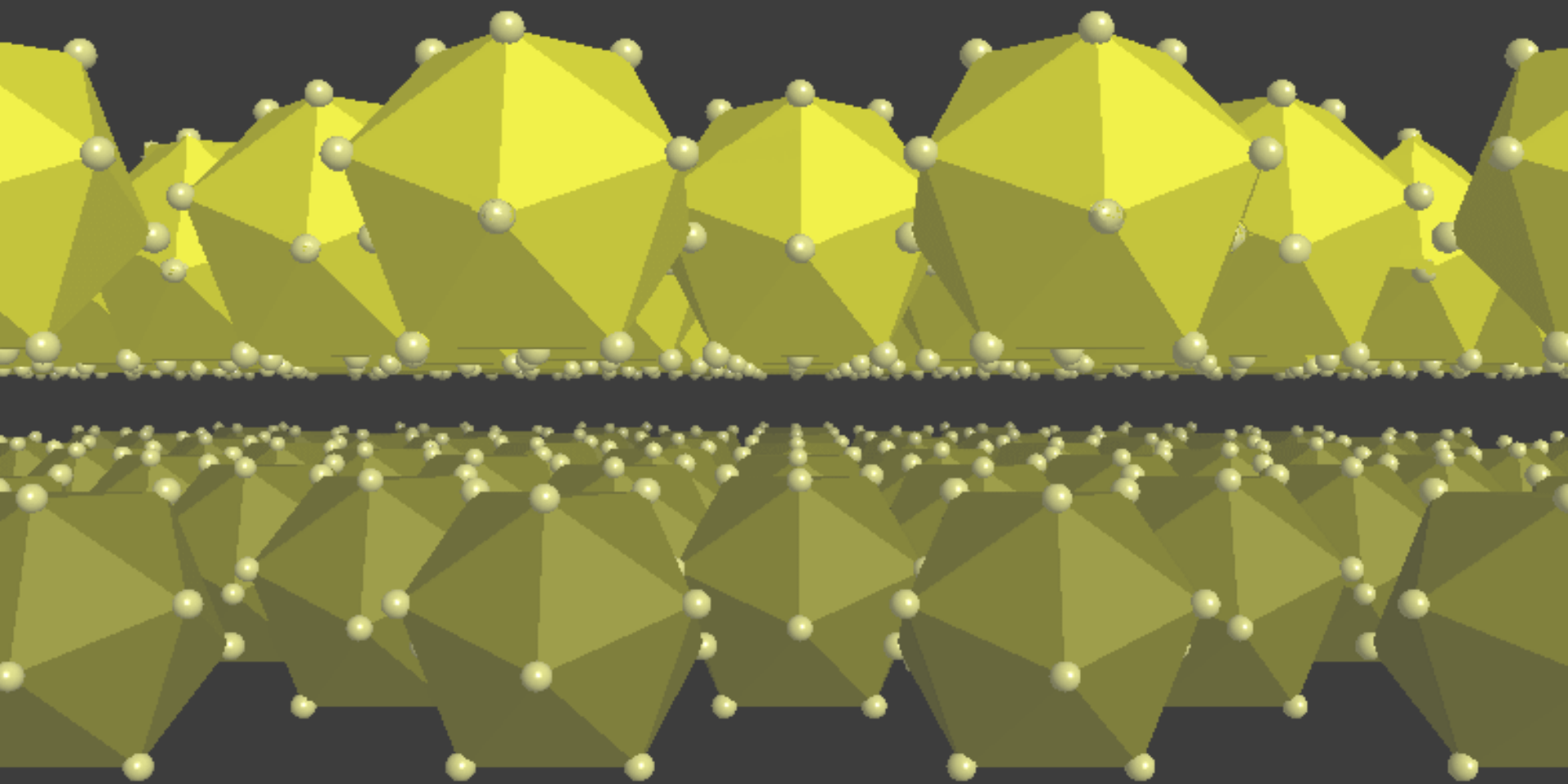


MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND
KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 8
REPETITORIJ

1

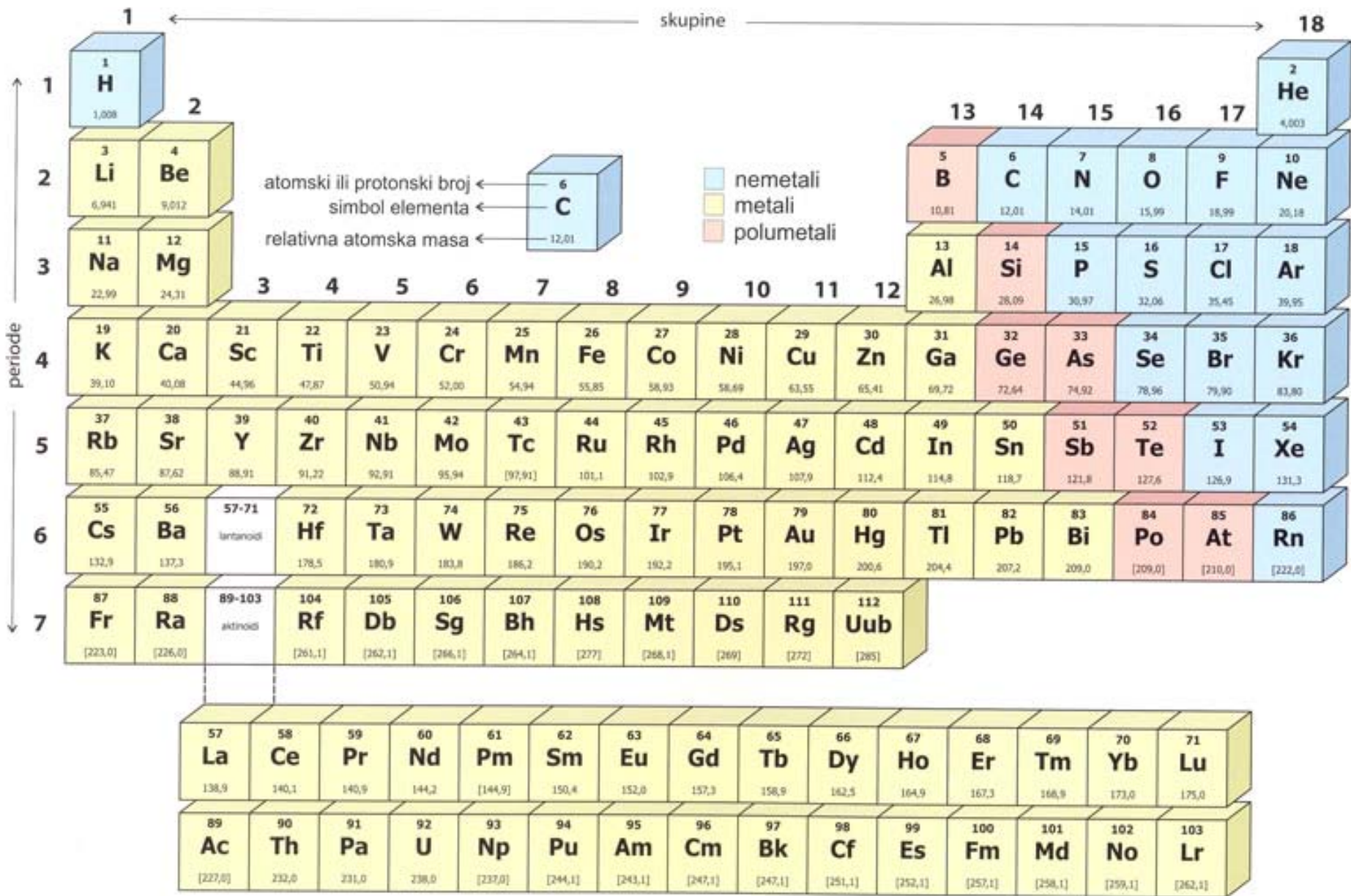




POLUMETALI



- Slika prikazuje kristalnu strukturu elementarnog bora.
- Atomi bora raspoređeni su u grupe od po 12 atoma koji zauzimaju vrhove gotovo pravilnog ikozaedra (grč.).
- Pravilan ikozaedar je tijelo omeđeno s 20 jednakostraničnih trokuta.
- Ima 12 vrhova i 30 bridova.





- Kemijski elementi su tvari koje se sastoje samo od jedne vrste atoma.
- U prirodi se nalazi samo 90 kemijskih elemenata.
- Danas poznajemo 112 kemijskih elemenata od kojih su 22 dobivena u laboratorijima.
- Umjetno stvoreni kemijski elementi su nestabilni i raspadaju se.



