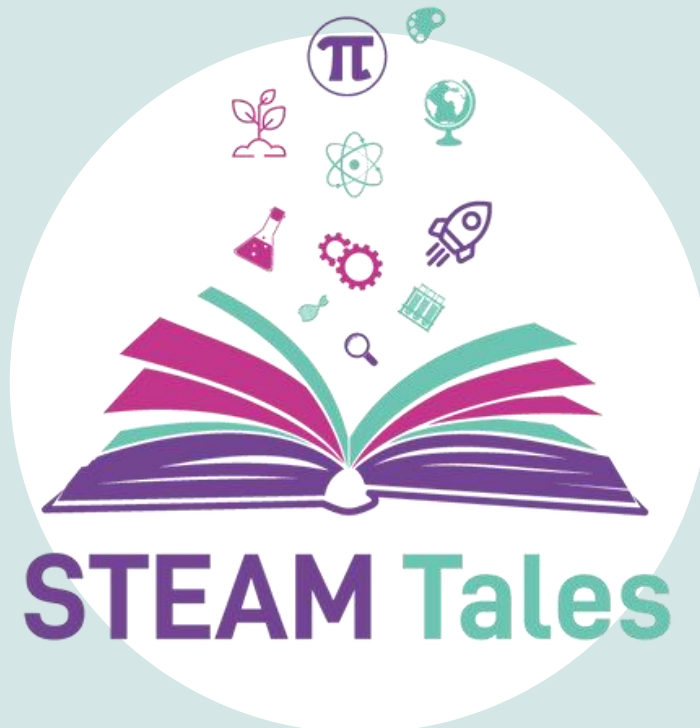




# Učna priprava

Elvira Fortunato



Sofinancira  
Evropska unija

## Elvira Fortunato, biografija



Avtor: Heinz Troll. Originalni vir:

[https://images.impresa.pt/expresso/  
2020-09-23-European-Inventor-  
Award-2016-Elvira-Fortunato-Portugal-  
Photo-3.jpg/original](https://images.impresa.pt/expresso/2020-09-23-European-Inventor-Award-2016-Elvira-Fortunato-Portugal-Photo-3.jpg/original)

Elvira Fortunato, rojena leta 1964 v Almadi na Portugalskem, je pionirka na področju inženirstva materialov in trajnostne elektronike. Diplomirala je iz fizike in inženirstva materialov (1987) ter doktorirala iz mikroelektronike in optoelektronike (1995) na Univerzi NOVA v Lizboni, kjer je postala redna profesorica, prodekanja in direktorica Inštituta za nanomateriale, nanoprodukcijo in nanomodeliranje.

Fortunato je znana po izumu prvega papirnatega tranzistorja leta 2008, s čimer je začrtala novo področje papirne elektronike. Njena projekta INVISIBLE in DIGISART, podprta z evropskimi sredstvi ERC, sta pomembno prispevala k razvoju okolju prijazne elektronike, medtem ko se je projekt e-GREEN osredotočal na raziskovanje poceni in trajnostnih materialov. Sodelovala je pri več kot 800 znanstvenih člankih in prejela je več kot 50 nagrad, med drugim medaljo Blaisea Pascala, nagrado Pessoa in nagrado Horizon Impact. Leta 2022 jo je francosko predsedstvo Evropske unije uvrstilo med 27 navdihujočih žensk Evrope.

Poleg raziskovalnega dela Fortunato spodbuja enakost spolov prek projekta SPEAR ter sodeluje pri oblikovanju znanstvene politike, med drugim kot članica Znanstvenega svetovalnega mehanizma Evropske komisije. Njeno prelomno delo in zavzemanje za trajnostne ter vključujoče tehnologije jo uvrščata med svetovne voditeljice na tem področju.

