

MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND  
KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 8  
REPETITORIJ

2





**METALI**



- Nabroji karakteristična svojstva metala.



- Većina kemijskih elemenata su metali.
- Metalima je svojstven metalni sjaj.
- Svi metali dobro provode električnu struju i toplinu, a srebro najbolje.
- Metali se mogu kovati, izvlačiti u žice ili valjati u limove.
- Većina metala ima visoko talište.
- Živa je jedini metal koji je pri sobnoj temperaturi tekućina.



## • Što su zemnoalkalijski metali?

- Elementi druge skupine periodnog sustava elemenata zovu se zemnoalkalijski metali. Nema ih u prirodi u slobodnom stanju nego samo u spojevima.



- Svaka molekula klorofila, na primjer, sadržava ion magnezija,  $Mg^{2+}$ .
- Bez klorofila ne bi bilo fotosinteze, a time ni mnogih drugih oblika života.
- Kalcijevi ioni,  $Ca^{2+}$ , bitan su sastojak kostiju, zuba, bilja, školjaka morskih organizama itd.

- Zemnoalkalijski metali boje plamen jarkim bojama pa se njihovi spojevi rabe pri izradi raketa za vatromete.
- Kalcijevi spojevi boje plamen ciglastocrveno, stroncijevi crvenoljubičasto, a barijevi zeleno.

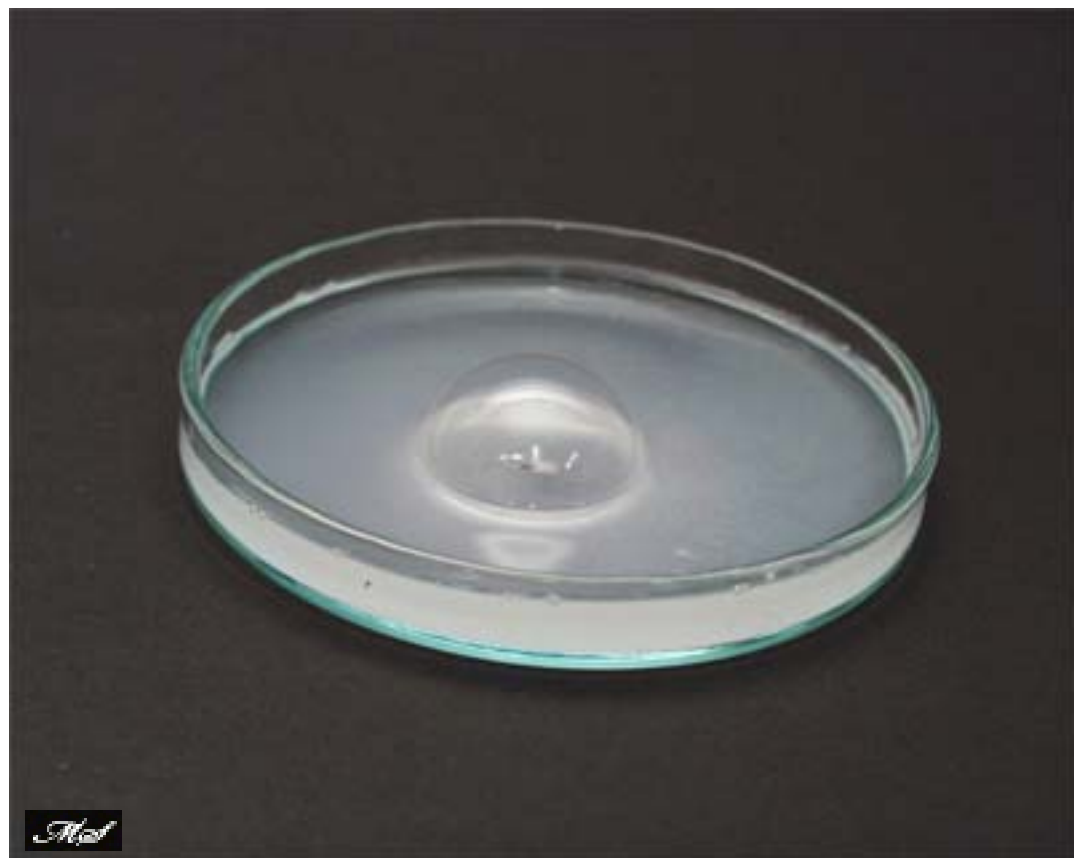






## Kako kalcij reagira s vodom

- Petrijevu zdjelicu napuni do polovice vodom. Ubaci komadić kalcija u zdjelicu i promatraj razvijanje plina.
- Odmah primakni upaljenu žigicu mjestu gdje se razvija plin.



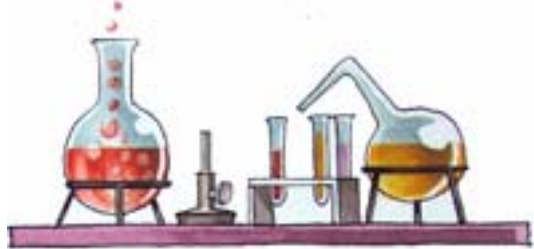


- Što se događa kad se kalcij ubaci u vodu?
- Je li plin koji nastaje međusobnom reakcijom kalcija i vode zapaljiv? Koji bi to plin mogao biti?



- Kalcij s vodom momentalno reagira uz razvijanje plina. Kad se nastalim mjehurićima plina približi upaljena žigica plin se zapali i čuje se mali prasak.
- Smjese vodika i zraka su eksplozivne.
- Reakcijom kalcija i vode nastaje vodik.





## Kako kalcij reagira s vodom

- Dodaj u zdjelicu kap otopine fenolftaleina i zabilježi opažanja.

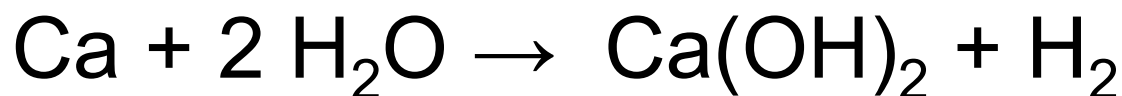




- Što dokazuje promjena boje fenolftaleina u dobivenoj otopini?



- Reakcijom kalcija s vodom nastaje kalcijev hidroksid i vodik prema sljedećoj jednažbi reakcije:



- U dobivenoj otopini fenolftalein pokazuje crvenoljubičastu boju, a to znači da je otopina kalcijeva hidroksida u vodi lužnata.



## Kako magnezij reagira s vodom

- Komadić magnezijeve vrpce, ne dulji od 2 cm, očisti brusnim papirom. U epruvetu ulij dva do tri mL destilirane vode. Ubaci u epruvetu očišćenu magnezijevu vrpcau.
- Jesu li vidljive neke promjene?





- Zagrij sadržaj epruvete skoro do vrenja. Uoči promjene.
- U ohlađenu otopinu dodaj kap otopine fenolftaleina i zabilježi promjene.



*Mol*



*Mol*



- Pokazuje li očišćena magnezijeva vrpca metalni sjaj? Što se nalazilo na površine magnezijeve vrpce?



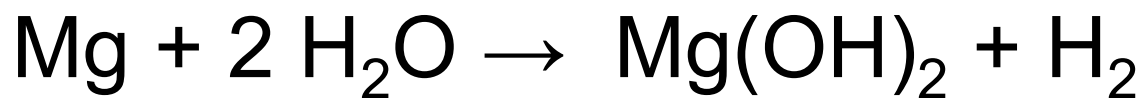
- Očišćene površine kalcija i magnezija pokazuje srebrnasti metalni sjaj, ali se brzo prevuku sivim slojem zbog kemijske reakcije ovih metala sa sastojcima zraka: kisikom, vodenom parom i ugljikovim dioksidom.
- Očišćena površina magnezija sporije, a kalcija brže izgubi metalni sjaj, pa se može zaključiti da je kalcij kemijski reaktivniji od magnezija.



- Reagira li magnezij s hladnom vodom?
- Što se događa s magnezijem u vrućoj vodi?
- Što smo dokazali otopinom fenolftaleina?



- Magnezij vrlo polagano reagira s hladnom, ali znatno brže s vrućom vodom.



- Magnezijev hidroksid je slabo topljiv u vodi, ali i njegova otopina s fenolftaleinom pokazuje lužnatu reakciju.



## Što nastaje gorenjem magnezija

- Stavi sunčane naočale.
- Uhvati pincetom komadić magnezijeve vrpce, zapali na plinskom plameniku i odmah prenesi u smeđu bocu. Tako ćeš zaštititi oči od prejake svjetlosti.





- Dobiveni prah prespi na satno staklo, dodaj oko 1 mL vode, promiješaj staklenim štapićem i dodaj kap otopine fenolftaleina.
- Otopinu možeš ispitati i crvenim lakmusovim papirom.



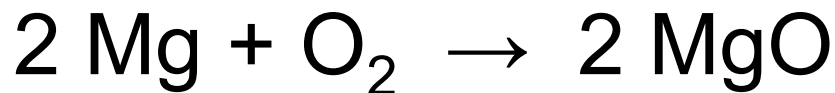




- Kakve je boje plamen gorućeg magnezija?
- Napiši jednadžbu reakcije gorenja magnezija u kisiku.



- Zapaljen na zraku magnezij gori uz pojavu intenzivne bijele svjetlosti.
- Pritom nastaje magnezijev oksid.

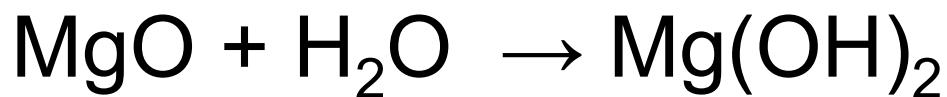




- Što nastaje kad se produkti gorenja magnezija pomiješaju s vodom?
- Napiši jednadžbu reakcije.



