



## Prvi koraci u laboratoriju

**Predmet:** Kemija

**Razred:** 7. razred, osnovna škola

**Razina izvedbene složenosti:** početna

**Ključni pojmovi:** mjere opreza, osnovno kemijsko posuđe i pribor, piktogrami opasnosti, pokus, pružanje prve pomoći.

**Korelacije i interdisciplinarnost:**

- Biologija
- Hrvatski jezik
- Zdravlje, sigurnost i zaštita okoliša
- Učiti kako učiti

**Obrazovni ishodi:**

- raspravljati o mogućnostima rješavanja problema onečišćenja okoliša (A)
- raspoznavati i služiti se laboratorijskim priborom i posuđem (B, C, D)
- objasniti značenje piktograma opasnosti (D)
- primijeniti mjere opreza i zaštite u laboratorijskom radu i svakodnevnom životu (D, E)
- primijeniti postupke pružanja prve pomoći (E)
- primijeniti pravila za izvođenje pokusa (D)

*\*U zagradama su navedena slova koja označavaju aktivnosti ovog scenarija poučavanja, a njihovom se realizacijom doprinosi ostvarenju dotičnog ishoda.*

---

## Opis aktivnosti:

### **A** Imamo problem

U današnje vrijeme sve češće čujemo da je kemija glavni krivac za onečišćenje okoliša. Razmišljaju li i vaši učenici na taj način provjerite uz pomoć alata [Bubbl.us](https://bubbl.us). Potaknite ih da olujom ideja na temelju predznanja iz Prirode i društva navedu primjere štetnih tvari koje uzrokuju onečišćenja tla, vode i zraka i povežu ih s izvorima i posljedicama njihova djelovanja na okoliš. Raspravite s učenicima o tome jesu li za navedene posljedice krivi proizvodi kemijske industrije ili ljudi koji iz različitih pobuda zloupotrebljavaju kemijska znanja. Nakon rasprave uputite učenike da pretraže web-portal [e-USmjeravanje](https://e-usmjeravanje.hr) kako bi upoznali što sve obuhvaća posao kemičara, ali i da uoče važnost kemije u kontroli kvalitete okoliša i istraživanju novih proizvoda. Razgovarajte o problemima onečišćenja okoliša iz vlastitog okruženja i navedite učenike da zajednički odaberu jedan problem onečišćenja okoliša kemikalijama za koji će pronalaziti moguća rješenja. Naglasite da kemičari često rade u timovima i podijelite ih u skupine. Skupinama dodijelite ulogu tima znanstvenika koji će metodom „Šest šešira“ riješiti problem gledajući ga iz različitih perspektiva. Prethodno otvorite za svaku skupinu Google dokument u programskom alatu [Google Disk](https://drive.google.com). U svaki dokument umetnite slike šešira u šest boja i podijelite ga s učenicima. Učenici unutar skupine neka u dogovoru odaberu boju šešira. Učeniku s plavim šeširom dodijelite ulogu voditelja skupine. Za vrijeme samostalnog rada učenici neka upisuju svoja razmišljanja, prijedloge, osjećaje i slično uz sliku svojega šešira. Na temelju zapisa slijedi rasprava unutar skupine i prijedlog rješenja. Predložite im da raspravu započnu i završe s plavim šeširom. Za rad na zajedničkom dokumentu postavite vremensko ograničenje u *online* brojaču vremena [Egg Timer](https://www.online-timer.com). Uz prikaz zajedničkog dokumenta voditelji će ukratko predstaviti rješenje problema njegove skupine.

Sličnu aktivnost možete provesti i na kraju školske godine u istom dokumentu. Usporedbom obaju uradaka učenici će samovrednovati stečene vještine, a vi ćete utvrditi koliko su znanja iz kemije doprinijele stvaranju novih ideja i stavova.

**Napomena:** Ako učenici nisu upoznati s metodom „Šest šešira“, na mrežnim stranicama pronađite dokumente i videozapise uz pomoć kojih upoznajte učenike sa značenjem boja šešira. U pripremi vam može pomoći [videozapis Šest mislećih šešira za timski rad](https://www.youtube.com/watch?v=...). Na satu Likovne kulture učenici mogu od papira koji im više nije potreban izraditi šešire u šest boja i njima se koristiti na nastavi.

