

## Vocht in de vloer

Betonnen vloeren worden vaak afgewerkt met een laag zandcement. Zandcement, een mengsel van zand, cement en water, wordt kort na het mengen uitgegoten op de ruwe betonvloer en gladgestreken. Na verloop van tijd wordt de zandcementlaag hard door reacties tussen het water en de zouten waaruit cement bestaat. Eén van deze zouten kan worden weergegeven met de formule  $\text{Ca}_3\text{SiO}_5$ . Als het zout  $\text{Ca}_3\text{SiO}_5$  met water reageert, ontstaat het zouthydraat  $\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

- 2p 6 Leg uit, aan de hand van de formules van de betrokken stoffen, of het zouthydraat  $\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  het enige reactieproduct is van de reactie tussen  $\text{Ca}_3\text{SiO}_5$  en water.

Door de reacties met de zouten uit het cement wordt een deel van het water gebonden. De rest van het water is overtollig. Dit overtollige water moet eerst verdampen voordat een houten vloer op het zandcement kan worden gelegd.

Als de vloer minder dan 2,5 massaprocent water bevat, mag er een houten vloer op worden gelegd. Het massapercentage water in een zandcementlaag kan worden bepaald met behulp van de zogenoemde calciumcarbide-methode (CCM).

Calciumcarbide heeft de formule  $\text{CaC}_2$  en is een zout waarin  $\text{C}_2^{2-}$  ionen voorkomen.

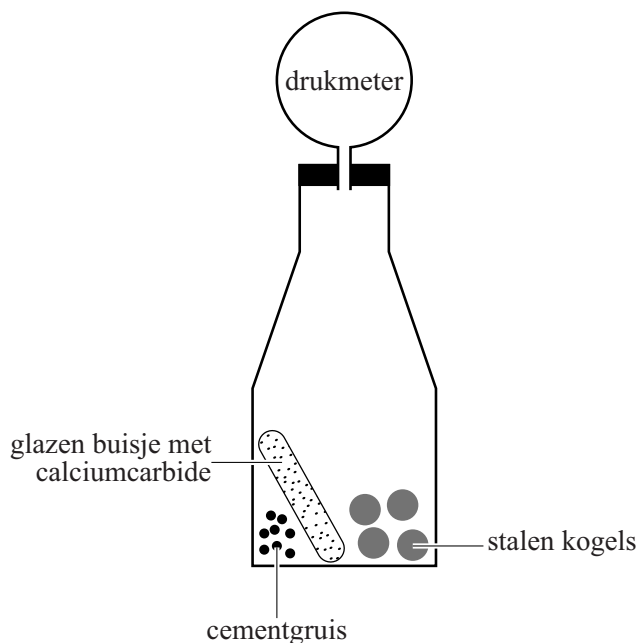
- 2p 7 Geef het aantal protonen en elektronen in een  $\text{C}_2^{2-}$  ion. Noteer je antwoord als volgt:  
aantal protonen: ...  
aantal elektronen: ...

Bij de CCM wordt een afgewogen hoeveelheid vloermateriaal gemengd met een overmaat calciumcarbide. Calciumcarbide reageert met water uit het vloermateriaal. Bij deze reactie ontstaan de vaste stof calciumhydroxide en het gas acetyleen,  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

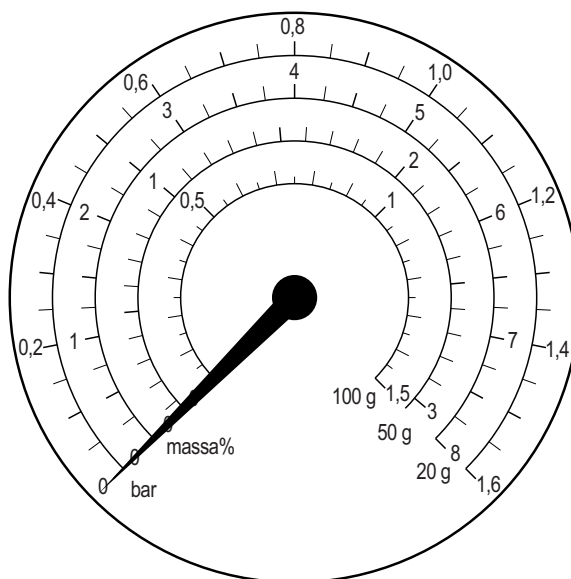
- 2p 8 Geef de vergelijking van de reactie tussen calciumcarbide en water.
- 2p 9 Geef de structuurformule van acetyleen.

