

## Στοιχεία Επιστήμης Πολυμερών

### Προβλήματα - 1

**Παράδοση 22/11/2011 Καθυστερήσεις δεν είναι αποδεκτές**

1. (α) Ένα ευέλικτο εκατονταμερές έχει τμηματικό μήκος 1 nm με αντίστοιχη μοριακή μάζα 100 g/mol. Υπολογίστε την συγκέντρωση επικάλυψης. (β) Πόσο αλλάζει το αποτέλεσμα αν το πολυμερές αυτό ήταν μία ιδανική ράβδος?
2. Ένα πολυμερές μοριακής μάζας 60000 g/mol διαλύεται σε συγκέντρωση 0.01% κατά βάρος. Πόσες αλυσίδες υπάρχουν στο διαλύτη?
3. Μία ιδανική αλυσίδα έχει  $N$  τμήματα Kuhn μήκους  $b$  έκαστο. Η αλυσίδα έχει θετικό φορτίο  $+e$  στο ένα άκρο και αρνητικό  $-e$  στο άλλο. Ποια είναι η μέση απόσταση άκρου-άκρου  $R_x$  σε ηλεκτρικό πεδίο  $E=10^4$  V/cm που ασκείται στη κατεύθυνση  $x$  σε θερμοκρασία περιβάλλοντος? ( $N=10^4$ ,  $b=0.6$  nm). Ποιος είναι ο λόγος αυτής της απόστασης προς τη μέση προβολή της απόστασης άκρου-άκρου (συνιστώσα) στον άξονα  $x$ ,  $R_{x0}$ , όταν δεν υπάρχει ηλεκτρικό πεδίο? Αγνοείστε αλληλεπιδράσεις Coulomb μεταξύ φορτίων ( $1eV \sim kT/40$  σε θερμοκρασία περιβάλλοντος).
4. Δύο πολυμερή έχουν τον ίδιο βαθμό πολυμερισμού  $N$ . Το ένα είναι ραβδωτό και το άλλο ευέλικτο. (α) Δείξτε ότι ο λόγος των συγκεντρώσεων επικάλυψης (ιδανικές συνθήκες) του πρώτου προς το δεύτερο είναι  $(2/N)^{3/2}$ . (β) Ποιές είναι οι συνέπειες αυτού του αποτελέσματος για πυκνά διαλύματα της ίδιας συγκέντρωσης?
5. Περιγράψτε σε 2 το πολύ σελίδες την πειραματική μέτρηση μεγέθους. Επικεντρωθείτε στην ουσία (σκεφθείτε πως κάποιος διαβάζοντας καταλαβαίνει και πάει στο εργαστήριο να μετρήσει). Χρησιμοποιήστε σχήμα αν χρειαστεί (εντός των 2 σελίδων).
6. Υπολογίστε τη γυροσκοπική ακτίνα μίας ομοιογενούς σφαίρας γεωμετρικής ακτίνας  $R$ .
7. Χρησιμοποιώντας τη κατανομή Gauss και σφαιρικές συντεταγμένες, υπολογίστε την μέση απόσταση άκρου-άκρου ιδανικής αλυσίδας που έχει  $N$  τμήματα Kuhn μήκους  $b$  έκαστο.
8. Ποια η διαφορά μεταξύ συνάρτησης κατανομής πιθανότητας και συνάρτησης συσχέτισης ζεύγους (για τα πολυμερή)?
9. Ένα πολυμερές έχει θερμοκρασία υαλώδους μετάπτωσης  $T_g=100^\circ\text{C}$ . Με τι τρόπους μπορούμε να επιτύχουμε μείωση του  $T_g$  διατηρώντας την ίδια χημική σύσταση του πολυμερούς? Πόσο

πολυμερές με  $T_g$  μειωμένο κατά  $30^\circ\text{C}$  πρέπει να προσθέσουμε στο αρχικό ώστε το  $T_g$  μείγματος να μειωθεί κατά  $9.5^\circ\text{C}$  σε σχέση με το αρχικό?

10. Ένα πολυμερικό μείγμα αποτελείται από αλυσίδες μοριακής μάζας  $60000\text{ g/mol}$  και από τριπλάσιο βάρος αλυσίδων μοριακής μάζας  $10000\text{ g/mol}$ . (α) Βρήτε τις μέσες μοριακές μάζες κατά βάρος και αριθμό, καθώς και τη πολυδιασπορά. (β) Εκτιμήστε τη θερμοκρασία υαλώδους μετάπτωσης του μείγματος αν οι μικρές αλυσίδες έχουν  $T_g=100^\circ\text{C}$ .