- Sve kemijske elemente možemo na osnovi njihovih fizikalnih svojstava razvrstati u tri velike skupine:
 - **metale,**
 - **polumetale i**
 - **nemetale.**
- Većina kemijskih elemenata su metali.



Polumetali

- U polumetale ubrajamo:

bor,

silicij,

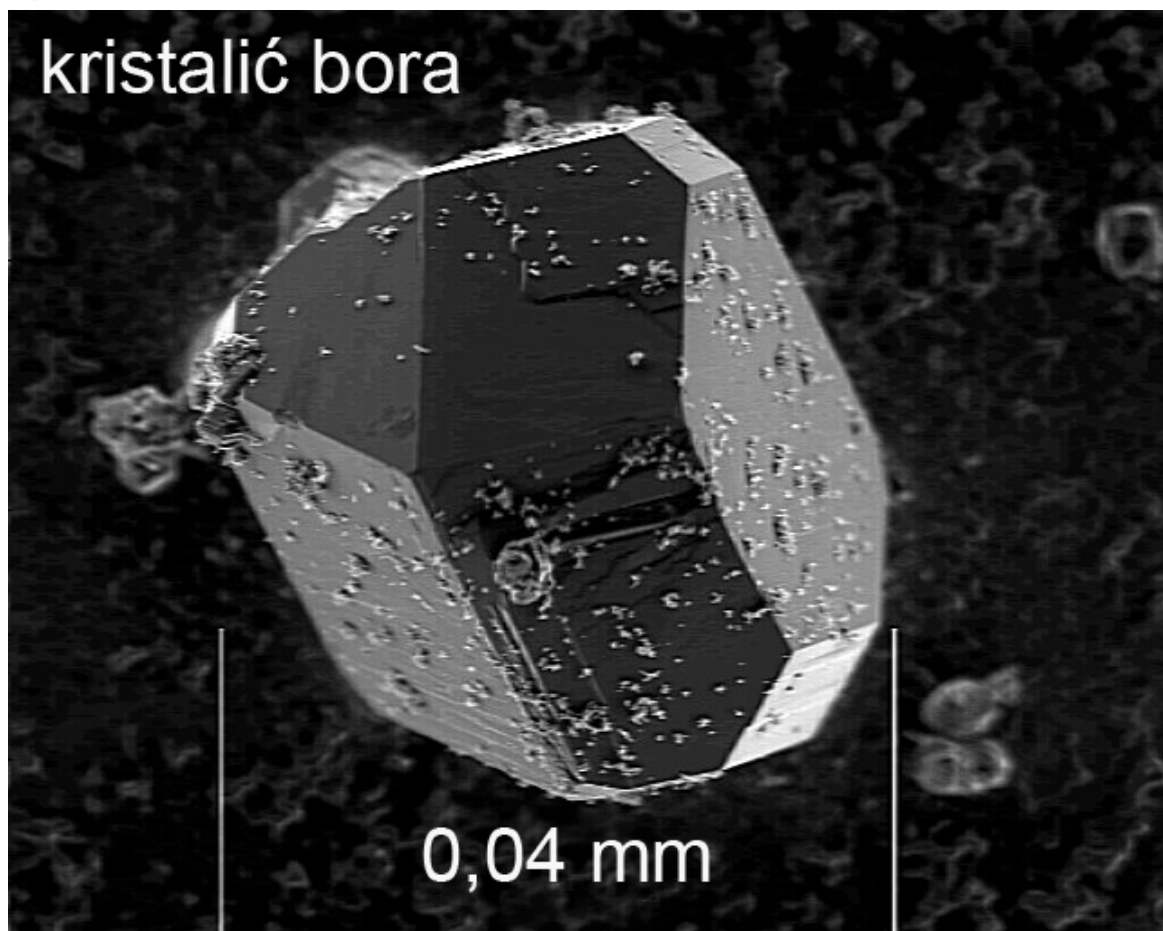
germanij,

arsen,

selen,

antimon,

telur i astat.



- Monokristal silicija dobiven kristalizacijom iz taline.
- Iz takvih se kristala izrađuju procesori, memorirski čipovi, tranzistori, diode i mnogobrojni drugi dijelovi elektroničkih uređaja.





Monokristal germanija dobiven kristalizacijom iz taline.





Štapići selena dobiveni ljevanjem
rastaljena selena u kalup.





NEMETALI



- Na desnoj strani periodnog sustava elemenata nalazi se 16 elemenata koje nazivamo **nemetalima**.
- Većina ih je pri sobnoj temperaturi u plinovitu stanju.
- Brom je tukućina, a ugljik, fosfor, sumpor i jod krutine.
- Svi su nemetali izolatori, tj. ne provode električnu struju, osim grafita koji je jedna od alotropskih modifikacija ugljika.

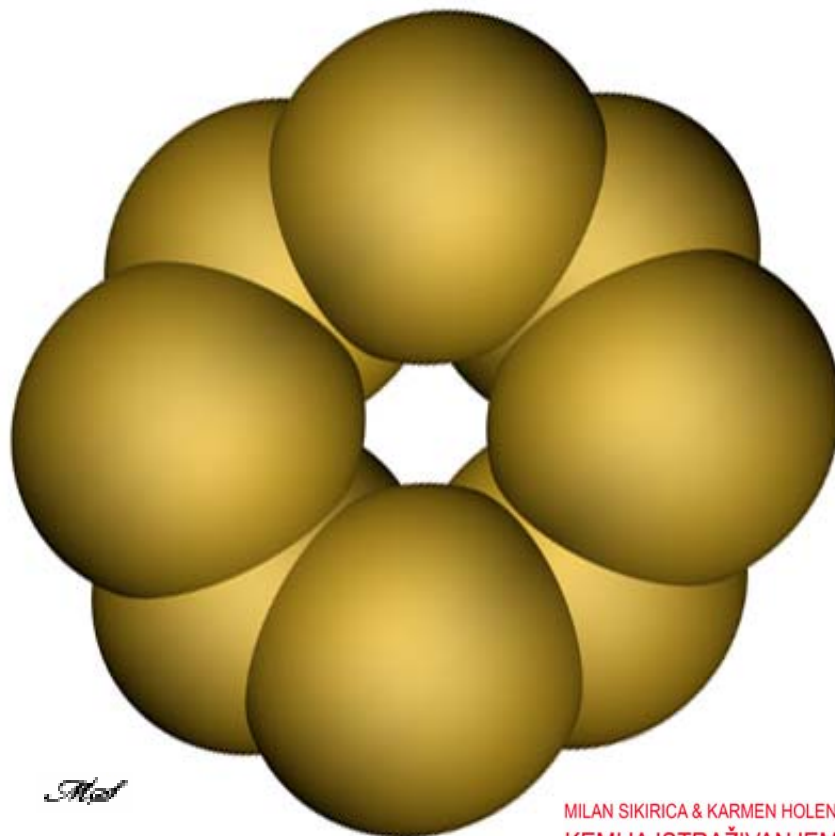
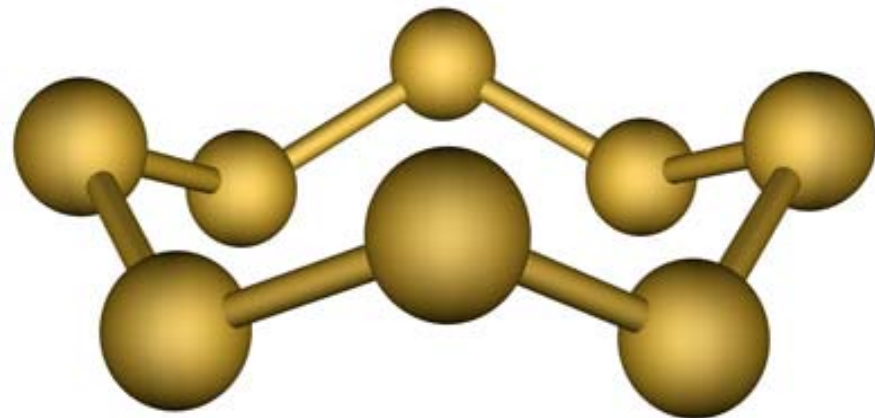


Sumpor

- Sumpor se javlja u dva oblika.
- **Rompski sumpor** je stabilan do $96\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Iznad te temperature pa do tališta, $119\text{ }^{\circ}\text{C}$, stabilan je **monoklinski sumpor**.



- Različiti načini prikazivanja građe molekule sumpora.
- Molekule sumpora sadržavaju 8 atoma međusobno povezanih u vjenčić oblika krune.
- Kristali rompskog i monoklinskog sumpora izgrađeni su od jednakih S_8 molekula.





