الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب . قسنطينة

فرض الثلاثي الأول للسنة الثالثة ثانوي — الأستاذ فرقاني فارس

الشعبة : علوم تجريبية — السنة الدراسية : **2024/2023**

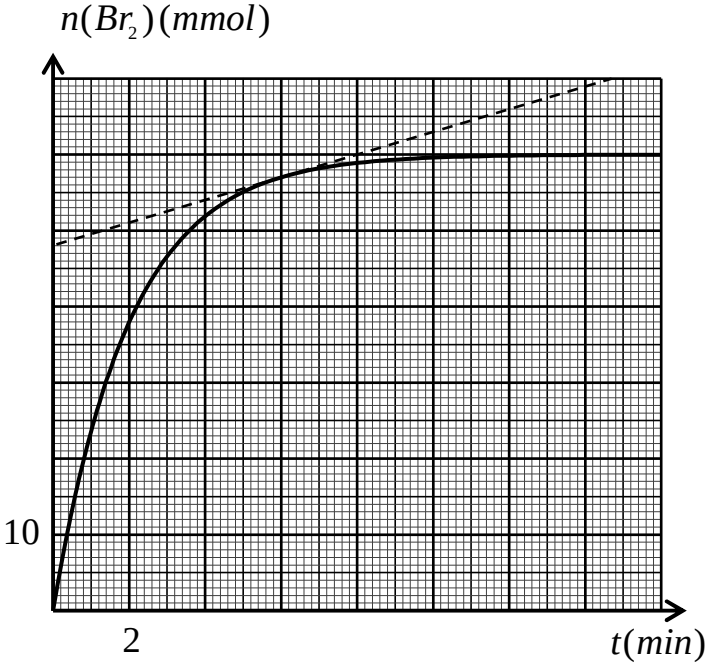
فرض في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : **01** ساعة

التمرين الأول:

1- تتفاعل شوارد البروميد $Br^-_{(aq)}$ مع شاردة البرومات $BrO_3^-(aq)$ في وسط حمضي تفاعل تام و بطيء، لإجراء هذا التحول الكيميائي، نقوم بمزج حجم $V_1 = 100\ mL$ من محلول برومات البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + BrO_3^-(aq)\right)$ تركيزه المولي c_1 مع حجم $V_2 = 200\ mL$ من برومات البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + Br^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_2 = 0,5\ mol.L^{-1}$. ثم نضيف له قطرات من حمض الكبريت المركز، يُجري التفاعل في درجة حرارة ثابتة (θ_0).

أ- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع، ثم استنتج معادلة الأكسدة – إرجاع، علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما: $\left(BrO_3^-(aq)/Br_2(aq)\right)$ و $\left(Br_2(aq)/Br^-(aq)\right)$.

ب- إذا كان المزيج الابتدائي ستوكيومتريا بين أن: $c_1 = \frac{2c_2}{5}$، ثم احسب قيمة c_1 التركيز المولي لمحلول برومنغات البوتاسيوم.



جـ- أنشئ جدول تقدم التفاعل، ثم استنتج x_{max} قيمة التقدم الأعظمي.

2- المتابعة الزمنية لتطور كمية مادة البروم $n(Br_2)$ المتشكلة في حالة المزيج الستوكيومتري مكنت من رسم المنحنى البياني $n(Br_2) = f(t)$ (الشكل).

أ- عرف $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل، ثم أحسب قيمته اعتمادا على البيان.

ب- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل في لحظة t يمكن كتابة عبارتها على الشكل التالي: $v_{vol} = \frac{1}{9V_1}.\frac{dn(Br_2)}{dt}$

جـ- احسب قيمتها عند اللحظة $t = 6\ min$.

