

MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND
KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 7
REPETITORIJ

2



TVARI





Mjerenje gustoće krutina Arhimedovom metodom

Arhimede! Zar ne znaš
da dva predmeta ne
mogu biti istodobno na
istom mjestu?

Znam, znam. Samo
provjeravam je li
skulptura od zlata.





Mjerenje gustoće krutina Arhimedovom metodom

- Odaberi predmet nepravilna oblika koji može stati u menzuru.
- Suh predmet izvaži što točnije.
- Menzuru napuni vodom do polovice.
- Odčitaj volumen vode u menzuri.
- Izvagane predmete pažljivo umetni u menzuru.
- Ponovno pročitaj položaj meniskusa.
- Rezultate prikaži u obliku tablice.



Mjerenje gustoće krutina Arhimedovom metodom

- Masa uzorka

- Volumen vode u menzuri

- Volumen vode i uzorka

- Volumen uzorka

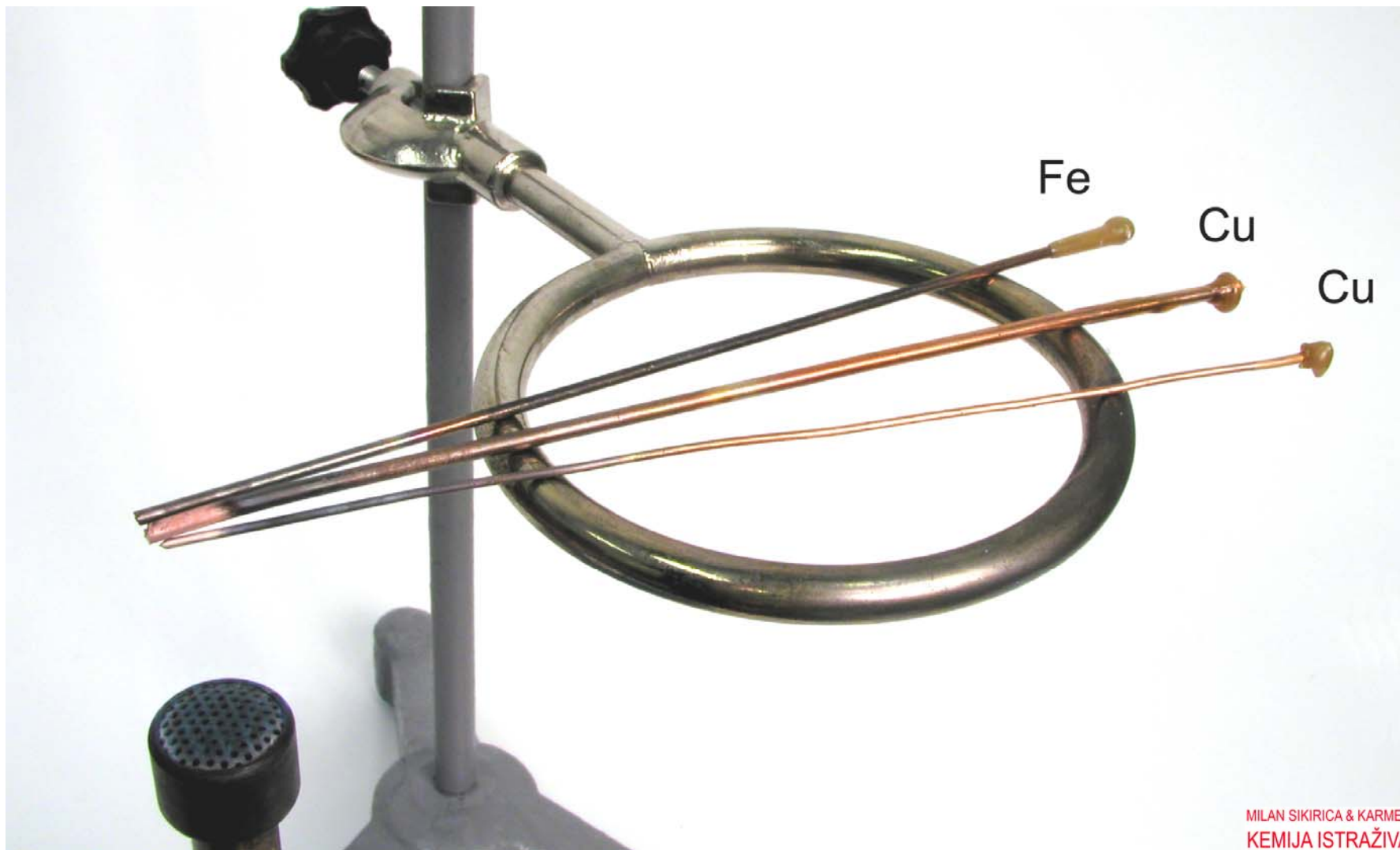
- Gustoća uzorka



- **Tvar je sve ono što ima gustoću,** odnosno ima masu i zauzima neki prostor.
- Gustoća je temeljno svojstvo tvari.
- **Gustoća tvari iskazuje se omjerom mase i volumena uzorka ispitivane tvari.**
- SI jedinica gustoće jest kg/m^3 .



Koji je metal bolji vodič topline,
bakar ili željezo





Koji je metal bolji vodič topline, bakar ili željezo

- Na jedan kraj željezne i bakrenih žica učvrsti kuglicu od razmekšanog pčelinjeg voska ili parafina.
- Žice postavi na željezni tronožac tako da čine lepezu.
- Upaljen plinski plamenik podmetni na mjesto gdje se žice dotiču. Pazi da plamen podjednako zagrijava krajeve sve tri žice.
- Zapiši i obrazloži svoja opažanja.



- Kojim su se redoslijedom rastalile kuglice na krajevima žica?
- Jesu li se kuglice voska na bakrenim žicama istodobno rastalile? Pokušaj obrazložiti rezultat pokusa.



- Kuglica se najprije rastalila na debljoj, potom na tanjoj bakarnoj žici, a tek zatim na željeznoj žici.



- Deblja bakrena žica pruža manji otpor prolazu topline u odnosu na tanju bakrenu žicu.



- Prijenos topline kroz deblju i tanju bakrenu žicu možemo usporediti s protokom vode kroz debelu i tanku cijev. Kroz deblju cijev proteče više vode u sekundi nego kroz tanku cijev.



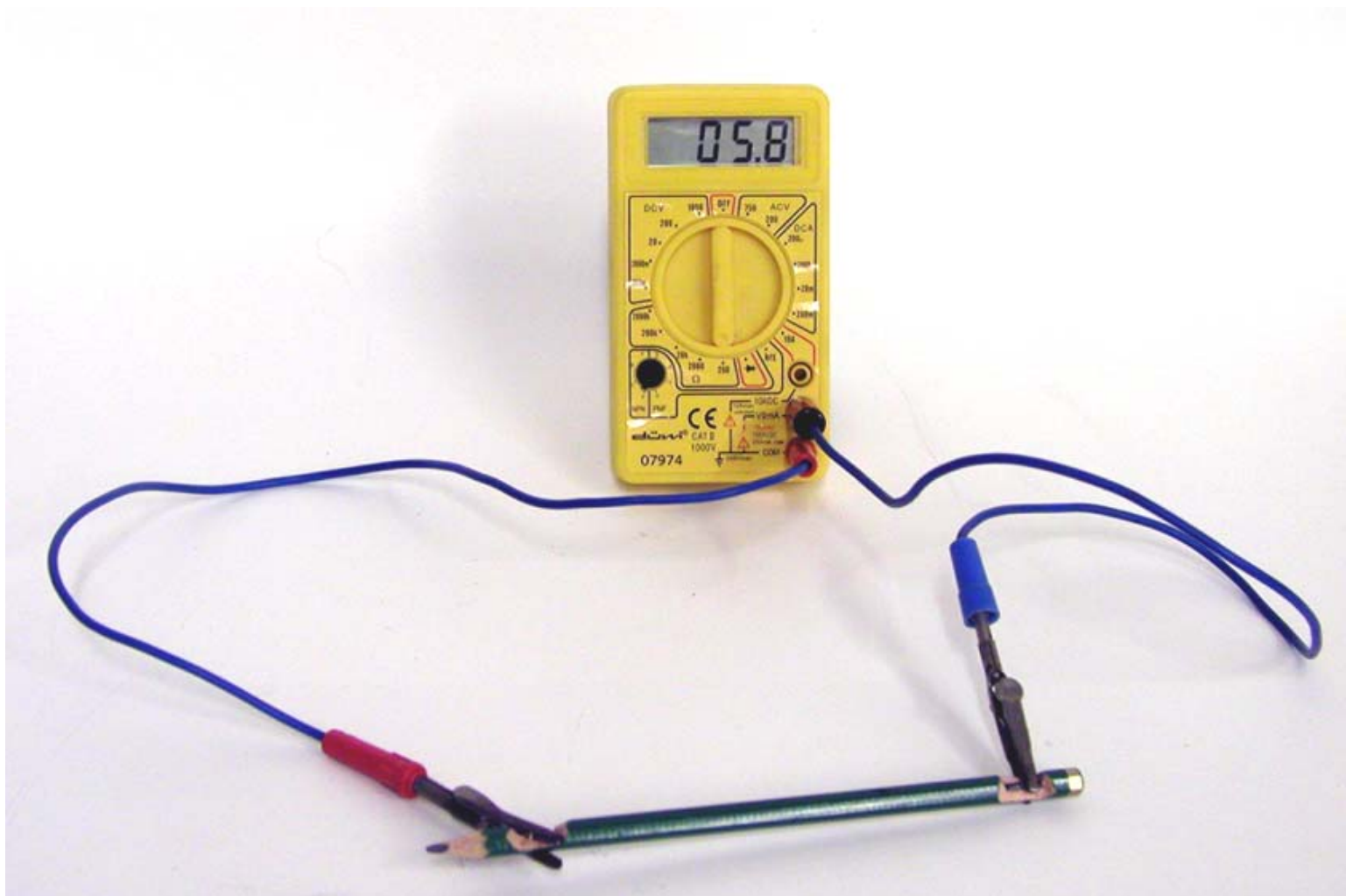
- Koji je metal bolji vodič topline, željezo ili bakar?



- Kovine (metali) su dobri vodiči topline.
- Različite kovine različito provode toplinu.
- Bakar je pet puta bolji vodič topline od željeza, a dva puta bolji od srebra.
- Staklo je oko 400 puta, drvo oko 2000 puta, a pluto čak 10000 puta slabiji vodič topline od bakra.



Koje tvari provode a koje ne provode električnu struju





Koje tvari provode a koje ne provode električnu struju

- Jednom žicom s krokodil-štikaljkom uhvati jedan kraj grafitne mine i priključi na **COM** pol digitalnog instrumenta.
- Drugom žicom s krokodil-štikaljkom uhvati drugi kraj grafitne mine i priključi na **V Ω mA** pol digitalnog instrumenta.
- Uključi instrument okretanjem preklopnika u položaj **2000 k**.



Koje tvari provode a koje ne provode električnu struju

- Ako instrument pokaže **1** onda to znači da ispitivani uzorak ne vodi električnu struju (ili je strujni krug negdje prekinut).
- Ako instrument pokaže same **nule** ili neki **broj**, onda to znači da uzorak vodi električnu struju.



Koje tvari provode a koje ne provode električnu struju

- Staklo
- Papir
- Guma
- Plastična masa
- Sumpor
- Crveni fosfor
- Grafitna mina iz olovke
- Aluminijska folija



- Koji od ispitivanih uzoraka provodi, a koji ne provodi električnu struju?
- Nacrtaј u bilježnici shematski prikaz pokusa ispitivanja električne vodljivosti.



- Sve su kovine (metali) dobri vodiči električne struje.
- Staklo, papir, guma i plastične mase ne provode električnu struju.
- Tvari koje ne provode električnu struju su **izolatori**.



- Provodi li grafitna mina iz olovke električnu struju?

Smije li se olovkom čačkati po utičnicama gradske električne mreže?



- Grafit provodi električnu struju.
- To znači da se olovkom ne smije čačkati po utičnicama gradske električne mreže.
- Takva igra može imati tragične posljedice.



- Provode li voda i led električnu struju?

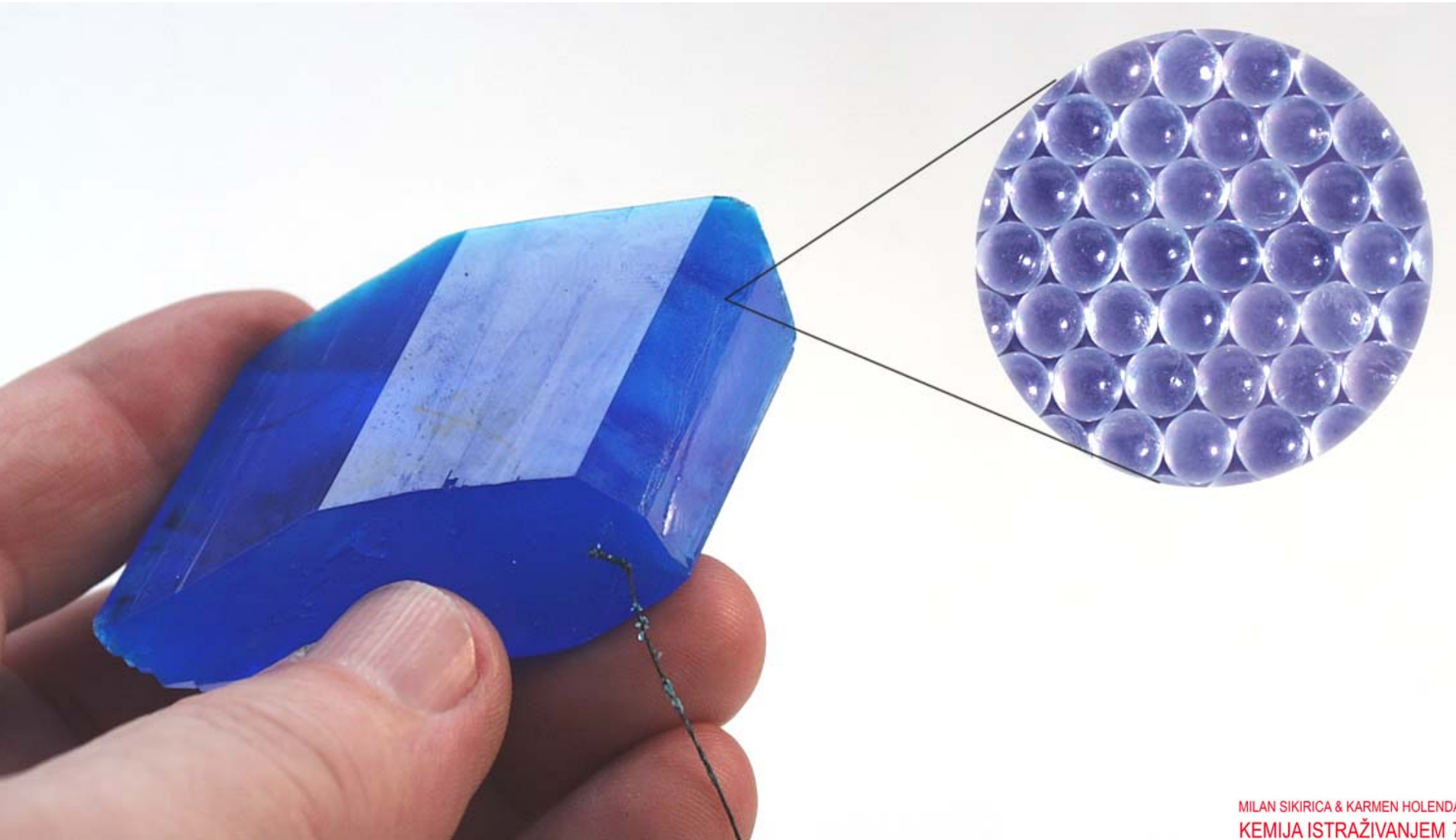


- **Voda i led također provode električnu struju**, slabije od metala, ali još uvijek toliko dobro da su mnogi ljudi smrtno stradali kupajući se vodom iz neispravnog električnog grijača vode (bojlera).

Agregacijska stanja tvari

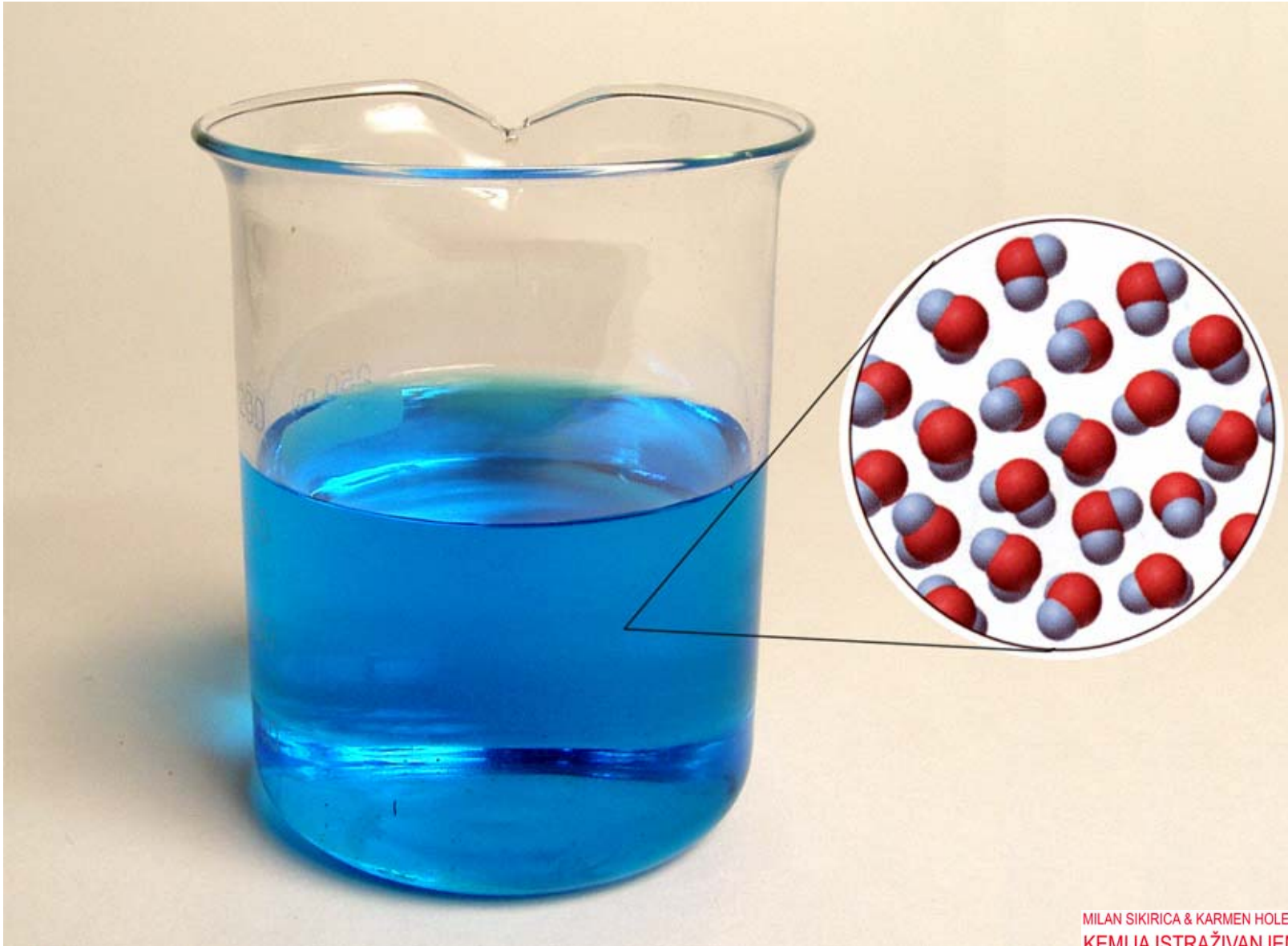


Agregacijska stanja tvari



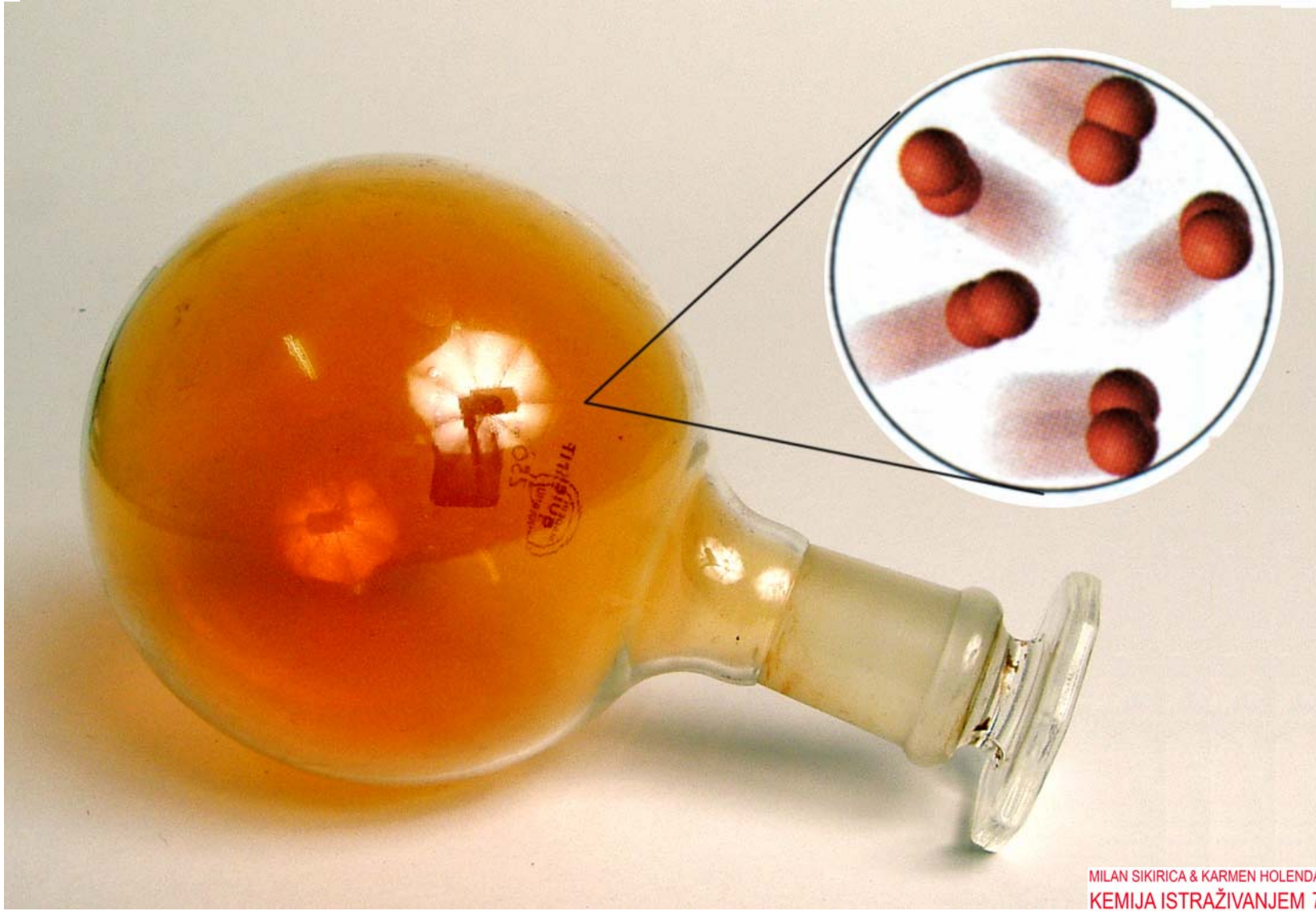


Agregacijska stanja tvari





Agregacijska stanja tvari





Što se događa pri promjeni agregacijskih stanja vode

- Čašu od 250 mL napuni do trećine usitnjenim ledom i dodaj oko 50 mL vode. Vrlo pažljivo uguraj termometar između komadića leda.
- Miješaj smjesu leda i vode sve dok se temperatura smjese ne ustali.
- Odčitaj temperaturu smjese leda i vode.
- Čašu s termometrom i smjesom leda i vode postavi na željezni tronožac s azbestnom mrežicom.



