

METHODE KRAMER

Temperatuur meten

Thermometers, ijken en de Kelvinschaal

NaSk · VMBO · examenstof helder uitgelegd

LEERDOELEN

Wat kun jij hierna?



- ✓ Je noemt drie manieren om temperatuur te meten en legt uit hoe ze werken.
- ✓ Je legt uit wat ijken is en hoe je een thermometer ijkt met kokend water en ijswater.
- ✓ Je weet wat het absolute nulpunt is en wat daar met de deeltjes gebeurt.
- ✓ Je rekent temperaturen om tussen graden Celsius en Kelvin.
- ✓ Je legt uit waarom een dunne buis een thermometer nauwkeuriger maakt.

Voor jou: het omrekenen tussen Celsius en Kelvin komt vaak terug op het examen — oefen dat goed.

BEGRIPPEN

Vier begrippen die je nodig hebt



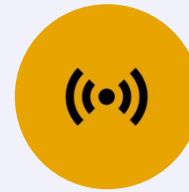
Vloeistof-thermometer

Een glazen buisje met vloeistof die uitzet en krimpt bij temperatuurverandering.



Bimetaal-thermometer

Twee metalen op elkaar geplakt, die elk anders uitzetten en zo krommen.



Elektronische sensor

Meet temperatuur met een sensor en een elektrische schakeling.



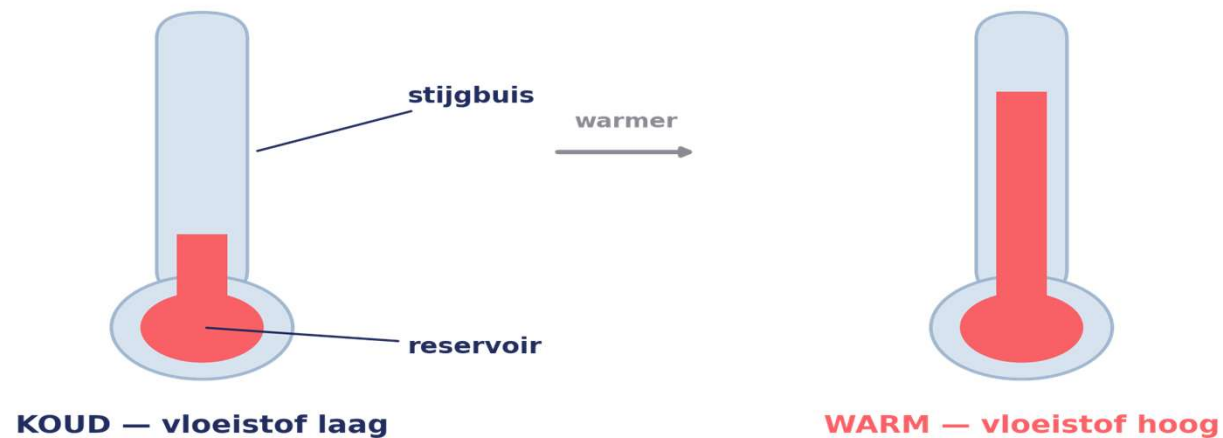
IJken

Een schaalverdeling aanbrengen op een meetinstrument, bijvoorbeeld graden op een thermometer.

Onthoud: er zijn drie manieren om temperatuur te meten, maar het principe is steeds: iets verandert meetbaar met de temperatuur.

UITLEG

Hoe werkt een vloeistofthermometer?



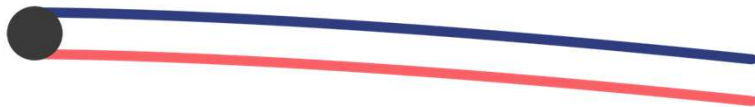
Het reservoir onderin zit vol met (rode) alcohol.

Neemt de temperatuur toe, dan zet de vloeistof uit en stijgt hij door de dunne stijgbuis omhoog. Wordt het kouder, dan trekt de vloeistof samen en zakt hij weer. De hoogte van de vloeistof geeft zo de temperatuur aan.

