

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: **Kristalizacija i prekrizalizacija**

Uputstva za rad

Zadatak:

1. Izmerite 10 grama tehničkog plavog kamena i rastvorite ga, zatim filtrirajte dobijeni rastvor pod normalnim pritiskom.
2. Koncentrišite dobijeni filtrat i kristalizujte isparavanjem rastvarača kako biste dobili kristale za narednu prekrizalizaciju.

Teorijski deo

Filtracija je najčešći metod za odvajanje čvrste od tečne ili gasovite supstance. Izvodi se pomoću odgovarajućeg filtera, koji je napravljen od poroznog materijala (u laboratoriji je ovo najčešće filter papir, komadići stakla ili filter materijali, najčešće u praksi je filter jezgro ili pesak).

Kristalizacija je najčešći metod za razdvajanje i prečišćavanje supstanci. To je odvajanje čvrstih od tečnih supstanci u rastvoru ili rastopu.

Kristalizacija se može uraditi:

- a. jednostavnim isparavanjem dela rastvarača – takozvana *slobodna kristalizacije*, u kojoj se formiraju veliki kristali sporim rastom.
- b. hlađenjem vrelog zasićenog rastvora – takozvana *kristalizacija na toplo*, u kojoj se brzo formiraju mali, sitni kristali.
- c. dodavanje supstance sa istim jonom – takozvano *pelcovanje kristala*.

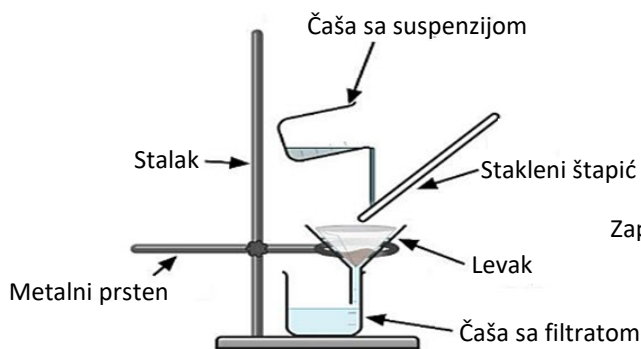
U vodenim rastvorima, kristali se obično talože u obliku takozvanih kristalohidrata – ili supstanci u čijim su kristalnim rešetkama vezani molekuli vode i taj broj molekula vode se piše u hemijskoj formuli (na primer $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Ako bi se ova voda vezana u kristalohidratu uklonila, na primer grejanjem i isparavanjem, kristali bi se urušili i formirali takozvanu anhidrovanu so.

Bakar(II)-sulfat kristalizovan iz vodenog rastvora formira velike plave kristale trigonalnog oblika. Gubljenjem kristalne vode pri zagrevanju, menja se u monohidrat na 100 °C i postaje anhidrovana so na 200 °C. Anhidrovana so je beli higroskopski prah. Raspada se analogno hemijskoj jednačini:

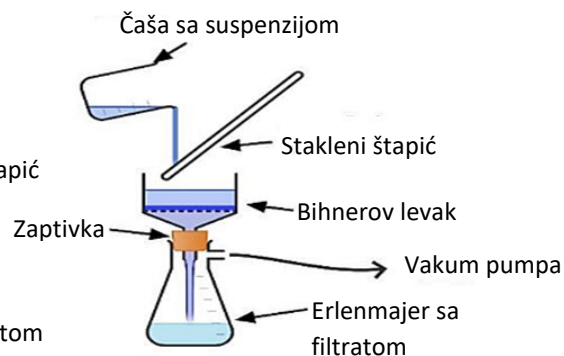


Tehnički $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ je obično kontaminiran nizom drugih supstanci (najčešće CaSO_4 , MgSO_4 , ZnSO_4 i FeSO_4) koje se mogu ukloniti prekrizalizacijom (rekristalizacija).