Het apparaat dat bij deze methode wordt gebruikt, is voorzien van een drukmeter met verschillende schalen (zie figuren 1 en 2). De buitenste schaal geeft de overdruk aan. Hoe meer acetyleen ontstaat, des te hoger is de overdruk. Op de andere schalen kan het massapercentage water van het onderzochte materiaal worden afgelezen. Zo geeft de binnenste schaal het massapercentage water weer wanneer 100 gram materiaal in het apparaat is gedaan.

**figuur 1: schematische tekening van het CCM-apparaat**



**figuur 2: drukmeter**



Hieronder is een deel van de handleiding bij het CCM-apparaat weergegeven.

### handleiding

- 1 Hak met hamer en beitel de bovenkant van de zandcementlaag open.
- 2 Boren is uitgesloten, omdat de warmteontwikkeling het resultaat van de
- 3 vochtmeting beïnvloedt.
- 4 Doe uit het midden en de onderkant van de zandcementlaag stukjes
- 5 vloermateriaal in een stalen schotel. Sla het vloermateriaal met een
- 6 hamer tot gruis. Weeg het gruis af. Doe 4 stalen kogels, het gruis en een
- 7 glazen buisje met calciumcarbide in het CCM-drukvat. Sluit het vat af met
- 8 de drukmeter en schud krachtig zodat de stalen kogels het glazen buisje
- 9 breken. Zwenk het vat voortdurend gedurende 2 minuten zodat de kogels
- 10 het gruis nog verder kunnen verkleinen. Wacht 3 minuten en schud dan
- 11 weer 1 minuut. Wacht 4 minuten, zwenk eenmaal krachtig en lees de
- 12 drukmeter af. Open het CCM-drukvat voorzichtig met de opening van het
- 13 gezicht afgewend en laat het gas er langzaam uitlopen. Controleer of het
- 14 materiaal helemaal verpoederd is. Schud het CCM-apparaat leeg en
- 15 verwijder het resterende poeder voorzichtig met een borsteltje.

*naar: [www.cpm-radtker.com](http://www.cpm-radtker.com)*

- 2p **10** Beredeneer of het massapercentage water dat wordt gemeten hoger of lager wordt wanneer de vloer wordt open geboord in plaats van open gehakt (regels 1-3).
- 2p **11** Leg uit waarom het belangrijk is dat het materiaal helemaal verpoederd is (regel 14).

In een kamer is 50 gram materiaal van de zandcementlaag verzameld. Na uitvoering van de vochtmeting volgens de handleiding geeft de wijzer op de buitenste schaal een overdruk van 0,95 bar aan.

- 2p **12** Leg uit of op deze zandcementlaag een houten vloer mag worden gelegd. Vermeld in je uitleg het afgelezen massapercentage water.

Uit de laatste zin van de handleiding kan worden afgeleid dat men voorzichtig moet zijn bij het verwijderen van het poeder. Er moet bijvoorbeeld worden vermeden dat stofdeeltjes van calciumhydroxide in de ogen terechtkomen. Er ontstaat dan namelijk een basische oplossing en die is schadelijk voor de ogen.

- 2p **13** Geef de formules van de deeltjes die ervoor zorgen dat een basische oplossing ontstaat wanneer calciumhydroxide in aanraking komt met oogvocht. Motiveer je antwoord aan de hand van Binas-tabel 45A.