

## ΥΛΙΚΑ ΙΙ : ΠΟΛΥΜΕΡΗ, ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ ΚΑΙ ΒΙΟΥΛΙΚΑ

Σεπτέμβριος 2007

1. (α) Υπολογίστε την μέση γυροσκοπική ακτίνα,  $\langle R_g \rangle$ , ενός εναλλασσόμενου συμπολυμερούς στυρενίου-βουταδιενίου με μέσο μοριακό βάρος 1350000g/mol. Θεωρήστε ότι το συνολικό μήκος ενός μονομερούς στυρενίου –βουταδιενίου είναι 0.9nm.

πολυστυρένιο

πολύβουταδιένιο

(β) Πόσα γραμμάρια από το συμπολυμερές αυτό πρέπει να προσθέσουμε σε 1g τολουολίου (καλός διαλύτης) ώστε να προκύψει διάλυμα με συγκέντρωση 3 φορές μεγαλύτερη από την συγκέντρωση αλληλεπικάλυψης ( $c=3c^*$ ); Η πυκνότητα του τολουολίου είναι  $\rho=0.867\text{g/cm}^3$ .

(γ) Ποιά είναι η ποσότητα που πρέπει να προσθέσουμε αν ο διαλύτης στον οποίο διαλύουμε το συμπολυμερές είναι Θ και για τα δύο συστατικά του, ώστε να έχουμε πάλι  $c=3c^*$ ; (4)

2. Η ενέργεια αλληλεπίδρασης μεταξύ των μονομερών μιας αλυσίδας ανά μονάδα όγκου σε ένα αραιό διάλυμα πολυμερών είναι  $U/V = k_B T (n^2 B + n^3 C + \dots)$  όπου  $n=N/V$ , η πυκνότητα μονομερών, είναι μικρή. Για  $T \gg \Theta$  (καλός διαλύτης) ο 2<sup>ος</sup> συντελεστής virial είναι  $B \sim v$  με  $v$  τον όγκο του μονομερούς και  $\tau=(T-\Theta)/T$ . Επίσης η πιθανότητα να βρεθεί μια σε μία διαμόρφωση με απόσταση ανάμεσα στα άκρα  $R$  είναι  $W : P_N(R) = A \exp(-3R^2/2Nl^2)$  όπου  $A$  σταθερά και  $l$  η στατιστικά επαναλαμβανόμενη μονάδα (έστω ίση με ένα μονομερές). Γράψτε την ελεύθερη ενέργεια  $F$  και υπολογίστε σε καλό διαλύτη την εξάρτηση της μέσης απόστασης ανάμεσα στα άκρα της αλυσίδας,  $R$ , από τον βαθμό πολυμερισμού,  $N$ , το μήκος του μονομερούς,  $l$ , και τον όγκο του,  $v$ . (3)

3. (α) Εξηγήστε υπό ποιές συνθήκες και γιατί εμφανίζεται η κρυσταλλική και η υαλώδης φάση σε διασπορές κολλοειδών σκληρών σφαιρών. Γνωρίζετε κάποιο άλλο σύστημα όπου παρουσιάζεται αντίστοιχη μετάβαση με την κρυστάλλωση των σκληρών σφαιρών.

(β) Πώς αλλάζει το δυναμικό αλληλεπίδρασης μεταξύ 2 σκληρών σφαιρών με την προσθήκη στο διάλυμα πολυμερικών αλυσίδων με  $R_g < R$  και πώς το φασικό τους διάγραμμα. Εξηγήστε το φαινόμενο του αποκλεισμού (depletion) και αναφέρετε την επίδραση που έχει η συγκέντρωση των πολυμερών και το μεγέθους τους.

(γ) Σχεδιάστε το διάγραμμα φάσης ενός διαλύματος ηλεκτροστατικά σταθεροποιημένων κολλοειδών παρουσία άλατος. Επισημάνετε την περιοχή που αντιστοιχεί στο διάγραμμα φάσης σκληρών σφαιρών. (3)

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**