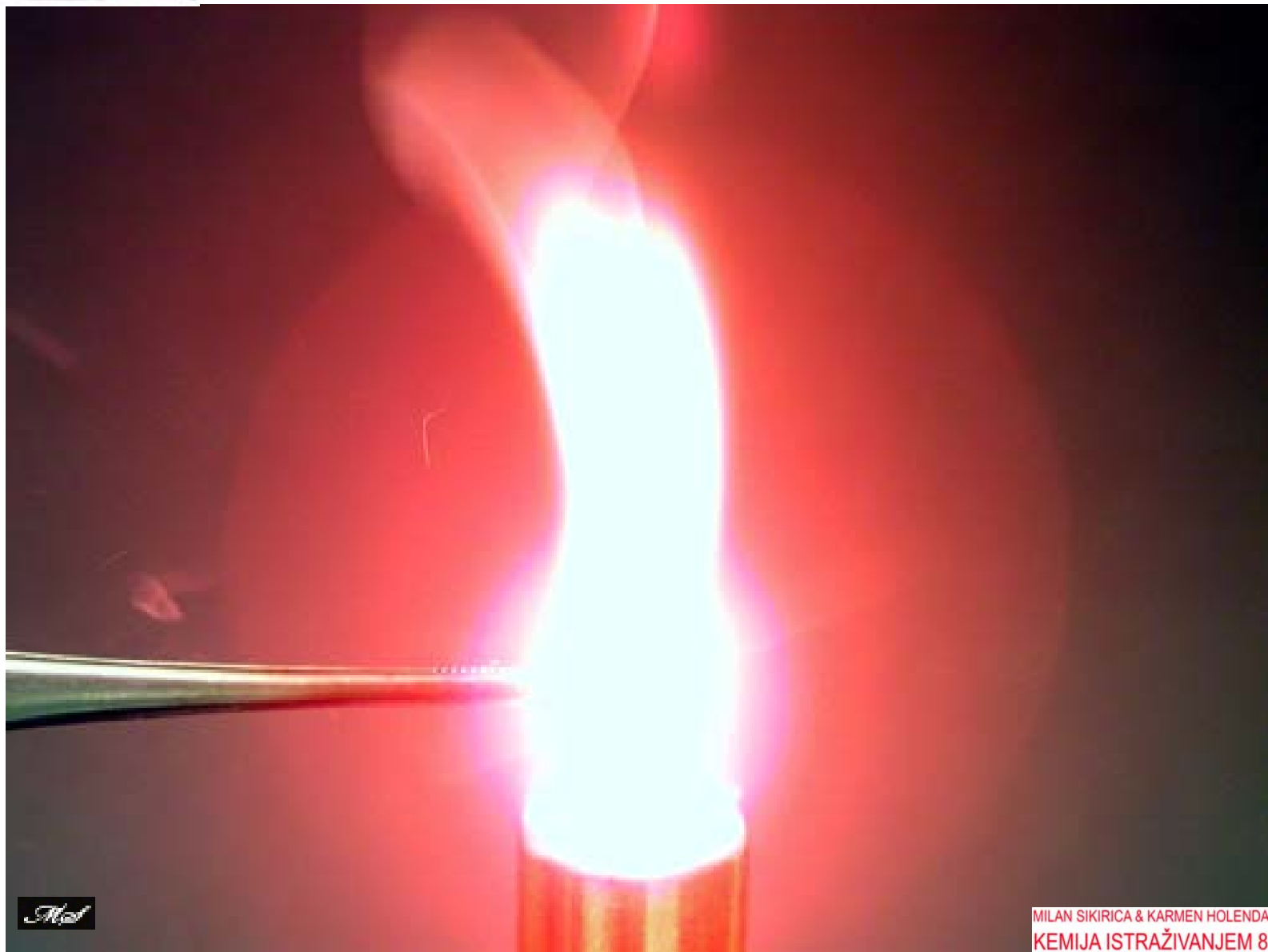
- Magnezijev oksid s vodom daje magnezijev hidroksid.



- Magnezijev hidroksid je vrlo slabo topljiv u vodi.
- U vodenoj otopini magnezijeva hidroksida fenolftalein pokazuje crvenoljubičastu boju svojstvenu **lužnatim otopinama**.



# Što nastaje gorenjem kalcija





- Što nastaje kad se produkti gorenja kalcija pomiješaju s vodom?



- Kalcijev oksid s vodom daje kalcijev hidroksid.

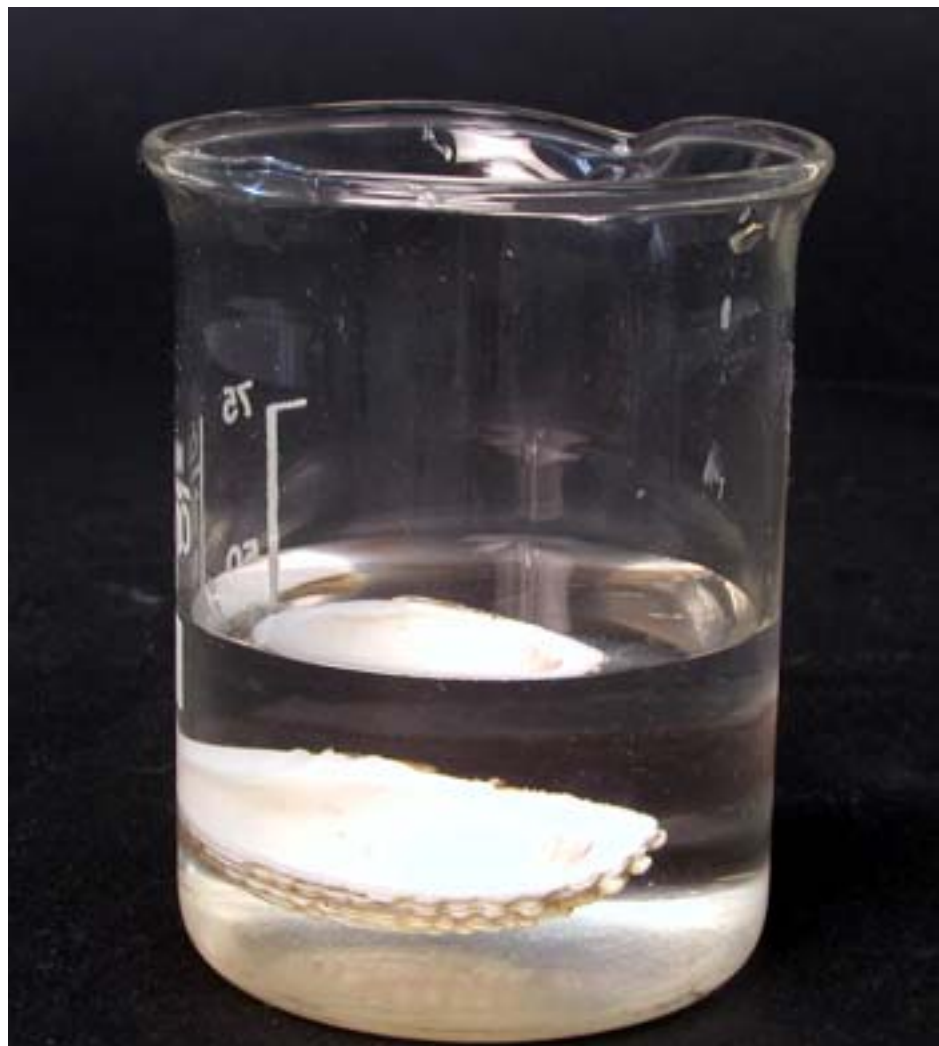


- Kalcijev hidroksid je u vodi topljiviji od magnezijeva hidroksida.
- U vodenoj otopini kalcijeva hidroksida (vapnena voda) fenolftalein pokazuje crvenoljubičastu boju, svojstvenu **lužnatim otopinama**.



## Žarenje kalcijevega karbonata

- Stavi školjku u vodu i dodaj kap otopine fenolftaleina.
- **Kakve je boje otopina?  
Što zaključuješ?**
- Kalcijev karbonat je netopljiv u vodi i ne reagira s otopinom fenolftaleina.



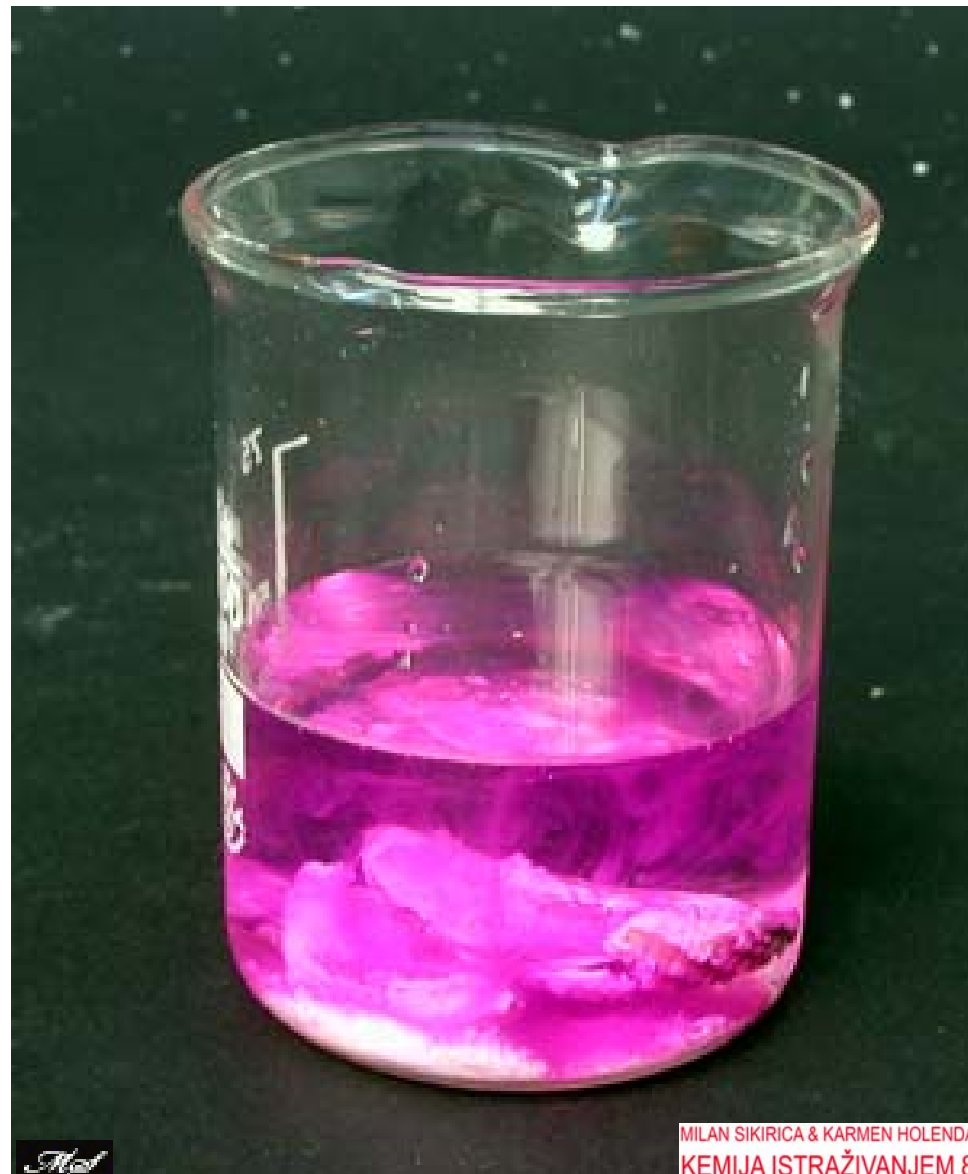


- Malu školjku uhvati pincetom i unesi u šušteći plamen plinskog plamenika.
- Zagrijavaj na istom mjestu sve dok ne uočiš bijeli žar na rubu školjke.





