



# 1. MODUL:

# NEMETALI, METALI, SOLI I KEMIJSKI RAČUN

**Naručitelj i nakladnik:** Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

**Voditeljica projekta:** Mirta Ambruš Maršić

**Urednica:** Anita Terzić Šunjić, prof.

**Autori:** Antonela Dragobratović, prof. savjetnik, Karmen Holenda, prof. savjetnik

**Stručnjak za metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja:** doc. dr. sc. Roko Vladušić

**Savjetnik za metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja:** doc. dr. sc. Ivan Vicković

**Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje:** Nevzeta Zdunić, prof. defektolog, prof. dr. Ljiljana Igrić

**Metodički recenzent:** doc. dr. sc. Valentina Pavić

**Sadržajni recenzent:** Sonja Rupčić Petelinc, mag. chem.

**Inkluzivni recenzent:** Ana Parać Burčul, prof. rehab.

**Prijelom:** Ivan Belinec

**Lektura:** Marina Fakac, prof.

**Izvori fotografija:** Getty Images/Guliver image, Science Photo Library, Shutterstock, Pixabay, FreedImage

**Izvoditelj:** Profil Klett d.o.o.

**Podizvoditelji:** Centar Inkluzivne potpore IDEM, UX Passion

**Više informacija:**

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 500

[www.carnet.hr](http://www.carnet.hr)

Više informacija o fondovima EU:

Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije [www.strukturnifondovi.hr](http://www.strukturnifondovi.hr).

2018. g.



Ovo djelo je dato na korištenje pod licencom Creative Commons Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0. međunarodna

Sadržaj ovog materijala isključiva je odgovornost Hrvatske akademske i istraživačke mreže – CARNET.

---

## SADRŽAJ

1. Nemetali, metali, soli i kemijski račun
  - 1.1. Nemetali, oksidi nemetala i kiseline
  - 1.2. Metali, oksidi metala i baze
  - 1.3. Soli
  - 1.4. Maseni udio elemenata u spoju i formula spoja
  - 1.5. Ponavljanje i usustavljanje nastavnog sadržaja o nemetalima, metalima, solima i kemijski račun



# 1. Nemetali, metali, soli i kemijski račun

## UVOD

Ovaj priručnik namijenjen je učiteljima kemije i odnosi se na prvi modul nastave kemije u osmom razredu osnovne škole.

U Priručniku je ukratko prikazano pet DOS-jedinica koje se obrađuju u prvom modulu nazvanom *Nemetali, metali, soli i kemijski račun*. Naglašene su specifičnosti pojedinih DOS-jedinica te je ukazano na metode poučavanja i poteškoće koje učitelj može očekivati u razredu pri radu na pojedinoj jedinici.

Budući da u ovom priručniku nije predviđena izrada nastavnih priprema i radnih listića, takvi materijali nisu izrađeni.

Uz svaku DOS jedinicu u nastavi kemije za osmi razred osnovne škole predložene su specifične didaktičko-metodičke upute za rad s učenicima s teškoćama.

U jedinicama su uzete u obzir smjernice nove obrazovne reforme proglašene 2018. godine. U skladu s reformom, u nekim od jedinica su predloženi jednostavni mini-projekti s pokusima koji pridonose razvitku prirodo-znanstvenog pristupa, laboratorijskih vještina obrade mjerenih podataka te analitičkom i sintetičkom načinu razmišljanja.

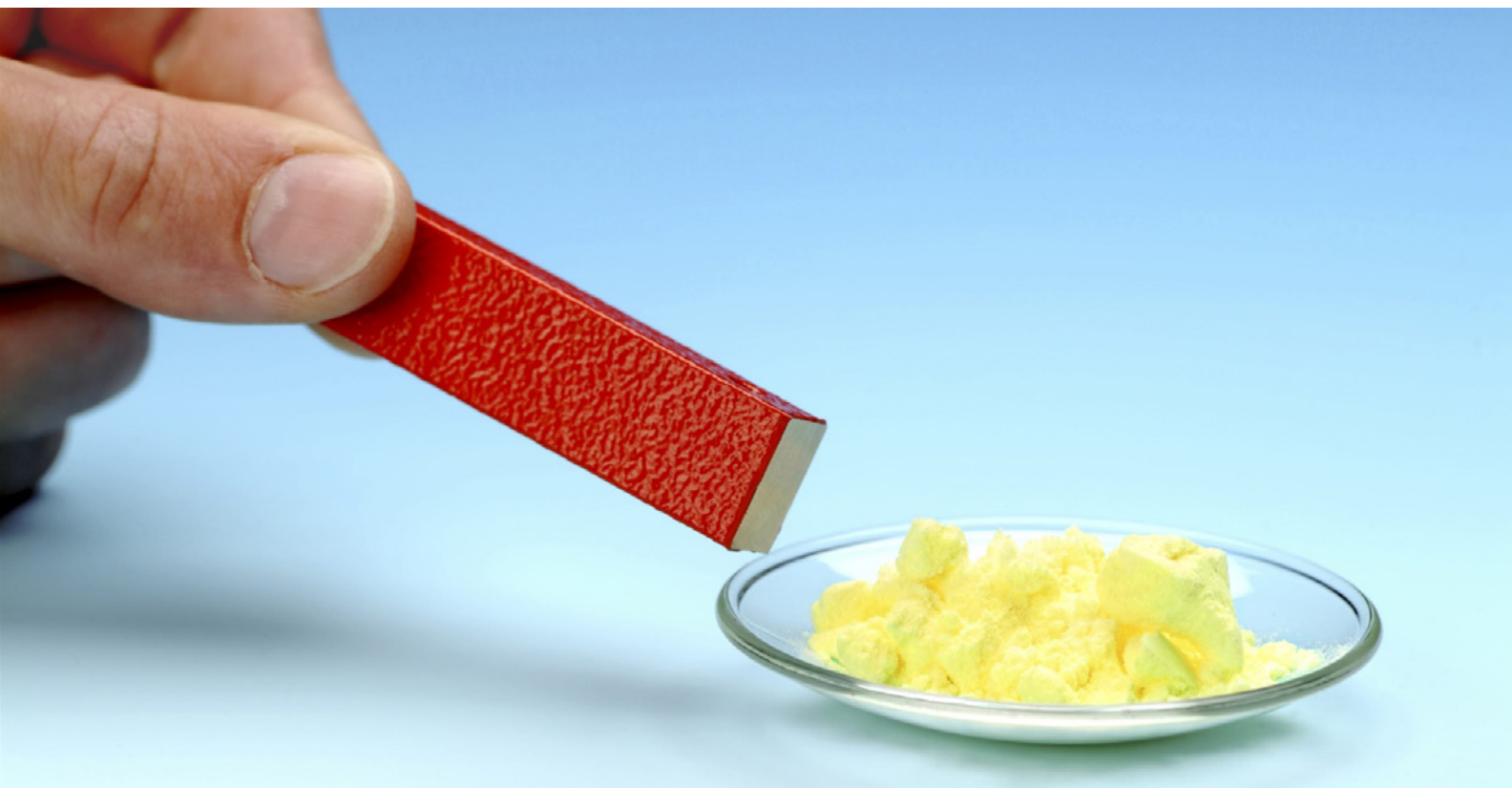
## POPIS JEDINICA:

- 1.1. Nemetali, oksidi nemetala i kiseline
- 1.2. Metali, oksidi metala i baze
- 1.3. Soli
- 1.4. Maseni udio elemenata u spoju i formula spoja
- 1.5. Ponavljanje i usustavljanje nastavnog sadržaja o nemetalima, metalima, solima i kemijski račun

## ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI:

- ✓ navesti osnovna fizikalna i kemijska svojstva nemetala, metala i soli
- ✓ napisati primjere kemijskih jednadžbi reakcija nemetala s kisikom, metala s kisikom, oksida nemetala i metala s vodom
- ✓ vježbati rješavanje zadataka s veličinama: relativna atomska masa, relativna molekulska masa, maseni udio elementa u spoju
- ✓ primijeniti odgovarajuće indikatore za dokazivanje kisele, neutralne i lužnate otopine
- ✓ razlikovati metode dobivanja te osnovna fizikalna i kemijska svojstva nekih kiselina, baza i soli

- ✓ kombinirati matematičke izraze u rješavanju problema
- ✓ promatrati, opažati, objektivno mjeriti i samostalno zaključivati
- ✓ demonstrirati motoričke sposobnosti
- ✓ razviti sposobnost suradničkog učenja drugim učenicima
- ✓ mjerene rezultate predložiti grafikonom
- ✓ razviti sposobnost uspješnog usmenog i pisanog izražavanja te urednost i preciznost u radu.



## 1.1. Nemetali, oksidi nemetala i kiseline

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ navesti fizikalna i kemijska svojstva sumpora, oksida sumpora i sumporne kiseline
- ✓ opisati pravilno rukovanje kemijskim priborom i posuđem prilikom izvođenja vježbe razrjeđivanja koncentrirane kiseline vodom
- ✓ napisati kemijsku formulu za sumpornu, sumporastu, klorovodičnu, ugljičnu, dušičnu i fosforu kiselinu
- ✓ obrazložiti nastaje kiselih kiša
- ✓ izmjeriti pH-vrijednost kiselih otopina univerzalnim indikatorom i protumačiti dobiveni rezultat kemijskom jednadžbom
- ✓ jednadžbama kemijskih reakcija prikazati reakciju sumpora s kisikom, reakciju oksida sumpora s vodom.

### Temeljne ideje

Nemetali stvaraju okside.

Neki oksidi nemetala dobro su topljivi u vodi i stvaraju kiseline.

Nemetali sudjeluju u životnim procesima.

Većina nemetala i njihovih spojeva tehnološki je, a to znači privredno, važna.

Kod disocijacije kiseline povećava se količina oksonijevih iona.

Indikatori kiselosti promjenom boje reagiraju na oksonijeve ione.

## Preporuke učiteljima

Nastava svakako mora biti praćena pokusima koji više vrijede ako ih izvode učenici. Pokuse je potrebno tako prilagoditi da ih učenici mogu izvoditi poštujući sva pravila sigurnosti. Međutim, samo izvođenje pokusa nije jamstvo uspješne nastave. Svaki pokus mora biti ne samo doživljen nego i objašnjen koristeći jednadžbe kemijskih reakcija. Osobito je važno netom nakon izvedenog pokusa i objašnjenja provjeriti koliki je broj učenika razumio objašnjenja. Prilikom otapanja čestica oksida nemetala u vodi dolazi do povećanja broja oksonijevih iona kao kationa i kiselinskog ostatka kao aniona. Uz to što se ionizacija kiseline opisuje kemijskom jednadžbom, treba je objasniti i čestičnim prikazom, što uvelike pridonosi razumijevanju nastavnih sadržaja.

## Poticanje prirodo-znanstvenog pristupa

Prirodo-znanstveni pristup u istraživanju u osnovi sadrži sumnju u poznate zaključke koji su manje ili više u skladu s priznatom teorijom. Neprestano preispitivanje poznatih objašnjenja dovodi do novih spoznaja. Jedan od takvih primjera je objašnjenje svojstva ugljičnog dioksida da izaziva gušenje. Dok nije bio poznat cijeli mehanizam disanja i kemizam izmjene plinova u plućima i u krvi sisavaca, ovo objašnjenje je zadovoljavalo suvremene spoznaje i zato je ugljični dioksid uvršten u „plinove zagušljivce“. Međutim, kada je u cijelosti objašnjen kemizam izmjene plinova u plućima i u krvi, došlo se do spoznaje da i u relativno maloj koncentraciji ugljičnog dioksida u zraku od oko 8 %, zbog razlike parcijalnih tlakova plinova, on izaziva već ozbiljne probleme u izmjeni O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> u plućima. Konačno, takvo stanje može dovesti do smrti, ali ne zbog gušenja nego zbog acidoze krvi u kojoj se nalazi prevelika količina ugljičnog dioksida. Međutim, zbog povijesnih razloga, ugljični dioksid je i danas klasificiran kao zagušljivac. Učenicima se može dati zadatak da na mrežnim stranicama istraže ovu problematiku u korelaciji s biologijom i medicinom (anesteziologijom) i o tome načine prezentaciju.

## Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Uključite IK tehnologiju u nastavu korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot-projekta e-Škole, koji se nalaze na CARNET-ovoj mrežnoj stranici:

- Manje od sedam
- Nemoj me tlačiti
- Kiseline i lužine – neprijatelji ili prijatelji zubi
- Crni sjaj.

## Uputa za rad s darovitim učenicima

1. Istražite simptome i kemiju trovanja sumporovim dioksidom. Objasnite zašto se nalazi u zraku, kako ljudi reagiraju na udisanje sumporova dioksida, kako koža reagira u kontaktu s plinovitim, a kako s tekućim sumporovim dioksidom. U kakvim okolnostima dolazi do kritične koncentracije otrova (razmislite o ispušnim plinovima, industriji prerade nafte, termoelektranama na ugljen s visokim postotkom sumpora)?

2. Istražite simptome i kemiju trovanja ugljikovim monoksidom. Što i na koji način hemoglobin veže i otpušta, a što nikako ne otpušta? U kakvim okolnostima dolazi do kritične koncentracije otrova (razmislite o neispravnim pećima i dimnjacima)?
3. Istražite simptome i kemiju trovanja ugljikovim dioksidom za koji se pogrešno smatra da je zagušljivac i da izaziva gušenje zbog toga što istiskuje kisik. Međutim, to je zapravo otrov koji izaziva acidozu krvi u slučaju kada ugljikov dioksid ne može napustiti pluća već kod koncentracije ugljikova dioksida u zraku od oko 1 %. Što i na koji način hemoglobin veže i otpušta, a što i pod kojim uvjetima ne otpušta (razmislite o tlaku ugljikova dioksida u plućima i o tlaku istog plina u atmosferi)? U kakvim okolnostima dolazi do kritične koncentracije otrova (razmislite o neprozračenom vinskom podrumu)?
4. Istražite i objasnite zašto se i kako fosforna kiselina koristi kod zaštite željeza od hrđanja, a neke druge kiseline nagrízaju željezo.

## Uputa za rad s učenicima s teškoćama

### Uvod i motivacija

U uvodnom dijelu sata učenici će ponoviti nemetale koje već poznaju s pomoću fotografija koje će opisivati te navoditi i zapisivati nazive nemetala koje ponavljaju. Funkciju Dewarove tikvice (termos-bocu) najbolje će shvatiti ako na početku sata u bocu ulijemo topli čaj, a na kraju sata damo učeniku da popije čaj kako bi se uvjerio da je još uvijek topao.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Učenicima s intelektualnim teškoćama i učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju naučene pojmove koji se koriste u svladavanju novih sadržaja potrebno je sustavno ponoviti – s pomoću slika, dodatnih objašnjenja i sl. Tako će na početku ovog dijela sata ponoviti agregacijska stanja i alotropske modifikacije.

### Sumpor

Za promatranje i opisivanje fotografija sumpora učenicima treba dati dovoljno vremena te usmjeravati njihovu pozornost na važna obilježja – oblik i boju sumpora.

S obzirom na važnost shvaćanja procesa oksidacije, treba provjeriti jesu li učenici shvatili tekst te ih potaknuti da u bilježnicu zapišu što je oksidacija, što se može učiniti i na jednostavan način: oksidacija: kisik + neka druga tvar = oksid.

### Oksidi sumpora

Usvajanje kemijske reakcije nastajanja sumporova dioksida i sumporova trioksida potrebno je provesti postupno i to na način da učenici s teškoćama prvo dobro pročitaju i objasne svaku pojedinu formulu kako bi im u potpunosti bilo jasno da se spajaju kisik i sumpor, odnosno sumporov dioksid. Korisno je i formulu istovremeno prepisati u bilježnicu ili na memorijske kartice. Osobitu pozornost treba usmjeriti na činjenicu da su neki od oksida otrovni i to navodeći situacije iz stvarnog života kada mogu nastati sumporov dioksid i ugljikov monoksid.



## Kiseline

Na početku obrade nastavnog sadržaja o kiselinama učenike s teškoćama treba potaknuti na iznošenje vlastitog iskustva vezanog uz kušanje kiseloga voća – neka opišu osjećaj koji se javlja u ustima, što će im kasnije koristiti pri usvajanju nekih karakteristika kiselina (nagrizajuća svojstva).

Učenici s teškoćama učenja kiseline će moći svladati tek nakon što uspješno svladaju okside, stoga je potrebno ponoviti okside, a zatim objasniti kako nastaju kiseline.

Pojam *indikatori* može se dodatno objasniti – tvari kojima dokazujemo da u nekoj drugoj tvari postoji kiselina. Broj indikatora i prirodnih indikatora prilagodit ćemo mogućnostima i interesima učenika.

Izdvojene su 4 kiseline te je tekst sažet i napisan u natuknicama kako bi ga učenici lakše pročitali te upamtili neke karakteristike kiselina. Broj i karakteristike kiseline koje će učenici upoznati treba prilagoditi svakom pojedinom učeniku.

Osobitu pozornost treba usmjeriti na opasnosti koje donose pojedine kiseline, pogotovo u svjetlu činjenice da smo obradu kiselina započeli razgovorom o kiselinama (voće) koje su jestive.

Isto tako, u ovom dijelu važno je da učenici upamte način razrjeđivanja kiseline te opasnosti od obrnutog postupka.

## Izvođenje pokusa

Sve učenike u razredu, pa tako i učenike s teškoćama, vrlo je važno upoznati i s pravilima ponašanja i mjerama opreza tijekom izvođenja pokusa te mogućim posljedicama u slučaju nepravilnog rukovanja određenim preparatima ili materijalima.

Za učenike s teškoćama dobro je predvidjeti etapne upute za dogovorenu aktivnost koju mogu obavljati, uvijek uz provjeru razumijevanja.

Nakon izvođenja pokusa učenicima možete ponuditi pitanja u vezi s pokusom, na koja će odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će sažetak izvedenog pokusa, koji će kasnije moći upotrijebiti za ponavljanje nastavnog sadržaja. Pritom je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje.

Učenike s teškoćama važno je podsjetiti na pravila ponašanja i mjere opreza tijekom pokusa uvijek neposredno prije samog izvođenja te su potrebne strukturirane situacije i jasne granice jer ih sami ne mogu postaviti.

