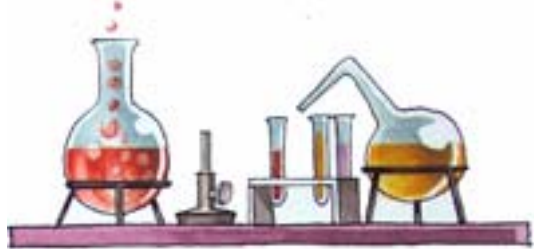


MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND  
KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 7  
REPETITORIJ

2

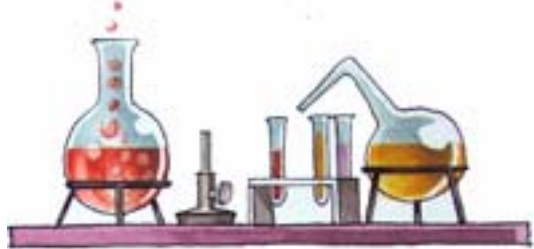
# TVARI





## 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

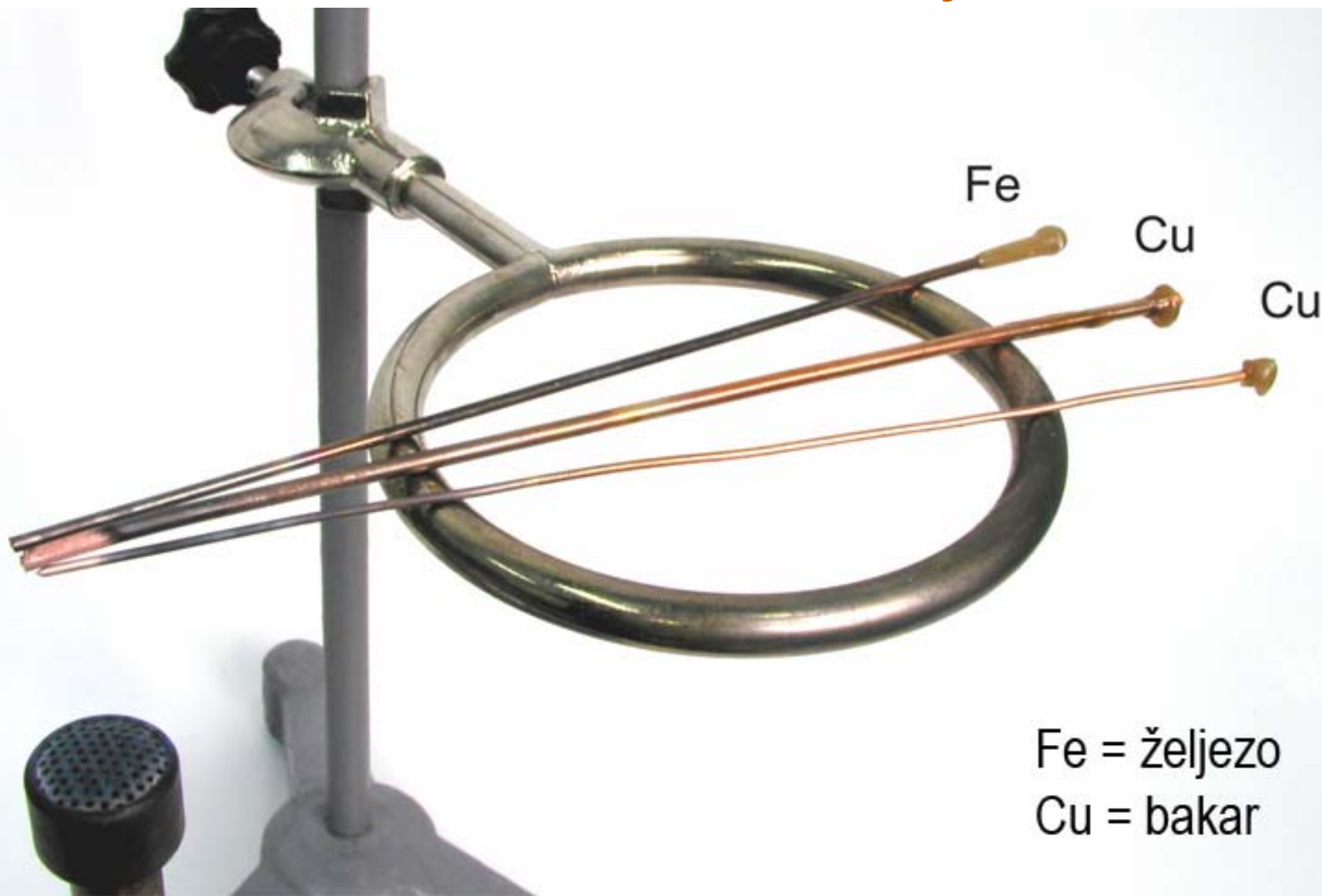
---



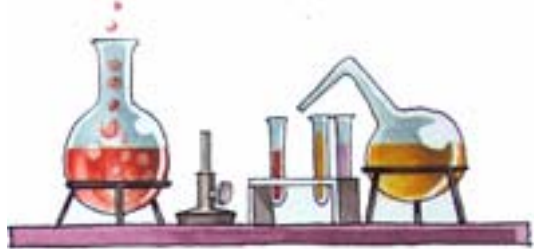
- **Tvar je sve ono što ima gustoću,** odnosno ima masu i zauzima neki prostor.
- Gustoća je temeljno svojstvo tvari.
- **Gustoća tvari iskazuje se omjerom mase i volumena uzorka ispitivane tvari.**
- SI jedinica gustoće jest  $\text{kg/m}^3$ .



Koji je metal bolji vodič topline,  
bakar ili željezo



Fe = željezo  
Cu = bakar



## 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 rastale kuglice na krajevima žica?
- Jesu li se kuglice voska na bakrenim žicama istodobno rastale? 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.



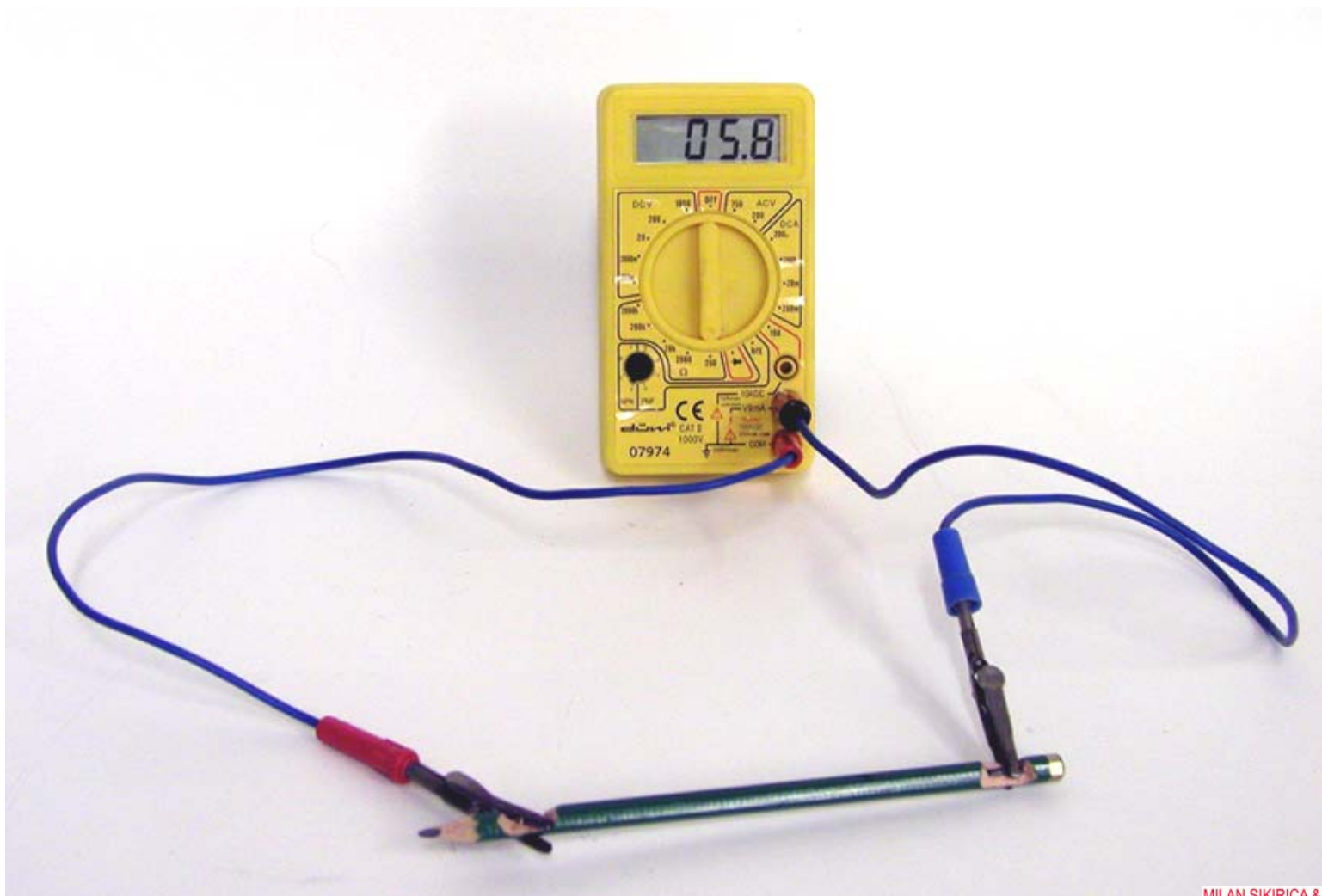
- Koji je metal bolji vodič topline, željezo ili bakar?



- 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.

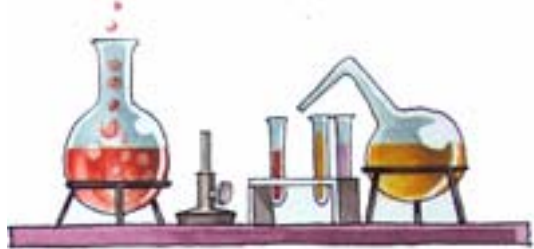


# Koje tvari provode a koje ne provode električnu struju

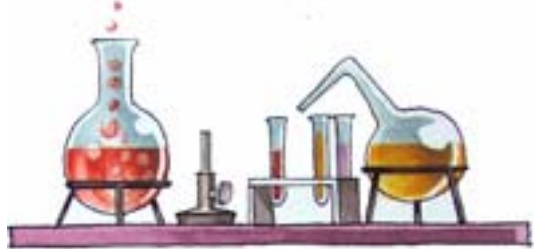




- Jednom žicom s krokodil-štipaljkom uhvati jedan kraj grafitne mine i priključi na **COM** pol digitalnog instrumenta.
- Drugom žicom s krokodil-štipaljkom uhvati drugi kraj grafitne mine i priključi na **V $\Omega$ mA** pol digitalnog instrumenta.
- Uključi instrument okretanjem preklopnika u položaj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



- 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?**



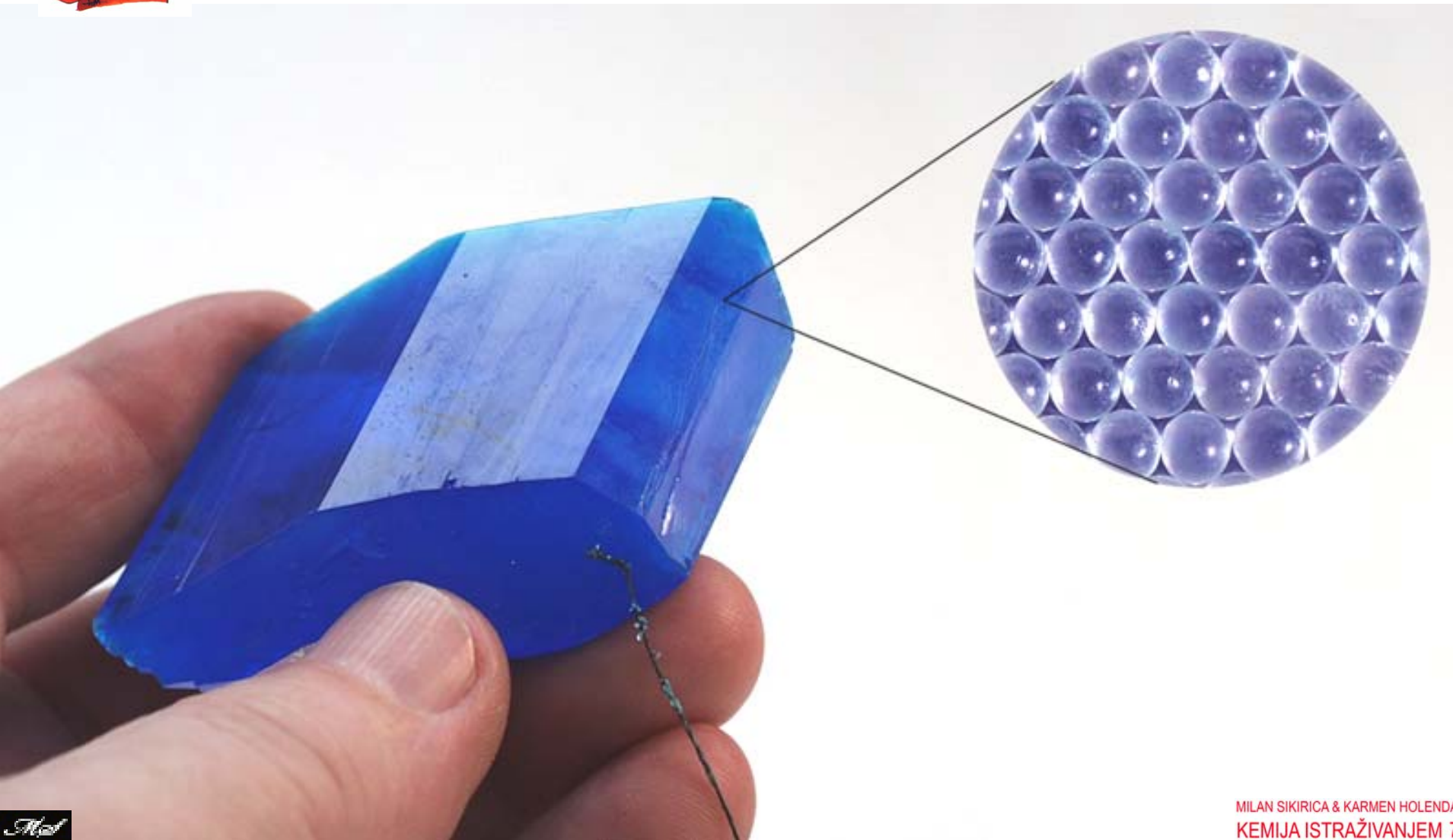
- **Voda i led također provode električnu struju**, slabije od metala, ali još uvijek toliko dobro da su mnogi ljudi smrtno stradali kupajući se vodom iz neispravnog električnog grijača vode (bojlera).



