

## Názov: Izolácia a dôkaz kyseliny citrónovej

### Návod na prácu

**Zadanie:** Izolujte a dokážte kyselinu citrónovú.

### Teória

Kyselina citrónová je slabá kyselina. Ide o bielu kryštalickú látku. Zdrojom kyseliny citrónovej sú časti rôznych rastlín, najmä citrusy, ríbezle, brusnice, atď. Využíva sa v potravinárskom, farmaceutickom, mraziarenskom priemysle. Vyrába sa izoláciou kyseliny citrónovej z rastlinných surovín alebo fermentačne použitím vláknitých húb (*Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*) a kvasiniek (*Candida*).

Princípom izolácie kyseliny citrónovej z rastlinných zdrojov je, že ju možno jednoducho izolovať amoniakom vo forme citranu amónneho. Citran amónny sa potom zráža chloridom vápenatým za vzniku zrazeniny citranu vápenatého, z ktorého sa kyselina citrónová uvoľňuje reakciou s kyselinou sírovou.

**Pomôcky:** kadičky, lievik, filtračný papier, sklenená tyčinka, odmerný valec, váhy, citrón (alebo iné citrusové ovocie), odšťavovač, kryštalizačná miska, kahan, zápalky

**Chemikálie:** amoniak, chlorid vápenatý, kyselina sírová

### Postup

1. Prečítajte si rizikové vety a bezpečnostné upozornenia pre prácu s chemickými látkami. Nasadzte si ochranné okuliare a rukavice!
2. Prečítajte si najprv celý postup. Vizualizujte si postup: načrtnite si každú aparatúru a poznačte si množstvá látok, napíšte si kroky oddelené napr. šípkami.

#### *Izolácia a dôkaz kyseliny citrónovej*

1. Do vyššej kadičky prefiltrujte 100 ml vylisovanej citrónovej šťavy a pridajte práve toľko 20 % vodného roztoku  $\text{NH}_3$ , kým roztok nebude mať alkalickú reakciu.
2. Vzniknutý citran amónny vyzrážajte roztokom  $\text{CaCl}_2$ , pripraveného rozpustením 15 g  $\text{CaCl}_2$  v 40 ml vody.
3. Vzniknutú zrazeninu citranu vápenatého prefiltrujte a premyte vlažnou vodou do neutrálnej reakcie na chloridy.

**Názov projektu:** Digitalizácia chemických experimentov pre zlepšenie kvality a podporu výučby chémie na stredných školách  
**Akronym:** ChemIQSoc  
**Číslo projektu:** 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



4. Filtračný koláč preneste do kadičky, pridajte 10 ml 35 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a opatrne zohrejte k varu. Potom zmes v kadičke za horúca prefiltrujte a vo filtráte nechajte kryštalizovať kyselinu citrónovú.
5. Kyselinu citrónovú dokážte tak, že malé množstvo kyseliny dáte do skúmavky a zohrievajte. Pri miernom zohrievaní sa kyselina citrónová rozkladá a uvoľňuje sa charakteristický zápach.

### Nakladanie s chemickými látkami

Chemikália	Forma	H-vety	P-vety
NH <sub>3</sub>	Kvapalina, 30 %	H290, H324, H335, H410	P273, P280, P303 + P361 + P353, P305 + P351 + P338, P310
CaCl <sub>2</sub>	Tuhá	H319	P305 + P351 + P338, P337 + P313
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Kvapalina, 96 %	H290, H315, H319	P280, P302 + P352, P337 + P313, P305 + P351 + P338

### Zdroje rizík a vyhodnotenie závažnosti rizika

Pri dodržaní všetkých zásad pre prácu s chemikáliami a používaní osobných ochranných pracovných prostriedkov (rukavice, okuliare, plášť) nehrozí žiadne riziko.

### Spôsob nakladania s odpadmi

Chemikálie likvidujeme v určených zberných nádobách.

### Opatrenia k obmedzeniu rizika

Používanie osobných ochranných prostriedkov (okuliare, rukavice, plášť).

## Pracovný list

### Výpočty

1. Vypočítajte objem 26% amoniaku, ktorý potrebujete na prípravu 20% roztoku s objemom 100 ml.

$$\rho(\text{NH}_3, 26\%) = \dots\dots\dots \text{g.cm}^{-3}, \rho(\text{NH}_3, 20\%) = \dots\dots\dots \text{g.cm}^{-3}$$

2. Vypočítajte hmotnostný zlomok chloridu vápenatého v roztoku, ktorý ste pripravili rozpustením 15 g chloridu vápenatého v 40 ml vody.

$$\rho(\text{H}_2\text{O}, 20^\circ\text{C}) = \dots\dots\dots \text{g.cm}^{-3}$$

3. Vypočítajte objem 96% kyseliny sírovej, ktorý potrebujete na prípravu 35% roztoku s objemom 50 ml.

$$\rho(\text{H}_2\text{SO}_4, 96\%) = \dots\dots\dots \text{g.cm}^{-3}, \rho(\text{H}_2\text{SO}_4, 35\%) = \dots\dots\dots \text{g.cm}^{-3}$$

### Pozorovanie

1. Popíšte vzhľad a zápach kyseliny citrónovej.
2. Vyhl'adajte základné fyzikálnochemické vlastnosti kyseliny citrónovej.

Vlastnosť	Hodnota
Rozpustnosť vo vode	
Rozpustnosť v iných rozpúšťadlách	
Teplota topenia	

### Výťažok

1. Zaznamenajte hmotnosť izolovanej kyseliny citrónovej.

$$V(C_6H_8O_7) = \dots\dots\dots \text{ g}$$

### Otázky

1. Nakreslite štruktúrny vzorec kyseliny citrónovej.
2. Napíšte systémový názov kyseliny citrónovej.
3. Napíšte rovnice reakcií, ktoré prebiehajú pri izolácii kyseliny citrónovej.
  - a. reakcia kyseliny citrónovej s amoniakom za vzniku produktu A
  - b. reakcia látky A s chloridom vápenatým za vzniku produktu B
  - c. reakcia látky B s kyselinou sírovou za vzniku kyseliny citrónovej
4. Opíšte, ako ste kontrolovali pH roztoku pri pridávaní amoniaku k citrónovej šťave.
5. Opíšte, ako ste kontrolovali pri premývaní citranu vápenatého, či je reakcia neutrálna na chloridy.
6. Vyhládajte obsah kyseliny citrónovej v citrusoch v odbornej literatúre.
7. Napíšte rovnicu dôkazovej reakcie kyseliny citrónovej.

**Názov projektu:** Digitalizácia chemických experimentov pre zlepšenie kvality a podporu výučby chémie na stredných školách  
**Akronym:** ChemIQSoc  
**Číslo projektu:** 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



8. Popíšte použitie kyseliny citrónovej v priemyselnom meradle.

### **Záver**

Zhrňte stručne cieľ experimentu, hlavné výsledky a porovnajte ich s očakávanými hodnotami.

### **Vyhlásenie o vylúčení zodpovednosti**

Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a postoje sú názormi a vyhláseniami autora(-ov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie alebo Slovenskej akademickej asociácie pre medzinárodnú spoluprácu, Národnej agentúry programu Erasmus+ pre vzdelávanie a odbornú prípravu. Európska únia ani organizácia udeľujúca grant za ne nepreberajú žiadnu zodpovednosť.