## Učna priprava 1

| <h3>Baterija iz sadja</h3> <p>Ključne besede: elektrika, baterija, kemijska reakcija</p>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Trajanje:<br/>65 min</p> |  <p>Starost: od 8 do 9 let</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  <p>Kraj: razred</p>         |  <p><b>Povezava s STEAM področji:</b><br/> <b>S</b> (naravoslovje): proizvodjanje elektrike z naravnimi materiali s pomočjo kemijskih reakcij<br/> <b>E</b> (inženirstvo): izdelava baterije za proizvodnjo elektrike.</p>                                                                                                                       |
| <p><b>Opis</b></p>                                                                                            | <p>Ta poskus prikazuje, kako lahko z limono (ali drugim sadjem, kot so pomaranče, krompir ali jabolka), bakrenimi in cinkovimi trakovi ter enostavno LED-lučko ustvarimo elektriko. Namen dejavnosti je, da otroci spoznajo lastnosti in medsebojno delovanje različnih komponent. Kisli sok v sadežu deluje kot elektrolit, ki sproži kemijsko reakcijo med kovinama, pri čemer nastane električni tok, ki napaja LED-lučko.</p> |
| <p><b>Učni cilji</b></p>                                                                                      | <p>Ob koncu tega poskusa bodo otroci znali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• s svojimi besedami razložiti, kaj je elektrika,</li> <li>• s svojimi besedami razložiti, kaj so elektroni.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Povezava z vzornico</b>        | Ta poskus je navdihnjen z delom Elvire Fortunato na področju elektrike in inovacij materialov, uporabljenih za razvoj okolju prijaznih naprav.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Individualno ali skupinsko</b> | Skupinska dejavnost: največ 6 otrok v vsaki skupini                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Varnost</b>                    | Ta poskus je varen za izvedbo, vendar zahteva nadzor in pomoč med izvajanjem. Poleg določene ročne spretnosti vključuje tudi uporabo noža                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Materiali</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Vsaj 5 limon (alternativa: pomaranče, krompir ali jabolka)</li> <li><input type="checkbox"/> 1 bakren trak (alternativa: nekaj čistih, neoksidiranih bakrenih kovancev)</li> <li><input type="checkbox"/> 1 cinkov trak (alternativa: pocinkan žebelj)</li> <li><input type="checkbox"/> 1 majhna LED-lučka</li> <li><input type="checkbox"/> 2 preprosti žici (z neizoliranimi konci)</li> <li><input type="checkbox"/> 1 nož</li> <li><input type="checkbox"/> Papirnate brisače (alternativa: bombažne krpe)</li> </ul> |
| <b>Učna priprava</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Uvod</b><br>(5 min)            | Ali radi preizkušate nove stvari in gledate, kako se pred vašimi očmi dogajajo neverjetne stvari? Vsi ste že slišali za elektriko in veste, kako se uporabljamo v vsakdanjem življenju. Ampak – kaj mislite, da elektrika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              | <p>sploh je? Od kod mislite, da prihaja? In kako jo lahko ustvarimo? Kaj pa, če vam povem, da lahko za to uporabimo celo sadni sok? Predstavljajte si to: uporabiš sadež in njegov sok, da prižgeš lučko!</p> <p>Če ste pred poskusom prebrali zgodbo:</p> <p>Se spomnite, da je Elvira razvijala nove materiale za elektroniko, pripomočke in inovacije ter da je želela ustvarjati elektriko na okolju prijazen način?</p>                                                                           |
| <p><b>Raziskovalno vprašanje/hipoteza</b></p> <p>(5 min)</p> | <p>Veste, kaj počnejo znanstveniki ves čas? Ker so zelo radovedni, si ves čas postavljajo vprašanja in iščejo odgovore.</p> <p>Zato imam za vas raziskovalno vprašanje: <b>Ali nam bo uspelo prižgati LED-lučko s pomočjo baterije iz sadeža?</b></p> <p>(Otroke je treba spodbujati, da navedejo svoje odgovore, četudi so napačni. Čeprav učitelj ve, da so napačni, je potrebno vključiti vsa mnenja. Poskus bo služil kot odgovor na raziskovalno vprašanje in bo posnemal znanstveno metodo).</p> |
| <p><b>Navodila za izvedbo</b></p>                            | <p><b>Prvi korak: priprava sadja</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

(40 min)

- Izberi svežo limono (ali drug sadež, kot je pomaranča, krompir ali jabolko).
- Nežno povaljaj limono po mizi z roko, da postane mehkejša in bolj sočna.

#### Drugi korak: zareži v sadje

- Učitelj naj otrokom pomaga narediti dve majhni zarezi v limono z nožem.
- Zarezi naj bosta globoki približno 1–2 cm in ravno dovolj široki, da vanju vstavimo baker in cink.