Kako dobiti rompski sumpor

- U epruvetu s malo sumpora u prahu dolij 2 do 3 mL dimetilbenzena (**zapaljivo organsko otapalo**).
- Epruvetu sa sumporom i dimetilbenzenom uroni u čašu s vrućom vodom i povremeno promućkaj dok se većina sumpora ne otopi.
- Ohlađenu bistru otopinu izlij na satno staklo kroz lijevak s filtrirnim papirom.



- Satno staklo postavi u digestor ili na prozor, prekrij filtrirnim papirom i pusti da dimetilbenzen polagano ispari. Za nekoliko dana na satnom staklu zaostaju kristali rompskog sumpora.
- Upotrijebi povećalo da bolje uočiš oblik kristala.





Kako dobiti monoklinski sumpor

- Trećinu epruvete napuni sumporom.
- Grij sumpor vrlo polagano da dobiješ svjetložutu tekućinu.



Mil





- Rastaljeni sumpor izlij u lijevak od filtrirnog papira.
- Kad se na površini sumpora uhvati kožica raširi papir.
- Povećalom promatraj kako iz taline rastu kristali monoklinskoga sumpora.







Alotropija

- Kristali rompskoga i monoklinskoga sumpora izgrađeni su od jednakih S_8 molekula, ali složenih na različite načine.
- Pojava da se ista elementarna tvar (kemijski element) javlja u više kristalnih oblika naziva se **alotropija** (grč. *allos* = drugi + *tropos* = način).



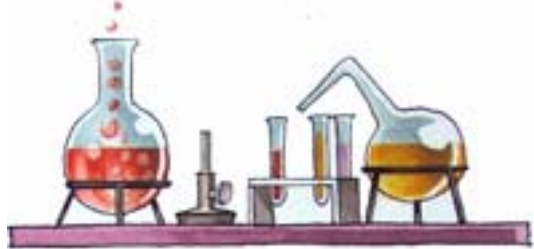
- Rompski i monoklinski sumpor su alotropske modifikacije istoga kemijskog elementa.
- Ista se pojava kod kemijskih spojeva naziva **polimorfija** (grč. *poly* = mnogo + *morfe* = oblik)



Svojstva sumpora

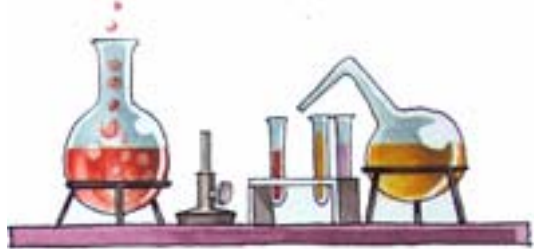
- Više od polovice epruvete napuni sumporom u prahu i vrlo polagano i strpljivo grij visoko iznad plamena plinskog plamenika tako da se sumpor rastali u svjetložutu tekućinu.
- Protresi epruvetu i čut ćeš zvuk kakav se čuje pri mućkanju vode u epruveti.





- Nastavi zagrijavati tekući sumpor malo jačim plamenom i uoči promjenu njegove boje i viskoznosti.
- U trenutku kad poprimi boju trešnje sumpor će se toliko zgusnuti da epruvetu možeš okrenuti otvorom prema dolje.





- Nastavi zagrijavati sumpor sve do **početka ključanja**. Odmah ugasi plinski plamenik da se sumpor ne zapali.
- Kružnim pokretima izlij sumpor u tankom mlazu u čašu s hladnom vodom. Dobit ćeš plastični sumpor.



Mol



- Pincetom izvadi iz vode dobiveni sumpor i ispitaј njegova fizička svojstva.





- Kakva je po tvom mišljenju struktura lako pokretljive taline sumpora?



- U početku je talina svijetložuta i male viskoznosti. Sastoji se od S_8 molekula.



- Što razumiješ pod pojmom viskoznost?



- **Viskoznost** je svojstvo tekućine da se opire tečenju. Na primjer, viskoznost alkohola i vode je mala, a meda velika.
- Vodu i alkohol možeš brzo pretočiti iz jedne posude u drugu, dok med teče vrlo polagano.



- Što se događa tijekom daljnjeg zagrijavanja sumpora? Zašto se odjednom viskoznost sumpora povećala?



- Daljnjim zagrijavanjem talina poprima crvenosmeđu boju. Pritom se dio S_8 prstenova kida pa se dobiju kratki lanci koji se odmah međusobno spajaju u vrlo dugačke lance.
- Dugački lanci se isprepleću pa viskoznost taline toliko poraste da se epruveta može okrenuti s otvorom prema dolje, a da sumpor ne isteče.



- Što se događa tijekom daljnjeg zagrijavanja sumpora sve do njegova vrelišta?



- Daljnjim zagrijavanjem dugački se lanci od atoma sumpora kidaju na kraće pa se viskoznost taline opet smanjuje.
- Boja taline postaje sve tamnija.
- Pri 444 °C sumpor proključa.



- Kako zamišljaš međusobni razmještaj lanaca od atoma sumpora u mlazu koji teče iz epruvete?



- Lanci su orijentirani usporedno smjeru istjecanja. Zato plastični sumpor ima svojstva slična gumi.
- Plastični sumpor nema kristalnu već amorfnu strukturu.
- Ako ga se gnječi prstima ili ostavi stajati, vrlo brzo se skrutne jer prelazi u kristalasti sumpor koji se sastoji uglavnom od S_8 molekula.



- Kad se kaže da neka tvar ima kristalnu strukturu?



- Za **kristalizirane krutine** karakterističan je **geometrijski strogo uređen razmještaj čestica**, atoma, iona ili molekula.
- Pogledajmo to na primjeru kristalne strukture natrijeva klorida.

- Lako je uočiti da zelene kuglice zauzimaju vrhove kocke.
- Ako za ishodište uzmeš žutu kuglicu, shvatit ćeš da i žute kuglice zauzimaju vrhove kocke.
- Ioni natrija i klorida zauzimaju geometrijski strogo uređen međusobni razmještaj.



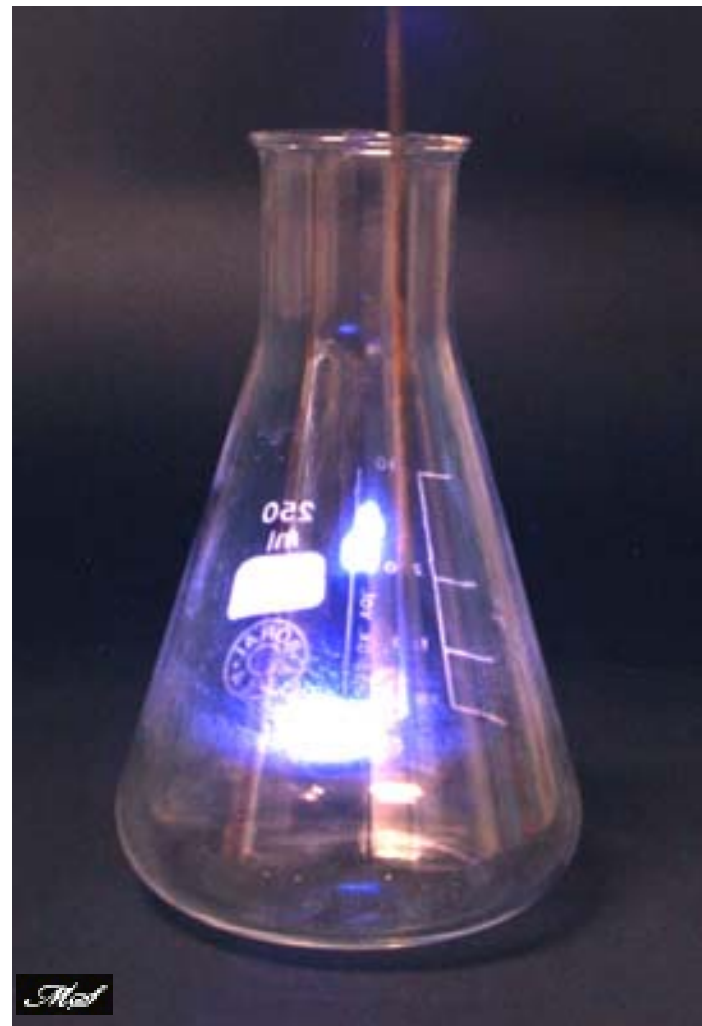


- **Kakva je to amorfnna struktura?**
- Za **amorfne krutine** (grč. *a* = ne + *morfe* = oblik) karakterističan je **neuređen razmještaj čestica**.
- Metali i tvari ionske građe teško se mogu dobiti u amorfnom stanju.
- Amorfnno je na primjer staklo i neke tvrde plastične mase.
- Za staklo, iako je krutina, kaže se da ima strukturu tekućine.



Što nastaje gorenjem sumpora na zraku?

- Zapaljen na zraku ili u kisiku sumpor gori plavičastim plamenom.
- Kaže se da se sumpor **oksidira** kisikom iz zraka pri čemu nastaje sumporov dioksid, otrovan plin oštra mirisa.





- U tikvicu u kojoj je gorio sumpor ulij malo destilirane vode.
- Tikvicu začepi gumenim čepom i promućkaj.
- Plavim lakmusovim papirom ispitaj dobivenu otopinu.





- Zašto se promijenila boja lakmusova papira? Napiši jednadžbu reakcije između vode i sumporova dioksida.



- Sumporov dioksid je dobro topljiv u vodi.
- Vodena otopina djeluje kiselo, jer nastaje sumporasta kiselina, što se vidi po promjeni boje lakmusova papira iz plave u crvenu.





Svojstava sumporova dioksida

- Pod stakleno zvono postavi svjež vlažan plavi cvijet, porculansku zdjelicu i upaljenu svijeću. Na stijenku zvona prilijepi vlažan plavi lakmusov papir.
- Komadić sumporne trake, upali na plamenu svijeće i ispusti u porculansku zdjelicu. Odmah spusti stakleno zvono tako da sumporov dioksid ne izlazi u prostoriju.





- Je li sumporov dioksid podržava gorenje?



- Pokusom smo dokazali da sumporov dioksid ne podržava gorenje jer se svijeća ugasila.





- Plinovi su nevidljivi. Ipak, pod staklenim zvonom je nastalo nešto poput dima ili magle. Što je tomu uzrok?



- Zamagljenje je uzrokovano međusobnom reakcijom vodene pare nastale gorenjem svijeće i sumporova dioksida nastala gorenjem sumpora.



- Gdje se opažaju slične pojave nastajanja dima i magle?



- Slično opaženoj pojavi nastaje **smog** (engl. *smoke* – dim + *fog* – magla) u velikim gradovima ili industrijskim središtima.
- Spaljivanjem ugljena, koji sadržava velik udio sumpora, u atmosferi se stvara magla koja nadražuje sluzokožu organa za disanje.



- Što se dogodilo s bojom vlažnog cvijeta?



- Plavi zumbulov (ili irisov) cvijet je potpuno pobijelio.
- Sumporov dioksid izbjeljuju prirodne boje.
- Zbog tih svojstava nekad su sumporov dioksid rabili kao sredstvo za izbjeljivanje.



Svojstava sumporova dioksida

- Nakon što uočiš sve promjene, uspi u Petrijevu zdjelicu 3 do 4 mL koncentrirane otopine amonijaka.
- Prinesi zdjelicu kraj samog zvona. Jednom rukom odigni jednu stranu zvona, a drugom uguraj zdjelicu pod zvono. Odmah sve poklopi staklenim zvonom.

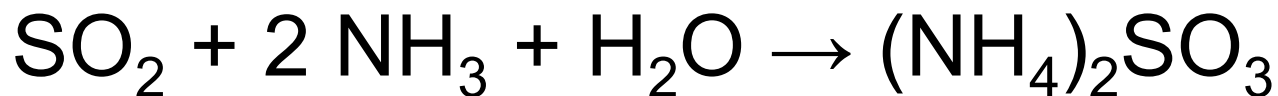




- Što je uzrokovalo stvaranje magle nakon unošenja posudice s amonijakom pod stakleno zvono ispunjeno sumporovim dioksidom?



- Sumporov dioksid je otrovan. Zato se stakleno zvono ispunjeno sumporovim dioksidom ne smije otvoriti u razredu. To je ipak moguće učiniti tako da se sumporov dioksid neutralizira amonijakom.





- Što se dogodilo s bojom cvijeta nakon dodatka poudice s amonijakom?

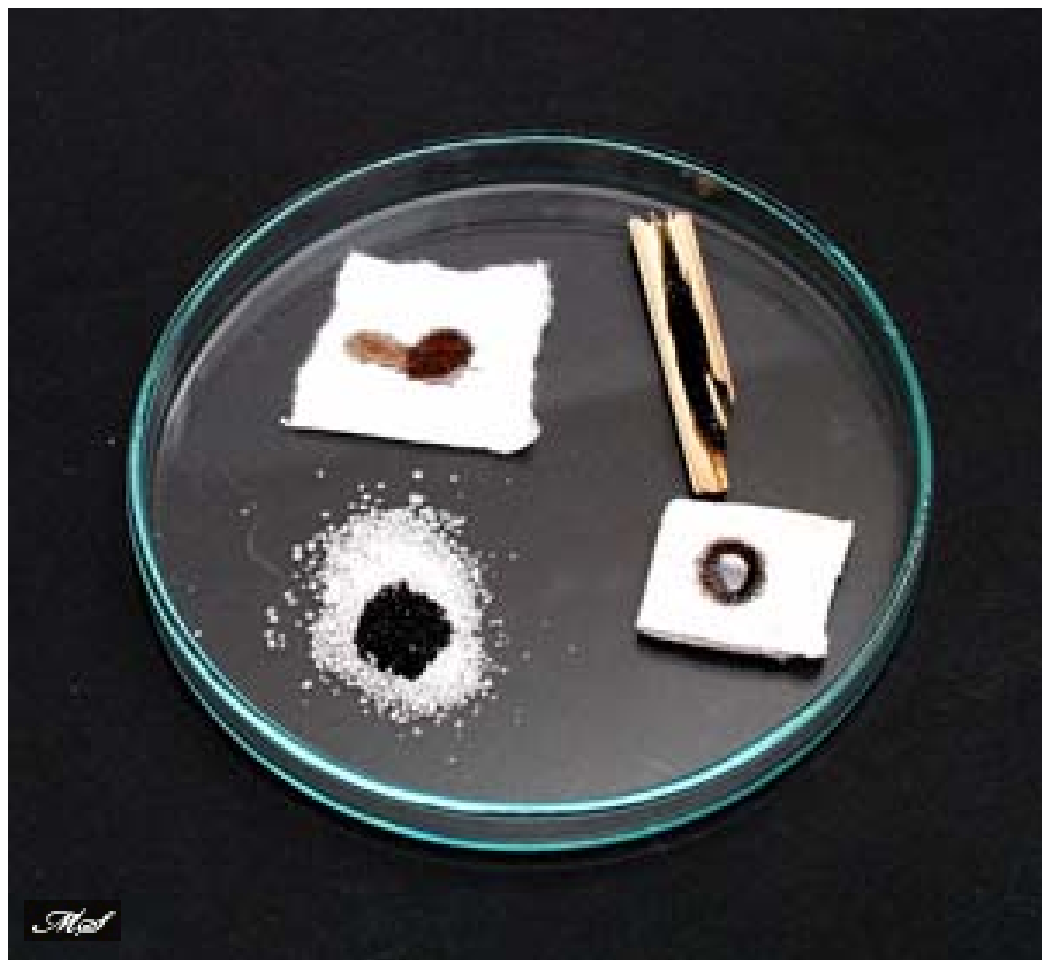


- Nakon dodatka posudice s amonijakom crveni lakmusov papir je poplavio, jer je vodena otopina amonijaka lužnata.
- Istodobno je izbjeljeni zumbulov cvijet poprimio zelenu boju. Očito je da i boja zumbulova cvijeta može poslužiti kao **indikator kiselina i lužina**.



Djelovanje koncentrirane sumporne kiseline na tvari organskog podrijetla

- Na Petrijevu zdjelicu stavi male uzorke različitih tvari organskog podrijetla.
- Nastavnik će na svaki od uzoraka kapnuti kap koncentrirane sumporne kiseline.
- Ne diraj uzorke prstima.





- Opiši promjene koje opažaš na uzorcima tvari organskog podrijetla?
- Šećer, brašno, drvo, papir i pamučna tkanina vrlo su slična kemijskog sastava. Prema njihovim kemijskim formulama izgleda kao da se sastoje od ugljika i vode. Zato su dobili zajednički naziv **ugljikohidrati** (grč. *hydor* – voda).
- Koncentrirana sumporna kiselina te tvari razloži na ugljik i vodu. Zato su svi uzorci tvari organskog podrijetla pocrnjeli od izlučena ugljika.