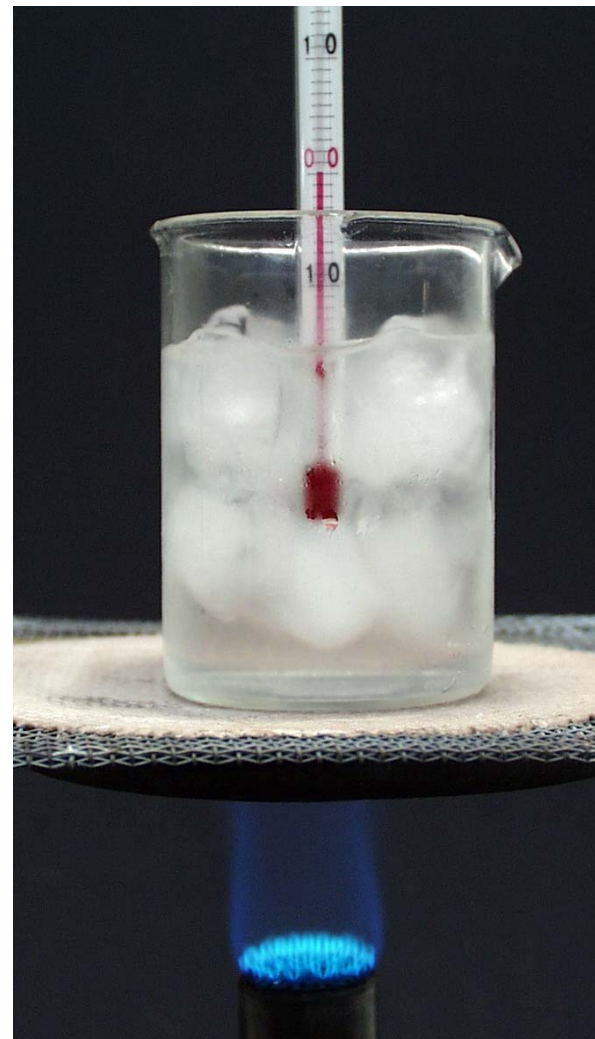
Što se događa pri promjeni agregacijskih stanja vode

- Upali plamenik i smjesu leda i vode u čaši zagrijavaj 30 sekundi ili jednu minutu, ovisno o jakosti plamena.
- Čašu sa smjesom leda i vode postavi na stol na takvu podlogu koja slabo provodi toplinu.
- Pažljivo termometrom miješaj smjesu leda i vode sve dok se temperatura smjese ne ustali. Potrebno je oko 30 sekundi da se temperatura vode i leda izjednače.
- Odčitaj temperaturu smjese.



Što se događa pri promjeni agregacijskih stanja vode

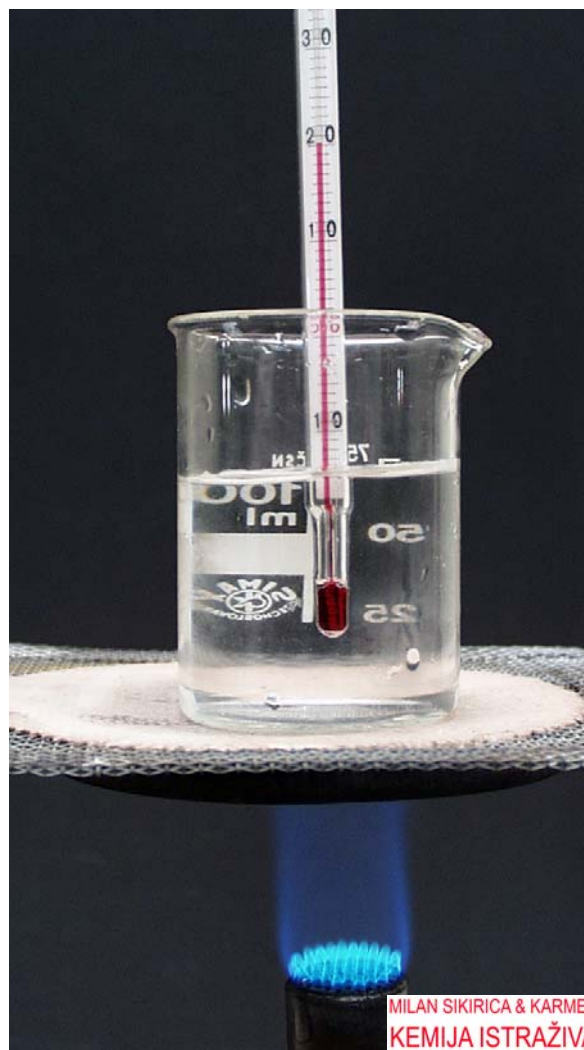
- Ponovi istu operaciju tri puta.
- Rezultate mjerenja bilježi u obliku tablice:
vrijeme zagrijavanja – temperatura.





Što se događa pri promjeni agregacijskih stanja vode

- Čašu sa smjesom vode i leda postavi na azbestnu mrežicu i nastavi zagrijavati.
- Pažljivo miješaj termometrom tako da ne dotičeš stijenke čaše.
- Svakih 30 sekundi odčitaj i zabilježi temperaturu.





Što se događa pri promjeni agregacijskih stanja vode

- Zagrijavaj sve dok voda u čaši ne proključa.
- Odčitavaj temperaturu još nekoliko minuta.
- Rezultate mjerenja bilježi u obliku tablice:
vrijeme zagrijavanja – temperatura





Što se događa pri promjeni agregacijskih stanja vode

- Na milimetarskom papiru nacrtaj koordinatni sustav tako da na apscisu naneseš vrijeme zagrijavanja u minutama, a na ordinatu temperaturu u $^{\circ}\text{C}$.
- U koordinatni sustav unesi točke koje prikazuju vrijeme zagrijavanja i pripadnu temperaturu.
- Kroz točke povuci glatku krivulju tako da broj točaka iznad krivulje bude jednak broju točaka ispod krivulje.



Tko zna, zna.





- Mijenja li se temperatura smjese leda i vode tijekom taljenja leda?

Je li potrebno izvana dovesti energiju za taljenje leda (prijelaz iz krutog u tekuće agregacijsko stanje)?



- Za taljenje leda trebalo je dovesti toplinu.
- Sve dok se sav led nije rastalio, termometar je pokazivao istu temperaturu, 0 °C.
- Pri toj su temperaturi led i voda u ravnoteži.



- Dovođenjem topline led se postupno tali.
- Obratno, hlađenjem voda se zaledi, odnosno kristalizira.



- Temperatura $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ zove se **talište leda** ili **ledište vode**.
- Temperatura tališta leda i temperatura ledišta vode jedna su te ista temperatura.



- Što se dalje događa kad se sav led rastali?



- Nakon što se sav led rastali za zagrijavanje vode treba dovoditi toplinu.
- Temperatura vode postupno je rasla sve do 100 °C.
- Ta se temperatura zove **vrelište vode**.



- Mijenja li se temperatura vode pri temperaturi ključanja?



