

سلسلة تمارين الثانية باك التتبع الزمني لتحول سرعة التفاعل(1) تمرين 4 ص 42 الكتاب المدرسي:

عند درجة الحرارة $25^\circ C$ ، تتفاعل في محلول، أيونات بيروكسوثنائي كبريتات $S_2O_8^{2-}$ مع أيونات اليودور I^- . يعطي الجدول التالي، تطور المجموعة التي يحتوي في البداية على $10m.mol$ من $S_2O_8^{2-}$ و $50m.mol$ من يودور البوتسيوم.

t (mn)	0	2,5	5	10	15	20	25	30
$n(S_2O_8^{2-})m.mol$	10,0	9,0	8,3	7,05	6,15	5,4	4,9	4,4

- اكتب معادلة التفاعل، علما أنه يتكون ثنائي اليود I_2 وايونات الكبريتات SO_4^{2-} . ثم أنشئ جدول التقدم الموافق.
- عبر عن التقدم $x(t)$ بدلالة $n(S_2O_8^{2-})_{(t)}$ واستنتج كميات مادة مختلف الأنواع المذابة بدلالة $n(S_2O_8^{2-})_{(t)}$.
- حدد، باستعمال جدول إذا أمكن، $n(I_2)_t$ و $n(I^-)_t$ و $n(SO_4^{2-})_t$. ثم استنتج تركيب الخليط التفاعلي عند تمام $t = 15 \text{ min}$.
- ارسم النحنى عند $x = f(t)$ باستعمال السلم: $1cm \rightarrow 2,5mn$ و $1cm \rightarrow 1m.mol$. ثم استنتج تركيب الخليط $t = 7,5 \text{ min}$.
- هل الخليط البدني استوكيوميتري؟ حدد تركيب الخليط عند انتهاء التفاعل.
- اقترح طريقة تمكن من تتبع التفاعل.

(II) علما أن الألومنيوم Al يحترق في غاز ثنائي الأوكسجين O_2 وينتج عنه الألومين Al_2O_3 .

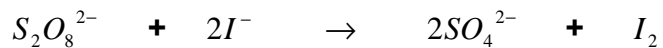
- اكتب معادلة التفاعل ووازنها.
- علما أن المجموعة المتفاعلة تتكون في البداية من $5mol$ من Al و $6mol$ من O_2 . أنشئ جدول التقدم واستنتج قيمة التقدم الأقصى.
- اعط تعريف زمن نصف التفاعل.
- اعط تركيب الخليط عند تمام زمن نصف التفاعل.
- اعط تركيب الخليط عند نهاية التفاعل.
- إذا كانت المجموعة المتفاعلة تتكون في البداية من $1,8mol$ من Al و $xmol$ من O_2 ما هي قيمة x لكي يكون الخليط البدني استوكيوميتري؟ اعط تركيب الخليط في هذه الحالة عند نهاية التفاعل.

(III) علما أحادي أوكسيد الأزوت NO يتفاعل مع ثنائي البروم Br_2 بومو أوكسيد الأزوت وينتج عنه $NOBr$.

- اكتب معادلة التفاعل ووازنها.
- علما أن المجموعة المتفاعلة تتكون في البداية من $5mol$ من NO و $3mol$ من Br_2 . أنشئ جدول التقدم واستنتج قيمة التقدم الأقصى.
- اعط تعريف زمن نصف التفاعل.
- اعط تركيب الخليط عند تمام زمن نصف التفاعل.
- اعط تركيب الخليط عند نهاية التفاعل.
- إذا كانت المجموعة المتفاعلة تتكون في البداية من $3,8mol$ من NO و $xmol$ من Br_2 ما هي قيمة x لكي يكون الخليط البدني استوكيوميتري؟ اعط تركيب الخليط في هذه الحالة عند نهاية التفاعل.

(I) تصحيح التمرين 4 ص 42 الكتاب المدرسي:

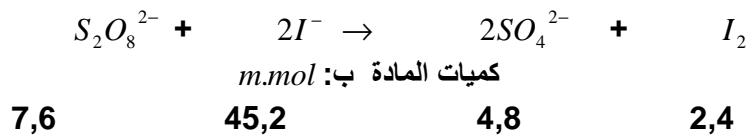
(1) معادلة التفاعل:

جدول تقدم التفاعل بين $S_2O_8^{2-}$ و I^-

معادلة التفاعل					الحالة
$S_2O_8^{2-}$	$2I^-$	$2SO_4^{2-}$	I_2	التقدم	الحالة البدئية
10	50	0	0	0	الحالة البدئية
$10-x$	$50-2x$	$2x$	x	x	عند اللحظة t

(2) لدينا عند اللحظة t خلال التحول:

إذن تركيب الخليط عند اللحظة $t = 7,5mn$ هو:



تركيب الخليط البدني ليس بستوكيوميتري. نلاحظ أن النوع الكيميائي I^- مستعمل بإفراط بينما

$S_2O_8^{2-}$ مستعمل بتفريط.

