

## TERMODYNAMIKA

### LISTA 5

1. Sprężarka napełnia zbiornik o objętości  $V=8.2 \text{ m}^3$  tlenem. Obliczyć ile kilogramów tlenu zostało załadowane do zbiornika, jeżeli przed napełnieniem parametry w zbiorniku były równe: ciśnienie bezwzględne  $p_1=0,1 \text{ MPa}$  i  $T_1=293 \text{ K}$ , a po napełnieniu  $p_2=0,8 \text{ MPa}$ ,  $T_2=303 \text{ K}$ .
2. Wyznaczyć gęstość w warunkach umownych gazu o udziałach objętościowych:  $r_{\text{H}_2}=0,5$ ,  $r_{\text{CO}}=0,19$ ,  $r_{\text{CH}_4}=0,22$ ,  $r_{\text{N}_2}=0,09$ .
3. Obliczyć gęstość gazu ziemnego w warunkach umownych, jeżeli jego skład objętościowy jest następujący:  $r_{\text{N}_2}=0,05$ ,  $r_{\text{CH}_4}=0,95$ .
4. Wykonać bilans układu zamkniętego w osłonie diatermicznej, w którym 2 kg helu rozprężając się wykonało pracę 200 kJ na skutek doprowadzenia 400 kJ ciepła. Ile wyniesie zmiana energii wewnętrznej?
5. Pod wpływem działania ciepła doprowadzonego z zewnątrz powietrze o masie  $m=1 \text{ kg}$  zostaje ogrzane pod stałym ciśnieniem o 100 K. Wyznaczyć zmianę energii wewnętrznej, pracę bezwzględną oraz ilość ciepła doprowadzonego do powietrza.
6. Gaz doskonały uległ przemianie izotermicznej od stanu  $p_1=12 \text{ bar}$ ,  $V_1=20 \text{ dm}^3$  do ciśnienia  $p_2=1 \text{ bar}$ . Obliczyć objętość gazu w chwilach, w których ciśnienie wynosiło:  $p_a=8 \text{ bar}$ ,  $p_b=4 \text{ bar}$  i  $p_2=1 \text{ bar}$ . Obliczyć pracę bezwzględną i techniczną.
7. W cylindrze zamkniętym tłokiem znajduje się azot o ciśnieniu  $p=0,25 \text{ MPa}$  oraz  $V_1=3 \text{ m}^3$  i  $T_1=288 \text{ K}$ . Po doprowadzeniu ciepła objętość gazu wzrosła do  $V_2=8 \text{ m}^3$ . Oblicz ilość ciepła pochłoniętego przez azot.
8. Gaz jednoatomowy o parametrach początkowych  $V_1=0,4 \text{ dm}^3$ ,  $p_1=1 \text{ MPa}$ ,  $T_1=600 \text{ K}$  ulega przemianie adiabatycznej. Ciśnienie końcowe gazu wynosi  $p_2=1,5 \text{ bar}$ . Obliczyć pracę techniczną i bezwzględną przemiany oraz końcowe parametry gazu.
9. Tlen o  $m=16 \text{ kg}$  uległ przemianie izotermicznej od  $p_1=6 \text{ bar}$ ,  $T_1=423 \text{ K}$ . W czasie przemiany została wykonana praca techniczna  $L_{12}=600 \text{ kJ}$ . Obliczyć końcową objętość i ciśnienie tlenu.
10. Silnik Carnota pracuje między dwoma źródłami ciepła  $t_1=1500 \text{ }^\circ\text{C}$  i  $t_2=30 \text{ }^\circ\text{C}$ . Jak zmieni się sprawność silnika, jeżeli  $t_1'=t_1+100 \text{ }^\circ\text{C}$ , a  $t_2'=t_2-30 \text{ }^\circ\text{C}$ .