

www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

3AS U01 - E3 - Exercice 002

المحتوى المعرفي : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي .

تاريخ آخر تحديث : 2013/07/01

نص التمرين : (فرض الثلاثي الأول - 2009/2008)

النوع الكيميائي : 2- كلور 2- مثيل بروبان يتميه حسب المعادلة التالية :



نتابع التطور الزمني لهذا التحول بطريقة قياس الناقلية النوعية . لذا ندخل في بيشر $V_1 = 20 \text{ mL}$ من محلول 2- كلور 2- مثيل بروبان تركيزه المولي : $C_1 = 0,10 \text{ mol/L}$ و مزيج يتكون من (ماء + acetone) حجمه $V_2 = 80 \text{ mL}$. نوصل جهاز الناقلية بشكل مناسب و بعد القياس و إجراء الحساب نحصل على النتائج التالية :

t(s)	0	30	60	80	100	120	150	200
$\sigma(\text{S/m})$	0	0,246	0,412	0,502	0,577	0,627	0,688	0,760
x (mmol)								

- 1- اشرح لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية .
- 2- شكل جدول تقدم التفاعل .
- 3- استنتج أن عبارة الناقلية النوعية σ بدلالة التقدم x للتفاعل هي : $\sigma = 426 x$.
- 4- شكل جدول يعطي قيمة التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن .
- 5- هل انتهى التفاعل عند اللحظة $t = 200 \text{ s}$. بين ذلك .
- 6- أ رسم البيان $x = f(t)$.
- 7- استنتج من المنحنى $x = f(t)$: • سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 50 \text{ s}$.
• قيمة زمن نصف التفاعل .
- 8- بين أنه بمعرفة قيمة σ_f يمكن كتابة العلاقة بين σ و x من دون الاستعانة $\lambda(\text{Cl}^-)$ ، $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)$. يعطى : $\lambda(\text{Cl}^-) = 7.6 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 5.0 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$.

الأجوبة :

- 1- يمكن متابعة التحول عن طريق الناقلية لأن في المزيج (الوسط التفاعلي) توجد الشوارد Cl^- ، H_3O^+ ، ونحن نعلم أن الشوارد الموجبة و السالبة هي المسؤولة عن الناقلية الكهربائية في المحاليل .
- 2- جدول التقدم :

نرمز اختصارا لـ $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ بـ (R-Cl) و لـ $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$ بـ (R-OH) .

حالة الجملة	التقدم	$\text{R-Cl} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{R-OH} + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$				
ابتدائية	$x = 0$	$2 \cdot 10^{-3}$	بزيادة	0	0	0
انتقالية	x	$2 \cdot 10^{-3} - x$	بزيادة	x	x	x
نهائية	x_f	$2 \cdot 10^{-3} - x_f$	بزيادة	x_f	x_f	x_f

$$n_0(\text{R-Cl}) = CV = 0.1 \cdot 0.02 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

3- استنتاج العلاقة $\sigma = 426 x$:

$$\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) [\text{H}_3\text{O}^+] + \lambda(\text{Cl}^-) [\text{Cl}^-]$$

$$\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) \frac{n(\text{H}_3\text{O}^+)}{V_s} + \lambda(\text{Cl}^-) \frac{n(\text{Cl}^-)}{V_s}$$

من جدول التقدم :

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = x$$

$$n(\text{Cl}^-) = x$$

ومنه يصبح :

$$\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) \frac{x}{V_s} + \lambda(\text{Cl}^-) \frac{x}{V_s}$$

$$\sigma = \frac{\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{Cl}^-)}{V_s} x$$

$$\sigma = \frac{35.0 \cdot 10^{-3} + 7.6 \cdot 10^{-3}}{(20 + 80) \cdot 10^{-6}} x$$

$$\sigma = 426 x$$

نذكر أنه في حساب التافلية يقدر الحجم بـ m^3 .4- جدول لقيم x بدلالة الزمن :من العلاقة السابقة $\sigma = 426 x$ و اعتمادا على هذه العلاقة نملاً الجدول :

t(s)	0	30	60	80	100	120	150	200
$\sigma(\text{S/m})$	0	0,246	0,412	0,502	0,577	0,627	0,688	0,760
x (mmol)	0	0.577	0.967	1.178	1.354	1.471	1.615	1.784

5- امكانية انتهاء التفاعل عند اللحظة $t = 200 \text{ s}$:نقارن بين x_f و $x_{(200\text{s})}$ ، فإذا كان $x_{(200\text{s})} = x_f$ فالتفاعل انتهى عند اللحظة 200 s ، أما إذا كان $x_{(200\text{s})} < x_f$ فالتفاعل لم ينته عند هذه اللحظة .

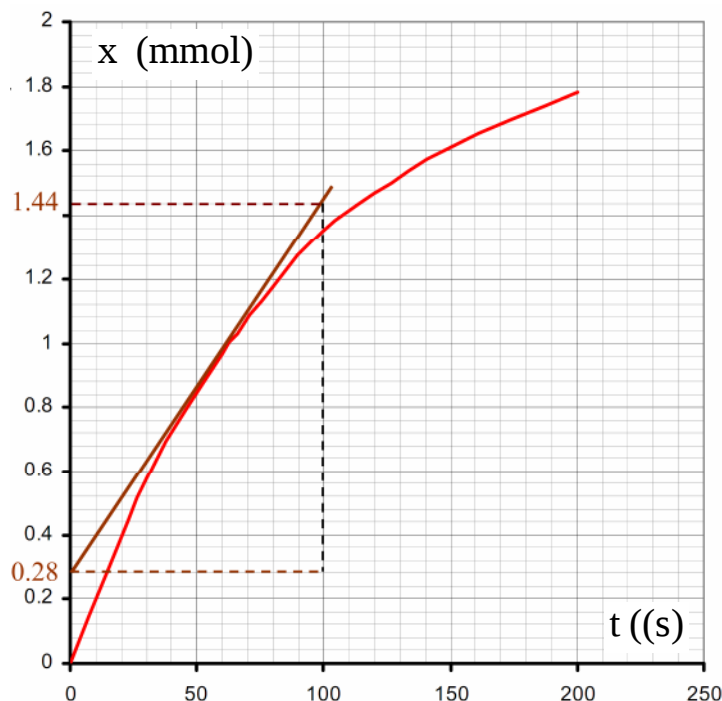
- عند نهاية التفاعل تتفاعل كل كمية (R-Cl) (الماء بزيادة) و عليه :

$$2 \cdot 10^{-3} - x_f = 0 \rightarrow x_f = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

- من العلاقة $\sigma = 426 x$ نكتب : $\sigma_{(200\text{s})} = 426 x_{(200\text{s})}$ و منه :

$$x_{(200\text{s})} = \frac{\sigma_{(200\text{s})}}{426} = \frac{0.760}{426} = 1.784 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

نلاحظ $x_{(200\text{s})} < x_f$ و منه التفاعل لم ينته عند اللحظة $t = 100 \text{ s}$.

6- المنحنى البياني $x = f(t)$:7- سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 50$ s :من البيان $x(t)$ و باعتبار $\tan \alpha$ ميل المنحنى عند اللحظة t يمكن كتابة :

$$\tan \alpha = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

و لدينا حسب تعريف سرعة التفاعل :

$$v = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

من العلاقتين (1) ، (2) يكون :

$$v = \tan \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{1.44 \cdot 10^{-3} - 0.28 \cdot 10^{-3}}{100 - 0} = 1.16 \cdot 10^{-5} \rightarrow v = 1.16 \cdot 10^{-5} \text{ mol/s}$$

زمن نصف التفاعل :

زمن نصف التفاعل هو الزمن اللازم لبلوغ نصف التقدم النهائي :

$$t = t_{1/2} \rightarrow x = \frac{x_f}{2} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{2} = 10^{-3} \text{ mol}$$

بالإسقاط في البيان و بالاستعانة بالسلم نجد : $t_{1/2} = 62$ s .

8- إثبات أنه بمعرفة قيمة σ_f يمكن كتابة العلاقة بين x و σ من دون اللجوء إلى $\lambda(\text{Cl}^-)$ ، $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)$:
لدينا سابقا :

$$\sigma = \frac{\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{Cl}^-)}{V_S} x$$

عند نهاية التفاعل :

$$x = x_f \rightarrow \sigma = \sigma_f$$

و عليه يمكن كتابة :

$$\sigma_f = \frac{\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{Cl}^-)}{V_S} x_f$$

بقسمة عبارة σ على σ_f نجد :

$$\frac{\sigma}{\sigma_f} = \frac{\frac{\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{Cl}^-)}{V_S} x}{\frac{\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{Cl}^-)}{V_S} x_f} = \frac{x}{x_f} \rightarrow \sigma = \frac{\sigma_f}{x_f} x$$

و منه يمكن إيجاد العبارة σ بدلالة x بمعرفة σ_f من دون الاستعانة بـ $\lambda(\text{Cl}^-)$ ، $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)$.