

MODUL:

Kemija v transportu: Korozija aluminija oziroma njegovih zlitin

OPIS PODROČJA:

Namen je raziskati korozijsko odpornost aluminija in njegovih zlitin v kloridnem mediju ter prikazati vpliv dodatka zaviralca korozije - cerijevega acetata ($\text{Ce}(\text{CH}_3\text{COO})_3$).

Aluminij je dobro korozijsko odporen zaradi zaščitne oksidne plasti, ki se spontano tvori na površini (površina se pasivira). Vendar pa se pri izpostavitvi aluminija agresivnemu mediju, npr. raztopini natrijevega klorida, učinkovitost zaščite zmanjša. Kloridni ioni prodrejo skozi pore nastale oksidne plasti in zato reagirajo z aluminijem. Takšen proces najpogosteje privede do t.i. jamičaste korozije. Podobno velja tudi za aluminijeve zlitine, ki v strukturi vsebujejo vključke drugih kovin (Zn, Cu, Fe, Mg). Vključki sicer izboljšajo mehanske lastnosti materiala, vendar zaradi razlik v korozijskem potencialu zmanjšajo korozijsko odpornost. Izboljšanje korozijske odpornosti dosežemo na različne načine. Ena izmed možnosti je dodatek zaviralca korozije v korozivni medij. Zaradi vedno bolj zaostrenih okoljevarstvenih zahtev se iščejo alternativne možnosti. Raziskave potrjujejo, da med učinkovite zaviralce korozije sodijo tudi cerijeve soli. Le-te upočasnijo korozijske procese, zato se izboljša korozijsko odpornost materiala.

MATERIAL:

- 4 x 100 mL čaše
- Brusilni papir
- 250 mL bučka
- 100 mL bučka
- Ploščica aluminija
- Ploščica zlitine 2024-T3
- Ploščici zlitine 7075-T6
- NaCl
- $\text{Ce}(\text{CH}_3\text{COO})_3$
- Destilirana voda



Slika 1: Osnovne potrebščine za izvedbo vaje

IZVEDBA EKSPERIMENTA:

1. Pripravimo 250 mL 3,5 % raztopine NaCl. V prve tri čaše nalijemo po 80 mL te raztopine. Pripravimo tudi 100 mL 3,5 % raztopine NaCl, v katero dodamo 0.1 g $\text{Ce}(\text{CH}_3\text{COO})_3$. Raztopino nalijemo v četrto čašo.
2. Površine vzorcev (ploščic) zbrusimo z brusnim papirjem ter speremo z vodo. Vzorce nato potopimo v čase, pri čemer je zbrušena površina obrnjena navzgor. Po različnih časih vzorce vzamemo iz čaše, jih speremo z vodo, posušimo in spremljamo potek korozije.
3. Po koncu vaje raztopine zberite v posodi za odpadne kemikalije, kovine sperite z vodo in jih vrnete asistentu.

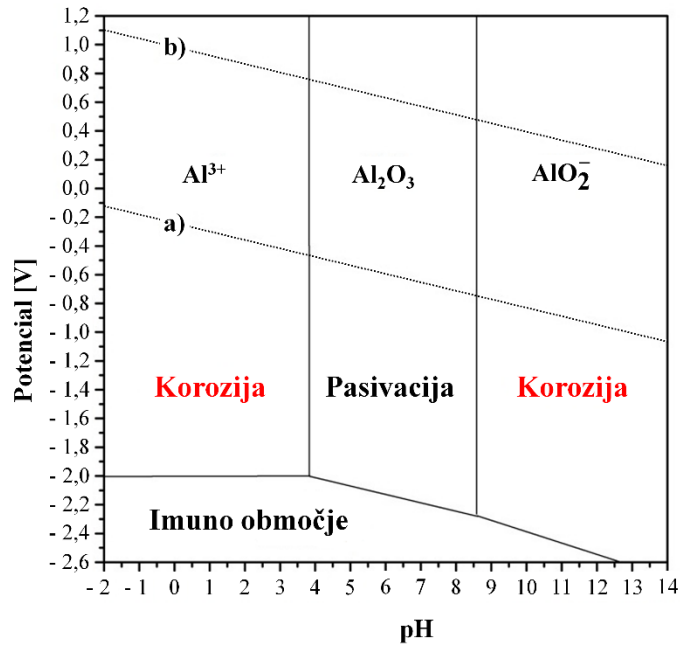
REZULTATI:

Opazujte eksperiment. V tabelo vpišite spremembe, ki jih opazite po določenem času potopitve. S križcem (×) označite polje, ko na površini zaznate korozijske produkte.

	0 h	6h	24h	48 dan	1 teden
Čaše z razt. NaCl					
Aluminij					
2024-T3					
7075-T6					
Čaša z razt. NaCl + $\text{Ce}(\text{Ac})_3$					
7075-T6					

PREIZKUS PRIDOBLJENEGA ZNANJA:

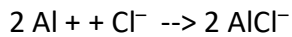
1. Dopolni povedi:
Eloksacija je elektrokemijska metoda površinske obdelave aluminija in aluminijevih zlitin. Pri tem procesu poteka oksidacija površine, pri čemer se površino zaščiti z debelejšo plastjo Al_2O_3 .
2. Iz Pourbaixovega diagrama (Slika 2) razberite v katerem pH območju je tvorjena oksidna plast Al_2O_3 stabilna.
Območje stabilne pasivacije površine je v pH območju med 4 in 8,5.



Slika 2: Potencial – pH-diagram (Pourbaixov diagram) za aluminij in vodo

3. V zimskih mesecih se za posipanje cest uporablja morska sol (NaCl). Kakšen vpliv ima na korozijsko aluminija (npr. aluminijasta platišča)? Napiši urejeno kemijsko reakcijo aluminija z NaCl.

V prisotnosti morske soli (NaCl) prihaja do reakcije aluminija s soljo. Cl⁻ ioni so zelo korozivni za aluminij, saj pasivacija v takšnem mediju ni dovolj učinkovita. Zato pride do reakcije Aluminija in Cl⁻ ionov.



4. V sodobne avtomobile namesto jekla ($\gamma=7,85 \text{ kg/L}$) vgrajujejo komponente iz aluminija in aluminijevih zlitin ($\gamma=2,7 \text{ kg/L}$). Izračunaj za koliko odstotkov se zmanjša masa avtomobila.

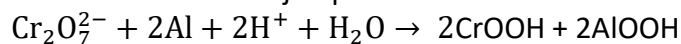
Masa zamenjanih komponent se zmanjša za $(7,85 \text{ kg/L} - 2,7 \text{ kg/L}) / 7,85 \text{ kg/L} = 65,6\%$.

5. Razloži, zakaj kovinski vključki vplivajo na korozijsko odpornost aluminijeve zlitine v kloridnem mediju?

Ocenite pH vrednosti z $>$, $<$, $=$ 7) naslednjih vodnih raztopin soli.

Ce(CHCOO) ₃	= 7
Na(CHCOO) ₃	> 7
Ce(NO ₃) ₃	< 7

6. V preteklosti so se za korozijsko zaščito aluminija uporabljale kromatne prevleke, pri čemer celotno reakcijo opišemo z:

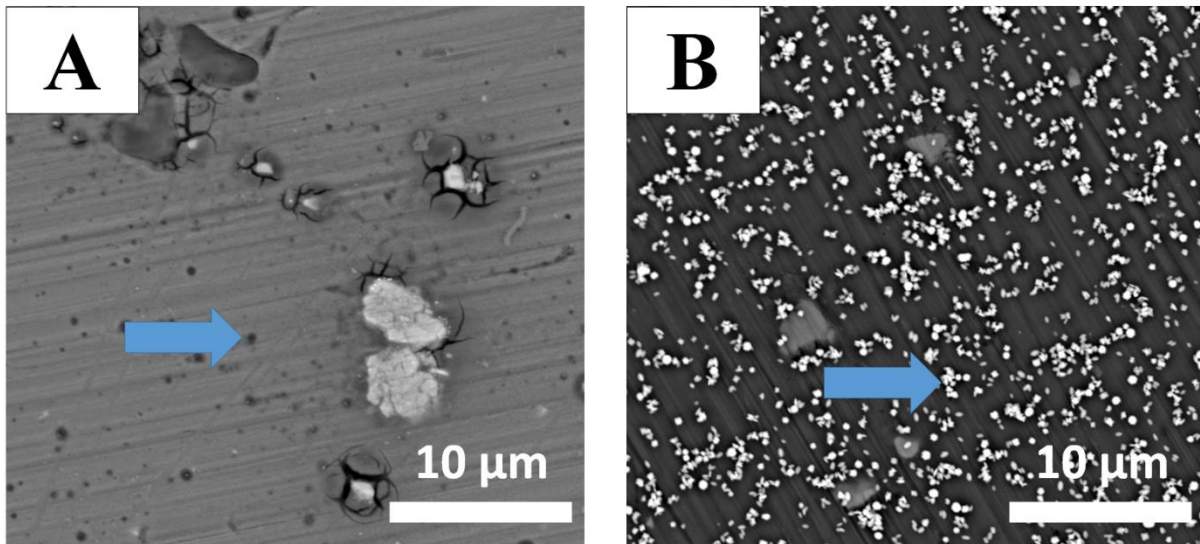


Katera snov je reducent?

Aluminij.

Katera snov je oksidant?
Krom.

7. Prikazan je posnetek površine aluminijevih zlitin 7075-T6 z vrstičnim elektronskim mikroskopom po 24 h po potopitvi (Slika 3).



Slika 3: Površina aluminijevih zlitin 7075-T6 po 24-urni potopitvi v 0.1 M raztopini NaCl (A) brez in (B) z dodatkom $\text{Ce}(\text{CH}_3\text{COO})_3$

- Kje je korozija bolj izrazita na sliki A?
Korozija je bolj izrazita v bližini kovinskih vključkov (na meji med aluminijevo osnovo in kovinskim vključkom).
- Kaj predstavljajo majhne črne luknje označene s puščico na sliki A?
Predstavljajo začetek lokalne korozije (t.i. jamičasta korozija) na osnovnem aluminiju.
- Kaj predstavljajo bele pike označene s puščico na sliki B?
S puščico je prikazana depozicija cerija na površino, pri čemer se izboljša korozijska zaščita. V primerjavi s sliko A, na sliki B ne vidimo korozijskih produktov okoli vključkov, kot tudi ne lokalne (jamičaste) korozije.

USPEŠNOST OPRAVLJANJA VAJE:

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