

ΧΑΛΑΡΗ ΥΛΗ

Ενδεικτικές ερωτήσεις για εξάσκηση

1. Πως καταλαβαίνετε φυσικά την έννοια των εμπλοκών σε πολυμερικές αλυσίδες? Ποιες είναι οι μοριακές παράμετροι που καθορίζουν τις εμπλοκές? Εξαρτώνται οι εμπλοκές από την ευελιξία της αλυσίδας, πως και γιατί? Η μαθηματική περιγραφή των εμπλοκών βασίζεται στο μοντέλο του σωλήνα. Υπολογίστε τη διάμετρό του. Πως θα μπορούσε να μετρηθεί η διάμετρος? Κάποιος σας δίνει ένα πυκνό διάλυμα πολυμερούς γνωστού N και γνωστής ποιότητας διαλύτη και λέει ότι είναι στην περιοχή εμπλοκών. Πώς θα ελέγξετε τον ισχυρισμό του πειραματικά? Διαθέτουμε 2 δοκίμια του ίδιου ελαστομερούς υλικού και σχήματος κυλινδρικού με την ίδια διατομή. Το πρώτο έχει μήκος 10 mm και το δεύτερο 20 mm, όμως και τα δύο έχουν την ίδια πυκνότητα χημικών σταυροδεσμών. Πώς κάτι τέτοιο είναι εφικτό? Το πρώτο δοκίμιο βρίσκεται σε θερμοκρασία 20°C και παραμορφώνεται κατά 0.3 mm. Σε τί θερμοκρασία πρέπει να βρίσκεται το δεύτερο δοκίμιο ώστε υπό την επίδραση της ίδιας εφελκυστικής τάσης να υφίσταται παραμόρφωση 0.4 mm?
2. Δίδεται ένα εύελικο πολυμερές με βαθμό πολυμερισμού $N=10^4$ και Kuhn μήκος $b=1\text{nm}$:
 - 1.a :Υπολογίστε το R_0 (end-to-end distance),
 - b : Από ποιά τιμή του qR θα παρατηρήσετε το q^{-2} scaling. Για $q=0.01\text{nm}^{-1}$ είστε στην περιοχή αυτή.?
 - 2.a :Αν έχετε καλό διαλύτη με $\nu b^3=0.5$ υπολογίστε το μήκος του θερμικού blob
 - b : ποιά είναι το μέγιστο N για το οποίο θα έχετε συμπεριφορά ιδανικής αλυσίδος,
 - c : υπολογίστε το R (end-to-end distance) του δεδομένου πολυμερούς ($N=10^4$)
3. A. Για το πολυμερές με βαθμό πολυμερισμού $N=10^4$ και Kuhn μήκος $b=1\text{nm}$
 - a:Υπολογίστε τον συντελεστή αυτοδιάχυσης $D_s(c<c^*)$ για καλο διαλύτη με ιξώδες $\eta=0.01P$
 - b: Υπολογίστε τον χρόνο χαλάρωσης ενός αραιού διαλύματος ($c<c^*$) για μια διαταραχή της συγκέντρωσης με $q=0.01\text{nm}^{-1}$.B. Για το πολυμερές με βαθμό πολυμερισμού $N=100$ και Kuhn μήκος $b=1\text{nm}$,
 - a:Υπολογίστε τον συντελεστή D_s/ζ_0 (ζ_0 είναι ο συντελεστής τριβής του Kuhn segment) στο τήγμα.
 - b: Υπολογίστε τον τον χρόνο Rouse για $p=1$ και $p=5$ (σαν συνάρτηση του ζ_0) στο τήγμα.

- 4) Σε ένα γραμμικό ευέλικτο πολυμερές μεγάλου MW που σχηματίζει εμπλοκές (entanglements) προστίθεται ίδιου πολυμερές πολύ μικρού (μόνο του δεν δημιουργεί εμπλοκές). Τι θα συμβεί στο αρχικό πολυμερές σε σχέση με τις εμπλοκές και πως η σύσταση του προστιθέμενου μικρού πολυμερούς επηρεάζει το αποτέλεσμα?
- 5) Διατίθεται ένα δείγμα ενός πολυμερούς, αγνώστου μοριακού βάρους M . Με ποιό τρόπο θα καταλάβετε εάν είναι $M > M_e$ ή $M < M_e$. Μπορείτε να εκτιμήσετε το M_e ?
- 6) Στη διάρκεια σύνθεσης πολυισοπρενίου φαίνεται ότι άλλαξε σημαντικά η μικροδομή (στεreoχημική διάταξη). Περιγράψατε και εξηγήστε πως μπορείτε με τη βοήθεια κυρίως ρεολογικών πειραμάτων να ερευνήσετε αυτή την υπόθεση.
- 7) 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?
- 8) Ένα πολυμερικό μείγμα αποτελείται από αλυσίδες μοριακής μάζας 60000 g/mol και από τριπλάσιο βάρος αλυσίδων μοριακής μάζας 10000 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 $T_g = 100^\circ\text{C}$.