- Pusti da se školjka malo ohladi, a zatim ju ponovno uroni u vodu s malo fenolftaleina.
- **Kakve je boje otopina? Napiši jednadžbu reakcije.**

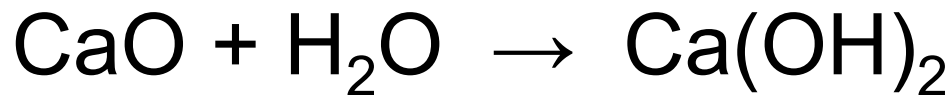




- Žarenjem kalcijeva karbonata dobije se kalcijev oksid.



- Kalcijev oksid reagira s vodom pri čemu nastaje kalcijev hidroksid.



- Kalcijev hidroksid je slabo topljiv u vodi, a njegova otopina djeluje lužnato.





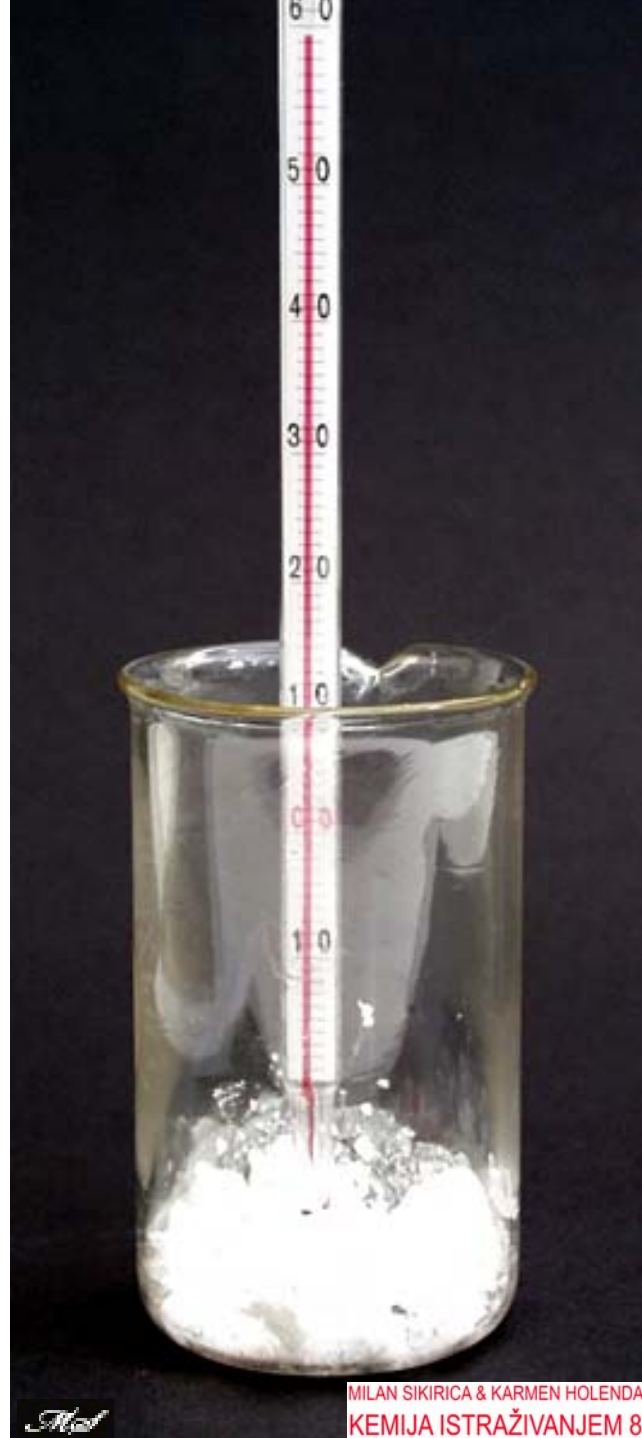
## Kako se dobiva gašeno vapno

- U čašu od 100 mL stavi grumen kalcijeva oksida veličine oraha.
- Kapalicom dodaj samo onoliko vode koliko je grumen kalcijeva oksida može upiti.





- Čašu popipaj rukom, ili termometrom ustanovi je li se reakcijska smjesa ugrijala.
- Na dobiveni prah dodaj veću količinu vode, razmuti štapićem i pusti da se talog slegne.



- Kapalicom prenesi nekoliko kapi bistre otopine na satno staklo. Ispitaj otopinu fenolftaleinom.



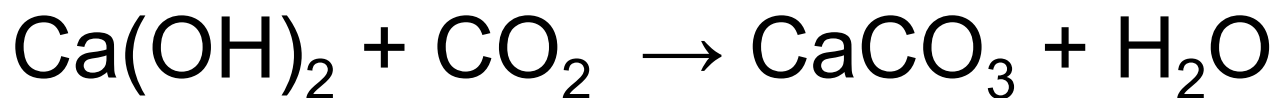
- Kašu dobivenu reakcijom kalcijeva oksida i vode profiltriraj u Erlenmeyerovu tikvicu. Dobivena bistra otopina naziva se **vapnena voda**.
- Pomoću plastične cjevčice (slamke) puši zrak iz pluća kroz vapnenu vodu.





- Koje plinove sadržava zrak izdahnut iz pluća.
- Jednadžbom reakcije obrazloži promjene do kojih dolazi u vapnenoj vodi kad se kroz nju puše zrak iz pluća.

- Bistra se vapnena voda zamuti kad se u nju puše zrak iz pluća, jer nastaje netopljiv kalcijev karbonat.



- Na toj se kemijskoj reakciji temelji vezivanje i otvrdnjavanje žbuke.



- **Žbuka** je smjesa pijeska, kalcijeva hidroksida i vode.
- Svježa žbuka upija ugljikov dioksid iz zraka, pa nastaje voda i netopljiv **kalcijev karbonat** koji povezuje zrnca pijeska.





- Je li kalcijev karbonat ipak topljiv u vodi?
- Kalcijev karbonat se slabo otapa u vodi koja sadržava ugljikov dioksid.

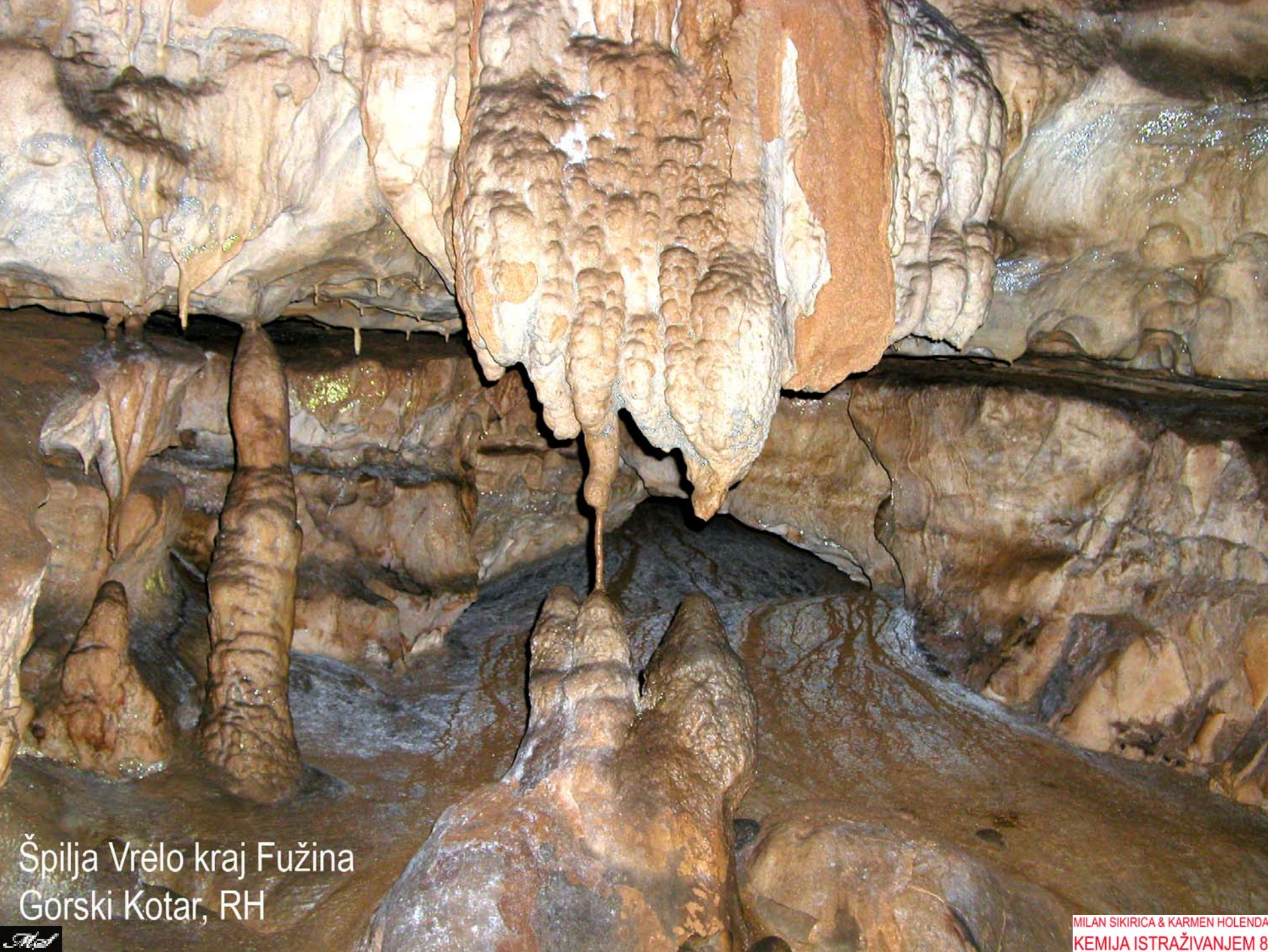


- Kad takva **tvrda voda** dospije u podzemne šupljine ona polagano isparava, a kalcijev hidrogenkarbonat se raspada.