3- مثل البيان $n(Br_2) = g(t)$ مع البيان السابق في حالة إجراء التفاعل في درجة حرارة ثابتة $\theta_1 > \theta_0$ واشرح ماذايجري على المستوى المجهري.

elbassair.net

الحل المفصل:

1- المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ومعادلة الأكسدة- إرجاع:

$\times 1 \mid \quad 2BrO_3^- + 2H^+ + 10e^- = Br_2 + 6H_2O$ (0,5)

$\times 5 \mid \quad 2Br^- = Br_2 + 2e^-$ (0,5)

$2BrO_3^- + 10Br^- + 12H^+ = Br_2 + 5Br_2 + 6H_2O$

$2BrO_3^- + 10Br^- + 12H^+ = 6Br_2 + 6H_2O$ (1)

و بالاختزال (المعاملات الستوكيومترية أعداد زوجية) نجد:

$BrO_3^- + 5Br^- + 6H^+ = 3Br_2 + 3H_2O$ (1)

ب- إثبات $c_1 = \frac{2c_2}{5}$:

حتى يكون المزيج الابتدائي ستوكيومتري يجب أن يتحقق: (1)

$$\frac{n_0(BrO_3^-)}{1} = \frac{n_0(Br^-)}{5} \Rightarrow \frac{c_1V_1}{1} = \frac{c_2V_2}{5}$$

لدينا: $V_1 = 100\,mL$, $V_2 = 200\,mL \Rightarrow V_2 = 2V_1$ ، ومنه: (1)

$$\frac{c_1V_1}{1} = \frac{c_2(2V_1)}{5} \Rightarrow c_1 = \frac{2c_2}{5}$$ (1)

قيمة c_1 :

$$c_1 = \frac{2c_2}{5} = \frac{2\times 0,5}{5} = 0,2\,mol/L$$ (1)

جـ- جدول التقدم: (2)

المعادلة		BrO_3^- + $5Br^-$ + $6H^+$ = $3Br_2$ + $3H_2O$				
الحالة	التقدم	كمية الماة (mol)				
ابتدائية	$x=0$	$n_0(BrO_3^-)$	$n_0(Br^-)$	وفرة	0	وفرة
انتقالية	$x=0$	$n_0(BrO_3^-)-x$	$n_0(Br^-)-5x$		$3x$	
نهائية	x_{max}	$n_0(BrO_3^-)-x_{max}$	$n_0(Br^-)-5x_{max}$		$3x_{max}$	

- $n_0(BrO_3^-) = c_1V_1 = 0,2\times 0,1 = 0,02\ mol$.
- $n_0(BrO_3^-) = c_2V_2 = 0,5\times 0,2 = 0,1\ mol$.

- قيمة x_{max} :

المزيج ستوكيومتري وعليه من جدول التقدم يكون:

$$n_0(BrO_3^-) - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_0(BrO_3^-) = 0,02\,mol$$

ممكن أيضا:

$$n_0(Br^-) - 5x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_0(Br^-)}{5} = \frac{0,1}{5} = 0,02\,mol$$ (1)

elbassair.net

2-أ- تعريف زمن نصف التفاعل:

هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية. (1)

ب- قيمة $t_{1/2}$:

- نحسب $n_{1/2}(Br_2)$.

- من جدول التقدم:

$$n_{1/2}(Br_2)=3.x_{1/2}$$

وحسب تعريف زمن نصف التفاعل: $x_{1/2}=\frac{x_{max}}{2}=\frac{0,02}{2}=0,01mol$ ، ومنه:

$$n_{1/2}(Br_2)=3\times0,01=0,03mol$$ (1)

بالاسقاط مع أخذ سلم الرسم بعين الاعتبار:

$$t_{1/2}=0,7\times2=1,4\min$$ (1)

ب- إثبات أن $v_{vol}=\frac{1}{9V_1}.\frac{dn(Br_2)}{dt}$:

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

اعتمادا على جدول التقدم:

$$n(Br_2)=3x \Rightarrow x=\frac{n(Br_2)}{3}$$

بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية السابقة:

