


Energie om mee te nemen

Een module over batterijen.

Onderstaande artikelen zijn van internet geplukt.

Toshiba brengt voor maart brandstofcel op de markt

Zaterdag 10 mei 2008, 16:00 - Toshiba begint volgend jaar maart aan de massaproductie van brandstofcellen en wil voor het eind van 2009 een televisie met de Cell microprocessor leveren.

Door [Martijn Gijzen](#) 

    13 reacties

[Toshiba](#) begint volgend jaar maart aan de massaproductie van brandstofcellen en wil voor het eind van 2009 een televisie in de schappen hebben liggen die draait op de krachtige Cell microprocessor.

De plannen zijn onderdeel van een prestigieus groeiplan dat een omzetstijging van 74 miljard dollar (in 2007) naar 96 miljard dollar moet opleveren. Het bedrijf wil de winst daarbij verhogen van 2 naar 5 miljard dollar.

12 procent groei per jaar

Toshiba is al enige jaren bezig met de ontwikkeling van de brandstofcellen en de Cell-chip. Verwacht wordt dat deze twee technologieën in de komende jaren belangrijke de groei van digitale producten en elektronische apparaten bij het bedrijf zullen stuwten. Toshiba heeft dan ook aangegeven te mikken op een jaarlijkse omzet- en winstgroei in de komende drie jaar.

Veel milieuvriendelijker

[Brandstapcellen](#) die op methanol werken produceren elektriciteit door een reactie tussen methanol, water en lucht. De enige bijproducten die hierdoor ontstaan zijn water en koolstofdioxide, waardoor de brandstofcellen veel milieuvriendelijker zijn dan traditionele batterijen. Daarnaast is een groot voordeel van deze zogenaamde direct methanol fuel cells dat ze binnen een paar seconden bijgevoerd kunnen worden.

Eerste producten in 2009

Toshiba heeft, evenals vele concurrenten, in de afgelopen jaren een aantal prototypes van DMFC's laten zien, maar vooralsnog heeft het product de consument nog nooit weten te bereiken in voltooide staat. Hoewel het nog steeds zo kan zijn dat de productie van de DMFC's vertraging oploopt, heeft Toshiba wel duidelijk gemaakt dat het nu echt grote stappen wil nemen. De eerste producten worden voor maart 2009 verwacht.

Samsung presenteert methanol-brandstofcel voor noteb

Door Harold van der Wal, zaterdag 10 april 2004 22:08

Bron: Samsung, views: 12.682

Samung Electronics heeft samen met zijn onderzoekslab SAIT een accu voorgesteld die werkt met methanol als brandstof en stroom levert voor notebooks. Het apparaat genereert 100Wh aan energie op een volle tank met 0,1 liter methanoloplossing. Dit zou genoeg zijn voor ongeveer tien uur werken met een notebook als de Sens Q20 van Samsung, zo beweert het onderzoekslab. Om de efficiëntie van de brandstofcel te verhogen worden er steeds betere materialen en technieken gezocht.

Samsung is optimistisch over de uiteindelijke commercialisatie van brandstofcellen. Het prototype dat op dit moment beschikbaar is, werkt weliswaar goed maar heeft nog niet de afmetingen van een makkelijk mee te nemen apparaat. Daarnaast vormen ook de kosten nog een factor die marktintroductie in de weg staat. Naar verwachting zal de opmars van brandstofcellen, die verscheidene bedrijven aan het ontwikkelen zijn, volgend jaar beginnen. Voor het jaar 2006 wordt al een totale omzet verwacht van zo'n vijf miljard dollar op de markt voor brandstofcellen. In de toekomst zouden alle apparaten in huis op deze manier van stroom kunnen worden voorzien.



Energie om mee te nemen, een module gebaseerd op 'Interaktiv Chemie, 9/10, Ausgabe N, Cornelsen, Berlin, pp141 ev Jan Apotheke'

NECAR 5: modernste brandstofcel-auto ter wereld

Met de NECAR 5, een brandstofcel-voertuig op methanol dat klaar is voor dagelijks gebruik, bewijst DaimlerChrysler de technische haalbaarheid van deze technologie. De testauto, die slechts gering belastend is voor het milieu, haalt snelheden boven de 150 km/h.

Bij de NECAR 5 is voor het eerst het volledige brandstofcel-systeem inclusief methanolomvormer in de bodemplaat van de Mercedes-Benz A-klasse ondergebracht. De binnenruimte van de NECAR 5 is daardoor nagenoeg gelijk aan die van een Mercedes-Benz A-klasse.



"De brandstofcel garandeert in belangrijke mate onze mobiliteit voor de toekomst. Het gaat hier om mobiliteit die onafhankelijk is van aardolie, die op lange termijn is gebaseerd op regeneratieve energie en die minimaal milieubelastend is.

Met de NECAR 5 zijn we beslist een stuk dichterbij ons doel gekomen een brandstofcel-voertuig te ontwikkelen dat als normaal te gebruiken personenwagen kan worden ingezet", benadrukt Prof. Dr. Ferdinand Panik, hoofd van de projectgroep brandstofcel-technologie van DaimlerChrysler.

NECAR 5 is de technologische opvolger van NECAR 3. Met dit studiemodel liet DaimlerChrysler in 1997 voor het eerst zien dat de waterstof voor de brandstofcel aan boord van de auto uit vloeibare methanol kan worden gewonnen. Methanol is ideaal voor de opslag van waterstof, omdat het bij normale omgevingstemperatuur vloeibaar is en daardoor net als benzine of diesel behandeld kan worden. De brandstofcel genereert op deze uit methanol verkregen waterstof, bij een reactie met zuurstof, stroom die vervolgens de elektromotor aandrijft.

Het gehele aandrijvingsstelsel inclusief de methanolomvormer was in de NECAR 3 nog zeer omvangrijk. DaimlerChrysler is erin geslaagd om het systeem binnen slechts drie jaar de helft kleiner te maken en in de sandwich bodemconstructie van de Mercedes-Benz A-klasse onder te brengen. Tegelijkertijd werd het gewicht van het systeem aanzienlijk gereduceerd, waardoor het totale gewicht van de auto met 300 kg verminderd is.

Het lagere gewicht, de verbeterde motor en de betere werking van de brandstofcel zorgen voor betere rij-eigenschappen en vlottere acceleratie. De aandrijving van de NECAR 5 is niet alleen compacter, maar ook de helft krachtiger dan die van zijn voorganger. De NECAR 3 had nog twee zogeheten brandstofcel-stacks nodig om een elektrisch vermogen van 50 kW op te wekken, terwijl één stack nu goed is voor 75 kW. En hoewel de NECAR 5-testauto zwaarder is dan een normale auto, maakt hij toch al 25% effectiever gebruik van de beschikbare energie uit de brandstof. Bovendien heeft de ontwikkelingsafdeling gebruik gemaakt van grondstoffen die economisch meer verantwoord zijn.

