

Principen för ett batteri

Senast uppdaterad: 2024-02-15

Inledning

I ett batteri sker en spontan redoxreaktion. Det innebär att elektroner förflyttas från ett atomslag till ett annat. Det atomslag som lämnar ifrån sig elektroner oxideras. Det atomslag som tar upp elektronerna reduceras. När en redoxreaktion sker spontant utvecklas energi i form av värme. I en galvanisk cell (ett batteri) omvandlas energin till elektrisk energi. Om de reagerande atomslagen är separerade från varandra kommer elektroner strömma genom en yttre krets, exempelvis genom en lampa. I den här laborationen är utmaningen att konstruera ett enkelt batteri (en galvanisk cell) som får en lysdiod att lysa.

Material

Magnesiumband, Mg(s), cirka 1 cm, 2 cm² kolfiberväv, 2 cm² filterpapper med NaCl, 1 cm² filterpapper med CuSO₄, lysdiod, plastpipett med vatten.

Utförande

Fundera över vilken funktion de olika delarna kan ha i ett batteri.

1. Kombinera de olika materialen lager på lager så att du skapar ett batteri.
2. Diodens långa ben är pluspol och det korta är minuspol. Gör dioden lite "hjulbent" så att den inte kortsluts.
3. Stäm av med din lärare att er batterikonstruktion stämmer.
4. Kläm ihop batteriet mellan tumme och pekfinger eller lägg på ett finger mot batteriet som vilar på bordsytan.
5. Droppa lite vatten på batteriet. Om lampan(dioden) lyser har du lyckats.

Övrigt

1. Rita av batteriet och beskriv hur det är konstruerat.
2. Vilken funktion har de olika delarna i batteriet?
3. Skriv eventuellt reaktionsformler för de reaktioner som sker
4. Finns det någon del som man kan ta bort?
5. Kan man ersätta någon av delarna med andra alternativ? Vilket i sådant fall?

Till läraren

Målgrupp: [7–9, Gy]

Förberedelser

Doppa filterpapper i koncentrerade lösningar av $\text{NaCl}(\text{aq})$ respektive $\text{CuSO}_4(\text{aq})$. Låt filtren torka. Klipp i mindre bitar. Klipp itu en kolfibertextil/kolfiberväv i mindre bitar. Fördela gärna ut alla delar i mindre burkar som kan delas ut till elevgrupperna. Se till att ha extra material med. Förslagsvis en liten burk/zippåse per material.

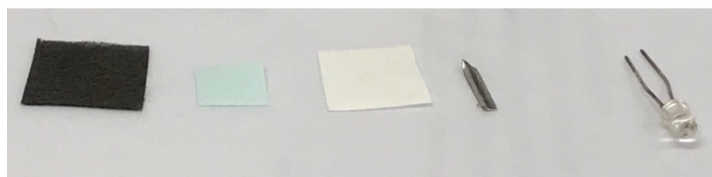
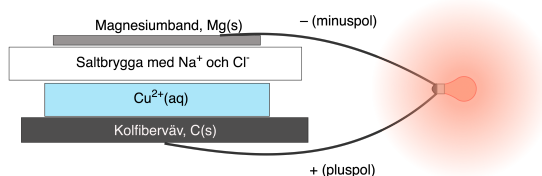


Bild 1: Materialet som behövs för att tillverka batteriet. Kolfiberväv längst till vänster, lysdioden längst till höger (Foto: KRC)

Teori

För att konstruera batteriet så att det fungerar byggs det upp i följande ordning (Kan klämmas ihop mellan tumme och pekfinger).

1. Kolfiberväven placeras underst, lägg sedan på pappret med kopparsulfat, därefter pappret med natriumklorid (saltbryggan) och till sist magnesiumbandet.
2. Sätt diodens långa ben (pluspol) mot kolfiberväven och det korta benet (minuspol) mot magnesiumbandet. (Det är bra om dioden är lite "hjulbent" så att det inte blir kortslutning.)
3. Kläm ihop konstruktionen.
4. Droppa på en droppe vatten med en plastpipett.
5. Nu ska lampan i dioden lysa.



Figur 1: Uppbyggnaden av ett enkelt batteri.

Förslag på redovisning

1. Rita av ditt batteri och beskriv hur det är konstruerat.

Se förslag på bild ovan.

2. Vilken funktion har de olika delarna i batteriet?

Vid pluspolen: Kolfiberväven fungerar som elektrod. Elektroner överförs till kopparjonerna (*oxidationsmedel*) på filterpapperet (ljusblå) som reduceras till koppar.

Vid minuspolen: Magnesium, Mg(s) (*reduktionsmedel*) oxiderar till Mg²⁺. Elektroner frigörs som dras mot dioden ut i den yttre kretsen.

Saltbryggan: NaCl-papperet skapar en sluten krets. Natriumjoner rör sig från saltbryggan för att ersätta kopparjoner som reducerats. Kloridjoner rör sig mot minuspolen för att balansera den ökade positiva laddningen från bildade magnesiumjoner.

3. Skriv eventuellt reaktionsformler för de reaktioner som sker.

Vid pluspolen: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu(s)}$

Vid minuspolen: $\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^{-}$

4. Finns det någon del som man kan ta bort?

Testa!

5. Kan man ersätta någon av delarna med andra alternativ? Vilket i sådant fall?

Kopparsulfat kan ersättas med andra metallsalter, så länge det är en metall som är mer ädel än magnesium.

Övrigt



Kolfiberväv finns att köpa i butiker för båttillbehör och i hobbybutiker för byggmodeller. Välj en kvalitet som är så "finmaskig" som möjligt så den inte repas upp man klipper den i mindre bitar.

Idén kommer från Per-Odd Eggen, NTU i Trondheim.

På KRC:s Youtubekanal finns en liten film som visar hur du förbereder filterpapperen och bygger ihop batteriet. <https://www.youtube.com/watch?v=O1W7i3eDk7s>

Underlag för riskbedömning – Principen för ett batteri

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

Kemikalie	Faropiktogram och faroangivelser	Om något händer
Natriumklorid NaCl(s)	Ej märkningspliktigt.	
Kopparsulfat CuSO ₄ (s) > 1,5 mol/dm ³	 H302 Skadligt vid förtäring. H319 Irriterar huden. H315 Orsakar allvarlig ögonirritation. H410 Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter.	VID KONTAKT MED ÖGONEN: Skölj försiktigt med vatten i flera minuter. Ta ur eventuella kontaktlinser om det går lätt. Fortsätt att skölja. Vid bestående ögonirritation: Sök läkarhjälp. Undvik utsläpp till miljön. Samla upp spill.
Magnesiumband, Mg(s)	 H250 Kan självantända vid kontakt med luft. H260 Vid kontakt med vatten utvecklas brandfarliga gaser som kan självantända.	Får inte utsättas för värme, heta ytor, gnistor, öppen låga eller andra antändningskällor. Rökning förbjuden.

Förebyggande åtgärder	Använd ögonskydd vid förberedelser med filterpapperen. Tvätta händer med tvål och vatten efter all hantering.
Avfall och andra kommentarer	Pappersfiltren slängs i brännbart avfall. Magnesiumband samlas in och återanvänds eller löses upp i 2 M saltsyra för att bilda magnesiumjoner. Lösningen kan sedan sköljas ut i vasken med mycket vatten. Kolfiberväven kan återanvändas eller eventuellt slängas i brännbart. Trasiga dioder slängs som elavfall.

Datum	2024-02-15	Utförd av	KRC	Klass	
--------------	------------	------------------	-----	--------------	--