تصحيح مقترح للتمرين رقم 05 — مستوى الصعوبة: ⭐⭐

1. **صنف التحول:** التحول بطيء لأنه استغرق عدة دقائق $(70\ min)$.
2. **تحديد الثنائيات:**

$$Cu = Cu^{2+} + 2e^- \qquad Cu^{2+}/Cu$$
$$Ag^+ + 1e^- = Ag \qquad Ag^+/Ag$$

3. **جدول تقدم التفاعل، والتقدم الأعظمي:**

معادلة التفاعل		Cu	+ 2 Ag^+	= CU^{2+}	+ 2 Ag
الحالة	التقدم	n(Cu)	n(Ag^+)	n(CU^{2+})	n(Ag)
ابتدائية	0	$n = \frac{m}{M}$	$n_0 = C_0.V$	0	0
وسطية	x	$n - x$	$n_0 - 2x$	x	$2x$
نهائية	x_f	$n - x_f$	$n_0 - 2x_f$	x_f	$2x_f$

من البيان وجدول التقدم:

$$\begin{cases} m_f(Ag) = 4320\ mg \\ n_f(Ag) = \dfrac{m_f(Ag)}{M} = 2x_f \end{cases}$$

منه:

$$x_f = \frac{m_f(Ag)}{2M} = \frac{4320 \times 10^{-3}}{2 \times 108} = \mathbf{0,02\ mol}$$

4. **حساب قيمة C_0:**

نقوم بتحديد المتفاعل المحد:

$$n_f(Cu) = \frac{m_0(Cu)}{M} - x_f = \frac{3,175}{63,5} - 0,02 = 0,03\ mol$$

منه:

$$n_f(Cu) \neq 0\ mol$$

منه Ag^+ هو المتفاعل المحد، إذن:

$$n_f(Ag^+) = C_0V - 2x_f = 0$$

إذن:

$$C_0 = \frac{2x_f}{V} = \frac{2 \times 0,02}{0,2} = \mathbf{0,2\ mol.L^{-1}}$$

5. **تحديد التركيب المولي في الحالة النهائية:**
6. **تعريف زمن نصف التفاعل:** هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي.

$$x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{x_f}{2}$$

نعلم أن:

$$m_{t_{\frac{1}{2}}}(Ag) = M.x_f = 108 \times 0,02 = 2,16\ g$$

بالإسقاط على المنحنى البياني: $\mathbf{t_{\frac{1}{2}} = 9\ min}$

7. أ- **عبارة السرعة اللحظية لتشكل Ag:**

نعلم أن عبارة السرعة اللحظية لتشكل Ag، هي:

$$v(Ag) = \frac{dn_t(Ag)}{dt}$$

ونعلم أن:

$$n_t(Ag) = \frac{m_t(Ag)}{M} \xrightarrow{\text{اشتقاق}} \frac{dn_t(Ag)}{dt} = \frac{1}{M}.\frac{dm_t(Ag)}{dt}$$

منه:

$$\boldsymbol{v(Ag) = \frac{1}{M}.\frac{dm_t(Ag)}{dt}}$$

ب- **حساب سرعة التفاعل:**

حسب معادلة التفاعل:

$$v = \frac{v(Ag)}{2}$$

- عند اللحظة t_1:

$$v(Ag)|_{t_1=10\ min} = \frac{1}{108} \times \frac{(4320 - 777{,}6) \times 10^{-3}}{23 - 0} = \boldsymbol{1{,}42 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}.min^{-1}}$$

إذن:

$$v|_{t_1=10\ min} = \boldsymbol{0{,}71 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}.min^{-1}}$$

- عند اللحظة t_2:

$$v(Ag)|_{t_2=30\ min} = \frac{1}{108} \times \frac{(4838{,}4 - 2937{,}6) \times 10^{-3}}{58 - 0} = \boldsymbol{0{,}3 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}.min^{-1}}$$

إذن:

$$v|_{t_2=30\ min} = \boldsymbol{0{,}15 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}.min^{-1}}$$

ج- **التفسير المجهري:**

حسب النتائج المتحصل عليها نلاحظ أن سرعة الاختفاء تتناقص مع مرور الزمن، وذلك راجع إلى تناقص عدد الأفراد الكيميائية في وحدة