

Εξέταση με ανοιχτά βιβλία

Ο παράγοντας συμπίεστικότητας αερίου σε πίεση $p=10^6 \text{ Jm}^{-3}$ και θερμοκρασία $T=270 \text{ K}$ είναι $Z=0.85$. Πόσο όγκο καταλαμβάνουν 2.5 mol του αερίου υπ' αυτές τις συνθήκες; (1.25β)

Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός διαφορετικών φάσεων που μπορούν να συνυπάρξουν σε κατάσταση ισορροπίας μείγματος δύο συστατικών που δεν αντιδρούν μεταξύ τους χημικά; (αιτιολογήστε). (1.25β)

Χάλκινο σώμα μάζας 1 kg ψύχεται από αρχική θερμοκρασία 40°C στη θερμοκρασία περιβάλλοντος (20°C) υπό σταθερή πίεση 1 atm . Να υπολογιστεί η μεταβολή εντροπίας ΔS_σ του σώματος και η μεταβολή εντροπίας ΔS_π του περιβάλλοντος. (1.5β)

Να αποδοθεί σε διάγραμμα p - T η οριακή γραμμή στερεής-υγρής φάσης του CO_2 από το τριπλό σημείο μέχρι $T=250 \text{ K}$. Να σημειωθούν στους άξονες οι τιμές p - T χαρακτηριστικών σημείων. Η μετάπτωση φάσης είναι πρώτης ή δεύτερης τάξης; (αιτιολογήστε) (1.75β)

Αν υποθέσουμε ότι υπό σταθερή πίεση τα χημικά δυναμικά των φάσεων 1 και 2 μιας ουσίας παρουσιάζουν στην θερμοκρασιακή περιοχή της μετάπτωσης φάσης την εξής εξάρτηση από τη θερμοκρασία $\mu_1(T) = a - bT$, $\mu_2(T) = 2a - 3bT$ με $a, b > 0$, να βρεθεί η θερμοκρασία μετάπτωσης $T_{1,2}$ και να καθοριστεί ποια από τις δυο φάσεις είναι ευσταθής σε θερμοκρασίες $T < T_{1,2}$. (1.75β)

Αν $(V_{A,m}, V_{B,m})$ είναι οι μερικοί γραμμομοριακοί όγκοι των συστατικών δυαδικού μείγματος και

$V_m \equiv V/n$ ο γραμμομοριακός όγκος του, ορίζουμε τους λόγους $v_A \equiv V_{A,m}/V_m$ και $v_B \equiv V_{B,m}/V_m$.

α) Να εκφραστεί ο λόγος v_B συναρτήσει του v_A και του γραμμομοριακού κλάσματος x_B

β) Αν σε μεγάλη αραίωση ($x_B \ll 1$) η εξάρτηση του v_A από το x_B , υπό δεδομένη πίεση και θερμοκρασία, προσεγγιστεί με την έκφραση $v_A(x_B) = c + c'x_B + c''x_B^2$, να βρεθούν οι τιμές των c, c', c'' όταν είναι γνωστό ότι $v_B(x_B = 0) = 1.2$ και $(dv_B/dx_B)_{x_B=0} = 0.9$.

γ) Να αποδοθεί γραφικά η εξάρτηση των v_A και v_B από το x_B στο διάστημα $0 \leq x_B \leq 0.1$. (2.5β)

Επώνυμο και όνομα εξεταζομένου:..... A.M.

1. Πόσα μόρια υπάρχουν υπό πίεση 1 atm
- (a) Σε 1 kgf H₂O θερμοκρασίας -7 °C;
 - (b) Σε 1 lt H₂O θερμοκρασίας +7 °C;
 - (c) Σε 1 lt H₂O θερμοκρασίας 380 °C;

(2 β)

2. (a) Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός συστατικών που απαιτείται να έχει μείγμα ώστε στο διάγραμμα των φάσεων του να μπορεί να εμφανιστεί τετραπλό σημείο; (b) Μπορεί στο μείγμα αυτό να εμφανιστούν περισσότερα του ενός τετραπλά σημεία; (c) Μπορεί στο μείγμα αυτό να εμφανιστεί συνύπαρξη τριών διαφορετικών φάσεων; (αιτιολογήστε όλες τις απαντήσεις)

(2 β)

3. Ένα παγάκι 30 gr θερμαίνεται από τους -3 °C έως τους 27 °C υπό σταθερή ατμοσφαιρική πίεση. Να υπολογιστεί η μεταβολή της εντροπίας του ΔS καθώς και η αντίστοιχη μεταβολή εντροπίας ΔS_π του περιβάλλοντος.

(2 β)

4. Με τη βοήθεια της οριακής γραμμής στερεού-υγρού να υπολογιστεί η πίεση που χρειάζεται να ασκηθεί για να λιώσει ο πάγος στους $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Η μετάπτωση φάσης είναι πρώτης ή δεύτερης τάξης; (αιτιολογήστε) (2 β)

5. Έστω ότι υπό ατμοσφαιρική πίεση μία ουσία μπορεί να βρεθεί σε δύο διαφορετικές φάσεις, 1 και 2, και ότι η μετάπτωση γίνεται σε θερμοκρασία $T_{1,2}$. Αν υποθέσουμε ότι, για θερμοκρασίες T αρκετά κοντά στην $T_{1,2}$, η διαφορά των χημικών δυναμικών των δύο φάσεων έχει την προσεγγιστική έκφραση $\mu_1 - \mu_2 \approx a + bT$ με $a = 6 \times 10^3 \text{ J}^{-1} \text{ mol}$ και $b = -30 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. Να βρεθεί η τιμή της $T_{1,2}$ και η τιμή της μεταβολής της μοριακής εντροπίας κατά τη μετάπτωση $\Delta S_{1-2,m} = (S_{1,m} - S_{2,m})_{T=T_{1,2}}$. Να εξηγηθεί ποια από τις δυο φάσεις είναι ευσταθής σε θερμοκρασίες $T > T_{1,2}$. (2 β)

1. Να υπολογιστεί η ελάχιστη τιμή της ενέργειας που απαιτείται για την μετατροπή σφαιρικής σταγόνας νερού μάζας 10 mgr σε 80 ισομεγέθη σφαιρικά σταγονίδια υπό σταθερή πίεση 1 atm και θερμοκρασία 25°C . (1.5 β)

2. Ένα γραμμάριο H_2O αρχικής θερμοκρασίας -7°C αφήνεται υπό σταθερή πίεση 1 atm να θερμανθεί στο περιβάλλον (θερμοκρασίας 20°C) μέχρι τελικής θερμοκρασίας με αυτό. Να υπολογιστεί η μεταβολή της εντροπίας του, ΔS , καθώς και η αντίστοιχη μεταβολή εντροπίας ΔS_π του περιβάλλοντος. (2 β)

3. Πόσα μόρια υπάρχουν σε $2 \text{ lt H}_2\text{O}$ θερμοκρασίας 250°C υπό πίεση 0.4 atm ; (1 β)

4. Να υπολογιστεί η πίεση που χρειάζεται να ασκηθεί για να λιώσει ο πάγος στους -4°C . (1.5 β)

5. Μείγμα συστατικών που δεν αντιδρούν μεταξύ τους χημικά παρουσιάζει 8 διαφορετικές φάσεις, εκ των οποίων κάποιοι συνδυασμοί μπορούν να συνυπάρχουν σε 2 τετραπλά σημεία. Τι μπορείτε να συμπεράνετε για το αριθμό των συστατικών του μείγματος; Ποία είναι η μέγιστη δυνατή τιμή της μεταβλητότητας του μείγματος; Ποιες είναι οι αντίστοιχες μεταβλητές. (1 β)

6. Έστω ότι υπό ατμοσφαιρική πίεση μία καθαρή ουσία A μπορεί να βρεθεί σε στερεή (s) ή σε υγρή (l) φάση και ότι η μετάπτωση γίνεται στη θερμοκρασία $T_{\eta\xi}^*$. Υποθέτουμε ότι για θερμοκρασίες T αρκετά κοντά στην $T_{\eta\xi}^*$ τα χημικά δυναμικά των δύο φάσεων δίνονται από τις προσεγγιστικές εκφράσεις $\mu_A^*(s) = a_s - b_s T$, $\mu_A^*(l) = a_l - b_l T$, με $0 < a_s < a_l$ και $0 < b_s < b_l$. Να εκφραστούν συναρτήσεων των a_s, a_l, b_s, b_l τα εξής: (i) Η θερμοκρασία τήξης $T_{\eta\xi}^*$ της καθαρής ουσίας. (ii) Η μεταβολής της γραμμομοριακής εντροπίας $\Delta S_{\eta\xi, m}$ κατά την τήξη. (iii) Η θερμοκρασία πήξης $T_{\pi\eta\xi}(x_B)$ όταν στην υγρή φάση της ουσίας A διαλυθεί, σε μοριακό κλάσμα $x_B \ll 1$, ουσία B η οποία είναι αδιάλυτη στην στερεή φάση του A . (3 β)

