

Μίγμα H_2-N_2 στους $20^\circ C$ διαχέεται
 από κομπόζι πορσελάνης. Οι αντιστάσεις
 τριών συζητησών διάχυσης είναι:

$$D_{H_2-N_2, eff} = 5.3 \cdot 10^{-6} \frac{m^2}{s} \text{ σε } 1 \text{ atm}$$

και $D_{K, H_2, eff} = 1.17 \cdot 10^{-5} \frac{m^2}{s}$.

(α) Υπολογίστε την διάμετρο του πόρου

(β) Για μίγμα O_2-N_2 στους $20^\circ C$ και
 0.1 atm, υπολογίστε το $D_{K, O_2, eff}$
 και $D_{O_2-N_2, eff}$.

(γ) Για την περίπτωση (β), ποιος
 μηχανισμός διάχυσης επικρατεί;

Ιξώδες O_2 στους $25^\circ C = 8 \cdot 10^{-5} \frac{kg}{m \cdot s}$

Πύση: Από πίνακα Παραρτήματος 336:

(α) $D_{AB} = 7.43 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ στους 288K
 με A: H_2
 B: N_2

Με σύρση από ίδιο πίνακα:

$$D_{AB}^{293\text{K}} = D_{AB}^{288} \frac{p_0^{1.8}}{p} \left(\frac{293}{288} \right)^{1.8} = 7.63 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

άρα $\frac{D_{AB}}{D_{AB, \text{eff}}} = \frac{7.63 \cdot 10^{-5}}{5.3 \cdot 10^{-6}} = 14.4$

Ο ρόγος αυτός εξαρτάται από τις συνθήκες από το βρεγμένο-ξηρομετρία, άρα ισχύει για κρύσταλλο.

$$D_{K, \text{H}_2} = D_{K, \text{H}_2, \text{eff}} \cdot 14.4 = 1.17 \cdot 10^{-5} \cdot 14.4 = 1.684 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

Από (3.37) βιβλίου: $D_{KA} = \frac{d_p}{3} \sqrt{\frac{8RT}{\eta \cdot M_A}}$
 $\Rightarrow d_p = 0.288 \mu\text{m}$ (για H_2)

(β) Ανάλυση ίσων ριζών βιβλίου

A: O₂ ; B: N₂

$$D_{AB} = 0.181 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} = 1.81 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \text{ σε } 273 \text{ K}$$

Με διορθώσεις πίεσης + θερμοκρασίας

$$D_{AB}^{293 \text{ K}} = 1.81 \cdot 10^{-5} \frac{1}{0.1} \left(\frac{293}{273} \right)^{1.8} = 2.01 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

$$\frac{D_{AB}}{D_{AB, \text{eff}}} = 14.4 \quad \text{16 φορές ανεξαρτήτως αερίου}$$

$$\rightarrow D_{AB, \text{eff}} = 1.396 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

Είναι: $D_{KA} = \frac{d_p}{3} \sqrt{\frac{8RT}{\eta M_A}}$ Εφαρμογή για θάλαρα

$$\frac{D_{K, \text{H}_2}}{D_{K, \text{O}_2}} = \sqrt{\frac{M_{\text{O}_2}}{M_{\text{H}_2}}}$$

και διαιρούμε και με γέφυρα

$$\rightarrow D_{K, \text{O}_2} = 4.93 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

$$\text{και } D_{K, \text{O}_2, \text{eff}} = \frac{D_{K, \text{O}_2}}{14.4} = \boxed{2.94 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}}$$

(δ) Η μέση ελεύθερη διαδρομή γράβου

$$\lambda = \frac{3.8 \mu \rightarrow 2 \cdot 10^{-5}}{10133 \leftarrow P_{total}} \sqrt{\frac{RT \rightarrow 298}{20 M \downarrow 32 \cdot 98, \text{Treybal.}}}$$

εξ. (4.22), βλ.

Για $O_2 : M = 32, \mu = 2 \cdot 10^{-5} \frac{kg}{m}$

$P_{tot} = 0. \text{ Entry} = \text{αυτή η πίεση βεν επίσκεψη}$

$$= 10133 \text{ Pa}$$

↓

$$\lambda = 7 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

άρα $\frac{\lambda p}{\lambda} = \frac{8.88 \cdot 10^{-7}}{7 \cdot 10^{-7}} = 0.4$

άρα είναι οριακή βεν Κνυδση

δεν μας υπείδ $P_{AB,eff}$ και $P_{K,eff}$.