- Za isparavanje vode, odnosno za prijelaz tekućine u plin, treba utrošiti toplinu.
- Pri normalnom atmosferskom tlaku, 101325 Pa, voda uvijek zavrije (proključa) pri istoj temperaturi, 100 °C.
- Tijekom ključanja temperatura vode se ne mijenja.



- Što se događa ako iznad posude s vrijućom vodom postaviš posudu s hladnom vodom?



- Dno posude s hladnom vodom orosi se iznad vrijuće vode.
- Vodena se para kondenzira u tekućinu.
- **Prijelaz tvari iz plinovitog u tekuće agregacijsko stanje naziva se kondenzacija.**
- Pri kondenzaciji vodena para predaje toplinu posudi s hladnom vodom.



Što se događa pri hlađenju taline natrijeva acetata trihidrata

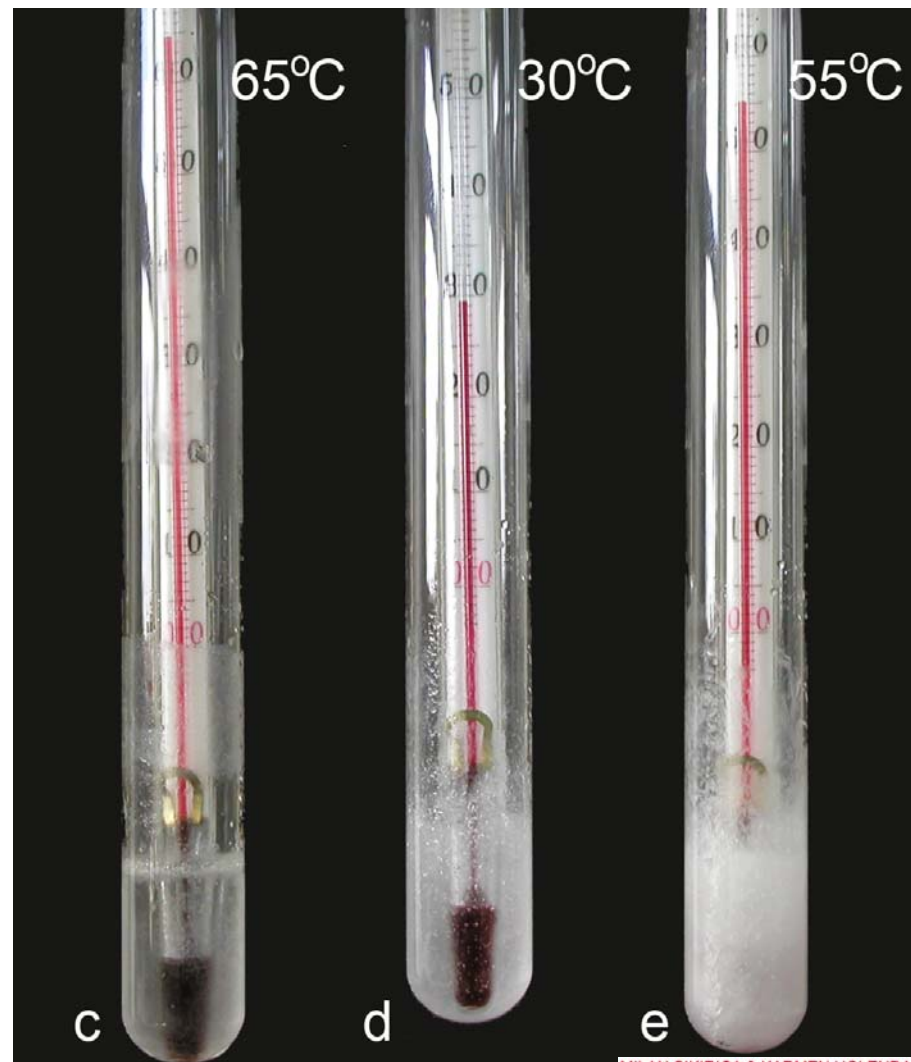
- Uspi u epruvetu toliko kristala natrijeva acetata trihidrata da dobiješ stupac visine 3 do 4 cm. (slika a).
- Uroni epruvetu u čašu s vodom ugrijanom na oko $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kristali će se rastaliti (slika b).
- Epruvetu učvrsti u stalak tako da se sadržaj spontano hladi.
- Svake minute odčitaj i zapiši temperaturu (slika c).





Što se događa pri hlađenju taline natrijeva acetata trihidrata

- Kad se temperatura spusti na $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ubaci u epruvetu mali kristalić natrijeva acetata trihidrata (sl. d,e).
- Svake minute odčitaj i zapiši temperaturu sve dok se ne spusti na oko $35\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Epruvetu s termometrom ugrij u čaši s toplom vodom. Izvuci, operi, obriši i spremi termometar.





- Sačuvaj epruvetu s natrijevim acetatom. Pokus se može puno puta ponoviti s istim natrijevim acetatom.



- Na milimetarskom papiru nacrtaj koordinatni sustav tako da na apscisu naneseš vrijeme hlađenja natrijeva acetata u minutama, a na ordinatu temperaturu u $^{\circ}\text{C}$.