# Agregacijska stanja tvari

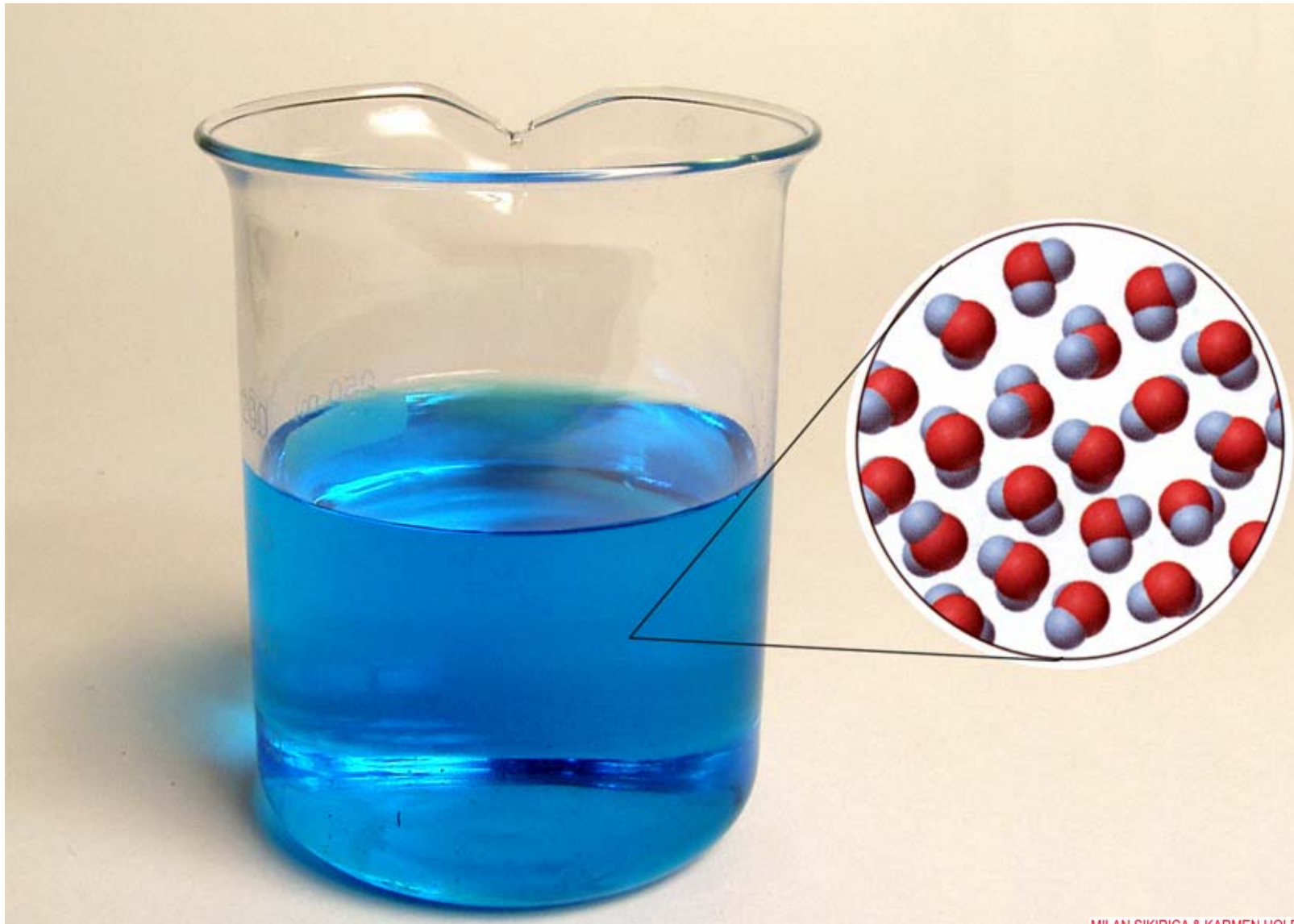


# Agregacijska stanja tvari



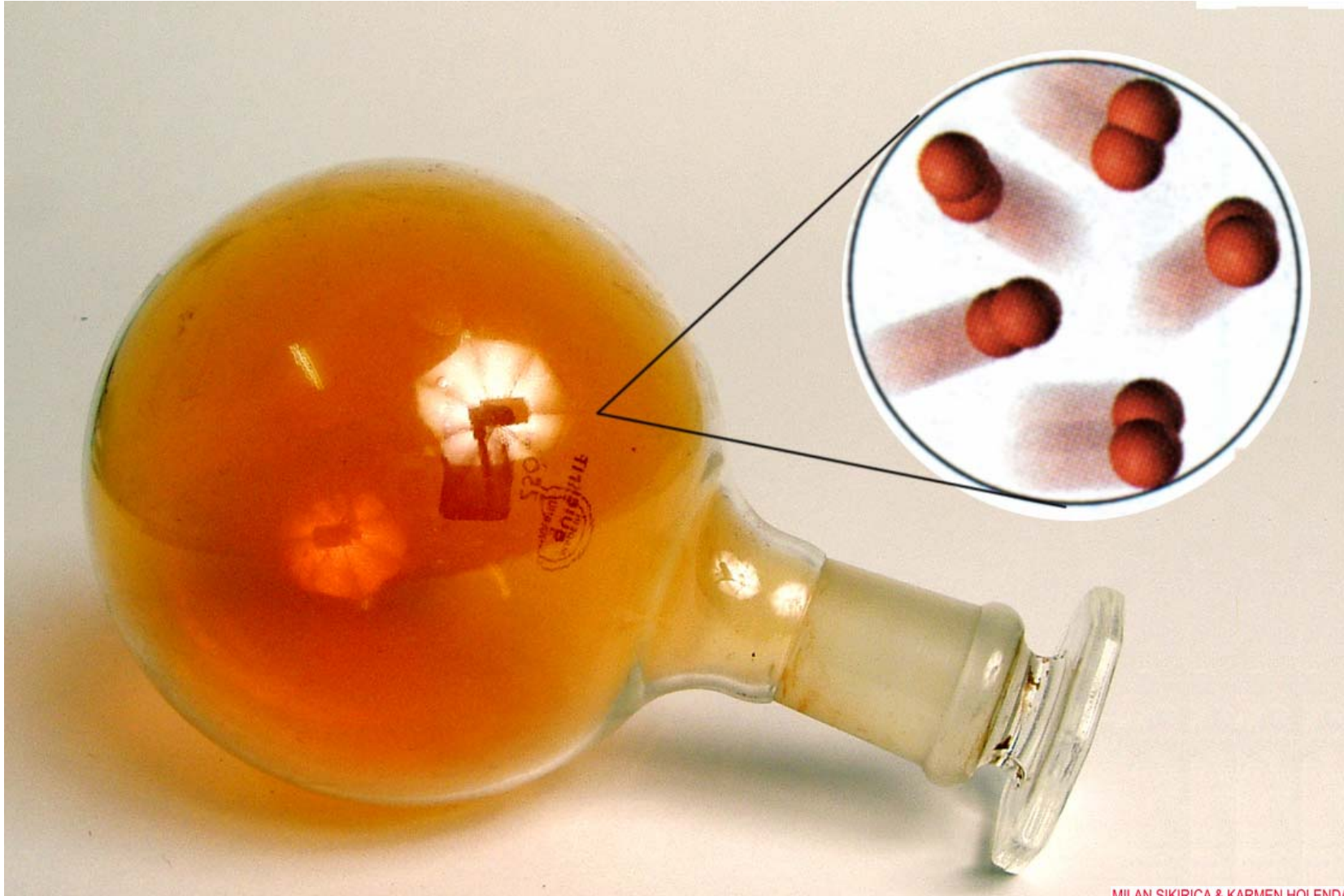


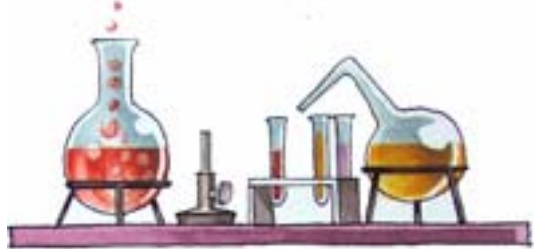
# Agregacijska stanja tvari





# Agregacijska stanja tvari





## Što se događa pri promjeni agregacijskih stanja vode

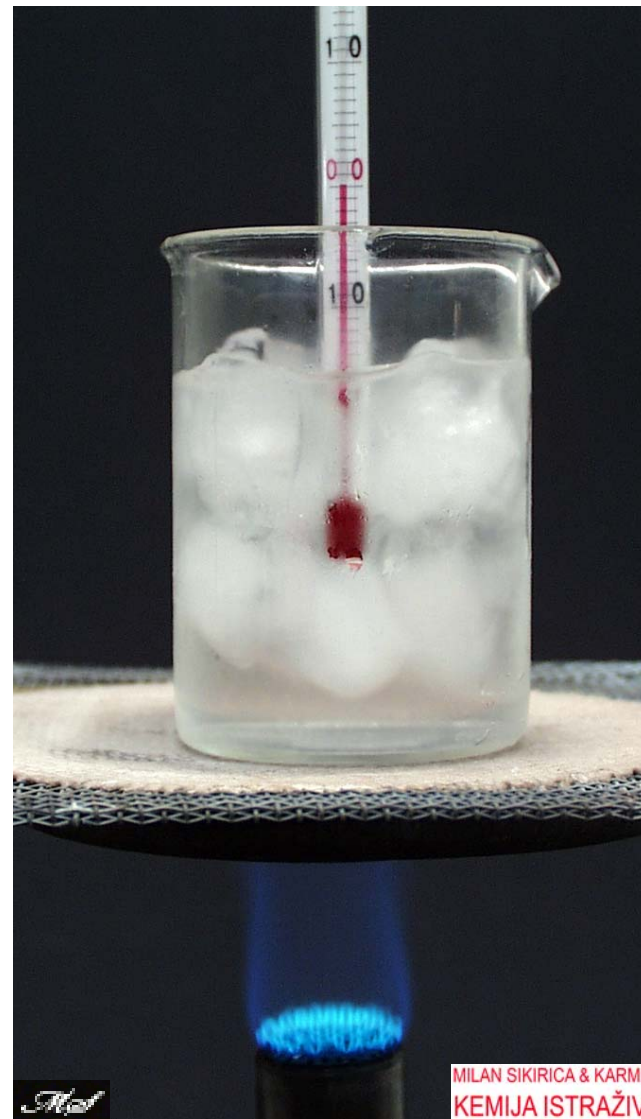
- Čašu od 250 mL napuni do trećine usitnjenim ledom i dodaj oko 50 mL vode. Vrlo pažljivo uguraj termometar između komadića leda.
- Miješaj smjesu leda i vode sve dok se temperatura smjese ne ustali.
- Odčitaj temperaturu smjese leda i vode.
- Čašu s termometrom i smjesom leda i vode postavi na željezni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



- 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.



