

Fizyka z Matematyką II

(zadania domowe 2017-05-24)

Mechanika statystyczna, potencjał chemiczny, mieszanina gazów doskonałych

Zadanie 1. Molowe ciepło właściwe

$$c_V = \left(\frac{\partial u}{\partial T} \right)_V = \left(\frac{\partial u}{\partial \beta} \right)_V \frac{\partial \beta}{\partial T} = -k_B \beta^2 \left(\frac{\partial u}{\partial \beta} \right)_V,$$

gdzie u jest energią wewnętrzną mola cząstek, $\beta = 1/k_B T$. Podać związek molowego ciepła właściwego z funkcją rozdziału Z i wyznaczyć c_V dla gazu doskonałego.

Wskazówka: dla gazu doskonałego $Z = A\beta^{-3/2}$, A - stała.

Zadanie 2. Znaleźć średnią wartość $|v|$ prędkości cząstki jednowymiarowego gazu doskonałego o temperaturze T .

Wskazówka: jeżeli $f(v)$ jest funkcją parzystą,

$$\int_{-\infty}^{\infty} |v| f(v) dv = 2 \int_0^{\infty} v f(v) dv$$

Zadanie 3. Jeden mol gazu doskonałego w układzie jednoskładnikowym rozprężono izotermicznie od objętości V do objętości $2V$. O ile zmienił się potencjał chemiczny gazu, jeżeli temperatura wynosiła T ? Jaka była zmiana entalpii swobodnej w tym procesie?

Zadanie 4. Nieprzepuszczalna, diatermiczna i sztywna przegroda dzieli cylinder na dwie części. Pierwsza część ma objętość nV_0 , a druga mV_0 . W pierwszej części znajduje się n moli H_2 , a w drugiej m moli Ne . Każdy gaz może być traktowany jak gaz doskonały. Układ jest utrzymywany w stałej temperaturze T . Przegroda nagle pęka i ustala się nowy stan równowagi. Znajdź początkowe ciśnienia w każdej z części oraz ciśnienie końcowe.

Zadanie 5. W sztywnym naczyniu znajduje się mieszanina jednego mola wodoru i jednego mola helu. Układ jest w równowadze z termostatem. Z naczynia usunięto hel, zastępując go jednym molem wodoru. Obliczyć zmianę potencjału chemicznego wodoru.

Zadanie 6. W naczyniu o objętości V znajduje się mieszanina dwóch gazów doskonałych. Znaleźć liczbę moli obu gazów, jeżeli temperatura układu wynosi T , ciśnienie równe jest p i stosunek liczby moli $n_1/n_2 = 3$. Znaleźć ułamki molowe i ciśnienia parcjale obu gazów.