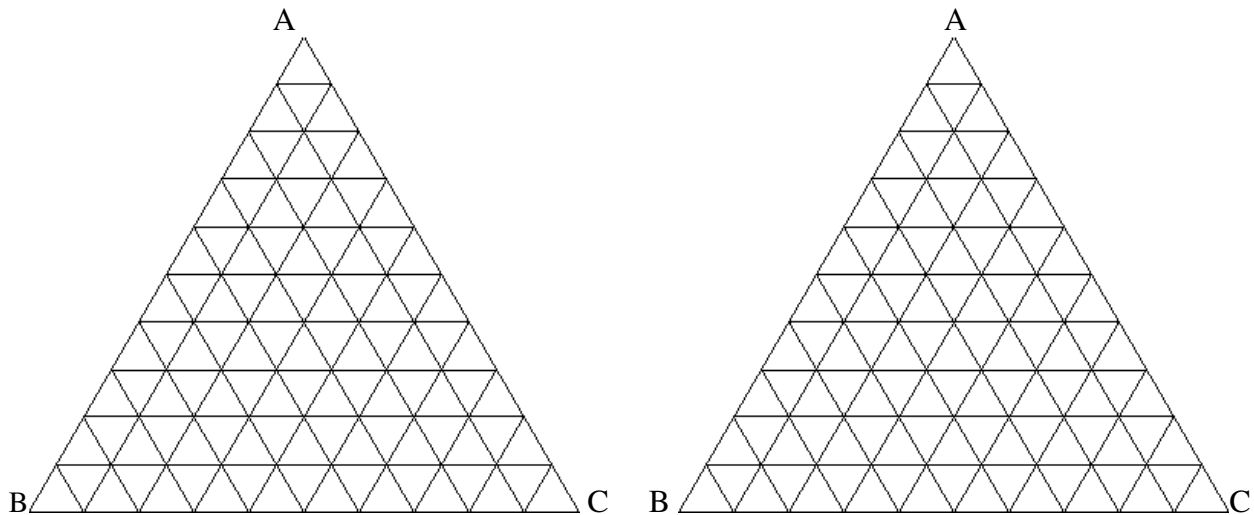


1) Ένα σύστημα τριών συστατικών A, B, C, παρουσιάζει περιορισμένη διαλυτότητα στα συστατικά B και C. Σε τριγωνικό διάγραμμα τοποθετήστε τα σημεία που παριστάνουν:

- (i) Αρχική σύνθεση του δυαδικού συστήματος B, C : $x_B = 0.8$ $x_C = 0.2$
- (ii) Προσθήκη σε αυτό του συστατικού A μέχρι διαυγάσεως, όταν $x_A = 0.3$
- (iii) Αρχική σύνθεση του δυαδικού συστήματος B, C : $x_B = x_C = 0.5$
- (iv) Προσθήκη σε αυτό του συστατικού A μέχρι διαυγάσεως, όταν $x_A = 0.4$
- (v) Αρχική σύνθεση του δυαδικού συστήματος B, C : $x_B = 0.2$, $x_C = 0.8$
- (vi) Προσθήκη σε αυτό του συστατικού A μέχρι διαυγάσεως, όταν $x_A = 0.2$

Με τη βοήθεια των τριών σημείων των ii, iv, vi, να χαράξετε την καμπύλη διαλυτότητας και να σημειώσετε τις περιοχές μίας και δύο φάσεων του συστήματος A, B, C.

Να σχεδιάσετε (ποιοτικά) το ίδιο διάγραμμα σε μεγαλύτερη θερμοκρασία και να σχολιάσετε. Εάν θεωρηθεί ως μεταβλητή και η θερμοκρασία, πώς θα μπορούσε τοποθετηθεί ο άξονας αυτός;



2) Στο τριγωνικό διάγραμμα φάσεων ενός μίγματος τριών συστατικών A, B, C (να χαραχθεί η καμπύλη διαλυτότητας από τα εξής δεδομένα:

- i) την σύνθεση των δύο φάσεων για $x_A = 0$, $x_B = 0.8$, $x_C = 0.2$ και $x_B = 0.15$, $x_C = 0.85$
- ii) το σημείο που οι δύο φάσεις μεταπίπτουν σε μία για $x_B = 0.2$, $x_C = 0.5$
- iii) να χαραχθεί η ευθεία πάνω στην οποία μεταβάλλεται το γραμμομοριακό κλάσμα x_A του συστατικού A, όταν η αρχική σύνθεση του μίγματος είναι $x_B = 0.4$, $x_C = 0.6$.

