

# Jesu li svesetske kiše kisele?

Projekt učenika 8. razreda

OŠ Luka, Sesvete

Voditeljica projekta: Marija Raguž, učiteljica kemije

Trajanje projekta: od 9. travnja 2018. do 25. travnja 2018.

---

## Korelacija i interdisciplinarnost:

**Priroda 6. razred** – teme: *Energija u prirodi i Zaštita prirode;*

**Kemija 8. razred** – teme: *Sumpor i spojevi sumpora, Kruženje ugljika u prirodi, Fosilna goriva, Efekt staklenika, Globalno zagrijavanje;*

**Anorganska kemija, 3. razred** – tema: *Halkogeni elementi*

**Informatika, Matematika.**

**Preporučeni oblik rada:** rad učenika u skupinama

## Ishodi učenja:

- navesti okside nemetala
- prikazati jednadžbom kemijske reakcije dobivanje oksida nemetala
- prikazati jednadžbom kemijske reakcije dobivanje sumporaste i sumporne kiseline
- prikazati jednadžbom kemijske reakcije dobivanje dušične i dušikaste kiseline
- prikazati jednadžbom kemijske reakcije ionizaciju kiselina u vodi
- navesti ulogu oksonijevih iona u vodenim otopinama kiselina
- navesti indikatore za dokazivanje kiselih otopina
- objasniti što je pH-vrijednost
- istražiti kolika je pH-vrijednost kiše u kojoj je otopljen samo ugljikov dioksid
- pokusom dokazati pH-vrijednost kiše koja pada u Sesvetama
- objasniti nastajanje kiselih kiša
- opisati djelovanje kiselih kiša na vegetaciju i na građevine od mramora i vapnenca

## Uvod

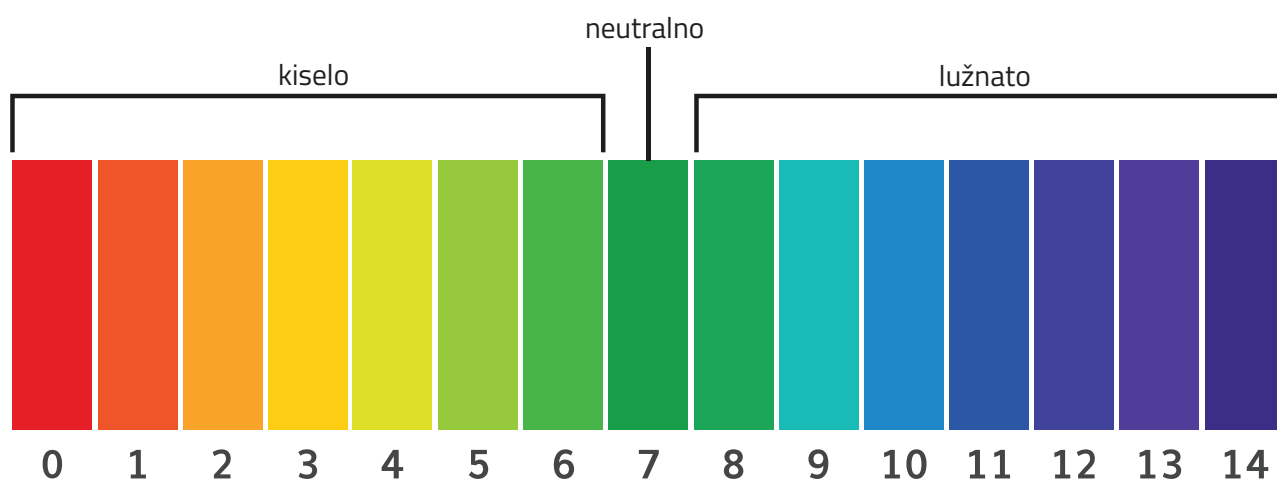
Jedan od načina iskazivanja kiselosti ili lužnatosti ispitivanog sustava jest pH-vrijednost.