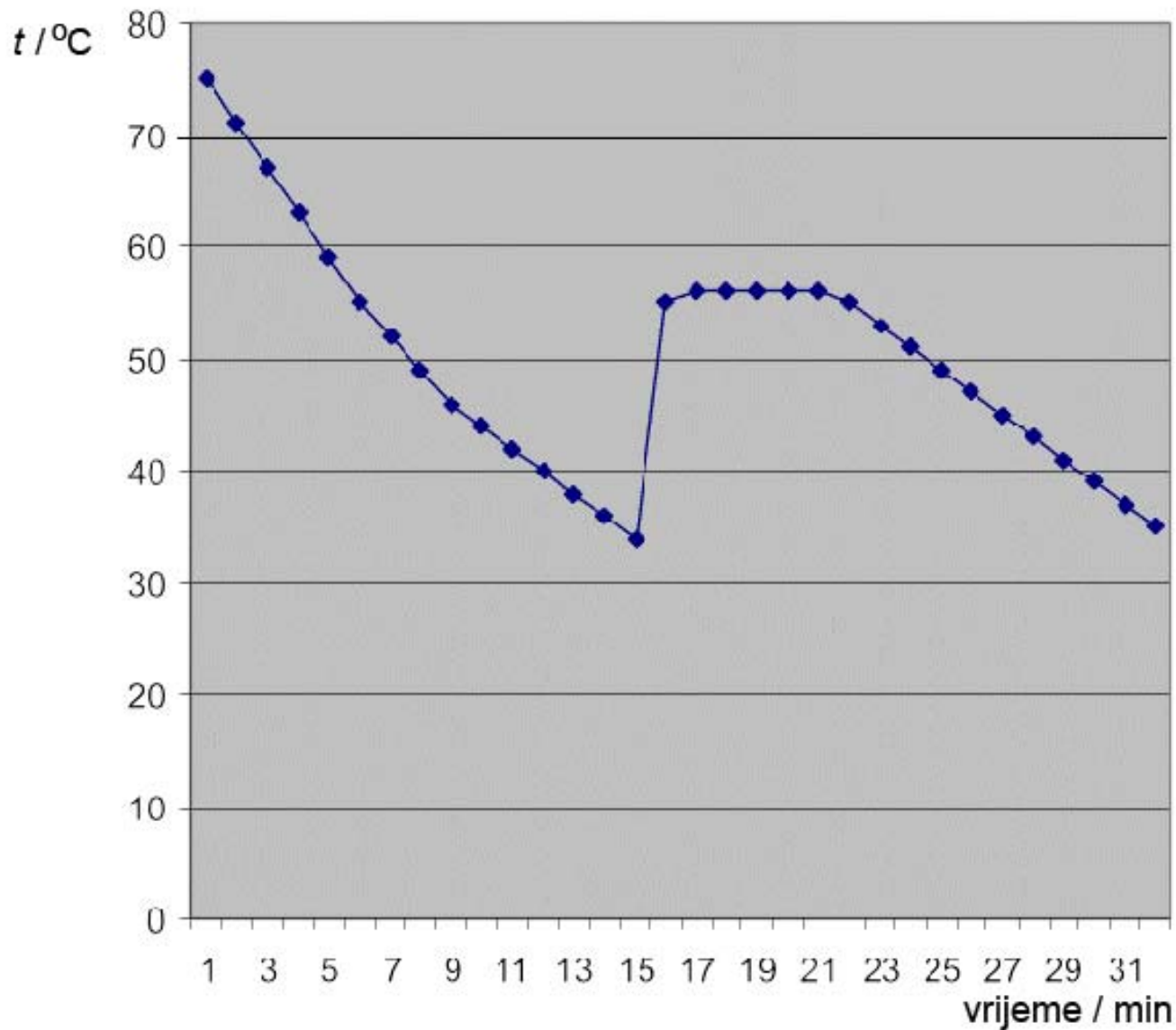
- Rezultate mjerenja pažljivo unesi u koordinatni sustav.



- Nacrtaj glatku krivulju tako da broj točaka iznad i ispod krivulje bude podjednak.



- Kakva čudna krivulja! Tko će mi to objasniti?





- Natrijev acetat trihidrat lako se rastali, već pri $58\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vrlo teško **kristalizira**, pa ostaje u tekućem stanju i pri sobnoj temperaturi. Kaže se da je talina **pothlađena**.



- Kad se u talinu ubaci kristalić natrijeva acetata trihidrata pothlađena talina naglo kristalizira. Pritom se oslobađa toplina i sve se ugrije.



- Sad razumijem. **Za taljenje natrijeva acetata trihidrata trebalo je utrošiti toplinu. Obratno, pri njegovoj se kristalizaciji toplina oslobađa.**



- Tko će mi objasniti zašto se nakon početka kristalizacije temperatura dugo vremena zadržava na oko $56\text{ }^{\circ}\text{C}$?



- Natrijev acetat trihidrat polagano kristalizira i pritom se oslobađa toplina. Da bi došlo do kristalizacije temperatura mora biti niža od tališta natrijeva acetata trihidrata, $58\text{ }^{\circ}\text{C}$.



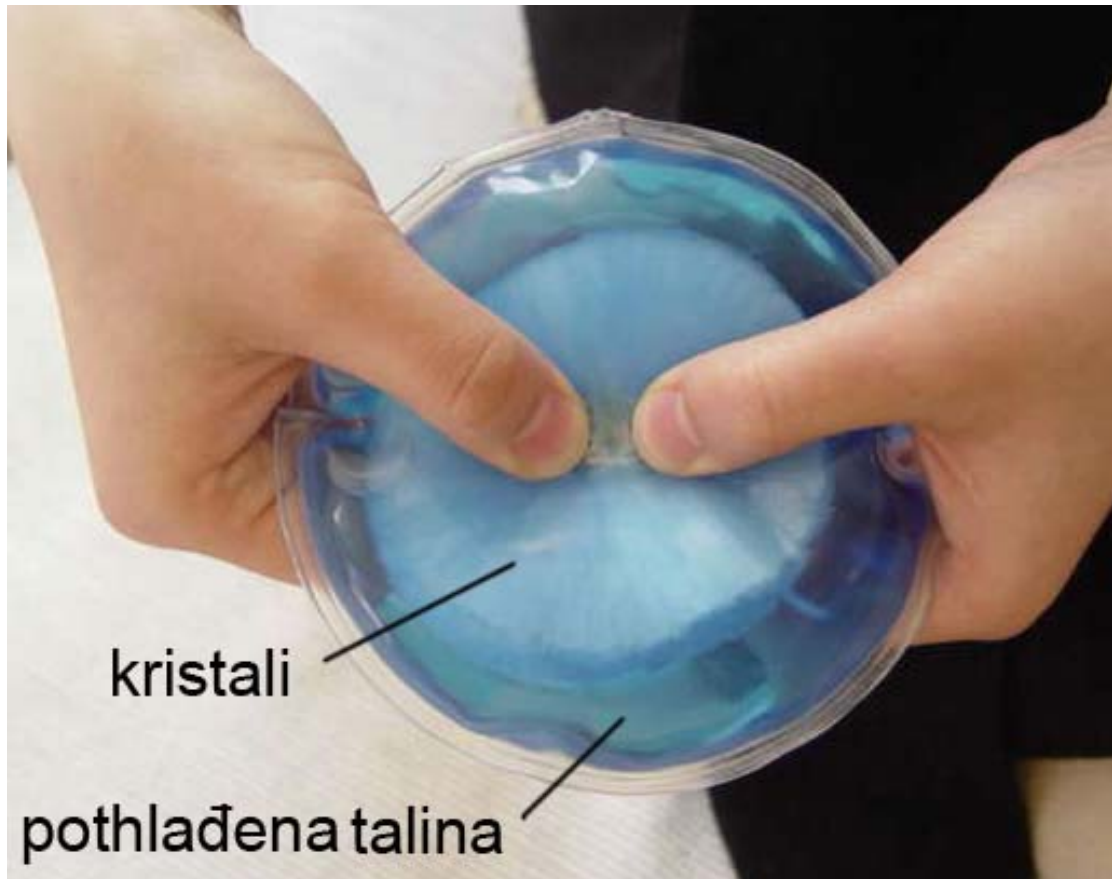
- Tek kad sav natrijev acetat trihidrat iskristalizira i prestane oslobađanje topline zbog kristalizacije, temperatura će se dalje postupno snižavati.