### Postupci potpore

U rješavanju problema kreativnom metodom „Šest šešira“ sudjeluju svi učenici u razredu. Pojedine učenike razreda potrebno je prije i tijekom aktivnosti usmjeravati na ključne odrednice metode, posebno učenike s oštećenjima vida, sluha, teškoćama pažnje, koncentracije, ponašanja i intelektualnim teškoćama. Učenicima je potrebno omogućiti da videozapis pogledaju nekoliko puta, s ciljem uočavanja ključnih odrednica. Obvezno učenicima ponudite sažeti predložak sa slikama i

tumačenjima šest šešira kako bi ga učenici zalijepili u bilježnicu ili istaknuli na vidljivom mjestu u učionici.

Pri ulasku u učionicu Kemije učenici izvlače po jednu karticu s nacrtanim simbolima onečišćenja okoliša (npr. slike iz biljnog, životinjskog svijeta, života ljudi). Broj skupina s istim slikama na karticama ovisi o broju učenika u razredu, a važno je da svaka skupina ima po šest članova. Učenicima podijelite omotnice s istraživačkim zadatkom (jednostavan, s kratkom i jasnom uputom) te ulogama u pet boja (plava – upoznaje sudionike s problemom i načinom rješavanja, bijela – iznosi činjenice o problemu, crvena – iznosi osjećaje ili misli o problemu, crna – upozorava na opasnost, žuta – predlaže pozitivna rješenja, zelena – predlaže promjene i alternativne ideje). Potaknite učenike primjerom. Svoja zapažanja učenici mogu bilježiti na papiriće i zalijepiti ih na plakat o zadanom problemu.

## **B** Imamo problem

Na početku ove aktivnosti neka se učenici samostalno upute u [virtualnu šetnju](#) biokemijskim laboratorijem kako bi se pobliže upoznali s opremom suvremene istraživačke radionice. Razgovarajte o tome bi li oni voljeli raditi na takvu mjestu, što bi htjeli istraživati i na koji način. Nakon što kod učenika pobudite znanstvenu znatiželju, demonstrirajte neki efektan i zanimljiv pokus, primjerice, *Crna mamba*, *Generator pare*, *Vulkan ili Čarolija boja*. Pri demonstraciji primijenite korake znanstvenog pristupa rješavanju problema kako bi učenici pojmlili pokus kao znanstvenu metodu. [Opis pokusa Nevidljiva tinta](#) možete preuzeti na mrežnoj stranici Chemgeneration. Na stranici se nalazi i videozapis pokusa u trajanju od 1:29 minuta.

Podijelite učenike u nekoliko skupina sa zadatkom da načine pokus kojim će se upoznati sa štetnim učinkom kemikalija na tvari u neposrednoj okolini. Prethodno neka metodom „kolo-naokolo“ zapišu na papir nazive sredstava za čišćenje u kućanstvu koja treba držati van dohvata djece. Razgovarajte o tome zašto je potreban poseban oprez u radu sa sredstvima za čišćenje kupaonica i upozorite ih na važnost uporabe sredstava za osobnu zaštitu. Potom neka učenici u skupinama izvedu pokus kojim će uočiti djelovanje klorovodične (solne) kiseline na kamenac i metale. Samostalno izradite radni listić koji će osim uputa za izvedbu pokusa sadržavati i upute za pisanje laboratorijskog dnevnika. Radni listić možete oblikovati kao Google dokument i podijeliti ga uz pomoć [Google Diska](#).

Prikazom [videozapisa](#) emisije HRT-a *Školski sat* pod nazivom *Što je kemija?* od 18:28 do 21:35 minute s učenicima ponovite sredstva za osobnu zaštitu i upoznajte ih sa suvremenim metodama kojima se kemičari koriste u svojem radu. Emisiju u cijelosti mogu pogledati za domaću zadaću i napisati esej kojim će na primjerima objasniti povezanost kemije sa svakodnevnim životom. Svoje sastavke mogu staviti na praznu stranicu u alatu [Padlet](#) kako bi svi učenici u razredu mogli pročitati sve radove. Učitelj može dodavati komentare i ocijeniti eseje.

### **Postupci potpore**



Za uvođenje učenika u virtualnu šetnju učenicima s teškoćama unaprijed najavite videozapis o biokemijskom laboratoriju ili o kemiji kao znanosti kako bi ga mogli unaprijed pogledati i biti spremniji na aktivnosti tijekom nastave, što im omogućuje veću samostalnost u radu. Nakon gledanja videozapisa objasnite nepoznate riječi. Ako u razredu imate učenika s ADHD-om, onda se dobro njegovim priborom koristiti za davanje uputa drugim učenicima jer se na taj način tog učenika dodatno usmjerava.

