ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΜΑΖΑΣ – ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΙΟΥΝΙΟΥ 2019

ΕΠΙΒΑΛΛΕΤΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΒΙΒΛΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΦΑΝΕΙΩΝ ΘΕΩΡΙΑΣ

**ΑΛΛΑ ΔΕΝ ΕΠΙΤΡΕΠΟΝΤΑΙ ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΜΕ ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

ΜΕΛΕΤΗΣΤΕ ΠΡΟΣΕΚΤΙΚΑ ΤΙΣ ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ – Η ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΟΥΣ ΕΙΝΑΙ ΜΕΡΟΣ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

**ΚΑΛΗ ΤΥΧΗ**

Πρόβλημα Νο.1 (30%):

Θεωρείστε μια κυλινδρική δεξαμενή αποθήκευσης υγρών καυσίμων μέσα στην οποία περιέχεται υγρή μεθανόλη (Α). Η δεξαμενή έχει ύψος και διάμετρο 6 m και είναι εντελώς γεμάτη. Για να μειώσουμε τις απώλειες στην ατμόσφαιρα, τοποθετούμε μια κωνική κορυφή η οποία είναι ανοιχτή στην ατμόσφαιρα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το κωνικό τμήμα έχει ύψος 2 m. Δεχόμενοι ότι:

α) Η ακτινική μεταβολή στην συγκέντρωση της μεθανόλης είναι αμελητέα.

β) Η υγρή μεθανόλη είναι πτητική με αποτέλεσμα να δύναται να εξατμιστεί προς τον στάσιμο αέρα.

γ) Η κυκλοφορία του αέρα πάνω από τη δεξαμενή είναι επαρκής για να εξασφαλίσει ότι η συγκέντρωση της μεθανόλης στην κορυφή του κωνικού τμήματος είναι αμελητέα.

δ) Στο κωνικό τμήμα η θερμοκρασία της δεξαμενής και του αέρα είναι T=298 Κ, ενώ η πίεση είναι P=1 atm με αποτέλεσμα ο συντελεστής διάχυσης της μεθανόλης στον αέρα να είναι DAB=1.6·10-5 m2/s.

ε) Το γραμμομοριακό κλάσμα κορεσμού της μεθανόλης στην διεπιφάνεια αέρα/μεθανόλης είναι 0.16.

Να προσδιορίσετε:

α) Την κατανομή του γραμμομοριακού κλάσματος xA υποθέτοντας ψευδομόνιμη κατάσταση, αφού καταστρώσετε το ισοζύγιο γραμμομορίων σε κατάλληλο όγκο ελέγχου (και για το (γ) ερώτημα).

β) Τον ρυθμό εξάτμισης της μεθανόλης

γ) Ποιος θα ήταν ο ρυθμός εξάτμισης της μεθανόλης αν η κωνική διατομή αντικατασταθεί από κυλινδρική για το ύψος των 2 m;



**Πρόβλημα Νο.2 (25%):**

Σε διεργασία απορρόφησης, η αέρια ουσία Α διαχέεται στον υγρό διαλύτη Β (συντελεστής διάχυσης D), με τον οποίο αντιδρά με κινητική 1ης τάξης, σταθεράς k. Η συγκέντρωση του Α είναι πάντα πολύ μικρή, ώστε η κύρια ροή να είναι αμελητέα. Σε κάποιο βάθος L από την επιφάνεια του υγρού, η συγκέντρωση του Α γίνεται η μισή αυτής στην επιφάνεια. Υπολογίστε τον λόγο του ρυθμού διάχυσης στο L προς τον ρυθμό στην επιφάνεια για L.(k/D)1/2=0.693.

**Πρόβλημα Νο.3 (20%):**

Εκτιμήστε τον συντελεστή διάχυσης άπειρης αραίωσης οξικού οξέος [CH3COOH] σε ακετόνη [(CH3)2CO] στους 313 Κ και συγκρίνετε με την πειραματική τιμή 4.04 10-5 cm2/s. Οι Tyn και Calus προτείνουν την εξής σχέση (*J. Chem. Eng. Data*, 20:106 (1975)):

Οι μοριακοί όγκοι της διαλελυμένης ουσίας και του διαλύτη είναι VA=64 mL/mol και VB=77.5 mL/mol, ενώ το ιξώδες του διαλύτη, μΒ, είναι 0.27 cP. Η ιδιότητα Π που εμφανίζεται στην παραπάνω σχέση ονομάζεται παραχωρικό και σχετίζεται με την επιφανειακή τάση των υγρών. Η τιμή της μπορεί να υπολογιστεί ως το άθροισμα των επιμέρους συνεισφορών των δομικών μονάδων ενός μορίου. Για παράδειγμα, η μεθυλομάδα [CH3] έχει τιμή 55.5, η καρβοξυλομάδα 73.8, ενώ η καρβονυλομάδα [CO] 51.3.

