Zadania domowe do wykładu
„Termodynamika fenomenologiczna”
dla III roku. Rok akademicki 2007/2008.
Seria XII

Zadanie 1. Wykazać, że w przypadku przemiany fazowej drugiego rodzaju nachylenie krzywej współistnienia faz spełnia tzw. równania Ehrenfesta

$$\begin{aligned} \frac{dp}{dT} &= \frac{\Delta c_p}{T\Delta\left(\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p\right)} \\ \frac{dp}{dT} &= -\frac{\Delta\left(\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p\right)}{T\Delta\left(\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)_T\right)} , \end{aligned}$$

gdzie znak Δ oznacza skok odpowiedniej wielkości przy przemianie fazowej.

Zadanie 2. Molowe ciepło przemiany ciecz-para w temperaturze T wynosi $q(T)$. Wykazać, że w przypadku, gdy parę można traktować jako gaz doskonały spełniony jest w przybliżeniu związek

$$\frac{dq}{dT} = c_p^{(2)} - c_p^{(1)} ,$$

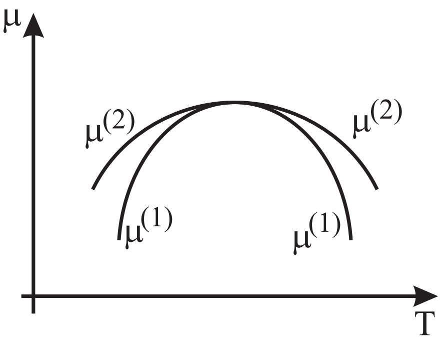
gdzie $c_p^{(2)}$, $c_p^{(1)}$ to molowe ciepła przemiany przy stałym ciśnieniu odpowiednio cieczy i pary.

Zadanie 3. W roztworze substancji A w rozpuszczalniku B rozpuszczono dodatkowo N moli substancji A przy $T, p = const$. Roztwór $A + B$ jest doskonały, tzn. $\mu_A(p, T, x_A) = \phi(p, T) + RT \ln x_A$. Wykazać, że ciepło Q jakie zostanie pochłonięte w tym procesie i zmiana objętości układu ΔV dane są wzorami

$$\begin{aligned} Q &= NRT^2 \left(\frac{\partial \ln x_0}{\partial T}\right)_p \\ \Delta V &= NRT \left(\frac{\partial \ln x_0}{\partial p}\right)_T , \end{aligned}$$

gdzie $x_0(p, T)$ jest stężeniem roztworu nasyconego A w B w temperaturze T i przy ciśnieniu p.

Zadanie 4. Wykazać, że o ile spełnione są warunki przemiany fazowej drugiego rodzaju, to krzywe $\mu(T)$ dla faz (1) i (2) przy ustalonym ciśnieniu p położone są względem siebie tak jak na rysunku. Max von Laue (1934) użył tego faktu jako argumentu przeciw istnieniu przemiany fazowej drugiego rodzaju.



Zadania, każde rozwiązane na osobnej kartce, podpisane nazwiskami: własnymi i prowadzącego ćwiczenia, proszę przynieść na wykład dnia **17 stycznia**.

przygotował Filip Dutka