- Kalcijev karbonat se pritom istaloži na stropu ili podu podzemne šupljine. Tako u špiljama nastaju **sige**.





Špilja Vrelo kraj Fužina  
Gorski Kotar, RH

*Mel*

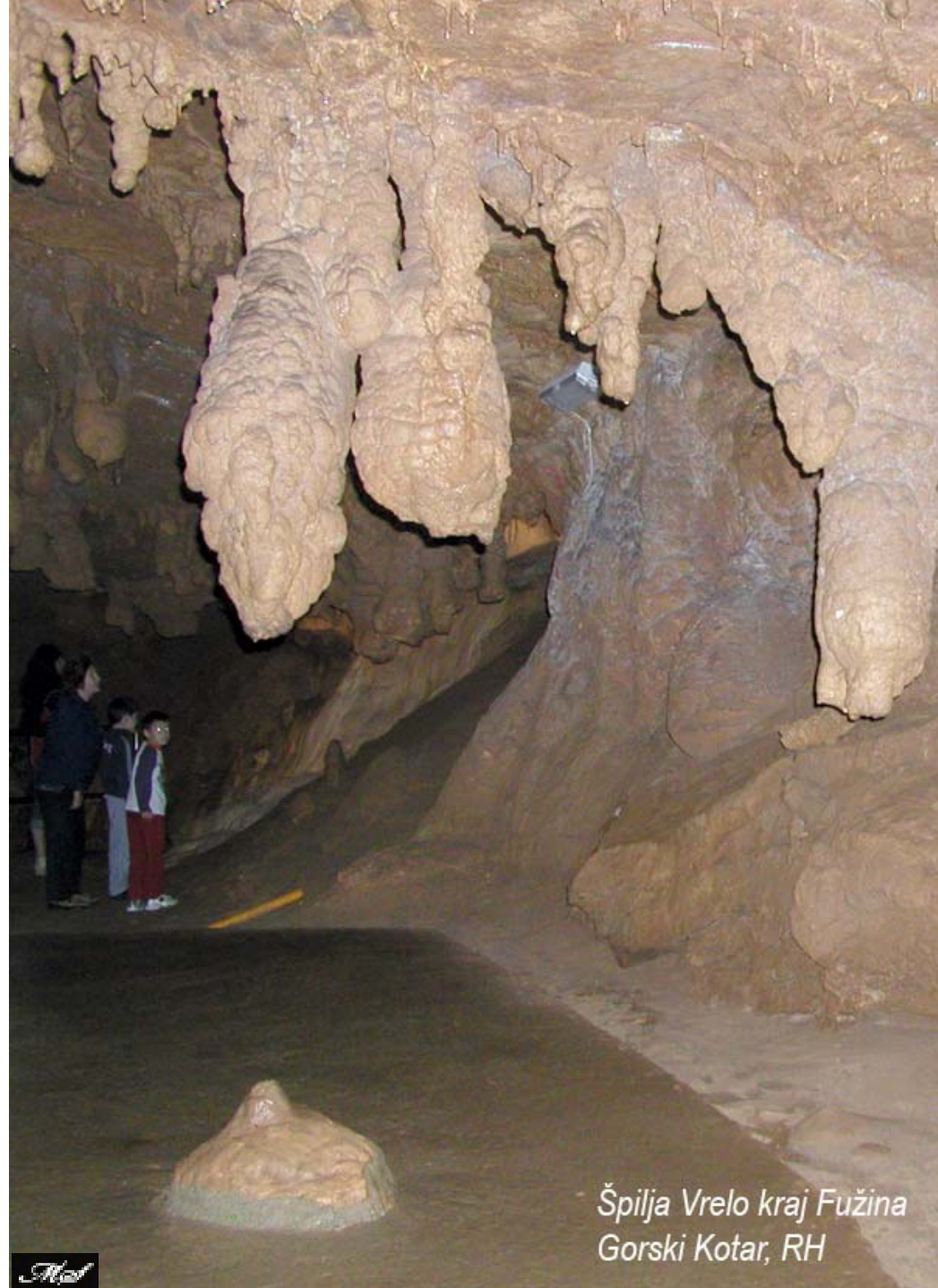




- A znaš li kako se nazivaju te “sige”?

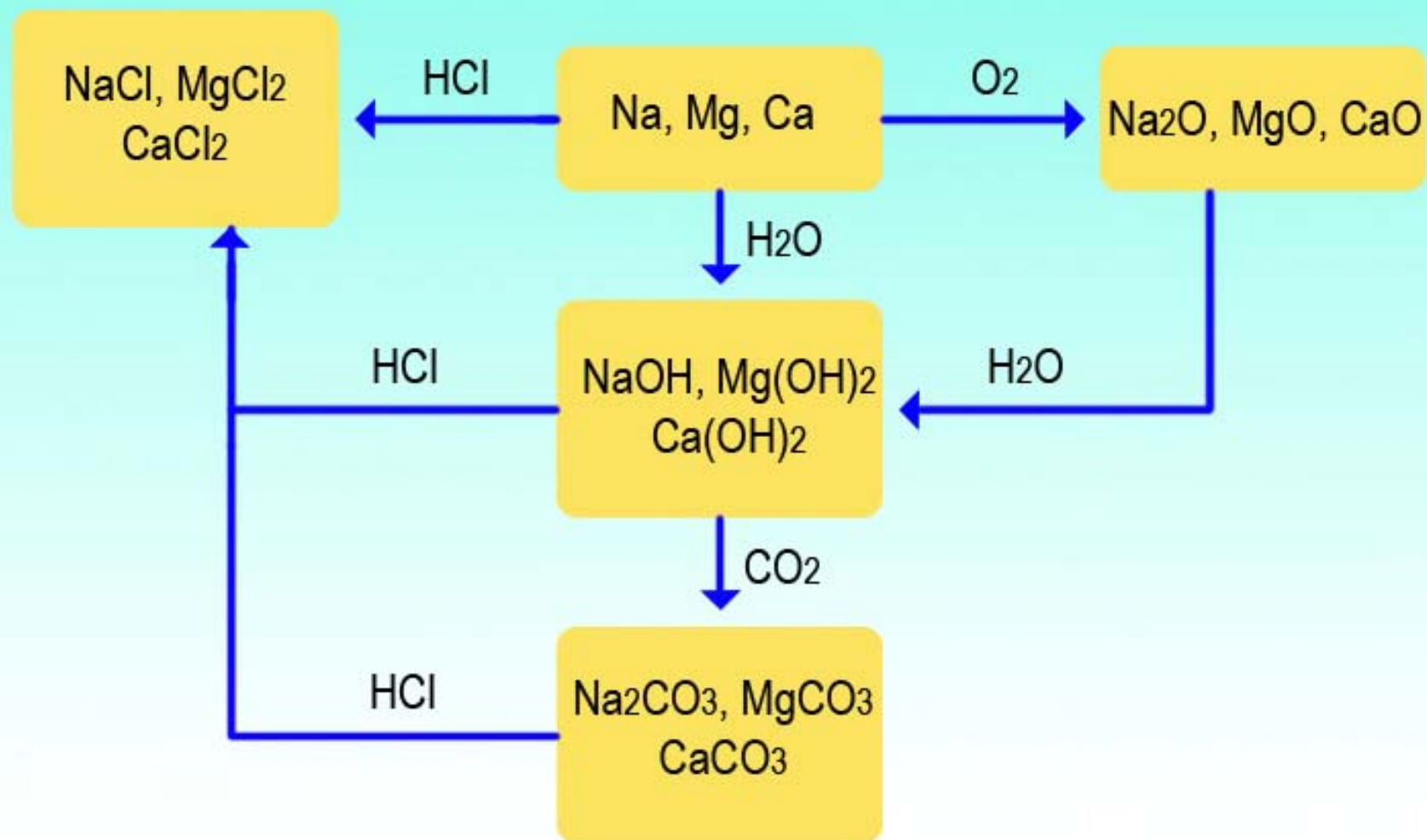


- One što vise sa stropa nazivaju se **stalaktiti**, a one što se izdižu s dna špilje nazivaju se **stalagmiti**.



Špilja Vrelo kraj Fužina  
Gorski Kotar, RH

# PONOVIMO





- **Objasnite mi razliku između hidroksida i lužina?**



- Osim magnezijeva i kalcijeva hidroksida, koji su u vodi slabo topljivi, svi ostali hidroksidi alkalijskih i zemnoalkalijskih metala u vodi su dobro topljivi.
- Vodene otopine hidroksida nazivamo **lužine.**



- Koje su otopine neutralne?



