تصحيح مقترح للتمرين رقم 08 — مستوى الصعوبة: ⭐⭐

1. دور حمض الكبريت المركز: توفير البروتونات H^+.

2. تحديد الثنائيات الداخلة في التفاعل:

$$2BrO_3^- + 12H^+ + 10e^- = Br_2 + 6H_2O \quad (\boldsymbol{BrO_3^-/Br_2})$$

$$2Br^- = Br_2 + 2e^- \quad (\boldsymbol{Br_2/Br^-})$$

3. إيجاد قيمة التركيز C_1:

بما أن المزيج الابتدائي ستوكيومتري:

$$\frac{C_1V_1}{2} = \frac{C_2V_2}{10}$$

ومنه:

$$C_1 = \frac{2C_2V_2}{10V_1} = \frac{2 \times 0{,}5 \times 200}{10 \times 100} = 0{,}2\ mol/L$$

إذن:

$$\boldsymbol{C_1 = 0{,}2\ mol/L}$$

4. انشاء جدول تقدم التفاعل، وتحديد قيمة التقدم الأعظمي:

معادلة التفاعل		BrO_3^- + 5 Br^- + 6 H^+ = 3 Br_2 + 3 H_2O				
الحالة	التقدم	$n(BrO_3^-)$	$n(Br^-)$	$n(H^+)$	$n(Br_2)$	$n(H_2O)$
الابتدائية	0	$n_1 = C_1.V_1$	$n_2 = C_2.V_2$		0	
الوسطية	x	$n_1 - x$	$n_2 - 5x$		$3x$	
النهائية	x_{max}	$n_1 - x_{max}$	$n_2 - 5x_{max}$		$3x_{max}$	

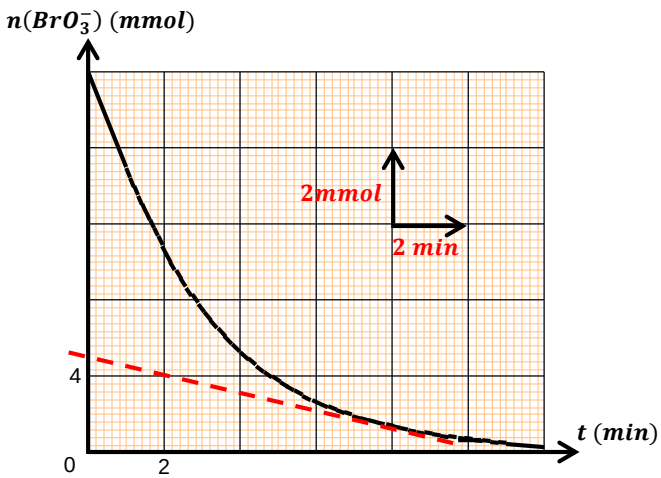
بما أن المزيج الابتدائي ستوكيومتري:

$$x_{max} = \frac{C_1V_1}{2} = \frac{0{,}2 \times 0{,}1}{2} = 0{,}01\ mol$$

إذن:

$$\boldsymbol{x_{max} = 0{,}01\ mol}$$

5. أ- رسم المنحنى البياني:



ب- تعريف زمن نصف التفاعل، وتحديد قيمته:

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي أو الأعظمي.

$$x_{1/2} = \frac{x_{max}}{2}$$

بما أن المزيج الابتدائي ستوكيومتري، إذن:

$$n_{t_{1/2}}(BrO_3^-) = \frac{n_0(BrO_3^-)}{2} = \frac{20}{2} = 10\ mmol$$

بالإسقاط على البيان، نجد:

$$\boldsymbol{t_{1/2} = 2\ min}$$

جـ- <u>تعريف السرعة الحجمية للتفاعل، واثبات عبارتها:</u>

هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم.

$$v_{vol} = \frac{1}{V_T}.\frac{dx}{dt}$$

بحيث: $V_T = 3V_1$

من جدول تقدم التفاعل، لدينا:

$$n_t(BrO_3^-) = n_1 - 2x$$

منه:

$$x = \frac{n_1}{2} - \frac{n_t(BrO_3^-)}{2}$$

باشتقاق عبارة x:

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2}.\frac{dn_t(BrO_3^-)}{dt} \dots (1)$$

بقسمة العبارة (1) على V_T، نجد:

$$\frac{1}{V_T}.\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2(3V_1)}.\frac{dn_t(BrO_3^-)}{dt}$$

إذن:

$$\boldsymbol{v_{vol} = -\frac{1}{6V_1}.\frac{dn_t(BrO_3^-)}{dt}}$$

د- <u>حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل:</u>

$$v_{vol} = -\frac{1}{6V_1}.\frac{dn_t(BrO_3^-)}{dt}\Big|_{t=8\ min} = -\frac{1}{6 \times 0{,}1}.\frac{(1{,}33 - 5{,}1)}{8 - 0} = 0{,}78\ mmol/L.min$$

إذن:

$$\boldsymbol{v_{vol} = 0{,}78\ mmol/L.min}$$