سلم تصحيح مقرر عمليات واجهزة 1 لطلاب السنة الثالثة قسم الهندسة الكيميائية – الفصل الثاني – 2025-2026

السؤال الأول:(10 درجات - لكل بند درجة واحدة)

انتقال المادة والنمو الجزيئي	انتقال المادة بالحمل
1. يحدث بسبب الحركة العشوائية للجزيئات بشكل طبيعي. 2. يعتبر عملية بطيئة 3. يحدث في الموائع الساكنة 4. يحدث في الموائع المستقرة ويكون التدفق صفحي. 5. القوة المحركة هي وجود فرق في التركيز.	1. يحدث بسبب حركة الجزيئات بمساعدة قوة خارجية. 2. هو عملية سريعة. 3. يحدث في الموائع المتحركة. 4. يحدث الموائع حيث يكون التدفق مضطرب. 5. القوة المحركة هي وجود حركة للمائع.

السؤال الثاني: (14 درجة – الشروط العامة 10 درجات والخاصة 4 درجات)

1. أن تكون الجملة المدروسة معزولة تماما عن الوسط الخارجي.
2. يجب أن تكون الجملة المدروسة مؤلفة من طورين وأن هذين الطورين في حالة تلامس فيما بينهما.
3. يجب أن تكون ممانعة السطح الفاصل لانتقال المادة A شبه معدومة.
4. يجب أن تكون المحاليل التي تشكل الطورين هي محاليل مثالية.
5. يجب وجود فارق بين التركيز السطحي والتركيز الموجود في

الشروط الخاصة (4 درجات):

1. يجب أن يحصل الإجراء عند ضغط ودرجة حرارة ثابتين.
2. لا يوجد أي علاقة فيزيائية او كيميائية بين مادتي الطورين.

السؤال الثالث: (16 درجة)

استنتج علاقة معدل التدفق المادي من أجل جسم كروي ينتشر انتشارا متعاكسا متكافئ الجزيئات في وسط غازي وذلك عندما تنتقل المادة من سطح الجسم الكروي الى مسافة كبيرة جدا ($r_2 \gg r_1$).

$$\bar{N}_A = -\, D_{AB}\,(4\pi r^2)\,\frac{dC_A}{dr} + \frac{C_A}{C_T}(\bar{N}_A + \bar{N}_B)$$

$$\bar{N}_B = -\,\bar{N}_A \Rightarrow \bar{N}_A = -\, D_{AB}\,(4\pi r^2)\,\frac{dC_A}{dr} \Rightarrow \bar{N}_A \int_{r_1}^{r_2}\frac{dr}{r^2} = -\,4\pi D_{AB}\int_{C_{A1}}^{C_{A2}} dC_A$$

$$\bar{N}_A\left[-\frac{1}{r}\right]_{r_1}^{r_2} = -\,4\pi D_{AB}\,[\,C_A\,]_{C_{A1}}^{C_{A2}} \Rightarrow \bar{N}_A = \frac{4\pi D_{AB}}{\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)}\,(C_{A1} - C_{A2})$$

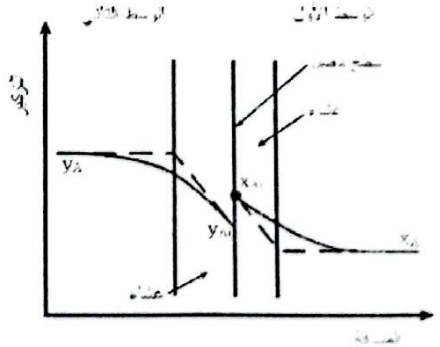
$$N_A * A = \frac{4\pi D_{AB}}{\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)}\,(C_{A1} - C_{A2}) \Rightarrow N_A = \frac{D_{AB}}{r_1^2\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)}\,(C_{A1} - C_{A2})$$

$$r_2 \gg r_1 \Rightarrow N_A = \frac{D_{AB}}{r_1}\,(C_{A1} - C_{A2})$$

$$C_{A1} = \frac{P_{A1}}{RT}\ ,\ C_{A2} = \frac{P_{A2}}{RT} \Rightarrow N_A = \frac{D_{AB}}{r_1 RT}\,(P_{A1} - P_{A2})$$

السؤال الرابع (20 درجة – الأول 5 درجات، الثاني 5 درجات، الثالث 10 درجات)

- ✓ عملية انتقال المادة تتم في الحالة المستقرة.
- ✓ يوجد سطح بيني فاصل بين الطورين (غاز - سائل).
- ✓ يوجد على جانبي السطح الفاصل طبقة رقيقة جدا.
- ✓ مقاومة انتقال المادة عند السطح الفاصل بين الطورين مهملة.
- ✓ عدم وجود تفاعل كيميائي.



$$N_A = K_{OG}\,(P_{AG} - P_A^*) \Rightarrow \frac{1}{K_{OG}} = \frac{P_{AG} - P_A^*}{N_A} \Rightarrow \frac{1}{K_{OG}} = \frac{P_{AG} - P_A^* + P_{AI} - P_{AI}}{N_A}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{K_{OG}} = \frac{P_{AG} - P_{AI}}{N_A} + \frac{P_{AI} - P_A^*}{N_A} \qquad (P_{AI} = H\,C_{AI}\ ,\ P_A^* = H\,C_{AL})$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{K_{OG}} = \frac{P_{AG} - P_{AI}}{N_A} + \frac{HC_{AI} - HC_A}{N_A} \Rightarrow \frac{1}{K_{OG}} = \frac{P_{AG} - P_{AI}}{N_A} + \frac{H(C_{AI} - C_{AL})}{N_A} \Rightarrow \frac{1}{K_{OG}} = \frac{1}{k_G} + \frac{H}{k_L}$$

السؤال الخامس: (10 درجات – لكل بند درجتان)

- ✓ درجة الحرارة والتناسب معها طردي، فبارتفاع درجة الحرارة يزداد معدل سرعة الانتشار.
- ✓ حجم الجزيئات وتناسبه عكسي حيث الجزيئات الأصغر لها القدرة على الانتشار بسرعة أكبر من الجزيئات الأكبر.
- ✓ فرق التركيز في المحلول والتناسب طردي، فكلما زاد فرق التركيز زاد معل انتقال المادة.
- ✓ الحالة الفيزيائية للمادة فالانتشار في الغازات أسرع منه في السوائل، وهو أبطأ ما يكون في الأجسام الصلبة.
- ✓ تأثير طبيعة الرابطة بين الذرات على عملية الانتشار: فكلما ازدادت قوة الرابطة بين الذرات قل معدل الانتشار.

.....

مدرس المقرر

د. عامر المحمود الشيخ

نائب العميد للشؤون العلمية

د. عبد العزيز عبارة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner