

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: Priprema bakra taloženjem

Uputstva za rad

Zadatak: Pripremite 3 grama bakra (Cu) taloženjem.

Teorijski deo

Primena naponskog niza metala-Voltinog niza

Već u vežbama rastvaranja metala u kiselinama, upoznali ste sa naponskim nizom metala (šema 1). Jedan od glavnih podataka koji se može videti iz ove serije je mogućnost istiskivanja jednog metala iz jedinjenja od strane drugog. Ove informacije mogu biti veoma korisne za pripremu osnovnih neorganskih jedinjenja.

Li, Cs, K, Ca, Na, Mg, Sc, Al, Ti, Zn, Cr, Ga, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Ag, Hg, Pt, Au

Šema 1 – Voltin niz-naponski niz metala. Narandžastom bojom (levo od H) su označeni neplemeniti metali. Plemeniti metali su desno od vodonika i prikazani su zelenom bojom. Podvučeni su gvožđe i bakar, koje koristimo u ovom radu.

Ako imamo metal u rastvoru odgovarajućeg oksidacionog stanja, moguće je redukovati ovaj metal iz rastvora korišćenjem bilo kojeg metala koji se nalazi levo od njega u naponskom nizu. Na primer, bakar iz plavog kamena se može redukovati tako što će se dodati aluminijumska folija ili gvozdeni ekser u rastvor. Često upotrebljavamo aluminijum i gvožđe, jer su najjeftiniji metali za ovu vrstu reakcije.

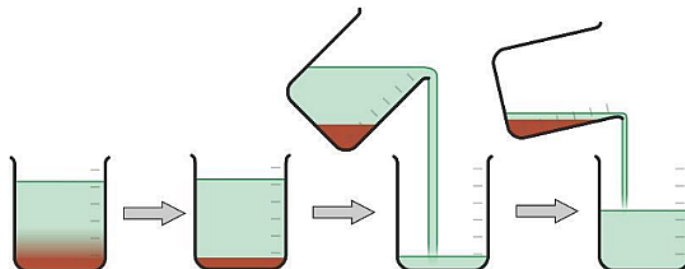


Možemo reći da se metali sa desne strane naponskog niza češće javljaju u elementarnom obliku (na primer, bakar u obliku žice), dok se metali sa leve strane niza javlja u obliku jedinjenja (natrijum u natrijum-hloridu, natrijum se u prirodi ne javlja u elementarnom obliku).

Dekantacija

To je tehnika razdvajanja čvrste supstance iz rastvora ili suspenzije bez korišćenja filter hartije. Po pravilu čvrsta supstanca mora da ima dovoljno veliku gustinu (metali su idealni, inače je poželjna filtracija). Smeša se promeša, a zatim se ostavi da čvrsta faza smeše padne na dno. Zatim pažljivo odlije rastvor (čvrsta supstanca ne bi trebalo da ulazi u njega - prestanite da sipate čim se čvrsta supstanca približi blizu pipka na čaši). Ukoliko se čista voda naknadno

doda u suspenziju dobijenu nakon dekantacije i proces se ponovi, moguće je, na ovaj način, isprati nečistoće iz taloga.



Bakar

Bakar je jedan od obojenih metala. Ovi metali nisu srebrni ili sivi, bakar je, na primer, crvenkasto-braon boje. Bakar je prvi metal koji je čovečanstvo naučilo da modifikuje. Niska tačka topljenja i laka obrada, zahvaljujući plemenitosti, doprineli su njegovoj primeni. Kada se pomeša sa kalajem, formira bronzu, što je bila prva legura koju je čovečanstvo koristilo u velikim količinama. Takođe je značajna njegova toplotna i električna provodljivost, mekoća, elastičnost i kujnost, što ga čini idealnim materijalom za izvlačenje u tanke žice i tanke folije.

Pribor: laboratorijske čaše (400 ml, 1000 ml), menzura, stakleni štapić, upaljač, porcelanska šolja, tronožac, vaga, posuda za kristalizaciju, metalna mrežica, Bihnerov levak, posuda za ekstrakciju, vakum vodena pumpa, filter papir

Hemikalije: bakar(II)-sulfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), gvožđe(II)-sulfat heptahidrat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), bakar (Cu), gvožđe (Fe)

Postupak

1. Pripremite 10% rastvor CuSO_4 u čaši od 1000 ml tako što u nju prvo izmerite 63 ml vode, a zatim dodate 11,8 grama $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
2. Pripremite 10% rastvor FeSO_4 u čaši od 400 ml tako što u nju prvo izmerite 59 ml vode, a zatim dodate 13,1 gram $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.
3. Dodajte rastvor FeSO_4 u rastvor CuSO_4 u čaši od 1000ml i zagrejte do ključanja.
4. Izmerite 2,9 grama opiljaka gvožđa potrebnih za pripremu navedene količine Cu i sipajte ih u vreli rastvor CuSO_4 i FeSO_4 .
5. Tokom reakcije poskidajte izdvojeni bakar sa opiljaka Fe staklenim štapićem, promešajte reakcionu smešu i održavajte temperaturu na tački ključanja.
6. Kraj reakcije je kada dođe do promene boje rastvora iz plave u svetlozelenu. Na opiljcima gvožđa bakar prestaje da se izdvaja ili se opiljci potpuno rastvore.
7. Sipajte rastvor u kome je bakar u posudu za kristalizaciju i ostavite do sledeće laboratorijske vežbe.

