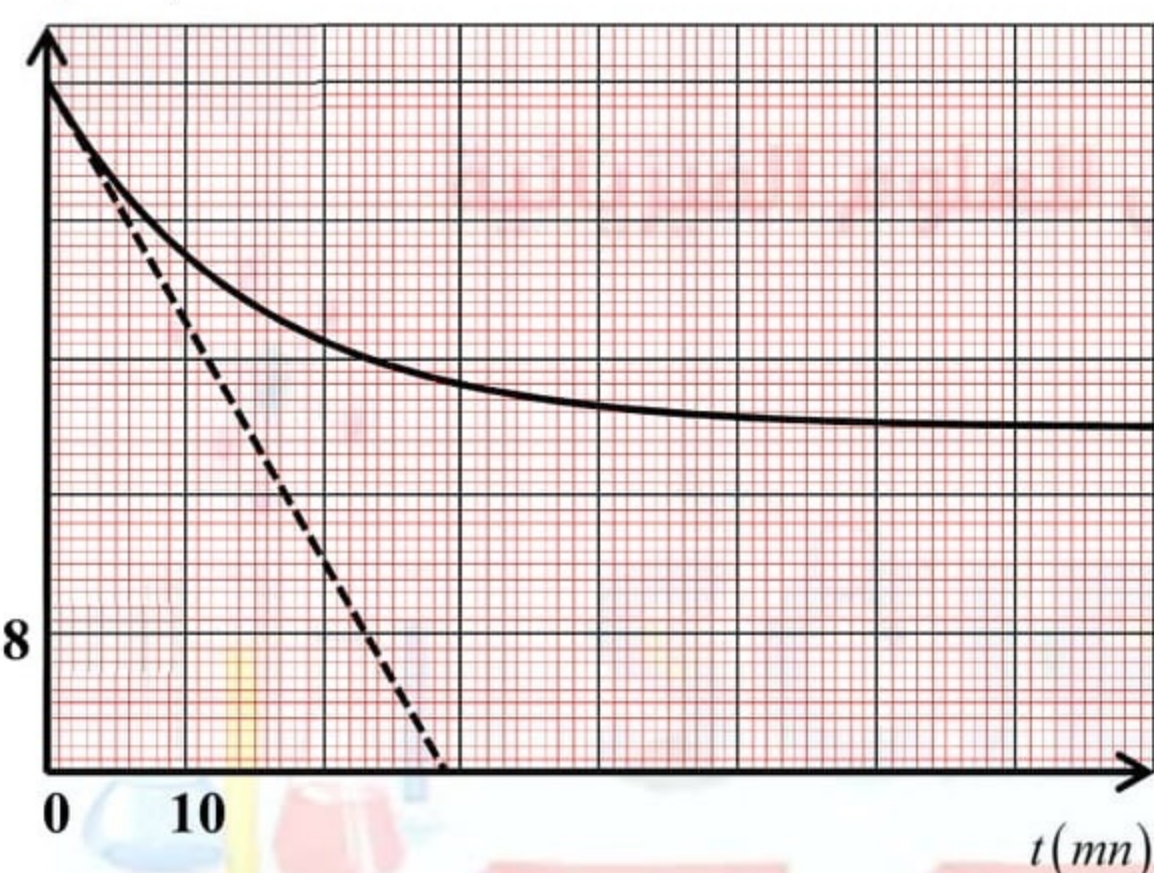


ان تفاعل معدن النحاس $Cu_{(s)}$ مع محلول نترات الفضة $(Ag^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)})$ هو تفاعل تام وبطيء. نشكل مزيجين متفاعلين من معدن النحاس ومحلول نترات الفضة الذي يحدث في كل مزيج. معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول هي: $Cu_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} = Cu^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$ المزيج الاول:

يتشكل من صفيحة من النحاس كتلتها m في حجم قدره $V=100\text{ mL}$ 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 كمية المادة بدلالة الزمن $n(Ag^+) = f(t)$.

يعطى $M_{Cu} = 63,5\text{ g.mol}^{-1}$

$n(Ag^+) \text{ mmol}$



1 - حدد الشائتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل

ثم أكتب عندئذ المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.

2 - أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل

3- إستنتج المتفاعل المحد ثم احسب قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$

4 - احسب التركيز المولي C_0 . جد كتلة معدن النحاس m

5 - بين أن كمية مادة شوارد الفضة عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ تعطى

بالعلاقة: $n(Ag^+)_{t_{1/2}} = \frac{n_0(Ag^+) + n_f(Ag^+)}{2}$ ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$ بيانياً.

6 - جد التركيب المولي للمزيج عند زمن نصف التفاعل

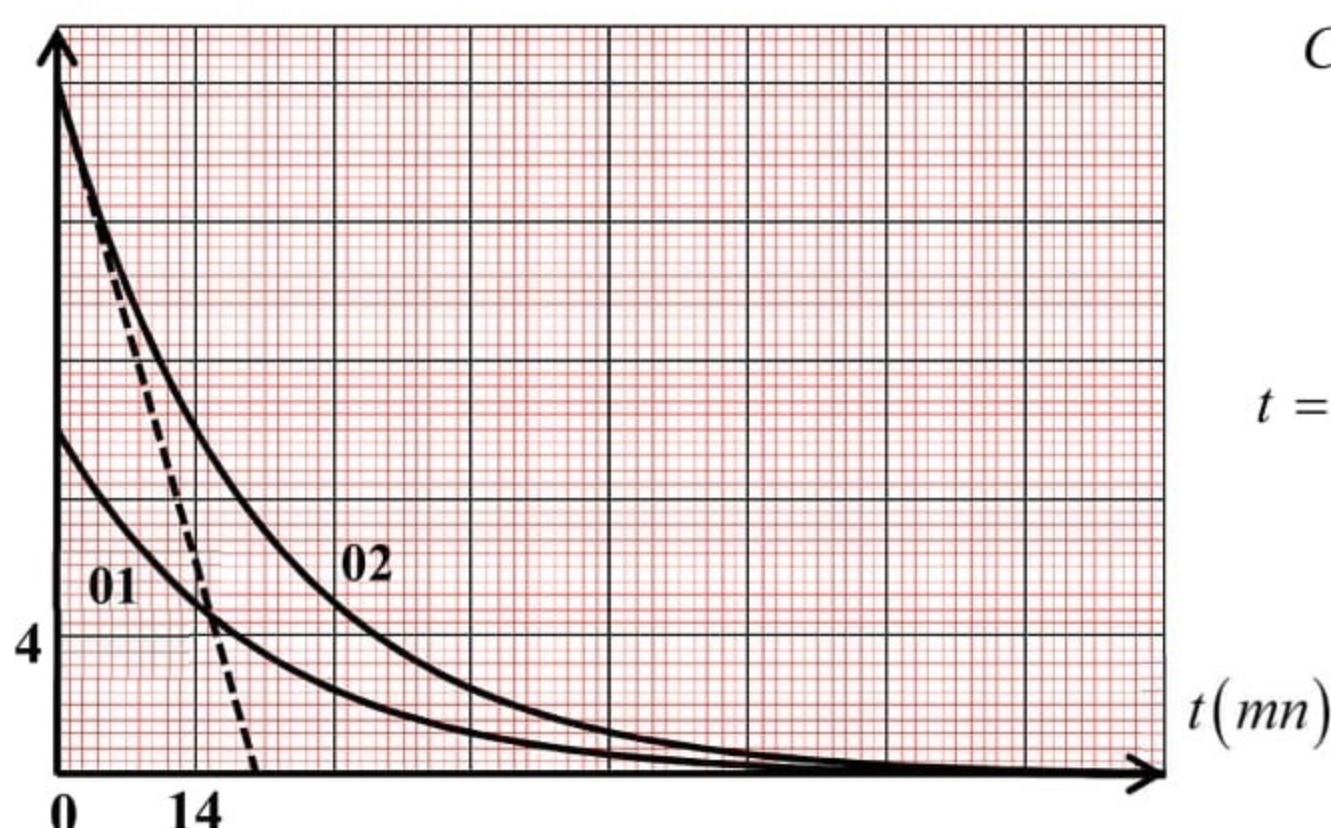
6 - أ - احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$

المزيج الثاني:

يتشكل من نفس الصفيحة من النحاس كتلتها $m=0,635\text{ g}$ في حجم قدره $V=100\text{ mL}$ من محلول نترات الفضة $(Ag^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)})$ تركيزه المولي C' .

نتابع هذا التحول ابتداءً من اللحظة $t = 0$. قنا بتمثيل المنحنى البياني $n(Ag^+) = f(t), n(Cu) = g(t)$

$n(\text{mmol})$



1- ارفق البيان مع كمية المادة الموافقة ثم أنشئ جدول التقدم، هل ان المزيج ستوكيومتري؟ علّل

2- اوجد التقدم الأعظمي x_m . ثم استنتج قيمة التركيز المولي C'

3- اوجد زمن نصف التفاعل، وماهي الفائدة العملية من معرفة

زمن نصف التفاعل لتحول كيميائي؟

4- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل ثم احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$

5- قارن هذه القيمة مع السرعة المحسوبة في المزيج الأول

ثم أذكر سبب اختلاف النتيجة

6- ماهو العامل الحركي التي تم دراسته في هذا التمرين؟

- بين مجهرياً كيفية تأثير العامل الحركي على سرعة التفاعل

كل شيء تمرين مفتوح

التمرين الأول

المزيج الاول :