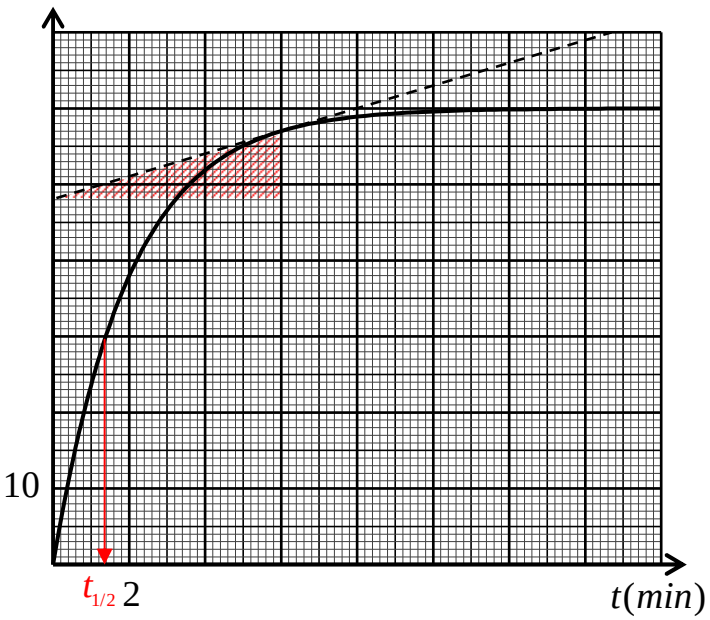
$$v_{vol}=\frac{1}{V_T}\frac{d}{dt}(\frac{n(Br_2)}{3}) \Rightarrow v_{vol}=\frac{1}{3V_T}\frac{dn(Br_2)}{dt}$$ (1)

لدينا:

$$V_T=V_1+V_2=V_1+2V_1=3V_1$$

ومنه:

$$v_{vol}=\frac{1}{3(3.V_1)}\frac{dn(Br_2)}{dt} \Rightarrow v_{vol}=\frac{1}{9V_1}\frac{dn(Br_2)}{dt}$$ (1)



- قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة $t=60\min$:

بالاعتماد على عبارة السرعة السابقة والمنحنى البياني عند اللحظة $t=60\min$، يكون:

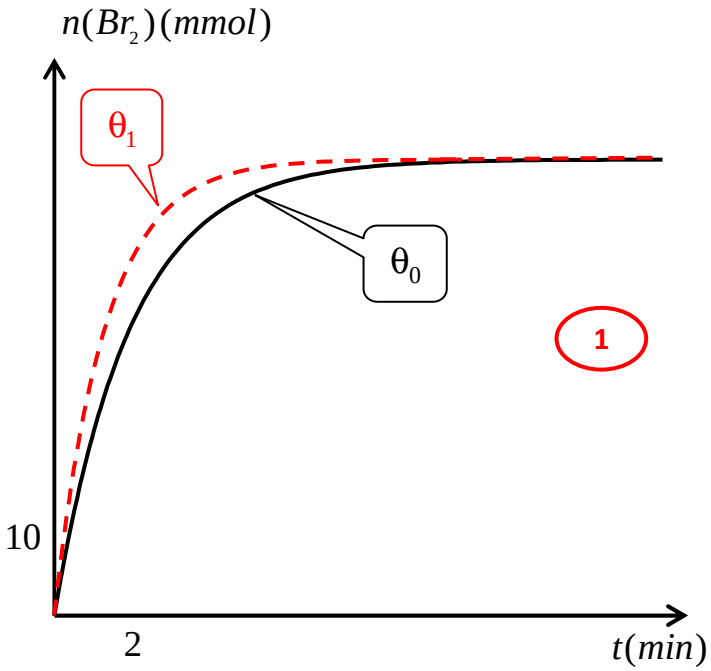
$$v_{vol}=\frac{1}{(9\times0,1)}\frac{(5,7-4,8)\times10\times10^{-3}}{(6-0)}$$

$$v_{vol}=1,67\times10^{-3}\,mol.L^{-1}.mol^{-1}$$ (1)

elbassair.net

3- البيان $n(Br_2) = g(t)$ من أجل $\theta_1 > \theta_0$:

$\theta_1 < \theta_0$ ، عندما تزداد درجة الحرارة تزداد سرعة التفاعل، ومنه يكون: (1)



1

- على المستوى المجهري يزداد عدد التصادمات الفعالة نتيجة ارتفاع درجة الحرارة. (1)

elbassair.net