Vands specifikke fordampningsvarme

**Formål**

At bestemme vands specifikke fordampningsvarme ved 100 °C.

**Teori**

Når vand koger under fortsat tilførsel af energi, går al den tilførte energi til fordampning af vandet. Hvis fordampningen finder sted i løbet af et tidsrum Δ*t*, er den tilførte energi:

hvor *P* er effekten, hvormed der tilføres varme (f.eks. med en dyppekoger). Den energi, der skal tilføres for at fordampe massen Δ*m*, er:

hvor er vands specifikke fordampningsvarme ved 100 °C. Hvis det antages, at al den tilførte energi går til fordampning af vandet, fås:

Ved indsættelse af udtrykkene fra ligning (1) og (2) ses:

Ved isolering af Δ*m* fås:

og det ses derfor, at Δ*m* er proportional med Δ*t*. Når Δ*m* afbildes som funktion af Δ*t*, må grafen altså blive en ret linje gennem (0,0). Vandets masse ved starttidspunktet kaldes *m0*, og massen efter tidsrummet Δ*t* kaldes *m*. Med disse betegnelser er

Generelt for opvarmning af vand med faseændringer ses en sammenhæng mellem tilført energi og temperatur som vist på Figur 1, der viser opvarmningskurven for 1 kg vand fra is ved -20 °C til vanddamp ved 120 °C.

Et billede, der indeholder tekst, diagram, linje/række, Kurve

Automatisk genereret beskrivelse

Figur 1: Opvarmningskurve for 1 kg vand fra -20 °C til 120 °C

**Materialer og opstilling**

(Skitse af opstilling)

* Messingbæger (kalorimeter)
* Dyppekoger
* Effektmåler
* Stativ
* Vægt
* Stopur

**Fremgangsmåde**

1. Kalorimeteret anbringes på vægten, som nulstilles.
2. Ca. 300 g vand afmåles i kalorimeteret.
3. Dyppekogeren sættes fast i et stativ og forbindes til effektmåleren, hvorefter dyppekogeren nedsænkes i vandet. OBS: Sæt ikke stikket i stikkontakten, før dyppekogeren er helt nedsænket i vandet!
4. Vandet bringes i kog, stopuret startes, og massen *m0* aflæses. Dyppekogerens effekt aflæses.
5. Massen af vandet aflæses med 30 sekunders mellemrum i nogle minutter.
6. Dyppekogeren slukkes og fjernes fra vandet. Pas på! Dyppekoger og messingbæger er meget varme.

**Måleresultater**

Dyppekogerens effekt

Masse af vand ved starttidspunkt

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 0 |  | 0 |
| 30 |  |  |
| 60 |  |  |
| 90 |  |  |
| 120 |  |  |
| 150 |  |  |
| 180 |  |  |
| 210 |  |  |
| 240 |  |  |
| 270 |  |  |
| 300 |  |  |
| 330 |  |  |
| 360 |  |  |

**Resultatbehandling**

1. Udfyld alle felter i tabellen. Vis ét eksempel på udregning af Δ*m*.
2. Afbild Δ*m* som funktion af Δ*t*.
3. Lav en grafanalyse af den fremstillede graf. Beskriv grafens udseende, angiv sammenhængen mellem Δ*m* og Δ*t* og angiv ligningen for grafen.
4. Bestem vands specifikke fordampningsvarme *Lf* (husk enheder). Benyt ligningen for grafen samt ligning (3).
5. Forklar den fysiske betydning af den specifikke fordampningsvarme.
6. Sammenlign resultatet med tabelværdien og beregn den procentvise afvigelse.
7. Forklar hvad Figur 1 i teoriafsnittet viser. Hvad fortæller den om faseovergange?

**Diskussion og konklusion**

* Vurder det opnåede resultat på baggrund af resultatbehandlingen.
* Angiv relevante fejlkilder og usikkerheder. Der er især én relativt simpel måling, der kunne gøre resultatet mere præcist. Hvad er det?
* Konkluder hvad eksperimentet har vist.