Većina učenika može samostalno, prema izrađenom planu ili uz usmjeravanje, napisati i prezentirati natuknicu i bilješku iz kemije (podcrtati ili zaokružiti ključne pojmove iz vezanog kratkog teksta, djelotvorno se služiti bilješkama i natuknicama u pripremi izvješća), neki i komentar (iznositi mišljenje o događaju ili pojavi u kemijskom laboratoriju, objasniti što se u nekom pokusu dogodilo). Pri svemu je važno ponuditi jasne i kratke upute, smjernice za pisanje (dijelovi: uvod, razrada, zaključak; upute za pisanje u obliku pitanja ili rečenica), prethodno pokazati dobre primjere.

## C Nemoj biti slon u stakleniku

Demonstrirajte učenicima laboratorijsko posuđe i pribor kako bi uočili od kojih je materijala načinjen. Nedostatak pojedinog laboratorijskog pribora i posuđa nadoknadite prikazom slika iz galerije interaktivne ploče. U prezentacijskom alatu [Power Point](#) pripremite slike nekoliko aparatura za razdvajanje sastojaka smjesa upotrebljavajući [izvor 1](#) i prikažite ih učenicima. Na navedenom izvoru dozvoljeno je umnožavanje i dijeljenje slika uz navođenje izvora i autora. Učenici će uz pomoć plakata na [izvoru 2](#) imenovati laboratorijski pribor i posuđe od kojih se sastoji aparatura. Potom neka samostalno kemijskim crtežom prikažu na papiru pribor i posuđe kojim će se služiti pri zagrijavanju zapaljivih i ne zapaljivih tekućina. U paru neka usporede crteže i načine u alatu [Chemix](#) skicu aparature za zagrijavanje zapaljivih i ne zapaljivih tekućina, pazeći na odnose veličina posuđa i vrstu pribora za zagrijavanje. Za kratku provjeru znanja u kojoj će učenici imenovati kemijski pribor i posuđe upotrijebite [izvor 3](#).

**Napomena:** Predlaže se da učenici izvedu pokuse mjerenja volumena i temperature tekućina i mase čvrstih tvari skupnim radom. Za domaću zadaću uputite učenike da rješavanjem [interaktivnog zadatka](#) otkriju kako je kemija usko povezana s drugim prirodnim znanostima te kojih pravila se trebamo pridržavati u kemijskom laboratoriju.

### Postupci potpore

Za svakog učenika s teškoćama potrebno je predvidjeti zadaće koje će im omogućiti sudjelovanje u svim aktivnostima unatoč postojećim ograničenjima, kako bi mogli ostvariti postavljene ishode. Dobro je predvidjeti rad u paru ili skupini kako bi primjerice vršnjak mogao po potrebi usmjeravati učenika s određenom teškoćom ili mu pomagati (npr. učeniku s motoričkim teškoćama, oštećenjima vida). Sve učenike u razredu, tako i učenike s teškoćama (učenici oštećena vida, s motoričkim poremećajima, učenici s poremećajem na spektru autizma, učenici oštećena sluha, s



intelektualnim teškoćama, poremećajem čitanja i/ili pisanja) treba upoznati s pravilima ponašanja i mjerama opreza tijekom izvođenja pokusa te mogućim posljedicama u slučaju nepravilnog rukovanja određenim preparatima ili materijalima, npr. za mjerenje volumena tekućine (spriječiti prolijevanje, naguravanje učenika). Kad učenici griješe, uvijek pokažite što i kako treba činiti ili pružite individualnu potporu kako bi došli do rješenja, a u tom slučaju obavezno pohvalite učenike. Potrebno je pripremiti sažetak svakog pokusa, uz sliku ili slike sa zaključkom.

Nastavne listiće potrebno je osmisлити s jasnim i kratkim uputama, jednostavnim i kratkim rečenicama uvećanog fonta i podebljanog tiska, ovisno o teškoći. Ovisno o obrazovnim potrebama učenika potrebno je povećati slike, pridružiti im tekst i prostorno dobro organizirati kako bi se spriječilo perceptivno ometanje (kontrast se može postići svjetlošću i bojom teksta).

Kad učenici rješavaju zadatke u pisanoj formi, važno je za učenike sa specifičnim teškoćama poučavanja i učenicima s oštećenjem sluha, učenike s intelektualnim teškoćama i učenike s poremećajem iz spektra autizma predvidjeti manju količinu teksta za pisanje, kao i grafičke organizatore u koje se upisuju podatci izvedenog pokusa ili promatranog videozapisa. Kod učenika s deficitom pažnje/poremećajem hiperaktivnosti strukturirajte zadatke tako da ih učenici uspješno završe, a pritom stavite naglasak na ono što učenici mogu, radije nego na ono što ne mogu učiniti. Za većinu učenika izbjegavajte prepisivanje zadataka te ostavite prostor i optimalno vrijeme za rješavanje zadataka zaokruživanja odgovora, povezivanja pitanja i odgovora i pisanje kratkih odgovora.