Οι Tyn και Calus συνέστησαν επίσης ότι όταν η διαλελυμένη ουσία είναι οργανικό οξύ και ο διαλύτης ο,τιδήποτε άλλο εκτός από νερό, μεθανόλη ή βουτανόλη, τότε το οξύ προσμετράται ως «διμερές», επηρεάζοντας αναλόγως τις τιμές του μοριακού όγκου και του παραχωρικού.

Πρόβλημα Νο.4 (25%):

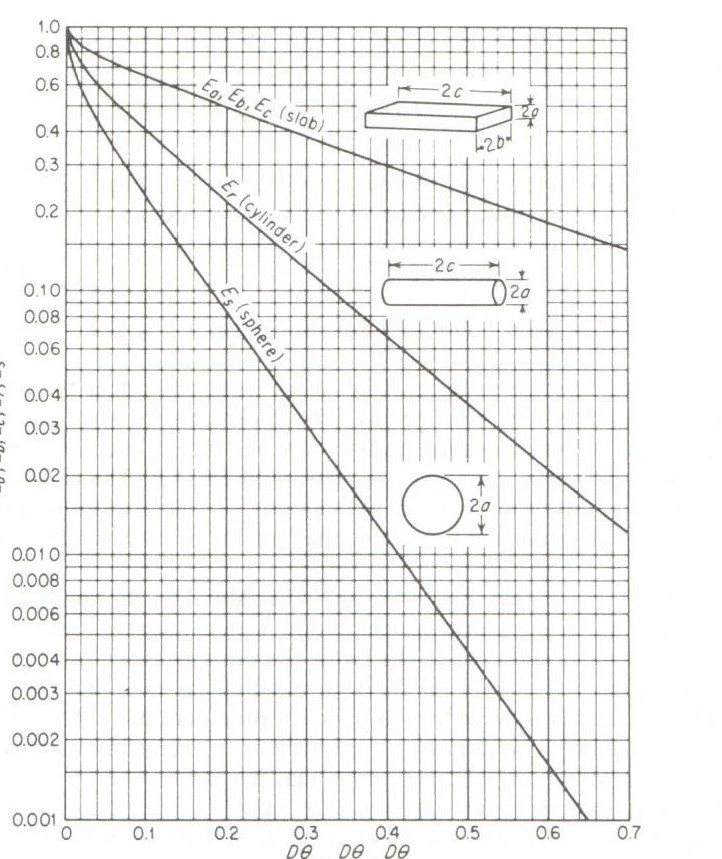
Πήκτωμα (γέλη ή gel) αγαρόζης περιέχει 5% w/v ουρία και τοποθετείται σε μεταλλικό κυβικό πλαίσιο ακμής 3 cm. Μόνο μία όψη του κύβου εκτίθεται σε τρεχούμενο καθαρό νερό, στο οποίο η ουρία διαχέεται. Οι άλλες όψεις «προστατεύονται» από το πλαίσιο. Μετά από 68 h, η ουρία στο πήκτωμα είναι 3 g/100 mL.

α) Εκτιμήστε την διαχυτότητα της ουρίας στο πήκτωμα.

β) Πόσος χρόνος απαιτείται, ώστε η συγκέντρωση της ουρίας να μειωθεί σε 1% w/v;

γ) Επαναλάβατε το (β) ερώτημα όταν δύο αντίθετες όψεις του κύβου εκτίθενται στο νερό.

Το διάγραμμα δείχνει για διάφορες γεωμετρίες την συνάρτηση της συγκέντρωσης με το μέγεθος D.t/α2, όπου α είναι το απεικονιζόμενο χαρακτηριστικό μήκος της γεωμετρίας, t ο χρόνος διάχυσης και Dο συντελεστής διάχυσης.

Στην περίπτωση πλάκας, το χαρακτηριστικό μήκος ισχύει όταν η διάχυση λαμβάνει χώρα από τις δύο αντίθετες όψεις της πλάκας. Εάν η μία όψη είναι μονωμένη, τότε το μήκος λαμβάνεται διπλάσιο.

D.t/α2

(C-C∞)/(Co-C∞)