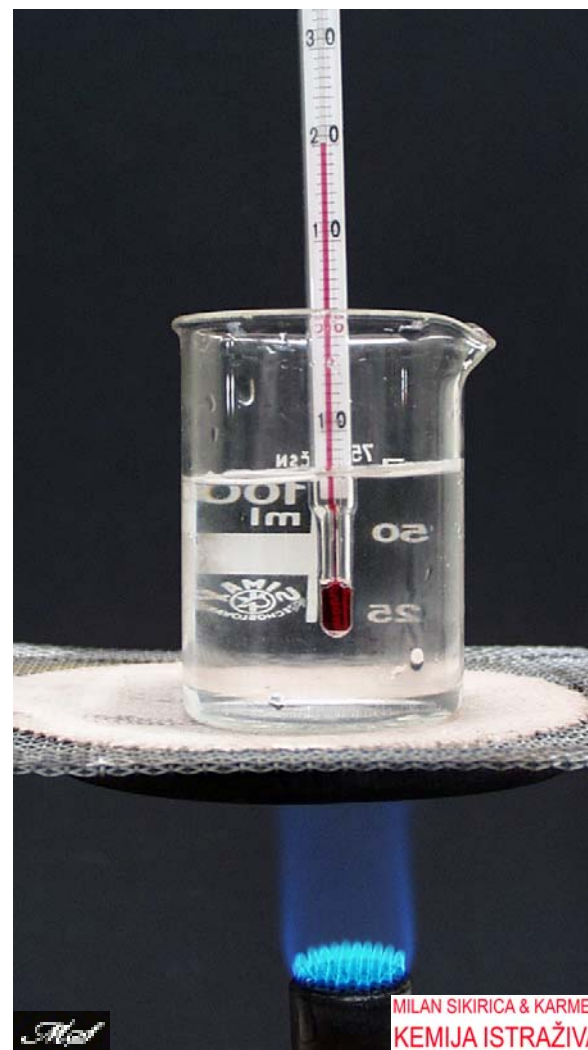
- Ponovi istu operaciju tri puta.
- Rezultate mjerenja bilježi u obliku tablice:  
**vrijeme zagrijavanja – temperatura.**







- 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.





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

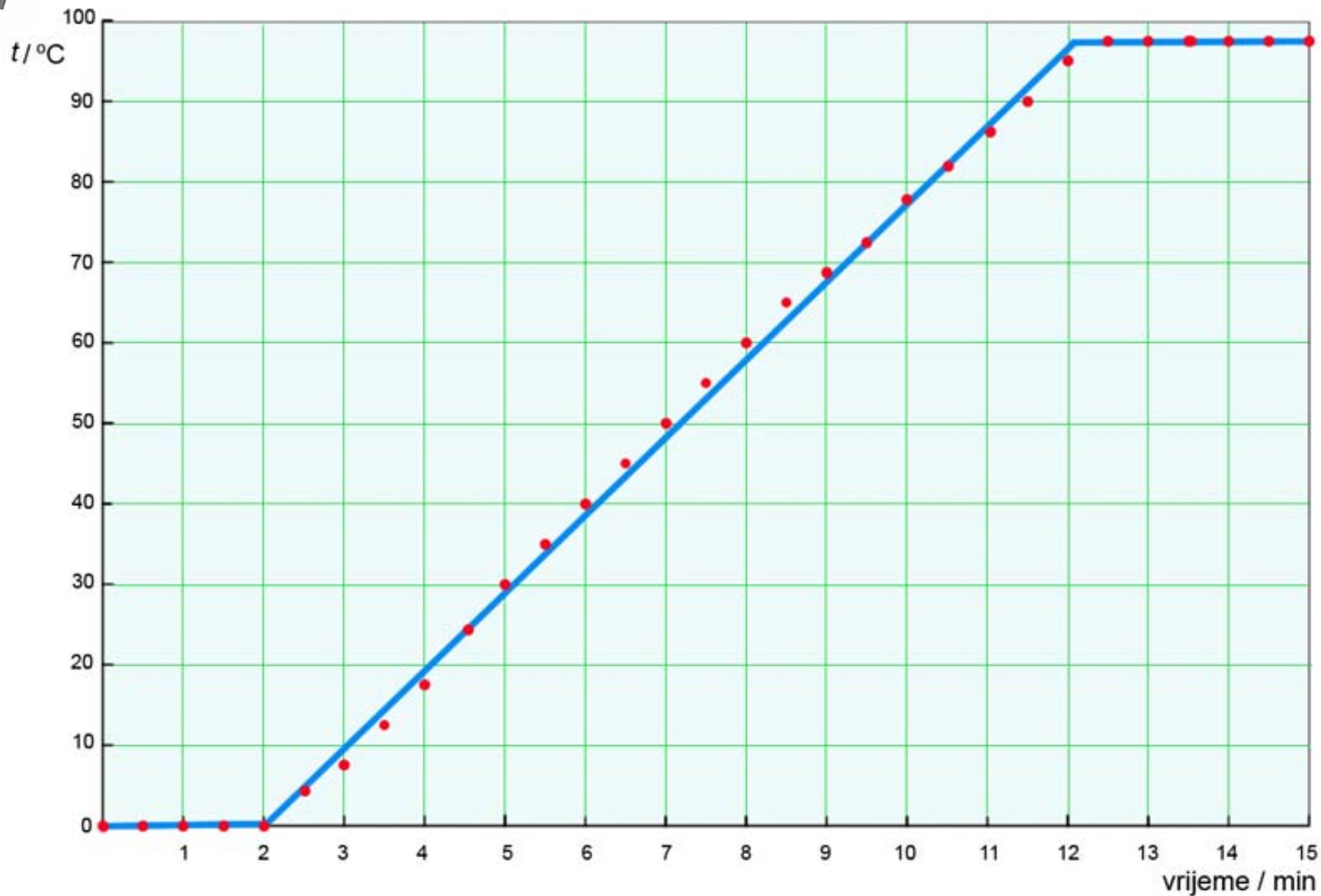




- Na milimetarskom papiru nacrtaj koordinatni sustav tako da na apscisu naneseš vrijeme zagrijavanja u minutama, a na ordinatu temperaturu u  $^{\circ}\text{C}$ .
- U koordinatni sustav unesi točke koje prikazuju vrijeme zagrijavanja i pripadnu temperaturu.
- Kroz točke povuci glatku krivulju tako da 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,  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Pri toj su temperaturi led i voda u ravnoteži.



- Dovodjenjem 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.

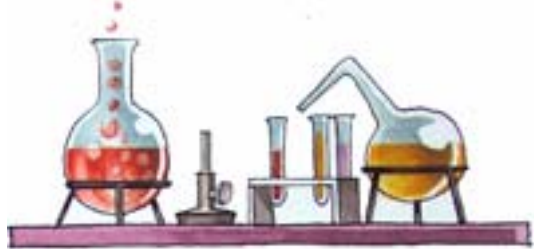




- Što se događa ako iznad posude s vrijućom vodom postaviš posudu s hladnom vodom?

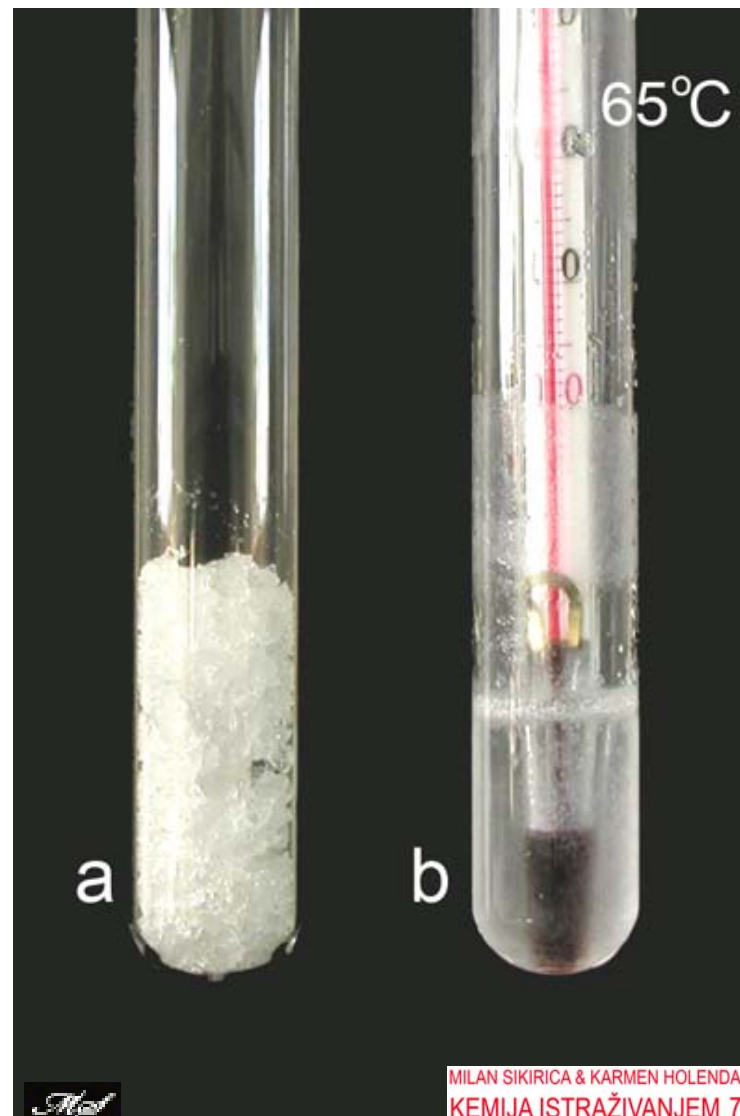


- Dno posude s hladnom vodom orosi se iznad vrijuće vode.
- Vodena se para kondenzira u tekućinu.
- **Prijelaz tvari iz plinovitog u tekuće agregacijsko stanje naziva se kondenzacija.**
- Pri kondenzaciji vodena para predaje toplinu posudi s hladnom vodom.



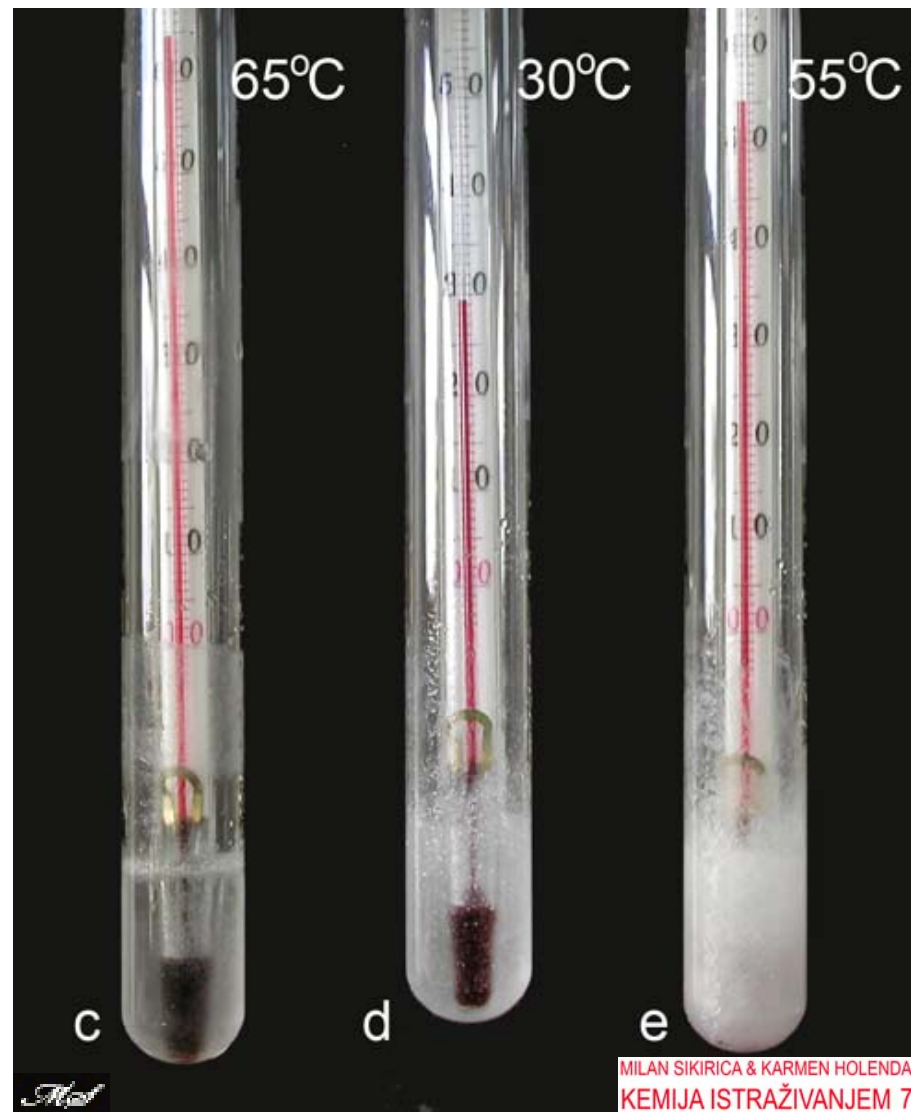
# Što se događa pri hlađenju taline natrijeva acetata trihidrata