3) Δίνεται σειρά τιμών της επιφανειακής τάσης για αραιά διαλύματα φαινόλης-νερού στους 303 K και κατασκευάζεται η αντίστοιχη καμπύλη επιφανειακής τάσεως συναρτήσει συγκέντρωσης. Αν σε συγκέντρωση 0.01 mol/L η κλίση της καμπύλης αυτής ισούται με $-0.08 \text{ N m}^{-1}\text{mol}^{-1}\text{L}$ ζητούνται τα εξής:

(α) Να σχεδιάσετε την πιθανή καμπύλη $\gamma = f(c)$ (c : η συγκέντρωση της φαινόλης) για το σύστημα αυτό και να δικαιολογήσετε τη μορφή της βάσει των συστατικών του διαλύματος.

(β) Να υπολογίσετε την επιφανειακή περίσσεια Γ_2 της φαινόλης και την μέση επιφάνεια που καταλαμβάνει κάθε μόριο φαινόλης στη συγκέντρωση που δόθηκε.

Δίνεται η έκφραση της ισόθερμης Gibbs: $\Gamma_2 = -1/RT \, d\gamma/d(\ln c)$.

[$R = 8.31 \text{ J}/(\text{mol K})$, $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ μόρια/mol, $1 \text{ J} = 1 \text{ N}$]

4) Η μεταβολή της επιφανειακής τάσεως υδατικού διαλύματος οργανικής ουσίας με την συγκέντρωση στους 20°C δίνεται από τη σχέση: $\gamma(\text{mN m}^{-1}) = \gamma_0 - 25.3 \ln c(\text{mol dm}^{-3})$.

Να υπολογισθεί η επιφανειακή περίσσεια Γ_2 της ουσίας, ο αριθμός των μορίων της ουσίας που υπάρχουν ανά 1 m^2 και η επιφάνεια που καταλαμβάνει ένα μόριο. Τι συμπεραίνετε; η ουσία είναι υδρόφιλη ή υδρόφοβη; Αιτιολογήσετε.

Δίνεται η έκφραση της ισόθερμης Gibbs: $\Gamma_2 = -1/RT \, d\gamma/d(\ln c)$.

[$R = 8.31 \text{ J}/(\text{mol K})$, $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ μόρια/mol, $1 \text{ J} = 1 \text{ N}$]

5) Κατά τη μελέτη της προσροφήσεως του HCOOH από ζωάνθρακα σε ένα υδατικό διάλυμα του οξέως αυτού, έχει βρεθεί ότι ο αριθμός των moles για τον σχηματισμό μονομοριακής στοιβάδας (πλήρης κάλυψη) στο σύστημα αυτό ήταν $1.6 \times 10^{-3} \text{ mol g}^{-1}$. Για σταθερή κάλυψη ίση με 30% βρίσκεται ότι η συγκέντρωση του διαλύματος στο οξύ πρέπει να είναι 0.060 mol L^{-1} όταν η θερμοκρασία είναι 20°C και 0.80 mol L^{-1} όταν είναι 40°C. Από τις τιμές αυτές (α) να υπολογισθεί η ισοστερική ενθαλπία προσροφήσεως για την κάλυψη αυτή (β) να σχεδιασθεί η καμπύλη της εξάρτησης των moles προσροφούμενης ουσίας από την συγκέντρωση του διαλύματος για τις δύο θερμοκρασίες και να σημειωθούν τα σημεία που δίνονται στο πείραμα αυτό. ($R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$). Για την ισοστερική ενθαλπία προσροφήσεως ισχύει η σχέση $d(\ln c)/dT = -\Delta H_s / RT^2$

6) Τα ακόλουθα δεδομένα ευρέθηκαν για την προσρόφηση υδατικού διαλύματος οξικού οξέος σε ζωάνθρακα σε θερμοκρασία $T=273.15\text{K}$.