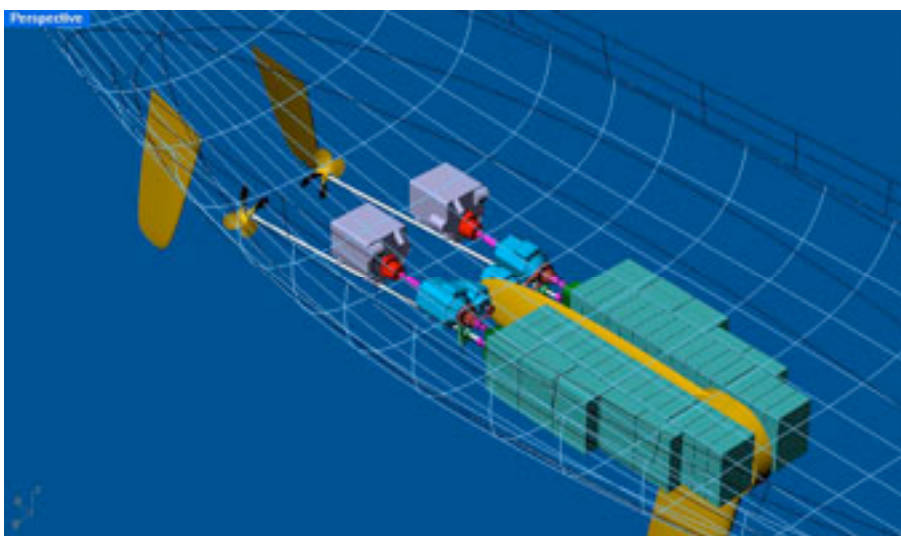
Aangezien de NECAR 5 is voorzien van een elektromotor, beschikt hij over dezelfde eigenschappen als een elektro-auto: de auto rijdt bijzonder stil en dynamisch, er hoeft niet te worden geschakeld en olie verversen behoort tot het verleden.

Afhankelijk van de gebruikte brandstof zijn brandstofcel-auto's uitermate emissie-arm of zelfs emissie-vrij. Als de auto rijdt op waterstof uit een in de auto geplaatste tank, komt er alleen waterdamp uit de uitlaat. De opslag van waterstof vergt echter veel plaats en het creëren van een dekkend netwerk van tankstations voor een gasvormige brandstof zou een zeer kostbare onderneming zijn. Het tanken van pure waterstof is om deze redenen eigenlijk alleen voor grotere wagenparken met bussen of bestel-auto's geschikt. Voor het normale gebruik van personenauto's geeft DaimlerChrysler de voorkeur aan waterstof dat verkregen is uit de brandstof methanol. Methanol kan op soortgelijke wijze als nu het geval is bij benzine en dieselolie via een netwerk van tankstations worden gedistribueerd. De emissie van brandstofcel-auto's die hun waterstof verkrijgen uit methanol is veel geringer dan bij de beste verbrandings-motoren.

Het gebruik van brandstofcel-auto's op methanol kan de uitstoot van kooldioxide met circa een derde verminderen en de uitstoot van smog veroorzakende stoffen zelfs tot bijna nul reduceren. Methanol kan worden gewonnen uit aardgas dat op vele plaatsen ter wereld aanwezig is en nu nog vaak als afvalproduct bij de raffinage van ruwe olie wordt verbrand. Ook kan methanol op regeneratieve wijze uit biomassa worden gewonnen.

De ontwikkelingsafdeling van DaimlerChrysler zal de NECAR 5 de komende tijd uitgebreid testen om zodoende gegevens voor verdere verbetering te verzamelen. Prof. Dr. Ferdinand Panik verklaart in welke richting de ontwikkeling gaat: "De brandstofcel-aandrijving bevindt zich nu nog in het ontwikkelingsstadium, maar moet al binnen enkele jaren in elk opzicht kunnen wedijveren met de gebruikelijke verbrandingsmotor, en daarbij het milieu veel minder belasten."

Ook Wubbo Ockels neemt graag zijn eigen energie mee in de boot 'Ecolution'



Energie om mee te nemen, een module gebaseerd op 'Interaktiv Chemie, 9/10, Ausgabe N, Cornelsen, Berlin, pp141 ev
Jan Apotheker

In de figuur zie je het schema van de electro motor/ dynamo en accu's die hij gebruikt.

Elektrische energie

In deze module gaan we ons bezig houden met de manier waarop we elektrische energie verkrijgen uit chemische energie. Je bent beslist al tegen gekomen dat je de ene vorm van energie kunt omzetten in een andere vorm van energie. Dat gaat normaal niet met een rendement van 100%. Je raakt altijd een beetje energie kwijt in de vorm van warmte. Dat kan je bijvoorbeeld merken aan het feit dat je laptop warm wordt als die een tijdje gebruikt wordt.

De contextvragen die we willen beantwoorden zijn:

- Hoe wordt chemische energie omgezet in elektrische energie
- Welke chemische reactie zijn betrokken bij een batterij
- Hoe kan een batterij opgeladen worden
- Hoe duurzaam is een batterij?

Daarvoor gaan we eerst een aantal experimenten doen, aan de hand waarvan een aantal dingen duidelijker zullen worden.

Batterijen

Maar eerst even een paar aspecten van batterijen.

Naast de brandstofcel, die je nu al wel kunt kopen, maar € 2000 tot € 3000 kosten zijn er veel batterijen op de markt. De prijzen ervan variëren nogal. De eenheid waarin het vermogen van een batterij wordt uitgedrukt is meestal Ah. Dat betekent ampère-uur.

1. Maak een tabel met daarin aantal grootheden en eenheden die te maken hebben met elektriciteit. Zie hiervoor BINAS tabel 4 en 5

<i>grootheid</i>	<i>eenheid</i>	<i>Onderling verband</i>
<i>Stroomsterkte, I</i>	<i>A, C/s</i>	
<i>Spanning, U</i>	<i>V, J/C</i>	
<i>Vermogen, P</i>	<i>W, J/s</i>	$P=U.I$
<i>Weerstand, R</i>	<i>Ohm, V/A</i>	$R=V/I$
<i>Energie, E</i>	<i>J</i>	$E=P.t$
<i>Lading, Q</i>	<i>C, As</i>	$Q=I.t$

2. Waarom zou de prijs van een batterij afhangen van het aantal ampère uur of ampère seconden?

Energie om mee te nemen, een module gebaseerd op 'Interaktiv Chemie, 9/10, Ausgabe N, Cornelsen, Berlin, pp141 ev Jan Apotheker

Het spanningsverschil van een batterij is constant. De stroomsterkte die geleverd wordt kan variëren. Als je het aantal ampère seconden weet, en je weet de spanning, dan geldt:

$$U \cdot I \cdot t = P \cdot t = E$$

Het aantal ampère seconden is dus een maat voor de hoeveelheid energie die een batterij levert. Vandaar de relatie met de prijs.

3. Vergelijk de prijs van een kWh elektrische energie uit het stopcontact met de prijs van een kWh batterijen energie

Zo'n blister kost € 3,50 Penlites leveren 1200 tot 2500 mAh



bij een spanning van 1,5 V is dat

$$1,5 \text{ V} \cdot 2500 \text{ mAh} = 3750 \text{ mAh} = 3,75 \text{ Ah} = 3,75 \text{ Wh}.$$

Voor 1000 Wh = 1 kWh heb je dus $\frac{1000}{3,75} = 267$ batterijen nodig. Dat zijn 67 blister verpakkingen die kosten € 233.

Van de NUON kost een kWh ongeveer € 0,50.

Oplaadbare batterijen kunnen dus wel uit.

Energie om mee te nemen, een module gebaseerd op 'Interaktiv Chemie, 9/10, Ausgabe N, Cornelsen, Berlin, pp141 ev
Jan Apotheker

Experiment 1

De meest bekende batterij is de alkali batterij.

Die kan je makkelijk zelf maken.

Benodigheden:

Een bekeerglas van 250 mL, hoog model,

Een plaat zink van 5 bij 8 cm bij 0,1 cm

Vast mangaan(IV)oxide

1 M KOH

een extractie huls

een koolstaaf (vulpotlood)

lampje, multimeter/ volt meter en ampèremeter, snoeren en krokodillenbekjes

bedek de binnenkant van het bekeerglas met de plaat zink

Maak een pasta van het mangaan(IV)oxide en KOH, en breng die over in de extractiehuls. Zet daarin de koolstofstaaf.

Zet de huls in het bekeerglas, zodat het zink losjes om de huls heen past.