## Završetak

### Kviz

Pitanja u kvizu prilagođena su brojem i težinom učenicima s teškoćama. Pitanja je dobro pročitati zajedno s učenicima te provjeriti razumijevanje. Učenici se mogu služiti memorijskim karticama nastalih tijekom obrade nastavnih sadržaja.



## 1.2. Metali, oksidi metala i baze

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ opisati fizikalna i kemijska svojstva metala
- ✓ opisati razliku između hidroksida metala i lužine
- ✓ izmjeriti pH-vrijednost lužnatih otopina univerzalnim indikatorom te objasniti dobiveni rezultat jednadžbom
- ✓ prikazati kemijsku reakciju metala s kisikom, reakciju oksida metala s vodom, reakciju taloženja i otapanja „kamenca“, reakciju vezanja žbuke, reakciju nastajanja špiljskih ukrasa
- ✓ protumačiti proces korozije željeza te načine zaštite željeza od korozije.

### Temeljne ideje

Alkalijski i zemnoalkalijski metali reaktivni su, stvaraju okside i hidrokside.

Neki su hidroksidi topljivi u vodi i stvaraju lužine.

Čisti metali uvelike se primjenjuju zbog svojih svojstava vodljivosti i kovkosti, a mnogi od njih važni su kao mikroelementi.

Spojevi metala imaju veliku privrednu važnost.

Željezo zauzima posebno mjesto zbog dostupnosti ruda, lake obrade i velike primjene.

## Preporuke učiteljima

Nastava svakako mora biti praćena pokusima koji više vrijede ako ih izvode učenici. Pokuse je potrebno prilagoditi tako da ih učenici mogu izvoditi poštujući sva pravila sigurnosti. Međutim, samo izvođenje pokusa nije jamstvo uspješne nastave. Svaki pokus mora biti ne samo viđen nego i objašnjen koristeći jednadžbe kemijskih reakcija. Osobito je važno neposredno nakon izvedenog pokusa i objašnjenja provjeriti koliki je broj učenika razumio objašnjenja. Prilikom otapanja čestica hidroksida metala u vodi dolazi do rastavljanja kationa metala od hidroksidnih aniona. Uz to što se ionizacija lužine opisuje kemijskom jednadžbom, potrebno ju je objasniti čestičnim prikazom, što uvelike pridonosi razumijevanju sadržaja.

## Poticanje prirodo-znanstvenog pristupa

### Primjer prirodo-znanstvenog pristupa 1.2.1:

Vrlo impresivan pokus reakcije natrija s vodom napredni učenici koji su spretni i odgovorni mogu načiniti pod strogim nadzorom učitelja. Pokus se radi u staklenoj kadi do  $\frac{3}{4}$  napunjenoj s vodom. Bitan sigurnosni element se sastoji u tome da učitelj pokaže kako se i u kojoj količini uzima natrij iz posude u kojoj ga se čuva. U reakciji će mala količina natrija proizvesti samo male količine vodika koji će samozapaljenjem izazvati samo male iskre. U nastavku rada, učenici mogu ispitati lužnatost otopine i napisati jednadžbu reakcije.

### Primjer prirodo-znanstvenog pristupa 1.2.2:

Zanimanje učenika koji su skloni razmatranju nutricionističkih pitanja oko uloge kalija u zdravlju može se izazvati projektom u korelaciji s biologijom. Učenici mogu istražiti prisutnost kalija u prehrambenim namirnicama i posljedica viška odnosno manjka kalija u organizmu, ispitati sportske uvjete u kojima organizam intenzivno troši kalij pa ga treba dodavati konzumacijom banana i jogurta, ili u kojim se bolesnim stanjima treba čuvati od konzumacije namirnica bogatih kalijem.

### Primjer prirodo-znanstvenog pristupa 1.2.3:

Također u korelaciji s biologijom, neke učenike se može zadužiti da prouče važnost Na/K pumpe i o tome načine prezentaciju za cijeli razred.

### Primjer prirodo-znanstvenog pristupa 1.2.4:

Učenike sklone tehnici moguće je zainteresirati za alkalijske metale tako da ih se uputi da prouče Li-hidrid baterije koje su našle veliku primjenu u elektroničkim uređajima od mobitela na dalje i o tome izvijesti cijeli razred. U ovakvom zadatku osim primjene važno je proučiti i problem recikliranja otpadnih baterija.

## Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Uključite IK tehnologiju u nastavu korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot-projekta e-Škole, koji se nalaze na CARNET-ovoj mrežnoj stranici:

- Kemijski elementi u PSE
- Veće od sedam
- Prvi koraci

- Čvrsti kao stijena
- Kiseline i lužine – neprijatelji ili prijatelji zubi
- Na lijevoj strani.

### Uputa za rad s darovitim učenicima

Izvedite miniprojekt „Od kamena u planini do ožbukanoz zida“ sa žarenjem vapnenca, proizvodnjom živog vapna, njegovim gašenjem, izradom žbuke i njezinim nanošenjem na jednu ciglu. Cijeli postupak snimite mobitelom, izradite dokumentarni film, uključite prikaz kemijskom jednadžbom i čestičnim prikazom.

#### Uvodni dio i motivacija

Učenicima s izraženim teškoćama na polju percepcije potrebno je dati više vremena za promatranje fotografija te ih voditi u samom promatranju pitanjima i usmjeravanjem pozornosti na važne detalje, pogotovo vezano uz fotografije koje pokazuju kemijske reakcije.

Interaktivno pitanje o E spojevima zahtijeva dodatna objašnjenja, odnosno demonstraciju pakiranja nekog proizvoda na kojem je otisnuta takva oznaka. Učenici ne trebaju riješiti sva četiri primjera, nego dva izabrana (prema učestalosti na proizvodima).

Da bi uspješno riješili sljedeće interaktivno pitanje (pridruživanje kemijskog spoja kemijskoj formuli), učenici trebaju imati podsjetnike s jasno naznačenim kemijskim formulama spojeva, fontom koji je učenicima primjeren, primjerice:

**NaOH** – natrijev hidroksid

**NaNO<sub>3</sub>** – natrijev nitrat

**K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** – kalijev karbonat

**NaHCO<sub>3</sub>** – natrijev hidrogenkarbonat.

#### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

##### Svojstva metala

Korisno je da učenici sa specifičnim teškoćama učenja, učenici s intelektualnim teškoćama, učenici s poremećajem pažnje te učenici s poremećajem iz autističnog spektra uz promatranje fotografija stvaraju i vlastiti podsjetnik (tablica, umna mapa, kombinacija fotografija i opisa i sl.) kako bi se njime mogli služiti tijekom daljnjeg rada. Učenicima s izraženim teškoćama na polju percepcije potrebno je dati više vremena za promatranje fotografija te ih voditi u samom promatranju pitanjima i usmjeravanjem pozornosti na važna svojstva metala koja su vidljiva na fotografijama.