## D Opasnost na vidiku

Prethodno podijelite učenike u skupine s različitim zadacima, primjerice, jedna skupina će prikupiti naljepnice sa sredstava za čišćenje u kućanstvu, druga naljepnice sa sredstava za osobnu higijenu, treća sa školskog pribora, a četvrta neka fotografira znakove upozorenja u neposrednoj blizini. Prikupljene naljepnice neka donesu u školu, a fotografije neka podijele u razrednoj skupini na [Yammeru](#). U školi neka skupina fotografa izvijesti o opasnim mjestima u neposrednoj blizini, a vi pokrenite raspravu o postupcima koji mogu ugroziti sigurnost učenika pri rukovanju s opasnim, eksplozivnim i nagrizaćim tvarima. Pitanjima potaknute učenike na iznošenje primjera iz njima poznatog okruženja, primjerice, koje se opasnosti kriju ako se ne pridržavamo znakova opasnosti na benzinskim postajama. Potom neka u skupinama pregledaju prikupljene naljepnice, razvrstaju ih po znakovima opasnosti i upozorenja te ih usporede s piktogramima opasnosti koji se nalaze na bocama s kemikalijama. Značenje piktograma mogu pronaći pretraživanjem mrežnih stranica na koje ćete ih uputiti, primjerice, [izvor 4.](#) ili [izvor 5.](#) Uputite učenike da samostalno pročitaju pravila za izvođenje pokusa iz udžbenika ili [online udžbenika e-Kemija](#), autora M. Sikirice, M. Vrbnjak Grđan i K. Holenda kako bi saznali da i nepravilni postupci mogu dovesti do ozljeda. Izvođenjem jednostavnih pokusa, primjerice zagrijavanje i prelijevanje tekućina u epruveti, ispitivanje mirisa i slično, učenici će



stjecati osnovne vještine eksperimentalnog rada i primjenjivati pravila za izvođenje pokusa.

Koliko poznaju mjere opreza pri izvođenju pokusa učenici neka provjere rješavanjem [interaktivnog kviza](#) na repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja.

### **Postupci potpore**

Pri izradi naljepnica usmjerite učenike na odabir piktograma opasnosti, poželjnu boju papira koji će sve učenike uputiti na mjere opreza. Za izvedbu zadatka potrebno je osmisliti kratke upute s jednostavnim i kraćim rečenicama, uvećanog fonta i pojačanog tiska, ovisno o teškoći učenika, učenicima oštećena vida tekst pripremite na brajici, slabovidnim učenicima osigurajte uporabu povećala. Ovisno o obrazovnim potrebama učenika potrebno je povećati slike/piktograme i pridružiti im tekst s upozorenjima.

Kviz treba probno odigrati s učenicima razreda, s učenicima teškoćama, u jednom do dva probna zadatka kako bi bili sigurni da su učenici razumjeli upute i pravila kviza kao igrolike provjere naučenoga. Posebice se to donosi na igre koje se temelje na asocijacijama.

## **E Peče, grize, boli!**

Ponekad u laboratoriju i kućanstvu može doći do ozljeda zbog neiskustva ili nepromišljenih postupaka. Najčešće ozljede su opekline, posjekline i ozljede prouzročene nepravilnim rukovanjem koncentriranim kiselinama i lužinama. Prethodno neka učenici provjere uz pomoć roditelja što od pribora za pružanje prve pomoći imaju kod kuće i gdje je pribor smješten. Na satu upoznajte učenike s načinima pružanja prve pomoći. Pri takvih ozljeda te sadržajem ormarića za prvu pomoć koji se mora nalaziti u svakom kemijskom kabinetu. Podijeljeni u skupine učenici će igranjem uloga prikazati pogrešne postupke koje mogu uzrokovati ozljedu. Uz pomoć učitelja ili gostujućih demonstratora (volonteri Crvenog križa, liječnik ili učitelj biologije) učenici će upoznati postupke pružanja prve pomoći. Zatražite da na online zidu alata [Padlet](#) "olujom ideja" zapišu nazive tvari ili predmete iz kućanstva koji mogu uzrokovati slične ozljede. Uz nazive tvari trebaju umetnuti sliku odgovarajućeg piktograma opasnosti preuzetu iz datoteke i zapisati mjere opreza i zaštite pri radu s njima. Sadržaj online zida prikažite na interaktivnoj ploči i potaknite učenike na raspravu o potrebi poznavanja pravila za siguran rad s otrovnim, nagrizajućim i zapaljivim tvarima. Za domaću zadaću učenici neka naprave strip u alatu [Make Belief](#) kojim trebaju prikazati pravilne postupke u radu s kemikalijama.

