

T É M A : H Y D R O X Y K Y S E L I N Y

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

NÁPLŇ PRÁCE:

Izolace kyseliny citronové

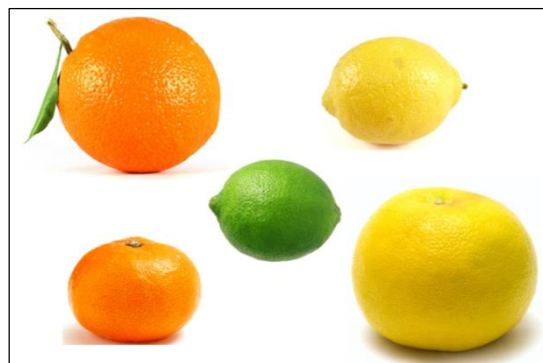
ANOTACE:

Cílem práce je izolovat krystalickou kyselinu citronovou z citronové šťávy. Zvážením izolovaných krystalů kyseliny citronové stanoví žáci přibližný procentuální obsah kyseliny citronové ve šťávě. Během izolace si žáci prakticky vyzkoušejí některé základní chemické postupy a separační metody – zahřívání, srážení, rozpouštění, filtraci a krystalizaci.

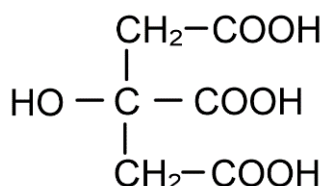
TEORIE:

Kyselina citronová obsahuje ve své molekule tři 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.

Systematický název kyseliny citronové je **kyselina 2-hydroxypropan-1,2,3-trikarboxylová**. Je to slabá kyselina, v čistém stavu bezbarvá krystalická látka, dobře rozpustná ve vodě. Její vodné roztoky vykazují pH kolem 3,5.



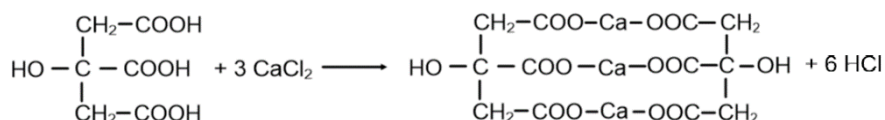
Obrázek 1: Vhodné vzorky pro izolaci



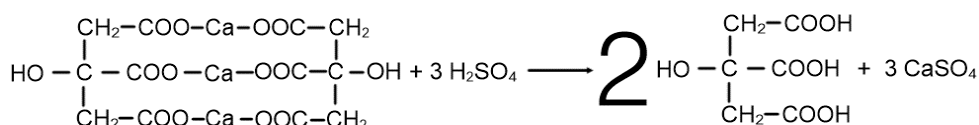
Velké množství této kyseliny je obsaženo ve šťávě citrusových plodů.

V citronové šťávě kolísá její obsah mezi 5 až 8%. Ve větším množství se kyselina citronová získává fermentací jednoduchých sacharidů pomocí plísně *Aspergillus niger*. Používá se jako aditivum do jídel a nápojů pro vytvoření kyselé chuti.

Princip izolace kyseliny citronové je založen na jejím vysrážení z roztoku citronové šťávy. Jako srážecí činidlo se používá chlorid vápenatý, který po reakci s kyselinou citronovou poskytuje nerozpustný citrát vápenatý (rovnice 1).



Sraženina citrátu vápenatého se v dalším kroku rozloží kyselinou sírovou, čímž se do roztoku uvolní kyselina citronová (rovnice 2), která se po odfiltrování sraženiny síranu vápenatého nechá z roztoku vykristalizovat.