Za interaktivno pitanje vezano uz traženje metala koji se koriste u mobilnim telefonima potrebno je dati uputu o korištenju mrežne stranice te podsjetnik o podacima koje treba tražiti. U toj aktivnosti pogodno je organizirati rad u paru.



## Željezo

Tekstovi o željezu pojednostavljeni su te su istaknuti važni pojmovi kako bi ih učenici lakše uočili.

### Legure ili slitine

Broj legura smanjen je na tri (čelik, bronca, mjed) s obzirom na to da će se s tim pojmovima učenici sretati u svakodnevnom životu. Važno je da povežu uporabu pojedine legure s njezinim svojstvima, primjerice, bronca je otporna na koroziju, lako se tali i oblikuje, stoga je pogodna za izradu spomenika.

U interaktivnom pitanju koje slijedi (istraživanje svojstava četiriju metala) učenicima s teškoćama potrebno je dati detaljne upute za pretraživanje mrežnih stranica te demonstrirati način uporabe poveznice i provjeriti kako se učenici snalaze. Potrebno je dogovoriti prikupljanje podataka određene vrste ili točno određenih podataka. Pri obradi podataka važno je uzeti u obzir da alati budu dostupni učeniku s obzirom na vrstu opterećenja ili poremećaja, zbog čega je dobro organizirati rad u paru. Učenike je potrebno unaprijed upoznati sa sadržajem odabranih poveznica, a količinu i način davanja potrebnih informacija prilagoditi mogućnostima učenika.

### Oksidi metala

Učenici s teškoćama mogu upoznati okside metala pri čemu je važno da spoznaju da samo spominjanje riječi „oksid“ znači prisutnost kisika, što je važno i za daljnji rad na sadržajima kemije. Na taj način moći će povezati da oksid metala može nastati isključivo reakcijom kisika i metala. Takve ključne, osnovne kemijske pojmove važno je upisati u učenikov osobni pojmovnik kemijskih sadržaja.

### Hidroksidi metala i lužine

Ako su učenici svladali okside metala, moći će svladati i pojam hidroksida metala i lužine. Taj se nastavni sadržaj učenicima može približiti i na sljedeći način:

kisik + metal = oksid metala

oksid metala + voda = hidroksid metala

hidroksid metala + voda = lužina.

### Kako dokazati lužnate otopine

Učenicima s teškoćama potrebno je uz fotografije dati i dodatna jednostavna objašnjenja – zašto dokazujemo lužnate otopine, kako to najjednostavnije činimo, zašto su nam važni rezultati ispitivanja. Od četiriju predloženih načina dokazivanja, učitelj će izabrati načine koje učenik s teškoćama može svladati.

### Tvrdoća vode i špiljski ukrasi

Tekst je sažet i prilagođen učenicima koji se školuju po prilagođenom programu. Važno im je objasniti nastajanje kamenca te njegovo uklanjanje jer je to znanje korisno za svakodnevni život.

## **Izvođenje pokusa**

Sve učenike u razredu, pa tako i učenike s teškoćama, vrlo je važno upoznati i s pravilima ponašanja i mjerama opreza tijekom izvođenja pokusa te mogućim posljedicama u slučaju nepravilnog rukovanja određenim preparatima ili materijalima.

Za učenike s teškoćama dobro je predvidjeti etapne upute za dogovorenu aktivnost koju mogu obavljati, uvijek uz provjeru razumijevanja.

Nakon izvođenja pokusa učenicima možete ponuditi pitanja u vezi s pokusom na koja će odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će sažetak izvedenog pokusa, koji će kasnije moći upotrijebiti za ponavljanje sadržaja. Pritom je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje.

Učenike s teškoćama važno je podsjetiti na pravila ponašanja i mjere opreza tijekom pokusa uvijek neposredno prije samog izvođenja pokusa, te su potrebne strukturirane situacije i jasne granice jer ih sami ne mogu postaviti.

## **Završetak**

### **Kviz**

Pitanja za kviz sadržajno su prilagođena alternativnim sadržajima. Učenici s teškoćama bez obzira na pojednostavljen izraz i sadržaj, neće moći samostalno pristupiti rješavanju kviza. Potrebno im je dati uputu o rješavanju kviza u digitalnom sučelju, a isto tako i provjeriti razumiju li pročitane zadatke.



### 1.3. Soli

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ identificirati različite metode dobivanja soli
- ✓ prikazati proces dobivanja soli jednadžbom kemijske reakcije
- ✓ opisati svojstva, primjenu i dobivanje kuhinjske soli
- ✓ pripremiti otopinu soli zadanog sastava
- ✓ imenovati soli
- ✓ protumačiti sastav hidratne soli.

#### Temeljne ideje

Obraditi natrijev klorid koji je najpoznatiji predstavnik kemijskih spojeva zvanih soli.

Soli su rezultat sinteze metala i nemetala, reakcije metala ili oksida metala i kiseline, ili reakcije neutralizacije.

Soli su ionski spojevi, građeni od kationa i aniona.

#### Preporuke učiteljima

Nastava svakako mora biti praćena pokusima koji više vrijede ako ih izvode učenici. Pokuse je potrebno prilagoditi tako da ih učenici mogu izvoditi poštujući sva pravila sigurnosti. Međutim, samo izvođenje pokusa nije jamstvo uspješne nastave. Svaki pokus mora biti ne samo viđen nego i objašnjen koristeći jednadžbe kemijskih

reakcija. Osobito je važno odmah nakon izvedenog pokusa i objašnjenja provjeriti koliki je broj učenika razumio objašnjenja. Sve pokuse nastajanja soli treba objasniti koristeći jednadžbe kemijske reakcije i čestični prikaz. Također vodene otopine soli treba prikazati čestičnim prikazom imajući u vidu da se u otopini nalaze molekule vode i sol disocirana na katione i anione.

### Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Proučite i pokusom provjerite krivulje topljivosti nekih soli u ovisnosti o temperaturi. Uključite IK tehnologiju u nastavu korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, koji se nalaze na CARNET-ovoj mrežnoj stranici:

- Sad me vidiš, sad me ne vidiš
- Soli
- Žlica soli – manje ili više
- Fali li vam soli?

### Uputa za rad s darovitim učenicima

Pripremite nekoliko vodenih otopina različitih masenih koncentracija s različitim solima. Zatim dobivene otopine razrijedite do neke druge zadane koncentracije. Odaberite neke dvije otopine istog sastava i poznate koncentracije, pomiješajte ih i izračunajte koncentraciju dobivene otopine. Pazite na označavanje svake epruvete s pojedinom otopinom. Sudionici pokusa neka pripreme predavanje za razred s objašnjenjima provedene procedure. Učitelj će izabrati soli koje su mu na raspolaganju.

### Uputa za rad s učenicima s teškoćama

#### Uvod i motivacija

Pri promatranju fotografija učenike s teškoćama potrebno je usmjeriti na važna obilježja fotografiranih soli – boju, oblik. Uputno je da učenici stvaraju svoj osobni pojmovnik s nazivima soli koje upoznaju u uvodnom dijelu sata. Za te aktivnosti (promatranje, opisivanje, stvaranje pojmovnika) učenicima je potrebno dati dovoljno vremena te ih po potrebi usmjeravati dodatnim pitanjima.

#### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Prilikom promatranja fotografija koje prikazuju procese dobivanja soli učenike s teškoćama treba potaknuti na opisivanje viđenog na fotografiji – koji se pribor koristi, što se događa, koje boje vide, koje pojave vide i sl.). Učenici s teškoćama učenja ne moraju svladati sva četiri procesa dobivanja soli, nego taj broj može biti manji.

#### Imenovanje soli

Općenito je vrlo važno da učenici s teškoćama ponove relevantne obrađene sadržaje kako bi mogli svladati nove. Stoga se na početku ove aktivnosti nalazi podsjetnik o ionima, kationima i anionima. Kod stvaranja naziva soli dobro je još nekoliko primjera



riješiti usmeno kako bi učenici usvojili imenovanje soli tvoreći posvojni pridjev naziva kationa te dodavanjem naziva aniona.

### **Svojstva, primjena i dobivanje kuhinjske soli**

Učenike s teškoćama poželjno je unaprijed upoznati sa sadržajem videozapisa, odnosno, već ih i prije gledanja uputiti u glavne odrednice sadržaja. Učenicima se može uručiti predložak za praćenje videozapisa kako bi izdvojili ključne podatke (npr. pitanja na koja trebaju odgovoriti ili rečenice za dopunjavanje).

Pri rješavanju interaktivnog pitanja vezanog uz određivanje lokacije na „slijepoj karti“ učenicima će trebati dodatna potpora u smislu korištenja digitalnog alata, ali i u traženju lokacije, s obzirom na to da se učenici koji imaju teškoće percepcije teško snalaze na „slijepim kartama“ pa je bolje da učenici traže lokaciju na klasičnom zemljovidu.

### **Priprema otopine soli zadanog sastava**

Sve učenike u razredu, pa tako i učenike s teškoćama, vrlo je važno upoznati i s pravilima ponašanja i mjerama opreza tijekom izvođenja pokusa te mogućim posljedicama u slučaju nepravilnog rukovanja određenim preparatima ili materijalima.

Za učenike s teškoćama dobro je predvidjeti etapne upute za dogovorenu aktivnost koju mogu obavljati, uvijek uz provjeru razumijevanja.

Nakon izvođenja pokusa učenicima možete ponuditi pitanja u vezi s pokusom na koja će odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će sažetak izvedenog pokusa, koji će kasnije moći upotrijebiti za ponavljanje gradiva. Pritom je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje.

Učenike s teškoćama važno je podsjetiti na pravila ponašanja i mjere opreza tijekom pokusa uvijek neposredno prije samog izvođenja pokusa.

## **Završetak**

### **Kviz**

Pitanja za kviz pojednostavljena su kako bi ih učenici mogli uspješno riješiti. Ako je potrebno, učitelj će neka pitanja pročitati zajedno s učenicima i provjeriti razumiju li ih. Korisno je uz odgovaranje na pitanja koristiti podsjetnike, odnosno zapise nastale tijekom sata. Učenike isto tako treba uputiti u način rješavanja zadataka u digitalnom sučelju.



## 1.4. Maseni udio elemenata u spoju i formula spoja

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ prepoznati vezu između formule spoja i masenih udjela elemenata u spoju
- ✓ izračunati maseni udio kemijskog elementa u spoju.

### Temeljne ideje

Svojstva smjese ovise o količini pojedinih sastojaka koji čine smjesu.

Udio pojedinog sastojka u smjesi izražava se najčešće u postotcima masenog ili volumnog udjela.

Znajući brojnost atoma svakog elementa u molekuli, moguće je odrediti formulu spoja.

### Preporuke učiteljima

Nastava svakako mora biti praćena pokusima koji više vrijede ako ih izvode učenici. Pokuse je potrebno prilagoditi tako da ih učenici mogu izvoditi poštujući sva pravila sigurnosti. Međutim, samo izvođenje pokusa nije jamstvo uspješne nastave. Svaki pokus mora biti ne samo doživljen nego i objašnjen. Osobito je važno odmah nakon izvedenog pokusa i objašnjenja provjeriti koliki je broj učenika razumio objašnjenja. Posebnu pozornost treba posvetiti grafičkim prikazima, kako čitanju, tako i crtanju grafikona. Računski zadatci u kojima se računaju maseni udjeli, brojnost i formula spoja nisu zahtjevni s računskog aspekta. Istraživanja Nacionalnog centra za

vanjsko vrednovanje pokazala su na uzorku od 25 000 učenika da velik broj učenika ima problema s osnovnim računskim operacijama. Zbog toga se na ovakvim jednostavnim zadacima, osim kemijskih pojmova, može također uvježbavati i elementarno računanje i rad bez pomoći kalkulatora računajući napamet i „pješice“. Da učenici ne bi takav pristup shvatili kao uvredu jer se od njih traži nešto što „oni odavno znaju“, takav način rada može se prikazati kao igra i natjecanje „mozak protiv kalkulatora“ te uspoređivati rezultate dobivene kalkulatorom s onima dobivenim bez pomoći kalkulatora. Time se ostvaruje snažna korelacija s fizikom i matematikom, a nakon nekoliko sati takva pristupa zadacima, i učitelj i učenici bit će iznenađeni rezultatima.

