# Diskusjonsoppgave - kvikksølvtermometeret

H. Regnault (1847) var ivrig etter å være nøyaktig både før, under og etter arbeidet sitt. Blant annet gjennomførte han flere paralleller av samme måling. I tillegg gjennomførte han ulike «målingsvarianter» med én type termometerfluid. Et eksempel på dette er temperaturmåling med kvikksølvtermometre. Han testet 11 ulike kvikksølvtermometeret der termometerglasset varierte. Da Regnault skulle publisere resultatene sine inkluderte han alle måledataene, og ikke bare gjennomsnittsverdier.

* Diskuter hva Regnault gjorde for å styrke resultatenes pålitelighet, og begrunn hvorfor *akkurat dette* bidrar til å styrke påliteligheten

H. Regnault (1847) gjennomførte målinger med kvikksølvtermometre av ulike glasstyper. På den måten kunne han se om de var sammenliknbare. Nedenfor er resultatet for én parallell. Se på resultatet til de fire ulike kvikksølvtermometrene og diskuter spørsmålene under.

* Er de ulike kvikksølvtermometrene *sammenliknbare*? Hvorfor/hvorfor ikke?
* Kan resultatene i seg selv si noe om «termometeregenskapene» til kvikksølv? Hvorfor/hvorfor ikke?
* Dersom man hadde valgt én glasstype, ville resultatene blitt sammenliknbare da?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Luft-termometer** | **Kvikksølv med «Choisy-le-Roi» crystall** | **Kvikksølv med «vanlig» glass** | **Kvikksølv med grønt glass** | **Kvikksølv med svensk glass** |
| **(oC)** | **(oC)** | **(oC)** | **(oC)** | **(oC)** |
| 100 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 150 | 150,40 | 149,80 | 150,30 | 150,15 |
| 200 | 201,25 | 199,70 | 200,80 | 200,50 |
| 250 | 253,00 | 250,05 | 251,85 | 251,44 |
| 300 | 305,72 | 301,08 | - | - |
| 350 | 360,50 | 354,00 | - | - |

***FJERN DENNE TEKSTEN –*** *I tabellen blir det oppgitt referansemålinger gjort med et lufttermometer. Dette kan virke forvirrende for elevene. Anbefaler derfor at læreren forklarer hvorfor lufttermometeret står der og hva som menes med referansemålinger. Eventuelt kan referansemålingene gjort med lufttermometer fjernes. På den måten kan elevene gi full oppmerksomhet til kvikksølvtermometermålingene.*

# Diskusjonsoppgave - lufttermometeret del 1

Samtidig som Regnault konkluderte med at de ulike kvikksølvtermometrene ikke var sammenliknbare, ønsket han konkrete (*observerbare*) data for å underbygge påstanden om at «luft-termometeret var best».

Fra resultatene til De Luc så man at ulik alkoholkonsentrasjon påvirket temperaturmålingene. Kanskje dette også gjaldt luft? Regnault testet derfor om ulik luft-tetthet i termometrene påvirket temperaturmålingene.

* **Regn ut** og **kommenter** temperaturdifferansen
  + Er de to termometrene med ulik luft-tetthet sammenliknbare? Hvorfor/hvorfor ikke?
* Dersom termometrene er sammenliknbare, kan man konkludere med at lufttermometeret viser *sann temperatur*?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Luft-termometer (A)** | | **Luft-termometer (A')** | | **Temperatur-differanse** |
| Trykk | Temperatur | Trykk | Temperatur |
| (mmHg) | (oC) | (mmHg) | (oC) | **(A – A’)** |
| 762,75 | 0 | 583,07 | 0 |  |
| 1027,01 | 95,57 | 782,21 | 95,57 |  |
| 1192,91 | 155,99 | 911,78 | 155,82 |  |
| 1346,99 | 212,25 | 1030,48 | 212,27 |  |
| 1421,77 | 239,17 | 1086,76 | 239,21 |  |
| 1534,17 | 281,07 | 1173,28 | 280,85 |  |
| 1696,86 | 339,68 | 1296,72 | 339,39 |  |

# Diskusjonsoppgave - lufttermometeret del 2

Regnault lurte på om alle gasser ville oppføre seg likt i forbindelse med temperaturmåling. Dersom ulike gasser oppførte seg likt, kunne man bruke ulike typer gasstermometer om hverandre. Dette måtte Regnault undersøke nærmere.

Sammenlikn målingene gjort av lufttermometeret med målingene gjort av svovelsyre-gass-termometeret.

* Hva kan du si om temperaturdifferansen?
* Er de to gasstermometrene sammenliknbare?
* Kan ulike gasstermometer brukes om hverandre? Hvorfor/hvorfor ikke?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Luft-termometer (A)** | | **Svovelsyre-gass termometer (A’)** | | **Temperatur-differanse** |
| Trykk | Temperatur | Trykk | Temperatur |
| (mmHg) | (oC) | (mmHg) | (oC) | **(A – A’)** |
| 762,38 | 0 | 588,70 | 0 |  |
| 1032,07 | 97,56 | 804,21 | 97,56 | 0 |
| 1141,54 | 137,24 | 890,70 | 136,78 | +0,46 |
| 1301,33 | 195,42 | 1016,87 | 194,21 | +1,21 |
| 1391,07 | 228,16 | 1088,08 | 226,59 | +1,57 |
| 1394,41 | 229,38 | 1089,98 | 227,65 | +1,73 |
| 1480,09 | 260,84 | 1157,88 | 258,75 | +2,09 |
| 1643,85 | 320,68 | 1286,93 | 317,73 | +2,95 |