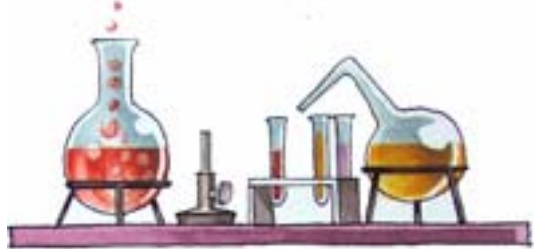
- Već smo kazali da i najčišća voda sadržava vrlo malo iona  $\text{OH}^-$  i  $\text{H}_3\text{O}^+$ .  
$$2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$$
- Destilirana voda sadržava **jednak brojevni udio** iona  $\text{H}_3\text{O}^+$  i  $\text{OH}^-$ .
- Otopine u kojima su koncentracije iona  $\text{H}_3\text{O}^+$  i  $\text{OH}^-$  jednake nazivamo **neutralnim otopinama**.



- Kakva je razlika između kiselih i lužnatih otopina?



- **Kisele** su sve vodene otopine u kojima je koncentracija iona  $\text{H}_3\text{O}^+$  veća od koncentracije iona  $\text{OH}^-$ .
- **Lužinate** su sve vodene otopine u kojima je koncentracija iona  $\text{OH}^-$  veća od koncentracije iona  $\text{H}_3\text{O}^+$ .

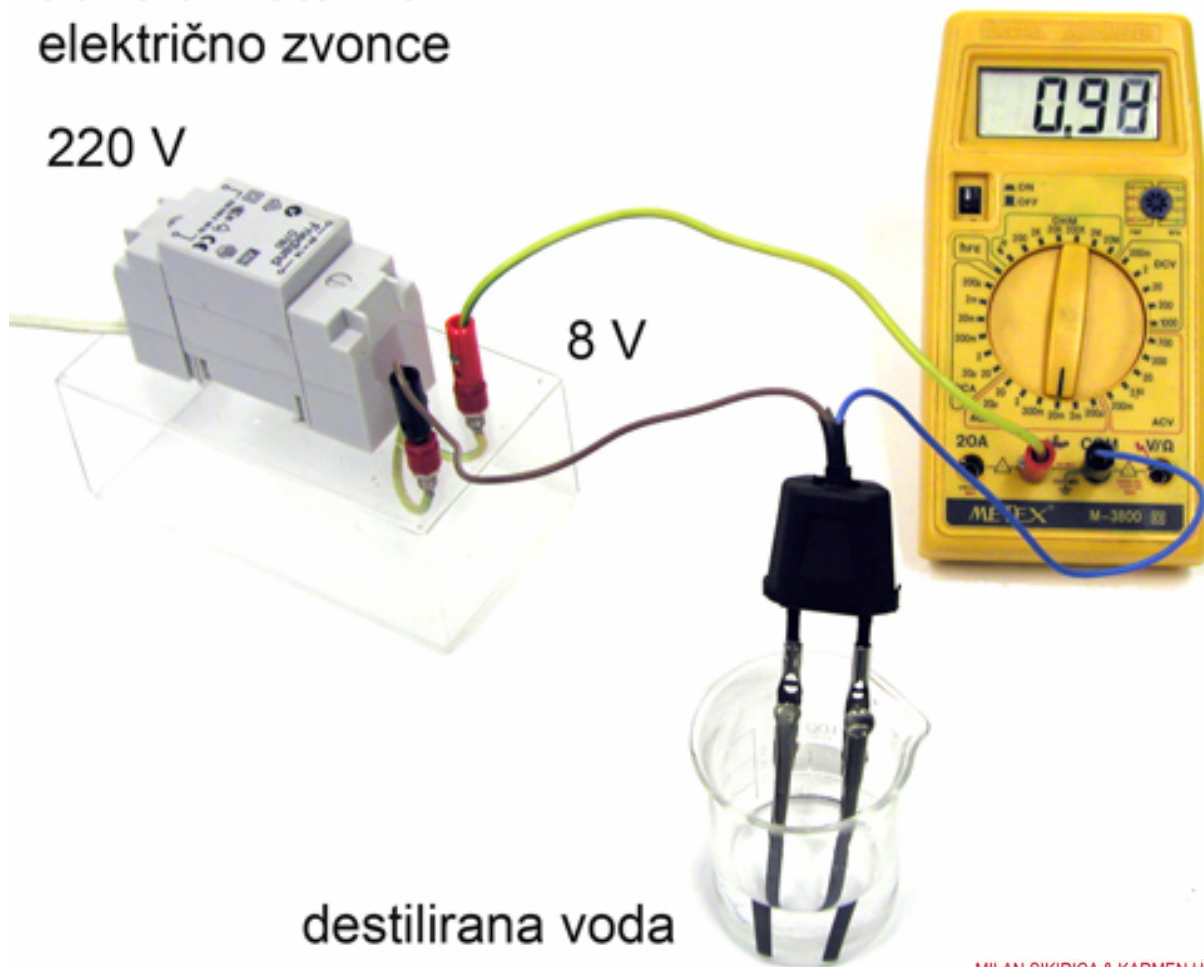


# Provode li lužnate otopine električu struju

- Složi pribor za mjerenje električne vodljivosti kao na slici.
- Preklopnik instrumenta postavi u položaj **200 mA** u mjernom području **ACA**

transformator za električno zvonce

220 V



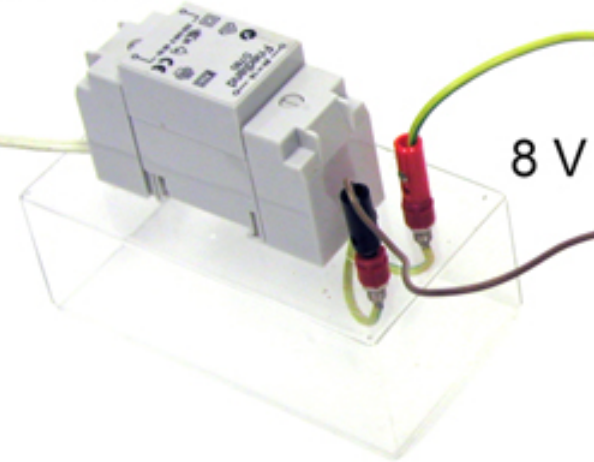
destilirana voda



- Usporedi jakost struje koja prolazi kroz destiliranu vodu i razrijeđenu otopinu natrijeva hidroksida.
- U destiliranu vodu dodaj samo jednu, a potom još jednu kap otopine natrijeva hidroksida.
- Zabilježi jakost struje u sva tri slučaja. Rezultate prikaži u obliku tablice.

transformator za električno zvonce

220 V



8 V



+ 1 kap

+ 2 kapi

otopine natrijeve lužine

destilirana voda

*Med*





- Ovisi li jakost struje kroz otopinu o količini dodane otopine natrijeva hidroksida?



- Svaka kap dodane otopine natrijeva hidroksida uzrokovala je povećanje jakosti struje.
- Otopina natrijeva hidroksida sadržava natrijeve ione,  $\text{Na}^+$ , i hidroksidne ione,  $\text{OH}^-$ , koji prenose električni naboj kroz otopinu.



- Prema kojoj elektrodi putuju ioni  $\text{Na}^+$  a prema kojoj ioni  $\text{OH}^-$ ?



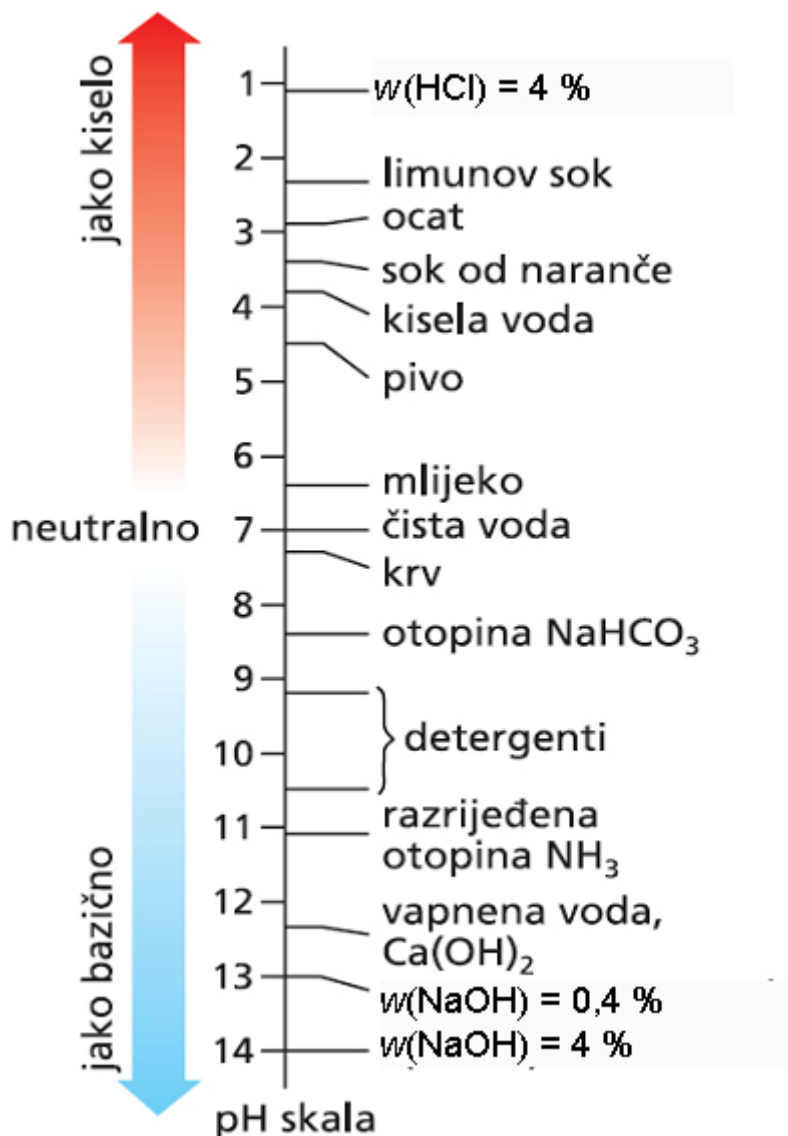
- Pozitivno nabijeni ioni,  $\text{Na}^+$ , putuju prema negativno nabijenoj elektrodi.
- Negativno nabijeni ioni,  $\text{OH}^-$ , putuju prema pozitivno nabijenoj elektrodi.
- Otopina koja sadržava više iona bolje provodi električnu struju.