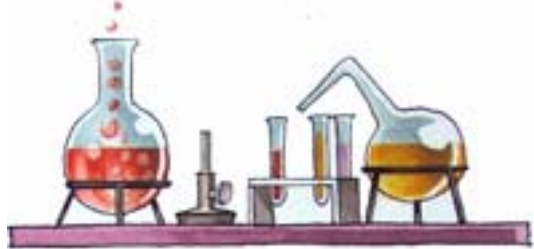




- Pogledaj kako koncentrirana sumporna kiselina djeluje na šećer.
- To se dogodi sa svakom organskom tvari kad dođe u doticaj s koncentriranom sumpornom kiselinom.



Mil



Djelovanje jakih kiselina na metale

- Stavi u epruvetu komadić magnezijeve vrpce i dodaj 3 do 4 mL razrijeđene klorovodične kiseline.
- Epruvetu odmah začepi gumenim čepom kroz koji je provučena kratka staklena cjevčica.
- Na cjevčicu natakni mikroepruvetu. Pričekaj da se veći dio vrpce otopi.





- Skini mikroepruvetu i držeći je otvorom okrenutim prema dolje, odmah začepi prstom.
- Prinesi epruvetu plamenu plinskog plamenika i otvori neposredno kraj plamena. Čut će se zvižduk ili slabi prasak.

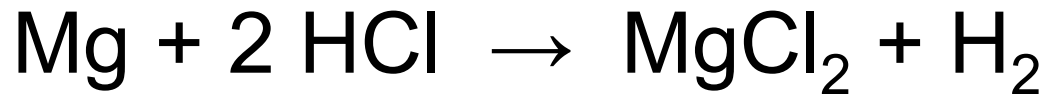




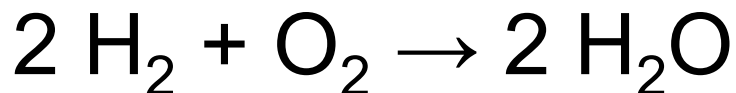
- Napiši jednadžbu reakcije magnezija s klorovodičnom kiselinom.
- Napiši jednadžbu gorenja vodika.

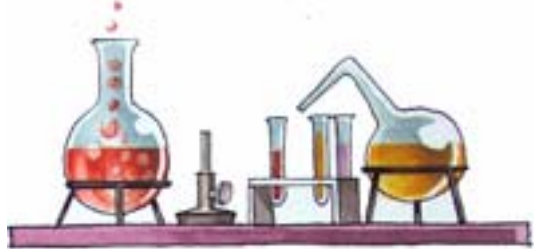


- Magnezij se otapa u kiselinama. Pritom nastaje vodik.



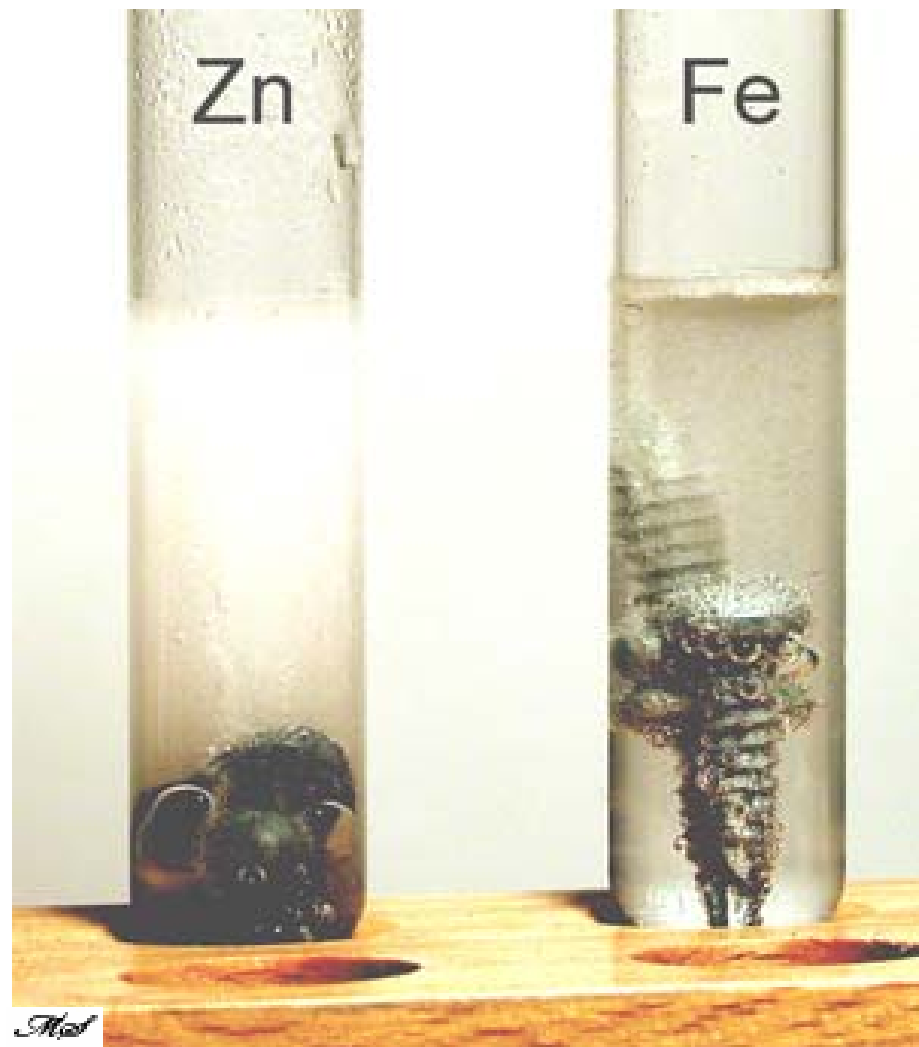
Smjese vodika i zraka su eksplozivne.





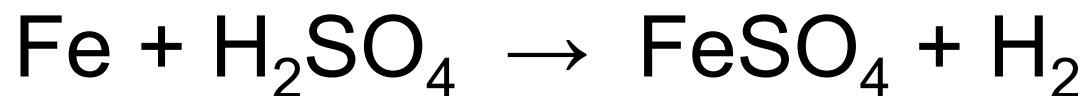
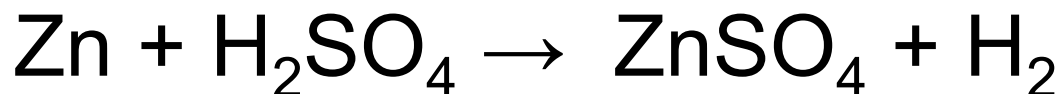
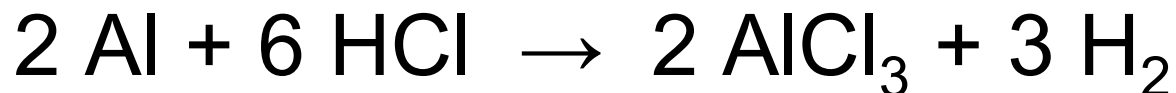
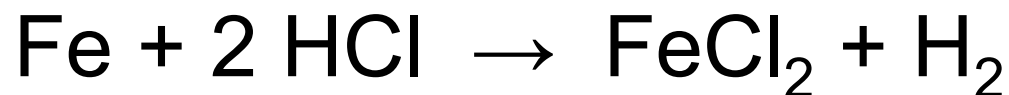
Djelovanje jakih kiselina na metale.

- U jednu epruvetu stavi granule cinka, a u drugu željezne čavlice.
- U obje epruvete dodaj 3 do 4 mL razrijeđene klorovodične ili sumporne kiseline.
- Što nastaje reakcijom ovih metala s jakim kiselinama?





- Cink, željezo i aluminij jednako reagiraju s klorovodičnom i sumpornom kiselinom.





- Otapa li se bakar u klorovodičnoj i sumpornoj kiselini?



- Na temelju pokusa možemo zaključiti da se bakar ne otapa u klorovodičnoj i sumpornoj kiselini.
- Netopljivi su i svi plemeniti metali, kao što su srebro, zlato i platina.





- Stavi u epruvetu nekoliko komadića mramora.
- Dodaj nekoliko mL razrijeđene klorovodične kiseline.
- Uoči i obrazloži promjene.





- Koji se plin razvija djelovanjem klorovodične kiseline na mramor?
- Iznesi dokaze za svoju tvrdnju i napiši jednadžbu reakcije.

