

T É M A :

HYDROXYKyseliny

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

NÁPLŇ PRÁCE:

Stanovení kyseliny jablečné v ovoci

ANOTACE:

Cílem práce je stanovit obsah kyseliny jablečné v dužině různých odrůd jablek a obsah kyseliny ve vzorcích porovnat. Ke stanovení je možno použít i jiné peckové či jádrové ovoce. Stanovení kyseliny jablečné provedou žáci pomocí roztoku hydroxidu sodného, který tuto slabou kyselinu neutralizuje.

TEORIE:

Celková kyselost peckového a jádrového ovoce je způsobena především kyselinou jablečnou. Šťáva z těchto druhů ovoce obsahuje v menším množství také kyselinu vinnou, citronovou, jantarovou, mléčnou a šťavelovou.

Při určování celkové kyselosti se stanoví obsah všech volných kyselin ve šťávě, který se posléze přepočítá a vyjádří jako obsah kyseliny jablečné (platí pouze pro peckové a jádrové ovoce).

Z jádrového ovoce jsou pro stanovení celkové kyselosti vhodné jablka, hrušky a kdoule, z peckového ovoce potom meruňky, broskve, nektarinky či mango. Třešně, višně či švestky jsou díky své barevnosti pro tento typ stanovení nevhodné. Jejich barva ruší barevnost indikátoru fenolftaleinu a znemožňuje tak určit bod úplné neutralizace stanovovaných kyselin.



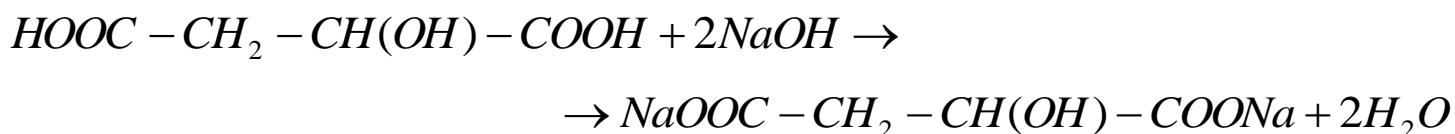
Obrázek 1: Vhodné vzorky ovoce

Kyselina jablečná obsahuje ve své molekule dvě karboxylové skupiny, a proto patří mezi vícesytné karboxylové kyseliny. Ve své molekule navíc obsahuje jednu hydroxylovou skupinu, díky čemuž je zařazována mezi tzv. substituční deriváty karboxylových kyselin – konkrétně mezi hydroxyderiváty karboxylových kyselin.



Systematicky správný chemický název kyseliny jablečné je **kyselina 2-hydroxybutandiová**. Je to slabá kyselina, v čistém stavu bezbarvá krystalická látka, dobře rozpustná ve vodě. Její vodné roztoky vykazují pH kolem 3,5.

Principem stanovení obsahu kyseliny jablečné v ovoci je její reakce s hydroxidem sodným. Jde o reakci mezi kyselinou a zásadou. Tato reakce se nazývá **neutralizace** a produktem je sůl (jablečnan sodný) a voda. Čím více kyseliny jablečné bude vzorek ovoce obsahovat, tím více hydroxidu sodného na její neutralizaci budeme potřebovat. Ze spotřeby hydroxidu na neutralizaci veškeré kyselosti následně vypočítáme obsah kyseliny jablečné.



PŘÍPRAVA:

1. Přineste si s sebou následující: jeden kus peckového nebo jádrového ovoce
2. Zopakujte si kapitulu substituční deriváty karboxylových kyselin
3. Zopakujte si kapitulu neutralizační reakce

ÚKOL Č. 1:

Stanovte celkovou kyselost přineseného vzorku a výsledek vyjádřete jako obsah kyseliny jablečné ve 100 g vzorku.

POMŮCKY:

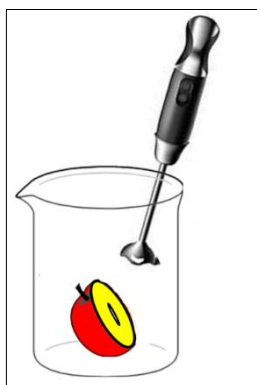
předvážky, mixer, 2x kádinka 250 ml, kahan, trojnožka, vodní lázeň, titrační baňka, tyčinka, lžička, sítko, malá nálevka, byreta, pipeta 20 ml, pipetovací nástavec,

MATERIÁL A CHEMIKÁLIE:

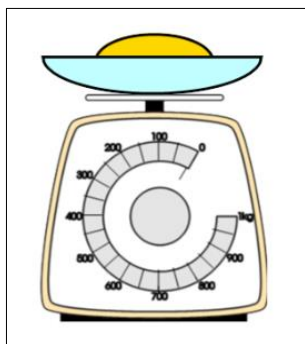
destilovaná voda, hydroxid sodný nachystaný v byretě – molární koncentrace $c = 0,1 \text{ mol/l}$, fenolftalein

POSTUP:

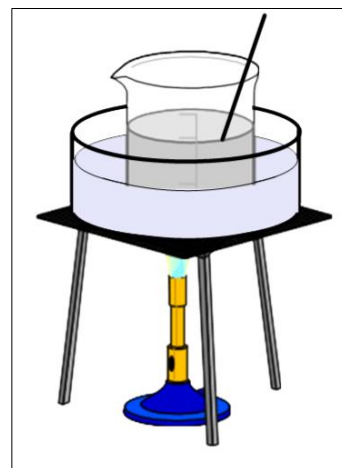
1. Rozmixujte ručním kuchyňským mixerem polovinu přineseného vzorku ovoce (obr. 2.1)
2. Z jemně rozmixovaného vzorku **navážte 100 gramů** do kádinky na 250 ml (obr. 2.2)
3. Do kádinky přidejte 150 ml vody a obsah zahřejte na vodní lázni na 80°C s výdrží 15 minut (obr. 2.3)



Obrázek 2.1

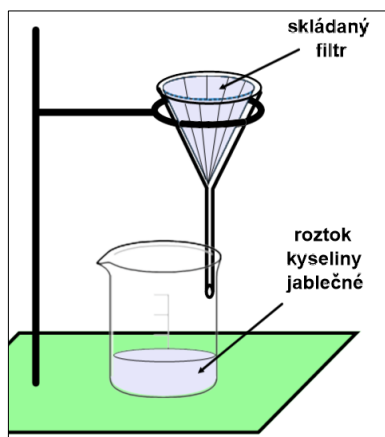


Obrázek 2.2

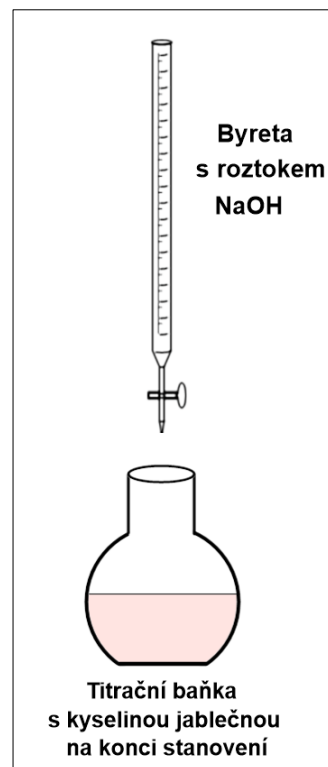


Obrázek 2.3

4. Po zahřátí doplňte obsah kádinky vodou **do celkového objemu 200 ml**
5. Roztok zfiltrujte přes skládaný filtr do čisté a suché kádinky na 250 ml (obr. 2.4)
6. Do titrační baňky **odpipetujte 50 ml filtrátu** a přidejte 3 kapky fenolftaleinu
7. Z automatické byrety, kterou vám předá vyučující, začněte pomalu ke kyselému roztoku v titrační baňce přikapávat roztok NaOH o koncentraci $c = 0,1 \text{ mol/l}$
8. Hydroxid sodný přidávejte po kapkách a roztokem míchejte. V místě dopadu kapek roztoku NaOH vzniká přechodné fialové zabarvení titrovaného roztoku kyseliny jablečné
9. Pokud fialové zabarvení v místě dopadu kapky mizí pomalu, přidávejte roztok NaOH pouze po jedné kapce. Ve chvíli kdy roztok zrudne trvale, odečtěte spotřebu NaOH a titraci ukončete (obr. 2.5)
10. Titraci 50 ml roztoku kyseliny jablečné proveďte 3x a spotřeby zprůměrujte



Obrázek 2.5



Obrázek 2.4

VYPRACOVÁNÍ:

1. Výpočet průměrné spotřeby hydroxidu sodného při titraci:

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

2. Výpočet obsahu kyseliny jablečné ve 100 gramech vzorku:

Za předpokladu, že jste dodrželi pracovní postup (navážka vzorku 100 gramů, celkový objem před filtrací 200 ml, odpipetovaný objem k titraci 50ml), vypočítáte obsah kyseliny jablečné ze vztahu:

$$m_{\text{kys. jabl.}} = \frac{1}{2} \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot c_{\text{NaOH}} \cdot M_{\text{kys. jabl.}} \cdot 4$$

m	hmotnost vychází v gramech na 100 gramů vzorku
$V [\text{dm}^3]$	objem roztoku NaOH spotřebovaný k neutralizaci kyseliny jablečné
$c [\text{mol/dm}^3]$	molární koncentrace roztoku NaOH (měla by být 0,1 mol/dm ³)
$M [\text{g/mol}]$	molární hmotnost kyseliny jablečné (z tabulek 134 g/mol)
Hodnota 4	vyjadřuje 1/4 celkového objemu roztoku kyseliny jablečné odpipetované k rozboru (50 ml z 200ml)

FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 3: Roztok kyseliny jablečné a) před titrací (vlevo)
b) v bodě ekvivalence - na konci titrace (uprostřed)
c) roztok přetitrovaný (vpravo)

ZÁVĚR:

SOUHRN:

1. Napište vzorce a názvy dalších významných přírodních hydroxykyselin.
2. Napište rovnici disociace kyseliny mléčné ve vodě.
3. Na stupnici pH vyznačte přibližně oblast, do které spadají hydroxykyseliny z bodu č.1.
4. Napište reakci mezi kyselinou mléčnou a hydroxidem sodným. Produkt reakce pojmenujte.

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] Obrázek 1. Z archivu autora
- [02] Obrázky 2.1. až 2.5. Z archivu autora
- [03] Obrázek 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 – hydroxykyseliny
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 14 – 15 let
Anotace	Pracovní list je určen do výuky laboratorních cvičení z chemie náplň: neutralizace, hydroxykyseliny