### **Postupci potpore**

Predložene sadržaje jako je važno povezivati sa svakodnevnim životom i osobnim iskustvima učenika, brinuti o mjerama opreza i zaštite života učenika, koristiti metodu demonstracije kad god je to moguće uz mnogo primjerenih vizualnih predložaka (slika, crteža, fotografija, videomaterijala), predloženi postupci potpore olakšat će



svim učenicima s teškoćama (a posebno učeniku s intelektualnim teškoćama) razumijevanje ključnih pojmova i pomoći u lakšem dostizanju planiranih ishoda poučavanja.

### Za one koji žele znati više

Osim izvođenja pokusa u skupinama (mjerenje volumena i temperature tekućina i mase čvrstih tvari) uz pomoć kojih će učenici na redovnoj nastavi stjecati vještine rada s laboratorijskim priborom i posuđem, naprednijim učenicima zadajte dodatni zadatak. Neka uz izvedbu pokusa *Mjerenje volumena tekućine* grafički prikažu rezultate mjerenja u alatu [Microsoft Excel](#), objasne drugim učenicima u skupini na koji način su prikazali rezultate i zajednički protumače rezultate. [Opis pokusa](#) i pitanja za tumačenje rezultata pokusa možete preuzeti iz online udžbenika *e-Kemija*, autora M. Sikirice, M. Vrbnjak Grđan i K. Holenda. Udžbenik sadržava poveznicu na [videozapis](#) pokusa u trajanju od 4:51 minuta i upute učenicima kako će grafički prikazati rezultate mjerenja.

Učenici koji su pokazali veći interes za izvođenje pokusa uputite neka na mrežnim stranicama potraže događaje koji promoviraju znanost, a događaju se u njihovoj bližoj okolini. Primjerice, [Znanstveni Piknik](#), [Festival znanosti](#) i dr. Zatražite da u određenom vremenskom razdoblju osmisle svoj nastup na takvom događaju, primjerice, izvođenjem efektnih i zanimljivih pokusa ili igranjem

### Dodatna literatura, sadržaj i poveznice:

Dodatna pojašnjenja pojmova možete potražiti na relevantnim mrežnim stranicama – [Google znalac](#), [Struna](#) (Hrvatsko strukovno nazivlje), [Hrvatska enciklopedija](#), [Hrvatski zavod za toksikologiju i antidoping](#) i sl.

1. Ivančić, Đ., Stančić, Z. (2015): Razlikovni pristup u inkluzivnoj školi. U: Igrić, Lj. I sur. *Osnove edukacijskog uključivanja. Škola po mjeri svakog djeteta je moguća* (str. 159–203). Zagreb, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Školska knjiga.
2. Sekušak-Galešev, A., Stančić, Z., Igrić, Lj. (2015): Škola za sve, razvrstavanje učenika i čimbenici poučavanja. U: Igrić, Lj. I sur. *Osnove edukacijskog uključivanja. Škola po mjeri svakog djeteta je moguća* (str. 203–249). Zagreb, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Školska knjiga.
3. Izvor: [Uđite u kemijski laboratorij!](#)
4. Izvor: [Što podučava kemija?](#)
5. Izvor: [Posuđe i pribor u kemijskom laboratoriju.](#)
6. Atkins, P (2009): *Atkinsonove molekule*. Zagreb: Profil.
7. Sikirica, M (2011): *Zbirka kemijskih pokusa za osnovnu i srednju školu*, Zagreb, Školska knjiga.
8. Sikirica, M (2003): *Metodika nastave kemije*, Zagreb, Školska knjiga.

Napomena: Valjanost svih mrežnih poveznica zadnji put utvrđena 29. 6. 2018.



Ovo djelo je dano na korištenje pod licencom [Creative Commons Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#). Prilikom korištenja ovog djela trebete označiti autorstvo djela na ovaj način: CARNET (2017) e-Škole scenarij poučavanja "(upisati naslov scenarija poučavanja)", <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>.



Primijenili ste ovaj scenarij poučavanja u nastavi? Recite nam svoje mišljenje popunjavanjem upitnika na ovoj [poveznici](#).