

التمرين 28 صفحة 57 من الطبعة الجديد للكتاب (2009 – 2010)

1 - أ) المعلومات الناقصة في آخر التمرين هي :

$$\rho_e = 1 \text{ g.mL}^{-1} \text{ هي الكتلة الحجمية للماء}$$

كثافة المركب العضوي السائل 2 - كلورو - 2 - ميثيل بروبان : $d = 0,85$

الكتلة المولية الجزيئية لهذا المركب $M = 92,5 \text{ g.mol}^{-1}$

$$(1) \quad n_0 = \frac{m}{M} \text{ هي كمية مادة المركب العضوي}$$

$$(2) \quad m = \rho V \text{ نحسب كتلة المركب العضوي من علاقة الكتلة الحجمية}$$

ونعلم أن كثافة جسم سائل أو صلب بالنسبة للماء هي النسبة بين كتلته الحجمية والكتلة الحجمية للماء $d = \frac{\rho}{\rho_e}$ ، وبالتالي تكون الكتلة

$$\text{الحجمية للمركب العضوي } \rho = 0,85 \times 1 = 0,85 \text{ g.mL}^{-1} .$$

$$\text{بالتعويض في العلاقة (2) نجد : } m = \rho V = 0,85 \times 1 = 0,85 \text{ g}$$

$$\text{بالتعويض في العلاقة (1) نجد كمية المادة الابتدائية للمركب العضوي } n_0 = \frac{m}{M} = \frac{0,85}{92,5} = 9,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

ب) أضفنا الأسيتون (مركب عضوي يحل المواد الدهنية) فقط لإذابة المركب العضوي لأنه قليل الانحلال في الماء . مع العلم أن حجم الأسيتون لا يؤثر على كميات مادة الأنواع الكيميائية في الوسط التفاعلي .

كمية مادة الماء المستعمل في التفاعل $n' = \frac{m'}{18} = \frac{30}{18} = 1,67 \text{ mol}$ ، هذه الكمية كبيرة جدا إذا ما قورنت بكمية المركب العضوي ، ولهذا

نعتبر الماء موجود بزيادة في الوسط التفاعلي .

جدول التقدّم :

| المعادلة | | $(\text{CH}_3)_3 - \text{CCl}_{(\text{aq})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} = (\text{CH}_3)_3 - \text{COH}_{(\text{aq})} + \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})} + \text{H}^{+}_{(\text{aq})}$ | | | | |
|------------------|------------------|--|-------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | التقدم | | | | | |
| $t = 0$ | 0 | n_0 | زيادة | 0 | 0 | 0 |
| t | x | $n_0 - x$ | زيادة | x | x | x |
| t_{max} | x_{max} | $n_0 - x_{\text{max}} = 0$ | زيادة | $x_{\text{max}} = n_0$ | $x_{\text{max}} = n_0$ | $x_{\text{max}} = n_0$ |

2 - أ) الأنواع الكيميائية المسؤولة عن تطور الناقلية النوعية هي : H^+ ، Cl^- .

$$\text{ب) لدينا } \sigma = \lambda_{\text{H}^+} [\text{H}^+] + \lambda_{\text{Cl}^-} [\text{Cl}^-]$$

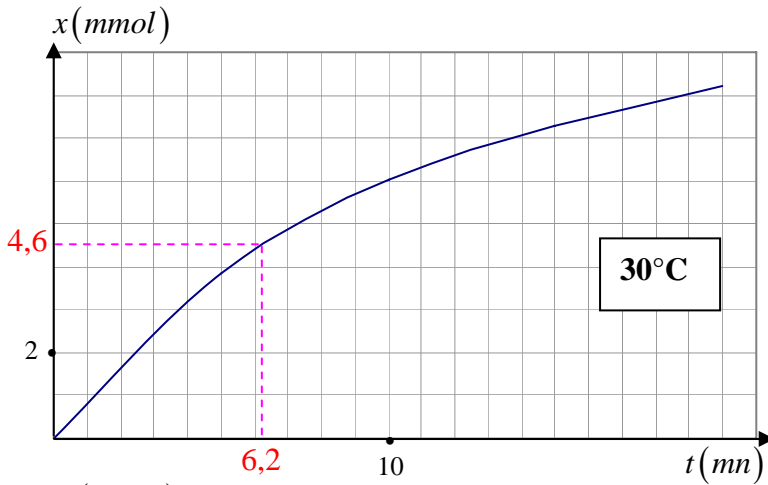
$$(1) \quad \sigma_t = \lambda_{\text{H}^+} \frac{x}{V} + \lambda_{\text{Cl}^-} \frac{x}{V} = \frac{x}{V} (\lambda_{\text{H}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-})$$

$$(2) \quad \sigma_{\infty} = \lambda_{\text{H}^+} \frac{n_0}{V} + \lambda_{\text{Cl}^-} \frac{n_0}{V} = \frac{n_0}{V} (\lambda_{\text{H}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-})$$

$$\text{بقسمة العلاقتين (1) و (2) نجد : } x = n_0 \frac{\sigma_t}{\sigma_{\infty}}$$

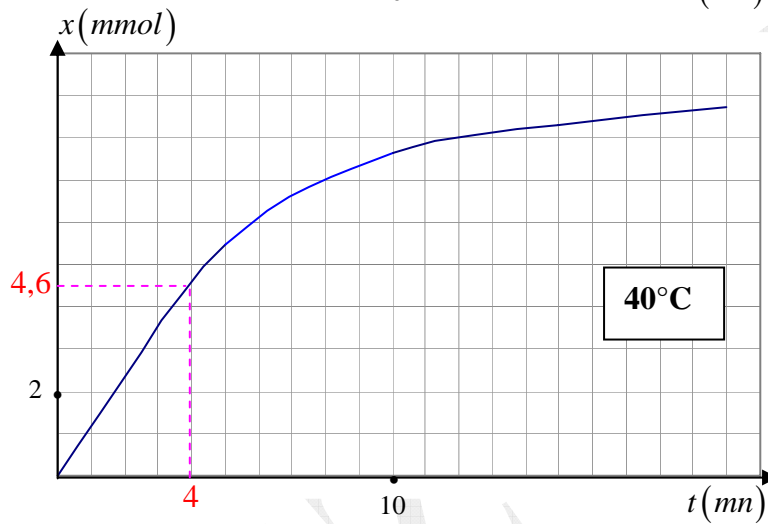
ج) نستعمل العلاقة $x = n_0 \frac{\sigma_t}{\sigma_\infty}$ من أجل حساب قيم التقدّم في بعض اللحظات التي نختارها من البيانين .

لدينا $1 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1} = 0,1 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ ومن البيانين لدينا $0,02 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1} \rightarrow 1 \text{ mm}$ من أجل درجة الحرارة $\theta_1 = 30^\circ\text{C}$:



| | | | | | |
|-------------------------------|---|------|------|------|------|
| t (mn) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| σ (S.m ⁻¹) | 0 | 0,32 | 0,50 | 0,60 | 0,68 |
| x (mmol) | 0 | 3,78 | 6,05 | 7,27 | 8,23 |

من أجل درجة الحرارة $\theta_2 = 40^\circ\text{C}$:



| | | | | | |
|-------------------------------|---|------|------|------|------|
| t (mn) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| σ (S.m ⁻¹) | 0 | 0,50 | 0,70 | 0,76 | 0,80 |
| x (mmol) | 0 | 5,45 | 7,63 | 8,28 | 8,72 |

3 - أ) رسم البيانين

ب) زمن نصف التفاعل في كل تجربة (على البيانين)

ملاحظة :

في نهاية التفاعل نجد نفس التقدّم الأعظمي $x_{\max} = n_0 = 9,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ في كل تجربة ، لأن درجة الحرارة في هذا التفاعل التام تعمل فقط على تأخير أو تقديم زمن نهاية التفاعل . أما الناقلية النوعية في نهاية التفاعل تكون أكبر من أجل $\theta_2 = 40^\circ\text{C}$ ، لأن الناقلية النوعية تتناسب مع درجة الحرارة .

نعلم أن $\sigma = \lambda_1 [X_i]$ ، ونعلم كذلك أن الناقلية النوعية الشاردية تتعلق بنوع الشاردة ودرجة الحرارة ولا تتعلق بتركيز الفرد الكيميائي إذا كان هذا التركيز المولي ضعيفا (أقل من $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$) .

على سبيل المثال : في الدرجة 25°C تكون $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

في الدرجة 20°C تكون $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 31,5 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$