1 - تحديد الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل

المعادلة النصفية للأكسدة : (Cu^{2+} / Cu) $Cu_{(s)} = Cu_{(aq)}^{2+} + 2e^-$

المعادلة النصفية للإرجاع : (Ag^+ / Ag) $2(Ag_{(aq)}^+ + e^- = Ag_{(s)})$

2 - إنشاء جدولا لتقدم التفاعل

المعادلة	$Cu_{(s)} + 2Ag_{(aq)}^+ = Cu_{(aq)}^{2+} + 2Ag_{(s)}$			
الحالة الابتدائية	$n_0(Cu)$	C_0V	0	0
الحالة الإنتقالية	$n_0(Cu) - x$	$C_0V - 2x$	x	$2x$
الحالة النهائية	$n_0(Cu) - x_{\max}$	$C_0V - 2x_{\max}$	$x_{\max}$	$2x_{\max}$

- إستنتاج المتفاعل المحد

بما ان التفاعل تام و $n_f(Ag^+) \neq 0$ فان Cu هو المتفاعل المحد

- حساب قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$

لدينا من خلال جدول التقدم : $n_f(Ag^+) = n_0(Ag^+) - 2x_m$

$$x_m = \frac{n_0(Ag^+) - n_f(Ag^+)}{2} \Rightarrow x_m = \frac{40 - 20}{2} = 10 \text{ mmol} \Rightarrow x_m = 0,01 \text{ mol}$$

4 - حساب C_0 التركيز المولي الابتدائي لمحول نترات الفضة

$$n_0(Ag^+) = C_0V \Rightarrow C_0 = \frac{n_0(Ag^+)}{V} = \frac{40 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}} \Rightarrow C_0 = 0,4 \text{ mol / L}$$

! إيجاد كتلة المعدن m

بما ان Cu هو المتفاعل المحد فان :

$$n_0(Cu) - x_{\max} = 0 \Rightarrow \frac{m}{M} - x_{\max} = 0 \Rightarrow m = M \times x_{\max} = 63,5 \times 0,01 \Rightarrow m = 0,635 \text{ g}$$

5 - بيان أن : $n_{t/2}(Ag^+) = \frac{n_0(Ag^+) + n_f(Ag^+)}{2}$

$$n(Ag^+) = n_0(Ag^+) - 2x$$

$$n_f(Ag^+) = n_0(Ag^+) - 2x_m \Rightarrow x_m = \frac{n_0(Ag^+) - n_f(Ag^+)}{2} \dots\dots\dots (1)$$

$$n_{t/2}(Ag^+) = n_0(Ag^+) - 2 \frac{x_m}{2} \Rightarrow n_f(Ag^+) = n_0(Ag^+) - x_m \dots\dots\dots (2)$$

بتعويض (1) في (2) نجد :

$$n_{t_{1/2}}(Ag^+) = n_0(Ag^+) - \frac{n_0(Ag^+) - n_f(Ag^+)}{2}$$

$$n_{t_{1/2}}(Ag^+) = \frac{2n_0(Ag^+) - n_0(Ag^+) + n_f(Ag^+)}{2} \Rightarrow n_{t_{1/2}}(Ag^+) = \frac{n_0(Ag^+) + n_f(Ag^+)}{2}$$

استنتاج قيمة $t_{1/2}$ بيانياً.

$t_{1/2} = 10 \text{ min}$ وبالإسقاط على محور الفواصل نجد : $n_{t_{1/2}}(Ag^+) = \frac{n_0(Ag^+) + n_f(Ag^+)}{2} = \frac{40 + 20}{2} = 30 \text{ mmol}$

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

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_m}{2} = \frac{0,01}{2} \Rightarrow x(t_{1/2}) = 0,005 \text{ mol}$$

$n(Cu)_{t_{1/2}}$	$n(Ag^+)_{t_{1/2}}$	$n(Ag)_{t_{1/2}}$	$n(Cu^{2+})_{t_{1/2}}$
$0,01 - x$	$0,02 - 2x$	$2x$	x
$0,01 - 0,005$	$0,04 - 2(0,005)$	$2 \times 0,005$	$0,005$
$0,005 \text{ mol}$	$0,01 \text{ mol}$	$0,01 \text{ mol}$	$0,005 \text{ mol}$

