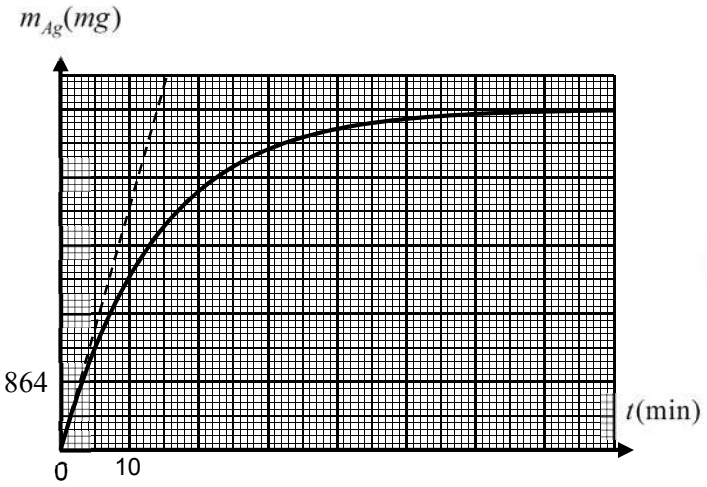
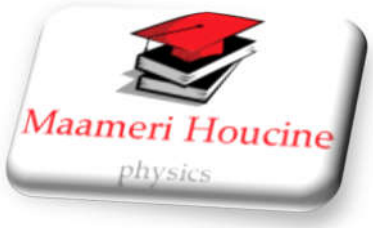
التمرين الأول :

لدراسة حركية تحول كيميائي تام ، غمرنا في لحظة $t=0$ صفيحة من النحاس كتلتها $m=3,175g$ في حجم قدره $V=200mL$ 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 المنمذج لهذا التحول هي : $Cu_{(s)}+2Ag^+_{(aq)}=Cu^{2+}_{(aq)}+2Ag_{(s)}$





1 – هل التحول الحادث سريع أم بطيء ؟ برر إجابتك.

2 – حدد الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل و أكتب عندئذ المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع.

3 – أنشئ جدولا لتقدم التفاعل و احسب قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$ ثم إستنتج المتفاعل المحد

4 – احسب C_0 التركيز المولي الإبتدائي لمحلول نترات الفضة

5 – جد التركيب المولي للمزيج في اللحظة $t=22,5\min$

6 – بيّن أن كتلة الفضة المتشكلة في زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة : $m_{Ag}(t_{1/2})=\dfrac{m_f(Ag)}{2}$ ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$ بيانيا.

7 – أ – بيّن أن سرعة التفاعل في اللحظة t تعطى بالعلاقة : $v=\dfrac{1}{2M_{Ag}}.\dfrac{dm_{Ag}}{dt}$ ثم أحسب قيمتها في اللحظة $t=0$

ب – استنتج السرعة الحجمية لإختفاء شوارد Ag^+ في نفس اللحظة .

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

www.dzexams.com

التمرين الأول :

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

2 – تحديد الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل

المعادلة النصفية للأكسدة : (Cu^{2+}/Cu) $\quad Cu_{(s)} = Cu^{2+}_{(aq)} + 2\acute{e}$

المعادلة النصفية للإرجاع : (Ag^{+}/Ag) $\quad 2\left(Ag^{+}_{(aq)} + \acute{e} = Ag_{(s)}\right)$

3 –إنشاء جدولا لتقدم التفاعل

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

المعادلة	$Cu_{(s)}$	$+\ 2Ag^{+}_{(aq)}$	$= Cu^{2+}_{(aq)}$	$+\ 2Ag_{(s)}$
الحالة الإبتدائية	$0{,}05$	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 : $n(Ag)_f = 2x_{\max}$

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

– إستنتاج المتفاعل المحد

$n(Cu)_f = 0{,}05 - x_{\max} = 0{,}05 - 0{,}02 \Rightarrow n(Cu)_f \neq 0$ إذن Ag^{+} هو المتفاعل المحد

4 – حساب C_0 التركيز المولي الإبتدائي لمحلول نترات الفضة

بما أن Ag^{+} هو المتفاعل المحد فإن :

$$C_0V - 2x_{\max} = 0 \Rightarrow C_0 = \frac{2x_{\max}}{V} = \frac{2\times 0{,}02}{0{,}2} \Rightarrow \boxed{C_0 = 0{,}2\ mol/l}$$

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

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

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

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

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

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

www.dzexams.com

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

نجد : $\boxed{t_{1/2} = 10 \text{ min}}$

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

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

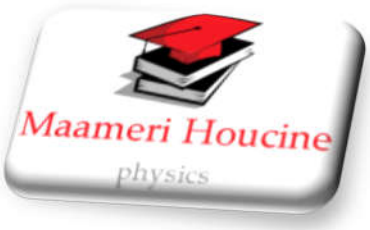
–حساب قيمتها في اللحظة $t = 0$

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

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

$$v_{Ag^+} = -\frac{1}{V} \frac{dn(Ag^+)}{dt} \quad , \quad n(Ag^+) = n_0 - 2x \Rightarrow \frac{dn(Ag^+)}{dt} = -2\frac{dx}{dt}$$

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



علم علمك من يجهل وتعلم ممّن يعلم ما تجهل

وما نيل المطالب بالتمني ... ولكن بالجد والعمل وسهر الليالي

www.dzexams.com