### Poticanje prirodo-znanstvenog pristupa

Daroviti učenici koji imaju zanimanja i za tehniku, bit će zainteresirani upoznati se s problematikom legura. Stoga im se može dati zadatak da istraže koji se metali najčešće legiraju i s kojim svrhama. Treba ih zainteresirati da istraže kakve se legure koriste u proizvodnji automobilskih motora, ili avionskih motora i kako su se te legure mijenjale tijekom zadnjih stotinjak godina. Zatim, kakve se legure željeza koriste za izradu noževa, a kakve za izradu spiralnih opruga, a kakve za izradu pločastih opruga i gdje se to koristi. Zatim, kakvi lemovi postoje i što se s njima može zalemiti. Ishod ovakvih istraživanja, koja mogu biti opsežna, bit će spoznaja utjecaja promjene masenih udjela pojedinih komponenata u proučavanim legurama.

### Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Vrlo jednostavni pokusi mogu zorno dočarati sastav i maseni udio sastojaka u smjesi. Za razumijevanje smjese učenicima se može dati da pomiješaju pšeničnu i kukuruznu krupicu u zadanom omjeru i zatim računaju maseni udio. U naprednijem pokusu učenicima se može dati da nasumično pomiješaju željezni i aluminijski prah. Ako zatim magnetom razdvoje smjesu i izvažu sastojke, mogu računati maseni udio. Radom u grupama dobit će smjese različitog sastava i unijeti živost u nastavu. Uključite IK tehnologiju u nastavu korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, koji se nalaze na CARNET-ovoj mrežnoj stranici:

- Prvi koraci
- U društvu je bolje
- Imate li heterogen doručak?
- Stehiometrija
- Kemijski račun.

### Uputa za rad s darovitim učenicima

Na ovako jednostavnoj tematici kao što je razumijevanje smjese darovite učenike može se upoznati s problemom točnosti i preciznosti mjerenja. Dovoljno je imati tri ili više grupa, svakoj dati jednaku, ali njima nepoznatu odmjerenu količinu željeznog i aluminijskog praha. Učenici će ustanoviti da su radeći s identičnom smjesom, dobili nekoliko sličnih, ali različitih rezultata. Ako nema dovoljno učenika da budu

raspoređeni u grupe, ista grupa može pet puta ponoviti isto mjerenje. Iz dobivenih rezultata mogu računati srednju vrijednost i usporediti s učitelju poznatim sastavom smjese. U drugom pokusu daroviti učenici mogu na plinskom plameniku rastaliti odvagane količine kositra i olova u različitim omjerima i dobiti lem različite kvalitete, tj. legure za lemljenje koje zadovoljavaju različite potrebe. Koji su to omjeri i koje su to tehnološke potrebe te koji još elementi mogu biti dodani u lem i zašto, učenici mogu potražiti na mrežnim stranicama i to prezentirati pred razredom.

## Uputa za rad s učenicima s teškoćama

### Uvod i motivacija

U uvodnom dijelu sata učenici će ponoviti znanje o masenom i volumnom udjelu elemenata u spoju. Tekst je pojednostavljen kako bi učenici s prilagodbom sadržaja mogli lakše uočiti bitno. Naročitu pozornost kod učenika s teškoćama u ovom dijelu treba usmjeriti na očitavanje podataka s tortnih grafikona i to tako da nakon što pročitaju podatke, usporede veličine te da uoče da je na grafikonu veći broj zastupljen s više obojene površine. Pitanja se mogu postaviti i na način da učenici odgovore (bez očitavanja postotaka) čega ima najviše, a čega najmanje.

### Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Za učenike kojima je potrebna prilagodba sadržaja predlaže se izračunavanje mase udjela elementa u spoju, ali bez usporedbe sa smjesom. Postupnim vođenjem i objašnjavanjem svakog koraka učenici će uz pomoć kalkulatora moći izračunati zadano. Tome će pridonijeti i izdvojene oznake za pojedine veličine koje učenici mogu zapisati i na posebnu karticu ili u bilježnicu, zajedno s formulom. Da bi učenicima bilo što jasnije što zapravo izračunavaju, treba poći od fotografije molekule nitroglicerina (atomi u prikazani raznim bojama) s pomoću koje ćemo učenicima objasniti da računamo udio kisika čiji su atomi obojeni crvenom bojom.

### Određivanje molekulske i empirijske formule spoja

Učenici kojima je potreban individualizirani pristup, bez prilagodbe sadržaja, ovaj će dio nastavnog sadržaja moći svladati budu li imali dovoljno vremena za proučavanje i rješavanje svakog pojedinog koraka te potporu u smislu usmjeravanja pozornosti na važne sastavnice sadržaja u svakom koraku rješavanja zadatka. Uputu s hodogramom rješavanja zadatka korisno je ispisati na posebnu karticu ili u bilježnicu kako bi učenici mogli prema jasnoj uputi rješavati zadatke.

Učenici kojima je potrebna prilagodba sadržaja iz ovog dijela gradiva mogu, uspoređujući različite fotografije (prikazi molekula s pomoću štapića i kuglica), uočiti da su molekule sastavljene od različitog broja različitih atoma.

### Završetak

#### Kviz

Pitanja za kviz prilagođena su učenicima kojima je potrebna prilagodba sadržaja, dok učenici kojima je potreban individualizirani pristup bez prilagodbe sadržaja





moгу rješavati kviz koji rješavaju i svi drugi učenici, ali je preporučljivo smanjiti broj zadataka.



## 1.5. Ponavljanje i usustavljanje nastavnog sadržaja o nemetalima, metalima, solima i kemijski račun

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ povezati i primijeniti znanje o nemetalima, metalima i solima na različitim oblicima zadataka
- ✓ razvijati misaone sposobnosti, kreativnost i kritičko mišljenje.

### Temeljne ideje

Postignuta znanja o nemetalima, metalima i solima čine jedinstven organizirani sustav prirodoslovnog razmišljanja i pristupa prirodnim pojavama.

### Preporuke učiteljima

Ova je jedinica u prvom redu zamišljena kao jedinica za usustavljanje nastavnog sadržaja koji je savladan u prvom modulu. Iako se osnovni sadržaj jedinice sastoji od niza različitih numeričkih zadataka, to nipošto ne znači da ove zadatke ne treba kombinirati s pokusima. Čak se i ne treba truditi tražiti pokuse. Neki su zadatci upravo temeljeni na pokusu i jednostavno se može slijediti tekst zadatka s laboratorijskim priborom i kemikalijama.

Dakako, pokusi više vrijede ako ih izvode učenici. Pokuse je potrebno prilagoditi tako da ih učenici mogu izvoditi poštujući sva pravila sigurnosti. Međutim, samo izvođenje pokusa nije jamstvo uspješne nastave. Svaki pokus mora biti ne samo doživljen nego

i objašnjen. Osobito je važno odmah nakon izvedenog pokusa i objašnjenja provjeriti koliki je broj učenika razumio objašnjenja. Naime, samo u slučaju kada je pokus jasan, učenik će moći uspješno riješiti i numerički dio zadatka. Posebnu pozornost treba posvetiti grafičkim prikazima, kako čitanju, tako i crtanju grafikona te općenito, osim kemijskom, također grafičkom i numeričkom izražavanju. Računski zadatci u ovom modulu nisu zahtjevni s računskog aspekta. Istraživanja Nacionalnog centra za vanjsko vrednovanje pokazala su na uzorku od 25 000 učenika da velik broj učenika ima problema s osnovnim računskim operacijama. Zbog toga se na ovakvim jednostavnim zadacima, osim kemijskih pojmova, može također uvježbavati i elementarno računanje, pretvaranje mjernih jedinica, iskazivanje zadanih podataka s pomoću potencija broja deset i računanje bez pomoći kalkulatora – napamet i „pješice“. Da učenici ne bi takav pristup shvatili kao uvredu jer se od njih traži nešto što „oni odavno znaju“, takav način rada može se prikazati kao igra i natjecanje „mozak protiv kalkulatora“ te uspoređivati rezultate dobivene kalkulatorom s onima dobivenim bez pomoći kalkulatora. Time se ostvaruje snažna korelacija s fizikom i matematikom, a nakon nekoliko sati takva pristupa zadacima, i učitelj i učenici bit će iznenađeni rezultatima.

### Poticanje prirodo-znanstvenog pristupa

U jedinici „Metali, oksidi metala i baze“ kao mini projekt predložen je pokus reakcije natrija s vodom. U ovoj jedinici gdje se teži usustavljanju znanja obrađenog u modulu „Nemetali, metali, soli i kemijski račun“, korisno je obratiti pozornost na jednostavno pitanje „Koja količina vodika nastaje od 1 g vodika u reakciji s vodom“. Ovakav računski projekt iako bez pokusa, ima višestruke praktične ishode. Prvo, važno je uočiti da nije preporučljivo vagati natrij – niti zbog njegove reaktivnosti s vlagom iz zraka, niti zbog izloženosti vage koroziji. Da bi razumjeli koja je to količina natrija, dovoljno je da poznavajući gustoću natrija proračunaju koji volumen zauzima taj 1 g. Kada su stekli osjećaj povezanosti mase i volumena, daroviti učenici će prema postavljenoj jednadžbi reakcije uz pomoć učitelja izračunati volumen oslobođenog vodika. Dakle, traženjem odgovora na postavljeno pitanje, učenici postaju svjesni reaktivnosti natrija i potrebe opreznog baratanja s njime, stječu osjećaj povezanosti mase, volumena i gustoće, savladavaju vještinu procjenjivanja količine materijala izražene preko volumena odnosno preko mase, što zapravo znači da razumiju pojam gustoće materijala, te računski saznati koju količinu zapaljivog vodika može osloboditi 1 g natrija. Na kraju, postat će im jasno zašto se natrij mora tako dobro čuvati od kontakta s vlagom.

### Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Uz rješavanje zadataka preporučenih u jedinici poželjno je dodati pokuse, pogotovo što se tekst nekih zadataka temelji na opisu pokusa. Uključite IK tehnologiju u nastavu korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, koji se nalaze na CARNET-ovoj mrežnoj stranici. Osim onih već navedenih u jedinicama ovog modula, korisno je uključiti također scenarije:

- Stehiometrija
- Kemijski račun.

## Uputa za rad s darovitim učenicima

Uz Vennov diagram koji je korišten u zadatcima, darovite učenike može se uputiti da na mrežnim stranicama istraže drugačiji tip dijagrama, npr. *box and whisker* (kutija i crtica) što se često koristi u prikazivanju rezultata kemijskih istraživanja.

## Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Postupci ponavljanja i usustavljanja nastavnog sadržaja izuzetno su važni u napredovanju učenika s teškoćama.

Zadatci su zadani na način da jasnim uputama usmjeravaju učenike te se teži tome da učenici veći dio sadržaja odrade samostalno. No, to ne znači da će raditi bez dodatnih uputa i stalnog učiteljeva praćenja.

U tekstu su sadržane i poveznice za koje će učenicima biti potrebna uputa za otvaranje i eventualno usmjeravanje pri promatranju fotografije kako bi mogli riješiti zadatak.

## Izvođenje pokusa

Sve učenike u razredu, pa tako i učenike s teškoćama, vrlo je važno upoznati i s pravilima ponašanja i mjerama opreza tijekom izvođenja pokusa te mogućim posljedicama u slučaju nepravilnog rukovanja određenim preparatima ili materijalima.

Za učenike s teškoćama dobro je predvidjeti etapne upute za dogovorenu aktivnost koju mogu obavljati, uvijek uz provjeru razumijevanja.

Nakon izvođenja pokusa učenicima možete ponuditi pitanja u vezi s pokusom na koja će odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će sažetak izvedenog pokusa, koji će kasnije moći upotrijebiti za ponavljanje sadržaja. Pritom je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje.