

Opis iskusva iz prakse: Baterija od limuna
Maksuda Muratović, prof. Fizike
JU Gimnazija Živinice

Na časovima izborne nastave iz fizike imamo više vremena da radimo eksperimente koji su jako važni kako bi učenici obratili pažnju, primijetili, zapitali se, razmišljali, prepostavljali... naučili metode putem kojih će sami pronaći odgovore i rješavati probleme...

Važni su jer im tu možemo probuditi radoznalost koja dovodi do inovacije. Istovremeno, praksa je pokazala da učenice i učenici vole praktičan rad i da tako mnogo brže uče.

Jednog dana tema na času je bila *Elektrohemski izvori – energija oslobođena hemijskom reakcijom direktno se pretvara u električnu energiju*. Prevedeno na nenaučni jezik, to bi bila baterija.

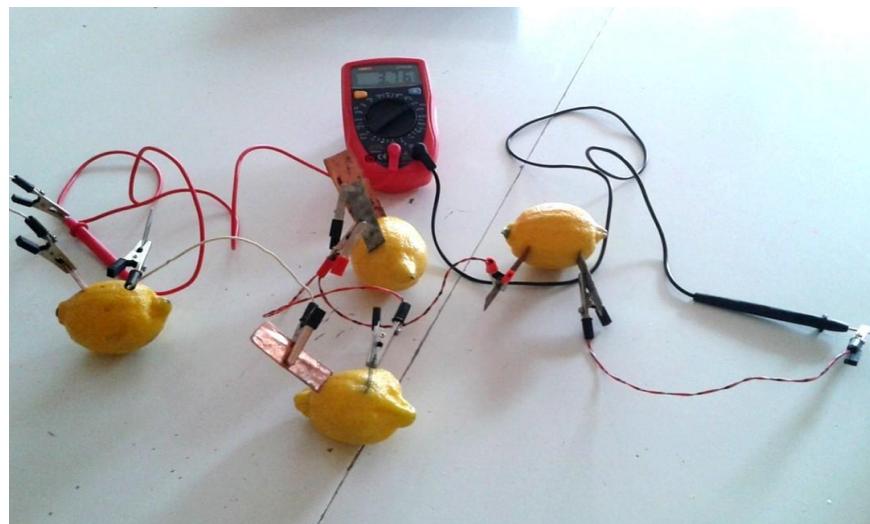
Postavila sam sljedeća pitanja učenicima i učenicama:

- 1 Kako biste napravili bateriju?
- 2 Jeste li znali da uz pomoć voća i povrća možemo dobiti električnu struju?
- 3 Treba li kome limunska baterija?

Učenici su bili zamišljeni, željeli su znati odgovore! Rekla sam im da naredni čas donesu limun, bakrene novčiće, cinkove vijke ili šarafe, univerzalni mjerni instrument, krokodil-štikaljke, bakarne žice koje su najbolji provodnici električne struje, kutijicu u kojoj se nalazi filmska traka prije upotrebe, mali nož, papirne naljepnice ili stikere, odnosno samoljepljive papiriće, LED-diodu niske voltaga, mali ekser – i da se spreme za eksperiment!

Izrada baterije od limuna je jednostavna ako imamo pravu opremu. U školi nemamo laboratoriju, pa ako želimo da izvedemo neki eksperiment – učenici pribor moraju donijeti od kuće, posuditi od prijatelja, roditelja ili kupiti.

- Krokodil-štikaljke smo kupili u radnji na odjelu električnih uređaja. Bila je to roba uvezena iz Njemačke i po povoljnoj cijeni.
- Cinkom presvučene vijke moguće je naći u većini specijaliziranih trgovina. Nazivaju se i *galvanizirani vijci*, a moraju biti presvučeni cinkom jer ih cinkova oplata štiti od korozije i daje im sjaj.



U naučnom eksperimentu koji je uslijedio napravili smo bateriju od limuna. Naime, kiselina u limunu služi kao elektrolit, što je jedna od tri osnovne komponente baterije. Sama limunska kiselina ponaša se kao elektrolitski rastvor i u teoriji bi mogla da stvori malo snage.

Šta su elektroliti?

Kad su otopljene u tekućini, soli se razdvoje u svoje sastojke – jone, i tako stvaraju električno vodljivo rješenje. Naprimjer, kuhinjska so (NaCl) otopljena u vodi rastvara se u pozitivni jon natrija (Na^+) i negativni ion hlorida (Cl^-). Bilo koja tečnost koja provodi struju poznata je kao otopina elektrolita. Joni soli od kojih je so stvorena obično se nazivaju elektrolitima. Elektroliti imaju ulogu da slabije ili jače *provode* električnu struju.

Uloga natrija u organizmu

Elektroliti postoje i u ljudskom organizmu. Natrijev hlorid, recimo, nije bezveze najznačajnija so koju jedemo – natrij iz njega ima veoma važnu ulogu u organizmu jer je on njegov glavni elektrolit. Elektroliti su soli koje se otapanjem u vodi pretvaraju u jone, a njihov balans je veoma važan za normalno funkcionisanje organizma. Elektrolite unosimo hranom i pićem i važno je da znamo da li nam ih nedostaje. Vezivanje vode za natrij je ono što nas održava živima. Upravo je natrij taj koji dovodi vodu u stanice jer veže njene molekule za sebe. S druge strane, kalij iz soli iz stanica odvodi njihove nusprodukte koji se na kraju izbacuju iz organizma putem urina, znoja i slično.

No, vratimo se na eksperiment!

Upute:

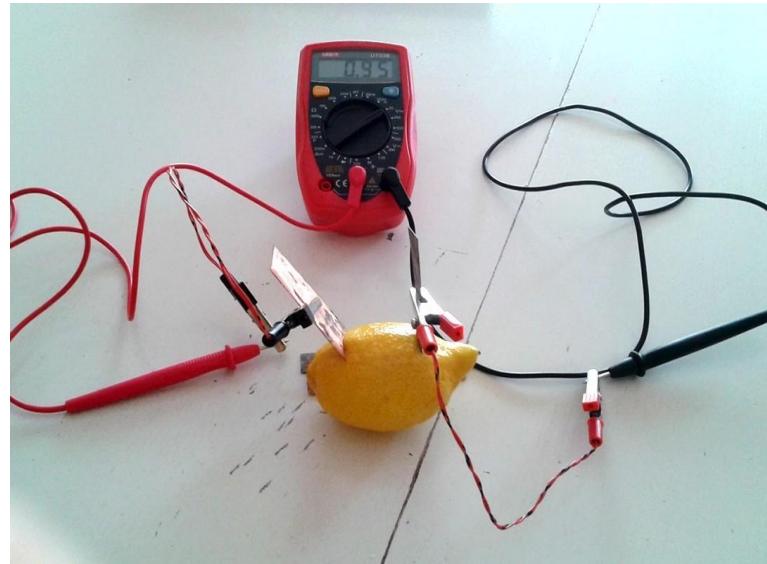
1. Izvaljajte limune jedan po jedan. Pritisnite rukom i valjajte dok ne osjetite da je limun omekšao. Svrha je iscijediti sok iz njega. Ovaj korak je bitan jer je potrebno dobiti maksimum soka.
2. Pogurajte, a zatim zavrnite cinkom presvučen vijak u jedan od limuna, oko trećinu vijka s jednog kraja limuna.
3. S drugog kraja limuna oprezno nožem napravite rez od 1 cm, duž trećine limuna, i u nastali otvor stavite novčić tako da je oko pola novčića unutar limuna. OPREZ! Neka odrasla osoba rukuje nožem. Nožem se rukuje oprezno i sporo.
SAVJET: Koristite novi sjajni novčić. Ako je novčić star – ispolirajte ga, najbolje čeličnom vunom.

Vjerovali ili ne, sada možete dobiti struju iz limuna! Limunov sok – kiselina – otapa malene dijelove – elektrone naših metala. Tako jedan metal otpušta elektrone, a drugi ih prima. Protok tih elektrona nazivamo električnom strujom. Limun se ponaša kao baterija s novčićem kao pozitivnim polom i vijkom kao negativnim polom. To je dosta slaba baterija, ali od više njih napravit ćemo pravu bateriju.

4. Dodajte novčiće i vijke u druga dva limuna na isti način kao što ste to uradili sa prethodnim. Nakon toga žicama i klipovima spojite tri limuna tako da je vijak prvog limuna spojen na novčić drugog limuna i tako redom. Dodajte žice i krokodil-štikaljke novčiću u prvom limunu i vijke u posljednjem.
5. Konačno, označite štipaljku prvog novčića sa plus (+), a štipaljku zadnjeg vijka sa

minus (-). Vaš limun sada kao prava baterija ima pozitivni i negativni pol. Kada su ovako spojeni, a to se zove serijska veza, limuni rade zajedno da bi stvorili istu voltažu ili električnu silu kao par malih svjetlosnih baterija od oko 2,5 do 3 volta.

- Uzeli smo jedan limun
- Izmjerili napon struje – **0.91 V**
- Serijski smo spojili 4 limuna
- Izmjerili napon struje – **3.71 V**



Ali, ova baterija od limuna ne stvara dovoljno struje da bi uključila sijalicu.

Kako možemo znati da li smo zaista napravili bateriju?

Jedan način je da bateriju spojimo na električni uređaj koji ne treba više od 2,5 do 3 volta, a takav uređaj je LED-dioda koju mogu uključiti mala voltaža i slaba struja.