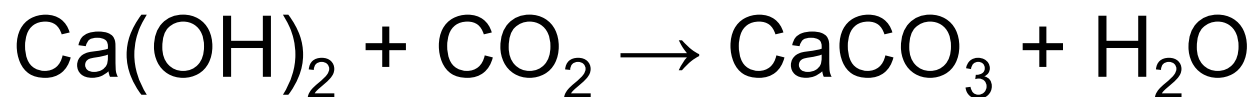


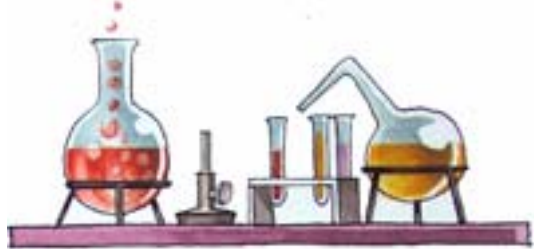
Klorovodična kiselina otapa mramor pri čemu se razvija ugljikov dioksid.



- Na toj se kemijskoj reakciji temelji i otapanje kamenca u sanitarnim uređajima.

- Plin koji se razvija djelovanjem klorovodične kiseline na mramor zamuti vapnenu vodu. To dokazuje da je taj plin ugljikov dioksid.





Provodi li destilirana voda električnu struju

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

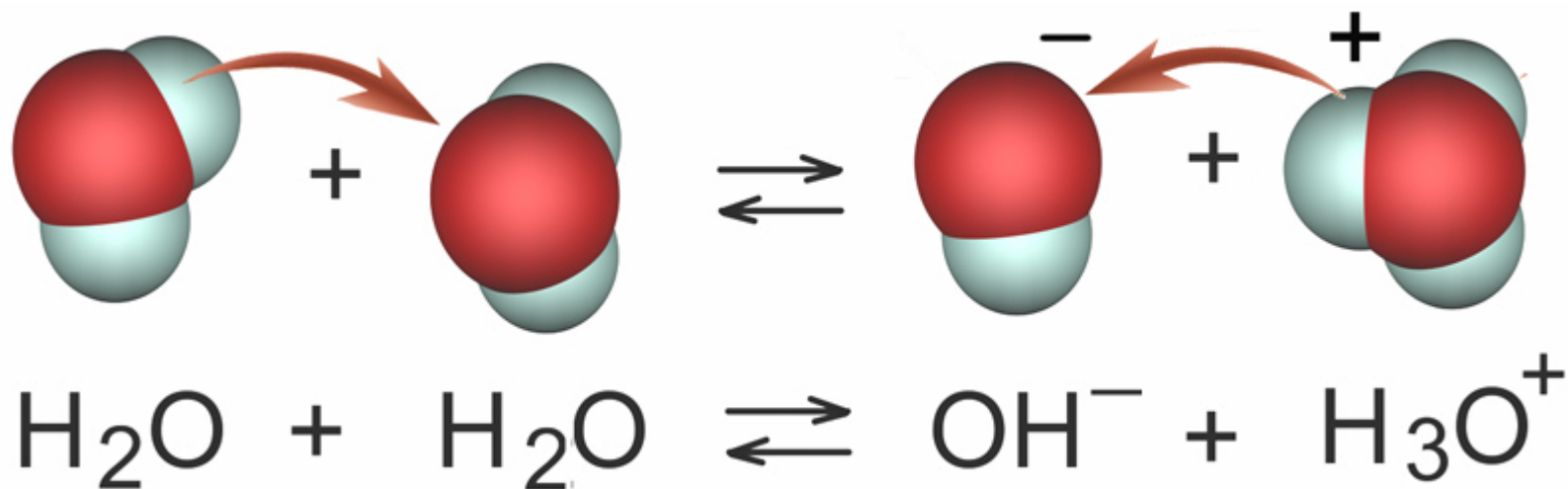




• Zašto destilirana voda provodi električnu struju?



• Destilirana voda vrlo slabo provodi električnu struju jer sadržava vrlo malo iona koji nastaju tako da protoni, H^+ , preskaču s jedne na drugu molekulu vode.





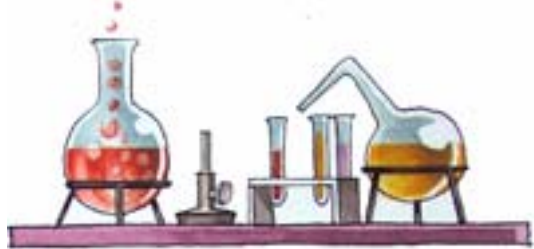
- To znači da i najčišća voda sadržava vrlo malo iona H_3O^+ i OH^- .



- Točno! Destilirana voda sadržava **jednak brojevni udio** iona H_3O^+ i OH^- .



- Otopine u kojima su koncentracije iona H_3O^+ i OH^- jednake nazivamo **neutralnim otopinama**.

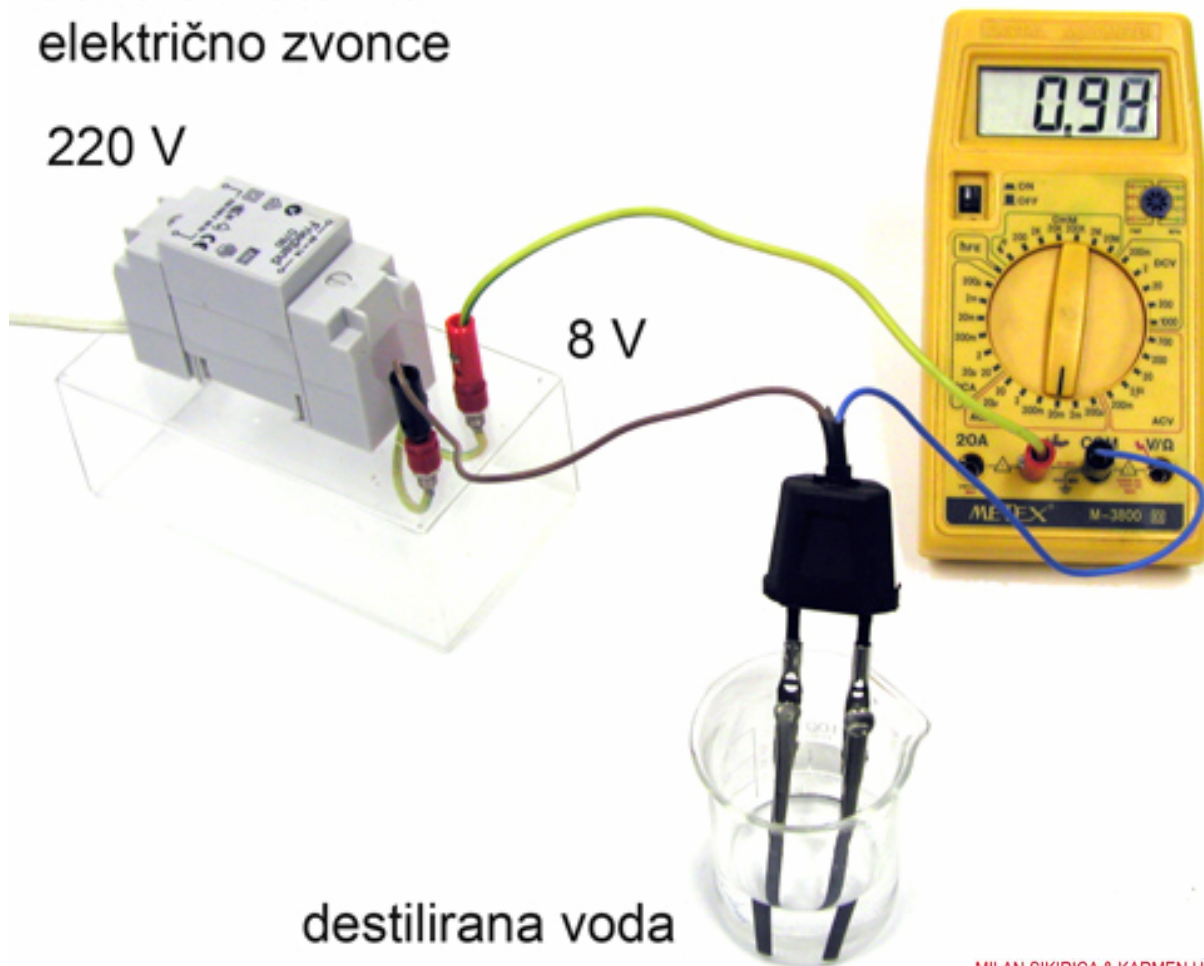


Provode li otopine kiselina električnu struju

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

transformator za
električno zvonice

220 V



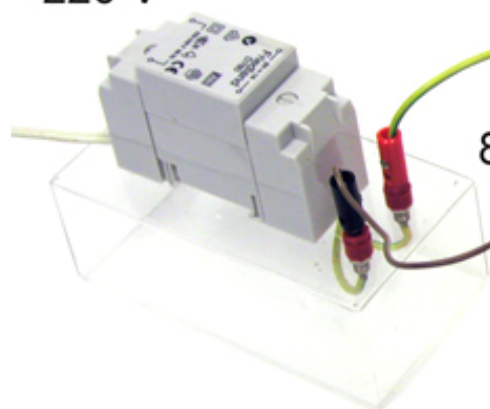
8 V

destilirana voda

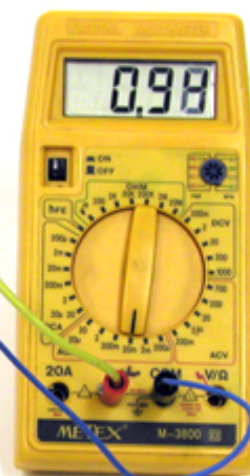
- Kapalicom s gumicom dodaj kap otopine razrijeđene klorovodične ili sumporne kiseline.
- Pročitaj i zabilježi jakost struje nakon dodatka kiseline. Dodaj još jednu kap kiseline i pročitaj jakost struje