Schenk het bekeerglas halfvol 1 M KOH.

Sluit het lampje aan op de zinkstaaf en de koolstaaf.

Meet de spanning en meet de stroomsterkte. Bereken het vermogen van je batterij.

Ga met behulp van de meter na welke pool positief is en welke pool negatief.

Bespreking.

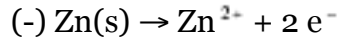
In een alkaline batterij wordt geen zinkstaaf gebruikt, maar zinkpasta bestaande uit zinkpoeder en een KOH oplossing. Verder is het in wezen hetzelfde.

Er loopt een stroom. Dat betekent dat er elektronen bewegen van de min pool naar de plus pool.

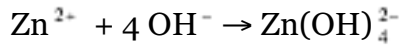
Hier is het zink de min pool en het mangaanoxide de pluspool.

Het zink staat elektronen af en vormt zink ionen

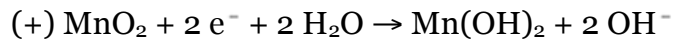
Energie om mee te nemen, een module gebaseerd op 'Interaktiv Chemie, 9/10, Ausgabe N, Cornelsen, Berlin, pp141 ev
Jan Apotheke



De zinkionen gaan in oplossing en reageren met het OH^{-} :



Aan de positieve elektrode neemt het mangaan(IV)oxide de elektronen op:



De kaliloog is nodig voor de reactie en om een gesloten stroomkring te krijgen.

Algemeen.

Het verschil tussen de verschillende typen batterij zit vooral in de reactie die optreedt in de batterij en in het vermogen van de batterij.

Opdracht

kies een batterij en zoek uit: (zie <http://www.powerstream.com/BatteryFAQ.html>)

Primary Batteries (disposable)

1. *Leclanché Cells*
2. *Alkaline Cells*
3. *Mercury Oxide Cells*
4. *Zinc/Air Cells*
5. *Aluminum/Air Cells*
6. *Lithium Cells*
7. *Lithium Iron Primary*
8. *Magnesium-Copper Chloride Reserve*

Secondary Batteries (rechargable)

1. *Lead-Acid Cells*
2. *Nickel/Hydrogen Cells*
3. *Nickel/Cadmium Cells*

Energie om mee te nemen, een module gebaseerd op 'Interaktiv Chemie, 9/10, Ausgabe N, Cornelsen, Berlin, pp141 ev
Jan Apotheker

4. *Nickel/Metal Hydride Cells*
5. *Sodium/Sulfur Cells*
6. *Nickel/Sodium Cells*
7. *Lithium Ion Cells*
8. *Manganese-Titanium (Lithium) Cells*
9. *Rechargeable Alkaline Manganese Cells*
10. *Nickel Zinc Cells*
11. *Iron Nickel Cells*
12. *Iron Air Cells*
13. *Iron Silver Cells*
14. *Redox (Liquid Electrode) Cells*

- Welke reactie erin plaats vindt
- Wat is de levensduur/ energie die de batterij kan leveren
- Waar wordt de batterij voor gebruikt?
- Is de batterij oplaadbaar of niet

Presenteer de resultaten op een poster.

Verschil oplaadbaar en niet oplaadbaar.

We weten nu van een aantal batterijen welke chemische reacties de achtergrond vormen van de batterij. Die vraag hebben we al beantwoord. Maar er zijn nog meer vragen. Bijvoorbeeld de vraag: Waarin verschilt een oplaadbare batterij van een niet oplaadbare batterij?

Om die vraag te kunnen beantwoorden moeten we iets meer weten over de achtergrond van de chemie van de batterijen.

Energie om mee te nemen, een module gebaseerd op 'Interaktiv Chemie, 9/10, Ausgabe N, Cornelsen, Berlin, pp141 ev
Jan Apotheker

Chemie van batterijen

Daarmee komen we op redoxreacties.

Redox reacties zijn reacties waarbij het ene deeltje optreedt als donor van elektronen, het ander als acceptor van elektronen.

Het zijn dus donor-acceptor reacties, net zoals zuur-base reacties. Een donor noemen we hier een reductor en een acceptor een oxidator.

De redox reactie kan zoals bij de batterij zonder direct contact plaats vinden, waarbij de elektronen overdracht via een draad gebeurt. Het kan natuurlijk ook via direct contact.

Demoexperiment 2

Directe redoxreacties

De docent voert het volgende experiment uit:

Hij zet steeds een staafje metaal in een oplossing van metaalionen.

	Ag	Cu	Pb	Sn	Fe	Zn
Ag ⁺						
Cu ²⁺						
Pb ²⁺						
Sn ²⁺						
Fe ²⁺						
Zn ²⁺						

Je ziet dat er soms wel en soms niet een reactie optreedt. Dat is natuurlijk niet zo raar,

Als de reactie $2 \text{Ag}^+ + \text{Cu} \rightarrow 2 \text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$ optreedt ligt het niet voor de hand dat de omgekeerde reactie optreedt.

We kunnen bovenstaand experiment ook anders uitvoeren, waarbij we het spanningsverschil meten

	Ag/Ag ⁺	Cu/Cu ²⁺	Pb/Pb ²⁺	Sn/Sn ²⁺	Fe/Fe ²⁺	Zn/Zn ²⁺
Ag/Ag ⁺						
Cu/Cu ²⁺						
Pb/Pb ²⁺						
Sn/Sn ²⁺						
Fe/Fe ²⁺						
Zn/Zn ²⁺						

Energie om mee te nemen, een module gebaseerd op 'Interaktiv Chemie, 9/10, Ausgabe N, Cornelsen, Berlin, pp141 ev
Jan Apotheker

Wat valt je op?

Welke reductor staat het makkelijkst elektronen op?

Welke oxidator neemt ze het makkelijkst op?

Voorlopige conclusie

Reductoren en oxidatoren komen in koppels voor en ze zijn niet even sterk.

Een tweede groep stoffen die we makkelijk kunnen onderzoeken zijn de halogenen.

We drenken drie filtreerpapiermpjes in 0,1 M NaCl, drie in 0,1 M NaBr en drie in 0,1 M NaI, met 1% stijfjel.

Vervolgens schrijven we met een penseel en chloorwater op drie papiertje de letters Cl, met broomwater een Br en met joodwater een I.

De resultaten komen in onderstaande tabel

	Cl ₂	Br ₂	I ₂
NaCl			
NaBr			
NaI			

Ook hier zie je net als bij de metalen een volgorde in reductorsterkte en oxidator sterkte.

Rangschik de koppels naar oxidator en reductor sterkte.

Andere oxidatoren en reductoren

Er zijn nog meer redoxkoppels dan de koppels die hierboven beschreven zijn. In de zelf gemaakte batterij gebruiken we bijvoorbeeld MnO₂. Er is een grote groep verbindingen van de niet metalen, en de overgangsmetalen met zuurstof, die kunnen optreden als elektron donor en acceptor. Daarnaast zijn er nog allerlei organische verbindingen, zoals alcoholen en aldehyden die als oxidator en reductor kunnen fungeren.

Deze zuurstofverbindingen van de overgangsmetalen hebben vaak prachtige kleuren. In halfedelstenen komen ze vaak voor. Ook worden ze vaak gebruikt als pigment in verven en in plastics.

Om te zien of er een redoxreactie heeft plaats gevonden gebruiken we vaak het begrip oxidatiegetal

Energie om mee te nemen, een module gebaseerd op 'Interaktiv Chemie, 9/10, Ausgabe N, Cornelsen, Berlin, pp141 ev
Jan Apotheker

Oxidatiegetal

Als je googled op oxidatiegetal krijg je allerlei ingewikkelde beschrijvingen. Vooral die van wikipedia is haast niet te volgen.

