

## WIMiP INF I rok sem. II - Zestaw 1

### (Termodynamika)

1. Znaleźć wartość najbardziej prawdopodobnej prędkości ( $v_p$ ) cząstek gazu w temperaturze  $T$ .

*Wskazówka: Wykorzystać rozkład prędkości cząsteczek Maxwella:  $N(v) dv = C v^2 \exp[-\frac{mv^2}{2k_B T}] dv$*

Odp.:  $v_p = \sqrt{\frac{2k_B T}{m}}$

2. Powietrze pod ciśnieniem  $p_1=10,13 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  znajduje się w temperaturze  $T_1=373,16 \text{ K}$ . Wskutek adiabatycznego rozprężania ciśnienie jego spadło do  $p_2=1,013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ . Obliczyć końcową temperaturę powietrza.

*Wskazówka: wyraż równanie przemiany adiabatycznej przez  $p$  i  $T$*

Odp.:  $T_2=193,28 \text{ K}$ .

3. Hel w ilości 1 litra, znajdujący się w warunkach normalnych, rozpręża się izotermicznie do objętości 2 litrów kosztem ciepła otrzymanego z zewnątrz. Znaleźć: a) pracę wykonaną przez gaz przy rozprężaniu, b) ilość ciepła dostarczonego gazowi.

*Przypomnienie: jeden mol dowolnego gazu ma w warunkach normalnych objętość 22.4 litra*

Odp.:  $W=70.3 \text{ J}$ ,  $Q=W$ .

4. Azot znajduje się w zamkniętym naczyniu o objętości 3 litrów pod ciśnieniem  $3 \times 10^5 \text{ Pa}$  i w temperaturze  $27^\circ \text{C}$ . Po ogrzaniu ciśnienie w naczyniu wzrosło do  $25 \times 10^5 \text{ Pa}$ . Wyznaczyć: a) temperaturę azotu po ogrzaniu, b) ilość ciepła dostarczonego azotowi.

Odp.:  $T_2=2500 \text{ K}$ ,  $Q=16.5 \text{ kJ}$ .

5. Azot w ilości 2 litrów znajduje się pod ciśnieniem  $10^5 \text{ N/m}^2$ . Jaką ilość ciepła należy doprowadzić do azotu, aby:

- a) przy  $p=\text{const}$  objętość wzrosła dwukrotnie,  
b) przy  $V=\text{const}$  ciśnienie wzrosło dwukrotnie ?

Odp.: 700 J, 500 J

6. Oblicz pracę jaką wykonał gaz doskonały, jeżeli podczas izobarycznego rozprężania jego temperatura wzrosła o  $\Delta T= 10^\circ \text{C}$ . Gazem roboczym jest 12 g helu ( $\mu_{\text{He}}=4 \text{ g/mol}$ ) - gaz jednoatomowy. Oblicz również zmianę energii wewnętrznej gazu podczas tej przemiany. Stała gazowa  $R=8,31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$ .