transformator za električno zvonce

220 V



8 V



+ 1 kap razrijeđene klorovodične kiseline



+ 2 kapi razrijeđene klorovodične kiseline



destilirana voda



- Koje vrste čestica sudjeluju u provođenju električne struje u vodenim otopinama kiselina?



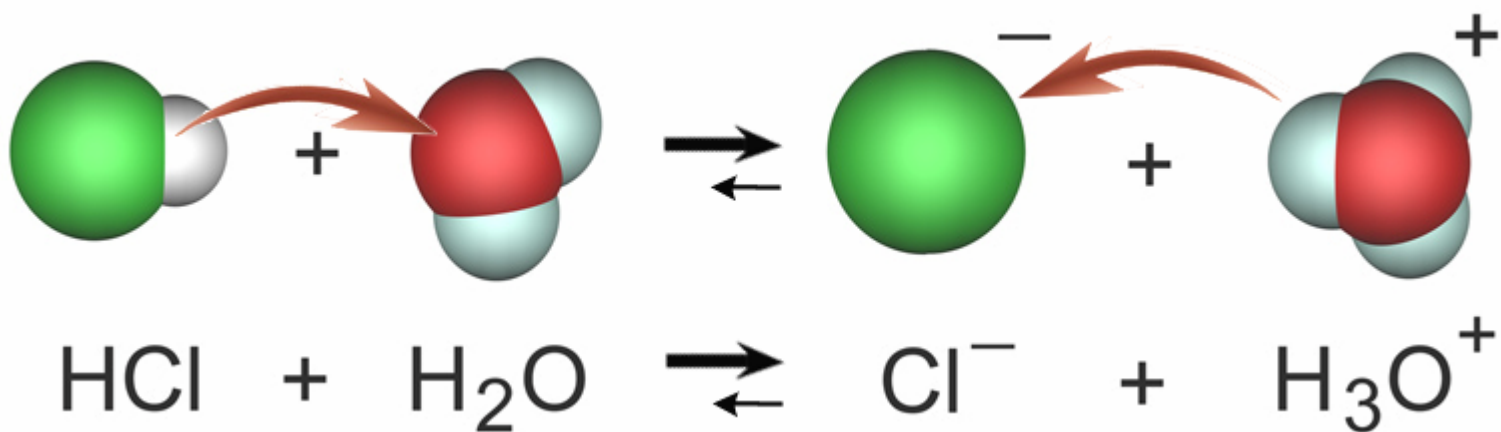
- Električnu struju u vodenim otopinama kiselina također provode ioni.
- Iz rezultata pokusa možemo zaključiti da dodatak kiseline uzrokuje povećanje broja iona.
- Što otopina sadržava više iona, ona to bolje provodi električnu struju.



- Zašto vodene otopine kiselina bolje provode električnu struju nego destilirana voda?



- U vodenim otopinama kiselina ioni nastaju međusobnom reakcijom molekula kiseline s molekulama vode.





- Ovisi li jakost struje kroz otopinu o količini dodane otopine klorovodične kiseline?



- Svaka kap dodane otopine klorovodične kiseline uzrokovala je povećanje jakosti struje.
- Otopina klorovodične kiseline sadržava ione H_3O^+ i kloridne ione OH^- , koji prenose električni naboj kroz otopinu.
- Što otopina sadržava više iona to bolje provodi električnu struju.



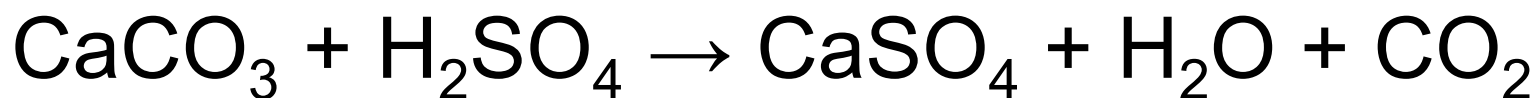
- Što su kisele kiše i kako nastaju?



- Spaljivanjem fosilnih goriva nastaje **sumporov dioksid** koji s ostalim dimnim plinovima odlazi u atmosferu.
- Sumporov se dioksid otapa u kapljicama vode, koje čine oblake ili maglu, pa tako nastaje **sumporasta kiselina**, H_2SO_3 .



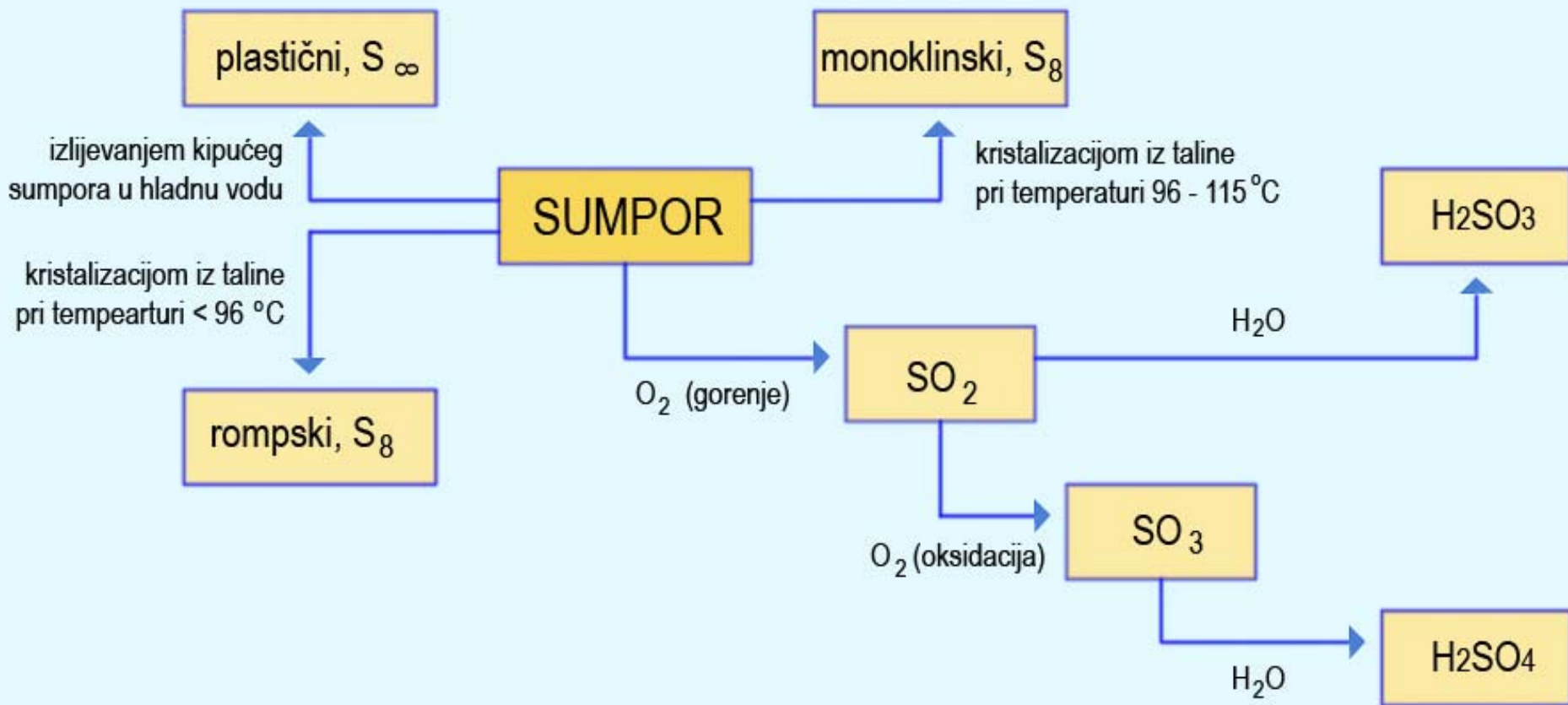
- Utjecajem ultraljubičastih zraka i čestica prašine, koje djeluju kao katalizator, sumporov se dioksid oksidira u sumporov trioksid koji s vlagom iz zraka tvori **sumpornu kiselinu**, H_2SO_4 . Kisele kiše djeluju na sve mramorne građevine i spomenike. Vapnenac i mramor se otapaju u vodi kiselih kiša.



