www.students.ma

بسم الله الرحمان الرحيم

سلسلة تمارين الثانية باك التتبع الزمني لتحول –سرعة التفاعل

I) تمرين 4 ص 42 الكتاب المدرسي:

عند درجة الحرارة $25°C$ ، 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

1) اكتب معادلة التفاعل ، علما أنه يتكون ثنائي اليود I_2 وايونات الكبريتات SO_4^{2-} .ثم أنشئ جدول التقدم الموافق.

2) عبر عن التقدم $x(t)$ بدلالة $n(S_2O_8^{2-})_{(t)}$ واستنتج كميات مادة مختلف الأنواع المذابة بدلالة $n(S_2O_8^{2-})_{(t)}$.

3) حدد، باستعمال مجدول إذا أمكن ، $n(SO_4^{2-})_t$ و $n(I^-)_t$ و $n(I_2)_t$.

ثم استنتج تركيب الخليط التفاعلي عند تمام $t=15\min$.

4) ارسم النحنى عند $x=f(t)$ باستعمال السلم : $1cm \to 2,5mn$ و$1cm \to 1m.mol$.ثم استنتج تركيب الخليط $t=7,5\min$.

5)هل الخليط البدئي ا ستوكيوميتري ؟حدد تركيب الخليط عند انتهاء التفاعل.

6)اقترح طريقة تمكن من تتبع التفاعل .

II) علما أن الألومينيوم Al يحترق في غاز ثنائي الاوكسيجين O_2 وينتج عنه الألومين Al_2O_3 .

1) اكتب معادلة التفاعل ووازنها.

2)علما أن المجموعة المتفاعلة تتكون في البداية من 5mol من Al و $6mol$ من O_2 .

أنشئ جدول التقدم واستنتج قيمة التقدم الأقصى.

3)اعط تعريف زمن نصف التفاعل .

4)اعط تركيب الخليط عند تمام زمن نصف التفاعل .

5) اعط تركيب الخليط عند نهاية التفاعل .

6) إذا كانت المجموعة المتفاعلة تتكون في البداية من 1,8mol من Al و $xmol$ من O_2

ما هي قيمة x لكي يكون الخليط البدئي ستوكيوميتري؟اعط تركيب الخليط في هذه الحالة عند نهاية التفاعل.

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

1) اكتب معادلة التفاعل ووازنها.

2)علما أن المجموعة المتفاعلة تتكون في البداية من 5mol من NO و $3mol$ من Br_2 .

أنشئ جدول التقدم واستنتج قيمة التقدم الأقصى.

3)اعط تعريف زمن نصف التفاعل .

4)اعط تركيب الخليط عند تمام زمن نصف التفاعل .

5) اعط تركيب الخليط عند نهاية التفاعل .

6) إذا كانت المجموعة المتفاعلة تتكون في البداية من 3,8mol من NO و $xmol$ من Br_2

ما هي قيمة x لكي يكون الخليط البدئي ستوكيوميتري؟اعط تركيب الخليط في هذه الحالة عند نهاية التفاعل.

I) تصحيح ا لتمرين 4 ص 42 الكتاب المدرسي:

1) معادلة التفاعل:

$$S_2O_8^{2-} + 2I^- \to 2SO_4^{2-} + I_2$$

جدول تقدم التفاعل بين $S_2O_8^{2-}_{(aq)}$ و $I^-_{(aq)}$

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

2) لدينا عند اللحظة t خلال التحول:

www.students.ma

www.students.ma

$$n_{(S_2O_8^{2-})_t} = 10 - x$$

إذن : $x = 10 - n_{(S_2O_8^{2-})_t}$ (1)

//

3) لنستنتج كميات مادة مختلف الأنواع المذابة بدلالة $n(S_2O_8^{2-})_{(t)}$

عند تعويض التقدم x بقيمته المحصل عليها في العلاقة (1) يصبح جدول التقدم كما يلي:

معادلة التفاعل	$S_2O_8^{2-}$ +	$2I^-$ →	$2SO_4^{2-}$ +	I_2	
التقدم	$n(S_2O_8^{2-})_t$	$n(I^-)_t$	$n(SO_4^{2-})_t$	$n(I_2)_t$	
0	10	50	0	0	$t = 0$
$10-n_{(S_2O_8^{2-})_t}$	$n_{(S_2O_8^{2-})_t}$	$30+2n_{(S_2O_8^{2-})t}$	$20-2n_{(S_2O_8^{2-})_t}$	$10-n_{(S_2O_8^{2-})_t}$	عند لحظة t

من خلال جدول النتائج لدينا عند اللحظة: $t = 15\,\text{min}$

$$n_{(S_2O_8^{2-})t=15mn} = 6{,}15 m.mol$$

إذن:

$$n_{(I^-)t} = 30 + 2\times 6{,}15 = 42{,}3 m.mol$$

$$n_{(SO_4^{2-})_t} = 20 - 2\times 6{,}15 = 7{,}7 m.mol$$

$$n_{(I_2)t} = 10 - 6{,}15 = 3{,}85 m.mol$$

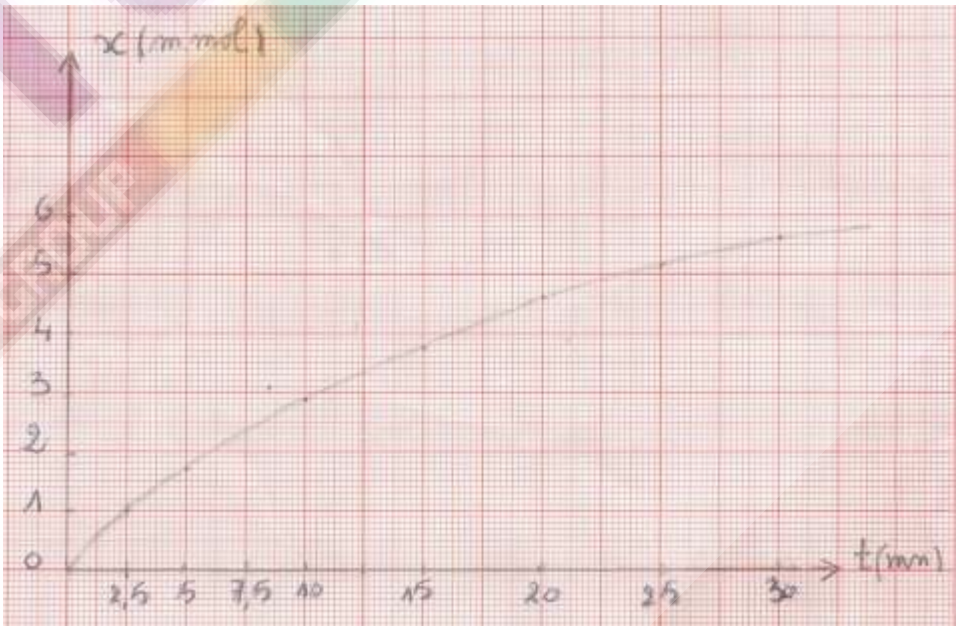
	$S_2O_8^{2-}$ +	$2I^-$ →	$2SO_4^{2-}$ +	I_2
كميات المادة ب: $m.mol$	6,15	42,3	7,7	3,85

//

4) لكي نرسم النحنى $x = f(t)$ (باستعمال السلم : $1cm \to 2{,}5mn$ و $1cm \to 1m.mol$)

يجب أن نتمم ملء الجدول بإعتبار العلاقة (1) : $x = 10 - n_{(S_2O_8^{2-})_t}$.

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
$x(m.mol)$	0	1	1,7	2,95	3,85	4,6	5,1	5,6



من خلال المنحنى لدينا : التقدم : $x_{(t=7{,}5\,\text{min})} = 2{,}4 m.mol$

www.students.ma

www.students.ma

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

$S_2O_8^{2-}$	+	$2I^-$	$\rightarrow$	$2SO_4^{2-}$	+	I_2
كميات المادة ب: $m.mol$						
7,6		45,2		4,8		2,4

تركيب الخليط البدئي ليس بستوكيوميتري. نلاحظ أن النوع الكيميائي I^- مستعمل بإفراط بينما $S_2O_8^{2-}$ مستعمل بتفريط.

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

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

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

$10m.mol < 25m.mol$ 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:

$S_2O_8^{2-}$	+	$2I^-$	$\rightarrow$	$2SO_4^{2-}$	+	I_2
كميات المادة ب: $m.mol$						
0		30		20		10

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

II)1)معادلة التفاعل :

$$4A\ell + 3O_2 \longrightarrow 2A\ell_2O_3$$

2) جدول التقدم:

الحالة	التقدم	معادلة التفاعل			
		$4A\ell$ +	$3O_2$	$2A\ell_2O_3$	
		كميات المادة ب: mol			
الحالة البدئية	0	5	6	0	
عند اللحظة t	x	$5-4x$	$6-3x$	$2x$	
عند نهاية التفاعل	x_{max}	$5-4x_{max}$	$6-3x_{max}$	$2x_{max}$	

إذا اعتبرنا أن المتفاعل المحد هو : $A\ell$ لدينا $5-4x_{max}=0 \Rightarrow x_{max}=\frac{5}{4}=1,25mol$

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

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 القصوية $x(_{t1/2})=\frac{x_{max}}{2}=0,625mol$

4) تركيب الخليط عند تمام زمن نصف التفاعل:

$$n_{(A\ell)}=5-4x_{(t_{1/2})}=5-4\times0,625=5-2,5=2,5mol$$

www.students.ma

www.students.ma

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

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

5) تركيب الخليط عند نهاية التفاعل:

لدينا : $x_{max} = 1{,}25mol$

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

6) لكي يكون الخليط البدئي ستوكيوميتري يجب أن تكون:

$$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$$

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

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

وبذلك يصبح كل من Al و O_2 متفاعلا محدا فيختفيان كليا 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:

$1{,}8 - 4x_{max} = 0$ $\Leftarrow$ $x_{max} = 0{,}45mol$

$1{,}35 - 3x_{max} = 0$ $\Leftarrow$ $x_{max} = 0{,}45mol$

الحالة	التقدم	$n(Al_2O_3)$	$n(O_2)$	$n(Al)$
عند نهاية التفاعل	$x_{max} = 0{,}45$	**0,9**	**0**	**0**

1)

$$2NO + Br_2 \longrightarrow 2NOBr$$

2) جدول التقدم:

معادلة التفاعل		$2NO$	+	Br_2	$\longrightarrow$	$2NOBr$
الحالة	التقدم	كميات المادة ب: mol				
الحالة البدئية	**0**	**5**		**3**		**0**
عند اللحظة t	x	$5 - 2x$		$3 - x$		$2x$
عند نهاية التفاعل	x_{max}	$5 - 2x_{max}$		$3 - x_{max}$		$2x_{max}$

إذا اعتبرنا أن المتفاعل المحد هو : NO لدينا $5 - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{5}{2} = 2{,}5mol$

إذا اعتبرنا أن المتفاعل المحد هو : Br_2 لدينا $3 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 3mol$

لدينا : $2{,}5mol < 3mol$ **إذن:** $x_{max} = 2{,}5mol$ **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 اللآزمة لكي يصل التقدم الى نصف قيمته القصوية $x(_{t1/2}) = \frac{x_{max}}{2} = 1{,}25mol$

www.students.ma

4) تركيب الخليط عند تمام زمن نصف التفاعل:

$$n_{(NO)t1/2} = 5-2x_{(t_{1/2})} = 5-2\times1,25 = 5-5 = 2,5mol$$

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

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

5) تركيب الخليط عند نهاية التفاعل:

لدينا : $x_{max} = 2,5mol$

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

6)

$$2NO + Br_2 \longrightarrow 2NOBr$$

$$\frac{n(NO)}{2} = \frac{n(Br_2)}{1}$$

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

وبذلك يصبح كل من Al و O_2 متفاعلا محدا فيختفيان كليا 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:

$$3,8-2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 1,9mol$$

$$1,9-x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 1,9mol$$

الحالة	التقدم	$n(NOBr)$	$n(Br_2)$	$n(NO)$
عند نهاية التفاعل	$x_{max} = 1,9$	**3,8**	**0**	**0**

Abdelkrim SBIRO
(Pour toutes observations contactez mon émail)
sbiabdou@yahoo.fr

الله ولي التوفيق