تصحيح مقترح للتمرين رقم 21 — مستوى الصعوبة: ★★★

- **الجزء الأول:** (تصحيح في معطيات التمرين التركيز المولي لثيوكبريات $C_2 = 0,01 mol/L$)

1. إيجاد كمية مادة ثنائي اليود عند التكافؤ:

عند التكافؤ المزيج ستوكيومتري، وعليه: $n(I_2) = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2} = \frac{C_2.V_E}{2} = 5,4\times10^{-5}\ mol$

2. جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		$2\ I^- + ClO^- + 2\ H^+ = Cl^- + I_2 + H_2O$					
الحالة	التقدم	$n(I^-)$	$n(ClO^-)$	$n(H^+)$	$n(Cl^-)$	$n(I_2)$	$n(H_2O)$
الابتدائية	0	بوفرة	$C.V$	بوفرة	0	0	بوفرة
الانتقالية	x		$C.V - x$		x	x	
النهائية	x_{max}		$C.V - x_{max}$		x_{max}	x_{max}	

3. تحديد التركيز المولي C لشوارد ClO^-، ثم C_0:

بما أن ClO^- متفاعل محد فإن: $C.V - x_{max} = 0 \rightarrow C = \frac{n(I_2)}{V} = 5,4\times10^{-3}\ mol/L$

$C_0 = C.F = 5,4\times10^{-3}\times100 = 0,54\ mol/L$

4. جدول تقدم التفاعل، ثم إيجاد قيمة V_{Cl_2}:

المعادلة		$Cl_2 + 2\ OH^- = ClO^- + Cl^- + H_2O$				
الحالة	التقدم	$n(Cl_2)$	$n(OH^-)$	$n(ClO^-)$	$n(Cl^-)$	$n(H_2O)$
الابتدائية	0	$\frac{V_{Cl_2}}{V_M}$	بوفرة	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	$\frac{V_{Cl_2}}{V_M} - x$		x	x	
النهائية	x_{max}	$\frac{V_{Cl_2}}{V_M} - x_{max}$		x_{max}	x_{max}	

بما أن التفاعل تام و Cl_2 متفاعل محد فإن: $\frac{V_{Cl_2}}{V_M} - x'_{max} = 0 \rightarrow V_{Cl_2} = x'_{max}.V_M$

ومن جهة أخرى: $n_f(ClO^-) = C_0 = x'_{max}$ وعليه: $V_{Cl_2} = C_0.V_M = 0,54\times22,4 = 12,096\ L$

5. إيجاد الدرجة الكلورومترية: $12\ Chl°$

- **الجزء الثاني:**

1. انشاء جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		$2\ ClO^- = 2\ Cl^- + O_2$		
الحالة	التقدم	$n(ClO^-)$	$n(Cl^-)$	$n(O_2)$
الابتدائية	0	C_1V_1	0	0
الانتقالية	x	$C_1V_1 - 2x$	$2x$	x
النهائية	x_{max}	$C_1V_1 - 2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

2. تعريف زمن نصف التفاعل، ثم تبيان عبارة $[ClO^-]_{t_{1/2}}$ مع تحديد قيمة $t_{1/2}$:

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

عند $t=t_{1/2}$: $[ClO^-]_{t_{1/2}}=C_1-\frac{2x(t_{1/2})}{V_1}\rightarrow[ClO^-]_{t_{1/2}}=C_1-\frac{x_f}{V_1}...(1)$

عند $t=t_f$: $[ClO^-]_f=C_1-\frac{2x_f}{V_1}=0\rightarrow x_f=\frac{C_1V_1}{2}...(2)$

بتعويض العبارة (2) في (1)، نجد: $[ClO^-]_{t_{1/2}}=\frac{C_1}{2}$

منه: $[ClO^-]_{t_{1/2}}=\frac{90}{2}=45\,mmol/L$ بالإسقاط على المنحنى البياني نجد: $t_{1/2}=102\,\min$

3. تبيان عبارة $[ClO^-]_t$:

لدينا من جدول تقدم التفاعل: $[ClO^-]_t=C_1-\frac{2x}{V_1}...(*)$

ونعلم أيضا أن: $n_t(O_2)=x=\frac{V_{O_2}}{V_M}...(**)$

بتعويض العبارة (**) في (*)، نجد: $[ClO^-]_t=C_1-\frac{2V_{O_2}}{V_1.V_M}=0,09-0,811.V_{O_2}$

4. حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$:

باشتقاق عبارة $[ClO^-]_t=C_1-\frac{2x}{V_1}$ نجد: $\frac{d[ClO^-]}{dt}=-\frac{1}{V_1}\cdot\frac{dx}{dt}\rightarrow v_{vol}=-\frac{d[ClO^-]}{dt}$

$$v_{vol}|_{t=0}=-\frac{0-90}{150-0}=0,6\,mmol.L^{-1}.\min^{-1}$$

5. حساب سرعة تشكل غاز الأوكسجين عند اللحظة $t=120\,\min$:

نعلم أن: $v_{vol}=\frac{v_{vol}(O_2)}{1}=\frac{1}{V_1}v(O_2)\rightarrow v(O_2)=V_1.v_{vol}=6,6\times10^{-2}\,mmol/\min$