

Ποιότητα θερμότητας

Πρόκειται να επεξεργαστούμε, με χρήση μιας θερμικής μηχανής, ένα ποσό θερμότητας $Q=1000\text{J}$ για να παράγουμε μηχανικό έργο. Σαν δεξαμενή χαμηλής θερμοκρασίας θα χρησιμοποιήσουμε την ατμόσφαιρα όπου η θερμοκρασία είναι $\theta=27^\circ\text{C}$. Να υπολογίσετε το μέγιστο έργο που μπορούμε να πάρουμε, αν η θερμότητα αυτή μεταφέρεται στη μηχανή υπό θερμοκρασία:

α) 17°C , β) 127°C , γ) 227°C και δ) 327°C .

Να σχολιάσετε τα αποτελέσματα.

Απάντηση:

Η μέγιστη δυνατή απόδοση είναι αυτή του κύκλου Carnot:

$$e = 1 - \frac{T_c}{T_h}$$

Έτσι για κάθε περίπτωση έχουμε:

$$\alpha) e = 1 - \frac{T_c}{T_h} = 1 - \frac{300\text{K}}{290\text{K}} < 0$$

Πράγμα που σημαίνει ότι δεν μπορεί να λειτουργήσει μια θερμική μηχανή έχοντας ψηλότερη θερμοκρασία στην ψυχρή δεξαμενή παρά στην δεξαμενή υψηλής θερμοκρασίας!!! Συνεπώς το έργο είναι μηδενικό $W=0$.

Στις υπόλοιπες περιπτώσεις βέβαια η μηχανή μπορεί να λειτουργήσει και για την απόδοσή της θα έχουμε:

$$e = 1 - \frac{T_c}{T_h} = \frac{W}{Q_h} \rightarrow$$

$$W = Q_h \cdot \left(1 - \frac{T_c}{T_h}\right) \quad (1)$$

Συνεπώς με αντικατάσταση παίρνουμε:

$$\beta) W_2 = Q_h \cdot \left(1 - \frac{T_c}{T_h}\right) = 1000 \left(1 - \frac{300}{400}\right) \text{J} = 250\text{J}$$

$$\gamma) W_3 = Q_h \cdot \left(1 - \frac{T_c}{T_h}\right) = 1000 \left(1 - \frac{300}{500}\right) \text{J} = 400\text{J}$$

$$\delta) W_4 = Q_h \cdot \left(1 - \frac{T_c}{T_h}\right) = 1000 \left(1 - \frac{300}{600}\right) \text{J} = 500\text{J}$$

Σχόλιο:

Παρατηρούμε ότι όσο πιο μεγάλη είναι η θερμοκρασία στην οποία βρίσκεται ένα ποσό θερμότητας, τόσο πιο πολύ έργο μπορούμε να πάρουμε.

Διαφορετικά. Η θερμότητα δεν είναι πολύ καλής ποιότητας ενέργεια. Είναι μια ενέργεια υποβαθμισμένη. Αλλά αν βρίσκεται και σε μικρή θερμοκρασία, τόσο περισσότερο υποβαθμισμένη είναι. Ή για να το πούμε διαφορετικά, όσο σε μεγαλύτερη θερμοκρασία είναι ένα ποσό θερμότητας, τόσο καλύτερης ποιότητας είναι, αφού μπορούμε να πάρουμε περισσότερο έργο, με κάποια θερμική μηχανή.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης