

## Μάθημα: Μηχανική Χημικών Διεργασιών Ι

Προαγωγική Γραπτή Εξέταση 27-6-2012

Ουδεμία συνεργασία. Χωρίς βοηθήματα. (Διδακτικά βιβλία – Σημειώσεις)

Χρήση μόνο της σύνοψης ΜΧΔ Ι

Διάρκεια εξέτασης 2,5 ώρες.

**Θέμα 1(25):** Η πρώτης τάξης αντιστρεπτή αντίδραση σε υγρή φάση,  $A \leftrightarrow B$ , λαμβάνει χώρα ισοθερμοκρασιακά σε έναν αντιδραστήρα πλήρους ανάμειξης διαλείποντος έργου στους  $(427+N)^\circ\text{C}$ , όπου  $N$  τα δύο τελευταία ψηφία του κωδικού σας, που αρχικά περιέχει μόνο  $A$ . Να υπολογιστεί ο χρόνος που απαιτείται για μετατροπή ίση με το 80% αυτής που επιτρέπει η θερμοδυναμική ισορροπία.

Δίνονται τα ακόλουθα δεδομένα:

$C_{pA} = 40 \text{ J/mol K}$ ,  $C_{pB} = 40 \text{ J/mol K}$ ,  $\Delta H_{900\text{K}} = -80 \text{ kJ/mol}$

Σταθερά ισορροπίας:  $K(27^\circ\text{C}) = 2 \times 10^9$

Ειδικός ρυθμός της αντίδρασης  $A \rightarrow B$   $k_1(327^\circ\text{C}) = 1 \text{ hr}^{-1}$

με Ενέργεια Ενεργοποίησης  $E = 30000 \text{ J/mole}$

**Θέμα 2(30):** Σκοπεύουμε να επεξεργαστούμε  $10 \text{ L/min}$  υγρής τροφοδοσίας που περιέχει  $1 \text{ mol A/L}$  με μετατροπή 99%. Η στοιχειομετρία και η κινητική της αντίδρασης είναι  $A \rightarrow R$ ,

$$-r_A = \frac{0.01 C_A}{\left(0.06 + \frac{N}{200} + C_A\right)^2}, \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

(όπου  $N$  τα δύο τελευταία ψηφία του κωδικού σας)

Προτείνετε μια κατάλληλη διάταξη για την επίτευξη των παραπάνω χρησιμοποιώντας δύο αντιδραστήρες πλήρους ανάμειξης και βρείτε το μέγεθος των δύο απαιτούμενων μονάδων.

**Θέμα 3(20):** Η αντίδραση  $A \rightarrow$  προϊόντα διεξάγεται σε αδιαβατικό αντιδραστήρα συνεχούς έργου, που τροφοδοτείται με  $A$  συγκέντρωσης  $C_{A0} = 10 \text{ mol/L}$ . Για αυτές τις συνθήκες, η παρατηρούμενη αύξηση θερμοκρασίας μεταξύ εισόδου και εξόδου είναι  $(70.0 + 2 \cdot (N))^\circ\text{C}$ . Να υπολογιστεί η μετατροπή που επιτυγχάνεται.

Δεδομένα: για το ρεύμα τροφοδοσίας και εξόδου  $c_p = 0.9 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$  και  $\rho = 1.2 \text{ kg/L}$ ,

$(\Delta H_{rA}) = -40 \text{ kcal/mol}$ .  $N =$  τα δύο τελευταία ψηφία του κωδικού σας

**Θέμα 4(25):** Για την αντίδραση  $A \rightarrow B$  που διεξάγεται σε καταλυτικά σφαιρικά σωματίδια ακτίνας  $R_s = 0.2 \text{ cm}$ , η κατανομή της συγκέντρωσης του  $A$  μέσα στο σφαιρικό σωματίδιο δίνεται από τη σχέση  $C(R) = (N+1) 10^{-3} \cdot R^2 \text{ mol/cm}^3$ , όπου  $R$  η θέση (ακτινική) στο σωματίδιο και  $N$  τα δύο τελευταία ψηφία του κωδικού σας. Εάν ο φαινόμενος συντελεστής διάχυσης είναι  $D_{\text{φαιν}} = 0.008 \text{ cm}^2/\text{s}$ , να υπολογιστεί ο ρυθμός της χημικής αντίδρασης ανά όγκο καταλυτικού σωματιδίου.