného s přesností 0,1 ml
14. Titraci 50 ml slané roztoku proveďte ještě 2x a spotřeby odměrného roztoku na jednotlivé titrace zprůměrujte
15. Z průměrné spotřeby odměrného roztoku vypočítejte obsah NaCl v 5 grazech zkoumaného vzorku (1 ml spotřebovaného AgNO_3 odpovídá 2,92 mg NaCl) a vypočtené množství přepočítejte na 100 g vzorku

Hmotnost kádinky se vzorkem	
Hmotnost prázdné kádinky	
Hmotnost navážky	

Spotřeba AgNO_3 1. titrace	
Spotřeba AgNO_3 2. titrace	
Spotřeba AgNO_3 3. titrace	
Průměrná spotřeba AgNO_3	

Obsah NaCl v 50 ml filtrátu	
Obsah NaCl v 250 ml filtrátu	
Obsah NaCl v navážce vzorku	
Obsah NaCl ve 100 g vzorku	

ORIENTAČNÍ HODNOTY OBSAHU CHLORIDU SODNÉHO VE VYBRANÝCH POTRAVINÁCH

POTRAVINA	OBSAH NaCl	POTRAVINA	OBSAH NaCl
Párky, špekáčky, salámy	2,0 g / 100 g	Balkánské sýry, Jadel, Korbáčik	5,0 g / 100 g
Trvanlivé salámy	2,3 g / 100 g	sýr Akawi	8,0 g / 100 g
Uzené maso, slanina	3,3 g / 100 g	Popcorn solený	6,6 g / 100 g
Paštiky	2,5 g / 100 g	Chipsy Bohemia	1,7 g / 100 g
Tavené sýry	3,2 g / 100 g	Instantní polévky	4,0 g / 100 g

FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 3: Barevné změny titrovaného slané roztoku

- a) zbarvení po přidavku indikátoru
- b) zbarvení před dosažením bodu ekvivalence (před dokončením titrace)
- c) zbarvení v bodu ekvivalence (konec titrace)

ZÁVĚR:

VÝSLEDKY STANOVENÍ:

Název vzorku:

--

1. Navážka vzorku

Hmotnost kádinky se vzorkem	
Hmotnost prázdné kádinky	
Hmotnost navážky	

2. Titrace

Spotřeba AgNO_3 při 1. titraci	
Spotřeba AgNO_3 při 2. titraci	
Spotřeba AgNO_3 při 3. titraci	
Průměrná spotřeba AgNO_3	

3. Výpočet obsahu NaCl

Obsah NaCl v 50 ml filtrátu	
Obsah NaCl v 250 ml filtrátu	
Obsah NaCl v navážce vzorku	
Obsah NaCl ve 100 g vzorku	

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] *Wikimedia Commons: Úložiště volně využitelných souborů*: File:Kielbasa.jpg,{Information |Description=sausage, kielbasa |Source=self-made |Date=2007 |Author= [Mariuszjbie](#) }
Obrázek č. 1 dostupný z <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8b/Kielbasa7.jpg>
- [02] Obrázek č. 2. Z archivu autora
- [03] Obrázek č. 3. Z archivu autora

METODICKÝ LIST:

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola Zlín s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Ing. Pavel Horčic
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Chemie
Tematický okruh	Biochemie – stanovení NaCl v potravinách
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 18 – 19 let
Anotace	Pracovní list je určen do výuky laboratorních cvičení z chemie náplň: srážecí reakce, chlorid sodný