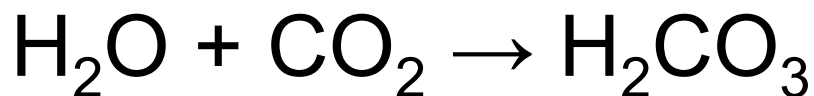
- Kako se mjeri kiselost i lužnatost otopina?



- Kiselost ili lužnatost otopina iskazuje se **pH**-skalom (čitaj pe-ha) od 1 do 14.
- Neutralna je ona otopina koja ima  $\text{pH} = 7$ .
- Sve otopine koje imaju  $\text{pH}$  manji od 7 su kisele.
- Sve otopine koje imaju  $\text{pH}$  veći od 7 su lužnate.



- Destilirana voda nije neutralna već ima pH oko 6.
- To je zato što se ugljikov dioksid iz zraka otapa u destiliranoj vodi pri čemu nastaje vrlo malo slabe ugljične kiseline,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .



- Za određivanje pH otopina u školskim laboratorijima najčešće se rabi univerzalni indikator.
- To je papirnata traka impregnirana smjesom različitih indikatora koji pokazuju različitu boju pri različitim pH-vrijednostima.





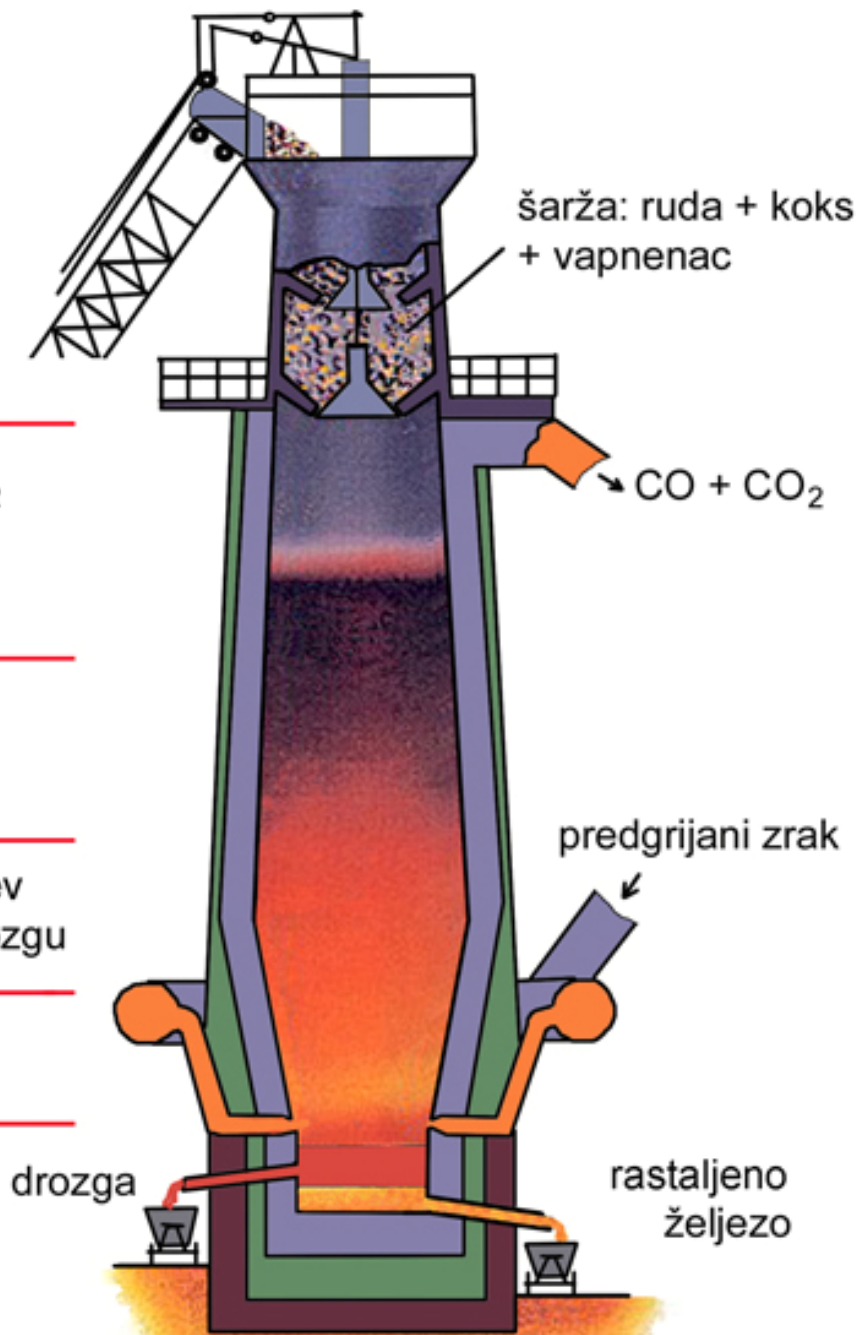
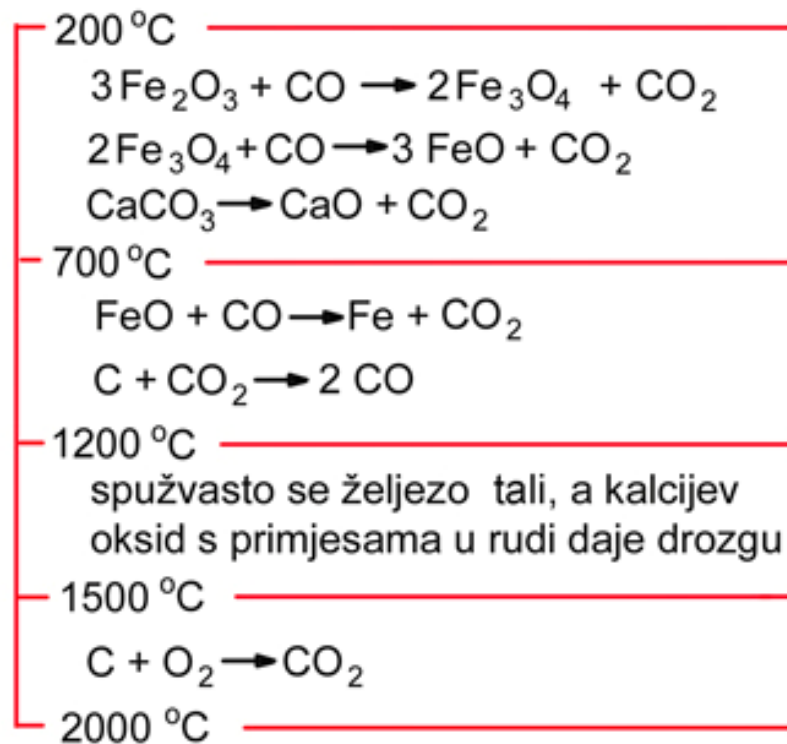
# Željezo



- Znaš li ti da se željezo dobiva iz različitih ruda, hematita,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , siderita,  $\text{FeCO}_3$ , magnetita,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , i još nekih?



- Znam. Željezo se iz tih ruda dobiva **redukcijom** s koksom (ugljikom) u visokoj peći.
- Pogledaj sljedeću shemu.







hematit,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$



## Kako se kali čelik

- Uzmi običnu nelakiranu ukosnicu. Izrađena je od čelika. Uvjeri se u njezinu elastičnost. Takva svojstva ukosnice dobivena su određenim postupkom u proizvodnji.
- Uhvati ukosnicu za jedan kraj pincetom i unesi u šušteći plamen plinskog plamenika. Kad se ukosnica užari, polagano ju izdiži iz plamena tako da se što polaganije ohladi.



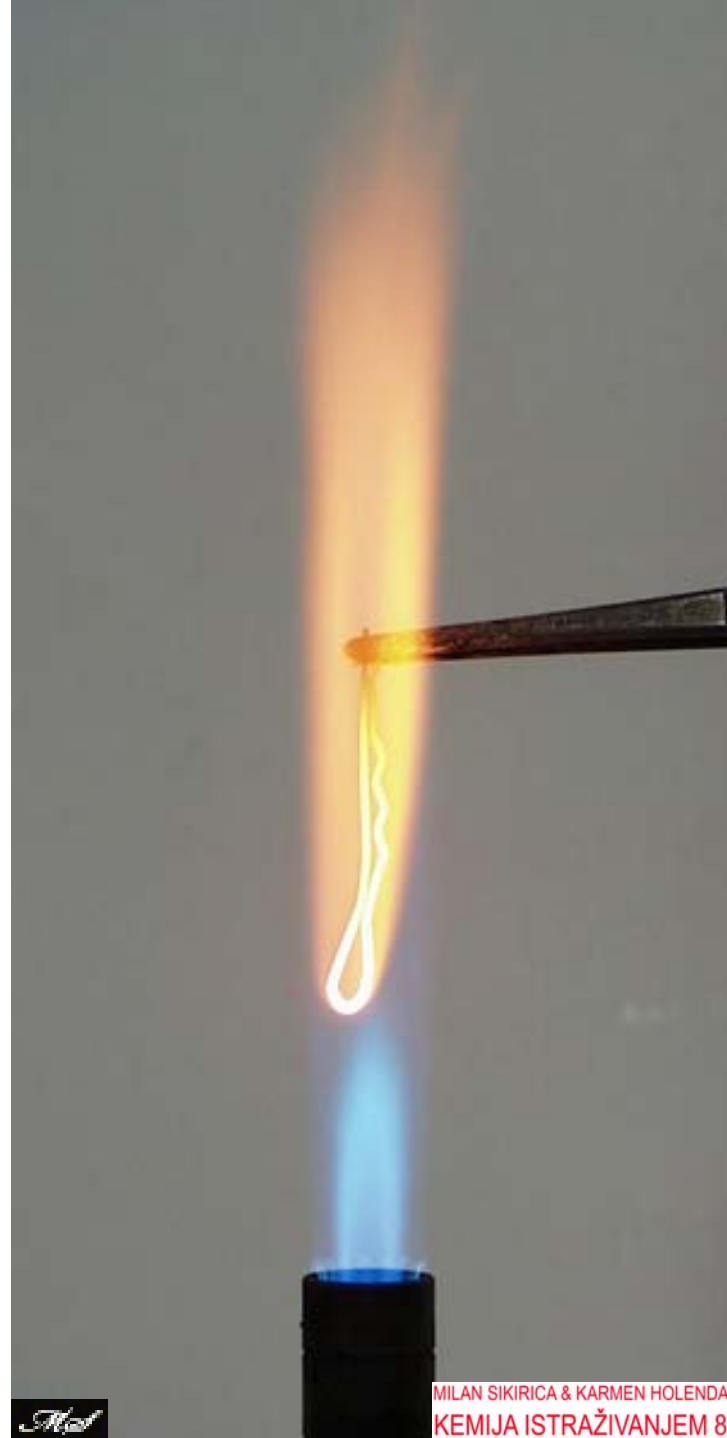
- Pokušaj saviti ukosnicu. Kakva su joj svojstva? Je li elastična?



