

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΛΛΟΕΙΔΩΝ ΔΙΑΣΠΟΡΩΝ

T.E.T.Y. 471

Τελική Εξέταση 2/2/06

1. (α) Σχεδιάστε το δυναμικό αλληλεπίδρασης μεταξύ δύο σκληρών σφαιρών και το διάγραμμα φάσης τους. Ποιές φάσεις συναντούμε στις διάφορες περιοχές συγκεντρώσεων και ποιά τα χαρακτηριστικά τους;

(β) Σχεδιάστε και εξηγήστε το δυναμικό αλληλεπίδρασης μεταξύ φορτισμένων κολλοειδών σε υδατικό διάλυμα παρουσία άλατος. Ποιά είναι η εξάρτηση του από την συγκέντρωση του άλατος και ποιό το διάγραμμα φάσης ενός τέτοιου συστήματος;

(γ) Εξηγήστε τις δυνάμεις αποκλεισμού και σχεδιάστε το διάγραμμα φάσης ενός τέτοιου μείγματος κολλοειδών πολυμερών. Σημειώστε τόσο τις καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας όσο και τις μετασταθείς καταστάσεις υάλου ή πυκτώματος.

2. (α) Ποιές οι κύριες παραδοχές και τα προβλήματα της μικροσκοπικής θεωρίας του London για τις δυνάμεις van der Waals.

(β) Υπολογίστε την δυναμική ενέργεια αλληλεπίδρασης van der Waals ανά μονάδα επιφάνειας ανάμεσα σε δύο στερεά ημιεπίπεδα σε απόσταση H. Πόση είναι η συνολική ενέργεια αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα δύο στερεά ημιεπίπεδα;

3. Σφαιρικά σωματίδια κολλοειδών ακτίνας $R=250\text{nm}$ βρίσκονται διασπαρμένα σε δεκαλίνη με κλάσμα όγκου $\phi=0.1$ και θερμοκρασία $T=20^\circ\text{C}$. Υπολογίστε τον μέσο χρόνο που χρειάζεται ένα σωματίδιο για να διανύσει απόσταση $2\mu\text{m}$.

Ο συντελεστής συλογικής διάχυσης είναι $D_c \cong D_0(1+1.45\phi)$ ενώ αυτός της αυτοδιάχυσης $D_s \cong D_0(1-1.83\phi)$.

Το ιξώδες της δεκαλίνης είναι $3.33\text{cp}=3.33 \times 10^{-3} \text{ Pa s}$ και $k_B=1.38 \times 10^{-23} \text{ J/βαθμόK}$

4. Υπολογίστε την κρίσιμη συγκέντρωση κροκίδωσης (σε mol/lit) σε ένα υδατικό διάλυμα κολλοειδών σε θερμοκρασία 25°C παρουσία μονοσθενούς άλατος. Η εξάρτηση του απωστικού μέρους της αλληλεπίδρασης από την απόσταση H ανάμεσα στα σωματίδια είναι (για ασθενείς αλληλεπιδράσεις $\kappa H > 1$)

$$U_R(H) = (64n_0k_B T/\kappa) [\tanh(z\psi_0/4k_B T)]^2 \exp(-\kappa H)$$

ενώ των ελκτικών αλληλεπιδράσεων van der Waals

$$U_A(H) = -A/12\pi H^2$$

με $\kappa = (2e^2 n_0 z^2 / \epsilon_0 k_B T)^{1/2}$, n_0 η αριθμητική συγκέντρωση ιόντων σθένους z και A η σταθερά Hamaker. Θεωρήστε ένα μεγάλο δυναμικό ψ_0 έτσι ώστε $\tanh(z\psi_0/4k_B T) \cong 1$. Δίνεται $A=0.8 \cdot 10^{-19} \text{ Joule}$, $\epsilon_{(\text{νερού})}=80$, $\epsilon_0=8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$, $e=1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $k_B=1.38 \times 10^{-23} \text{ J/βαθμό K}$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