

9. Smelttempo van ijs●

Je hebt vast weleens gehoord van de klimaatverandering. Dit heeft te maken met de opwarming van de aarde. Hierdoor smelt het ijs op de Noord- en Zuidpool en komt het water in de zee hoger te staan. Hierdoor kunnen er bijvoorbeeld gevaarlijke overstromingen ontstaan.



Over de oorzaken van de klimaatverandering wordt verschillend gedacht. Volgens de meeste wetenschappers is de mens een belangrijke oorzaak. Doordat we steeds meer fossiele energie zoals steenkool en aardolie zijn gaan gebruiken, zitten er nu meer broeikasgassen in de lucht.



Broeikasgassen zoals CO_2 zorgen ervoor dat de aarde steeds meer warmte van de zon vasthoudt. Hierdoor warmt de aarde op. De afgelopen 140 jaar is de aarde ongeveer 1°C warmer geworden. Het water in de zee is ongeveer 20 centimeter hoger komen te staan.

In dit hoofdstuk ga je zelf experimenteren met het smelten van ijs in water.

Wat ga je doen?

- Voorspellen hoe ijs smelt in water.
- Kijken en meten hoe ijs smelt in water.
- Het smelttempo van ijs bij verschillende temperaturen onderzoeken.

Wat heb je nodig?

- Chromebook, pc of laptop met bluetooth of USB-uitgang.
- De Vernier Graphical Analysis-app.
- De temperatuursensor.
- 2 stevige plastic bekertjes. Het best zijn doorzichtige maatbekers met een inhoud van 500 ml.
- Ijsblokjes.



Let op: De ijsblokjes mogen niet heel klein zijn!

Ongeveer 10 ml is goed.

- Water op kamertemperatuur.

Je hoort van je docent of jullie hier zelf voor moeten zorgen of dat dit in grote kannen wordt klaargezet.

Hoe ga je te werk?

Je doet deze proef in groepjes van vier. Per groep heb je één computer en een temperatuursensor nodig.



Bij deze proef ga je eerst voorspellen wat er gebeurt als je een ijsblokje in een beker met water op kamertemperatuur doet. Daarna ga je kijken én meten wat er gebeurt als je twee ijsblokjes na elkaar in hetzelfde water doet.

Stappenplan smelten van ijs.

1. Wat denk jij dat er gebeurt met het ijsblokje en met de temperatuur van het water, als je een ijsblokje in een beker met water op kamertemperatuur doet?

Mijn hypothese

Als ik een ijsblokje in een beker met water op kamertemperatuur doe, denk ik dat er dit gebeurt met het ijsblokje:

De temperatuur van het water zal volgens mij:

2. Open de Vernier Graphical Analysis-app. Verbind de temperatuursensor draadloos of via de USB-kabel met je computer.
3. Klik nu links onder in je scherm op Modus. Jullie krijgen nu het scherm met de Datacollectie instellingen te zien. Hier bepaal je de instellingen voor de metingen die jullie gaan doen.

- a. Je ziet dat de Tijdseenheid nu staat ingesteld op seconden (s). Klik op het kleine driehoekje achter s. Kies nu voor min. Je hebt de tijdseenheid nu ingesteld op minuten.

Onder de Tijdseenheid staat **Tel interval**. Hier ga je het aantal monsters (=metingen) per minuut instellen. Er staat nu 2 monsters/min. Verander dit in 50 monsters/min. De temperatuursensor gaat nu 50 metingen per minuut uitvoeren.

- b. Bij **Stop collectie** stel je in na hoeveel tijd de metingen moeten stoppen. Stel deze tijd in op 10 min.

In de afbeelding hiernaast zie je hoe alle instellingen er nu uit moeten zien. Klik als alles goed staat op **Gereed**.

4. Vul één van de bekertjes voor de helft met water op kamertemperatuur. Zet de beker voor je op de tafel.
5. Stop twee ijsblokjes in de andere beker. **Let op:** Dit moeten hele ijsblokjes zijn. Dus geen halve of ijsblokjes waar stukken vanaf zijn.

The screenshot shows the 'Datacollectie instellingen' window. At the top, 'Modus' is set to 'Tijd gebaseerd'. Below, 'Tijdseenheid' is 'min'. 'Tel interval' is 50 monsters/min, and 'Interval' is 0.02 min/monster. 'Start data collectie' has radio buttons for 'Handmatig' (selected) and 'Bij een trigger event'. 'Stop collectie' has radio buttons for 'Na 10 min duur' (selected) and 'Handmatig'. At the bottom, it says 'Totaal aantal meetpunten: 501' and has 'ANNULEREN' and 'GEREED' buttons.

6. Het is handig om voordat jullie de meting starten eerst de taken te verdelen. Doe dit wel snel, zodat het ijs niet al smelt voor de proef begint. De taken zijn:

- Eén persoon doet de ijsblokjes één voor één in het water.
Let op: het tweede ijsblokje mag er pas in zodra het eerste ijsblokje helemaal gesmolten is!
- Eén persoon roert de met temperatuursensor. Dit moet tijdens de hele meting (dus 10 minuten lang) gebeuren.
- Eén persoon noteert wat er precies gebeurt met de ijsblokjes.
Eén persoon klikt op **Collect** om de meting te starten en op **Stop** om de meting te stoppen.