- 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 °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).





- 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.





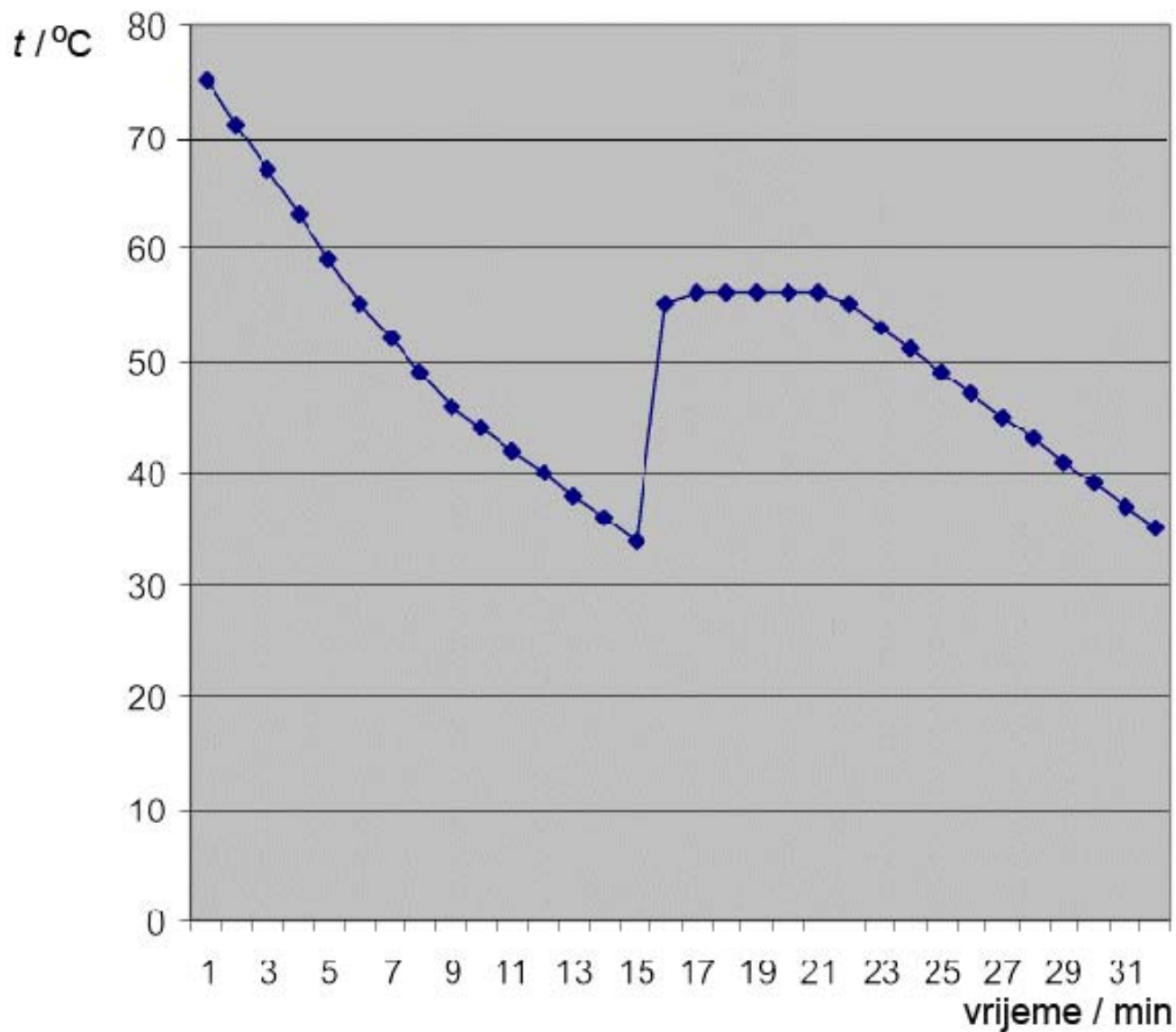
- Sačuvaj epruvetu s natrijevim acetatom. Pokus se može puno puta ponoviti s istim natrijevim acetatom.



