

ΥΛΙΚΑ ΙΙ : ΠΟΛΥΜΕΡΗ και ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ

Τελική Εξέταση 7/9/10

1. Σε μια διασπορά κολλοειδών σκληρών σφαιρών με κλάσμα όγκου $\phi=0.40$ σε δεκαλίνη προσθέτουμε γραμμικές αλυσίδες πολυστυρενίου με μοριακό βάρος $M=130 \times 10^3 \text{g/mol}$.

α) Περιγράψτε πως αλλάζει το δυναμικό αλληλεπίδρασης ανάμεσα στις κολλοειδείς σφαίρες καθώς αυξάνουμε την συγκέντρωση του πολυμερούς. Να εξηγηθεί σύντομα το φαινόμενο του πολυμερικού αποκλεισμού (depletion)

β) Σχεδιάστε το συνολικό διάγραμμα φάσης του συστήματος.

γ) Για συγκέντρωση πολυστυρενίου $0.4c^*$, όπου c^* η συγκέντρωση αλληλεπικάλυψης των πολυμερών, το σύστημα μετατρέπεται σε πήκτωμα (colloidal gel). Εξηγήστε τι σημαίνει αυτό και γιατί συμβαίνει.

δ) Πόσα γραμμάρια πολυστυρενίου πρέπει να προσθέσουμε σε 10g διασποράς με κλάσμα όγκου $\phi=0.40$ ώστε να προκύψει πήκτωμα; Θεωρήστε ότι το μήκος $Kuhn$, l_{eff} , είναι 6 φορές το μήκος του μονομερούς (δηλαδή η στατιστικά ανεξάρτητη μονάδα στην ισοδύναμη αλυσίδα του $Kuhn$ αποτελείται από 6 μονομερή). Δίνεται επίσης το μήκος μονομερούς 0.3nm και η πυκνότητα της δεκαλίνης και των σωματιδίων είναι $\rho=0.897 \text{g/cm}^3$.

2. α) Για μια υδατική διασπορά κολλοειδών, στα πλαίσια της προσέγγισης Debye-Huckel έχουμε: $\kappa=(2e^2n_0z^2/(\epsilon_0k_B T))^{1/2}$ όπου n_0 είναι η αριθμητική συγκέντρωση των ιόντων και z το σθένος τους. Δώστε την φυσική σημασία του μήκους θωράκισης Debye, κ^{-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 $R=100 \text{nm}$ και κλάσμα όγκου $\phi=0.3$ σε $T_a=20^\circ\text{C}$ σημειώστε σε τι κατάσταση βρίσκεται το σύστημα αν το δισθενές άλας έχει συγκέντρωση i) 1mol/l , ii) 0.01mol/l και iii) 10^{-5}mol/l ;

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

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

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