

## VJEŽBA – VOĆE KAO ELEKTROKEMIJSKA BATERIJA

Elektrokemijske baterije se formiraju kada su dva vodljiva materijala uronjena u kiselu otopinu. Ako su vodljivi materijali spojeni žicom, poteći će struja kroz žice.

U ovoj vježbi proučit ćete neke osnovne principe elektrokemijskih baterija pomoću tekućine iz voća i povrća koja će imati ulogu akumulatorske otopine, odnosno elektrolita. Kiselina iz voća i povrća pomaže razbiti atomsku strukturu vodljivih materijala koji uzrokuju oslobađanje pojedinih elektrona.

Ako se dva različita metala stave u istu vodljivu otopinu, proizvest će se elektricitet. Ovo je osnova elektrokemijske ćelije. Elektrokemijska ćelija sastoji se od negativne elektrode, pozitivne elektrode te elektrolita, odnosno otopine koja može voditi ione (atome koji imaju električni naboj). U našem pokusu, elektrode će biti načinjene od bakra, cinka, magnezija i željeza, a elektrolit će biti kiselina iz voća.

Kemijsko objašnjenje pokusa: ako kao elektrode upotrijebimo cink i bakar, tada je cinkova elektroda reaktivnija od bakrove, što znači da cink lakše gubi elektrone nego bakar. Zbog toga nastaje oksidacija u cinkovoj elektrodi, pri čemu cink gubi elektrone, a time ostaju cinkovi ioni. Elektroni koje je cink izgubio tada putuju kroz zatvoreni strujni krug. Istovremeno, na bakrenoj elektrodi događa se redukcija, tj. ioni vodika u kiselini iz voća primaju ove elektrone i tvore plin vodik – zbog toga opažamo mjehuriće plina koji se stvaraju na bakrenoj elektrodi kad elektrode spojimo vodičem.

Napon koji proizvodi baterija mjerimo voltmetrom. U ovom pokusu ćemo napon mjeriti multimetrom. Pri tome moramo paziti na koje ćemo mjerno područje podesiti mjerni uređaj.

### MATERIJAL:

- Voće
- Elektrode od različitih materijala: bakar, aluminij, mjed, cink
- multimetar
- Krokodilske stezaljke/vodiči

## POKUS 1:

- Pripremite limun tako da ga malo stisnete sa svih strana (pazite da ne pukne kora)
- Umetnite cinkovu elektrodu u limun
- U isti limun, s druge strane umetnite bakrenu elektrodu
- Pomoću vodiča i krokodilskih stezaljki povežite elektrode na priključnice multimetra (Slika 1)
- Koristeći multimetar, izmjerite napon dobivene baterije
- Ponovite postupak za svo dano voće i povrće nekoliko puta
- Izračunajte srednje vrijednosti napona za svaki pojedini plod tako da zbrojite vrijednosti izmjerene u tri mjerenja i podijelite dobiveni zbroj s 3
- Rezultate upišite u danu tablicu



Slika 1

Napon (V)	limun	naranča	jabuka	kivi	krumpir
Pokušaj 1					
Pokušaj 2					
Pokušaj 3					
Srednja vrijednost					

## POKUS 2:

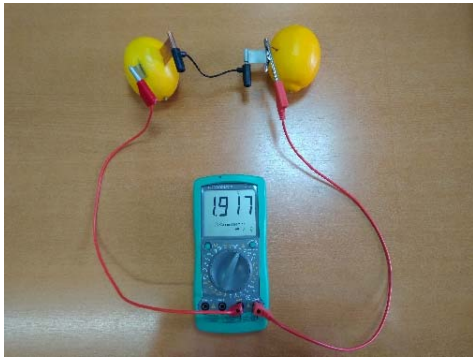
- Pripremite limun tako da ga malo stisnete sa svih strana (pazite da ne pukne kora)
- Umetnite cinkovu elektrodu u limun
- U isti limun, s druge strane umetnite bakrenu elektrodu
- Pomoću krokodilskih stezaljki i vodiča spojite elektrode na multimeter (Slika 1)
- Koristeći multimeter, izmjerite napon dobivene baterije
- Zapišite rezultate mjerenja u tablicu
- Zamijenite elektrode – elektrodu koja je bila spojena na + pol multimetra spojine na – pol i obratno
- Koristeći multimeter, izmjerite napon dobivene baterije
- Što se događa s naponom kada zamijenite elektrode?
- Zapišite rezultate mjerenja u tablicu
- Izvadite elektrode
- Ponovite cijeli postupak s drugim parom elektroda – ovaj puta umjesto cinka i bakra koristite bakar i mjed – rezultate mjerenja zapišite u tablicu
- Mjerenja ponovite sa svim kombinacijama danih elektroda

