

## ΥΛΙΚΑ ΙΙ : ΠΟΛΥΜΕΡΗ, ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ ΚΑΙ ΒΙΟΥΛΙΚΑ

Τελική Εξέταση 24/1/05

1. (α) Πώς ορίζεται η γυροσκοπική ακτίνα,  $R_g$  μιας πολυμερικής αλυσίδας με  $N$  μονομερή; (Δώστε την σχέση ορισμού και ένα σχήμα που την περιγράφει) Αποδείξτε την σχέση ανάμεσα στο  $R_g$  και την μέση απόσταση ανάμεσα στα άκρα της αλυσίδας,

$$R_N; \quad \text{Δίνεται ότι } \sum_i \sum_j |j-i| = \frac{1}{3} N^3. \quad (2)$$

2. α) Πώς ορίζεται η συγκέντρωση αλληλεπικάλυψης ενός διαλύματος πολυμερών; Σχεδιάστε ένα πολυμερικό διάλυμα με συγκέντρωση i)  $c < c^*$ , ii)  $c = c^*$  και iii)  $c > c^*$ .

β) Υπολογίστε την συγκέντρωση αλληλεπικάλυψης,  $c^*$  (σε  $\text{g/cm}^3$ ), σε ένα διάλυμα πολυμερών με μοριακό βάρος,  $M=10^5 \text{g/mol}$ , μοριακό βάρος μονομερούς,  $M_0=28 \text{g/mol}$  και μήκος μονομερούς  $0.3 \text{nm}$  σε θερμοκρασία i)  $T=\Theta$  και ii)  $T>\Theta$ . (2)

3. (α) Σχεδιάστε το δυναμικό αλληλεπίδρασης DLVO. Εξηγήστε το απωστικό και ελκτικό του κομμάτι. Πώς επηρεάζεται το απωστικό μέρος από την προσθήκη άλατος (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:  $\kappa = (2e^2 n_0 z^2 / (\epsilon \epsilon_0 k_B T))^{1/2}$  όπου  $n_0$  είναι η αριθμητική συγκέντρωση των ιόντων και  $z$  το σθένος τους. Υπολογίστε το μήκος θωράκισης Debye,  $\kappa^{-1}$ , (σε  $\text{nm}$ ) σε μία υδατική διασπορά σφαιρικών κολλοειδών ακτίνας  $100 \text{nm}$  σε θερμοκρασία  $20^\circ \text{C}$  όπου η συγκέντρωση ενός μονοσθενούς άλατος είναι  $1 \times 10^{-4} \text{mol/l}$ .

(Δίνεται  $\epsilon_{\text{νερού}}=80$ ,  $\epsilon_0=8.854 \cdot 10^{-12} \text{C}^2/\text{Nm}^2$ ,  $e=1.602 \cdot 10^{-19} \text{C}$ ,  $k_B=1.38 \times 10^{-23} \text{J/βαθμό K}$ ) (δ) Υπολογίστε το κλάσμα όγκου για την μετάβαση σε κρυσταλλική φάση σε υδατική διασπορά φορτισμένων κολλοειδών με  $\kappa^{-1}=10 \text{nm}$  και ακτίνα  $R=200 \text{nm}$ , θεωρώντας ότι τα κολλοειδή συμπεριφέρονται σαν σκληρές σφαίρες με ισοδύναμη ακτίνα ίση με το άθροισμα της ακτίνας τους και του μήκους θωράκισης Debye. (3)

(α) Το ελκτικό δυναμικό van der Waals ανάμεσα σε δύο μόρια που απέχουν απόσταση  $r$  είναι  $U(r)=-C/r^6$  όπου  $C$  είναι μια σταθερά. Υπολογίστε το δυναμικό αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε ένα μόριο και ένα ημιπίπεδο σε απόσταση  $H$ . Στην συνέχεια υπολογίστε το δυναμικό αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε δυο ημιπίπεδα που απέχουν απόσταση  $H$ . Σχολιαστε την εξάρτηση του δυναμικού από την απόσταση  $H$ . Ποιά είναι η εξάρτηση του δυναμικού αλληλεπίδρασης  $U$  από την απόσταση  $H$  για δύο σφαίρες με ακτίνα  $a > H$ ; (2)

4. (α) Ποιές είναι οι κύριες κατηγορίες βιολογικών μακρομορίων; Ποιά είναι η βασική δομή κάθε κατηγορίας (μονομερή, αλληλουχία κλπ) και οι κύριες βιολογικές λειτουργίες τους;

(β) Από τί αποτελούνται οι βιολογικές μεμβράνες και ποιές οι βασικές τους λειτουργίες; (1.5)

5. Ποιά είναι τα τρία επίπεδα δομής των πρωτεϊνών; Ποιές είναι οι αλληλεπιδράσεις που κυριαρχούν σε κάθε επίπεδο; Συγκρίνεται την αναδίπλωση και αποδιάταξη των πρωτεϊνών με αντίστοιχα φαινόμενα συνθετικών πολυμερών σε διάλυμα. Γιατί μια αποδιαταγμένη πρωτεΐνη δεν έχει βιολογική δραστηριότητα; (1.5)