- Zbog zakiseljavanja tla propadaju šume, a poljoprivredne kulture daju manje prinose.
- Pogledaj sljedeće fotografije.

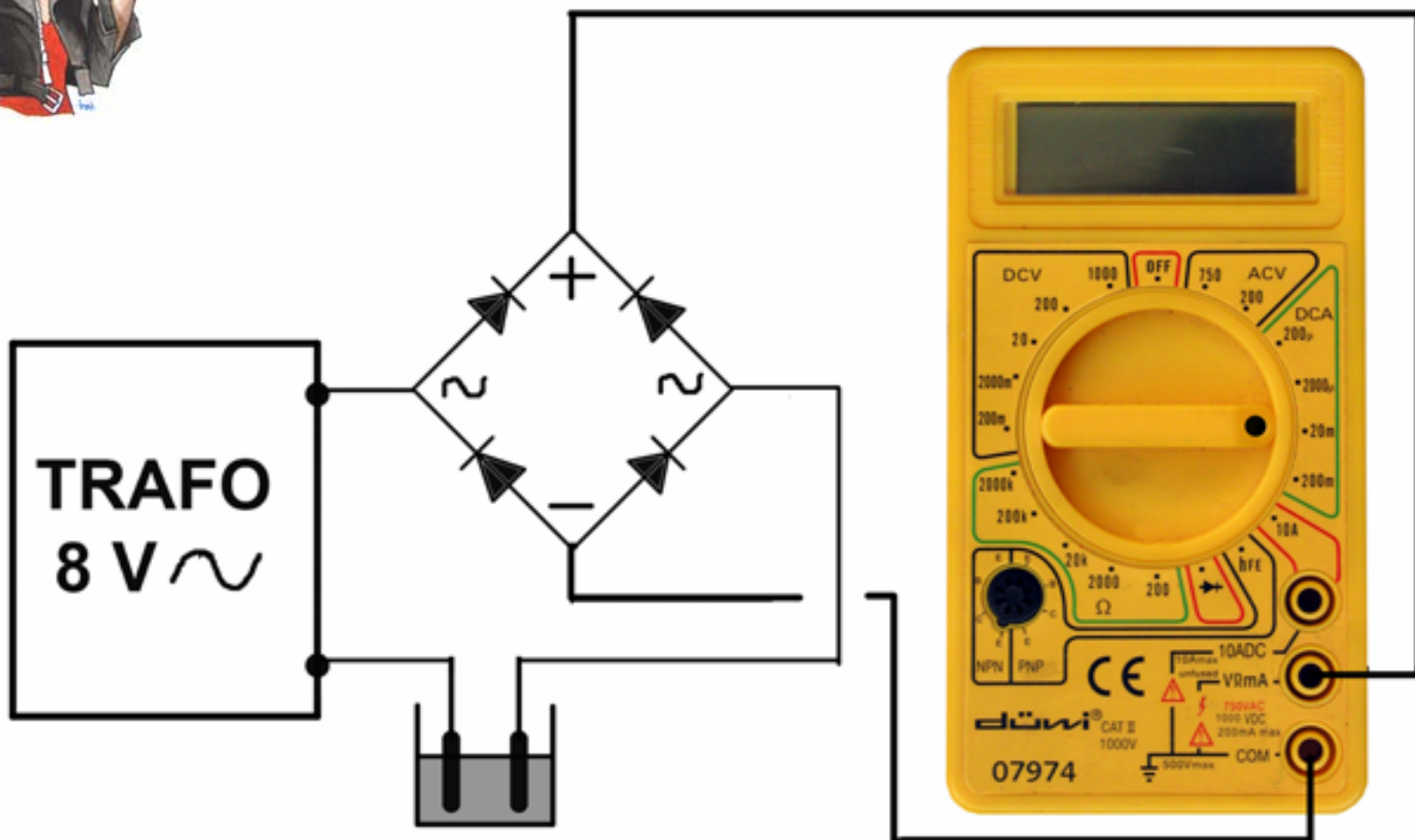


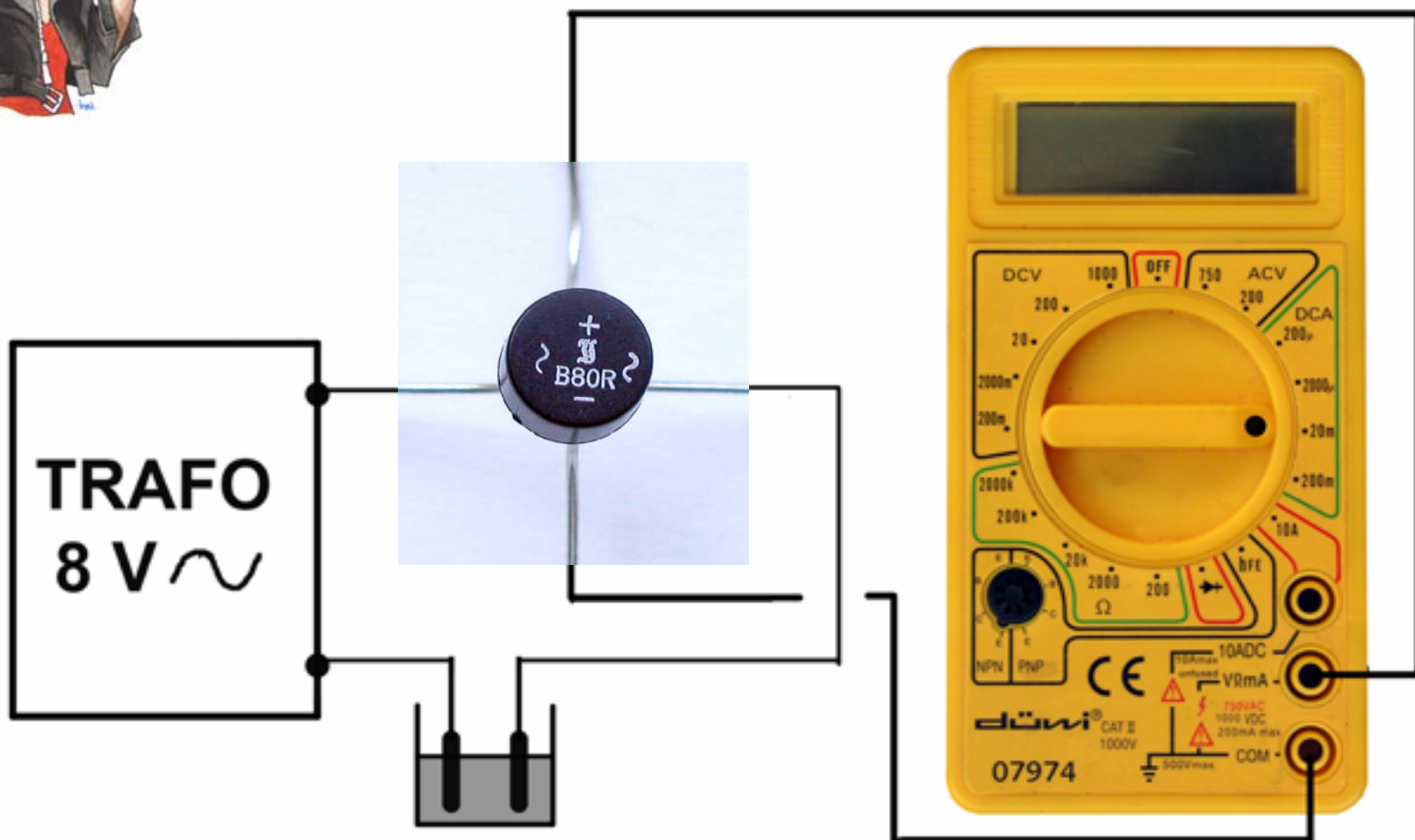
PONOVIMO





- 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 $24\text{ V} = 2$ 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