

**XXVIII OLIMPIADA FIZYCZNA (1978/1979). Stopień W, zadanie doświadczalne – D1.**

**Źródło:** Komitet Główny Olimpiady Fizycznej;  
Waldemar Gorzowski, Andrzej Kotlicki  
Olimpiada Fizyczna XXVII-XXVIII, WSiP Warszawa 1983

**Nazwa zadania:** Wyznaczanie ciepła parowania wody

**Działy:** Termodynamika

**Słowa kluczowe:** materia, ciepło, zanurzenia, zależność temperatury, para

**Zadanie doświadczalne – D1, zawody stopnia wstępnego, XVIII OF**

Mając do dyspozycji: wagę laboratoryjną, odważniki, zlewkę o pojemności 250 cm<sup>3</sup>, trójnóg, siatkę azbestową, palnik gazowy, statyw, termometr laboratoryjny, sekundomierz, olej parafinowy (3 – 5 cm<sup>3</sup>), 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****Część doświadczalna**

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 1 i podgrzewamy wodę w zlewce.



Rys. 1

Co minutę notujemy temperaturę. Do chwili wystąpienia wrzenia parowanie wody z powierzchni jest uniemożliwione przez warstwę oleju. Wobec tego ciepło dostarczone do układu wyraża się wzorem:

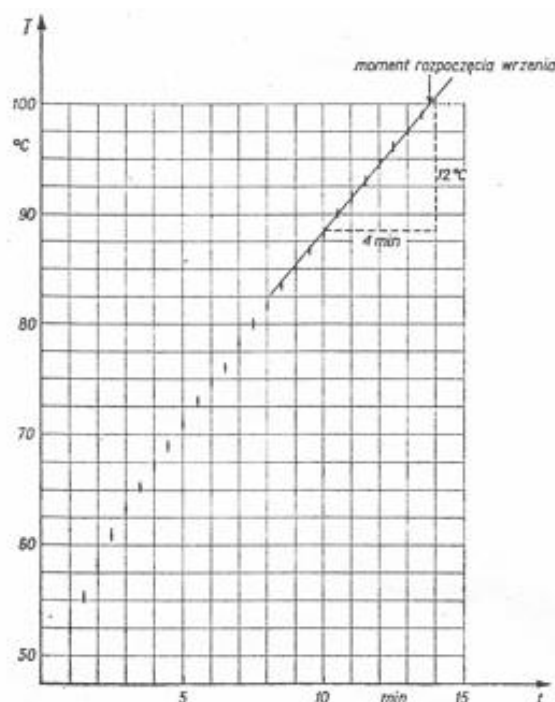
$$\Delta Q = (m_z c_z + m_w c_w + m_o c_o) \Delta T$$

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  $\Delta t$  jest więc równa

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

Wielkość  $\Delta T / \Delta t$  można odczytać z wykresu zależności temperatury od czasu (rys.2)



Rys. 2

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

$\Delta Q / \Delta t$  możemy obliczyć ze wzoru (1). Notujemy czas wrzenia wody, a następnie po jej ostygnięciu ważymy ponownie zlewkę z wodą i olejem. Różnica  $\Delta m$  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 wyrażone równaniem:

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