#### Tretji korak: vstavi kovinska trakova

- Pozorno vstavi bakren trak (ali kovanec) v eno zarezo in cinkov trak (ali žebelj) v drugo.
- Pazi, da se kovini znotraj limone ne dotikata.

#### Četrty korak: poveži žice

- Vzemi eno od žic in trdno ovij en konec okoli bakrenega traku.
- Drugo žico ovij okoli cinkovega traku. Povezava naj bo čim bolj tesna, saj to omogoča boljši pretok elektrike.

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | <p><b>Peto korak: prižgi LED lučko</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En prosti konec žice, ki gre iz bakra poveži z daljšo nogico LED lučke, drug prost konec žice, ki gre iz cinka pa s krajšo nogico LED lučke.</li> <li>• Opazuj, ali se lučka prižge. Če ne zasveti, uporabi drug sadež ali poveži več sadežev zapored – cink iz enega sadeža na baker drugega.</li> </ul> <p><b>Šesti korak: Poskusi z drugim sadjem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ponovi poskus z drugimi sadeži, kot so pomaranča, krompir ali jabolko, saj imajo vsi omenjeni različno kislost.</li> <li>• Sledi enakim korakom: pripravi sadež, vstavi kovinska trakova, poveži žice in poskusi prižgati LED lučko.</li> <li>• Primerjaj, kako močno zasveti lučka pri različnih sadežih. Poskusi tudi povezati dva ali več sadežev skupaj, da vidiš, ali bo lučka svetila močneje.</li> </ul> |
| <p><b>Viri</b></p> | <p><b>Videi s koraki:</b></p> <p><a href="#"><u>“Fruit-Power Battery”</u></a> Sick Science!</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 | <p><a href="#">“How to Make a Lemon Battery”</a> SciShow</p> <p>Dodatni viri:</p> <p><a href="#">“Fruit battery”</a> Science Project</p> <p><a href="#">“12 Hands-on Battery Experiments for Kids”</a></p> <p>123homeschool4me</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Zaključek</b></p> <p>(5 min)</p>          | <p>Preverimo raziskovalno vprašanje/hipotezo.</p> <p>Odgovor na naše raziskovalno vprašanje je »Da!«</p> <p>Uspešno smo prižgali LED-lučko s sadno baterijo!</p> <p>Lučka sveti zaradi pomoči soka kislega sadeža. To se zgodi, ker kisli sok limone omogoča premikanje elektronov med koncema žic (z drugimi besedami, deluje kot elektrolit).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Pojasnilo poskusa</b></p> <p>(10 min)</p> | <p>Limonin sok vodi <b>elektriko</b> (to pomeni, da deluje kot <b>elektrolit</b>), zato sadež deluje kot <b>baterija</b>. <b>Cinkov in bakren trak</b> služita kot <b>negativna in pozitivna elektroda</b>, podobno kot pri pravi bateriji. Ko cinkov trak vstavimo v sadež, reagira s kislim sokom in sprošča <b>cinkove ione</b>, pri čemer v kovini ostanejo <b>prosti elektroni</b>. Ti elektroni ne morejo potovati skozi sam sok, ampak potrebujejo za gibanje <b>pot</b>. Zato potrebujemo <b>žice</b>, ki delujejo kot <b>električni prevodniki</b>.</p> <p>Ko so žice pravilno povezane, omogočajo pretok elektronov od cinkovega traku do <b>bakrenega traku</b>, s</p> |



|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <p>čimer nastane <b>električni tok</b>. To gibanje elektronov skozi žice proizvede dovolj elektrike, da prižge <b>LED-lučko</b>.</p> <p>Pred poskusom je priporočljivo sadež povaljati, saj se tako <b>razbijejo celice</b>, kar ga naredi bolj <b>sočnega</b> in izboljša pretok ionov v soku ter pomaga dokončati <b>električni krog</b>. Kislost <b>sadeža</b> je ključna, saj vpliva na moč reakcije – <b>bolj kisli sadeži</b> običajno proizvedejo več elektrike. Bolj <b>tesne povezave med žicami in kovinskimi trakovi</b> pomenijo boljši pretok elektrike, kar poveča svetlost LED-lučke. Če en sadež ne proizvaja dovolj napetosti, lahko <b>več sadežev povežemo zaporedno</b>, da povečamo moč. Ta poskus je zabaven in preprost način, da razumemo, kako lahko <b>kemijske reakcije</b> proizvajajo elektriko, prav tako kot se to zgodi v pravi bateriji!</p> |
| <p><b>Znanstveno ozadje</b></p> | <p><b>Elektroni:</b> elektron je subatomske delec z negativnim električnim nabojem. Elektroni igrajo ključno vlogo pri mnogih fizikalnih pojavih, kot so elektrika, magnetizem in toplotna prevodnost.</p> <p><b>Elektroni in elektrika:</b> elektrika je gibanje elektronov, subatomskih delcev z negativnim električnim nabojem</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