**pH-vrijednost** (kratica od lat. *potentia hydrogenii*: snaga vodika) je broj koji služi kao mjera kiselosti, odnosno lužnatosti vodenih otopina, a izražava se kao negativan logaritam brođane vrijednosti množinske koncentracije vodikovih ( $H^+$ ) odnosno oksonijevih ( $H_3O^+$ ) iona;

$$pH = -\log \frac{c(H_3O^+)}{\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}}$$

U kiselim otopinama pH-vrijednost manja je od 7, a u lužnatima veća od 7. Neutralne otopine imaju pH-vrijednost 7.

Više o pH-vrijednosti istražite u jedinici 4.3. Ravnotežna konstanta ionizacije vode i pH-vrijednost, DOS Kemija 2. (Digitalni obrazovni sadržaj – eškole, poveznica: <https://edutorij.e-skole.hr/share/page/home-page>)



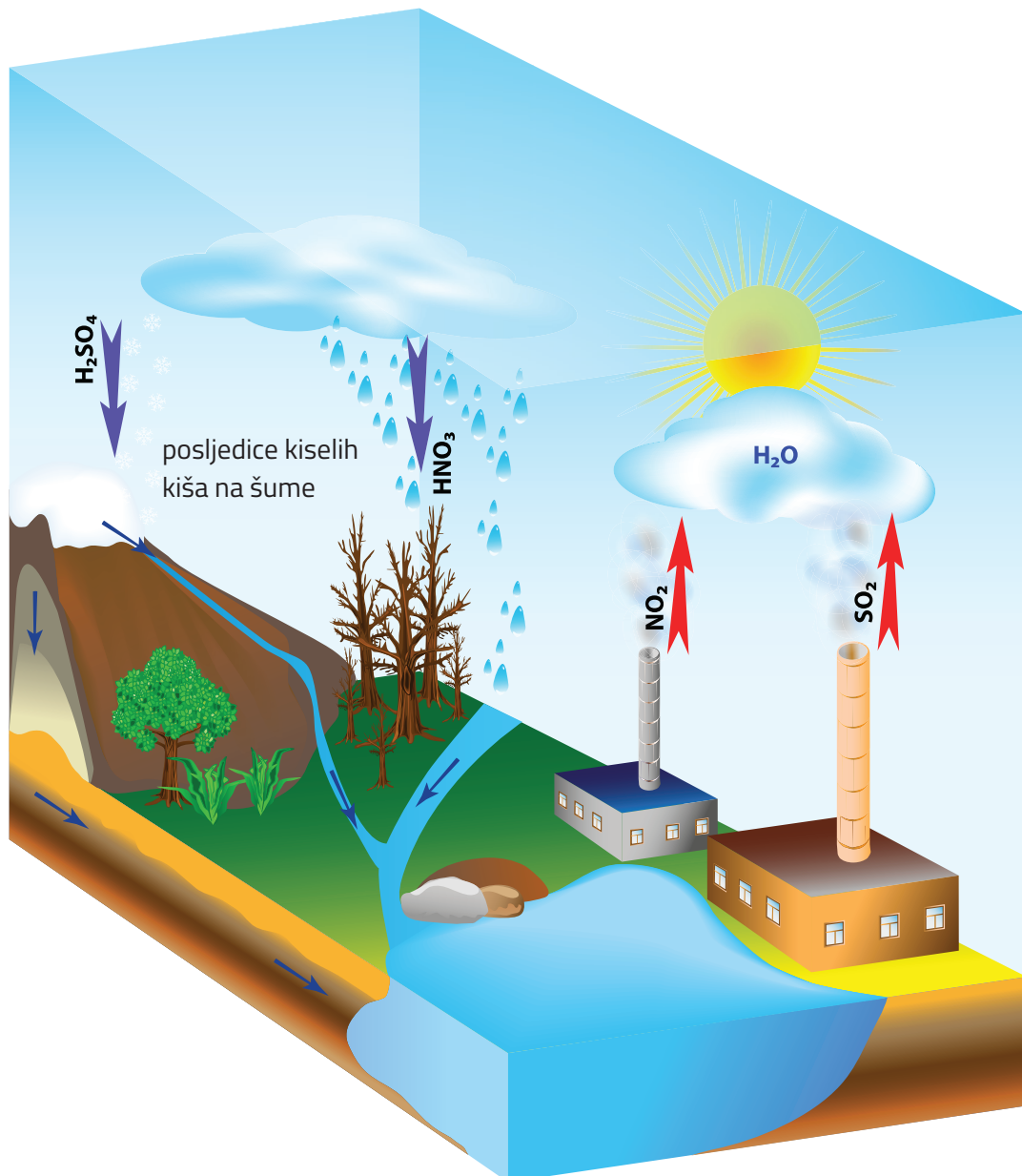
Je li neka otopina kiselaa, lužnata ili neutralna možemo ispitati **indikativima**. Oni u otopinama različite kiselosti imaju određenu boju te tako dobijemo kvalitativni podatak radi li se o kiselooj, lužnatoj ili neutralnoj otopini. Točnije podatke o pH-vrijednosti neke otopine možemo dobiti koristeći univerzalni indikativski papir, koji mijenja boju kontinuirano od kiselooj do lužnatooj područja. Uspoređujući njegovu boju s usporednom ljestvicom možemo približno odrediti pH-vrijednost otopine koju ispitujemo.