8. Zorg dat iedereen klaar staat om zijn taak uit te voeren. De proef gaat nu beginnen.

- a. Klik op **Datacollectie**. De temperatuursensor gaat nu 10 minuten lang 50 keer per minuut de temperatuur meten.
- b. Stop het eerste ijsblokje in het water. Blijf tegelijkertijd rustig roeren met de temperatuursensor.
- c. Kijk goed naar wat er gebeurt met het ijsblokje. Noteer na hoeveel minuten het eerste ijsblokje helemaal gesmolten is. Kijk ook goed naar wat er gebeurt met de temperatuur op het beeldscherm. Noteer ook deze waarnemingen in de tabel hieronder.

Waarnemingentabel 1

Het eerste ijsblokje was helemaal gesmolten na _____ minuten.

Met de temperatuur van het water gebeurde er dit:

- d. Zodra het eerste ijsblokje helemaal gesmolten is, stop je het tweede ijsblokje erin. Blijf tegelijkertijd roeren.
- e. Kijk hoe ook het tweede ijsblokje smelt. Blijf tegelijkertijd rustig doorroeren. Noteer je waarnemingen weer hieronder.
- f. Klik op **Stop** zodra het tweede ijsblokje helemaal gesmolten is. **Let op:** Klik het beeldscherm met de grafiek met de meetresultaten niet weg! Je hebt de grafiek zometeen nog nodig!

Waarnemingentabel 2

Het tweede ijsblokje was helemaal gesmolten na _____ minuten.

Met de temperatuur van het water gebeurde er dit:

- 9. Gooi het water weg en ruim je spullen op. Je docent vertelt je waar je dit moet doen.

Analyseren van je data

Kijk goed naar je meetresultaten en naar je hypothese. Beantwoord aan de hand daarvan de vragen hieronder.

1	Was je hypothese juist of niet? Waarom denk je dat je hypothese wel of niet juist was?
---	---

- 2 Kijk nu goed naar de meetresultaten in de grafiek op het beeldscherm. Wat was de begintemperatuur van het water voordat het eerste ijsblokje erin ging? Noteer deze temperatuur in de tabel hieronder.

Meetresultaten

Ijsblokje nummer	Begin-temperatuur (°C)	Eind-temperatuur (°C)	Temperatuur-verandering (°C)
1			
2			

- 3 Wat was de temperatuur van het water op het moment dat het eerste ijsblokje helemaal gesmolten was? Deze temperatuur is de **Eindtemperatuur** van ijsblokje 1. Noteer deze temperatuur in de tabel.

Tip: Het tijdstip waarop ijsblokje 1 helemaal gesmolten was, heb je genoteerd in Waarnemingentabel 1 bij stap 8.

- 4 Bepaal de Begintemperatuur en de Eindtemperatuur voor ijsblokje 2. De begintemperatuur van ijsblokje twee is hetzelfde als de eindtemperatuur van ijsblokje 1. De Eindtemperatuur van ijsblokje 2 is de temperatuur op het moment dat ijsblokje twee helemaal gesmolten was.

Tip: Het tijdstip waarop ijsblokje 2 helemaal gesmolten was, heb je genoteerd in Waarnemingentabel 2 bij stap 8.

5



Bepaal nu de temperatuurverandering voor alletwee de ijsblokjes. Trek hiervoor voor allebei de ijsblokjes de Eindtemperatuur af van de begintemperatuur. Noteer de temperatuurverandering voor allebei de ijsblokjes in de tabel.

Voorbeeld: De begintemperatuur van het water toen ijsblokje 1 erin ging was 22 °C. Op het moment dat ijsblokje 1 helemaal was gesmolten, was de temperatuur van het water 14 °C. De temperatuurverandering voor ijsblokjes 1 is dus $22 - 14 = 8$ °C.

De begintemperatuur van het water toen ijsblokje 2 erin ging was 14 °C. Op het moment dat ijsblokje 1 helemaal was gesmolten, was de temperatuur van het water 8 °C. De temperatuurverandering voor ijsblokjes 1 is dus $14 - 8 = 6$ °C.

6	Kijk goed naar de grafiek en naar de tabellen met je waarnemingen. Welk ijsblokje is het snelst gesmolten? Ijsblokje 1 of ijsblokje 2?
7	Wat denk je dat de reden is dat het ene ijsblokje sneller gesmolten is dan het andere? Tip: Kijk naar de Begintemperaturen van beide ijsblokjes. De begintemperatuur was het moment waarop het ijsblokje in het water ging.
8	 Kijk nu eerst goed naar je antwoord op vraag 6 en 7. Beantwoord dan deze vraag: waarin smelt ijs volgens jou sneller, in warm of in koud water?