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. Dodati $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ da dođe do kristalizuje isparavanjem rastvarača (kako bi se sprečila oksidacija Fe^{2+} u Fe^{3+} , dodajte 1 opiljak gvožđa i kap koncentrovane (H_2SO_4) u rastvor u posudi za kristalizaciju.
9. Zeleni rastvor FeSO_4 odekantirajte od bakarnih kristala u posebnu posudu, a zatim isperite kristale bakra sa 100 ml vode.
10. Dekantovanu vodu bacite u (posudu za odlaganje otpada) i ponovite ceo postupak još dva puta.
11. Na narednim laboratorijskim vežbama kristale $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dobijene kristalizacijom slobodnim isparavanjem rastvarača takođe se odvoje preko Bihnerovog levaka, osuše i izmeri se njihova masa.

Upravljanje hemijskim supstancama

Hemikalija	Oblik	H-oznake	P-oznake
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Čvrsta supstanca	H302, H319, H315, H410	P273, P302 + P352, P305 + P351 + P338
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Čvrsta supstanca	H302, H319, H315	P305 + P351 + P338, P302 + P352, P280
Cu	Čvrsta, praškasta supstanca	H228, H410	P210, P273
Fe	Čvrsta supstanca, opiljci	---	---

Izvori rizika i procene ozbiljnosti rizika

Bakar- sulfat pentahidrat je štetan ako se udiše, iritira kožu i prodire u kožu. Izaziva ozbiljnu iritaciju oka. Veoma je toksičan za vodene organizme, sa dugoročnim efektima. Bakar u prahu je toksičan za vodene organizme i može biti iritantan. Zelena galica ima iritirajuće dejstvo na oči i lice. Studenti koriste zaštitnu opremu kada rade sa ovim supstancama. Merenje i rukovanje ovim supstancama obavlja se pod nadzorom nastavnika.

Način rukovanja otpadom

Zaostaci bakar-sulfata pentahidrata, bakra u prahu i zelene galice neće se odlagati sa komunalnim otpadom i neće biti prosut u kanalizaciju. U slučaju izlivanja, očistite supstancu i stavite je u pažljivo označenu zatvorenu posudu namenjenu u tu svrhu.

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



Mere smanjenja rizika

Nosite vizir za lice ili sigurnosne naočare. Nosite 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 ili pušite dok radite. Operite ruke sapunom i vodom posle rada ili kada je rad prekinut ili 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 zagađivanje životne sredine.

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. Pripremite 3,0g bakra taloženjem. Izračunajte teorijski prinos gvožđe(II)-sulfata heptahidrata.

Jednačina reakcije: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$

$M(\text{Cu}) = \dots\dots\dots \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

2. Izračunajte praktičan prinos bakra u %.

PP = $\dots\dots\dots$ g, TP = $\dots\dots\dots$ g

PP (%) = $\dots\dots\dots$ %

3. Izračunajte praktični prinos gvožđe(II)-sulfata heptahidrata u %.

PP = $\dots\dots\dots$ g, TP = $\dots\dots\dots$ g

PP (%) = $\dots\dots\dots$ %

Posmatranje

1. Opišite izgled pripremljenog bakra i gvožđe(II)-sulfata heptahidrata.

2. Potražite osnovne fizičko-hemijske osobine bakra i gvožđe(II)-sulfata heptahidrata.

Osobine	Bakar	Gvožđe(II)-sulfat heptahidrat
Rastvorljivost u vodi		
Rastvorljivost u drugim rastvaračima		
Tačka topljenja		

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 pripremljenog bakra i gvožđe(II)-sulfata heptahidrata.

$m(\text{Cu}) = \dots\dots\dots \text{ g}$

$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots \text{ g}$

Pitanja

1. Napišite jednačine reakcije pripreme bakra taloženjem.

2. Objasnite važnost dekantovanja u pripremi bakra.

3. Razjasnite kako sprečavate oksidaciju gvožđe(II) kationa u gvožđe(II)-sulfatu heptahidratu.

4. Navedite kako se postiže izdvajanje kristala iz zasićenog rastvora.

5. Opišite upotrebu bakra i gvožđe(II)-sulfata heptahidrata.

Zaključak

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

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



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.