

Determinarea căldurii latente specifice de vaporizare a apei (I)

Fundamentarea teoretică:

Transformarea lichidului din starea lichidă în stare de vapori se numește vaporizare. În timpul acestui proces lichidul absoarbe o cantitate de căldură numită căldură latentă de vaporizare.

Această căldură este măsura variației energiei potențiale a moleculelor lichidului.

Căldura latentă raportată la unitatea de masă se numește căldură latentă specifică de vaporizare:

$$\lambda_v = \frac{Q}{m} \quad (1).$$

În experimentul propus se determină căldura latentă cedată de vaporii de apă în timpul condensării. Această căldură încălzește apa dintr-un calorimetru, deci ecuația calorimetrică va fi:

$$m_v \cdot \lambda_v + m_v \cdot c_a (100 - t_e) = m_a \cdot c_a (t_e - t_a) + C(t_e - t_a) \quad (2),$$

de unde rezultă:

$$\lambda_v = \frac{(m_a c_a + C)(t_e - t_a) - m_v c_a (100 - t_e)}{m_v} \quad (3).$$

Materiale necesare:

- calorimetru cu accesorii
- cilindru gradat
- termometru
- balon de sticlă cu dop
- tub de sticlă
- furtun de cauciuc
- stativ
- spiritieră.

Mersul lucrării:

a) În calorimetrul cu capacitatea calorică C cunoscută se toarnă m_a cantitate de apă distilată, aflată la temperatura camerei.

b) În balonul de sticlă se toarnă apă distilată și se fixează în stativ. Prin dopul găurit se introduce tubul de sticlă, la care este racordat furtunul de cauciuc, al cărui capăt este introdus în apa din calorimetru (Fig.1.)

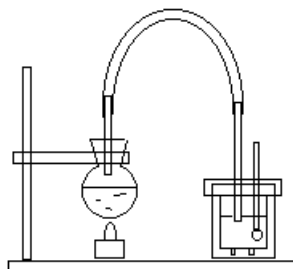


Fig.1.

c) Fierbând apa, vaporii de apă trec prin furtun, se condensează în apa din calorimetru, încălzind sistemul termodinamic.

d) Se scoate tubul din calorimetru și se întrerupe fierberea apei și se notează temperatura din calorimetru. (*Atenție: dacă prima dată se întrerupe fierberea, se condensează vapori în balonul de sticlă și se absoarbe apa din calorimetru în balon!*)

e) Apa din calorimetru se toarnă în cilindrul gradat și se determină masa m_v a vaporilor condensați.

f) Datele se trec în tabel și se determină căldura latentă specifică de vaporizare a apei.

g) Se repetă experimentul pentru alte valori inițiale.

Tabel

Nr.	m_a (kg)	t_a (°C)	t_e (°C)	m_v (kg)	c_a (J/kgK)	C(J/K)	λ_v (J/kg)	λ_{med}

Determinarea căldurii latente specifice de vaporizare (II)

Căldura latentă specifică de vaporizare este cantitatea de căldură necesară pentru transformarea lichidului de unitate de masă aflată la temperatura de fierbere aburi la aceeași temperatură. Punctul de fierbere în condiții normale este temperatura la care lichidul fierbe la presiunea de 760 milimetri coloană de mercur (mmHg).

Pentru determinarea căldurii latente se poate folosi un fierbător electric și se determină energia electrică transformată în căldură.

Pentru măsurare se folosește un calorimetru cu capacitate calorică cunoscută și un fierbător de voiaj care se scufundă în lichid. Este foarte important ca fierberea să se producă cât mai repede pentru a evita schimbul de căldură cu mediul exterior.

Energia electrică transformată în căldură este dată de relația:

$$Q=UI\tau,$$

unde τ este durata încălzirii. Tensiunea se măsoară cu un voltmetrul conectat în paralel cu fierbătorul (de exemplu cu o priză dublă), iar pentru intensitate se intercalează un ampermetru cu ajutorul unor cordoane cu banane izolate. Căldura primită este egală cu căldura primită de calorimetru, căldura necesară pentru încălzirea apei până la temperatura de fierbere și căldura latentă de vaporizare:

$$Q=C\Delta t+mc\Delta t+\Delta m\lambda,$$

unde Δm este masa de apă vaporizată. Această masă se determină prin cântărirea apei rămase, după răcire. Fierberea trebuie să dureze suficient de mult ca să se observe o scădere a nivelului apei din calorimetru.

Egalând cele două relații se obține formula de calcul pentru căldura latentă specifică:

$$\lambda = \frac{UI\tau - C\Delta t - mc\Delta t}{\Delta m}$$