

**WYZNACZANIE CIEPŁA PAROWANIA WODY NA PODSTAWIE PRZEBIEGU ZALEŻNOŚCI TEMPERATURY WRZENIA OD CIŚNIENIA**

**I. Zagadnienia**

1. Zjawisko parowania.
2. Ciepło parowania.
3. Wrzenie cieczy – temperatura wrzenia.
4. Para nasycona.
5. Wykres charakterystyczny dla wody. Punkt potrójny.
6. Wyprowadzenie, interpretacja wzoru Clapeyrona-Clausiusa  $q = T(V - V_0) \frac{dp}{dt}$

**II. Literatura**

1. S. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, cz.II.
2. R. Resnick, D. Halliday, Fizyka, t.I.
3. B. Jaworski, Kurs Fizyki, t.I.
4. T. Dryński, Laboratorium fizyczne.
5. Zeszyty laboratoryjne nr 9.

**III. Wykonanie ćwiczenia**

1. Włączyć kuchenkę do sieci (pokrętko w pozycji 6) i otworzyć kran połączony z chłodnicą. Odczekać, aż temperatura wzrośnie do ok. 50<sup>0</sup> C.
2. Odkręcić kran doprowadzający wodę do pompki wodnej. Ustawić kurek trójdrożny w położeniu I i odpompowywać układ pomiarowy aż do osiągnięcia wskazań próżniomierza a = 0,06 MPa. Zapowietrzyć pompkę wodną (kurek w poł. II). Pokrętko kuchenki ustawić w pozycji 3, poczekać aż woda zacznie intensywnie wrzeć.
3. Odczytać temperaturę wrzenia wody pod ciśnieniem: p = 0,1 – a [MPa]    0,1 MPa ≈ 1 at
4. Zapowietrzyć układ (kurek w położeniu III) tak, aby ciśnienie p w kolbie nieco wzrosło np. o 0,005 MPa. Po ustaleniu się temperatury wrzenia wody, zanotować jej wartość. Utrzymywać stałą wartość ciśnienia !!!.
5. Postępując jak w pkt 4 odczytywać kolejno temperaturę wrzenia T<sub>w</sub> dla wyższych wartości ciśnienia (np. co 0,005 MPa aż do ciśnienia atmosferycznego). Wykonać ok. 12 pomiarów.
6. Doświadczenie należy wykonać co najmniej dwukrotnie. Przed powtórным wykonaniem ostudzić kolbę z wodą. Obliczyć wartości średnie temperatury wrzenia pod zadanym ciśnieniem.
7. Wykreślić zależność temperatury wrzenia T<sub>w</sub> (w Kelvinach) od ciśnienia p.
8. Wykreślić krzywą zależności ln p od 1/T<sub>w</sub> i wyznaczyć metodą regresji liniowej współczynnik kierunkowy otrzymanej prostej β.

UWAGA ! Nie wolno przestawiać kurka bezpośrednio z położenia I w położenie III (z pominięciem położenia II) i odwrotnie.

9. Obliczyć molowe ciepło parowania wody C<sub>p</sub> z zależności: C<sub>p</sub> = βNk

gdzie: N – liczba Avogadry  
k – stała Boltzmana

**Tabela pomiarów**

| Wskazania<br>próżniomierza<br>[MPa] | Ciśnienie p = 0,1 – a<br>[MPa] |    | T <sub>w</sub> [K] |    | $\bar{p}$<br>[MPa] | $\bar{T}_w$<br>[K] | C <sub>p</sub><br>[J/mol] |
|-------------------------------------|--------------------------------|----|--------------------|----|--------------------|--------------------|---------------------------|
|                                     | I                              | II | I                  | II |                    |                    |                           |
|                                     |                                |    |                    |    |                    |                    |                           |