

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΜΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΩΝ ΥΓΡΩΝ

ΕΡΩΤΗΣΗ 1

Στην πράξη, οι τάσεις ατμών ουσιών που αποτελούν ένα υγρό μίγμα, μπορεί να είναι υψηλότερες ή χαμηλότερες από αυτές που προβλέπονται από τον νόμο του Raoult.

Επιλέξτε τη σωστή πρόταση:

A) Όταν οι τάσεις ατμών είναι υψηλότερες, έχουμε θετική απόκλιση από την ιδανικότητα και το μίγμα παρουσιάζει χαμηλότερο σημείο ζέσεως από αυτό που θα είχε αν ήταν ιδανικό διάλυμα.

B) Όταν οι τάσεις ατμών είναι χαμηλότερες, έχουμε αρνητική απόκλιση από την ιδανικότητα και το μίγμα βράζει σε χαμηλότερη θερμοκρασία από αυτή που θα έβραζε, αν ήταν ιδανικό διάλυμα.

Γ) Όταν οι τάσεις ατμών είναι υψηλότερες, έχουμε θετική απόκλιση από την ιδανικότητα και το μίγμα παρουσιάζει υψηλότερο σημείο ζέσεως από αυτό που θα είχε αν ήταν ιδανικό διάλυμα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2

Διαθέτουμε ισομοριακό μίγμα δυο υγρών A και B , που εμφανίζει ιδανική συμπεριφορά. Οι τάσεις των ατμών των καθαρών συστατικών A και B είναι 40mmHg και 60mmHg, αντίστοιχα.

Να βρεθεί ο λόγος P_A / P_B

A) $P_A / P_B = 2 / 3$

B) $P_A / P_B = 3 / 2$

Γ) $P_A / P_B = 1 / 3$

ΕΡΩΤΗΣΗ 3

Διαθέτουμε μίγμα δυο υγρών Α και Β, στο οποίο η αναλογία mol είναι **1:3**, αντίστοιχα. Το μίγμα εμφανίζει ιδανική συμπεριφορά. Οι τάσεις των ατμών των καθαρών συστατικών Α και Β είναι 40mmHg και 80mmHg, αντίστοιχα. Πόσες φορές μεγαλύτερη είναι η τάση ατμών του Β πάνω από το διάλυμα, από την τάση ατμών του Α;

Α) $P_B = 2 * P_A$

Β) $P_B = 3 * P_A$

Γ) $P_B = 6 * P_A$

ΕΡΩΤΗΣΗ 4

Ένα μίγμα εξανίου – επτανίου σε κλειστό σφαιρικό δοχείο στους 25 °C, έχει ολική πίεση ατμών 67,00 mmHg. Στους 25°C η τάση ατμών του καθαρού εξανίου και επτανίου είναι 89,22 mmHg και 51,77 mmHg, αντίστοιχα.

- 1) Να υπολογίσετε το γραμμομοριακό κλάσμα του εξανίου και επτανίου στο υγρό μίγμα (N)
- 2) Να υπολογίσετε τις μερικές τάσεις ατμών του εξανίου και επτανίου, πάνω από το διάλυμα.
- 3) Να υπολογίσετε τα γραμμομοριακά κλάσματα του εξανίου και επτανίου στην αέριο φάση (N')

Α)	Β)	Γ)	Δ)
$N_{εξαν} = 0,59$	$N_{εξαν} = 0,55$	$N_{εξαν} = 0,41$	$N_{εξαν} = 0,41$
$P_{εξαν} = 52,64\text{mmHg}$	$P_{εξαν} = 49,07\text{mmHg}$	$P_{εξαν} = 36,58\text{mmHg}$	$P_{εξαν} = 27,47\text{mmHg}$
$N'_{εξαν} = 0,79$	$N'_{εξαν} = 0,73$	$N'_{εξαν} = 0,55$	$N'_{εξαν} = 0,31$
$N_{επταν} = 0,41$	$N_{επταν} = 0,45$	$N_{επταν} = 0,59$	$N_{επταν} = 0,59$
$P_{επταν} = 14,36\text{mmHg}$	$P_{επταν} = 17,93\text{mmHg}$	$P_{επταν} = 30,42\text{mmHg}$	$P_{επταν} = 39,53\text{mmHg}$
$N'_{επταν} = 0,21$	$N'_{επταν} = 0,27$	$N'_{επταν} = 0,59$	$N'_{επταν} = 0,69$

ΕΡΩΤΗΣΗ 5

Στους 90°C η τάση ατμών του 1,2-διμεθυλοβενζολίου είναι 20 kPa και αυτή του 1,3-διμεθυλοβενζολίου είναι 18 kPa. Ποια είναι η σύσταση ενός υγρού μίγματος, που

βράζει στους 90°C, όταν η πίεση είναι 19 kPa; Ποια είναι η σύσταση του ατμού που παράγεται;

ΕΡΩΤΗΣΗ 6

Ένα διάλυμα βενζολίου-τολουολίου βράζει σε 90°C υπό πίεση 1 atm. Οι τάσεις ατμών του καθαρού βενζολίου και του καθαρού τολουολίου στη θερμοκρασία αυτή είναι 1022 και 406 mmHg, αντίστοιχα. Υπολογίστε τις συστάσεις του υγρού και του ατμού, υποθέτοντας ότι το διάλυμα είναι ιδανικό. ($N_B=0.574$, $N_B'=0.772$)

ΕΡΩΤΗΣΗ 7

Το βενζόλιο και το τολουόλιο σχηματίζουν ιδανικό διάλυμα. Στους 30 °C η τάση των ατμών του βενζολίου είναι 0.155 atm και του τολουολίου 0.05 atm. Ποιά είναι η ολική πίεση των ατμών διαλύματος, που αποτελείται από 100 g από το κάθε συστατικό; Ποια η σύσταση της αέριας φάσης;()

ΕΡΩΤΗΣΗ 8

Δύο υγρά A και B σχηματίζουν ιδανικό διάλυμα. Στους 50 °C η ολική τάση των ατμών του διαλύματος, που αποτελείται από 2 mol του A και 3 mol του B, είναι 0.33 atm. Με την προσθήκη 1 ακόμη mol του A στο διάλυμα, η τάση των ατμών του αυξάνει σε 0.4 atm. Να υπολογισθούν οι τάσεις των ατμών των καθαρών υγρών A και B. ($P_A=550$ mmHg, $P_B=50$ mmHg)

ΕΡΩΤΗΣΗ 9

Διάλυμα βενζολίου/τολουολίου βράζει στους 90 °C υπό πίεση 1 atm. Οι τάσεις των ατμών του καθαρού βενζολίου και του καθαρού τολουολίου στη θερμοκρασία αυτή είναι 1.34 atm και 0.54 atm αντίστοιχα. Να υπολογισθούν οι συστάσεις στο υγρό και στον ατμό, υποθέτοντας ότι το διάλυμα συμπεριφέρεται ιδανικά. ($N_B=0.574$, $N_B'=0.772$).

ΕΡΩΤΗΣΗ 10

Η τάση των ατμών του βουτυρικού μεθυλεστέρα ($C_5H_{10}O_2$) στους $80\text{ }^\circ\text{C}$ είναι 361 mmHg και η αντίστοιχη του οξικού μεθυλεστέρα ($C_4H_8O_2$) 833 mmHg . Να υπολογισθεί η κατά βάρος αναλογία μίγματος των δύο εστέρων το οποίο ζέει στους $80\text{ }^\circ\text{C}$ θεωρώντας ότι ισχύει ο νόμος του Raoult.

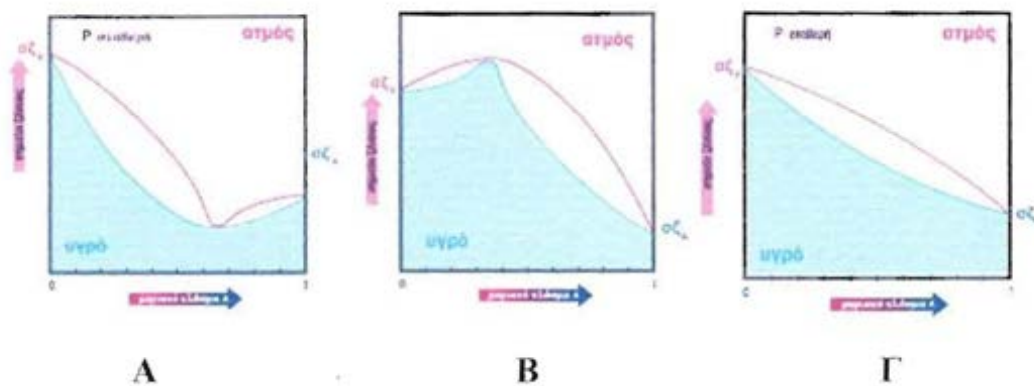
Βουτυρικός μεθυλεστερας=17.4%

ΕΡΩΤΗΣΗ 11

Αν για τη τάση των ατμών ενός διαλύματος, αποτελούμενο από τα συστατικά A και B, ισχύει η σχέση

