

Zadania domowe z termodynamiki I

ROK AKADEMICKI 2017/2018

UWAGA: Można dostarczać tylko rozwiązania wykonane osobiście. Nie wolno dostarczać rozwiązań wykonanych zespołowo. Termin dostarczenia rozwiązania wynosi 3 dni od daty opublikowania. Student, który dostarczy rozwiązanie, może być poproszony o jego zreferowanie na najbliższych konsultacjach lub zajęciach. **Punkty za rozwiązanie zostaną przypisane po zreferowaniu rozwiązania.**

Obliczenia proszę wykonywać z nie mniejszą dokładnością niż do **3 cyfr znaczących**. Przykłady wyników z podaną liczbą cyfr znaczących i liczbą cyfr po przecinku:

wynik 0,0003 ma 1 cyfrę znaczącą (3) i 4 cyfry po przecinku (0003)

wynik 0,078 ma 2 cyfry znaczące (78) i 3 cyfry po przecinku (078)

wynik 1,3 ma 2 cyfry znaczące i 1 cyfrę po przecinku

wynik 1,003 ma 4 cyfry znaczące i 3 cyfry po przecinku

wynik 100,356 ma 6 cyfr znaczących i 3 cyfry po przecinku

wynik 18035,45 ma 7 cyfr znaczących i 2 cyfry po przecinku

wynik 4,30 ma 3 cyfry znaczące i 2 cyfry po przecinku

Zalecany format rozwiązania elektronicznego: 1 plik pdf.

Na zaliczenie zadania proszę przynieść treść zadania oraz jego rozwiązanie w formie papierowej.

Zad. nr 10 za 3% [2018.01.26 13:30]

Obieg cieplny silnika składa się kolejno z izochory rozprężania 1-2, izentropy i izotermy. Maksymalne ciśnienie i maksymalna temperatura obiegu są odpowiednio równe 12 bar i 700 K. Praca izotermy wynosi 50 kJ. Czynnikiem roboczym jest 0,05 kg helu He (4). Obliczyć sprawność termiczną obiegu. Obieg przedstawić na wykresach p-V oraz T-S.

Zad. nr 9 za 3% [2018.01.18 10:00]

1,5 kg roztworu helu He i metanu CH₄, w którym udział molowy He wynosi 0,35, podgrzano przy stałym ciśnieniu 3 bary od temperatury 15°C do temperatury 47°C. Obliczyć: objętość roztworu na końcu przemiany, ciepło przemiany, pracę bezwzględną przemiany oraz przyrost energii wewnętrznej podczas przemiany.

Zad. nr 8 za 3% [2018.01.10 18:00]

5 um³ argonu Ar odbyło przemianę politropową od stanu 6 bar, 130°C do stanu 1,2 bar, 45°C. Oblicz pracę bezwzględną i ciepło tej przemiany. Przybliżony przebieg przemiany przedstaw na wykresach p-V oraz T-S.

Zad. nr 7 za 3% [2017.12.28 12:00]

W zbiorniku o średnicy wewnętrznej 1500 mm i wysokości 800 mm umieszczony jest sześciian miedziany o boku 100 mm. Zbiornik wypełniony jest azotem N₂ o temperaturze 30°C i ciśnieniu 2,4 bar. Początkowa temperatura sześciangu była równa początkowej temperaturze azotu. Do zbiornika doprowadzono rurociągiem dodatkowe 0,1 kmol azotu o temperaturze 42°C. Po 3 minutach temperatury gazu i sześciangu wyrównały się. Średni strumień ciepła wypływający ze zbiornika podczas wyrównywania się temperatur w zbiorniku był równy 75 W. Oblicz końcową temperaturę w zbiorniku.

Zad. nr 6 za 3% [2017.12.21 10:00]

Podczas przemiany izobarycznej 4 um^3 metanu CH_4 jego entropia wzrosła o 1200 J/K . Początkowe ciśnienie i temperatura gazu były odpowiednio równe 4 bar i 30°C . Obliczyć pracę bezwzględną i ciepło przemiany. Przemianę przedstawić na wykresach p-V oraz T-S opisując początek (1) i koniec (2) przemiany, kierunek przemiany, pola pracy bezwzględnej i ciepła przemiany. Wykonać przeliczenie jednostek.

Zad. nr 5 za 3% [2017.12.10 13:00]

W zbiorniku znajduje się 120 um^3 tlenu O_2 o temperaturze 45°C pod ciśnieniem 10 bar . Ze zbiornika wydostają się średnio 3 kg/min tlenu o średniej temperaturze 37°C . Średni strumień strat ciepła na rzecz otoczenia jest równy 720 W . Obliczyć ciśnienie tlenu po 6 min .

Zad. nr 4 za 3% [2017.12.06 16:00]

Zbiornik o pojemności 200 litrów , odizolowany od otoczenia, podzielony jest przegrodą na dwie równe części. W jednej części są 2 kg helu He (4) o ciśnieniu $2,4 \text{ bar}$, w drugiej części jest próżnia. O ile zmieniła się entropia gazu po usunięciu przegrody?

Zad. nr 3 za 3% [2017.10.19 11:30]

Zetknięto ze sobą na 4 minuty 3 sześciiany o boku 10 cm wykonane z miedzi, aluminium i ołowiu. Początkowe temperatury sześciianów wynosiły odpowiednio 10°C , 25°C oraz 80°C . Po rozłączeniu sześciianów stwierdzono, że sześcian miedziany miał temperaturę 18°C a sześcian ołowiany 63°C . Jaką temperaturę miał trzeci sześcian, jeżeli średni strumień ciepła tracony na rzecz otoczenia wynosił 40 W ?

Narysować szkic układu z zaznaczoną osłoną bilansową oraz napisać co przyjęto za układ. Przypisać odpowiednie wyrażenia składnikom ogólnego równania bilansu oraz dokonać sprawdzenia jednostek.

Zad. nr 2 za 2% [2017.10.12 10:30]

Połączono dwa zbiorniki zawierające azot. W pierwszym zbiorniku o pojemności 2 m^3 gaz początkowo miał ciśnienie 4 bar , w drugim zbiorniku początkowe ciśnienie gazu wynosiło $1,2 \text{ bar}$. Wyrównane ciśnienie w zbiornikach miało wartość $1,9 \text{ bar}$. Obliczyć pojemność zbiornika drugiego przy założeniu, że temperatura gazu w zbiornikach wynosiła 25°C podczas całego procesu.

Zad. nr 1 za 2% [2017.10.04 11:15]

W aluminiowym rondlu o masie 500 g znajduje się woda o masie $1,5 \text{ kg}$. Temperatura rondla i wody wynosi 18°C . Ile litrów wrzątku o temperaturze 100°C należy dolać, aby temperatura wody (i rondla) wzrosła do 40°C ?