24/06/2011

5. Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός μη αντιδρώντων συστατικών που χρειάζεται να έχει ένα μείγμα ώστε να παρουσιάζει (α) ένα τετραπλό σημείο, (β) δύο τετραπλά σημεία. Μπορεί το μείγμα της περίπτωσης (β) να παρουσιάσει τριπλό σημείο; Να αιτιολογηθούν όλες οι απαντήσεις. (1 β)

6. Έστω ότι υπό ατμοσφαιρική πίεση μία καθαρή ουσία A μπορεί να βρεθεί σε αέρια (g) ή σε υγρή (l) φάση και ότι η μετάπτωση γίνεται στη θερμοκρασία $T_{\beta\rho}^*$. Υποθέτουμε ότι για θερμοκρασίες T αρκετά κοντά στην $T_{\beta\rho}^*$ τα χημικά δυναμικά των δύο φάσεων δίνονται από τις προσεγγιστικές εκφράσεις $\mu_A^*(g) = a_g - b_g T$, $\mu_A^*(l) = a_l - b_l T$, με $0 < a_l < a_g$ και $0 < b_l < b_g$. Να εκφραστούν συναρτήσεων των a_g, a_l, b_g, b_l τα εξής: (i) Η θερμοκρασία βρασμού $T_{\beta\rho}^*$ της

καθαρής ουσίας. (ii) Η μεταβολής της γραμμομοριακής εντροπίας $\Delta S_{\beta\rho,m}$ κατά τον βρασμό. (iii) Η θερμοκρασία βρασμού $T_{\beta\rho}(x_B)$ όταν στην υγρή φάση της ουσίας A διαλυθεί, σε μοριακό κλάσμα $x_B \ll 1$, ουσία B η οποία είναι αδιάλυτη στην αέρια φάση του A . (iv) Ποια από τις θερμοκρασίες $T_{\beta\rho}^*$, $T_{\beta\rho}(x_B)$ είναι η υψηλότερη; **(3 β)**

19/02/2011

2. Ένα γραμμάριο H_2O αρχικής θερμοκρασίας $120^\circ C$ αφήνεται να ψυχθεί υπό σταθερή πίεση 1 atm στο περιβάλλον (θερμοκρασίας $20^\circ C$). Να υπολογιστεί η μεταβολή της εντροπίας του, ΔS , καθώς και η αντίστοιχη μεταβολή εντροπίας ΔS_x του περιβάλλοντος. **(2 β)**

29/09/2010

1. Πόσα μόρια υπάρχουν υπό πίεση 1 atm (a) Σε 1 kg H_2O θερμοκρασίας $-7^\circ C$;
(b) Σε 1 lt H_2O θερμοκρασίας $+7^\circ C$;
(c) Σε 1 lt H_2O θερμοκρασίας $380^\circ C$; **(2 β)**

2. (a) Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός συστατικών που απαιτείται να έχει μείγμα ώστε στο διάγραμμα των φάσεων του να μπορεί να εμφανιστεί τετραπλό σημείο; (b) Μπορεί στο μείγμα αυτό να εμφανιστούν περισσότερα του ενός τετραπλά σημεία; (c) Μπορεί στο μείγμα αυτό να εμφανιστεί συνύπαρξη τριών διαφορετικών φάσεων; (αιτιολογήστε όλες τις απαντήσεις) **(2 β)**

5. Έστω ότι υπό ατμοσφαιρική πίεση μία ουσία μπορεί να βρεθεί σε δύο διαφορετικές φάσεις, 1 και 2, και ότι η μετάπτωση γίνεται σε θερμοκρασία $T_{1,2}$. Αν υποθέσουμε ότι, για θερμοκρασίες T αρκετά κοντά στην $T_{1,2}$, η διαφορά των χημικών δυναμικών των δύο φάσεων έχει την προσεγγιστική έκφραση $\mu_1 - \mu_2 \approx a + bT$ με $a = 6 \times 10^3 \text{ J}^{-1} \text{ mol}$ και $b = -30 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. Να βρεθεί η τιμή της $T_{1,2}$ και η τιμή της μεταβολής της μοριακής εντροπίας κατά τη μετάπτωση $\Delta S_{1-2,m} = (S_{1,m} - S_{2,m})_{T=T_{1,2}}$. Να εξηγηθεί ποια από τις δυο φάσεις είναι ευσταθής σε θερμοκρασίες $T > T_{1,2}$. **(2 β)**

