

Fizyka z Matematyką II

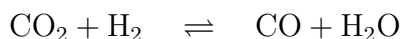
(zadania domowe 2015-04-29, seria 10)

Mieszanina gazów doskonałych, reakcje chemiczne, operatory różniczkowe

Zadanie 1*. 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.

Zadanie 2*. Naczynie o objętości V jest podzielone na dwie jednakowe części przegrodą diatermiczną. W jednej części naczynia znajduje się 1 mol wodoru i 3 mole helu, zaś w drugiej 1 mol wodoru i 1 mol helu. Układ jest termostatowany i temperatura otoczenia wynosi T . W pewnej chwili usunięto przegrodę. Znaleźć ciśnienia parcjale i całkowite ciśnienie gazów w naczyniu po ustaleniu równowagi. Znaleźć zmianę potencjału chemicznego helu i wodoru w obu częściach naczynia. Obliczyć zmianę entropii i energii swobodnej w tym procesie.

Zadanie 3*. W zamkniętym naczyniu, w którym umieszczono 2 mole dwutlenku węgla i 8 moli wodoru zaszła reakcja

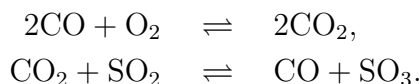


w warunkach określonych przez stałe wartości T i p . Oblicz liczbę moli każdego składnika w stanie równowagi, jeżeli w tych warunkach stała równowagi reakcji $K(T, p) = 1$.

Zadanie 4*. Korzystając z tabeli standardowych molowych entalpii swobodnych tworzenia (standardowych potencjałów chemicznych) substancji w temperaturze $T = 298.15 \text{ K}$ (25°C) i ciśnieniu $p = 1 \text{ bar}$

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_standard_Gibbs_free_energies_of_formation

wyznaczyć stałe równowagi reakcji



Jaki jest w obu przypadkach preferowany kierunek reakcji?

Zadanie 5*. Obliczyć gradient pola

$$f(\mathbf{r}) = z^2 e^{-(x^2+y^2)}, \quad \mathbf{r} \in \mathbb{R}^3,$$

a następnie obliczyć $\nabla(\nabla f)$. Znaleźć współrzędne wektora ∇f w punkcie $\mathbf{r} = [0, 0, 1]$ i wartość $\nabla(\nabla f)$ w tym punkcie.

Zadanie 6*. Znaleźć pole centralne $\mathbf{A}(\mathbf{r}) = \frac{A(r)}{r} \mathbf{r}$, dla którego $\nabla \mathbf{A} = r^n$, $n \in \mathbb{Z}$. Podać postać funkcji $\mathbf{A}(\mathbf{r})$ dla $n = 0$ i porównać z wynikiem uzyskanym na ćwiczeniach. Wyznaczyć pole centralne $\mathbf{A}(\mathbf{r})$ takie, że $\nabla \mathbf{A} = r^{-3}$.

Wskazówka: wykorzystać znalezioną na ćwiczeniach zależność

$$\nabla \left(\frac{A(r)}{r} \mathbf{r} \right) = r \frac{d}{dr} \frac{A(r)}{r} + 3 \frac{A(r)}{r} = \frac{d}{dr} \left(r \frac{A(r)}{r} \right) + 2 \frac{A(r)}{r} = \frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} (r^2 A(r)).$$

* zadania obowiązkowe