

## ΥΛΙΚΑ ΙΙ: ΠΟΛΥΜΕΡΗ ΚΑΙ ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ

Ιούνιος 2010

1. 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 και B, C τον 2<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> συντελεστής virial αντίστοιχα. Για  $T \geq \Theta$ ,  $B \sim \nu$ , με  $\nu$  τον όγκο του μονομερούς και  $\tau=(T-\Theta)/T$ .

Επίσης, η πιθανότητα μία αλυσίδα να έχει απόσταση ανάμεσα στα άκρα της, R, είναι  $W \sim P_N(R) = A \exp(-3R^2/2Nl^2)$  όπου A σταθερά, N ο αριθμός και l το μήκος των στατιστικά ανεξάρτητων μονάδων. 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 α) καλό διαλύτη, β)  $\Theta$ -διαλύτη και γ) κακό διαλύτη

(θεωρήστε ότι η στατιστικά ανεξάρτητη μονάδα είναι περίπου ίση με ένα μονομερές).  
(3)

2. Η γυροσκοπική ακτίνα του πολυβουταδιενίου σε τολουόλιο δίνεται από τον τύπο  $\langle R_g^2 \rangle = 2.55 \cdot 10^{-4} M_w^{1.18}$  (σε nm<sup>2</sup>).

α) Τι ποιότητας διαλύτης είναι το τολουόλιο για το πολυβουταδιένιο;

β) Υπολογίστε πόσα γραμμάρια πολυβουταδιενίου με μοριακό βάρος,  $M_w = 7 \cdot 10^5$  g/mol πρέπει να προσθέσετε σε 100 γραμμάρια το τολουόλιο ώστε να προκύψει διάλυμα με δεκαπλάσια συγκέντρωση από την συγκέντρωση αλληλεπικάλυψης;

γ) Αν το μοριακό βάρος του μονομερούς είναι  $M_0 = 54$  g/mol και το μήκος μονομερούς 0.25 nm ποιό είναι το ισοδύναμο μήκος Kuhn,  $l_{\text{eff}}$ , του πολυβουταδιενίου; Η πυκνότητα του τολουόλιο είναι  $\rho = 0.867$  g/ml  
(3)

3. α) Ποιές είναι οι βασικές αρχές της στερικής και της ηλεκτροστατικής σταθεροποίησης και ποια τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου;

β) Τι συμβαίνει όταν σε ένα διάλυμα φορτισμένων κολλοειδών σφαιρών προσθέτουμε άλας; Περιγράψτε την διάχυτη ηλεκτρική διπλοστοιβάδα των Gouy και Chapman. Ποιά είναι η εξάρτηση της συγκέντρωσης θετικών,  $n_+$ , και αρνητικών,  $n_-$ , ιόντων καθώς και του ηλεκτρικού δυναμικού,  $\psi$ , από την απόσταση από την επιφάνεια ενός αρνητικά φορτισμένου κολλοειδούς. Ποιά είναι η φυσική σημασία του μήκους θωράκισης,  $\kappa^{-1}$ ; Σχεδιάστε τα αντίστοιχα διαγράμματα των  $n_+(x)$ ,  $n_-(x)$  και  $\psi(x)$  και σημειώστε το  $\kappa^{-1}$ .  
(2)

4. Το ελκτικό δυναμικό van der Waals ανάμεσα σε δύο μόρια που απέχουν απόσταση r είναι  $U(r) = -C/r^6$  όπου C είναι μια σταθερά. Υπολογίστε το δυναμικό αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε ένα μόριο και ένα στερεό ημιεπίπεδο σε απόσταση H. Στην συνέχεια υπολογίστε το δυναμικό αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε δυο στερεά ημιεπίπεδα που απέχουν απόσταση H.

Σχολιάστε την εξάρτηση του δυναμικού από την απόσταση H. Ποιά είναι η εξάρτηση του δυναμικού αλληλεπίδρασης U από την απόσταση H για δύο σφαίρες με ακτίνα  $a > H$ ;

(3)

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**