

Πρόοδος 28/4/2017

1. (α) Εξάγετε το μέσο μοριακό βάρος ενός γραμμικού ευέλικτου πολυμερούς (γνωστού μήκους ευκαμψίας και με $C_\infty = 1$) για το οποίο γνωρίζετε τη συγκέντρωση επικάλυψης σε διαλύτη Θ , c^* .

Είναι μέσο κατά αριθμό ή κατά βάρος και γιατί? Τι είναι η διασπορά μοριακών βαρών? Επηρεάζει το c^* ή όχι και γιατί? (β) Δύο διαλύματα πολυμερών, ενός ευέλικτου και ενός άκαμπτου, βρίσκονται σε κλάσμα όγκου (απόσταση από c^*) $\phi = c/c^* = 10$ έκαστο, σε διαλύτη Θ . Πως φαντάζεστε την οργάνωση των πολυμερών σε κάθε διάλυμα και ποιο έχει μεγαλύτερη απόλυτη συγκέντρωση μάζας? (γ) Στο προηγούμενο ερώτημα, εάν αυξηθεί η θερμοκρασία, θα αλλάξει το c , το c^* , το c/c^* ή όλα, πώς, πόσο και γιατί?

2. (α) Γιατί τα χαλαρά (soft) υλικά είναι εύκολα κατεργάσιμα, σε αντίθεση με τα σκληρά υλικά?

Ποια είναι η φυσική ποσότητα που είναι κύρια υπεύθυνη για αυτό? (β) Γιατί μπορούμε να κρυσταλλώσουμε κολλοειδείς διασπορές σκληρών σφαιρών σχετικά εύκολα? Ισχύει το ίδιο για ομοπολυμερή? Ισχύει το ίδιο για συμπολυμερή και για τασηενεργά συστήματα? (γ) Για ένα πολυμερικό μείγμα A/B, η ελεύθερη ενέργεια ανάμειξης δίδεται από την έκφραση

$$\frac{\Delta G_{mix}}{nk_B T} = \frac{\phi}{N_A} \ln \phi + \frac{1-\phi}{N_B} \ln(1-\phi) + \chi \phi(1-\phi). \text{ Εξηγήστε όλους τους όρους και τη φυσική σημασία}$$

τους. Σχεδιάστε την ελεύθερη ενέργεια συναρτήσει του κλάσματος όγκου για τη περίπτωση μερικώς αναμίξιμου μείγματος και το αντίστοιχο διάγραμμα φάσης. Στη συνέχεια, συγκρίνετε την ικανότητα ανάμειξης πολυμερικών διαλυμάτων και πολυμερικών μειγμάτων και εξηγήστε. Τέλος, για τη περίπτωση ενός διαλύματος πολυστυρενίου με μοριακό βάρος 10400 g/mol, υπολογίστε το κρίσιμο κλάσμα όγκου και τη κρίσιμη τιμή του παράγοντα αλληλεπίδρασης Flory-Huggins. Το μοριακό βάρος του στυρενίου είναι 104 g/mol.

3. (α) Πόσες πολυμερικές αλυσίδες υπάρχουν σε δείγμα μάζας 230 g όταν το μονομερές έχει

μοριακή μάζα 100 g/mol? (β) Ασκούμε εφελκυστική δύναμη σε μία ελαστική ράβδο ώστε να

παραμορφωθεί στους 20°C. Αν θέλουμε να επιτύχουμε με την ίδια δύναμη μεγαλύτερη

παραμόρφωση κατά 10% , τι ακριβώς πρέπει να κάνουμε? Δώστε ποσοτική απάντηση. Εάν υπό

την άσκηση τάσης 150000 Pa το αρχικό μήκος της ράβδου διπλασιάζεται, υπολογίστε πόσους

χημικούς κόμβους έχει κατά μέσο όρο η ράβδος ανά nm^3 . Δίδεται ότι $\sigma = \nu k_B T (\lambda - \frac{1}{\lambda^2})$ και

$k_B=1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$. (γ) Ένα τήγμα πολυβουταδιενίου αποτελείται από αλυσίδες με ισοδύναμο μήκος Kuhn 1.5 nm και μέγιστη απόσταση άκρου-άκρου 45 nm. Υπολογίστε τη γυροσκοπική ακτίνα και το μήκος ακαμψίας. Αν το μοριακό βάρος του πολυμερούς είναι 5400 g/mol (το βουταδιένιο έχει μοριακό βάρος 54 g/mol), υπολογίστε το μήκος του μονομερούς. Θεωρούμε $C_\infty = 1$.