تصحيح مقترح للتمرين رقم 02 — مستوى الصعوبة: ⭐

كتابة معادلة التفاعل الحادث:

$$Zn = Zn^{2+} + 2e^-$$

$$I_2 + 2e^- = 2I^-$$

$$Zn(s) + I_2(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$$

2. توضيح سبب تزايد الناقلية: بسبب ظهور الشوارد وتزايد تركيزها مع مرور الزمن.

3. جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		Zn	+ I_2	= $2I^-$	+ Zn^{2+}
الحالة	التقدم	n(Zn)	$n(I_2)$	$n(I^-)$	$n(Zn^{2+})$
ابتدائية	0	$n_1 = \frac{m_0}{M}$	$n_2 = C_0.V$	0	0
انتقالية	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$	$2x$	x
نهائية	x_{max}	$n_1 - x_{max}$	$n_2 - x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

4. كتابة عبارة الناقلية النوعية σ_t بدلالة التقدم x:

بتطبيق قانون كولروش: $\sigma_t = \lambda_{Zn^{2+}}.\left[Zn^{2+}\right]_t + \lambda_{I^-}.\left[I^-\right]_t \cdots (1)$

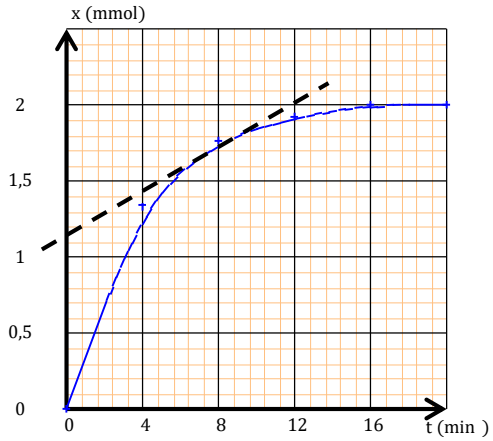
من جدول تقدم التفاعل لدينا: $\left[I^-\right]_t = \frac{2x}{V}$; $\left[Zn^{2+}\right]_t = \frac{x}{V}$.

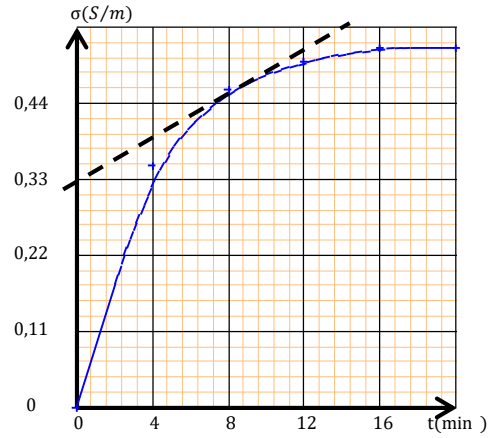
بتعويض عبارة التركيز المولي للشوارد في العلاقة (1)، نجد:

$$\sigma_t = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V}\right).x = \left(\frac{(10,6 + 2\times 7,7)\times 10^{-3}}{100\times 10^{-6}}\right).x = 260.x$$

5. إكمال الجدول ورسم المنحنى $x = f(t)$:

$t(\min)$	0	4	8	12	16	20
$x(mmol)$	0	1,34	1,77	1,92	2,00	2,00





6. أ- استنتاج المتفاعل المحد:

من البيان نجد أن: $x_f = 2\times10^{-3} mol$

ومن جدول تقدم التفاعل:

$$n_f(I_2) = C.V - x_{max} = 8,5\times10^{-2}\times0,1 - 2\times10^{-3} = 6,5\times10^{-3} mol$$

بما أن التفاعل تام و $n_f(I_2)\neq 0$، إذن Zn هو المتفاعل المحد.

ب- حساب قيمة m_0:

بما أن Zn هو المتفاعل المحد، واعتمادا على جدول تقدم التفاعل..

$$n_f(Zn) = \frac{m_0}{M} - x_{max} = 0 \rightarrow m_0 = x_{max}.M = 2\times10^{-3}\times65,4 = 0,13g$$

7. أ- تعريف سرعة التفاعل وحساب قيمته:

* هي تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن $v = \frac{dx}{dt}$.

طريقة 01: $v = \left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=8min} = \frac{2-1,15}{12-0} = 7,08\times10^{-2}\ mmol.min^{-1}$

طريقة 02: باشتقاق عبارة $\sigma(t)$، نجد: $\frac{d\sigma}{dt} = 260.\frac{dx}{dt}$ وعليه $v = \frac{dx}{dt} = \frac{1}{260}\cdot\frac{d\sigma}{dt}$

$$v = \left.\frac{1}{260}\cdot\frac{d\sigma}{dt}\right|_{t=8min} = \frac{1}{260}\cdot\frac{0,506-0,33}{11,2-0} = 6,04\times10^{-5}\ mol.min^{-1}$$

ب- تعريف زمن نصف التفاعل، وتحديد قيمته:

* هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$.

من البيان: $x(t_{1/2}) = \frac{2}{2} = 1mmol$ بالإسقاط على المنحنى $x = f(t)$، نجد: $x(t_{1/2}) \approx 3,2\,min$