

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΛΛΟΕΙΔΩΝ ΔΙΑΣΠΟΡΩΝ

T.E.T.Y. 471

Τελική Εξέταση 26/1/11

1. 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;

2. Σε μια υδατική διασπορά φορτισμένων κολλοειδών σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$  προσθέτουμε NaCl αυξάνοντας συνεχώς την συγκέντρωσή του. Όταν η συγκέντρωση του NaCl γίνει  $20 \text{ mmol/l}$  παρατηρούμε ότι αρχικά το διάλυμα θολώνει και τελικά δημιουργείται ίζημα.

Α) Εξηγήστε το φαινόμενο με βάση το δυναμικό αλληλεπίδρασης των κολλοειδών και την εξάρτησή του από την συγκέντρωση του NaCl.

Β) Υπολογίστε την σταθερά του Hamaker για τα συγκεκριμένα κολλοειδή σε υδατικό διάλυμα.

Δίνεται: 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 ότι  $\tanh(z\psi_0/4k_B T) \cong 1$  και  $\epsilon_{(\text{νερού})} = 80$ ,  $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$ ,  $e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/βαθμόK}$

3. Σφαιρικά σωματίδια κολλοειδών ακτίνας  $R = 300 \text{ nm}$  βρίσκονται διασπαρμένα σε δεκαλίνη με κλάσμα όγκου  $\phi = 0.001$  και θερμοκρασία  $T = 20^\circ\text{C}$ .

Α) Υπολογίστε τον μέσο χρόνο που χρειάζεται ένα σωματίδιο για να διανύσει απόσταση  $10 \mu\text{m}$ .

Β) Πόση απόσταση κατά μέσο όρο διανύουν τα σωματίδια αυτά στον παραπάνω χρόνο αν το κλάσμα όγκου γίνει i)  $\phi = 0.1$  και ii)  $\phi = 0.6$

Θεωρήστε ότι για  $\phi > 0.4$  ο συντελεστής αυτοδιάχυσης σε μικρούς χρόνους (short-time self-diffusion,  $D_s^s$ ) είναι κατά 30% μικρότερος από την πρόβλεψη του Batchelor για τον συντελεστή αυτοδιάχυσης,  $D_s$  (για όχι ιδιαίτερα πυκνά διαλύματα).

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

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**