Aparatura:



Šema 1 Aparatura za filtraciju pri normalnom pritisku



Šema 2 Aparatura za filtraciju pri sniženom pritisku

Pribor: Laboratorijske čaše (150, 250 i 400 ml), peščano kupatilo, menzura (100 ml), vakum pumpa, Bihnerov levak, vakum boca, levak, prsten, filter papir, makaze, stakleni štapić, špatula

Hemikalije: $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ (plavi kamen)

Postupak

Filtracija pod normalnim pritiskom

1. Izmerite 10 grama tehničkog plavog kamena na sahatnom staklu.
2. Ovu količinu prespite u čašu od 250 ml.
3. Izmerite 100 ml vode u menzuri od 400 ml (uvek sipajte vodu iz menzure, nikad direktno iz česme).
4. Promešajte staklenim štapićem i rastvorite sav plavi kamen.
5. Naknadno filtrirajte vrući rastvor (oko 50°C) pod normalnim pritiskom. **Ostavite filtrat za drugi deo vežbe!**

Filtracija pod smanjenim pritiskom

1. Filtrat isparite do zapremine od oko 50 ml, a zatim ohladite pod mlazom hladne vode uz stalno mešanje. Ovakav način formiranja kristala je **kristalizacije na tolu**.
2. Filtrirajte dobijene kristale pod smanjenim pritiskom (preko Bihnerovog levaka).
3. Stavite kristale na sahatno staklo i ostavite da se osuše.
4. Prebacite preostali matični lug u posudu za kristalizaciju i ostavite do sledeće laboratorijske vežbe – **pelcovana kristalizacija**.
5. Isparavanje rastvarača može da potraje nekoliko dana ili nedelja.
6. Izmerite suve kristale.

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



Upravljanje hemijskim supstancama

Hemikalija	Oblik	H-oznake	P-oznake
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Čvrsta supstanca	H302, H318, H410	P264, P273, P280, P301 + P312, P305 + P351 + P338, P391

Izvori rizika i procene ozbiljnosti rizika

Bakar(II)-sulfat je štetan ako se udiše, iritira kožu i prodire u kožu. Izaziva ozbiljnu iritaciju oka. Veoma je toksičan za vodene organizme, sa dugoročnim efektima. Studenti koriste zaštitnu opremu kada rade sa ovom supstancom. Merenje i rukovanje ovom supstancom nadgleda nastavnik. Prihvatljiv rizik.

Način upravljanja otpadom

Ostaci od bakar(II)-sulfata pentahidrata ne smeju biti odloženi sa komunalnim otpadom i ne smeju biti prosuti u kanalizaciju. U slučaju prosipanja, počistite supstancu i stavite je u pažljivo označenu zatvorenu posudu dizajniranu za ovu namenu.

Mere smanjenja rizika

Nosite vizir za lice ili sigurnosne naočare. Stavite zaštitne rukavice. Rukavice moraju biti pregledane pre upotrebe. Koristite pravilnu tehniku uklanjanja rukavica bez dodirivanja van površine rukavica kako biste sprečili kontakt kože sa ovim proizvodom. Ne jedite, ne pijte i ne pušite dok radite. Operite ruke sapunom i vodom posle rada ili kada je rad prekinut. Kožu tretirajte zaštitnom kremom. U slučaju nezgode ili ako se ne osećate dobro, odmah obavestite nastavnika. Sprečite dalje curenje ili izlivanje ukoliko ne postoji rizik. Ne dozvolite da uđe u odvođe. Sprečite da ne dospe u okolinu.

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



Prinos

1. Zabeležite masu plavog kamena dobijenog kristalizacijom i prekrizacijom.

Kristalizacija: $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots \text{g}$

Prekrizacija: $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots \text{g}$

Pitanja

1. Objasnite značaj kristalizacije u pripremi neorganskih jedinjenja.
2. Opišite kako se rastvorljivost bakar(II)-sulfata u vodi menja sa povećanjem temperature rastvora.
3. Rastvorljivost supstance X na hladno i toplo ne razlikuje se mnogo. Razmislite i odgovorite da li je praktičnije uraditi kristalizaciju ili prekrizaciju te supstance. Objasnite svoju tvrdnju .
4. Objasnite zašto je potrebno, pre isparavanja, filtrirati rastvor plavog kamena?
5. Uporedite veličinu filtracione površine i brzinu filtriranja kada koristite ravnu ili naboranu filter hartiju. Preporučite najpogodniji filter za filtraciju plave galice.
6. Uporedite veličinu kristala dobijenih kristalizacijom i prekrizacijom.
7. Opišite upotrebu plavog kamenika.

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



Zaključak

Procenite svoj rad i uporedite kristale formirane različitim metodama kristalizacije. Navedite kako bi se mogao povećati praktični prinos kristalizacije.

Izjava o odricanju od odgovornosti

Finansira Evropska unija. Izraženi stavovi su stavovi autora i ne izražavaju 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.