- Nakon žarenja i polaganog hlađenja ukosnica je izgubila elastična svojstva.
- Postala je mekana i može se savijati prstima.
- Takvu termičku obradu primjenjuju pri proizvodnji tzv. paljene žice koju rabe u građevinarstvu.



- Istu ukosnicu, ponovno užari do crvenog usijanja u plamenu plinskog plamenika.
- Usijanu ukosnicu naglo, bez oklijevanja, baci u hladnu vodu. Taj se postupak naziva **kaljenje**.





- Pokušaj sada saviti ukosnicu. Što opažaš?
- Ovisi li svojstva čelika o načinu toplinske obrade?



- Užarena i naglo ohlađena (kaljena) ukosnica je krta i puca poput stakla. Iz rezultata pokusa možeš zaključiti da osim kemijskog sastava, važnu ulogu ima i način toplinske obrade čelika.
- Kaljenje se primjenjuje pri izradi alata kad se zahtjeva velika tvrdoća.



## Što je hrđa

- Na vlažnu zraku na površini željeza stvara se željezov(II) hidroksid,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ , koji se postupno s kisikom iz zraka **oksidira** i prelazi u crvenosmeđu hrđu promjenjiva kemijskog sastava.
- Hrđa sadržava većinom trovalentne spojeve željeza, primjerice  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .





# Ispitivanje uvjeta hrđanja željeza. Izgled uzorka nakon 7 dana



*Mil*

vodovodna  
voda



destilirana  
voda



suhi  
zrak



Fe + Cu  
+ voda



Fe + Zn  
+ voda

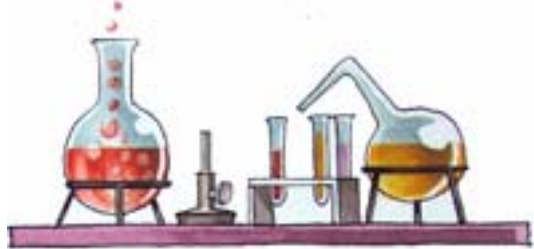


- **Koji uvjeti pogoduju hrđanju željeza?**



- Najjače hrđanje izraženo je na granici voda – zrak.
- U suhu zraku željezo ne hrđa.
- Ako se željezo nalazi u doticaju s nekim plementijim metalom, bakrom npr., hrđanje se pojačava.
- Željezo u doticaju s manje plementim metalom, kao što je cink, manje hrđa.





## Po čemu se razlikuju spojevi dvovalentnog i trovalentnog željeza

- Ulij u čašu 10 mL razrijeđene sumporne kiseline i dodaj što više željezne vune tako da sva bude potopljena kiselinom.
- Pričekaj desetak minuta, odnosno dok ne uočiš da se vodik više ne razvija.
- Profiltriraj dobivenu otopinu u epruvetu. Filtrat sadržava ione  $\text{Fe}^{2+}$ .

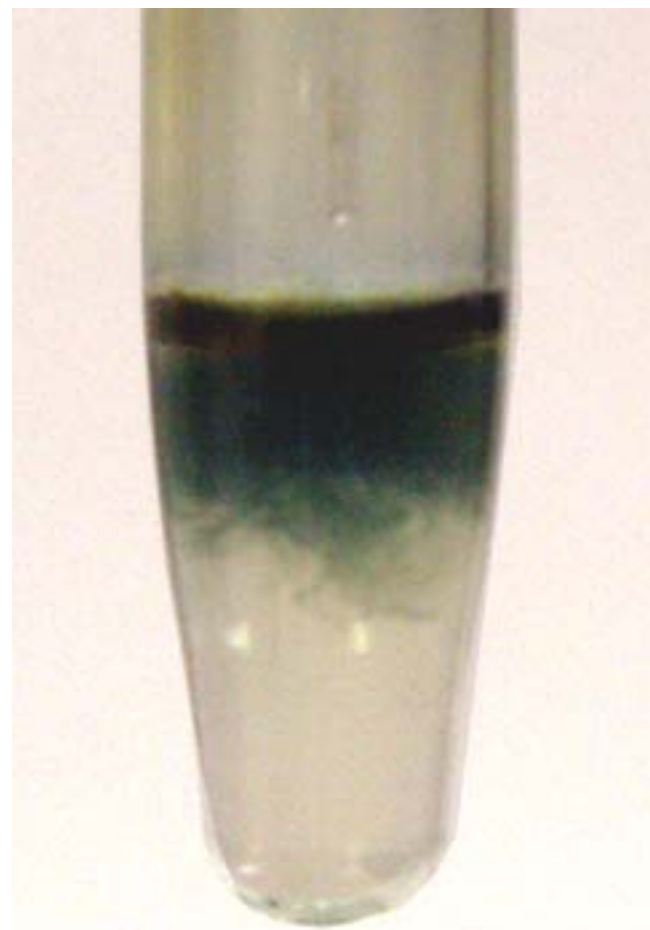


- Željezo se otapa u razrijeđenoj sumpornoj i klorovodičnoj kiselini.
- Vodik se izlučuje u obliku sitnih mjehurića, a željezo prelazi u otopinu u obliku iona  $\text{Fe}^{2+}$



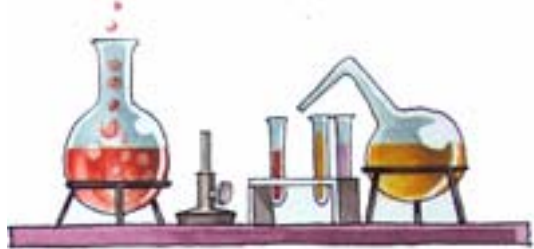


- Filtratu zelene boje, koji sadržava ione  $\text{Fe}^{2+}$ , kapaljkom dodaj kap po kap otopinu amonijaka sve do prestanka stvaranja taloga.
- Uoči promjene boje i pretpostavi zašto se mijenja boja taloga.





- Željezov(II) hidroksid,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ , bijele je boje, ali se najčešće dobiva prijavozeleni talog koji vrlo brzo potamni i nakon nekog vremena postane crvenosmeđ.
- To je zato što se  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  s kisikom iz zraka brzo **oksidira** u željezov(III) hidroksid,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , koji je crvenosmeđe boje.



## Po čemu se razlikuju spojevi dvovalentnog i trovalentnog željeza

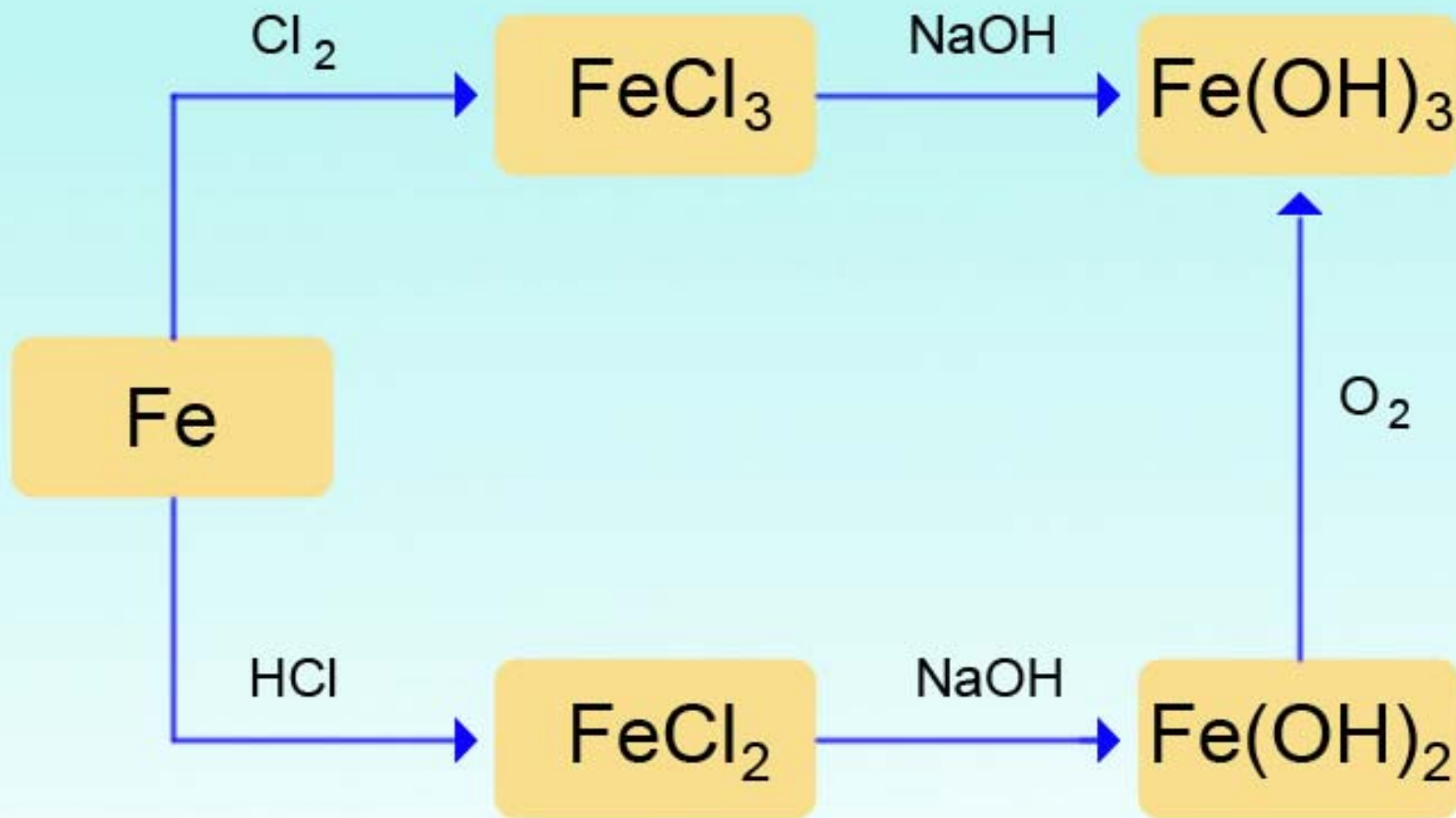
- Ulij u epruvetu malo razrijeđene otopine željezova(III) klorida.
- Kapaljkom dodaj kap po kap razrijeđenu otopinu amonijaka sve do prestanka stvaranja taloga.
- Uoči boju taloga. Napiši jednadžbu reakcije  $\text{Fe}^{3+}$  iona i  $\text{OH}^-$  iona.





- Željezo u spojevima može biti dvovalentno i trovalentno. Soli u kojima je željezo dvovalentno imaju zelenu boju.
- Soli u kojima je željezo trovalentno su crvenosmeđe, a s otopinom amonijaka i drugim lužinama daju crvenosmeđi željezov(III) hidroksid.  
$$\text{Fe}^{3+} + 3 \text{OH}^{-} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$$
- U vodi iznad ispranog taloga fenolftalein ne mijenja boju. Željezov(III) hidroksid u vodi je netopljiv i ne stvara lužine.

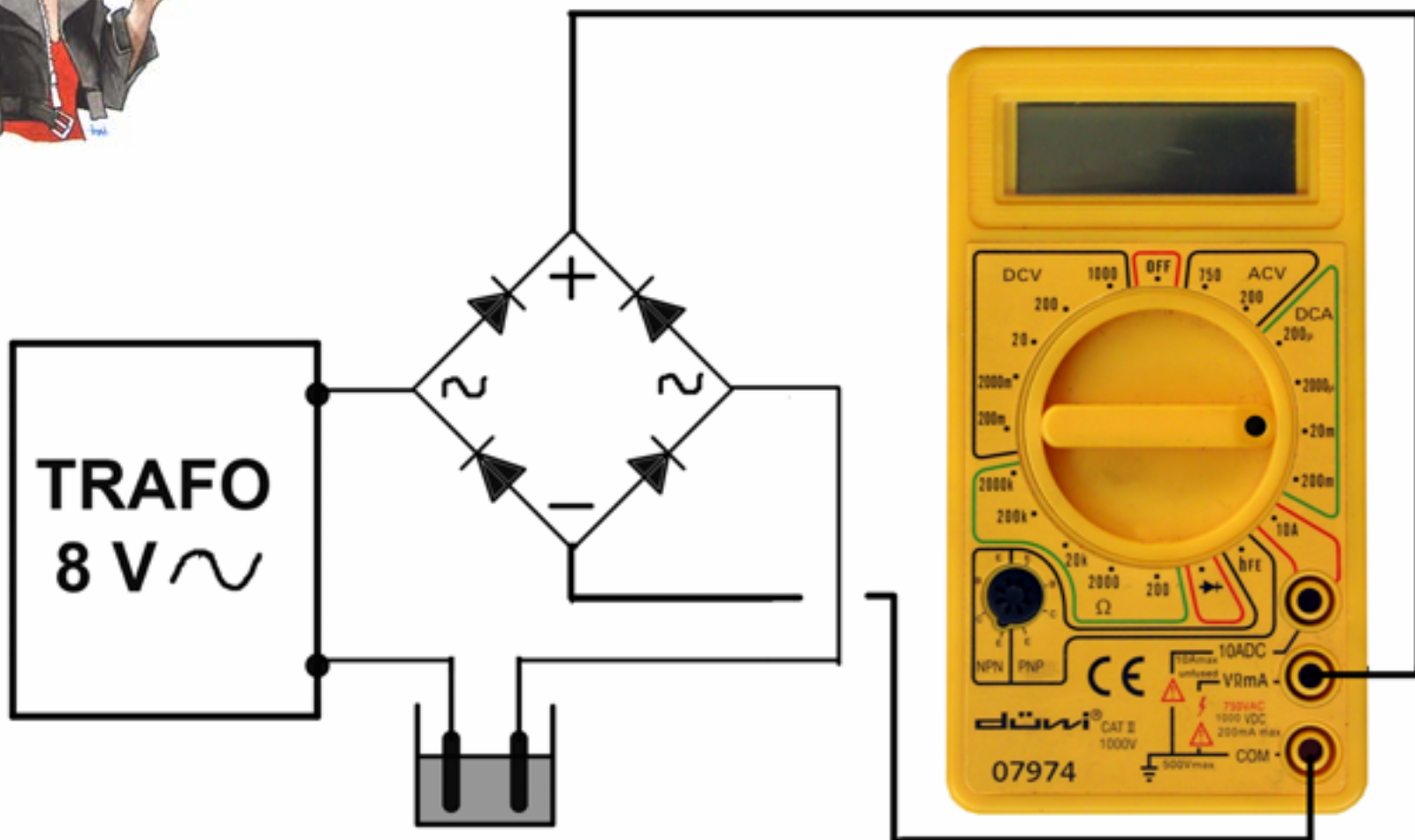
# PONOVIMO

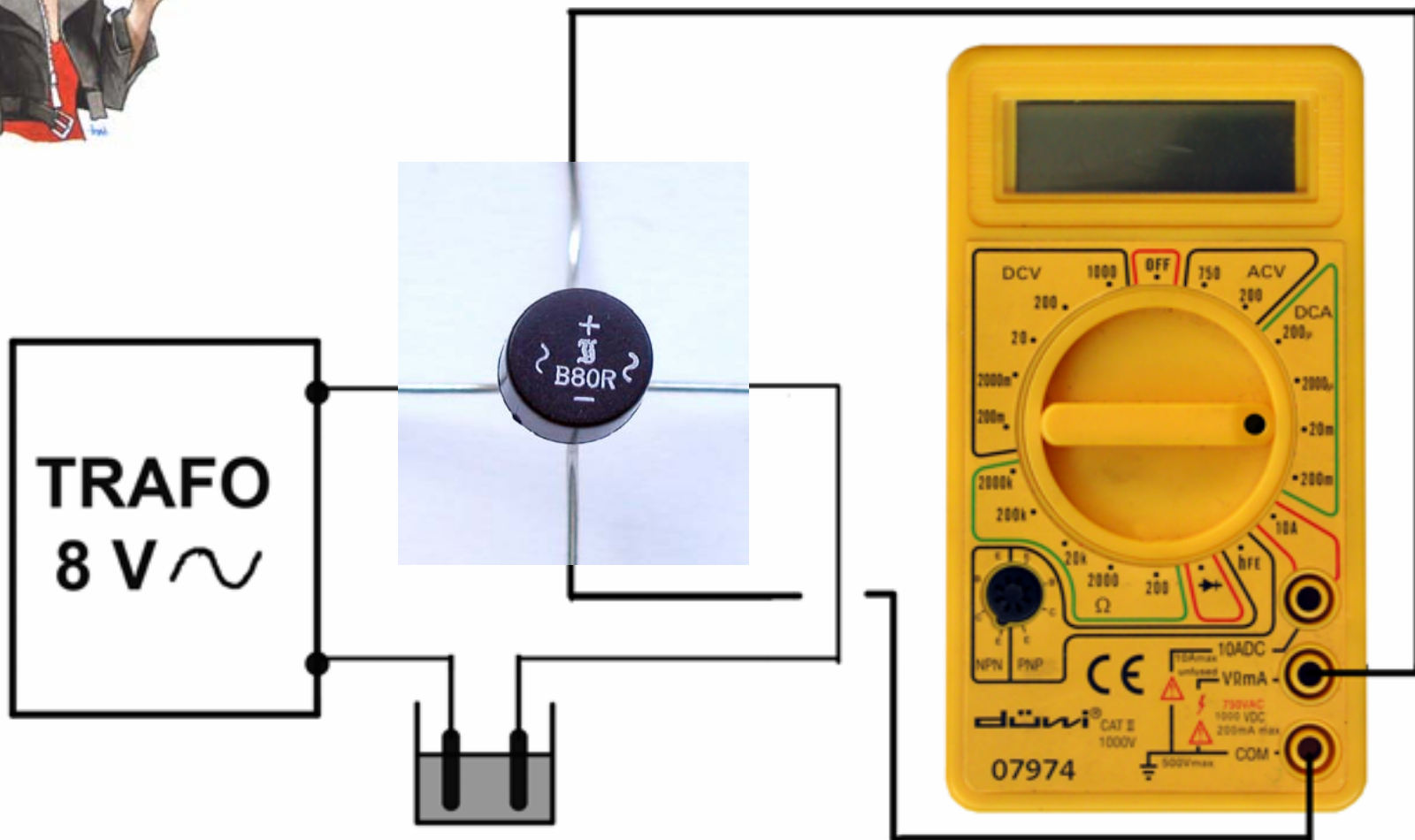




- Jeftini digitalni instrumenti nemaju mjerno područje za jakost izmjenične struje.
- Da bi se takav instrument mogao iskoristiti treba u jednu granu izmjenične struje serijski umetnuti ispravljač u *Grätzovom spoju*, (cijena elementa 1 A i 24 V = 2 kune) a instrument priključiti na + i – pol *Grätzova spoja*, kao na sljedećoj shemi:









kraj prezentacije

# MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 8

Ilustrirao: Saša Košutić

Fotografije obilježene znakom *MS* snimio je Milan Sikirica

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