1. $P = N_A P_A^o + N_B P_B^o$
2. $P < N_A P_A^o + N_B P_B^o$
3. $P > N_A P_A^o + N_B P_B^o$

πιο από τα παρακάτω διπλά διαγράμματα αντιστοιχεί στη κάθε περίπτωση;



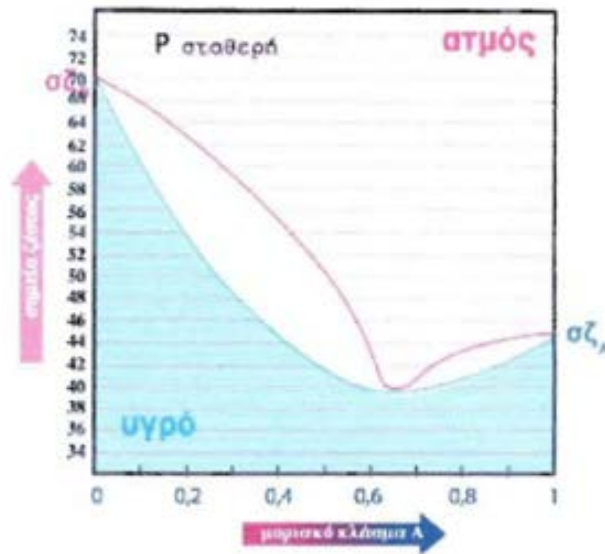
ΕΡΩΤΗΣΗ 12

Δίνεται το διάγραμμα σημείου ζέσεως-σύστασης του συστήματος A-B. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

(A) Υγρό μίγμα με σύσταση $N_A=0.8$, θερμαίνεται και βράζει σε θερμοκρασία $\theta=43\text{ }^\circ\text{C}$. Ο ατμός που προκύπτει είναι πλουσιότερος σε σχέση με την υγρή φάση, στο πιητικότερο συστατικό.

(B) Υγρό μίγμα με σύσταση $N_A=0.3$, θερμαίνεται και βράζει σε θερμοκρασία $\theta= 48 \text{ }^\circ\text{C}$. Ο ατμός που προκύπτει είναι πλουσιότερος σε σχέση με την υγρή φάση, στο λιγότερο πτητικό συστατικό.

(Γ) Υγρό μίγμα με σύσταση $N_A=0.3$, θερμαίνεται και βράζει σε θερμοκρασία $\theta= 48 \text{ }^\circ\text{C}$. Ο ατμός που προκύπτει είναι πλουσιότερος σε σχέση με την υγρή φάση, στο περισσότερο πτητικό συστατικό.



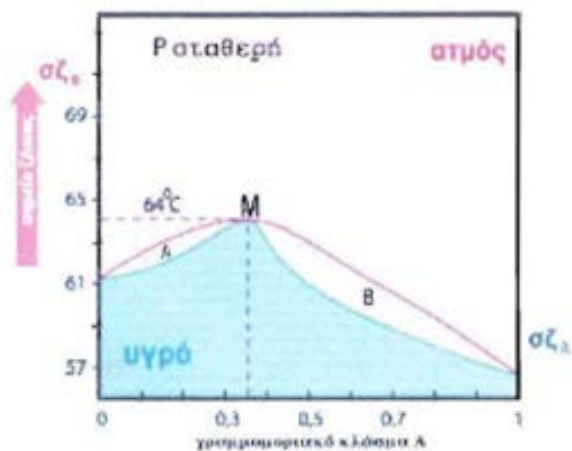
ΕΡΩΤΗΣΗ 13

Παρατηρήστε το διάγραμμα $\sigma.ζ.$ -σύσταση για το μείγμα A-B και επιλέξτε τη σωστή απάντηση

(A) Στην περιοχή II η υγρή φάση θα είναι πάντοτε πλουσιότερη στο συστατικό A σε σχέση με το συστατικό B.

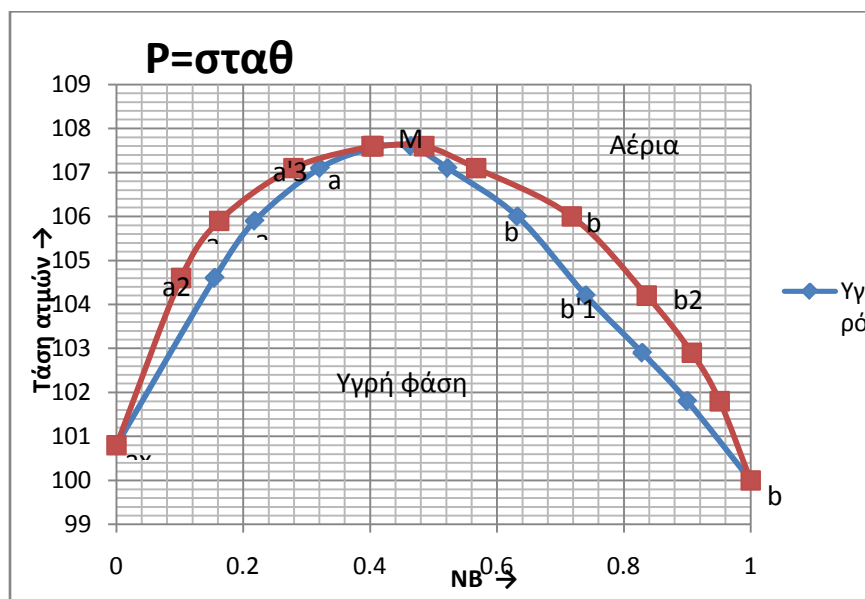
(B) Στην περιοχή II η υγρή φάση θα είναι πάντοτε φτωχότερη στο συστατικό A σε σχέση με το συστατικό B.

(Γ) Στην περιοχή I η υγρή φάση θα είναι πάντοτε φτωχότερη στο συστατικό B σε σχέση με το συστατικό A.



ΕΡΩΤΗΣΗ 14

Παρατηρήστε το διάγραμμα σ_{ζ} -συσταση για το μείγμα A-B και επιλέξτε τη σωστή απάντηση



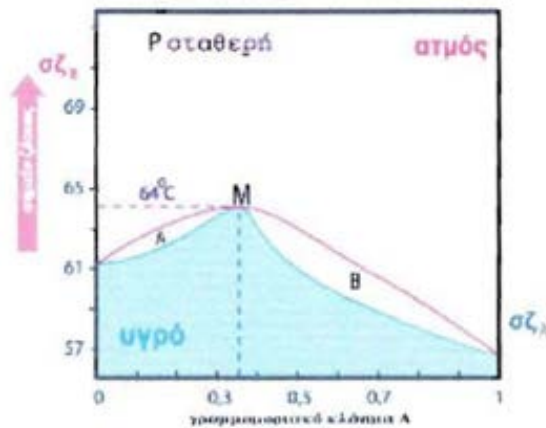
(A) Στην περιοχή II η υγρή φάση θα είναι πάντοτε πλουσιότερη στο συστατικό A σε σχέση με το συστατικό B.

(B) Στην περιοχή II η υγρή φάση θα είναι πάντοτε φτωχότερη στο συστατικό A σε σχέση με το συστατικό B.

(Γ) Στην περιοχή I η υγρή φάση θα είναι πάντοτε φτωχότερη στο συστατικό B σε σχέση με το συστατικό A.

ΕΡΩΤΗΣΗ 15

Παρατηρήστε το διάγραμμα σ_{ζ} -σύσταση για το μείγμα A-B και επιλέξτε τη σωστή απάντηση



(A) Διαδοχικές αποστάξεις του μίγματος με σύσταση στην αριστερή πλευρά από το μέγιστο δίνουν μίγμα με σύσταση που αντιστοιχεί στο αζεοτροπικό μέγιστο M.

(B) Διαδοχικές αποστάξεις του μίγματος με σύσταση στην αριστερή πλευρά από το μέγιστο δίνουν καθαρό συστατικό B.

(Γ) Διαδοχικές αποστάξεις του μίγματος με σύσταση στην αριστερή πλευρά από το μέγιστο δίνουν καθαρό συστατικό A.

