

## Nikkel-metaalhydride batterijen

### 4 maximumscore 1

Een juist antwoord is de naam van een goed of matig oplosbaar hydroxide, bijvoorbeeld:

- kaliumhydroxide
- natriumhydroxide
- calciumhydroxide
- bariumhydroxide

#### *Opmerking*

*Wanneer als antwoord kaliloog of natronloog of kalkwater of barietwater is genoemd, dit goed rekenen.*

### 5 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Wanneer de batterij wordt opgeladen, treden de omgekeerde reacties op aan de elektroden. Voor (de omgekeerde) halfreactie 1 is de benodigde beginstof  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  op de juiste plaats aanwezig en ontstaat het reactieproduct  $\text{NiO}(\text{OH})$  op zijn oorspronkelijke plaats. De waterstof die ontstaat bij (de omgekeerde) halfreactie 2 wordt weer in de metaallegering M gebonden.
- Wanneer de batterij wordt opgeladen, treden de omgekeerde reacties op. De deeltjes die daarvoor nodig zijn, zijn bij de elektroden aanwezig en de reactieproducten die hierbij ontstaan, ontstaan op hun oorspronkelijke plaats.

- bij het opladen treden de omgekeerde reacties op 1
- rest van de uitleg 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Wanneer de batterij wordt opgeladen, treden de omgekeerde reacties op. De deeltjes die daarvoor nodig zijn, zijn bij de elektroden aanwezig.” 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Bij beide halfreacties ontstaan aan de elektroden vaste stoffen die weer als oxidator en reductor kunnen dienen.” 0

**6 maximumscore 2**

In een juist antwoord moeten aspecten aan de orde komen uit de gehele levensloop van de batterijen, vanaf de productie van de materialen waaruit de batterij is opgebouwd tot en met het moment dat de batterij is uitgewerkt. Daarbij moet ook het begrip ‘duurzaam’ zijn geconcretiseerd. Voorbeelden van juiste voorwaarden zijn:

- Zwaveldioxide dat bij verwerking van de ertsen ontstaat, mag niet (als zodanig) in het milieu terecht komen.
- Afval dat bij de fabricage van de batterijen ontstaat, moet (zoveel mogelijk) kunnen worden hergebruikt.
- Het opladen moet met ‘groene stroom’ gebeuren. / Bij het opladen mag geen stroom worden gebruikt die met fossiele brandstoffen is opgewekt.
- Aan het eind van hun levensduur moeten de batterijen kunnen worden gerecycled.

Voorbeelden van onjuiste voorwaarden zijn:

- De verwerking van de ertsen moet duurzaam/milieuvriendelijk gebeuren.
- De fabricage van de batterijen moet duurzaam/milieuvriendelijk gebeuren.
- Het opladen moet duurzaam/milieuvriendelijk gebeuren.

per juiste voorwaarde

1