Najpreciznije pH-vrijednost možemo odrediti koristeći digitalni pH-metar koji mjerenjem razlike potencijala između dviju elektroda očitava bročanu vrijednost.

## Što su to kisele kiše?

Kisela kiša je padalina onečišćena sumporovim(IV) oksidom, dušikovim oksidima i drugim kemijskim spojevima. Dok je normalna pH-vrijednost kiše oko 5,5, pH-vrijednost kisele kiše iznosi u prosjeku 4 do 4,5. To je oko 40 puta veća koncentracija kiseline nego u čistoj kišnici.



## Plan rada

### 1. FAZA: Pretraživanje podataka

(vremensko razdoblje: jedan tjedan)

Učenici pretražuju izvore na mrežnim stranicama i u stručnoj literaturi o nastanku i posljedicama kiselih kiša, izradi kišomjera, pH-vrijednosti, indikatorima te proučavaju kako radi digitalni pH-metar. Postavljaju hipotezu istraživanja.



### 2. FAZA: Radna faza

(vremensko razdoblje: četiri tjedna)

Učenici planiraju provedbu istraživanja, nabavljaju potreban materijal i izrađuju kišomjer. U ovoj fazi učenici prate vremensku prognozu te na dane kada ima kiše postavljaju kišomjere u dvorište škole. Izmjereni volumen kiše zapisuju u tablicu. Određuju pH-vrijednost kišnice koristeći prvo univerzalni indikatorski papir, a potom digitalni pH-metar. Izmjerene vrijednosti upisuju u tablicu.

### 3. FAZA: Obrada podataka

(vremensko razdoblje: jedan tjedan)

Tablične podatke učenici prikazuju i grafički: količinu padalina u vremenu trajanja projekta, pH-vrijednost kišnice određenu univerzalnim indikatorskim papirom te pH-vrijednost određenu digitalnim pH-metrom. Donose zaključke s obzirom na postavljenu hipotezu.

### 4. FAZA: Prikaz rezultata

(vremensko razdoblje: jedan tjedan)

Učenici pišu izvještaj o projektu i izrađuju plakat s rezultatima svog istraživanja, koji se izlaže u sklopu Otvorenog dana škole te postavlja na digitalne portale.

U svrhu bilježenja podataka mjerenja, izvođenje zaključaka te izradu prezentacije koristite neke od IKT alata koji su vam dostupni u e-Laboratoriju CARNET-a (<http://e-laboratorij.carnet.hr/>).

## Prilozi

### Prilog 1. Upute za izradu kišomjera

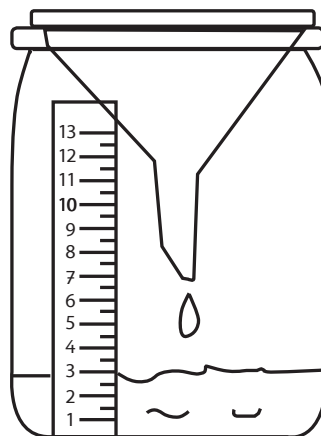
(preuzeto s: <http://blog.meteo-info.hr/djecji-kutak/izmjeri-koliko-je-kise-palo/>)

Zanima te koliko kiše padne za vrijeme velikog pljuskas koji promatraš sa svog prozora? Saznaj pomoću svog vlastitoga kišomjera, koji možeš vrlo jednostavno napraviti.