الاستاذ معمرى حوسين للعلوم الفيزيائية

حساب السرعة الحجمية للتفاعل

$$v_{vol}(t) = \frac{1}{V_T} \frac{dx}{dt}$$

$$x = \frac{n_0(Ag^+) - n(Ag^+)}{2} \Rightarrow x = \frac{n_0(Ag^+)}{2} - \frac{n(Ag^+)}{2}$$

$$\frac{dx}{dt} = \frac{-1}{2} \times \frac{dn(Ag^+)}{dt}$$

$$v_{vol}(t) = \frac{-1}{2 \times V_T} \frac{dn(Ag^+)}{dt} = \frac{-1}{2 \times 0,1} \frac{(40 - 0)10^{-3}}{29 - 0} \Rightarrow v_{vol}(0) = 6,89 \times 10^{-3} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} \right)$$

المزيج الثاني :

1- ارفاق البيان مع كمية المادة الموافقة

$$n_0(Cu) = \frac{m}{M} = \frac{0,635}{63,5} \Rightarrow n_0(Cu) = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n_0(Cu) = 10 \text{ mmol}$$

البيان 1 : يمثل $n(Cu) = f(t)$

البيان 2 : يمثل $n(Ag^+) = g(t)$

نعم المزيج ستوكيومترى لان $n_f(Ag^+) = 0$ و $n_f(Cu) = 0$

2- إنشاء جدولاً لتقدم التفاعل

$$n_0(Ag^+) = 20 \text{ mmol} \Rightarrow n_0(Ag^+) = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_0(Cu) = 10 \text{ mmol} \Rightarrow n_0(Cu) = 0,01 \text{ mol}$$

المعادلة	$Cu_{(s)}$	$+ 2Ag_{(aq)}^+$	$= Cu_{(aq)}^{2+} + 2Ag_{(s)}$
الحالة الابتدائية	0,01	0,02	0
الحالة الإنتقالية	$0,01 - x$	$0,02 - 2x$	x
الحالة النهائية	$0,01 - x_{\max}$	$0,02 - 2x_{\max}$	$x_{\max}$

2- إيجاد التقدم الأعظمي x_m

$$0,01 - x_{\max} = 0 \Rightarrow x_m = 0,01 \text{ mol}$$

الطريقة الأولى : (من البيان 1)

$$0,02 - 2x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = \frac{0,02}{2} \Rightarrow x_m = 0,01 \text{ mol}$$

الطريقة الثانية : (من البيان 1)

استنتاج قيمة التركيز المولي C'

$$n_0(Ag^+) = C_0 V = 0,02 \Rightarrow C_0 = \frac{0,02}{V} = \frac{0,02}{0,1} \Rightarrow C_0 = 0,2 \text{ mol / L}$$

3- إيجاد زمن نصف التفاعل

من البيان 2 نجد $n_{t_{1/2}}(Ag^+) = \frac{n_0(Ag^+)}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ mmol}$ وبالإسقاط على محور الأزمنة نجد : $t_{1/2} = 14 \text{ min}$

الفائدة العملية من معرفة زمن نصف التفاعل لتحول كيميائي

إن التفاعلات التي ندرسها تنتهي في مدة قدرها حوالي $7t_{1/2}$ ، وبالتالي إذا كان التفاعل بطئ جداً (زمن نصف الفاعل من رتبة الساعات مثلاً أو أيام) يمكن أن نعرف مدته بالوصول فقط لزمن نصف التفاعل ، حيث يعتبر $t_{1/2}$ وحدة لمعرفة مدة التفاعلات

تعريف السرعة الحجمية

هي مقدار تغير التقدم في وحدة الزمن في لتر من المزيج المتفاعل

حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$

$$v_{\text{vol}}'(t) = \frac{-1}{2 \times V_T} \frac{dn(Ag^+)}{dt} = \frac{-1}{2 \times 0,1} \frac{(20 - 0)10^{-3}}{19,6 - 0} \Rightarrow v_{\text{vol}}'(0) = 5,1 \times 10^{-3} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} \right)$$

6- مقارنة هذه القيمة مع السرعة اسرعة المحسوبة سابقا

$$v_{\text{vol}}(0) > v_{\text{vol}}'(0)$$

سبب اختلاف النتيجةتين

هو تركيز حمض كلور الماء أي $C > C'$

6- العامل الحركي التي تم دراسته في هذا التمرين هو التركيز الابتدائي للمتفاعلات

بيان مجهرية كيفية تأثير العامل الحركي على سرعة التفاعل

عندما ننقص من التراكيز الابتدائية للمتفاعلات ينقص تواتر التصادمات الفعالة بين المتفاعلات وبالتالي تنقص السرعة والعكس صحيح

اسم الصفحة : الأستاذ معمري حوسين للعلوم الفيزيائية

الاستاذ معمري حوسين للعلوم الفيزيائية

SCIENCE

دروس مذكرات تمارين باكالوريات

www.facebook.com/AdnanPhys

www.dzexams.com