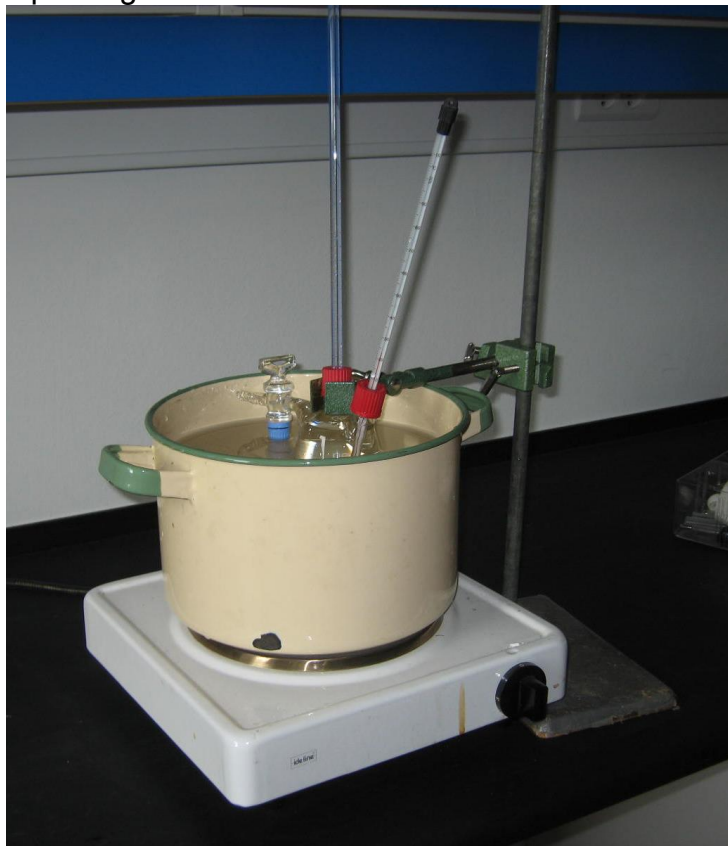


Vands volumenudvidelse (rumudvidelse)

Formålet med øvelsen er at undersøge vands volumenudvidelse (rumudvidelse).

Apparatur: Dilatometer, termometer (gammeldags glastermometer med diameter der passer i åbningen i dilatometret), magnetomrører, vandbad bestående af kogeplade og gryde eller plastkar og elkedel, stativstænger.

Opstilling:



Teori: vands volumenudvidelseskoefficient (rumudvidelseskoefficient) defineres som den relative udvidelse pr temperaturstigning:

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_{\text{før}}} \cdot \frac{1}{(t_{\text{efter}} - t_{\text{før}})}$$

Her er V volumen af vandet i kolben i mL, og t er temperaturen i °C.

Placer termometret i dilatometret. Put magneten i kolben.

Hvis der er vand i dilatometerrøret skal det ud, pust det rent.

Fyld dilatometret til den øverste kant, brug hanen til at lukke luft ud og til at lukke vand ud der er oppe i røret. I må ikke dreje på den lyseblå drejeskive.

Bestem volumen af vandet $V_{\text{før}}$. (vej hele opstillingen uden vand og med vand, regn med at vand har massefylden $\frac{1\text{g}}{\text{mL}}$.)

Placer kolben i vandbadet, således at kolben er mest muligt dækket af vand.

Aflæs temperaturen $t_{\text{før}}$.

Opvarm nu langsomt vandet . Skru op på 2, så snart vandet stiger lidt i røret skrues ned på 0. Aflæs sammenhængende værdier af temperatur og vandstigning.

Når vandet er steget 3/4 op i røret, tages kolben op og stilles på magnetomrøren. Aflæs efter et stykke tid sammenhængende værdier af temperatur og volumen.

Temp °C		
Antal store streger	0	

Bestem nu volumentilvæksten ΔV . Tæl antallet af store streger på dilatometrets lange rør, hele røret svarer 0,8mL, udregn hvad en stor streg svarer til. Bestem nu volumenudvidelseskoefficienten ud fra formelen:

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_{\text{før}}} \cdot \frac{1}{(t_{\text{efter}} - t_{\text{før}})}$$

Sammenlign med tabelværdien som er:

databogens $0.21 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ for vand ved 20 grader og $0.25 \cdot 10^{-3} K^{-1}$ for havvand.

Udregn %-vis afvigelse fra tabelværdien?
 Pust røret tomt for vand efter forsøget.
 Hvilke fejlkilder er der ved forsøget?

Bemærk

Volumenudvidelsen er temperaturafhængig se Expansion coefficient her:

http://www.engineeringtoolbox.com/water-thermal-properties-d_162.html

<u>Temperature</u> - <i>t</i> -	<u>Absolute pressure</u> - <i>p</i> -	<u>Dynamic viscosity</u> - <i>μ</i> -	<u>Kinematic viscosity</u> - <i>ν</i> -	Expansion coefficient	Specific enthalpy	Prandtl's no.
(°C)	(kN/m ²)	(Centipoise)	10 ⁻⁶ (m ² /s)	10 ⁻³ (1/K)	(kJ/kg)	
0.01	0.6	1.78	1.792	-0.07	0	13.67
5	0.9	1.52		0.160	21.0	
10	1.2	1.31	1.304	0.088	41.9	9.47
15	1.7	1.14		0.151	62.9	
20	2.3	1.00	1.004	0.207	83.8	7.01
25	3.2	0.890		0.257	104.8	
30	4.3	0.798	0.801	0.303	125.7	5.43
35	5.6	0.719		0.345	146.7	
40	7.7	0.653	0.658	0.385	167.6	4.34
45	9.6	0.596		0.420	188.6	
50	12.5	0.547	0.553	0.457	209.6	3.56
55	15.7	0.504		0.486	230.5	
60	20.0	0.467	0.474	0.523	251.5	2.99
65	25.0	0.434		0.544	272.4	
70	31.3	0.404	0.413	0.585	293.4	2.56
75	38.6	0.378		0.596	314.3	
80	47.5	0.355	0.365	0.643	335.3	2.23
85	57.8	0.334		0.644	356.2	
90	70.0	0.314	0.326	0.665	377.2	1.96
95	84.5	0.297		0.687	398.1	
100	101.33	0.281	0.295	0.752	419.1	1.75

EH 17-09-2025