

ZADANIA Z FIZYKI DLA STUDENTÓW
ZESTAW NR 8

1. Jaką najmniejszą masę m pary wodnej o temperaturze $t_1=120^{\circ}\text{C}$ należy wprowadzić do kalorymetru o masie $m_k=100\text{ g}$, zawierającego $m_l=10\text{ g}$ lodu o temperaturze $t_2=-10^{\circ}\text{C}$ aby uzyskać w kalorymetrze tylko wodę. Przyjąć ciepło właściwe pary $c_p=1900\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, ciepło właściwe wody $c_w=4200\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, ciepło właściwe lodu $c_l=2100\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, ciepło właściwe kalorymetru $c_k=400\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, ciepło skraplania pary $r=1.3\cdot 10^6\text{ J/kg}$ i ciepło topnienia lodu $l=3.3\cdot 10^5\text{ J/kg}$.
2. W butli o objętości $V=30$ litrów znajduje się tlen pod ciśnieniem $p=200\text{ atm}$ w temperaturze $t=20^{\circ}\text{C}$. Obliczyć masę tlenu m . Stała gazowa wynosi $R=8.3\text{ J/mol}\cdot\text{K}$, masa molowa tlenu wynosi $\mu=0.032\text{ kg/mol}$; przyjąć $1\text{ atm}=10^5\text{ Pa}$.
3. W zbiorniku pod ciśnieniem $p_1=2.5\cdot 10^6\text{ N/m}^2$ znajduje się gaz o masie $m_1=2.5\text{ kg}$. Do zbiornika tego wtłoczono dodatkowo izotermicznie taki sam gaz o masie $m_2=7.5\text{ kg}$. Obliczyć ciśnienie końcowe gazu w zbiorniku.
4. Pęcherzyk powietrza wypływa z dna jeziora. W chwili osiągnięcia powierzchni wody jego objętość jest $n=3$ razy większa niż na dnie. Obliczyć głębokość jeziora h , jeżeli temperatura wody na dnie wynosi $T_d=280\text{ K}$, a na powierzchni $T_p=290\text{ K}$. Przyjąć ciśnienie atmosferyczne $p_0=10^5\text{ Pa}$, a gęstość wody $\rho=10^3\text{ kg/m}^3$.
5. Manometr zamocowany na butli o objętości $V=10\text{ l}$ zawierającej tlen wskazuje ciśnienie $p=8.3\cdot 10^6\text{ N/m}^2$ przy temperaturze $t_1=7^{\circ}\text{C}$. Wskutek nieszczelności zaworu gaz uleciał i po pewnym czasie manometr pokazuje takie samo ciśnienie, ale przy temperaturze $t_2=47^{\circ}\text{C}$. Jaka ilość gazu uleciała się w ciągu tego czasu?
6. W dwu naczyniach o pojemnościach $V_1=1\text{ dm}^3$ i $V_2=4\text{ dm}^3$ znajduje się gaz doskonały odpowiednio pod ciśnieniem $p_1=6\cdot 10^4\text{ Pa}$ i $p_2=9\cdot 10^4\text{ Pa}$. Obliczyć ciśnienie p po połączeniu obu naczyń przewodem, którego pojemność można pominąć. Założyć, że temperatura obu gazów jest stała i wynosi T .
7. Ciśnienie azotu znajdującego się w naczyniu o objętości $V=3\text{ l}$ po ogrzaniu wzrosło o $\Delta p=2.2\cdot 10^6\text{ Pa}$. Wyznaczyć ilość ciepła, która została dostarczona do gazu, jeżeli ciepło molowe azotu $C_v=20.4\text{ J/mol}\cdot\text{K}$.
8. Jeden kilomol gazu doskonałego ogrzewa się w przemianie izobarycznej od $t_1=20^{\circ}\text{C}$ do $t_2=600^{\circ}\text{C}$ pobierając przy tym ciepło $Q=1.2\cdot 10^7\text{ J}$. Określić zmianę energii wewnętrznej gazu ΔU oraz pracę wykonaną przez gaz W . Ciepło molowe przy stałej objętości jest równe półtora stałej gazowej.
9. Obliczyć maksymalną teoretyczną sprawność η silnika termodynamicznego, którego źródło ciepła stanowi para o temperaturze $t_g=127^{\circ}\text{C}$, a chłodzony jest mieszaniną wody z lodem.
10. Silnik Carnota pracuje ze sprawnością $\eta_1=40\%$. Jak należy zmienić temperaturę źródła ciepła, aby jego sprawność wzrosła do $\eta_2=50\%$? Temperatura chłodnicy jest stała i wynosi $T_2=250\text{ K}$.