#### Za izradu kišomjera potrebno ti je:

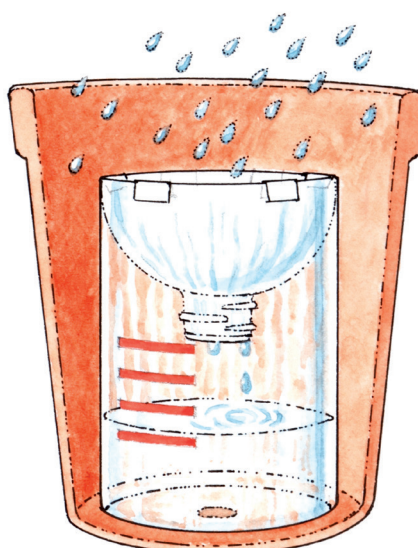
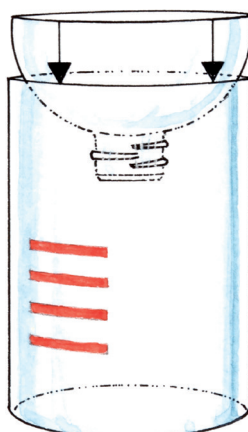
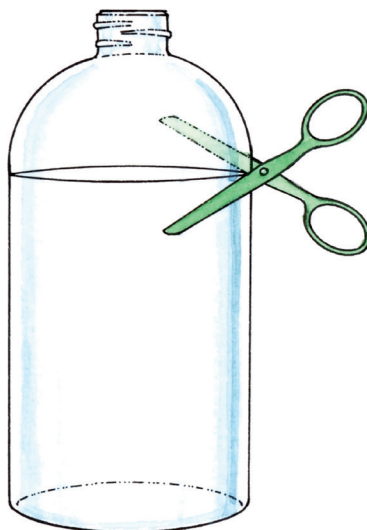
- plastična boca
- manje kamenje ili šljunak
- škare
- ljepljiva traka
- vodootporni flomaster
- ravnalo



Odreži vrh boce na mjestu gdje se boca počinje sužavati. U donji dio boce stavi nekoliko kamenčića ili šljunak kako se ne bi prevrnula. Odrezani dio boce okreni naopako i stavi na bocu tako da izgleda kao lijevjak. Sve zajedno pričvrsti ljepljivom trakom. Na boci, u visini malo iznad kamena odnosno šljunka, označi crtu iznad koje ćeš mjeriti količinu oborine. Zatim pomoću ravnala iznad te crte flomasterom napravi skalu na kojoj ćeš promatrati koliko će kiše pasti. Na kraju ulij u bocu vodu do početka svoje skale, pa postavi bocu na otvoreno i nezaštićeno mjesto prije nego počne padati kiša.

Nakon što je kiša prestala pogledaj koliko se vode skupilo u kišomjeru. Možeš mjeriti i koliko je dugo kiša padala te na taj način usporediti je li, u određenom vremenskom periodu, padala slabije ili jače. Kišomjerom možeš upotpuniti svoju kolekciju meteoroloških instrumenata koje si prethodno napravio i tako sastavljati svoje meteorološke izvještaje.

**Napomena:** Slika prikazuje još jedan od načina izrade kišomjera. Sljedeći upute na slici, načinite i jedan model kišomjera na takav način.





### Prilog 3. Dodatna literatura, sadržaj i poveznice:

U svijetu kemije 8, udžbenik kemije za osmi razred osnovne škole, autori: R. Vladušić, Đ. Kocijan, M. Petković; 5. izd. Zagreb, Profil Klett, 2014.

Anorganska kemija, udžbenik kemije za treći razred gimnazije, autori: S. Habuš, D. Stričević, V. Tomašić; 11. izd. Zagreb, Profil Klett, 2005.

Mrežne stranice:

<https://edutorij.e-skole.hr/share/page/home-page>

<http://e-laboratorij.carnet.hr/>

<https://www.britannica.com/science/acid-rain>

<https://www.profil-klett.hr/repositorij-materijali/kisele-kise>

<https://www.youtube.com/watch?v=Nf8cuvl62Vc>