(ki so pomembni ne le za elektriko, temveč tudi za druge fizikalne pojave, kot so magnetizem in toplotna prevodnost). Koncentracija elektronov na enem mestu povzroči električni naboj. Moč električnega naboja lahko izmerimo z napetostjo. Elektroni se skozi nekatere materiale premikajo zlahka; ti materiali se imenujejo prevodniki. Da bi elektroni ostali znotraj prevodnika, je ta obdan z izolatorjem. Električni kabel, ki je sestavljen iz prevodnega jedra (navadno baker) in izolacijske ovojnice (navadno plastika), lahko prenaša električni naboj iz enega mesta na drugega. Število elektronov, ki prehajajo skozi točko v žici, imenujemo tok, ki ga merimo v amperih.

Električni naboj se sam od sebe ne nabira na enem mestu; da se to zgodi, moramo elektrone potiskati skupaj. To običajno počnemo z magnetom, ki potiska elektrone skozi žico v napravi, imenovani generator.

**Sadni sok:** med pozitivno nabitimi ioni v sadežu in cinkom na žeblju poteka kemijska reakcija, ki sprošča elektrone (ki imajo negativen naboj). Elektroni potujejo od pozitivnega pola baterije skozi bakreno žico do negativnega pola. Gibanje naboja ustvari dovolj elektrike, da prižge lučko.

**Baterija:** baterija je vir energije, sestavljen iz ene ali več elektrokemijskih celic in dveh priključkov na obeh koncih, imenovanih anoda (–) in katoda (+).

Elektrokemijske celice pretvarjajo kemično energijo v električno energijo.

**Prevodni materiali:** prevodni materiali so tisti, ki lahko v večji ali manjši meri prevajajo elektriko. Takšni materiali omogočajo prost pretok elektronov iz ene točke v drugo, če so povezani z virom energije.

**Zgodovina in prihodnost pridobivanja elektrike:**

Stari Grki so odkrili statično elektriko z drgnjenjem jantarja. Veliko kasneje, leta 1600, je angleški znanstvenik William Gilbert uvedel izraz *electricus* za materiale, ki lahko po drgnjenju privlačijo druge predmete.

Leta 1800 je italijanski kemik in fizik Alessandro Volta izumil prvo pravo baterijo, tako da je zlagal izmenične plasti cinka in bakra, ločene z blagom ali papirjem, namočenim v slano vodo ali kislo raztopino. Odkril je, da ta sestava proizvaja neprekinjen električni tok, za razliko od statične elektrike. Tako je ustvaril prvi

zanesljiv vir neprekinjene električne energije in odprl vrata praktični uporabi elektrike. Leta 1831 je njegov britanski kolega Michael Faraday odkril elektromagnetno indukcijo, princip, po katerem lahko spreminjajoče se magnetno polje ustvari električni tok. To je dokazal z gibanjem magneta skozi tuljavo žice, kar je induciralo električni tok v vezju. Prav tako je zgradil prvi elektromagnetni generator, s čimer je dokazal, da je mogoče mehansko energijo pretvoriti v električno.