C_o (M)	C (M)	m (g) ζωάνθρακα
Αρχική	Τελική	
0.250	0.200	3.90
0.126	0.035	4.00

Αν τα δεδομένα ευρίσκονται σε συμφωνία με την ισόθερμη του Freundlich: $n_s = kC^{1/n}$

όπου n_s είναι ο αριθμός των mol του προσροφούμενου οξικού οξέος ανα g προσροφητή και k , n είναι σταθερές. Να προσδιορισθούν οι σταθερές k και n . Οι συνολικοί όγκοι του διαλύματος σε επαφή με τον ζωάνθρακα ήταν 200 mL.

7) Τα ακόλουθα δεδομένα ευρέθησαν για την προσρόφηση 200 mL υδατικού διαλύματος οξικού οξέος σε ζωάνθρακα σε θερμοκρασία $T = 293.15 \text{ K}$.

C_o (M)	C (M)	m (g) ζωάνθρακα
Αρχική	Τελική (ισορροπία)	
0.503	0.434	3.96
0.252	0.202	3.94

Υποθέτουμε ότι τα δεδομένα ακολουθούν την ισόθερμη του Langmuir που μπορεί να γραφεί

$$c/n_s = 1/(bn_m) + 1/n_m c$$

όπου n_s ο αριθμός των mol της προσροφημένης ουσίας ανα g προσροφητή, n_m ο αντίστοιχος μέγιστος αριθμός mol για το σχηματισμό μονομοριακής στιβάδας και b σταθερά.

Να ευρεθούν τα n_m και b . Να ευρεθεί η ειδική επιφάνεια του προσροφητή. Υποθέτουμε ότι η διατομή των μορίων της προσροφημένης ουσίας μπορεί να γραφεί $\sigma = (M / (N_A \rho))^{2/3}$ όπου M το μοριακό βάρος της ουσίας και ρ η πυκνότητα που λαμβάνεται ως 1.0 g/cm^3 .

8) 250 gr νερού θερμοκρασίας 20°C αναμιγνύονται με 250 g νερού θερμοκρασίας 30°C σε θερμιδόμετρο (που βρίσκεται σε θερμοκρασία 20°C). Μετά την αποκατάσταση θερμικής ισορροπίας, η τελική θερμοκρασία του συστήματος είναι 24°C . Να βρεθεί η θερμοχωρητικότητα του θερμιδομέτρου. Δίνεται η ειδική θερμοχωρητικότητα του νερού $c_p = 1.0 \text{ cal/(g K)}$

Ερωτήσεις θεωρίας

- 1) Να δώσετε τον ορισμό της θερμοχωρητικότητας ενός σώματος και της ειδικής θερμοχωρητικότητας ενός υλικού. Ποιά από τις ποσότητες αυτές είναι εντατική και ποιά εκτατική;
- 2) Πότε ένα σύστημα βρίσκεται σε θερμοδυναμική ισορροπία; (Υπόδειξη: να θεωρήσετε τι συμβαίνει με τις εντατικές μεταβλητές του συστήματος, π.χ. T , P , μ_i). Τι ονομάζουμε βαθμούς ελευθερίας ενός συστήματος που βρίσκεται σε θερμοδυναμική ισορροπία. Πως ορίζεται και ποιά η φυσική σημασία του χημικού δυναμικού μ_i κάποιου συστατικού i ενός πολύπλοκου θερμοδυναμικού συστήματος;
- 3) Να διατυπωθεί ο κανόνας των φάσεων του Gibbs. Να ευρεθεί ο αριθμός των βαθμών ελευθερίας ενός συστήματος τριών συστατικών που εμφανίζει δύο φάσεις υπο σταθερή θερμοκρασία και πίεση.
- 4) Τι ονομάζεται συντελεστής κατανομής μιάς ουσίας μεταξύ δύο μη μιγνυομένων φάσεων;
- 5) Να δοθεί ο ορισμός της επιφανειακής τάσεως μιας καθαρής υγρής ουσίας. Πού οφείλεται η επιφανειακή τάση; Πού οφείλεται η εμφάνιση επιφανειακής περίσσειας μιάς επιφανειακάς ενεργής ουσίας σε υδατικό διάλυμα; π.χ. αιθανόλη – νερό (ποιοτική ερμηνεία με βάση τη σχετική ισχύ των διαμοριακών δυνάμεων.)
- 6) Διαφορές μεταξύ φυσικής και η χημικής προσρόφησης. Γιατί η προσρόφηση είναι (συνήθως) εξώθερμη διεργασία; (Υπόδειξη $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$)