24/06/2010

1. Ο παράγοντας συμπιεστότητας αερίου σε πίεση $p = 10^6 \text{ Jm}^{-3}$ και θερμοκρασία $T = 300 \text{ K}$ είναι $Z = 0.95$. Πόσος είναι ο γραμμομοριακός όγκος του αερίου υπ' αυτές τις συνθήκες; **(1.5)**

4. Να αποδοθεί σε διάγραμμα $p-T$ η οριακή γραμμή στερεής-υγρής φάσης του CO_2 από το τριπλό σημείο μέχρι $T = 260 \text{ K}$. Να σημειωθούν στους άξονες οι τιμές $p-T$ χαρακτηριστικών σημείων. Η μετάπτωση φάσης είναι πρώτης ή δεύτερης τάξης; (αιτιολογήστε) **(2.0)**

5. Υπό σταθερή πίεση, τα χημικά δυναμικά των φάσεων 1 και 2 μιας ουσίας παρουσιάζουν στην θερμοκρασιακή περιοχή της μετάπτωσης φάσης την εξής εξάρτηση από τη θερμοκρασία $\mu_1(T) = aT - b$, $\mu_2(T) = 3aT - 2b$ με $a, b < 0$. (i) Να εκφραστεί συναρτήσει των a, b η θερμοκρασία μετάπτωσης T^\dagger μεταξύ των δύο φάσεων. (ii) Ομοίως για τη μεταβολή της γραμμομοριακής εντροπίας ΔS_m^\dagger κατά την μετάπτωση. (iii) Να εξηγηθεί ποια από τις δυο φάσεις είναι ευσταθής σε θερμοκρασίες $T > T^\dagger$. **(2.5β)**

Φυσικοχημεία Σεπτ 2012) (6) Να εξηγήσει ποια φαινόμενα από τις δύο είναι εντάδης σε diff. $T > T_1, 2$

1) Να υπολογιστεί η ελάχιστη τιμή της ενέργειας που απαιτείται για τη βραστική σφαιρικής σταγόνια νερού μήκας 10 mgr σε 80 ισοθερμική σφαιρική σταγόνια υπό σταθερή πίεση 1 atm και θερμοκρασία 25 °C (1,5)

2) Ένα γραμμάριο H_2O αρχικής θερμοκρασίας -7 °C αφήνεται υπό σταθερή πίεση 1 atm να θερμανθεί στο περιβάλλον (θερμοκρασίας 20 °C) μέχρι τελικής θερμικής ισορροπίας με αυτό. Να υπολογιστεί η μεταβολή της εντροπίας του, ΔS , καθώς και η αντίστοιχη μεταβολή εντροπίας ΔS_{π} του περιβάλλοντος. (2)

3) Πόσα μόρια υπάρχουν σε 5 lt θερμοκρασίας 250 °C υπό πίεση 0,5 atm; (1)

2. θερ υπε περ
4) Να υπολογιστεί θερμοκρασία συν οποία λιώνει ο πάχος, όταν του ασκείται πίεση 20 atm (1)

5) Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός n αναδράσεων συστημάτων που χρειάζεται να έχει ένα κύβος, ώστε να παρουσιάζει α) ένα τετραπλό σπείρο, β) δύο τετραπλά σπείρα. Μπορεί το κύβος της περίπτωσης β, να παρουσιάζει τριπλό σπείρο. Αιτιολογήστε τις απαντήσεις (1,5)

6) Έστω ότι υπό ατμοσφαιρική πίεση, μια ουσία μπορεί να βρεθεί στις φάσεις 1 και 2 και ότι η μετάπτωση γίνεται σε θερμοκρασία $T_{1,2}$. Αν υποθέσουμε ότι για T , κοντά στην $T_{1,2}$, η διαφορά των χημικών δυναμικών των δύο φάσεων έχει την προσεγγιστική έκφραση $\mu_1 - \mu_2 \approx a + bT$, με

$a = 6 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ και $b = -30 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, να βρεθεί η τιμή της $T_{1,2}$ και η τιμή της μεταβολής της εντροπίας, κατά τη μετάπτωση $\Delta S_{1-2,m} = (S_{1,m} - S_{2,m})_{T=T_{1,2}}$.
Ποια φάση είναι σταθερό σε $T > T_{1,2}$