معادلة التفاعل				التقدم	الحالة
				0	الحالة البدنية
				x	عند اللحظة t
$S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$	كميات المادة ب: $m.mol$				
10	50	0	0		
$10 - x$	$50 - 2x$	$2x$	x		
$10 - x_{max}$	$50 - 2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	عند نهاية التفاعل

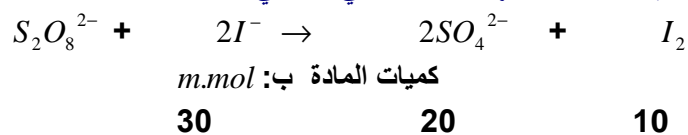
إذا كان $S_2O_8^{2-}$ هو المتفاعل المحد: $10 - x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = 10m.mol$

إذا كان I^- هو المتفاعل المحد: $50 - 2x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = \frac{50}{2} = 25m.mol$

$10m.mol < 25m.mol$ إذن: $x_{max} = 10m.mol$ المتفاعل المحد هو $S_2O_8^{2-}$.

التقدم الأقصى يوافق x_{max} التي تنعدم عندها كمية مادة المتفاعل المحد. لأن المتفاعل المحد هو الموجود بتفريط أي بقلة. أصغر قيمة ل:

إذن تركيب الخليط عند نهاية التفاعل هي كما يلي:



(3) يمكن تتبع تطور هذا التفاعل بمعايرة ثنائي اليود الناتج بواسطة محلول مائي لثيو كبريتات الصوديوم.

1) معادلة التفاعل:



(2) جدول التقدم:

معادلة التفاعل			التقدم	الحالة
			0	الحالة البدنية
			x	عند اللحظة t
$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$	كميات المادة ب: $m.mol$			
5	6	0	0	
$5 - 4x$	$6 - 3x$	$2x$	x	
$5 - 4x_{max}$	$6 - 3x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}	عند نهاية التفاعل

إذا اعتبرنا أن المتفاعل المحد هو Al لدينا $5 - 4x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = \frac{5}{4} = 1,25mol$

إذا اعتبرنا أن المتفاعل المحد هو O_2 لدينا $6 - 3x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = \frac{6}{3} = 2mol$

لدينا: $1,25mol < 2mol$ إذن: $x_{max} = 1,25mol$

التقدم الأقصى يوافق أصغر قيمة ل: x_{max} التي تنعدم عندها كمية مادة المتفاعل المحد.

(3) زمن نصف التفاعل هي المدة الزمنية اللازمة لكي يصل التقدم الى نصف قيمته القصوى $x_{(t/2)} = \frac{x_{max}}{2} = 0,625mol$

(4) تركيب الخليط عند تمام زمن نصف التفاعل:

$$n_{(Al)} = 5 - 4x_{(t/2)} = 5 - 4 \times 0,625 = 5 - 2,5 = 2,5mol$$

$$n_{(O_2)} = 6 - 3x_{(t1/2)} = 6 - 3 \times 0,625 = 4,125 \text{ mol}$$

$$n_{(Al_2O_3)} = 2x_{(t1/2)} = 1,25 \text{ mol}$$



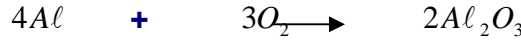
(5) تركيب الخليط عند نهاية التفاعل:

لدينا : $x_{\max} = 1,25 \text{ mol}$

الحالة	التقدم	$n(Al_2O_3)$	$n(O_2)$	$n(Al)$
عند نهاية التفاعل	$x_{\max} = 1,25 \text{ mol}$	$2x_{\max} = 2,5$	$6 - 3x_{\max} = 2,25$	$5 - 4x_{\max} = 0$



(6) لكي يكون الخليط البدني ستوكيوميتري يجب أن تكون:

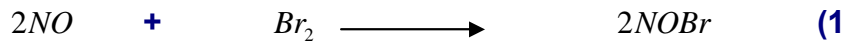


$$\frac{n(Al)}{4} = \frac{n(O_2)}{3}$$

$$x = \frac{3 \times 1,8}{4} = 1,35 \text{ mol} \leftarrow \frac{1,8}{4} = \frac{x}{3} \quad \text{أي:}$$

وبذلك يصبح كل من Al و O_2 متفاعلا محدا فيختفيان كلياً عند نهاية التفاعل.