Bij de bepaling van het oxidatiegetal ga je ervan uit dat alle bindingen ionbindingen zijn. Zuurstof vormt daarbij bijna altijd 2- ionen en waterstof 1+. De som van de ladingen in een deeltje is de netto lading van dat deeltje.

Neem bijvoorbeeld SO_4^{2-}

S	1 x
O	4.2- = 8-

De totale lading is 2- dus geldt : $x=6+$

In heeft Mn dus een oxidatiegetal van (7+)

Oxidatiegetallen lopen van 7- tot 7+

Elementen kunnen allerlei oxidatiegetallen hebben.

Zwavel kent bijvoorbeeld 2-,1-,0,2+,4+ en 6+

Als tijdens een reactie het oxidatiegetal verandert, dan mag je er vanuit gaan dat er elektronen zijn opgenomen of afgestaan.

MnO_4^- kan worden omgezet in MnO_2

Hoe verandert het oxidatiegetal?

Hoeveel elektronen heeft het Mn opgenomen of afgestaan?

Zuurstof

Zuurstof speelt een belangrijke rol bij redox reacties. Je ziet dat het aantal gebonden zuurstof atomen verandert tijdens de reactie. Het maakt nu uit onder welke omstandigheden de reactie plaats vindt. Als er geen water is, dan geldt dat het aantal zuurstofatomen dat wordt afgestaan gelijk wordt aan het aantal dat wordt opgenomen.

Reacties zonder water zijn vaak heftig.

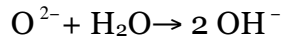
Voorbeeld: (demoproef)

Meng in een reageerbuis 4 mL absolute ethanol met 2 mL geconcentreerd zwavelzuur. Zet in een leeg bekersglas van 100 mL. Voeg aan de reageerbuis een kristal KMnO_4 toe.

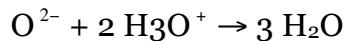
Energie om mee te nemen, een module gebaseerd op 'Interaktiv Chemie, 9/10, Ausgabe N, Cornelsen, Berlin, pp141 ev
Jan Apotheker

Met water verloopt het vaak wat minder heftig.

Het water fungeert bovendien als een stof die met de O^{2-} -ionen kan reageren:



Als de oplossing zuur is, dan reageert het H_3O^{+} met het O^{2-} :



Reactievergelijkingen

Gelukkig hoef je al die reacties niet zelf af te leiden, maar kan je de meeste opzoeken in het BINAS, tabel 48. Daarin staan ze gerangschikt op sterkte. De sterkste oxidator staat links bovenin en de zwakste rechts onderaan. Voor de reductoren is het natuurlijk net andersom.

Opdracht

Kijk nu terug naar de reactievergelijkingen bij de batterijen.

Maak twee kolommen: één met oplaadbare batterijen en één met de niet oplaadbare.

Zoek in tabel 48 de bijbehorende halfreacties en noteer het getal, dat daar achter staat bij de halfreacties. Je zult zien dat het verschil overeenkomt met de spanning van de batterij.

Wat is het verschil tussen oplaadbare en niet oplaadbare batterijen?

Aan de hand van de kolom moet je verschillen kunnen noteren tussen oplaadbare en niet oplaadbare batterijen.

Het belangrijkste verschil zit in de reactieproducten. Bij een oplaadbare batterij blijven die gebonden aan de elektrode. Bij het opladen wordt de reactie omgekeerd, en wordt de oorspronkelijke elektrode weer teruggevormd. De deeltjes blijven dus min of meer op hun plek.

Een tweede verschil is dat bij de meeste oplaadbare batterijen de ionen concentraties constant blijven. Hierdoor blijft tijdens stroomlevering de spanning van de batterij constant.

