

MODUL:

Recikliranje: Aluminijske zračne baterije za enostavnejšo reciklažo

OPIS PODROČJA:

Namen vaje je izdelati galvanski člen (baterijo) iz aluminijske folije in jeklene krpice oziroma bakrove ploščice.

Možnost recikliranja aluminija je pomembna prednost, zato se njegova uporaba povečuje za številne aplikacije. Med drugim se danes že uporablja tudi za izdelavo t.i. zračnih baterij, pri čemer elektrika nastaja pri reakciji kisika z aluminijem. V primerjavi z drugimi tipi baterij, imajo takšne zračne baterije najvišjo energijsko gostoto. Poleg aluminija poznamo tudi aluminijske zlitine, ki vsebujejo t.i. kovinske vključke sestavljene iz cinka, bakra, magnezija, silicija in železa. Prisotnost le teh najpogosteje zmanjšajo odpornost na korozijo.

Osnovni galvanski člen sestavljajo anoda, katoda ter elektrolit, pri čemer potekajo elektrokemijski procesi, zato lahko izmerimo električni tok.

MATERIAL:

- 500 mL čaša
- 500 mL bučka
- Kos aluminijske folije
- Jeklena krpica
- Kos bakra
- Multimeter s pripadajočimi kabli in konektorji
- Papirnata brisačka
- Pinceta
- NaCl
- 1 L destilirane vode



Slika 1: Osnovne potrebščine za izvedbo vaje

POSTOPEK DELA:

1. Pripravimo 500 mL 3,5 % raztopine NaCl. V čašo položimo zmečkan, ter nekajkrat prelučnjan kos aluminijeve folije. S konektorji priklopimo kabel na aluminij. Folijo prekrijemo s papirnato brisačko. V čašo dodamo jekleno krpico, ter jo priklopimo s konektorji na drugi kabel. V čašo nalijemo pripravljeno raztopino NaCl. Kontakte priklopimo na multimeter ter izmerimo tok oziroma napetost.
2. V drugem delu eksperimenta jekleno krpico zamenjamo z bakrovo ploščico. Ponovno izmerimo tok in napetost.
3. Po koncu vaje raztopino zlijete v posodo za zbiranje nevarnih odpadkov, kovine sperite in jih vrnete asistentu.

REZULTATI:

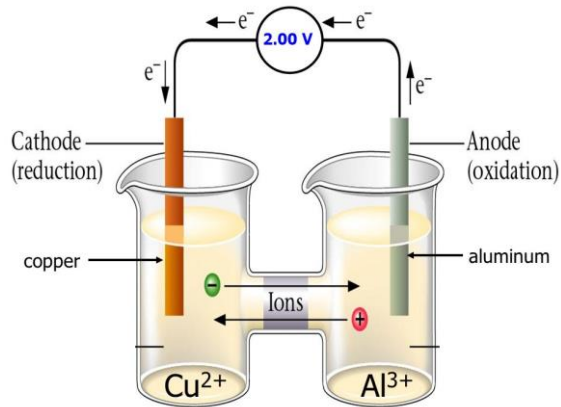
V tabelo vpišite izmerjene vrednosti toka in napetosti.

	Izmerjen tok [mA]	Izmerjena napetost [V]
Aluminij + jeklena krpica		
Aluminij + baker		

PREIZKUS PRIDOBLENEGA ZNANJA:

1. Dopolni povedi.
Aluminij je kemijski element s kemijskim simbolom Al in vrstnim številom 13. Nahaja se v 3 periodi in III skupini, zato ga uvrščamo med kovine.
2. Dopolni povedi.
Najpomembnejša aluminijeva ruda je boksit, saj vsebuje 30-55 % aluminijevega oksida. Kovinski aluminij se proizvaja z elektrokemijskim procesom po Hall-Héroultovem postopku. Rudi se kot talilo primešata kriolit in aluminijev fluorid, ki njeno tališče znižata na 950-980 °C.
3. Zapiši reakcije:
Pri elektrolizi aluminijeva oksida na katodi izloča: aluminij.
Za anodo se uporablja ogljikovo elektrodo, zato se sprošča CO₂.
4. Poišči podatek koliko aluminija se trenutno reciklira. Zakaj je recikliranje okolju bolj sprejemljivo v primerjavi s proizvodnjo aluminija iz izhodne rude?
V Evropi je stopnja recikliranja aluminija med 42% (pločevinke) in 85% (gradbeni material) do 95% (vozila). Vložek energije za pridobitev aluminija iz rude je znatno večji kot iz recikliranega aluminija. Pri proizvodnji aluminija iz rude nastaja več stranskih produktov, ki so okolju škodljivi.
5. Obkroži pravilni odgovor.
Aluminijeve zlitine se pogosto uporablja zlasti v transportni industriji. Njegove prednosti so majhna/velika gostota in dobre/slabe mehanske lastnosti in majhna/velika odpornost na korozijo pri atmosferskih pogojih.

6. Nariši shemo galvanskega člana med aluminijem in bakrom. Izračunaj napetost, ki jo dobimo pri takšnem členu. Kateri člen predstavlja katodo in kateri člen anodo? Zapiši reakcije, ki potekajo na posameznih členih.



Baker predstavlja katodo, aluminij pa anodo.

Katoda: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

Anoda: $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$

7. Zapiši reakcijo, ki poteka v aluminijevi zračni bateriji: oksidacija na anodi in redukcija na katodi.

Oksidacija na anodi: $\text{Al} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{e}^-$

Redukcija na katodi: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$

8. V stopnji izdelave aluminija, lahko v talino dodajo tudi druge kovine, pri čemer dobimo aluminijevo zlitino, ki vsebujejo t.i. kovinske vključke. Obkroži črko pred pravilnim odgovorom:

- A) Kovinski vključki izrazito izboljšajo korozijsko odpornost v raztopini NaCl.
- B) Zaradi tvorbe galvanskih členov na površini zlitine se površina aluminija dodatno pasivira.
- **C) V večini primerov je korozijsko obstojnost zlitine v primerjavi z aluminijem v kloridnem mediju slabša zaradi razlike v potencialu med aluminijem in kovinskim vključkom.**
- D) Zlitina je korozijsko bolj odporna, če zlitina vsebuje velik delež bakra.

USPEŠNOST OPRAVLJANJA VAJE:

Pripravljenost na vajo:	
Ekperimentalna izvedba vaje:	
Rezultati in naloge:	
Upoštevanje pravil varnostnega reda:	
Datum pregleda:	Podpis mentorja: