

ΥΛΙΚΑ ΙΙ : ΠΟΛΥΜΕΡΗ και ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ

Τελική Εξέταση 23/6/12

1. α) Πώς ορίζεται η συγκέντρωση αλληλεπικάλυσης ενός διαλύματος πολυμερών; Σχεδιάστε ένα πολυμερικό διάλυμα με συγκέντρωση i) $c < c^*$, ii) $c = c^*$ και iii) $c > c^*$.
β) Υπολογίστε την συγκέντρωση αλληλεπικάλυσης, c^* (σε g/cm^3), σε ένα διάλυμα πολυμερών με μοριακό βάρος, $M = 5 \times 10^6 \text{g/mol}$, μοριακό βάρος μονομερούς, $M_0 = 28 \text{g/mol}$ και μήκος μονομερούς 0.25nm σε θερμοκρασία i) $T = \Theta$ και ii) $T > \Theta$.
(3)

2. (α) Σχεδιάστε το δυναμικό αλληλεπίδρασης DLVO ανάμεσα σε φορτισμένα κολλοειδή. Εξηγήστε το απωστικό και ελκτικό του κομμάτι. Πως επηρεάζεται το απωστικό μέρος από την προσθήκη άλατος στην διασπορά;
(β) Σχεδιάστε το δυναμικό αλληλεπίδρασης μεταξύ δυο σκληρών σφαιρών και το διάγραμμα φάσης τους. Ποιές φάσεις συναντούμε στις διάφορες περιοχές συγκεντρώσεων και ποιά τα χαρακτηριστικά τους;
(γ) Στα πλαίσια της προσέγγισης Debye-Huckel έχουμε: $\kappa = (2e^2 n_0 z^2 / (\epsilon_0 k_B T))^{1/2}$ όπου n_0 είναι η αριθμητική συγκέντρωση των ιόντων και z το σθένος τους.
Υπολογίστε το κλάσμα όγκου για την μετάβαση σε κρυσταλλική φάση σε υδατική διασπορά φορτισμένων κολλοειδών με ακτίνα $R = 200 \text{nm}$ σε θερμοκρασία 20°C και συγκέντρωση ενός τρισθενούς άλατος 10^{-5}mol/l .
(3)

3. (α) Υπολογίστε το δυναμικό αλληλεπίδρασης van der Waals ανά μονάδα επιφάνειας ανάμεσα σε δυο στερεά ημι-επίπεδα που απέχουν απόσταση, H , θεωρώντας ότι το δυναμικό ανάμεσα σε δύο μόρια που απέχουν απόσταση r είναι $U(r) = -C/r^6$, με C μια σταθερά.
(β) Σε δισκωτικά σωματίδια ακτίνας $R = 50 \text{nm}$ θέλουμε να προσδέσουμε πολυμερικές αλυσίδες έτσι ώστε να τα σταθεροποιήσουμε στερικά σε διάλυμα. Ποιες είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις ώστε η σταθεροποίηση να είναι αποτελεσματική;
(γ) Έστω ότι χρησιμοποιούμε αλυσίδες πολυστυρενίου σε καλό διαλύτη σε $T = 20^\circ \text{C}$. Ποιο είναι το ελάχιστο μοριακό βάρος των αλυσίδων που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε;
Θεωρήστε ότι η σταθεροποίηση είναι αποτελεσματική αν η ελκτική αλληλεπίδραση ανάμεσα σε δυο σωματίδια είναι μικρότερη από $1k_B T$. Επίσης δίνονται η σταθερά του Hamaker $A = (\pi^2 \rho^2 C) = 10^{-20} \text{J}$ και το μήκος του μονομερούς 0.3nm .
(5)

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

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