Odkritja Volte in Faradaya so postavila temelje za električne generatorje, transformatorske naprave in motorje, ki so postali hrbtenica industrializacije. Njihovo delo je neposredno pripeljalo do razvoja elektrarn, dolgih prenosov električne energije in širše elektrifikacije. To je spodbudilo industrijsko rast z zagotavljanjem učinkovite mehanske moči in napredkom v proizvodnji, prevozu (električni vlaki, tramvaji) ter komunikaciji (telegrafi, telefoni, radio). Velik del svetovne elektrike se še vedno proizvaja s pomočjo fosilnih goriv – premoga, nafte in zemeljskega plina. V termoelektrarnah jih sežigajo za proizvodnjo toplote, ki pretvori vodo v paro, ki nato poganja turbine povezane z generatorji, s čimer

nastaja elektrika preko elektromagnetne indukcije. Vendar povzroča ta proces velike emisije ogljikovega dioksida ( $\text{CO}_2$ ), plina, ki povzroča učinek tople grede in je glavni krivec za globalno segrevanje. Poleg tega se lahko fosilna goriva izčrpajo, saj niso obnovljiva, kar prinaša dodatna tveganja. Zato je pomembno najti obnovljive vire za trajnostni razvoj.

## Učna priprava 2

| Moč kemikalij                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ključne besede: elektrika, baterija, kemična reakcija                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  <p>Trajanje:<br/>50 min</p> |  <p>Starost: od 8 do 9 let</p>                                                                                                                                                                                                                          |
|  <p>Kraj: razred</p>         |  <p>Povezava s STEAM področji:<br/>S (naravoslovje): pridobivanje elektrike z naravnimi materiali preko kemijskih reakcij,<br/>E (inženirstvo): izdelava baterije za proizvodnjo elektrike.</p>                                                         |
| Opis                                                                                                          | <p>Ta poskus otroke uvaja v pridobivanje elektrike in prenos energije z uporabo preprostih materialov, kot so sol, kis, bakreni in cinkovi trakovi. Otrokom pokaže, kako elektrolit (kis) sproži kemijsko reakcijo med kovinama, ki ustvari elektriko, ter jim pomaga vizualizirati pot, po kateri elektrika potuje skozi materiale.</p> |
| Učni cilji                                                                                                    | <p>Ob koncu tega poskusa bodo otroci lahko:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• s svojimi besedami razložiti, kaj je elektrika,</li> <li>• s svojimi besedami razložiti, kaj so elektroliti.</li> </ul>                                                                                                                         |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Povezava z vzornico</b>        | Ta poskus je navdihnjen z delom Elvire Fortunato o uporabi papirnatih tranzistorjev, ki omogočajo izdelavo tehnologije in električnih vezij na cenejši, enostavnejši in okolju prijaznejši način.                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Individualno ali skupinsko</b> | Individualna ali skupinska dejavnost: največ 4 otroci v vsaki skupini.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Varnost</b>                    | Ta poskus je varen za izvedbo, vendar zahteva nadzor in pomoč med izvajanjem. Pomoč je na primer potrebna pri pravilnem priključevanju žic.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Materiali</b>                  | <input type="checkbox"/> Bel kis (po potrebi)<br><input type="checkbox"/> Sol (po potrebi)<br><input type="checkbox"/> 4 lončki (plastični, papirnati)<br><input type="checkbox"/> 4 cinkovi trakovi<br><input type="checkbox"/> 4 bakreni trakovi<br><input type="checkbox"/> Krokodilske sponke<br><input type="checkbox"/> 1 merilni valj ali časa<br><input type="checkbox"/> 1 majhna LED lučka |
| <b>Učne priprave</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Uvod</b><br>(5 min)            | Ali radi preizkušate nove stvari in opazujete, kako se pred vašimi očmi zgodijo neverjetne stvari? Elektriko poznate in veste, kako jo uporabljamo v vsakdanjem življenju. Ampak – kaj mislite, da elektrika sploh je? Od kod prihaja? Kako mislite, da jo lahko ustvarimo?                                                                                                                          |

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              | <p>Kaj pa, če vam povem, da lahko za to uporabimo vsakdanje materiale, ki jih verjetno najdete kar v svoji kuhinji? Predstavljajte si to: proizvajati elektriko s pomočjo kisa in soli!</p> <p>Če ste pred poskusom prebrali zgodbo:</p> <p>Se spomnite, da je Elvira izumila prelomno tehnologijo, ki namesto kovin uporablja papir za izdelavo naprav? Ona je izumiteljica papirnatega tranzistorja – veliko bolj trajnostnega in okolju prijaznega materiala.</p>                                                                                                                     |
| <p><b>Raziskovalno vprašanje/hipoteza</b></p> <p>(5 min)</p> | <p>Veste, kaj počnejo resni znanstveniki ves čas? Ker so zelo radovedni, si postavljajo veliko vprašanj in nato iščejo odgovore nanje.</p> <p>Torej, tukaj je raziskovalno vprašanje za vse vas:</p> <p><b>Katere materiale bi lahko uporabili za proizvodnjo elektrike, ki so poceni, okolju prijazni in enostavni za uporabo?</b></p> <p>(Otroke je treba spodbujati, da navedejo svoje odgovore, četudi so napačni. Čeprav učitelj ve, da so napačni, je potrebno vključiti vsa mnenja. Poskus bo služil kot odgovor na raziskovalno vprašanje in bo posnemal znanstveno metodo).</p> |



