

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΛΛΟΕΙΔΩΝ ΔΙΑΣΠΟΡΩΝ

T.E.T.Y. 471

Σεπτέμβριος 2017

1. Δίνεται ένα υδατικό διάλυμα φορτισμένων κολλοειδών σφαιρών με ακτίνα $R=300\text{nm}$ σε θερμοκρασία 20°C και με συγκέντρωση άλατος NaCl , 0.001 mol/l .

i) Υπολογίστε τα όρια της ισορροπίας υγρού-κρυστάλλου και το κλάσμα όγκου για την υαλώδη μετάβαση προσεγγίζοντας το σύστημα ως σκληρές σφαίρες με ισοδύναμη ακτίνα.

ii) Ποια είναι η μέση απόσταση που θα διανύσει ένα σωματίδιο σε 1 s σε κλάσμα όγκου $\phi=0.001$

iii) Υπολογίστε τον μέσο χρόνο που χρειάζεται ένα σωματίδιο για να διανύσει απόσταση $1\text{ }\mu\text{m}$ σε κλάσμα όγκου $\phi=0.2$.

iv) Ποση είναι η μέση απόσταση που θα διανύσει σε χρόνο 10 s σε κλάσμα όγκου $\phi=0.4$.

Θεωρήστε ότι στην υγρή φάση ισχύει η σχέση του Batchelor για τον συντελεστή διάχυσης, ενώ κρυσταλλική και υαλώδη φάση για $t < \tau_l = (R_{\text{eff}})^2 / 6D_s^s$ έχουμε $D_s^s = D_0/10$ και $D_s^s = D_0/20$ αντίστοιχα, και $D_s^l = D_0/2000$ για $t > \tau_l$

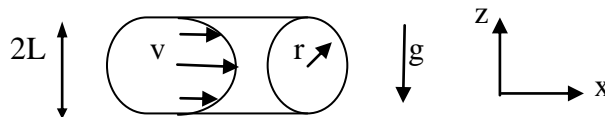
Δίνονται επίσης: $\kappa^{-1} = (2e^2 n_0 z^2 / \epsilon_0 k_B T)^{-1/2}$ και $\epsilon_{(\text{νερού})} = 80$, $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12}\text{ C}^2/\text{Nm}^2$, $e = 1.602 \cdot 10^{-19}\text{ C}$, $k_B = 1.38 \times 10^{-23}\text{ J/βαθμό K}$, ιξώδες νερού $1\text{cp} = 10^{-3}\text{Pa s}$.

(4)

2. Αν το μέτρο διάτμησης G' ενός κολλοειδούς υάλου σκληρών σφαιρών με ακτίνα 200nm και κλάσμα όγκου $\phi > 0.58$ σε $T = 20^\circ\text{C}$ είναι 100Pa ποιό αναμένουμε να είναι το μέτρο διάτμησης για σφαίρες με ακτίνα 1000nm με το ίδιο ϕ σε $T = 40^\circ\text{C}$;

(2)

3. Αραιή υδατική διασπορά κολλοειδών σφαιρών με ακτίνα $R = 1\text{ }\mu\text{m}$, ρέει σε κυλινδρικό σωλήνα που είναι τοποθετημένος κάθετα στο πεδίο της βαρύτητας, σε θερμοκρασία 20°C



Η ταχύτητα ροής συναρτήσει της ακτινικής απόστασης, r , δίνεται από την σχέση $v = v_x(1 - r^2/L^2)$ όπου $L = 3\text{mm}$ η ακτίνα του κυλινδρικού σωλήνα και v_x η ταχύτητα στο κέντρο του σωλήνα.

α) Για ένα σωματίδιο στο κέντρο του κυλινδρικού σωλήνα, υπολογίστε τον μέσο χρόνο που χρειάζεται για να διανύσει απόσταση ίση με $10R$ (σε οποιαδήποτε κατεύθυνση) για i) $v_x = 10^{-4}\text{ }\mu\text{m/s}$ και ii) $v_x = 100\text{ }\mu\text{m/s}$

β) Πώς επηρεάζει η βαρύτητα τα παραπάνω αποτελέσματα ;

Δίνονται: η πυκνότητα των κολλοειδών $\rho_c = 1100\text{ kg/m}^3$, το ιξώδες του νερού $\eta = 1\text{cp} = 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$, $k_B = 1.38 \times 10^{-23}\text{ J/βαθμό K}$ και $g = 9.81\text{m/s}^2$.

(4)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