

PRĘŻNOŚĆ PARY

1. Cel ćwiczenia.

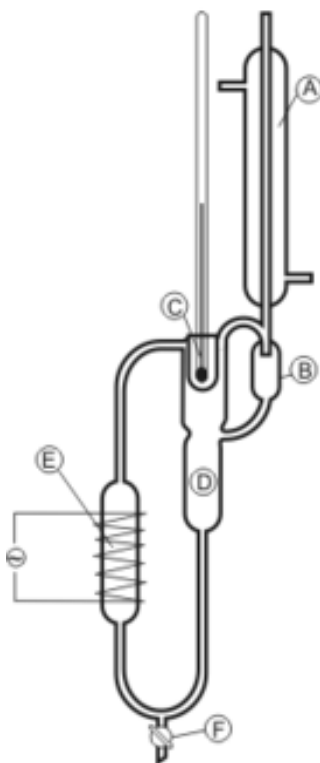
Celem ćwiczenia jest wyznaczenie entalpii i entropii parowania substancji czystej. W warunkach dalekich od punktu krytycznego, zakładając niezależność entalpii parowania od temperatury i traktując parę jako gaz doskonały, równanie Clausius'a-Clapeyron'a przyjmuje postać:

$$\ln\left(\frac{p}{p^0}\right) = \left(\frac{-\Delta H_{par}}{R}\right)\frac{1}{T} + const, \text{ gdzie } p^0 = 101.33 \text{ kPa (760 mmHg)}$$

Mierząc temperaturę wrzenia dla różnych ciśnień, z powyższej zależności można wyznaczyć entalpię parowania badanej cieczy.

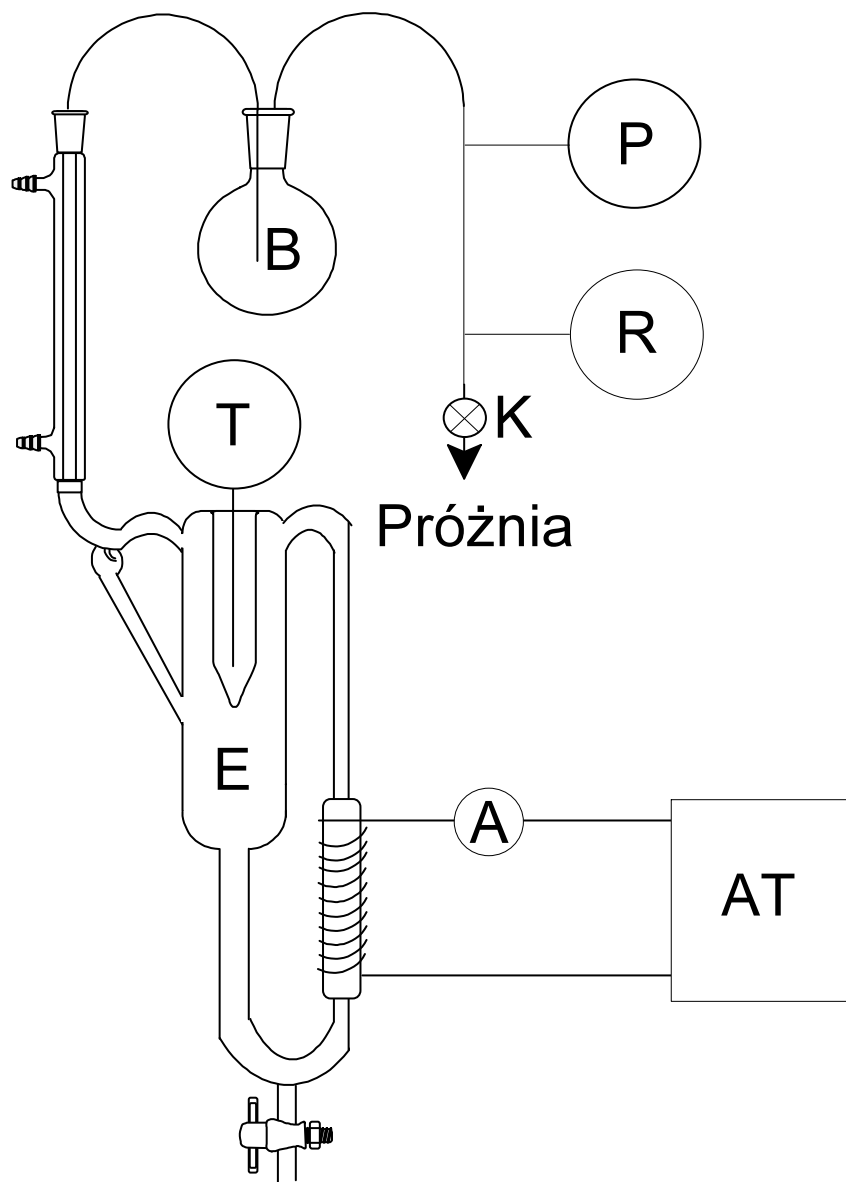
2. Układ pomiarowy.

Do pomiaru prężności pary używany jest ebuliometr Świętosławskiego.



Rys. 1 Schemat ebuliometru Świętosławskiego. A - chłodnica zwrotna, B - kroplicznik, C - gniazdo termometru, D - gniazdo termometru, E - pompka Cortell'a F- kran spustowy.

Cały układ składa się z ebulliometru (E), autotransformatora (AT), amperomierza (A), manometru (P), buforu ciśnienia (B), regulatora (R) oraz termometru (T).



Rys. 2 Schemat układu pomiarowego.

3. Wykonanie ćwiczenia

- a) Nalać przez chłodnicę ciecz badaną. Upewnij się, że kran spustowy jest zamknięty.
- b) Włączyć transformator do sieci.
- c) Włączyć termometr.
- d) **Odkręcić wodę** tak aby przepływała przez chłodnicę w ebuliometrze.
- e) Za pomocą transformatora ustawić na amperomierzu (A) odpowiednie natężenie prądu (**po konsultacji z prowadzącym**) i doprowadzić ciecz do wrzenia.
- f) Zmieniając natężenie prądu zmierzyć zakres, w którym ebuliometr pracuje stabilnie i temperatura wrzenia rozpuszczalnika jest stała. Dalsze pomiary prowadzić przy prądzie ze środka tego zakresu.
- g) Wykonać pomiar ciśnienia atmosferycznego.
- h) Włączyć manometr (P), a następnie za pomocą strzałek ustawić 0.
- i) Zamknąć ebuliometr zakładając nasadkę ciśnieniową na górze chłodnicy ebuliometru. Upewnij się, że regulator R jest odkręcony (układ zapowietrzony).
- j) Po ustaleniu się ciśnienia i temperatury zanotować ich wartości.
- k) Zakręcić regulator R.
- l) Przekręcić powoli kran K tak aby obniżyć ciśnienie o około 4 kPa. W razie zbyt dużego skoku ciśnienia, za pomocą regulatora R można podwyższyć ciśnienie panujące w układzie.
- m) Po ustaleniu się wartości temperatury i ciśnienia zanotować je. Kontynuować pomiary według punktu l) i m) aż ciśnienie w układzie osiągnie ok. 30 kPa. (**Miernik pokazuje ciśnienie względne, czyli różnicę ciśnień między układem, a otoczeniem!**)
- n) Wyłączyć ogrzewanie. Po około 5 min otworzyć zawór regulatora próżni w lewą stronę zapowietrzając układ.
- o) Zebrać ciecz do zlewki i zakręcić wodę w chłodnicy.

4. Opracowanie wyników

- a) Wyznaczyć równanie prostej $\ln(p) = f(T^{-1})$.
- b) Obliczyć ΔH_{par} i oszacować błąd.
- c) Wyznaczyć normalną temperaturę wrzenia.
- d) Obliczyć entropię parowania w normalnej temperaturze i sprawdzić jej zgodność z regułą Troutona.