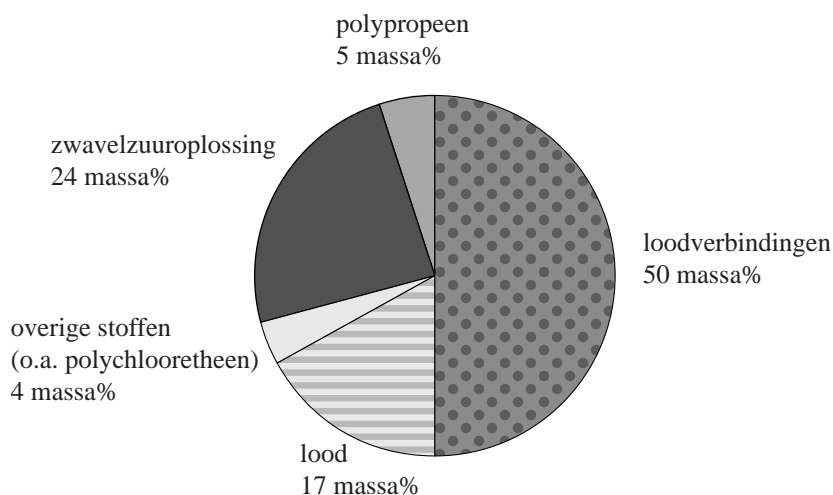


Loodaccu's recycelen

Volgens een studie van de United Nations Environment Programme worden wereldwijd ieder jaar 325 miljoen loodaccu's geproduceerd met een gemiddelde massa van 17,2 kg.

De samenstelling van deze accu's is hieronder weergegeven.

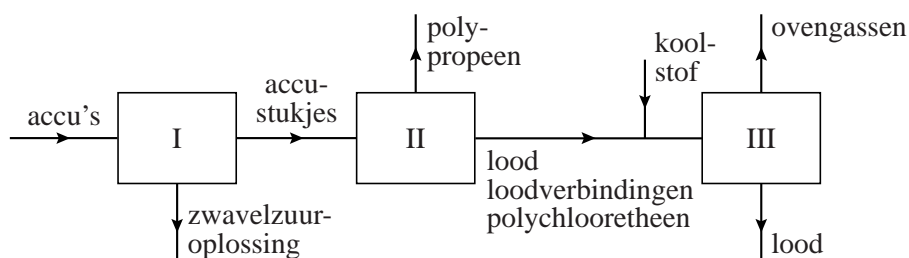


Helaas hebben loodaccu's een beperkte levensduur. Kapotte accu's worden op grote schaal gerecycled. Het metaal lood dat uit de accu's wordt teruggewonnen, is niet alleen afkomstig uit het lood maar ook uit de loodverbindingen. Het terugwinnen van lood uit accu's levert geld op, want lood is een waardevol metaal.

- 2p **15** Geef twee andere redenen om het lood terug te winnen uit accu's.
- 3p **16** Bereken het totale aantal kg Pb (zowel in het metaal lood als in loodverbindingen) dat een loodaccu van 17,2 kg bevat. Gebruik hierbij de volgende gegevens:
- De gemiddelde molaire massa van de loodverbindingen is 293 g mol^{-1} ;
 - één mol loodverbindingen bevat één mol Pb.

Hieronder is het blokschema weergegeven van het recycleproces.

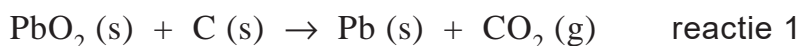
blokschema



In ruimte I worden de accu's in kleine stukjes gemalen en wordt de zwavelzuuroplossing verwijderd. Ruimte II is een grote bak met water. Het polyproppeen drijft op het water en wordt van het oppervlak afgeschoven. De andere materialen (lood, loodverbindingen en polychlooretheen) zakken naar de bodem. Deze materialen worden naar een oven (ruimte III) overgebracht en daar samen met koolstof verhit tot 1400 °C. In deze oven smelt het lood en treden verschillende reacties op. Bij deze reacties ontstaan zogenoemde ovengassen. Koolstofdioxide, zwaveldioxide en waterstofchloride vormen de hoofdbestanddelen van deze ovengassen. In ruimte III ontstaat ook vloeibaar lood uit de loodverbindingen.

- 2p 17 Wat is de naam van de scheidingsmethode die wordt toegepast in ruimte II? Geef ook aan op het verschil in welke stofeigenschap deze methode berust.
 Noteer je antwoord als volgt:
 De scheidingsmethode is en deze methode berust op het verschil in

De vergelijking van één van de reacties die optreedt in ruimte III is hieronder weergegeven.



- 2p 18 Bereken de reactiewarmte van reactie 1 in J per mol Pb (bij $T = 298 \text{ K}$ en $p = p_0$). Maak hierbij gebruik van Binas-tabel 57A.

Zwaveldioxide en waterstofchloride die in ruimte III ontstaan, mogen niet in de lucht worden geloosd.

- 2p 19 Noem twee ongewenste effecten van zwaveldioxide en/of waterstofchloride op de kwaliteit van lucht en/of water en/of bodem. Vermeld bij elk effect door welk gas (zwaveldioxide of waterstofchloride) het wordt veroorzaakt.
 Noteer je antwoord als volgt:
 ongewenst effect 1: veroorzaakt door
 ongewenst effect 2: veroorzaakt door

Zwavedioxide en waterstofchloride worden uit de ovengassen verwijderd. Op de uitwerkbijlage is het blokschema uitgebreid met de ruimtes IV tot en met VII. Met behulp van dat uitgebreide blokschema kan de verwijdering van zwavedioxide en waterstofchloride uit de ovengassen worden weergegeven.

De verwijdering van zwavedioxide en waterstofchloride verloopt als volgt:

- In ruimte IV worden de ovengassen in contact gebracht met een overmaat natronloog. Hierbij ontstaan opgelost natriumsulfiet, opgelost natriumchloride en opgelost natriumcarbonaat.
- In ruimte V worden de sulfietionen met behulp van zuurstofmoleculen omgezet tot sulfaationen.
- In ruimte VI wordt zoveel zwavelzuuroplossing toegevoegd dat alle hydroxide-ionen worden omgezet tot watermoleculen en alle carbonaationen worden omgezet tot koolstofdioxidemoleculen.
- In ruimte VII wordt de oplossing gedeeltelijk ingedampt. Het natriumsulfaat dat daarbij uitkristalliseert, kan worden gebruikt bij het maken van glas of wasmiddel.

4p **20** Noteer in het blokschema op de uitwerkbijlage letters van de onderstaande stoffen bij de juiste pijlen. Houd er rekening mee dat sommige letters bij meer dan één pijl kunnen voorkomen.

- A koolstofdioxide
- B natronloog
- C opgelost natriumcarbonaat
- D opgelost natriumchloride
- E opgelost natriumsulfaat
- F opgelost natriumsulfiet
- G waterstofchloride
- H zuurstof
- I zwavedioxide

2p **21** Geef de vergelijking van de reactie die optreedt in ruimte V.

2p **22** Geef twee redenen waarom in ruimte VI een zwavelzuuroplossing wordt toegevoegd en niet een oplossing van salpeterzuur. Maak hierbij onder andere gebruik van het blokschema op de uitwerkbijlage.

uitwerkbijlage

20

