

#### Σειρά ασκήσεων #4 – Ισορροπία φάσεων

1. Η πυκνότητα ενός λιπιδίου (tristearin) είναι  $0.95 \text{ g cm}^{-3}$ . Να υπολογίσετε τη μεταβολή στη γραμμομοριακή ενέργεια Gibbs για το λιπίδιο αυτό όταν ένα ψάρι που ζει σε μεγάλα βάθη μεταφέρεται στην επιφάνεια της θάλασσας ( $p = 1 \text{ atm}$ ) από ένα βάθος ίσο με  $2.0 \text{ km}$ . Για τον υπολογισμό της υδροστατικής πίεσης, θεωρήστε πως η μέση πυκνότητα του νερού είναι  $1.03 \text{ g cm}^{-3}$ .
2. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της γραμμομοριακής ενέργειας Gibbs στο διοξείδιο του άνθρακα (θεωρήστε το ως τέλειο αέριο) στους  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  όταν η πίεση του μεταβάλλεται ισόθερμα από  $1.0 \text{ bar}$  σε α)  $2.0 \text{ bar}$  και β)  $0.00027 \text{ atm}$ .
3. α) Χρησιμοποιώντας την εξίσωση Clausius, να υπολογίσετε την κλίση της οριακής γραμμής στερεού-υγρού για το νερό, με δεδομένο ότι η ενθαλπία τήξης είναι  $6.008 \text{ kJ mol}^{-1}$  και οι πυκνότητες του πάγου και του νερού στους  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  είναι  $0.91671$  και  $0.99984 \text{ g cm}^{-3}$  αντίστοιχα. Υπόδειξη: Να εκφράσετε την εντροπία τήξης ως προς την ενθαλπία και τη θερμοκρασία τήξης του πάγου. β) Να εκτιμήσετε την απαιτούμενη πίεση για τη μείωση του σημείου τήξης του πάγου κατά  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ .
4. α) Χρησιμοποιώντας την εξίσωση Clausius – Clapeyron, να αποδείξετε πως η τάση ατμών  $p'$  σε θερμοκρασία  $T'$  σχετίζεται με την τάση ατμών  $p$  σε θερμοκρασία  $T$  μέσω της σχέσης

$$\ln p' = \ln p + \frac{\Delta_{vap}H}{R} \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T'} \right)$$

- β) Η τάση ατμών του υδραργύρου στους  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  είναι  $160 \text{ mPa}$ . Ποια είναι η τάση ατμών του στους  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  γνωρίζοντας ότι η ενθαλπία εξάτμισης είναι  $59.30 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;
5. Ένα μίγμα αερίων που χρησιμοποιείται για την προσομοίωση της ατμόσφαιρας ενός άλλου πλανήτη αποτελείται από  $320 \text{ mg}$  μεθανίου,  $175 \text{ mg}$  αργού και  $225 \text{ mg}$  αζώτου. Η μερική πίεση του αζώτου στους  $300 \text{ K}$  είναι  $15.2 \text{ kPa}$ . Να υπολογίσετε α) τον όγκο και β) την ολική πίεση του μίγματος.
  6. Ποια θα είναι η μάζα της σουκρόζης ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) που θα πρέπει να διαλυθεί σε  $100.0 \text{ g}$  νερού έτσι ώστε να προκύψει διάλυμα όπου το μοριακό κλάσμα της σουκρόζης θα είναι  $0.124$ ;
  7. Να υπολογίσετε α) τη γραμμομοριακή ενέργεια Gibbs και β) τη γραμμομοριακή εντροπία ανάμειξης όταν τα δύο βασικά συστατικά του αέρα (άζωτο και

- οξυγόνο) αναμειγνύονται. Τα μοριακά κλάσματα για το άζωτο και το οξυγόνο είναι 0.78 και 0.22 αντίστοιχα. Είναι η ανάμειξη αυτή αυθόρμητη;
8. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στο λίπος με δεδομένο ότι η σταθερά στο νόμο Henry είναι  $8.6 \times 10^4$  Torr και η μερική πίεση του διοξειδίου του άνθρακα είναι 55 kPa.
  9. Τα μοριακά κλάσματα του αζώτου και του οξυγόνου στον αέρα στην επιφάνεια της θάλασσας είναι περίπου 0.78 και 0.21 αντίστοιχα. Να υπολογίσετε τις τιμές για τη molality του διαλύματος που σχηματίζεται σε ανοιχτό δοχείο με νερό στους 25 °C.
  10. Να υπολογίσετε το σημείο πήξης 150 cm<sup>3</sup> νερού στο οποίο προστίθεται ποσότητα 7.5 g σουκρόζης.
  11. Η οσμωτική πίεση ενός υδατικού διαλύματος ουρίας στους 300 K είναι 120 kPa. Να υπολογίσετε το σημείο πήξης του διαλύματος.

Υπόδειξη: Συμβουλευτείτε τους αντίστοιχους πίνακες τιμών του βιβλίου όπου χρειάζεται.