الحالة	التقدم	$n(Al_2O_3)$	$n(O_2)$	$n(Al)$
عند نهاية التفاعل	x_{\max}	$2x_{\max}$	$1,35 - 3x_{\max}$	$1,8 - 4x_{\max}$
عند نهاية التفاعل		$1,8 - 4x_{\max} = 0$	$x_{\max} = 0,45 \text{ mol} \leftarrow$	
		$1,35 - 3x_{\max} = 0$	$x_{\max} = 0,45 \text{ mol} \leftarrow$	
عند نهاية التفاعل	$x_{\max} = 0,45$	0,9	0	0



(2) جدول التقدم:

معادلة التفاعل

الحالة	التقدم	كميات المادة ب: mol
الحالة البدنية	0	5
عند اللحظة t	x	$5 - 2x$
		$3 - x$
		$2x$

عند نهاية التفاعل	x_{\max}	$2x_{\max}$	$3 - x_{\max}$	$5 - 2x_{\max}$
عند نهاية التفاعل	$x_{\max} = 2,5 \text{ mol} \leftarrow$	$5 - 2x_{\max} = 0$	لدينا NO	إذا اعتبرنا أن المتفاعل المحد هو NO
	$x_{\max} = 3 \text{ mol} \leftarrow$	$3 - x_{\max} = 0$	لدينا Br_2	إذا اعتبرنا أن المتفاعل المحد هو Br_2
	$x_{\max} = 2,5 \text{ mol}$	$2,5 \text{ mol} < 3 \text{ mol}$	لدينا : $2,5 \text{ mol} < 3 \text{ mol}$	لدينا : $2,5 \text{ mol} < 3 \text{ mol}$ إذن : $x_{\max} = 2,5 \text{ mol}$
				المتفاعل المحد هو NO لأنه مستعمل بتفريط أي بقلة.
				التقدم الأقصى يوافق أصغر قيمة ل: x_{\max} التي تنعدم عندها كمية مادة المتفاعل المحد.



(3) زمن نصف التفاعل هي المدة الزمنية اللازمة لكي يصل التقدم الى نصف قيمته القصوية $x_{(t1/2)} = \frac{x_{\max}}{2} = 1,25 \text{ mol}$



(4) تركيب الخليط عند تمام زمن نصف التفاعل:

$$n_{(NO)_{t1/2}} = 5 - 2x_{(t1/2)} = 5 - 2 \times 1,25 = 5 - 5 = 2,5 \text{ mol}$$

$$n_{(Br_2)_{t1/2}} = 3 - x_{(t1/2)} = 3 - 1,25 = 1,75 \text{ mol}$$

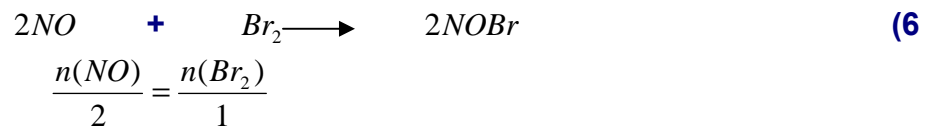
$$n_{(NOBr)_{t1/2}} = 2x_{(t1/2)} = 2,5 \text{ mol}$$



(5) تركيب الخليط عند نهاية التفاعل:

لدينا : $x_{\max} = 2,5 \text{ mol}$

الحالة	التقدم	$n(NOBr)$	$n(Br_2)$	$n(NO)$
عند نهاية التفاعل	$x_{\max} = 2,5 \text{ mol}$	$2x_{\max} = 5$	$3 - x_{\max} = 0,5$	$5 - 2x_{\max} = 0$



أي: $x = 1,9 \text{ mol} \Leftarrow \frac{3,8}{2} = \frac{x}{1}$

وبذلك يصبح كل من O_2 و Al متفاعلا محدا فيختفيان كلياً عند نهاية التفاعل.

الحالة	التقدم	$n(NOBr)$	$n(Br_2)$	$n(NO)$
عند نهاية التفاعل	x_{\max}	$2x_{\max}$	$1,9 - x_{\max}$	$3,8 - 2x_{\max}$
عند نهاية التفاعل:		$3,8 - 2x_{\max} = 0$	$x_{\max} = 1,9 \text{ mol} \Leftarrow$	
		$1,9 - x_{\max} = 0$	$x_{\max} = 1,9 \text{ mol} \Leftarrow$	
عند نهاية التفاعل	$x_{\max} = 1,9$	3,8	0	0



Abdelkrim SBIRO

(Pour toutes observations contactez mon email)

sbiabdou@yahoo.fr

الله ولي التوفيق