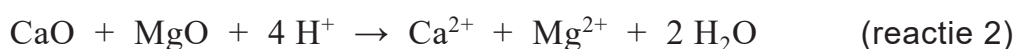


Grafeen

In 2010 werd een Nobelprijs uitgereikt voor de ontdekking van grafeen. Dit materiaal bestaat slechts uit één laag koolstofatomen. Het is ongeveer tweehonderd keer sterker dan staal en geleidt stroom supergoed. In een laboratorium in China is een proces ontwikkeld om grafeen (C) te maken uit calciumcarbonaat en magnesium. Deze beginstoffen worden in een oven verhit tot 850 °C. Daarbij vindt de volgende reactie plaats:

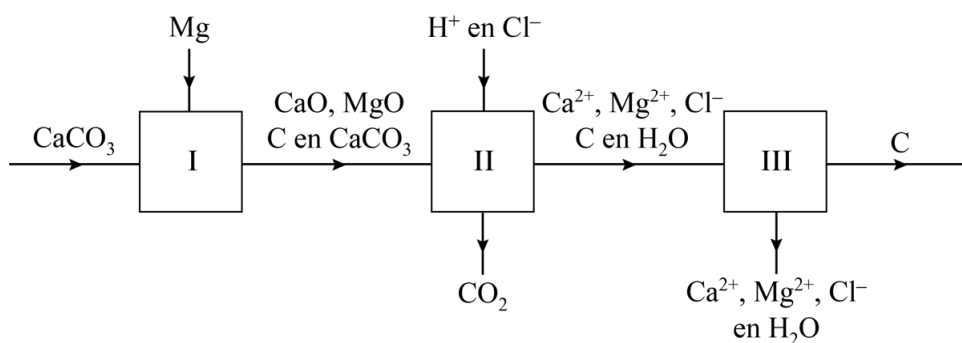


Om het grafeen te verkrijgen worden de bijproducten die ontstaan bij reactie 1 verwijderd door een oplossing van een zuur toe te voegen. De reactie van de bijproducten met het zuur kan als volgt worden weergegeven:



Er ontstaat een vloeibaar mengsel. In dit mengsel is grafeen als vaste stof aanwezig. Bij een andere reactie wordt koolstofdioxide gevormd, die wordt afgevoerd. Het grafeen wordt ten slotte uit het vloeibare mengsel verkregen door de overige stoffen te verwijderen met behulp van een scheidingsmethode.

Het beschreven proces is hieronder schematisch en vereenvoudigd met een blokschema weergegeven.



- 2p **16** Leg uit welke fase (vast of vloeibaar) magnesium heeft in de verwarmde oven. Maak gebruik van Binas-tabel 15.

- 1p 17 Bij reactie 1 zijn vijf verschillende stoffen betrokken.
Welke van deze stoffen is een metaal?
- A C
 - B CaCO_3
 - C CaO
 - D Mg
 - E MgO
- 1p 18 Lucht bevat stoffen waardoor magnesium in de oven kan verbranden.
Dit is ongewenst. Daarom wordt de oven (blok I) vooraf gevuld met argon in plaats van met lucht.
Waarom zal magnesium niet verbranden wanneer de oven is gevuld met argon?
- A Argon is een edelgas, en dus niet brandbaar.
 - B Argon is een edelgas, en reageert dus niet.
 - C Argon is een halogeen, en dus niet brandbaar.
 - D Argon is een halogeen, en reageert dus niet.
- 1p 19 Welke deeltjes reageren bij reactie 2 als base?
- A de calciumionen
 - B de magnesiumionen
 - C de oxide-ionen
 - D de waterstofionen
 - E de watermoleculen
- 1p 20 In blok I is een van de beginstoffen in overmaat aanwezig.
→ Geef de formule van deze stof.
- 1p 21 Geef de triviale naam van de oplossing die wordt ingevoerd in blok II.
- 1p 22 Geef de naam van een scheidingsmethode waarmee grafeen ten slotte uit het vloeibare mengsel kan worden verkregen (blok III).
- 2p 23 In het laboratorium-proces worden maar kleine hoeveelheden gebruikt.
→ Bereken hoeveel gram grafeen maximaal kan ontstaan uit 15 gram calciumcarbonaat.