|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Navodila za izvedbo</b></p> <p>(40 min)</p> | <p><b>Korak 1:</b> odmeri približno 120 ml belega kisa v merilni valj ali čašo.</p> <p><b>Korak 2:</b> dodaj 1 žlico soli in dobro premešaj.</p> <p><b>Korak 3:</b> zmes prelij v lonček.</p> <p><b>Korak 4:</b> v lonček potopi bakreni in cinkov trak, pri tem pa pazi, da se ne dotikata.</p> <p><b>Korak 5:</b> poveži oba trakova z LED lučko s pomočjo krokodilskih sponk; baker poveži z daljšo LED nogico (anoda), cink pa s krajšo (katoda).</p> <p><b>Korak 6:</b> če LED lučka ne zasveti, uporabi več kot en lonček:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ponovi zgornji postopek z novim lončkom,</li> <li>• sestavi lončke v zaporedno električno vezje tako, da bakreni trak enega povežeš s cinkovim trakom drugega. Pri tem še vedno upoštevaj pravilo: LED lučka mora biti povezana s cinkovim trakom (preko krajše nogice) in bakrenim trakom (preko daljše).</li> </ul> |
| <p><b>Viri</b></p>                                | <p><a href="#">“How to make a Vinegar Battery”</a> Elearnin</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>Zaključek</b></p> <p>(5 min)</p>            | <p>Preveri raziskovalno vprašanje/hipotezo.</p> <p>Otrokom razloži, kakšno vlogo ima vsak sestavni del v poskusu. Z mešanjem kisa in soli nastane snov, ki</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | <p>prevaja elektriko (elektrolit), medtem ko baker in cink ustvarjata tok elektronov.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Pojasnilo poskusa</b><br/>(10 min)</p> | <p>Ta poskus posnema delovanje baterije z uporabo elektrokemične reakcije za pridobivanje električne energije.</p> <p><b>Kis (ocetna kislina) in sol (natrijev klorid)</b> ustvarita <b>elektrolit</b>, snov, ki prevaja elektriko preko gibanja nabitih delcev (ionov).</p> <p><b>Baker in cink</b> služita kot <b>elektrode</b> v tej bateriji. Ker je cink bolj reaktiven kot baker, lažje izgubi elektrone v elektrolitu, s čimer nastane električni potencial (napetost) med obema kovinama. Poenostavljeno: cink izgubi elektrone, baker pa jih pridobi. To gibanje ionov omogoča dokončanje električnega vezja, kar dovoljuje elektronom, da tečejo skozi zunanje žice in prižgejo LED lučko.</p> <p>Dodajanje več lončkov z mešanico kisa in soli ter bakrenimi in cinkovimi trakovi povečuje napetost. To je zato, ker deluje vsak dodatni lonček kot majhna baterija, in ko jih povežemo v serijo, se napetosti seštevajo.</p> |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | <p>V tem poskusu uporabljamo poceni in okolju prijazne materiale, kot sta sol in kis. To, kar počnemo, je lahko pomembno za prihodnost, saj zahteva pridobivanje in predelava materialov, ki se običajno uporabljajo za baterije, ogromno energije, njihova rudarjenje pa onesnažuje tla in vodo. Znanstveniki si prizadevajo za bolj ekološke načine proizvodnje elektrike in izdelave baterij.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Znanstvena razlaga</b> | <p><b>Elektrika:</b> elektrika je gibanje subatomskih delcev, imenovanih elektroni. Ko se elektroni zberejo na enem mestu, nastane električni naboj. Jakost električnega naboja lahko izmerimo s pomočjo napetosti. Elektroni lahko skozi nekatere materiale tečejo zlahka; te materiale imenujemo prevodniki. Da elektroni ostanejo v prevodniku, ga obdaja izolator. Električni kabel ima prevodni jedro (običajno baker) in izolativni ovoj (običajno plastika), ki omogoča prenos električnega naboja z enega mesta na drugega. Število elektronov, ki preteče skozi določeno točko v žici, imenujemo tok, merimo pa ga v amperih.</p> <p>Električni naboj se ne zbira sam od sebe; da to dosežemo, moramo elektrone potiskati skupaj. To običajno naredimo z uporabo magneta, ki potiska elektrone skozi žico v napravi, imenovani generator.</p> |

### **Okoljska onesnaženost povezava s tehnologijo:**

tehnološka industrija prispeva približno 7 % globalnih emisij toplogrednih plinov, pričakuje pa se, da bo ta delež hitro naraščal z rastjo podatkovnih centrov, oblachnega računalništva in razširjene uporabe elektronskih naprav. Energetska poraba IT sektorja je velika; samo podatkovni centri porabijo okoli 70 milijard kWh elektrike.

Poleg tega zahteva pridobivanje in predelava ključnih materialov, kot so na primer tisti za pametne telefone, veliko energije. Rudarjenje teh materialov pogosto vodi do degradacije tal in voda zaradi intenzivnih in onesnažujočih postopkov. Proizvodnja enega pametnega telefona tako na primer zahteva približno 12.760 litrov vode, če upoštevamo vse faze od rudarjenja do proizvodnje.

Velike tehnološke družbe pomembno prispevajo k emisijam toplogrednih plinov, v letu 2023 so prispevale približno 4 % globalnih emisij.

Ti podatki kažejo zapleteno sliko. Elektronski odpadki (e-odpadki), ta vseskozi večja gora zavržene elektronike, so velik problem – ocenjuje se, da jih je 57,4 milijona metričnih ton.

### **Trajnostnost:**

proizvodnja energije iz obnovljivih virov je pomembna za trajnostni razvoj zaradi izčrpavanja tradicionalnih fosilnih goriv in z njimi povezane okoljske onesnaženosti.

Papir se lahko uporablja za generiranje elektrike ob prisotnosti vlage. Kos neobdelanega tiskarskega papirja ( $1,5 \text{ cm}^2$  površine) lahko inducira napetost  $0,25 \text{ V}$  in tok  $15 \text{ nA}$ . Moč je mogoče prilagajati z nadzorom vlage, temperature in številom naprav s serijskimi ali vzporednimi povezavami. Takšni papirni generatorji elektrike v prisotnosti vlage (PMEG) bi lahko popstali uporabni v vsakdanjem okolju, saj je papir poceni in široko dostopen.

### **Elektroliti:**

elektrolit je snov, ki prevaja elektriko preko gibanja ionov, ne pa elektronov. Sem spada večina topnih soli, kislin in baz, raztopljenih v polarnih topilih, kot je voda.

### **Elektrokemične reakcije:**

kemijske reakcije običajno spremlja sproščanje ali

absorpcija toplote, ne pa druge oblike energije. Vendar obstaja veliko kemijskih reakcij, ki – ko potekajo v stiku z dvema elektronskima prevodnikoma, povezanimi z žicami – sproščajo t. i. električno energijo in ustvarijo električni tok. Nasprotno pa se energija električnega toka lahko uporabi za povzročanje kemijskih reakcij, ki sicer ne potekajo spontano. Proces, ki neposredno pretvarja kemično energijo v električno, imenujemo električna celica. Proces, kjer se električna energija neposredno pretvarja v kemično, pa imenujemo elektroliza oziroma elektrolitski proces.

#steamtales-project

[www.steamtales.eu](http://www.steamtales.eu)



Sofinancira  
Evropska unija

## Uporaba vsebin pod licencami CC BY-NC-SA 4.0

Financirano s strani Evropske unije. Mnenja in stališča, izražena v tej publikaciji, so izključno mnenja avtorja(-ev) in ne odražajo nujno stališč Evropske unije ali Nationalen Agentur im Pädagogischen Austauschdienst. Evropska unija niti organ, ki dodeljuje sredstva, ne moreta biti odgovorna za vsebino.