UITLEG

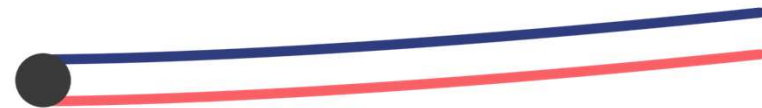
Hoe werkt een bimetaalthermometer?

KOUD — kromt naar beneden



metaal A
metaal B

WARM — kromt naar boven



metaal A
metaal B

Bimetaal is geen mengsel en geen legering: het zijn gewoon twee metalen op elkaar geplakt, elk met een eigen uitzettingseigenschap.

Omdat het ene metaal sneller uitzet dan het andere, kromt de strip bij verwarmen naar één kant en bij afkoelen naar de andere kant. Die kromming kun je aflezen op een schaalverdeling.

VOORBEELDEN

Waar kom je dit tegen?



Buitenthermometer

De klassieke vloeistofthermometer aan de muur, met een rode of blauwe kolom.



Oude kamerthermostaat

Gebruikt vaak een bimetaalveer om de temperatuur te regelen.



Digitale koortsthermometer

Werkt met een elektronische sensor: snel en nauwkeurig af te lezen.

Alle drie meten ze hetzelfde, maar op een heel andere manier.

UITLEG

Hoe ijk je een thermometer?

Een thermometer zonder schaalverdeling is **nutteloos**. Om hem te iken, gebruik je twee vaste, bekende punten:



Kokend water

Dompel de thermometer in kokend water. Het vloeistofniveau stijgt niet meer: zet daar een streepje bij 100°C.



Smeltend ijs

Dompel de thermometer in smeltend ijs (het vriespunt). Zet daar een streepje bij 0°C.

Daarna: verdeel de ruimte tussen 0°C en 100°C gelijkmatig in 100 streepjes, en je schaalverdeling is klaar.

VERGELIJKING

Het allerkoudste: 0 Kelvin

**Kelvin**

is de natuurkundige eenheid voor temperatuur (net zoals Pascal voor druk). Het absolute nulpunt, 0 Kelvin, is de laagst mogelijke temperatuur: -273°C . Kouder bestaat niet — negatieve Kelvin bestaat dus niet.

Bij 0 Kelvin — zo verklaart het deeltjesmodel het absolute nulpunt:

**Aantrekkingskracht****op zijn grootst****Afstand tussen deeltjes****op zijn kleinst****Snelheid van de deeltjes****op zijn kleinst**

FORMULE

Reken om tussen Celsius en Kelvin

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273$$

T(K)

temperatuur in kelvin (K)

T(°C)

temperatuur in graden Celsius (°C)



Andersom kan ook: $T(^{\circ}C) = T(K) - 273$. En 0 K is altijd $-273^{\circ}C$ — die twee getallen hoef je niet uit je hoofd te leren, ze staan in Binas.

REKENVOORBEELD

Probeer het eerst zelf!



Gegeven: de temperatuur buiten is 23°C.

Gevraagd: hoeveel is dat in Kelvin?

Tip:

gebruik de formule $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$. Pak pen en papier en reken het zelf uit voordat je de volgende dia bekijkt.

REKENVOORBEELD

De uitwerking

Gegeven

$$T(^{\circ}\text{C}) = 23^{\circ}\text{C}$$

Gevraagd

temperatuur in Kelvin

Stap 1: formule

$$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$$

Stap 2: invullen

$$T(\text{K}) = 23 + 273$$

Antwoord: $T(\text{K}) = 296 \text{ K}$

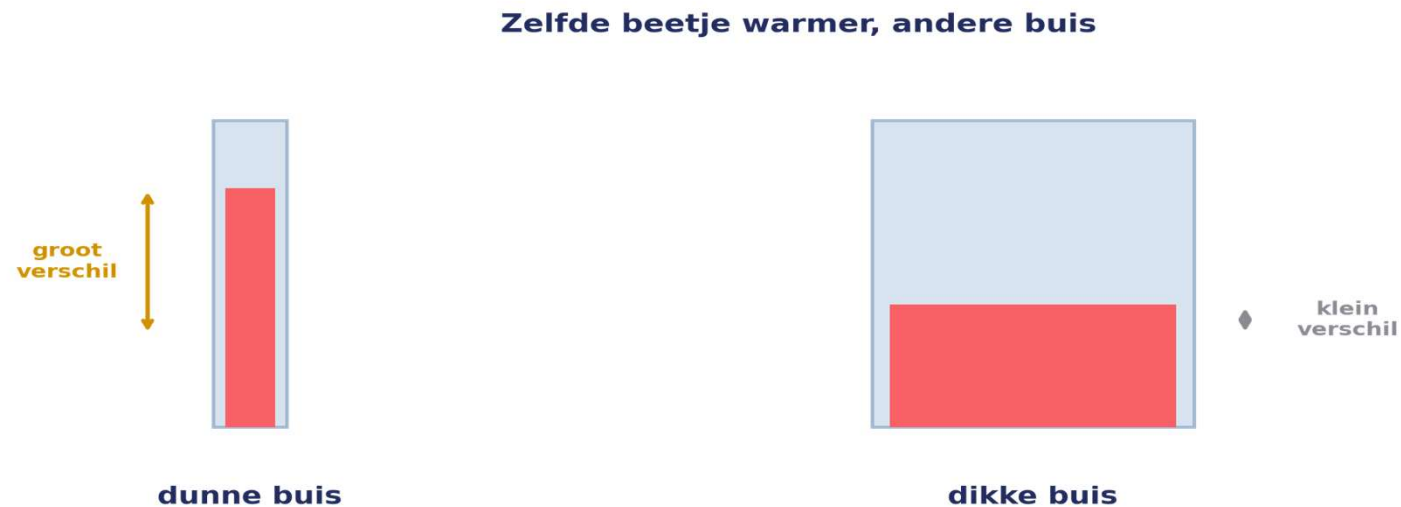
Zo reken je dit uit:

je telt steeds 273 op bij de temperatuur in Celsius om Kelvin te krijgen. $23 + 273 = 296$, dus 23°C is hetzelfde als 296 K.

Andersom (van Kelvin naar Celsius) trek je juist 273 af. Dit werkt hetzelfde als bij een verhoudingstabel: wat je bij de ene kant optelt of aftrekt, doe je bij de andere kant ook.

TIP

Dunne of dikke buis: wat is nauwkeuriger?



Denk aan een colafles:

een klein scheutje water erbij zie je in een grote fles bijna niet. Giet je datzelfde scheutje in een heel dun rietje, dan zie je het niveau meteen flink stijgen. Zo is het ook bij een thermometer: een dunne buis geeft een grotere, beter afleesbare uitslag bij dezelfde temperatuurverandering — dus nauwkeuriger.

SAMENVATTING

Dit neem je mee



Er zijn drie manieren om temperatuur te meten: vloeistof, bimetaal en elektronisch.



Ijken is het aanbrengen van een schaalverdeling, bijvoorbeeld met kokend water (100°C) en ijswater (0°C).



Het absolute nulpunt (0 Kelvin = -273°C) is de laagst mogelijke temperatuur — kouder bestaat niet.



Bij 0 Kelvin zijn de aantrekkingskracht en snelheid van deeltjes op hun grootst en kleinst.



Reken om met $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$, en andersom met $T(^{\circ}C) = T(K) - 273$.



Een dunnere buis maakt een vloeistofthermometer nauwkeuriger.

FORMATIEVE VRAGEN

Test jezelf — deel 1



1

Leg uit hoe een vloeistofthermometer werkt. Gebruik de woorden 'reservoir' en 'stijgbuis'.

2

Waarom is bimetaal geen mengsel en geen legering?

3

Beschrijf in twee stappen hoe je een vloeistofthermometer ijkt.

FORMATIEVE VRAGEN

Test jezelf — deel 2



4

Leg uit met het deeltjesmodel waarom je bij 0 Kelvin niet kouder kunt worden.

5

Reken om: 310 K is hoeveel graden Celsius?

6

Een gesloten systeem wordt verwarmd. Leg uit met het deeltjesmodel waarom de druk daardoor toeneemt.



Jij snapt temperatuur meten nu!

Vloeistof, bimetaal of elektronisch — en reken vlot om naar Kelvin.

Oefen de formatieve vragen nog een keer en check of je $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$ uit je hoofd kent.



[Meer uitleg? Abonneer op mijn kanaal:](#)

[@meneerkramer-NASK](#)

