

Specifik värmekapacitet för vatten

I laborationen bestäms specifika värmekapaciteten för vatten, d.v.s. hur mycket energi som krävs för att höja temperaturen på 1 kg flytande vatten 1°C. Genom att mäta tillförd elektrisk energi till kalorimetern samt temperaturförändringen i vattnet kan värmekapaciteten beräknas.

I laborationen kommer vattnet att värmas av att motståndstråden i kalorimetern värms upp. Den energi som tråden avger kan beräknas genom att multiplicera elektrisk effekt med tid, om effekten är konstant. Den elektriska effekten kan i sin tur beräknas som produkten av strömmen genom motståndstråden och spänningen över den.



Fördelen med att använda ett Spänningsaggregat DC Elektronisk Effekt är att vi kan läsa av effekten under hela försöket

Materiel

- Kalorimeter
- Spänningsaggregat DC
- Termometer, gärna digital
- Labsladdar
- Eventuellt voltmeter och amperemeter
- Tidtagarur eller klocka
- Vatten, ca 3 °C under rumstemperatur
- Våg
- Papper och penna



Om vi inte har tillgång till ett Spänningsaggregat DC Elektronisk Effekt använder vi oss istället av två multimetrar för att räkna ut effekten.

1 Förberedelser

Placera kalorimetern på vågen och fyll den nästan full med vatten, ca 3–4 °C kallare än rumstemperatur. Beräkna vattnets vikt.

Koppla upp försöket enligt någon av bilderna ovan.

I det övre exemplet har vi använt Spänningsaggregat DC Elektronisk Effekt. Fördelen är att vi då kan läsa av effekten under hela försöket. Om man inte har tillgång till ett sådant aggregat använder man istället två multimetrar som i bilden ovan till höger. Den ena multimetern ställs in på att mäta ström och kopplas i serie med spänningsaggregatet och motståndet i kalorimetern. Den andra multimetern ska visa spänning och kopplas parallellt över motståndet.

$$E_T = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Rita upp en tabell med kolumner för tid, temperatur och effekt.
(Alternativt om multimeter används, kolumner för tid, temperatur, ström och spänning).

Tid (minuter)	Temperatur (°C)	Effekt (W)
0	17,9	4,93
1	18,4	4,92
2		
3		
4		
5		

2 Utför försöket

Starta spänningsaggregatet och öka spänningen tills effekten är 5 W eller strömmen är strax över 1,0 A. Starta tidtagningen och notera temperatur och effekt (eller spänning och ström) en gång per minut. Rör om då och då genom att lyfta och sänka omröraren några gånger. När temperaturen stigit 5–6 °C kan försöket avslutas.

3 Beräkna

Om multimeter används, beräkna effekten i varje mätpunkt genom att multiplicera spänning och ström ($p=U \cdot I$). Skriv in dessa värden i tabellen.

Sambandet mellan energiåtgång och specifik värmekapacitet kan beskrivas som

$$E_T = m \cdot c \cdot \Delta T$$

E_T är energin som har använts (effekt • tiden i sekunder),

m är vattnets massa i kg,

c är den sökta värmekapaciteten

ΔT är temperaturförändringen under försöket.



- Bestäm specifika värmekapaciteten för vatten i försöket. Bortse från att aluminiumbägaren och övriga delar i kalorimetern också värms upp.
- Aluminium har värmekapaciteten 0,897 kJ/(kg.K). Beräkna vattnets specifika värmekapacitet igen och ta den här gången även hänsyn till att aluminiumbägaren värms upp.
- Varför är det lämpligt att starta med en vattentemperatur som är under rumstemperatur för att sedan värma vattnet så att sluttemperaturen är ungefär lika mycket över rumstemperatur?
- Vilka felkällor finns i försöket och hur kan de reduceras?