

## ΥΛΙΚΑ ΙΙ : ΠΟΛΥΜΕΡΗ και ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ

Σεπτέμβριος 2012

1. (α) Υπολογίστε το μέτρο ελαστικότητας μιας ιδανικής πολυμερικής αλυσίδας. Δίνεται η συνάρτηση πιθανότητας  $P_N(R) = A \exp(-3R^2/2Ll)$ , όπου  $L$  το συνολικό μήκος της αλυσίδας (κατά μήκος του κορμού της) και  $l$  το μήκος της στατιστικά ανεξάρτητης μονάδας.

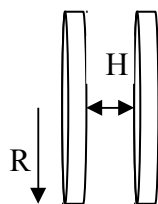
(β) Μία αλυσίδα πολυεστέρα έχει μήκος ευκαμψίας  $l_0=10$  nm, μήκος μονομερούς  $b=2$  nm και μοριακό βάρος μονομερούς  $M_0=544$ . Αν το συνολικό μέσο μοριακό της βάρος είναι  $98000$ g/mol υπολογίστε την μέση απόσταση ανάμεσα στα άκρα της,  $R_N$  και την γυροσκοπική ακτίνα της,  $R_g$  (χρησιμοποιώντας την ισοδύναμη αλυσίδα Kuhn).

(γ) Υπολογίστε την δύναμη που πρέπει να ασκήσουμε στην παραπάνω αλυσίδα για να την εκτείνουμε κατά 2 φορές σε σχέση με την αδιατάρακτη διαμόρφωση της σε θερμοκρασία  $20^\circ\text{C}$ .

(δ) Αν κρατήσουμε την παραπάνω δύναμη σταθερή τι θα συμβεί στην αλυσίδα αν αυξήσουμε την θερμοκρασία σε  $40^\circ\text{C}$  και γιατί;

(5)

2. (α) Υπολογίστε το δυναμικό αλληλεπίδρασης van der Waals,  $U_d(H)$ , ανάμεσα σε δύο δισκομορφα σωματίδια ακτίνας  $R=100$ nm που απέχουν απόσταση,  $H$ , όπως φαίνονται στο παρακάτω σχήμα



Οδηγίες: Θεωρείστε ότι το δυναμικό ανάμεσα σε δύο μόρια που απέχουν απόσταση  $r$  είναι  $U(r) = - C/r^6$ , με  $C$  μια σταθερά και υπολογίστε το δυναμικό αλληλεπίδρασης ανά μονάδα επιφάνειας,  $U(H)$ , ανάμεσα σε δυο στερεά ημισφαιρικά. Με βάση αυτό υπολογίστε το ζητούμενο  $U_d(H)$ . Δίνεται η σταθερά του Hamaker  $A=(\pi^2\rho^2C) = 10^{-20}$  J

(β) Στα δισκομορφα αυτά σωματίδια προσδένουμε πολυμερικές αλυσίδες με μοριακό βάρος  $M=5 \times 10^5$  g/mol. Δίνεται το μήκος του μονομερούς  $b=0.6$  nm και το μοριακό του βάρος  $M_0=104$ . Η επιφανειακή πυκνότητα των αλυσίδων είναι τέτοια ώστε να σχηματίζουν πυκνή πολυμερική ψήκτρα (polymer brush) και ο διαλύτης είναι καλός. Είναι η σταθεροποίηση αποτελεσματική και γιατί ;

Θεωρήστε ότι η σταθεροποίηση είναι αποτελεσματική αν η ελκτική αλληλεπίδραση ανάμεσα σε δυο σωματίδια είναι μικρότερη από  $1k_B T$ .

(5)

Δίνεται:  $k_B=1.38 \times 10^{-23}$  J/βαθμό K

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