

Word de strafste zoutstrooier

1. Onderzoeksvraag

Wat is de laagst mogelijke temperatuur dat je kan verkrijgen met 40 g ijs en max 10 g zout ?

2. materiaal en producten

- beker (50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml, 250ml & 500 ml)
- thermometer
- weegschaal
- roerstaaf
- vlotjes (om te wegen)
- 40 g ijs (2 kg voor heel de groep)
- 10 g keukenzout (200 g voor heel de groep)



3. links naar leerplan

Leerplan: D/2006/0279/039 (LEERPLAN B 2-2 uur/week chemie)

- **2 'VERANDEREN' VAN STOFFEN:**

2.1

Voorbeelden uit het dagelijkse leven kunnen geven waarbij chemische energie wordt opgenomen (endo-energetische reactie) of afgegeven (exoenergetische reactie) onder de vorm van warmte, licht of elektriciteit (C23) (p.65)

Leerplan: D/2010/7841/02

- **4.8 Terreinstudie**

MOGELIJKE LABORATORIUMOPDRACHTEN

4. Werkwijze (zie ook alternatieve methode)

Deze werkwijze is slechts één van de mogelijkheden, u mag een alternatieve methode gebruiken.

1. U krijgt 10 minuten om deze uitdaging te volbrengen!
2. verpulver 40 g ijs
3. doe het ijs in een bekeerglas (naar keuze)
4. meet de temperatuur met een thermometer
5. doe er 10 g zout bij
6. meet opnieuw de temperatuur
7. Noteer je waarneming

<u>Werkwijze</u>	<u>Laagst gemeten temperatuur</u>

--	--

5. Veiligheid

Er wordt gewerkt met ongevaarlijke stoffen.

6. Besluit

Welke methode heeft het beste resultaat?

.....
.....

7. Alternatieve methoden

1. het ijs niet verpulveren
2. ijs verpulveren en dan 10 g ijs/1 g zout/ 10 g ijs ... werken in laagjes
3. niet roeren tijdens de proef
4. starten met een kleine hoeveelheid ijs en naderhand toevoegen
5. starten met een kleine hoeveelheid zout en naderhand toevoegen
6. starten met kleine hoeveelheden zout en ijs en naderhand toevoegen
7. een deel van het ijs laten smelten tot water, dan zout toevoegen en dan pas ijs
8. eerst zout in de beker doen
9. starten met een reeds gekoelde beker? (op voorhand doorgeven aan M. Poncelet)
10. een andere grootte van beker gebruiken....

Eindresultaten temperatuur tussen $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ en $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$

8. Verklaring

Een vloeistof heeft een grotere entropie dan een vaste stof (moleculen kunnen in een vloeistof door elkaar bewegen), maar ook een grotere energie (want er worden bij smelten dure intermoleculaire bindingen verzwakt).

We hebben te maken met:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

ΔG zal negatief moeten zijn opdat een reactie optreedt. Om dit te bekomen streeft elk systeem naar een zo laag mogelijke enthalpie (H), zo hoog mogelijke entropie (S). Uit de formule leiden we ook af dat de entropie belangrijker wordt bij hogere temperaturen.

Voor het smelten geldt dat ΔH positief is, en ΔS ook. Bij de smelttemperatuur geldt dat $\Delta G = 0$, er is dan een thermodynamisch evenwicht tussen de twee toestanden. Verhogen we daar de temperatuur, dan wordt ΔG voor smelten negatief, en dus smelt alles. Verlagen we de temperatuur, dan wordt ΔG voor smelten positief, voor bevroren negatief, en dus bevriest alles.

We voegen zout toe, we lossen iets op. Dat kan alleen in de vloeistof, in ijs lost zout niet of nauwelijks op. De oplossing heeft nu een belangrijke thermodynamische eigenschap. Hij heeft een nog grotere wanorde, een grotere entropie, dan zuiver water. Oftewel in de formule

hierboven neemt ΔS toe: voor het ijs verandert niets, maar de entropie van de oplossing is groter dan die van zuiver water. Bij die grotere ΔS hoort een kleinere T als we het smeltevewicht ($\Delta G=0$) weer tot stand willen brengen. We hebben kwalitatief aangetoond dat we een smeltpuntsverlaging hebben.

9. Tips

- verdeel het water in kleine flesjes, het zal minder lang duren vooraleer je ijs hebt en men kan beter afstemmen op het aantal lln/klas;
- laat de lln. op voorhand informatie zoeken, hierdoor kunnen ze zelf methoden onderzoeken;
- maak een link met strooizout in de winter

10. Bronnen

- <http://forum.fok.nl/topic/921107>
- <http://www.ikhebeenvraag.be/vraag/7454>
- <http://www.zout.be/winter/dossierstrooizout1.html>