Svjetleća *dioda* ili *LED* je poluvodički elektronički element koji pretvara električni signal u optički, odnosno u svjetlost. Ima dvije elektrode: anodu i katodu. Anoda je pozitivna, dok je katoda negativna elektroda. Ukoliko na LED-diodu dovedemo takav napon da je anoda na pozitivnijem potencijalu od katode, ona će provesti struju i zasjati. Ako je napon suprotnog polariteta, LED neće svijetliti. Većini LED-dioda dovoljna je struja od svega nekoliko miliampera ($1 \text{ mA} = 0.001 \text{ A}$) do 20 miliampera i svaka veća struja je može oštetiti. Ali neće joj se ništa dogoditi dokle god je napon manji od napona proboga. Pri propusnoj polarizaciji LED-diode treba voditi računa o struji kroz diodu. LED diodu smo dobili od učenice čiji je otac električar.

Specifikacije naše diode bile su: 5-milimetarska crvena dioda, 1,8 Volti, 20 mA. Dakle, da bi svijetlila potrebno je 20 miliampera struje. Naša baterija od limuna ima dovoljno volti, ali ni približno dovoljno miliampera struje, pa moramo naći način da zasvijetli.

Pokušali smo pritvoriti diodu u posudu za filmsku traku da bismo je zaštitili od vanjskog svjetla. Eksferom smo, pažljivo, probili dvije rupe na stranama posude na sredini od otvora do dna. Označili smo naljepnicom jednu rupu sa plus (+), a drugu rupu naljepnicom sa minus (-).

Savili smo žice diode.

LED dioda uvijek ima jednu nožicu dužu od druge, a ta duža je uvijek anoda, dok je kraća katoda. Osim toga, obod stakla na jednom dijelu nije okrugao, nego ravan, što označava s koje se strane nalazi katoda.

Stavili smo diodu u posudu i negativni pol diode provukli kroz minus otvor, a pozitivni kroz

plus otvor. Provukli smo žice kroz rupe i učvrstili ih papirnim naljepnicama. Također smo dodali oznake na vrhu posude.

Diodu smo usmjerili prema otvoru kutije. Sve je spremno.

Spojili smo pozitivni pol diode s pozitivnim polom baterije od limuna. Spojili smo negativni pol diode s negativnim polom baterije od limuna.

Dioda svijetli!

Svjetlost nije jaka jer iz baterije imamo male količine struje, ali tamna filmska posuda pomaže da vidimo ovo prigušeno svjetlo.

U eksperiment kod kuće uključite tatu, djeda... Oni zasigurno već imaju dio materijala i opreme koji su vam potrebni.

Reakcije na eksperiment su bile pozitivne. Đaci su bili oduševljeni; čula sam da su govorili da im je dosta teorije i brojeva, da žele raditi nešto praktično i iz toga naučiti nešto što će im ostati u sjećanju...

Zajedno smo došli do zaključka: Između pocinčanog vijka i limunovog soka postoji hemijska reakcija kao i između bakrenog novčića i limunovog soka. Ove dvije hemijske reakcije guraju elektrone kroz žice. Kako su ta dva metala različita, elektroni se guraju jače u jednom smjeru nego u drugom. Kad bi metali bili isti, elektroni ne bi strujali. Elektroni teku u jednom smjeru u krugu, a zatim se vraćaju do baterije od limuna. Dok prolaze kroz LED-diodu – čine da ona radi. Taj tok se naziva električna struja.

ZANIMLJIVOSTI

- Prvu bateriju je izradio Alessandro Volta 1800. godine i poznata je kao Voltin članak ili galvanski članak.

ZA KRAJ

- Djeca su pitala: "*Ako umjesto limuna probamo s nekim drugim voćem ili povrćem: paradajz, krompir, jabuka..., šta će se desiti?*". Rekla sam da ćemo na narednim časovima izvesti eksperimente i vidjeti reakciju.
- Radeći sa učenicama uvijek naučite nešto novo, posebno kad se rade eksperimenti, jer nikad ne znate kakvi će rezultati biti.
- Ovaj bi eksperiment mogao poslužiti kao primjer za uvođenje lekcije o pretvaranju električne energije u svjetlost. Budući da je limunov sok kiselina, neke modifikacije drugih kiselih proizvoda mogu se upotrijebiti kao alternativa budućim eksperimentima.
- Narandže, Coca-Cola ili jabuke također se mogu testirati da se vidi hoće li se upaliti LED-dioda. Učenici mogu promijeniti jednu varijablu i predvidjeti šta će se dogoditi. Tako mogu testirati svoje hipoteze.
- O rezultatu bi se moglo detaljnije raspravljati tokom lekcije iz društvenih studija.
- Učenici mogu prenijeti svoje znanje o bateriji od limuna u raspravu o očuvanju energije.
- Učenice mogu predložiti alternative našem svakodnevnom korištenju energije i raspravljati o planovima koje bi napravile u budućnosti za uštedu energije.