ΕΡΩΤΗΣΗ 16

Έχει βρεθεί ότι το σημείο ζέσης ενός δυαδικού διαλύματος A και B με $N_A = 0,6589$ είναι 88°C . Σ' αυτή τη θερμοκρασία οι τάσεις ατμών των καθαρών A και B είναι 127,6 kPa και 50,60 kPa,

αντίστοιχα, (α) Είναι αυτό το διάλυμα ιδανικό; (β) Ποια είναι η αρχική σύσταση του ατμού πάνω από το διάλυμα; (α) είναι ιδανικό, (β) $N_A' = 0.83$

ΕΡΩΤΗΣΗ 17

Έχει βρεθεί ότι το σημείο ζέσης ενός δυαδικού διαλύματος Α και Β με $N_A = 0,4217$ είναι 96°C . Σ' αυτή τη θερμοκρασία οι τάσεις ατμών των καθαρών Α και Β είναι $110,1 \text{ kPa}$ και $76,5 \text{ kPa}$, αντίστοιχα, (α) Είναι αυτό το διάλυμα ιδανικό; (β) Ποια είναι η αρχική σύσταση του ατμού πάνω από το διάλυμα;

ΕΡΩΤΗΣΗ 18

Το νιτρικό οξύ και το νερό σχηματίζουν αζεοτροπικό μίγμα, που βράζει στους 120.5°C κι έχει σύσταση 68% κατά βάρος σε HNO_3 . Το σ.ζ. του καθαρού HNO_3 είναι 86°C . Τι θα ληφθεί ως απόσταγμα και τι ως υπόλειμμα, αν υποβληθεί σε κλασματική απόσταξη μίγμα 40% κ.β. σε HNO_3 ;

ΕΡΩΤΗΣΗ 19

Το επτάνιο και το οκτάνιο σχηματίζουν ιδανικό διάλυμα σε 40°C . Η τάση ατμών ενός μίγματος 2 mol επτανίου και 1 mol οκτανίου στη θερμοκρασία αυτή είναι $9,56 \text{ kPa}$. Μετά την κλασματική απόσταξη του μίγματος, κατά την οποία απομακρύνεται 1 mol επτανίου, και την ψύξη σε 40°C , η τάση των ατμών του μίγματος είναι $8,20 \text{ kPa}$. Ποιες είναι οι τάσεις ατμών των καθαρών συστατικών στη θερμοκρασία αυτή; ($P_{\text{O}^\circ} = 4.1$ $P_{\text{E}^\circ} = 12.3 \text{ kPa}$).

ΕΡΩΤΗΣΗ 20

Να γίνει η γραφική παράσταση του διπλού διαγράμματος σ.ζ.-σύστασης για το σύστημα Ακετόνη-Χλωροφόρμιο. Η συμπεριφορά του συστήματος υπακούει στο νόμο του Raoult ή όχι. Αν δεν υπακούει, προσδιορίστε τη σύσταση του αζεοτροπικού μίγματος και διερευνείστε τι γίνεται αριστερά και δεξιά του αζεοτροπικού σημείου.

Συστατικά		Θερμοκρασία °C	Μοριακό κλάσμα A		Ολική πίεση
A	B		Υγρό	Ατμός	
Ακετόνη	Χλωροφόρμιο				103,1KPa
		61,17	0	0	
		62,82	0,139	0,1	
		63,83	0,2338	0,2	
		64,3	0,3162	0,3	
		64,37	0,3535	0,35	
		64,35	0,3888	0,4	
		64,02	0,4582	0,5	
		63,33	0,5299	0,6	
		62,23	0,6106	0,7	
		60,72	0,7078	0,8	
		58,71	0,8302	0,9	
		57,48	0,9075	0,95	
		56,05	1	1	

ΕΡΩΤΗΣΗ 21

Να γίνει η γραφική παράσταση του διπλού διαγράμματος σ.ζ.-σύστασης για το σύστημα Χλωροφόρμιο-Μεθανόλη. Η συμπεριφορά του συστήματος υπακούει στο νόμο του Raoult ή όχι. Αν δεν υπακούει, προσδιορίστε τη σύσταση του αζεοτροπικού μίγματος και διερευνείστε τι γίνεται αριστερά και δεξιά του αζεοτροπικού σημείου.

Συστατικά		Θερμοκρασία °C	Μοριακό κλάσμα A		Ολική πίεση
A ●	B ●		Υγρό	Ατμός	
Χλωροφόρμιο	Μεθανόλη				103,1KPa
		64,58	0	0	
		63	0,04	0,102	
		60,9	0,095	0,215	
		59,3	0,146	0,304	
		57,8	0,196	0,378	
		55,9	0,287	0,472	
		54,7	0,383	0,54	
		54	0,459	0,58	
		53,7	0,557	0,619	
		53,5	0,636	0,646	
		53,5	0,667	0,655	
		53,7	0,753	0,684	
		54,4	0,855	0,73	
		55,2	0,904	0,768	
		56,3	0,937	0,812	
		57,9	0,97	0,875	
		61,17	1	1	

Γραμμομοριακά Μεγέθη

ΕΡΩΤΗΣΗ 22

Οι μερικοί γραμμομοριακοί όγκοι δύο υγρών A και B σ' ένα μίγμα, στο οποίο το γραμμομοριακό κλάσμα του A είναι 0.3713, είναι $188.2 \text{ cm}^3\text{mol}^{-1}$ και $176.14 \text{ cm}^3\text{mol}^{-1}$, αντίστοιχα. Οι γραμμομοριακές μάζες των A και B είναι 241.1 gmol^{-1} και 198.2 gmol^{-1} . Ποιος είναι ο όγκος διαλύματος μάζας 1.000 kg ; (843.5 cm^3)

ΕΡΩΤΗΣΗ 23

Στους 25°C , η πυκνότητα ενός διαλύματος αιθανόλης-νερού 50 τοις εκατό κατά μάζα είναι 0.914 gcm^{-3} . Δεδομένου ότι ο μερικός γραμμομοριακός όγκος του νερού στο διάλυμα είναι $17.4 \text{ cm}^3\text{mol}^{-1}$, υπολογίστε το μερικό γραμμομοριακό όγκο της αιθανόλης.

ΕΡΩΤΗΣΗ 24

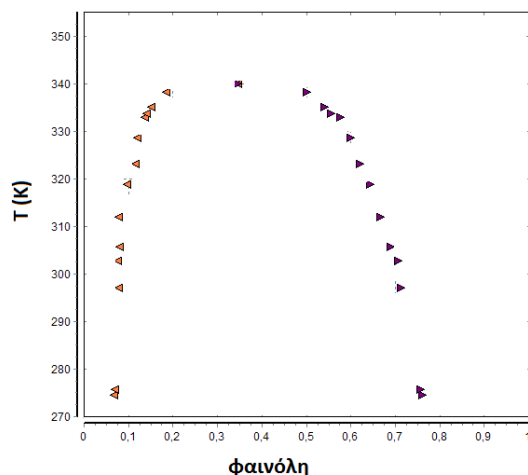
Υπολογίστε την ενέργεια Gibbs, την εντροπία και την ενθαλπία όταν $1 \text{ mol C}_6\text{H}_{14}$ (εξάνιο) αναμειγνύεται με $1 \text{ mol C}_7\text{H}_{16}$ (επτάνιο) στους 298 K . Θεωρήστε το διάλυμα ιδανικό. ($\Delta G = -3.43 \text{ kJ}$, $\Delta S = +11.5 \text{ JK}^{-1}$, $\Delta H = 0$).

ΕΡΩΤΗΣΗ 25

Έστω δοχείο όγκου 250 cm^3 που χωρίζεται σε δύο διαμερίσματα ίσου μεγέθους. Στο αριστερό διαμέρισμα υπάρχει αργό σε 100 kPa και 0°C , ενώ στο δεξιό υπάρχει νέον στην ίδια θερμοκρασία και πίεση. Υπολογίστε την εντροπία και την ενέργεια Gibbs ανάμειξης όταν αφαιρείται το χώρισμα. Τα αέρια συμπεριφέρονται ιδανικά. ($\Delta G = 17.3 \text{ J}$, $\Delta S = -0.635 \text{ JK}^{-1}$)

ΕΡΩΤΗΣΗ 26

Στο παρακάτω σχήμα δίνεται το διάγραμμα μεταβολής του σημείου μείξης με τη συστασή του για το δυαδικό σύστημα νερό-φαινόλη. Να προσδιορισθεί το κρίσιμο σημείο μείξης t_k του συστήματος, καθώς και η σύσταση των δύο φάσεων στο σημείο $0.3/310 \text{ T(K)}$.



ΕΡΩΤΗΣΗ 27

Η αμοιβαία διαλυτότητα δύο υγρών Α και Β υπό πίεση 1 atm και σε διάφορες θερμοκρασίες δίνεται παρακάτω.

Θερμοκρασία (Κ)	Βάρος Α (%) 1η Φάση	Βάρος Α (%) 2η Φάση
293	12.3	90
313	15.1	89.6
333	19	86.4
353	25.1	78
363	34	69.8
368	44	59.5
368.2	51.7	51.7

(α) Σχεδιάσετε το διάγραμμα θερμοκρασίας -συστασης του υγρού συστήματος.

(β) Πόσες φάσεις υπάρχουν και ποιές οι σχετικές τους ποσότητες σε 343 K με 15% Α και σε 333 K με 40% Α; 343 K, 1 φάση, 333 K, 2 φάσεις σε αναλογία 2.2/1.

(γ) Υγρό που περιέχει 75% Α αφήνεται να ψυχθεί από 373 K. Σε ποιά θερμοκρασία εμφανίζεται μια δεύτερη φάση και ποιά είναι η συστασή της; 357 K με 28.5% σε Α.

(δ) Ποιά είναι η ελάχιστη θερμοκρασία για την πλήρη ανάμειξη των δύο υγρών (κρίσιμη θερμοκρασία διάλυσης). 368 K.

ΕΡΩΤΗΣΗ 28

Παρακάτω δίνονται οι τάσεις ατμών του καθαρού νερού και του καθαρού χλωροβενζολίου ως συνάρτηση της θερμοκρασίας.

Θερμοκρασία t °C	50	60	70	80	90	100	110
P_{H_2O} (mmHg)	93	149	234	355	526	760	1075
$P_{\text{Χλωροβενζόλιο}}$ (mmHg)	42	66	98	145	208	293	403

Με τη βοήθεια κατάλληλων γραφικών παραστάσεων να υπολογισθεί

(α) Η θερμοκρασία απόσταξης του χλωροβενζολίου με το νερό, υποθέτοντας ότι τα δύο υγρά δεν είναι αναμείξιμα. 91.2 °C

(β) τη κατά βάρος αναλογία του χλωροβενζολίου στο απόσταγμα. 71.3%

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ATKINS

ΑΣΚΗΣΗ 5.3 β (ΣΕΛ. 222): $8.2 \cdot 10^3$ kPa

ΑΣΚΗΣΗ 5.5 β (ΣΕΛ. 222): 273

ΑΣΚΗΣΗ 5.14 β (ΣΕΛ. 222): 14 Kg mol^{-1} (ωσμωτική πίεση=υδροστατική)

ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΕΡΩΤΗΣΗ 29

Η τάση ατμών της 2-προπανόλης είναι 50.00 kPa στους 338.8°C, αλλά πέφτει στα 49.62 kPa, όταν 8.69 g μιας μη πηκτικής ανόργανης ένωσης διαλυθούν σε 250 g 2-προπανόλης. Υπολογίστε τη γραμμομοριακή μάζα της ένωσης. (273 g mol^{-1})

ΕΡΩΤΗΣΗ 30

Η προσθήκη 5.00 g μιας ένωσης σε 250 g ναφθαλίνης χαμηλώνει το σημείο πήξης του διαλύτη κατά 0.780 K. Υπολογίστε τη γραμμομοριακή μάζα της ένωσης. (178 g mol⁻¹)

ΕΡΩΤΗΣΗ 31

Η ωσμωτική πίεση ενός υδατικού διαλύματος στους 288 K είναι 99.0 kPa. Υπολογίστε το σημείο πήξης του διαλύματος. (-0.077 °C)

ΕΡΩΤΗΣΗ 32

Η γραμμομοριακή μάζα ενός ενζύμου προσδιορίστηκε διαλύοντάς το στο νερό, μετρώντας την ωσμωτική πίεση στους 20°C και προεκτείνοντας τα δεδομένα σε μηδενική συγκέντρωση. Προέκυψαν οι ακόλουθες τιμές:

$c/(\text{mgcm}^{-3})$	3.221	4.618	5.112	6.722
h/cm	5.746	8.238	9.11	11.990

Υπολογίστε τη γραμμομοριακή μάζα του ενζύμου. (14.0 Kg mol⁻¹)