

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΛΛΟΕΙΔΩΝ ΔΙΑΣΠΟΡΩΝ

(T.E.T.Y. 471)

Σεπτέμβριος 2012

1. α) Υπολογίστε τον μέσο χρόνο που χρειάζεται ένα σωματίδιο σε υδατική διασπορά με κλάσμα όγκου  $\phi=0.01$  σε θερμοκρασία  $20^\circ\text{C}$  για να απομακρυνθεί από την αρχική του θέση κατά  $5\text{ nm}$  αν είναι

i) Κόκκος άμμου με διάμετρο  $20\mu\text{m}$  και πυκνότητα  $2200\text{ kg/m}^3$  και

ii) Κολλοειδές σωματίδιο με διάμετρο  $400\text{ nm}$  και πυκνότητα  $1050\text{ kg/m}^3$

β) Πόσος είναι ο χρόνος αυτός στην περίπτωση του κολλοειδούς σωματιδίου (ii) αν στο δοχείο έχουμε υδατική διασπορά με κλάσμα όγκου  $\phi=0.6$ ;

Για αραιές διασπορές δίνονται  $\langle v \rangle = v_0(1-6.55\phi)$ ,  $D_s = D_0(1-1.83\phi)$ ,  $D_c = D_0(1+1.45\phi)$ .  
(3)

2. Έχουμε μία υδατική διασπορά φορτισμένων κολλοειδών σωματιδίων σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ . Η εξάρτηση των ηλεκτροστατικών απώσεων από την απόσταση  $H$  ανάμεσα στα σωματίδια είναι

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

ενώ των 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.

α) Πόσο  $\text{KCl}$  (σε  $\text{mol/l}$ ) μπορούμε να προσθέσουμε προτού προκύψει καταβύθιση των κολλοειδών;

β) Εξηγήστε με βάση το συνολικό δυναμικό αλληλεπίδρασης μεταξύ των κολλοειδών το παραπάνω φαινόμενο.

Θεωρήστε  $\psi_0$  έτσι ώστε  $\tanh(ze\psi_0/4k_B T) \cong 1$  και  $A = 1.1 \cdot 10^{-19} \text{ Joule}$ ,  $\epsilon_{(\text{νερού})} = 80$ ,  $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$ ,  $e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

(4)

3. α) Γράψτε την εξίσωση που περιγράφει την κίνηση Brown κολλοειδών σωματιδίων και εξηγήστε τους όρους της. Υπολογίστε την μέση συνάρτηση αυτοσυσχέτισης της ταχύτητας,  $\langle v(t)v(0) \rangle$ , για μία συλλογή σωματιδίων που σε χρόνο  $t=0$  έχουν όλα ταχύτητα  $v_0$ .

β) Υπολογίστε τον μέσο χρόνο που χρειάζεται ένα σωματίδιο με διάμετρο  $1.2\text{ }\mu\text{m}$  και πυκνότητα  $1100\text{ kg/m}^3$  σε υδατική διασπορά για να «ξεχάσει» την αρχική του ταχύτητα  $v_0$ .  
(3)

Δίνονται:  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/βαθμό K}$ , ιξώδες νερού  $1\text{cp} = 10^{-3} \text{ Pa s}$ ,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**