



Onderzoeksvraag

Hoe verandert de temperatuur tijdens het verdampen van vloeistoffen?

Toegepaste Techniek: Meten

Leerling Niveau: 3^e/4^e klas havo/vwo

Duur: 1 lesuur

Aanbevolen uitvoering: Onderzoek door leerling

Leerdoelen

- De temperatuursverandering tijdens verdamping zichtbaar maken.
- Het aantonen dat verdamping energie kost (endotherm is) en dat daardoor bijvoorbeeld je lichaam afkoelt als je zweet.
- Het begrijpen van de factoren die een rol spelen bij verdamping.

Didactiek

In deze activiteit onderzoekt de leerling de temperatuursverandering tijdens verdamping. Dit doen zij door gebruik te maken van een temperatuursensor en een kleine hoeveelheid water en alcohol te laten verdampen

Toegepaste/aangeleerde begrippen:

- Faseovergang, verdampingssnelheid, verdampingstemperatuur, endotherme reactie, waterstofbrug.

Materiaal

In dit experiment gebruik je de volgende materialen:

- Interface (data-logger, bijv. CMA VinciLab);
- Temperatuursensor;
- Stukjes watten of tissues;
- Kleine elastiekjes of plakband;
- Pipet;
- Optioneel: statief en klem.

In dit experiment gebruik je de volgende chemicaliën:

- Gedestilleerd water;
- Ethanol (in de vorm van bijvoorbeeld parfum).

Procedure

- De leerlingen kunnen deze opstelling zelf opbouwen. Let er hierbij op dat ze de temperatuursensor verbinden aan input 1 op de interface.
- Laat de leerlingen de Coach activiteit 'verdamping van water' openen en laat hen daarna zelf het experiment uitvoeren en de vragen beantwoorden.
- Bespreek na afloop de waarnemingen en antwoorden op de vragen met de klas.

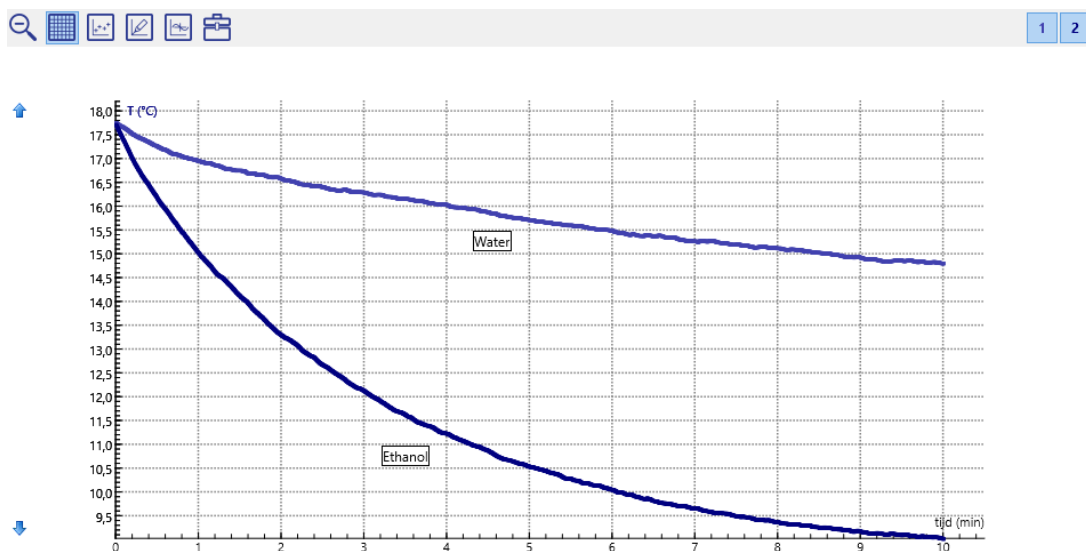
Vragen en Opdrachten

De volgende vragen en opdrachten zijn te vinden in het leerlingmateriaal:

- Wat gebeurt er met het water tijdens dit experiment?
- Hoe verandert de temperatuur tijdens dit experiment?
- Hoe snel vindt dat proces plaats?
- Wat was de laagste temperatuur die bereikt werd?
- Herhaal het experiment met ethanol.
- Hoe verandert de temperatuur tijdens dit experiment?
- Hoe snel vindt dat proces plaats?
- Vergelijk de verdampingssnelheden van water en ethanol. Wat valt je op? Kun je een eventueel verschil in de verdampingssnelheid uitleggen?

Data Analyse

In het eerste deel van de activiteit bekijken leerlingen de temperatuursverandering ten gevolge van het aanbrengen van water. De temperatuur zal na het bevochtigen van de watten langzaam afnemen. Dit effect blijft tijdens het hele experiment zichtbaar. Wanneer er alcohol gebruikt wordt, is dit effect veel duidelijker zichtbaar. Een voorbeeld van de meetgegevens is in onderstaande grafiek weergegeven.



Figuur 1: Voorbeeldmeting van de verdamping van water en alcohol

Bespreek deze resultaten met de leerlingen. Als afsluitende demonstratie kan eventueel nogmaals een meting gedaan worden, maar nu met de toevoeging van 'wind' (wapper hiervoor tijdens de meting op de sensor). Wat voor gevolg heeft dat voor de vorm van de grafiek? Let op dat leerlingen met de sensor wapperen en er niet tegen blazen! Uitgeademde lucht is relatief warm en dit kan de meting verstoren.

Het is duidelijk te zien dat de alcohol sneller verdampt dan water. Deze proef zou dus al als een eerste opstapje naar het concept 'waterstofbruggen' gebruikt kunnen worden: water verdampt minder snel, omdat er meer waterstofbruggen gevormd kunnen worden. Een watermolecuul vormt maximaal vier waterstofbruggen, terwijl ethanolmoleculen onderling slechts twee waterstofbruggen kunnen maken. Aangezien de krachten tussen de moleculen bij ethanol lager zijn, verdampt het sneller. Voor verdampen is energie nodig en dat wordt aan de omgeving onttrokken. De sensor registreert dat als een temperatuurdaling.

Bijbehorende bestanden

Coach activiteit: Verdamping_van_water.cma7

Coach resultaat: Verdamping_van_water.cmr7

Copyright

Auteurs: CMA Team



© CMA Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-GelijkDelen 4.0 Internationale licentie.