

## ΥΛΙΚΑ ΙΙ: ΠΟΛΥΜΕΡΗ ΚΑΙ ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ

Σεπτέμβριος 2009

1. α) Υπολογίστε την εξάρτηση της μέσης απόστασης ανάμεσα στα άκρα μιας πολυμερικής αλυσίδας,  $R_N = \sqrt{\langle R_N^2 \rangle}$  από τον αριθμό των στατιστικά ανεξάρτητων μονάδων,  $N$ , σε

i) καλό διαλύτη. Θυμηθείτε ότι: Η ενέργεια αλληλεπίδρασης μεταξύ των μονομερών μιας αλυσίδας ανά μονάδα όγκου σε ένα αραιό διάλυμα είναι  $U/V = k_B T (n^2 B + n^3 C + \dots)$  με  $n = N/V$ , την πυκνότητα μονομερών. Για  $T \geq \Theta$  (καλός διαλύτης)  $B \sim \nu$ , με  $\nu$  τον όγκο του μονομερούς και  $\tau = (T - \Theta)/T$ . Επίσης, η πιθανότητα μία διαμόρφωση να έχει απόσταση ανάμεσα στα άκρα  $R$  είναι  $W \sim P_N(R) = A \exp(-3R^2 / 2Nl^2)$  όπου  $A$  σταθερά και  $l$  η στατιστικά επαναλαμβανόμενη μονάδα (έστω ίση με ένα μονομερές).

ii)  $\Theta$ -διαλύτη και

iii) κακό διαλύτη

β) Πως ορίζεται και τη αντιπροσωπεύει η γυροσκοπική ακτίνα,  $R_g$ . Ποιά η σχέση ανάμεσα στο  $R_g$  και το  $R_N$ ;

γ) Να ορισθεί η αριθμητική (των μονομερών,  $\rho^*$ ), η κατά βάρος ( $c^*$ ), και η κατ' όγκο ( $\phi^*$ ), συγκέντρωση αλληλεπικάλυψης ενός διαλύματος πολυμερών.

2. Παρασκευάζουμε ένα διάλυμα πολυστυρενίου σε κυκλοεξάνιο σε θερμοκρασία  $\Theta$  ( $34^\circ\text{C}$ ) προσθέτοντας 0.15g πολυστυρενίου με μοριακό βάρος  $M = 2 \times 10^6 \text{g/mol}$  σε 100g κυκλοεξανίου. α) Υπολογίστε αν το διάλυμα που προκύπτει είναι αραιό ή ημιαραιό. β) Σε ποια κατάσταση θα βρεθεί το σύστημα αν αυξήσουμε την θερμοκρασία σε  $T = 60^\circ\text{C}$ ;

Δίνεται το μήκος μονομερούς 0.3nm και η πυκνότητα του κυκλοεξανίου,  $\rho = 0.78 \text{g/cm}^3$ .

3. α) Για μια υδατική διασπορά κολλοειδών, στα πλαίσια της προσέγγισης Debye-Huckel έχουμε:  $\kappa = (2e^2 n_0 z^2 / (\epsilon \epsilon_0 k_B T))^{1/2}$  όπου  $n_0$  είναι η αριθμητική συγκέντρωση των ιόντων και  $z$  το σθένος τους. Δώστε την φυσική σημασία του μήκους θωράκισης Debye,  $\kappa^{-1}$ , και της εξάρτησης του από την θερμοκρασία  $T$  και την συγκέντρωση των ιόντων  $n_0$ .

β) Σχεδιάστε και εξηγήστε το διάγραμμα φάσης συναρτήσει της συγκέντρωσης άλατος.

γ) Αν τα κολλοειδή έχουν ακτίνα  $R = 120 \text{nm}$  και κλάσμα όγκου  $\phi = 0.25$  σε  $T_a = 20^\circ\text{C}$  σημειώστε σε τι κατάσταση βρίσκεται το σύστημα αν το δισθενές άλας έχει συγκέντρωση i) 3mol/l, ii) 0.02mol/l και iii) 0.002mol/l;

Θεωρήστε ότι στο καθορισμό της φασικής συμπεριφοράς τα κολλοειδή συμπεριφέρονται σαν σκληρές σφαίρες με ισοδύναμη ακτίνα,  $R_{\text{eff}} = R + \kappa^{-1}$

(Δίνεται  $\epsilon_{(\text{νερού})} = 80$ ,  $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{C}^2/\text{Nm}^2$ ,  $e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{C}$ ,  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{J/βαθμόK}$ )

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**