Opvarmning og fordampning af vand

# Formål

At bestemme varmekapaciteten C for et system og derefter vands specifikke varmekapacitet cvand grafisk samt fordampningsvarmen for vand Lf,vand.

## Udstyr

Dyppekoger, vægt, termometer, flamingobæger, effektmåler

**VIGTIGT: Dyppekoger sættes ikke i stikkontakten før dyppekogeren er i vandet ellers brænder den sammen!!!**

## Metode

**DEL A: Opvarmning af vand**

Et flamingobæger vejes og massen af bægeret noteres.

Der fyldes vand til 2/3 af toppen af bægeret og den totale masse vejes. Bægeret bliver stående på vægten.

Dyppekogeren fastspændes i stativet og sænkes ned i vandet.

Effektmåleren sættes i stikkontaketen og indstilles til Watt (eller VA), men dyppekogerene sættes endnu ikke i effektmåleren.

Nu gøres stopur (brug computer) klart og vandets temperatur til start noteres.

Kontroler at dyppekogeren er i vandet, sæt dyppekogeren i effektmåleren og start stopuret.

Temperaturen måles hvert 20 sekund og HUSK at notere effekten ned undervejs.

Efter 220 sekunder eller når vandet når 100°C noteres den sidste temperatur (det kan være det er meget tæt på fordi nogle af termometrene ikke måler præcis 100°C) og stopuret stoppes.

**DEL B: Fordampning af vand**

Fortsæt med vandet på 100°C (eller tæt på).

Noter massen af vandet og start stopuret igen.

Vent 120 sekunder og noter massen af vandet igen.

Effektmåleren trækkes ud af stikket.

## Måledata:

**Del A: Opvarmnign af vand**

mbæger =

mvand+bæger =

P =

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ΔtA (s) | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 |
| T(°C) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## *Tabel 1: Målinger til Del A*

## **Del B: Fordampning af vand**

mvand,1 =

mvand,2 =

ΔtB = 120 sekunder

## Databehandling:

**Del A: Opvarmning af vand**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ΔT(°C) | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ΔEA(J) | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Tabel 2: Databehandling til Del A*

A1. Vis et regneeksempel med formel og enheder fra ovenstående tabel. Beregn først tilvæksten i temperatur (∆T = T2 – T1) og derefter tilvæksten i energi (∆EA = P ∙ ∆tA).

A2. Lav lineær regression i Maple med tilvæksten af energi som den afhængige variable på y-aksen og tilvæksten i temperatur på som den uafhængige variabel på x-aksen. Indsæt grafen herunder med aksetitler.

A3. Vurder om der er god overensstemmelse mellem den lineære model ∆EA = C ∙ ∆T og datapunkter fra tabel 2.

A4. Noter værdien for C og argumenter for at enheden må være J/°C.

 C =

A5. Beregn massen af vand i kg og beregn en eksperimential værdi for cvand ud fra formlen C = cvand ∙ mvand ved først at isolere ccand.

 mvand =

 cvand =

**DEL B: Fordampning af vand**

B1. Beregn hvor meget vand der fordamper i løbet af de 120 sekunter.

 ∆m =

B2. Beregn hvor meget energi der tilføres (∆EB = P ∙ ∆tB) for at fordampe massen i løbet af de 120 sekunder.

 ∆EB =

B3. Beregn fordampningsvarmen Lf,vand ud fra formlen ∆EB = ∆m ∙ Lf,vand ud fra formlen ved først at isolere Lf,vand.

Lf,vand =

## Diskussion

DEL A: Opvarmning af vand

A6. Sammenlign den bestemte specifikke varmekapacitet for vand med tabelværdien på 4180 $\frac{J}{kg∙°C}$ ved at bestemme afvigelsen i procent ud fra formlen:

 

A7. Bestem varmekapaciteten af bægeret ud fra massen af bægeret og den specifikke varmekapacitet på 1920 $\frac{J}{kg∙°C}$ og bestem procentdelen af varmekapaciteten for systemet der er bægeret. Sammenlign denne med afvigelsen i spørgsmål A6.

A8. Diskuter om der er andre fejlkilder i eksperimentet (hint: kig evt. på om grafen er lineær for hele opvarmningen) og vurder om disse fejlkilder kan forklare om den målte værdi er over eller under tabelværdien.

DEL B: Fordampning af vand

B4. Sammenlign den bestemte fordampningsvarme for vand med tabelværdien på 2257000 $\frac{J}{kg}$ ved at bestemme afvigelsen i procent ud fra formlen:

 

## B5. Diskuter om der er fejlkilder i eksperimentet og vurder om disse fejlkilder kan forklare om den målte værdi er over eller under tabelværdien.

## Konklusion: