

**Naziv projekta:** Digitalizacija hemijskih eksperimenata za poboljšanje kvaliteta i podršku nastavi hemije u srednjim školama  
**Akronim:** ChemIQSoc  
**Broj projekta:** 2021-1-SK01-KA220-WET-000027995



## **Naziv: Izolacija i dokaz limunske kiseline**

### **Uputstva za rad**

**Zadatak:** Izolovati i dokazati limunsku kiselinu.

### **Teorijski deo**

Limunska kiselina je slaba kiselina. To je bela kristalna supstanca. Izvori limunske kiseline su delovi raznih biljaka, posebno bobice, ribizle, brusnice, ... Koristi se u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Proizvodi se izolacijom limunske kiseline iz biljnih materijala ili fermentacijom pomoću nitastih gljiva (*Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*) i kvasaca (*Candida*).

Princip izolacije limunske kiseline iz biljnih materijala je da se lako izoluje amonijakom u obliku amonijum-citrata. Amonijum-citrat se zatim taloži kalcijum hloridom da bi se formirao talog kalcijum-citrata, iz kojeg se limunska kiselina oslobađa reakcijom sa sumpornom kiselinom.

**Pribor:** čaše, levak, filter papir, stakleni štapići, menzura, vaga, limun (ili drugi materijal), sokovnik, posuda za kristalizaciju, gorionik, šibice

**Hemikalije:** amonijak, kalcijum-hlorid, sumporna kiselina

### **Postupak**

1. Pročitajte faktore rizika i upozorenja o bezbednosti za rad sa hemikalijama. Nosite zaštitne naočare i rukavice!
2. Prvo pročitajte celo uputstvo. Vizualizujte postupak: skicirajte svaki aparat i zabeležite količine supstanci, zapišite korake i razdvojte ih , strelicama.

#### *Izolacija i dokaz limunske kiseline*

1. Filtrirajte 100 ml iscedenog soka od limuna u višu čašu i dodajte dovoljno 20% vodenog rastvora  $\text{NH}_3$  dok rastvor ne bude alkaln.
2. Taložite formirani amonijum-citrat rastvorom  $\text{CaCl}_2$  pripremljenim rastvaranjem 15g  $\text{CaCl}_2$  u 40 ml vode.
3. Filtrirajte dobijeni talog kalcijum-citrata i isperite mlakom vodom do neutralne reakcije na hloride.
4. Prenesite talog sa filter papira u čašu, dodajte 10 ml 35%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  i lagano zagrejte do ključanja. Zatim filtrirajte smešu, dok je topla, u čašu i sačekajte da limunska kiselina iskristališe u filtratu.

**Naziv projekta:** Digitalizacija hemijskih eksperimenata za poboljšanje kvaliteta i podršku nastavi hemije u srednjim školama

**Akronim:** ChemIQSoc

**Broj projekta:** 2021-1-SK01-KA220-WET-000027995



5. Dokazati limunsku kiselinu stavljanjem male količine kiseline u epruvetu i zagrevanjem. Kada se lagano zagreva, limunska kiselina se razgrađuje i oslobađa se karakterističan miris.

### Upravljanje hemijskim supstancama

Hemikalije	Oblik supstance	H-oznake	P-oznake
NH <sub>3</sub>	30% rastvor	H290, H324, H335, H410	P273, P280, P303 + P361 + P353, P305 + P351 + P338, P310
CaCl <sub>2</sub>	Čvrst	H319	P305 + P351 + P338, P337 + P313
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	96% rastvor	H290, H315, H319	P280, P302 + P352, P337 + P313, P305 + P351 + P338

### Izvori rizika i procena ozbiljnosti rizika

Ako se poštuju svi principi za rad sa hemikalijama i koristi se lična zaštitna oprema (rukavice, naočare, mantil), nema rizika.

### Metoda upravljanja otpadom

Hemikalije odlažemo u određene posude za sakupljanje.

### Mere za smanjenje rizika

Korišćenje lične zaštitne opreme (naočare, rukavice, mantil).

Naziv projekta: Digitalizacija hemijskih eksperimenata za poboljšanje kvaliteta i podršku nastavi hemije u srednjim školama  
Akronim: ChemIQSoc  
Broj projekta: 2021-1-SK01-KA220-WET-000027995



## Radni list

### Izračunavanja

1. Izračunajte zapreminu 26% amonijaka koji vam je potreban za pripremu 20% rastvora zapremine 100 ml.

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

2. Izračunajte maseni udeo kalcijum-hlorida u rastvoru koji ste pripremili rastvaranjem 15g kalcijum-hlorida u 40 ml vode.

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

3. Izračunajte zapreminu 96% sumporne kiseline koja vam je potrebna za pripremu 35% rastvora zapremine 50 ml.

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

### Posmatranje

1. Opišite izgled i miris limunske kiseline.
2. Potražite osnovne fizičko-hemijske osobine limunske kiseline.

Naziv projekta: Digitalizacija hemijskih eksperimenata za poboljšanje kvaliteta i podršku nastavi hemije u srednjim školama

Akronim: ChemIQSoc

Broj projekta: 2021-1-SK01-KA220-WET-000027995



Osobina	Vrednost
Rastvorljivost u vodi	
Rastvorljivost u drugim rastvaračima	
Tačka topljenja	

## Prinos

1. Zabeležite težinu izolovane limunske kiseline.

$V(C_6H_8O_7) = \dots\dots\dots$  g

## Pitanja

1. Nacrtajte strukturnu formulu limunske kiseline.
2. Napišite IUPAC-ov naziv limunske kiseline.
3. Napišite jednačine reakcija koje se odvijaju prilikom izolacije limunske kiseline.
  - a. reakcija limunske kiseline sa amonijakom pri čemu se formira proizvod A
  - b. reakcija supstance A sa kalcijum-hloridom pri čemu se formira proizvod B
  - c. reakcija supstance B sa sumpornom kiselinom pri čemu se formira limunska kiselina
4. Opišite kako ste kontrolisali pH rastvora prilikom dodavanja amonijaka u limunov sok.
5. Opišite kako ste prilikom pranja kalcijum-citrata kontrolisali da li je reakcija neutralna na hloride.
6. Potražite sadržaj limunske kiseline u citrusima u stručnoj literaturi.
7. Napišite jednačinu dokazne reakcije limunske kiseline.

**Naziv projekta:** Digitalizacija hemijskih eksperimenata za poboljšanje kvaliteta i podršku nastavi hemije u srednjim školama  
**Akronim:** ChemIQSoc  
**Broj projekta:** 2021-1-SK01-KA220-WET-000027995



8. Opišite upotrebu limunske kiseline u industriji.

### **Zaključak**

Ukratko sumirajte cilj eksperimenta, glavne rezultate i uporedite ih sa očekivanim vrednostima.

### **Izjava o odricanju od odgovornosti**

Finansira Evropska unija. Izraženi stavovi su stavovi autora i ne odražavaju nužno stavove i mišljenja Evropske unije ili Slovačke akademske asocijacije za međunarodnu saradnju, Nacionalne agencije za obrazovanje i obuku Erasmus+ programa. Ni Evropska unija ni organizacija koja dodeljuje grantove ne preuzimaju nikakvu odgovornost za njih.