- Ova neobična svojstva natrijeva acetata rabe lovci i ribiči da zimi ugriju ruke.



- Kad se vrećica s pothlađenom talinom pritisne na određenom mjestu, natrijev acetat trihidrat se kristalizira i pritom se oslobodi toplina.





Može li neka tvar ispariti bez prethodnog taljenja

- Stavi u epruvetu malo amonijeva klorida,
- Hvataljkom učvrsti epruvetu u kosom položaju na željezni stalak.
- Sadržaj epruvete zagrijavaj malim plamenom.
- Pažljivo promatraj što se događa. Svoja opažanja opširno opiši i potkrijepi odgovarajućim crtežima u bilježnici



Može li neka tvar ispariti bez prethodnog taljenja

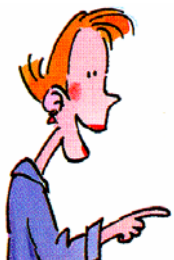




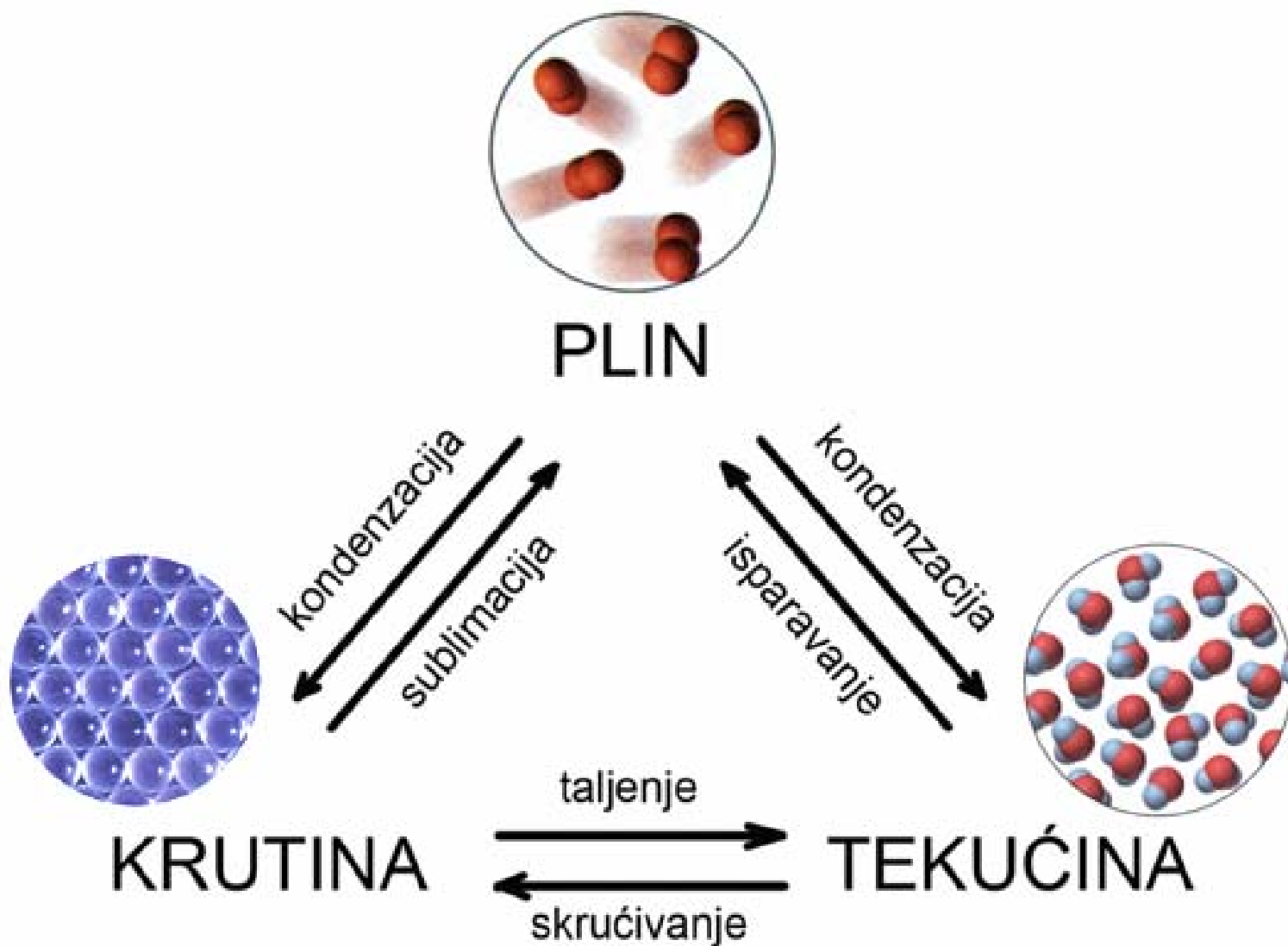
- Opiši izgled sadržaja epruvete prije zagrijavanja?
- Što se događa tijekom zagrijavanja? Je li se amonijev klorid rastalio? Je li sav amonijev klorid ispario?
- Opiši izgled epruvete s amonijevim kloridom nakon zagrijavanja.



- Amonijev se klorid nije rastalio već je neposredno prešao u plinovito stanje.
- Prijelaz tvari iz krutog u plinovito stanje bez prethodnog taljenja zove se **sublimacija**.
- U hladnijem dijelu epruvete nastala je kruta bijela obloga od amonijeva klorida.
- Neposredni prijelaz iz plinovitog u kruto agregacijsko stanje naziva se **kondenzacija**.



Prijelazi agregacijskih stanja





Kraj prezentacije

MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND
KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 7