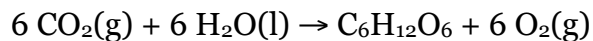
Energie om mee te nemen, een module gebaseerd op 'Interaktiv Chemie, 9/10, Ausgabe N, Cornelsen, Berlin, pp141 ev
Jan Apotheker

Bij het opladen van de batterijen wordt een tegenspanning op de batterij aangebracht, die iets groter is dan de batterij levert. Hierdoor draaien de reacties om en wordt de batterij opgeladen.

Chemische energie

Als je de vraag wilt beantwoorden hoe chemische energie wordt omgezet in elektrische moet je eerst iets meer weten over wat chemische energie is.

Chemische energie is de energie die opgeslagen is in de bindingen tussen de atomen. Bij een chemische reactie worden bindingen verbroken tussen atomen. Dat kost energie. Vervolgens worden er bindingen gevormd, dat levert energie. Het verschil tussen die twee is het energie-effect van die reactie. Bij een endotherme reactie wordt er energie opgeslagen in de vorm van chemische energie. Voor de mens is de belangrijkste reactie in dit verband:



Deze reactie, die bij fotolyse onder invloed van het zonlicht plaats vindt is de energiebron van alle leven. Bovendien zorgt de reactie voor aanvulling van de zuurstof in de atmosfeer.

Deze energie gebruiken we meestal bij verbranding van fossiele brandstoffen voor allerlei doeleinden.

In batterijen maken gebruik van een bijzonder soort reactie, waarbij het ene deeltje elektronen afstaat, en het andere deeltje elektronen opneemt. Door deze elektronen overdracht via een stroomdraad te laten plaats vinden kan de daarmee gepaard gaande energieomzetting worden gebruikt in de vorm van elektrische energie.

De brandstofcel is daar een mooi voorbeeld van. Waterstof kan je in een verbrandingsmotor gebruiken. Het heeft dan een rendement van maximaal 45%. In een brandstofcel is de temperatuur veel lager is dat rendement bijna 90%. Ook daarom is een brandstofcel energetisch gezien voordelig.

Het afstaan van elektronen door een reductor kost normaal gesproken energie. Het opnemen van elektronen levert energie op. Het verschil tussen beide is de hoeveelheid betrokken chemische energie. Een deel daarvan wordt omgezet in elektrische energie.

Daarmee is de bronspanning van een reductor/ oxidator een belangrijk gegeven. De bronspanning wordt gegeven in volt= J/C

Energie om mee te nemen, een module gebaseerd op 'Interaktiv Chemie, 9/10, Ausgabe N, Cornelsen, Berlin, pp141 ev
Jan Apotheker

De bronspanning is gedefinieerd als het spanningsverschil dat optreedt als een halfcel wordt vergeleken met het standaardredoxkoppel H_2/H^+ .

Het zegt iets over de hoeveelheid energie die per Coulomb wordt afgestaan of opgenomen. In dit verband is het zinvol te bedenken dat elektronen een lading hebben van $1,6 \cdot 10^{-16} C$ /elektron of 96454 J/mol elektronen.

Daarmee kan je je een beeld vormen van de hoeveelheid energie.

Opdracht

Maak nu de examenopgave over de Ky auto.

Hoe duurzaam is een batterij.

Ga met de klas na welke batterijen het meest gebruikt worden.

Kies de vier meest gebruikte batterijen.

Zoek voor elke batterij uit:

- Uit welke grondstoffen de batterij gemaakt wordt
- Probeer een beeld te krijgen hoeveel er hierbij verspild wordt
- Ga na in hoeverre de inzameling van de batterijen lukt
- Ga na in welke mate deze grondstoffen hergebruikt worden

Bepaal of het zin heeft de batterijen centraal in te zamelen.

Hoeveel batterijen van welke soort zijn er bij jou thuis?

Hoeveel gebruik je er per jaar?

Maak een muurkrant/poster/ folder voor de rest van de school, waarin je uitlegt

- Welke batterijen ze wel of niet moeten gebruiken
- Wat ze met gebruikte batterijen moeten doen