PŘÍPRAVA:

1. Přineste si s sebou následující: jeden citron nebo limetku
2. Zopakujte si kapitulu karboxylové kyseliny a jejich soli

ÚKOL Č. 1:

1. Izolujte z citronové šťávy kyselinu citronovou
2. Z výtěžku reakce vypočítejte hmotnostní procento kyseliny citronové ve šťávě

POMŮCKY:

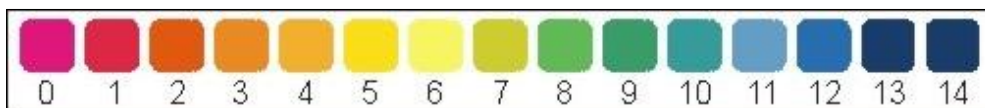
Laboratorní váhy, lis na citron, 2x kádinka 100 ml, kahan, trojnožka, síťka, plastová Pasteurova pipety, skleněná tyčinka, pH papírky, Büchnerova nálevka, vývěva, filtrační papír, skleněná frita s pryžovým nástavcem na odsávací Erlenmeyerovu baňku, Erlenmeyerova odsávací baňka, odměrný válec 25 ml, nožik

MATERIÁL A CHEMIKÁLIE:

Citron či limetka, 15% roztok amoniaku, 25% roztok chloridu vápenatého, 30% kyselina sírová

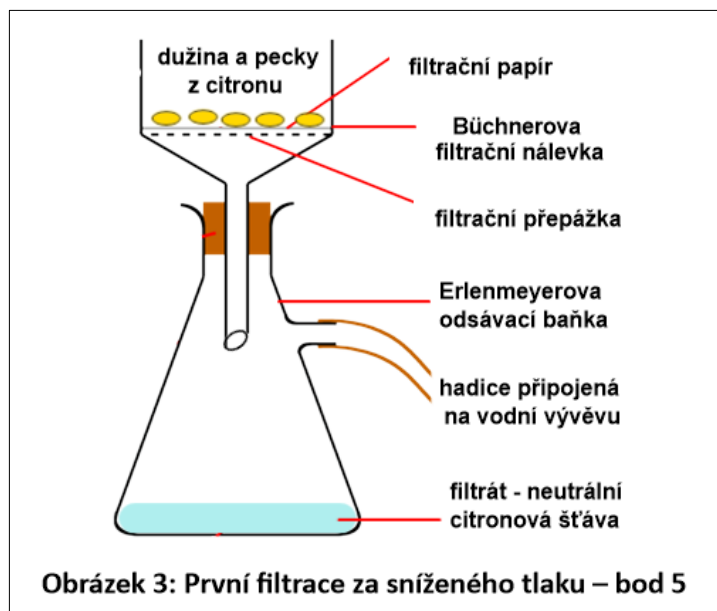
POSTUP:

1. Vymačkejte šťávu z jednoho citronu nebo jedné limetky (je vhodné použít domácí lisovač citrusů)
2. Šťávu přelijte do kádinky na 100 ml, odečtěte její objem a údaj запиšte (z 1 citronu získáte 30 až 40 ml šťávy)
3. Po kapkách přidávejte do šťávy pomocí Pasteurovi pipety roztok amoniaku – po přidávku několika kapek amoniaku šťávu vždy promíchejte skleněnou tyčinkou a poté změřte pomocí pH papírku její kyselost
4. Roztok amoniaku přidávejte až do neutrální reakce citronové šťávy - pH=7 (cca. 4 – 5 ml 15% roztoku amoniaku)

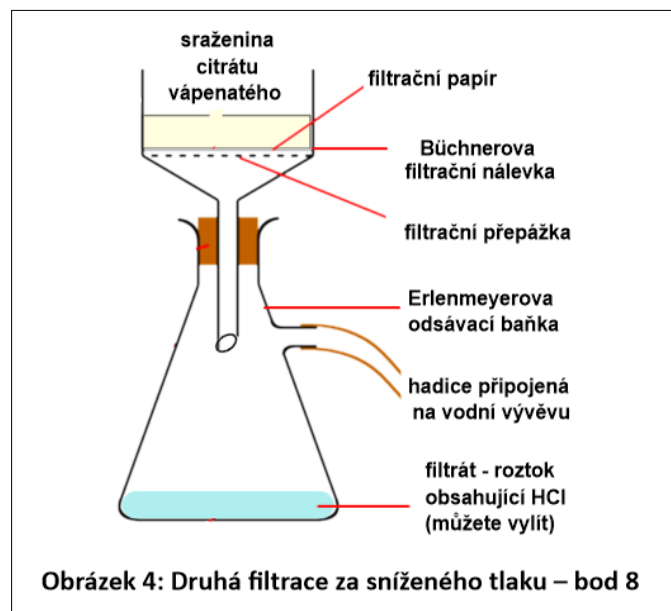


Obrázek 2: Barevná stupnice indikátorových pH papírků

5. Zneutralizovanou šťávu přefiltrujte za sníženého tlaku přes Büchnerovu nálevku
6. Filtrát přelejte zpět do kádinky na 100 ml a zahřejte jej na trojnožce s azbestovou sítkou k varu
7. Za horka pomalu přilévajte ke šťávě roztok chloridu vápenatého do té doby, dokud se tvoří sraženina (přibližně 8 – 10 ml 25% vodného roztoku)
8. Vzniklou bílou sraženinu citrátu vápenatého přefiltrujte opět za sníženého tlaku přes Büchnerovu nálevku a promyjte ji horkou vodou



Obrázek 3: První filtrace za sníženého tlaku – bod 5



Obrázek 4: Druhá filtrace za sníženého tlaku – bod 8

9. Sraženinu citrátu vápenatého z filtračního papíru seškrábejte nožikem do čisté kádinky na 100 ml a opatrně k ní přilévajte z odměrného válečku 10 ml 30% kyseliny sírové
10. Citrát vápenatý má daleko větší rozpustnost ve vodě za studena než za horka. Kádinku postavte na vařič, zakryjte hodinovým sklíčkem a opět zahřejte. Vařte 5 až 7 minut za občasného promíchání tyčinkou. Kyselina sírová uvolňuje z citrátu vlastní kyselinu citrónovou za vzniku nerozpustného síranu vápenatého.

11. Roztok odstavte, opatrně přidejte 20 ml studené destilované vody a nechte vychladnout
12. Síran vápenatý odfiltrujte za sníženého tlaku přes Büchnerovu nálevku
13. Filtrát přelejte do velké skleněné krystalizační misky
14. Misku s krystalizačním roztokem nechte krystalizovat do příštího cvičení (**rozhodně nezahřívejte!!!**)
15. Krystaly kyseliny citronové zvažte a vypočtěte její procentuální zastoupení v citronové šťávě

VYPRACOVÁNÍ:

DRUH CITRUSU	
OBJEM CITRUSOVÉ ŠŤÁVY	
HMOTNOST VYSUŠENÝCH KRYSTALŮ	
HMOTNOST KYSELINY CITRONOVÉ VE 100 ml ŠŤÁVY	

FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 5:
Sraženina citrátu vápenatého



Obrázek 6:
Krystalizační miska s krystalky
kyseliny citronové



Obrázek 7:
Krystaly kyseliny citronové

ZÁVĚR:

SHRNUTÍ:

1. Kyselina citronová (resp. její sůl citrát) vzniká první reakcí v citrátovém cyklu. Jde o reakci mezi **oxalacetátem**, který z cyklu vystupuje a **acetylkoenzymem A**, který do cyklu vstupuje. Napište rovnici této reakce.
2. Mezi další významné přírodní hydroxykyseliny patří kyselina mléčná, jablečná a vinná. Napište jejich chemické vzorce a správné chemické názvy. Navíc ve vzorcích označte opticky aktivní uhlíky.
3. Napište vzorce hydroxykyselin z úkolu č. 2 v disociované podobě (ve formě solí) a uveďte české i latinské názvy těchto solí.
4. Z kyseliny 2-hydroxybenzoové (salicylové) se vyrábí významný lék, působící jako antipyretikum. Kyselina salicylová při výrobě reaguje s anhydridem kyseliny octové. Napište rovnici této reakce a uveďte chemický i obchodní název tohoto léku.

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] Obrázek 1. Z archivu autora
- [02] Obrázek 2. Z archivu autora
- [03] Obrázek 3. Z archivu autora
- [04] Obrázek 4. Z archivu autora
- [05] Obrázek 5. Z archivu autora
- [06] Obrázek 6. Z archivu autora
- [07] Obrázek 7. 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, 18 let
Anotace	Pracovní list je určen do výuky laboratorních cvičení z chemie náplň: izolace kyseliny citronové z přírodních materiálů pomocí srážení a separačních metod