

XXVIII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP WSTĘPNY

Zadanie doświadczalne

ZADANIE D1

(0-6 pkt.)

Nazwa zadania: „Wyznaczanie ciepła parowania wody”

A) Mając do dyspozycji: wagę laboratoryjną, odważniki, zlewkę o pojemności 250 cm³, trójnóg, siatkę azbestową, palnik gazowy, statyw, termometr laboratoryjny, sekundomierz, olej parafinowy (3–5 cm³), papier milimetrowy i wodę, wyznacz ciepło parowania wody.

Uwaga: olej należy umieścić na powierzchni wody w celu zmniejszenia parowania przed wystąpieniem wrzenia.

Przed rozpoczęciem ogrzewania wody w zlewce należy umieścić na dnie kilka okruchów stłuczonej porcelany lub innego porowatego materiału. W ten sposób zabezpieczy się przed możliwością przegrzania wody, co mogłoby spowodować przykre następstwa.

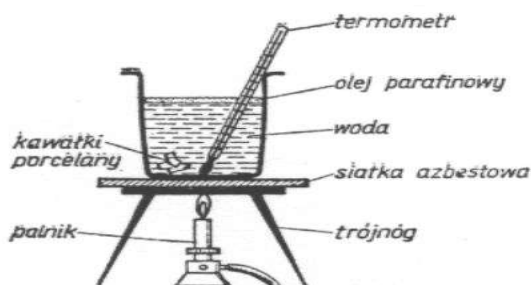
Ciepło właściwe wody wynosi: $c_w = 4180 \frac{J}{kg \cdot K}$

Ciepło właściwe oleju wynosi: $c_o = 1965 \frac{J}{kg \cdot K}$

Ciepło właściwe szkła wynosi: $c_z = 794 \frac{J}{kg \cdot K}$

ROZWIĄZANIE ZADANIA D1

A) Przed przystąpieniem do pomiarów ważymy zlewkę, potem zlewkę z wodą a wreszcie zlewkę z wodą i warstwą oleju parafinowego na powierzchni. Następnie zestawiamy układ według rysunku 66 i podgrzewamy wodę w zlewce. Co minutę notujemy temperaturę. Do chwili wystąpienia wrzenia parowanie wody z powierzchni jest uniemożliwione przez warstwę oleju. Wobec tego ciepło dostarczane do układu wyraża się



Rys. 66

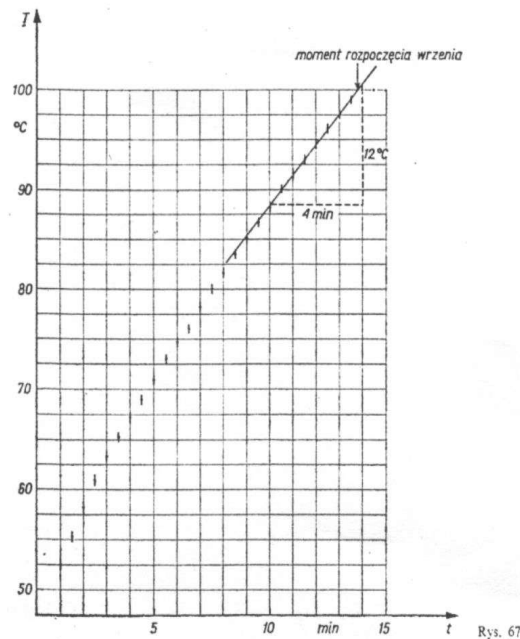
wzorem

$$\Delta Q = (m_z c_z + m_w c_w + m_o c_o) \Delta T$$

gdzie m_z jest masą zlewki, c_z – ciepłem właściwym zlewki, m_w – masą wody, c_w – ciepłem właściwym wody, m_o – masą oleju a c_o – ciepłem właściwym oleju. Ilość ciepła dostarczana zlewce w jednostce czasu Δt jest więc równa

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = (m_w c_w + m_z c_z + m_o c_o) \frac{\Delta T}{\Delta t} \quad (1)$$

$\frac{\Delta T}{\Delta t}$ Wielkość można odczytać z wykresu zależności temperatury od czasu (rys.67)



Rys.67

Ponieważ będzie nas interesowała ilość ciepła dostarczona cieczy podczas wrzenia w jednostce czasu, więc wielkość $\Delta T/\Delta t$ odczytujemy dla temperatur bliskich 100°C .

$\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ możemy obliczyć ze wzoru (1). Notujemy czas wrzenia wody, a następnie po jej ostygnięciu ważymy ponownie zlewkę z wodą i olejem. Różnica Δm masy układu przed rozpoczęciem ogrzewania i po jego zakończeniu daje nam masę wody, która wyparowała. (Po rozpoczęciu wrzenia warstwa oleju już nie chroni wody przed parowaniem). Ciepło parowania R będzie więc wyrażona równaniem:

$$R = \frac{\left(\frac{\Delta Q}{\Delta t} \right)_{100^{\circ}\text{C}} \Delta t}{\Delta m}$$

Źródło:
Zadanie pochodzi z „Druk OF”