- 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.**





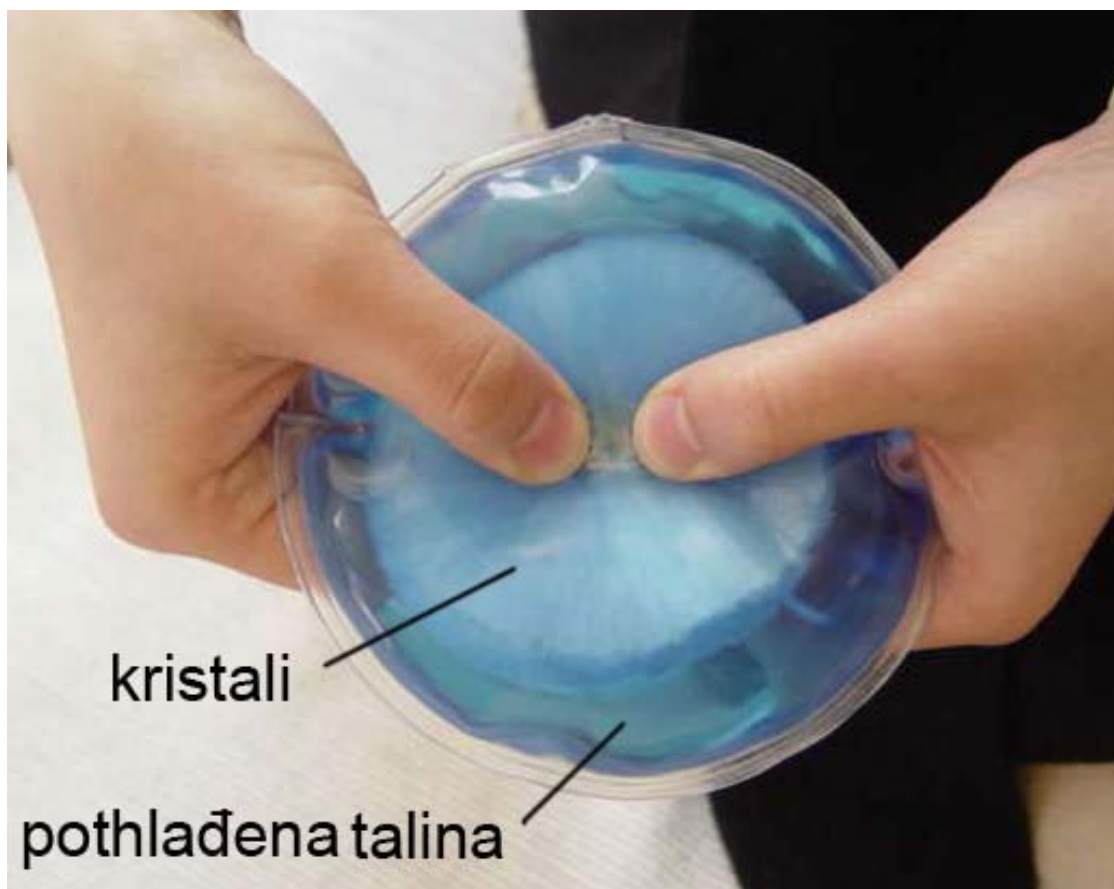
- Tko će mi objasniti zašto se nakon početka kristalizacije temperatura dugo vremena zadržava na oko 56 °C?



- 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 °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 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.



*Med*



MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND  
KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 7



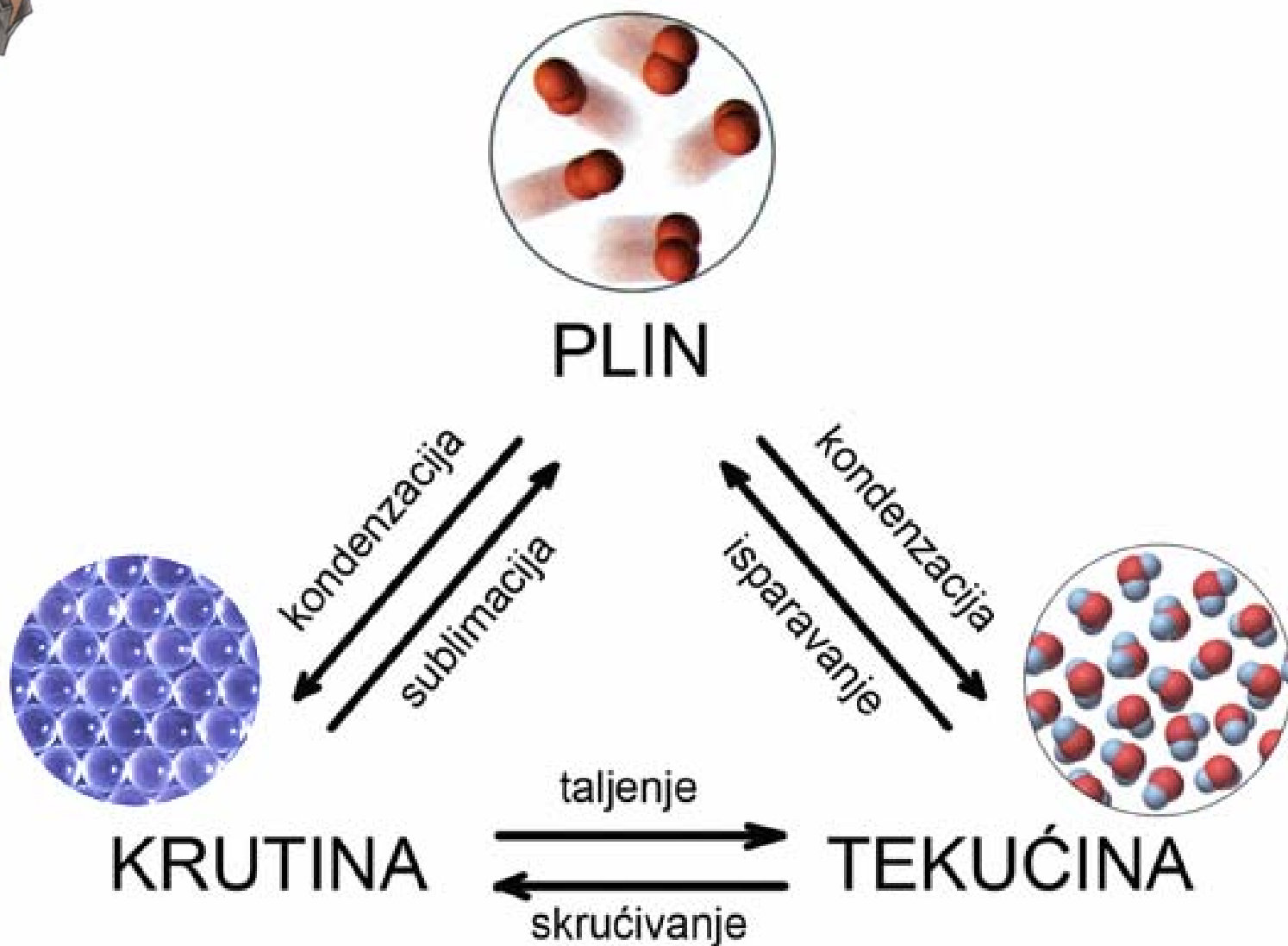
- Opiši izgled sadržaja epruvete prije zagrijavanja?
- Što se događa tijekom zagrijavanja? Je li se amonijev klorid rastalio? Je li sav amonijev klorid ispario?
- Opiši izgled epruvete s amonijevim kloridom nakon zagrijavanja.



- 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





# MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 7

Ilustrirao: Saša Košutić

Fotografije obilježene znakom *MS* snimio je Milan Sikirica

Neki dijelovi teksta preuzeti su iz udžbenika u izdanju Školske knjige, Zagreb