

Άνοιξη 2024

11/4/2024

Προβλήματα Κεφαλαίου 7**Η λύση του προβλήματος 5 να παραδοθεί μέχρι τις 19/4/2024****1.**

Να υπολογίσετε την γραμμομοριακή θερμοχωρητικότητα στους 298 K, για το αέριο του Br_2 (γραμμικό μόριο):

- i. χρησιμοποιώντας το θεώρημα της ισοκατανομής
- ii. χρησιμοποιώντας τη στατιστική*.

Δίνεται ότι η θερμοκρασία περιστροφής του Br_2 είναι αρκετά μικρότερη των 298K καθώς και ότι η κυκλική συχνότητα ταλάντωσης του ω_0 , είναι $60,47 \times 10^{12} \text{ s}^{-1}$.

2.

Για το αέριο AB_2 (μη-γραμμικό μόριο), οι τιμές της ω_0 , για τους τρεις τρόπους δόνησης είναι $1 \times 10^{13} \text{ s}^{-1}$, $9 \times 10^{13} \text{ s}^{-1}$ και $10 \times 10^{13} \text{ s}^{-1}$.

Να υπολογίσετε την θερμοχωρητικότητα του, για $T=100\text{K}$ και $T=1000\text{K}$ χρησιμοποιώντας:

- i. το θεώρημα της ισοκατανομής
- ii. τη στατιστική*

Δίνεται ότι η θερμοκρασία περιστροφής του είναι 1K.

3.

Να υπολογιστεί η μοριακή εντροπία του μονατομικού αερίου Αργού για θερμοκρασία $T=298,15 \text{ K}$ και σε πίεση $P=1 \text{ bar}$ θεωρώντας ότι είναι ιδανικό.

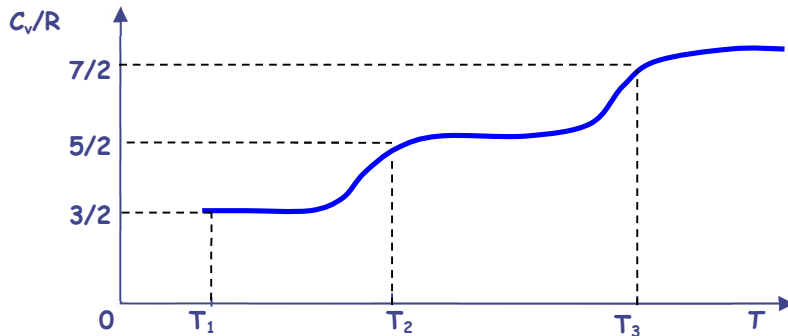
Για το ίδιο αέριο (στην ίδια θερμοκρασία) να υπολογίσετε την C_p του.

4.

Η χαρακτηριστική θερμοκρασία δόνησης, $\theta_{\text{δον}}$ του O_2 , είναι 2200K. Να υπολογίσετε την % συνεισφορά των δονήσεων στην θερμοχωρητικότητά του, σε θερμοκρασία δωματίου. Η θερμοκρασία περιστροφής του οξυγόνου είναι 2.1K.

5.

Τα μόρια ενός αερίου αποτελούνται από δυο διαφορετικά άτομα μηδενικού σπιν. Μετρήσεις της γραμμομοριακής θερμοχωρητικότητας του αερίου έδωσαν τη παρακάτω συμπεριφορά:



- i. Που οφείλονται τα αποτελέσματα στις διάφορες θερμοκρασιακές περιοχές ($T < T_1$, $T_1 < T < T_2$, $T_2 < T < T_3$ και $T_3 < T$);
- ii. Η πρώτη διεγερμένη στάθμη στο φάσμα περιστροφής αυτού του μορίου απέχει ενεργειακά από την θεμελιώδη κατάσταση $k_B T_a$, όπου $T_a = 64\text{K}$. Να υπολογίσετε την συνεισφορά λόγω περιστροφικής κίνησης στην θερμοχωρητικότητα του αερίου στους 20K και στους 1000K . Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με αυτό που προβλέπει το θεώρημα ισοκατανομής.

6.

Να υπολογίσετε την κλασσική συνάρτηση επιμερισμού, για μονατομικό ιδανικό αέριο N -σωματιδίων που κινούνται ελεύθερα σε χώρο όγκου V .

7.

Ο χώρος των φάσεων για έναν απλό μονοδιάστατο αρμονικό ταλαντωτή περιγράφεται από τις συντεταγμένες θέσης και ορμής (x, p_x) και η Χαμιλτωνιανή του είναι της μορφής:

Να υπολογίσετε συνάρτηση επιμερισμού κλασσικά (σαν ένα ολοκλήρωμα δηλ. στον χώρο των

$$H = \frac{p_x^2}{2m} + \frac{1}{2} m \omega^2 x^2$$

φάσεων). Να συγκρίνετε το αποτέλεσμα με αυτό του κλασσικού ορίου στο αντίστοιχο κβαντικό υπολογισμό (Κεφάλαιο 6)

*όπως στα προβλήματα 7.1 ή 7.2 (Mandl)