Spajanje vodiča		Napon (V)	Spajanje vodiča		Napon (V)
+pol	-pol		+pol	-pol	
bakar	cink		cink	bakar	
bakar	mjed		mjed	bakar	
bakar	aluminij		aluminij	bakar	
cink	mjed		mjed	cink	
cink	aluminij		aluminij	Cink	
mjed	aluminij		aluminij	mjed	

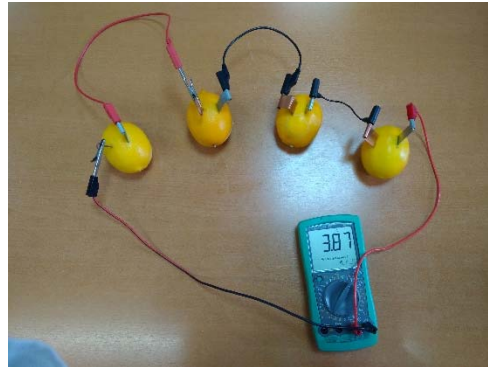
- Koja kombinacija elektroda daje najveći napon?
- Koja kombinacija elektroda daje najmanji napon?

### POKUS 3:

- Pripremite limun tako da ga malo stisnete sa svih strana (pazite da ne pukne kora)
- Umetnite cinkovu elektrodu u limun
- U isti limun, s druge strane umetnite bakrenu elektrodu
- Ponovite postupak s drugim limunom
- Pomoću krokodilskih stezaljki i vodiča povežite cinkovu elektrodu iz prvog limuna na bakrenu elektrodu drugog limuna.



Slika 2

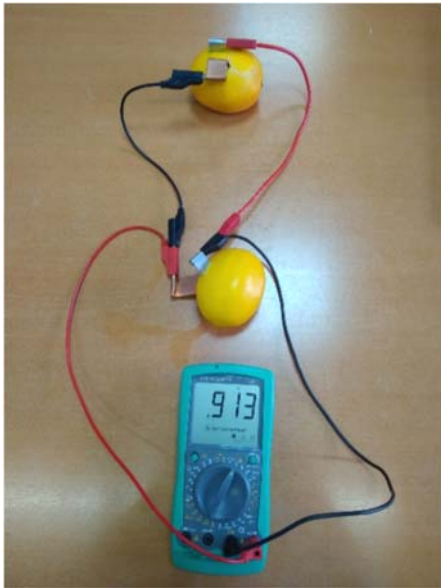


Slika 3

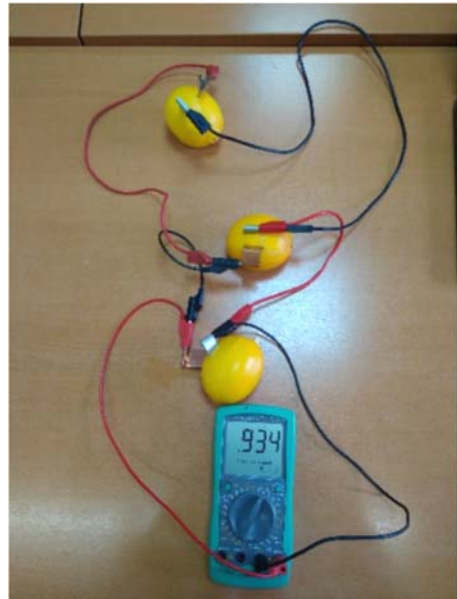
- Pomoću krokodilskih stezaljki i vodiča povežite preostale elektrode na multimetar (Slika 2)
- Dobili ste limunsku bateriju koja se sastoji od dva serijski spojena limuna, tj. dvije serijski spojene baterije
- Koristeći multimetar, izmjerite napon baterije
- Zapišite rezultate mjerenja u tablicu
- Ponovite postupak koristeći tri, četiri i pet limuna (Slika 3)
- Zapišite rezultate mjerenja u tablicu

Broj limuna	Napon serijskog spoja (V)
1	
2	
3	
4	
5	

- Načinite bateriju od dva paralelno spojena limuna, tako da bakrenu elektrodu prvog limuna spojite na bakrenu elektrodu drugog limuna, a cinkovu elektrodu prvog limuna na cinkovu elektrodu drugog limuna. Vodičima povežite bakrenu elektrodu jednog limuna s + polom multimetra, a cinkovu elektrodu s – polom multimetra (Slika 4)
- Zapišite rezultate mjerenja u tablicu
- Ponovite postupak koristeći tri (Slika 5), četiri i pet limuna



Slika 4



Slika 5

- Zapišite rezultate mjerenja u tablicu

Broj limuna	Napon paralelnog spoja (V)
1	
2	
3	
4	
5	