

Θερμοδυναμική πρόοδος 07/11/2015, 16:00-17:30

(1) (α) Μία χαλύβδινη ράβδος μάζας 1kg και θερμοκρασίας 700°C εμβαπτίζεται σε δοχείο νερού θερμοκρασίας 25 °C. Ο χάλυβας έχει ειδική θερμότητα σταθερού όγκου $c_v=460\text{J/kgK}$. Υπολογίστε την μεταβολή εντροπίας του χάλυβα, του νερού και του σύμπαντος. (β) Υπολογίστε τα ΔU , ΔH , q και ΔS για την ισόθερμη (30 °C) αντιστρεπτή συμπίεση 1mol ιδανικού αερίου από 1atm σε 50 atm. $R=8.314\text{ J/molK}$

(2) Μία μηχανή Carnot λειτουργεί μεταξύ 300 και 420°C και παράγει έργο 2 kJ/κύκλο. Το 75% της αποβαλλόμενης θερμότητας τροφοδοτεί μία δεύτερη μηχανή Carnot, που βρίσκεται στην έξοδο της πρώτης, και λειτουργεί σε θερμοκρασία 250°C. Ο βαθμός απόδοσης της μηχανής σε ιδανικές συνθήκες είναι $\epsilon=1-T_c/T_h$ όπου T_c και T_h είναι οι θερμοκρασίες της ψυχρής και θερμής δεξαμενής, αντίστοιχα. Υπολογίστε τους βαθμούς απόδοσης της κάθε μηχανής, το έργο ανά κύκλο της δεύτερης μηχανής και το βαθμό απόδοσης του συστήματος των δύο μηχανών μαζί.

(3) (α) Να σχεδιάσετε μία ισόχωρη μεταβολή ιδανικού αερίου σε διάγραμμα (P,T) και αποδείξετε ότι όσο μεγαλώνει ο όγκος μίας ισόχωρης μεταβολής, τόσο μικραίνει η κλίση στο διάγραμμα. (β) Σχεδιάστε τον κύκλο Carnot σε διαγράμματα (P,V) και (T,S) και εξηγήστε. (γ) Οι μηχανές Diesel βασίζονται στο εξής κύκλο αδιαβατική συμπίεση – ισοβαρής θέρμανση – αδιαβατική εκτόνωση – ισόχωρη ψύξη. Σχεδιάστε τον κύκλο σε διαγράμματα (P,V), (P,U) και (T,S). (δ) Χρησιμοποιώντας τη θεμελιώδη εξίσωση της θερμοδυναμικής, δείξετε ότι κατά την αντιστρεπτή, αδιαβατική εκτόνωση ενός mol ιδανικού αερίου ισχύει $T V^{(\gamma-1)} = \text{σταθερά}$.

