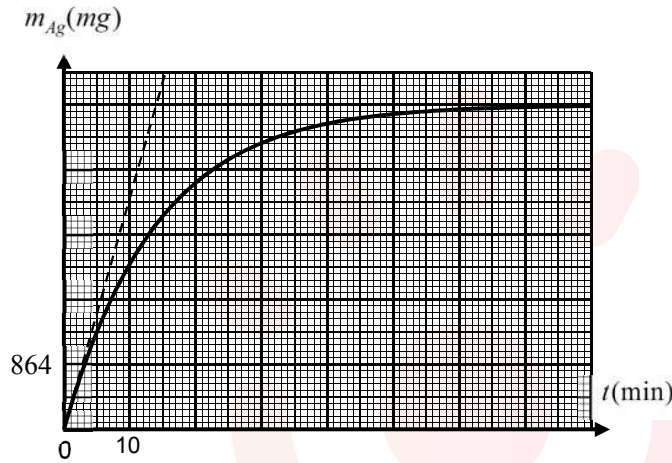




التمرين الأول :

لدراسة حركية تحول كيميائي تام ، غمرنا في لحظة  $t = 0$  صفيحة من النحاس كتلتها  $m = 3,175g$  في حجم قدره  $V = 200 mL$  من محلول نترات الفضة ( $Ag^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$ ) تركيزه المولي  $C_0$ . سمحت لنا متابعة تطور هذا التحول من رسم البيان الممثل في الشكل الذي يعبر عن تغيرات كتلة الفضة المتشكلة بدلالة الزمن  $m_{Ag} = f(t)$ .

معادلة التفاعل الممنذج لهذا التحول هي :  $Cu_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} = Cu^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$



- 1 - هل التحول الحادث سريع أم بطيء ؟ برر إجابتك.
- 2 - حدد الشائيتين ( $Ox/Red$ ) المشاركتين في التفاعل و أكتب عندئذ المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع.
- 3 - أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل و احسب قيمة التقدم الأعظمي  $x_{max}$  ثم إستنتج المتفاعل الحد
- 4 - احسب  $C_0$  التركيز المولي الابتدائي لمحلول نترات الفضة
- 5 - جد التركيب المولي للمزيج في اللحظة  $t = 22,5 min$
- 6 - بين أن كتلة الفضة المتشكلة في زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  تعطى بالعلاقة :  $m_{Ag}(t_{1/2}) = \frac{m_f(Ag)}{2}$  ثم استنتج قيمة  $t_{1/2}$  بيانياً.
- 7 - أ - بين أن سرعة التفاعل في اللحظة  $t$  تعطى بالعلاقة :  $v = \frac{1}{2M_{Ag}} \cdot \frac{dm_{Ag}}{dt}$  ثم أحسب قيمتها في اللحظة  $t = 0$
- ب - استنتج السرعة الحجمية لإختفاء شوارد  $Ag^+$  في نفس اللحظة .

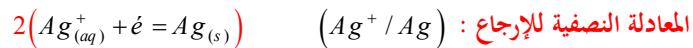
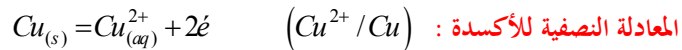
يعطى :  $M_{Cu} = 63,5g.mol^{-1}$  ،  $M_{Ag} = 108g.mol^{-1}$



## التمرين الأول :

1- التحول الحادث بطيء لأنه يستغرق بضع دقائق (حسب البيان)

2- تحديد الثنائيين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل



3- إنشاء جدولاً لتقدم التفاعل

$$n_0(Cu) = \frac{m}{M} = \frac{3,175}{63,5} \Rightarrow n_0(Cu) = 0,05 \text{ mol}$$

المعادلة	$Cu_{(s)}$	$+ 2Ag_{(aq)}^+$	$= Cu_{(aq)}^{2+}$	$+ 2Ag_{(s)}$
الحالة الابتدائية	0,05	$C_0V$	0	0
الحالة الإنتقالية	$0,05 - x$	$C_0V - 2x$	$x$	$2x$
الحالة النهائية	$0,05 - x_{\max}$	$C_0V - 2x_{\max}$	$x_{\max}$	$2x_{\max}$

- حساب قيمة التقدم الأعظمي  $x_{\max}$ لدينا من خلال جدول التقدم :  $n(Ag)_f = 2x_{\max}$ 

$$x_{\max} = \frac{n(Ag)_f}{2} = \frac{m(Ag)_f}{2M} = \frac{5 \times 864 \times 10^{-3}}{2 \times 108} \Rightarrow x_{\max} = 0,02 \text{ mol}$$

- إستنتاج المتفاعل المحد

إذن  $n(Cu)_f = 0,05 - x_{\max} = 0,05 - 0,02 \Rightarrow n(Cu)_f \neq 0$  هو المتفاعل المحد4- حساب  $C_0$  التركيز المولي الابتدائي لخلول نترات الفضة

$$C_0V - 2x_{\max} = 0 \Rightarrow C_0 = \frac{2x_{\max}}{V} = \frac{2 \times 0,02}{0,2} \Rightarrow C_0 = 0,2 \text{ mol/l} \quad \text{بما أن } Ag^+ \text{ هو المتفاعل المحد فإن}$$

5- إيجاد التركيب المولي للمزيج في اللحظة  $t = 22,5 \text{ min}$ 

$$n(Ag) = 2x = x = \frac{n(Ag)_{22,5}}{2} = \frac{m(Ag)_{22,5}}{2M} = \frac{4 \times 864 \times 10^{-3}}{2 \times 108} \Rightarrow x(22,5) = 0,016 \text{ mol}$$

$n(Cu)_{t=22,5 \text{ min}}$	$n(Ag^+)_{t=22,5 \text{ min}}$	$n(Ag)_{t=22,5 \text{ min}}$	$n(Cu^{2+})_{t=22,5 \text{ min}}$
$0,05 - x$	$0,04 - 2x$	$2x$	$x$
$0,05 - 0,016$	$0,04 - 2(0,016)$	$2 \times 0,016$	$0,016$
$0,034 \text{ mol}$	$0,008 \text{ mol}$	$0,032 \text{ mol}$	$0,016 \text{ mol}$

6- بيان أن كتلة الفضة المتشكلة في زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  تعطى بالعلاقة :  $m_{Ag}(t_{1/2}) = \frac{m_f(Ag)}{2}$ 

$$n(Ag) = 2x \Rightarrow m(Ag) = 2Mx \quad , \quad m_f(Ag) = 2Mx_f$$

$$m_{t_{1/2}}(Ag) = 2M \frac{x_f}{2} \Rightarrow m_{Ag}(t_{1/2}) = \frac{m_f(Ag)}{2}$$



-استنتاج قيمة  $t_{1/2}$  بيانياً.  $m_{Ag}(t_{1/2}) = 2160mg$   $\Rightarrow m_f(Ag) = \frac{4320}{2} = 2160$  وبالإسقاط على محور الفواصل

نجد :  $t_{1/2} = 10 \text{ min}$

7- أ- بيان أن سرعة التفاعل في اللحظة  $t$  تعطى بالعلاقة :  $v = \frac{1}{2M_{Ag}} \cdot \frac{dm_{Ag}}{dt}$

$$v = \frac{dx}{dt} \quad , \quad n(Ag) = 2x = \frac{m_{Ag}}{M_{Ag}} \Rightarrow x = \frac{m_{Ag}}{2M_{Ag}} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{1}{2M_{Ag}} \frac{dm_{Ag}}{dt} \Rightarrow v = \frac{1}{2M_{Ag}} \cdot \frac{dm_{Ag}}{dt}$$

-حساب قيمتها في اللحظة  $t = 0$

$$v(0) = \frac{1}{2M_{Ag}} \cdot \frac{dm_{Ag}}{dt} = \frac{1}{2 \times 108} \left( \frac{3,024 - 0}{10 - 0} \right) \Rightarrow v(0) = 1,4 \times 10^{-3} \text{ mol.mn}^{-1}$$

ب- استنتاج السرعة الحجمية لإختفاء شوارد  $Ag^+$  في نفس اللحظة .

$$v_{Ag^+} = -\frac{1}{V} \frac{dn(Ag^+)}{dt} \quad , \quad n(Ag^+) = n_0 - 2x \Rightarrow \frac{dn(Ag^+)}{dt} = -2 \frac{dx}{dt}$$
$$v_{Ag^+} = \frac{2}{V} \frac{dx}{dt} = \frac{2}{V} v(x) \Rightarrow v_{Ag^+}(0) = \frac{2}{0,2} \times 1,4 \times 10^{-3} \Rightarrow v_{Ag^+}(0) = 14 \times 10^{-3} \text{ mol.mn}^{-1}$$