

Aluminium, lucht en een batterij.

1. Onderzoeken

Onderzoeksvraag:

Hoe kunnen we een batterij bouwen met aluminium?

Hypothese:

- Zonder het zout
- Met het zout
- Zonder het water
- ...

2. Voorbereiden

Materiaal:

- Koperen plaatje
- Aluminium plaatje
- Demi-water
- Zout
- Bleek (Chloor)
- Kabels met krokodillenklem
- Millimeter

Stoffen:

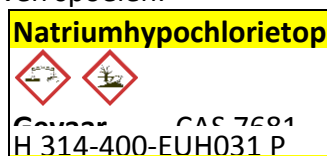
- Chloor/bleek

H-zinnen:

H314-400: Veroorzaakt ernstige brandwonden en oogletsel. Zeer giftig voor in het water levende organismen. Vormt giftig gas in contact met zuren.

P-zinnen:

P280.1+3-301+330+331-305+351+338: Beschermende handschoenen en oogbescherming dragen. Na inslikken: de mond spoelen — geen braken opwekken. Bij contact met de ogen: voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten. Indien mogelijk, contactlenzen verwijderen en blijven spoelen.



Proefopstelling:



3. Uitvoeren

Werkwijze:

- Buig een kant van de metalen plaatjes dusdanig dat ze makkelijker over het potje heen passen en er makkelijker een krokodillenklem aan te bevestigen is.
- Plaats de elektroden in de beker.
- Bevestig de meetkabels aan de elektrodes (+ Cu, - Al).
- Start de meting.
- Voeg water toe aan de beker.
- Wacht enige tijd en voeg een spatelpuntje zout toe en roer.
- Wacht weer enige tijd en voeg wat bleek toe.

Waarnemingen:



Zonder zout wordt er stroomsterkte doorgegeven.

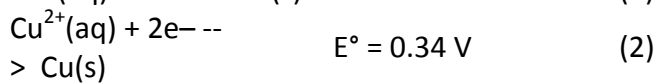
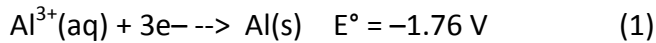


Na de toevoeging van zout stijgt de stroomsterkte.

4. Reflecteren

Verklaring:

Meestal gebruikt men koper en zink in een batterij, in dit experiment hebben we gebruik gemaakt van koper en aluminium. De standaardpotentiala voor koper en aluminium half-cel reacties die dan gebruikt worden zijn:



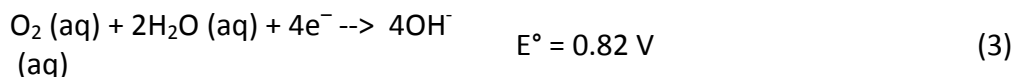
Bij 25°C met $[\text{Al}^{3+}] = 1.0 \text{ M}$ en $[\text{Cu}^{2+}] = 1.0 \text{ M}$. Zn wordt makkelijk geoxideerd door het Cu^{2+} ion. Een koper-aluminium cel heeft een potentiaal van 2.1 V als de Al^{3+} en Cu^{2+} ionen dezelfde concentratie hebben. Met een dergelijk systeem hebben we hier echter niet te maken, het water bevat in eerste instantie geen Al^{3+} en/of Cu^{2+} ionen. De potentiaal die we meten komt ook helemaal niet overeen met een dergelijk systeem, we meten een veel lagere potentiaal.

In het algemeen zouden we zeggen dat omdat koper elektronegatiever is dan aluminium en de elektronen dus van het koper naar het aluminium stromen in de oplossing. Het systeem waar we hier mee te maken hebben is echter complexer. Het in water opgeloste zuurstof speelt ook een rol.

Het zout dat we toevoegen zorgt ervoor dat de oplossing beter gaat geleiden waardoor de ladingen makkelijker door de oplossing getransporteerd worden.

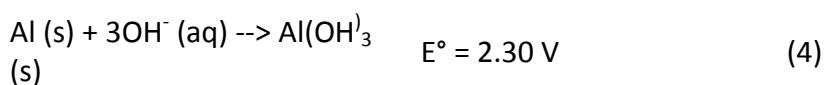
Binnenin de cel fungeert het koper als de elektronendonor (kathode) het geeft de elektronen door vanuit het externe circuit.

Het in water opgeloste zuurstof wordt door deze elektronen gereduceerd volgens:



Door deze reactie worden OH^{-} ionen gevormd in de nabijheid van de elektrode. Als men de stroom zou meten dan zou men een daling waarnemen. De reden hiervoor is dat in het nauwe gebied rond de koper elektrode de zuurstof opgebruikt wordt, hetgeen niet kan herstellen door te roeren. Indien men over een langere periode meet neemt de stroom af omdat de metalen bedekt raken met oxides en andere bijproducten. Het voltage blijft echter wel constant aangezien dat primair bepaald wordt door het verschil in elektronegativiteit van de metalen, hetgeen niet verandert.

Aan de anode wordt het Aluminium geoxideerd volgens:



Het aluminium hydroxide dat gevormd wordt vormt een wit neerslag op de elektrode.

De hydroxide ionen die geconsumeerd worden zijn niet dezelfde als geproduceerd worden in de vorige vergelijking (3) en hierbij komt de rol van het zout naar voren. Natrium ionen (Na^+) stromen richting de koper elektrode om daar de OH^- ionen te neutraliseren, analoog stromen de chloride ionen (Cl^-) richting aluminium elektrode om de OH^- ionen te vervangen die geconsumeerd worden. Het netto resultaat is dat elektronen bewegen van de koper naar de aluminium elektrode. Als het zout niet aanwezig zou zijn zou de reactie maar gedurende korte

Bronnen:

<http://www.thuisexperimenteren.nl/science/aluminum%20air%20battery/aluminiumairbatterij.htm>