

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΙΙΙ
ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΛΕΥΤΕΡΗΣ ΠΑΠΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ

III.1) Ένα ιδανικό μονοατομικό αέριο υπόκειται σε μία αναστρέψιμη διαδικασία επέκτασης από τον ειδικό όγκο v_1 στον ειδικό όγκο v_2 .

- α) Υπολογίστε την αλλαγή στην ειδική εντροπία Δs εάν η επέκταση είναι ισοβαρική.
- β) Υπολογίστε την Δs εάν η διαδικασία είναι ισοθερμική.
- γ) Ποία είναι μεγαλύτερη; Κατά πόσο;

III.2) Δύο ίσες ποσότητες νερού, κάθε μία μάζας m και σε θερμοκρασίες T_1 και T_2 αντίστοιχα, αναμειγνύονται αδιαβατικά με την πίεση να παραμένει σταθερή.

- α) Δείξτε ότι η αλλαγή εντροπίας του περιβάλλοντος είναι

$$\Delta S = 2mc_p \ln \left(\frac{T_1 + T_2}{2\sqrt{T_1 T_2}} \right)$$

όπου c_p είναι η ειδική θερμοχωρητικότητα του νερού σε σταθερή πίεση.

- β) Δείξτε ότι $\Delta S > 0$ για κάθε πεπερασμένες θερμοκρασίες T_1 και T_2 .

III.3) Η ειδική Gibbs συνάρτηση δίνεται από την

$$g = RT \ln \left(\frac{P}{P_0} \right) - AP$$

όπου A είναι μία συνάρτηση του T . Βρείτε εκφράσεις για

- α) την καταστατική εξίσωση,
- β) την ειδική εντροπία,
- γ) την ειδική Helmholtz συνάρτηση.

III.4) α) Εκφράσετε το χημικό δυναμικό ενός ιδανικού αερίου ως συνάρτηση της θερμοκρασίας T και του όγκου V :

$$\mu = c_p T - c_v T \ln T - RT \ln V - s_0 T + \text{σταθ} .$$

β) Ομοίως βρείτε το μ ως συνάρτηση των T και P . Δείξτε ότι το χημικό δυναμικό σε σταθερή θερμοκρασία T μεταβάλλεται με την πίεση ως

$$\mu = \mu_0 + RT \ln \left(\frac{P}{P_0} \right) .$$

III.5) α) Δείξτε ότι εάν $C_V = bT^a$ σε χαμηλές θερμοκρασίες, τότε ο τρίτος νόμος απαιτεί ότι $a > 0$.

β) Εάν $C_V = aT + bT^3$ σε χαμηλές θερμοκρασίες, υπολογίστε την μεταβολή της εντροπίας με την θερμοκρασία.