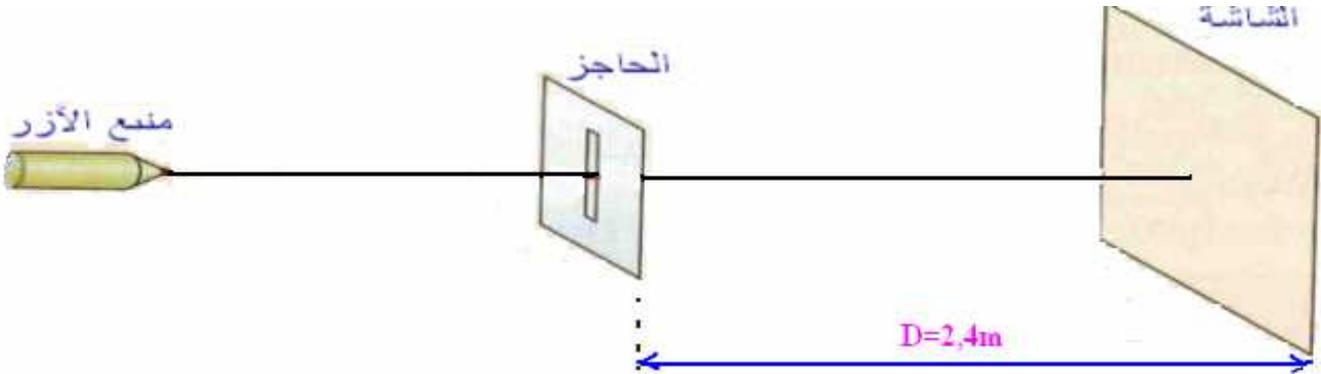


## (I) تمرين الفيزياء الأول : (6ن)

ننجز تجربة حيود شعاع ضوئي للأزرق طول موجته  $\lambda$  بواسطة حاجز به شق عرضه  $a$  . نقيس عرض البقعة المركزية بالنسبة لمختلف قيم عرض الشق  $a$  فنحصل على النتائج التالية:

0,10	0,15	0,20	0,25	a(mm)
32	21	16	13	L(mm)



(1) أ) ما الظاهرة التي تبرزها هذه التجربة؟ (0,5ن)

ب) ارسم الشكل المحصل عليه على الشاشة. (0,5ن)

(2) باستعمال رسم توضيحي، عرف الفرق  $\theta$  ثم عبر عنه بدلالة عرض البقعة المركزية  $L$  و  $D$  ، بالنسبة للزوايا الصغيرة (0,5ن) الزاوي

(3) أعط تعبير الفرق الزاوي بدلالة  $\lambda$  وعرض الشق  $a$  . ثم استنتج تعبير عرض البقعة المركزية بدلالة  $\lambda$  و  $D$  و  $a$  . (0,5ن)

(4) كيف يتغير عرض البقعة المركزية  $L$  عندما يتناقص عرض الشق  $a$  ؟ ماذا تستنتج؟ (0,5ن)

(5) أ) أتمم ملء الجدول التالي: (1ن)

0,10	0,15	0,20	0,25	a(mm)
32	21	16	13	L(mm)
				$\frac{1}{a} (10^3 m^{-1})$

ب) ارسم المنحنى الذي يمثل تغيرات عرض البقعة المركزية  $L$  بدلالة  $\frac{1}{a}$  . بالسلم: (1cm يمثل  $10^3 m^{-1}$  بالنسبة ل:  $\frac{1}{a}$ ).

( 1cm يمثل  $4 \cdot 10^{-3} m$  بالنسبة ل:  $L$  ) (1ن)

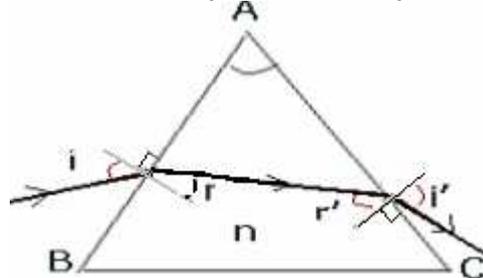
(6) استنتج طول الموجة  $\lambda$  لضوء الأزرق المستعمل في هذه التجربة. (1ن)

(7) أوجد بالميكرومتر عرض الشق الذي يؤدي إلى الحصول على بقعة مركزية عرضها 40mm ؟ (0,5ن)

## (II) تمرين الفيزياء الثاني : (7ن)

نعتبر موشورا من الزجاج زاويته  $A=60^\circ$  متساوي الأضلاع معامل انكساره  $n = 1,75$  .

نرسل على الوجه AB حزمة من الضوء الأحادي اللون (أنظر الشكل أسفله).



(1) أعط العلاقات الأربع للموشور التي تربط بين المقادير التالية:  $A$ ،  $i$ ،  $r$ ،  $r'$ ،  $i'$  و  $D$  زاوية انحراف الشعاع الضوئي (1ن).

(2) أوجد قيمة الزاوية الحدية للانكسار  $i_c$  على الوجه AC للموشور ثم أعط الشرط الذي يجب أن تحققه الزاوية  $r'$  للحصول

على انكسار الشعاع على هذا الوجه. (0,5ن)

(3) أتمم مسار شعاع ضوئي أحادي اللون يرد على الموشور بزاوية  $i = 30^\circ$  . ثم أوجد زاوية الانحراف بين الشعاع الوارد والشعاع

المنبثق من الموشور. معامل انكسار  $n_{air} = 1$

(4) يستقبل الموشور حزمة ضوئية للضوء الأبيض بزاوية  $i = 56^\circ$  .

- 1-4 هل يتحقق شرط الانكسار على الوجه AC علل جوابك؟ (ن.0,5)
- 2-4 ماذا نلاحظ بعد اجتياز الحزمة الضوئية للموشور؟ بما تسمى هذه الظاهرة. (ن.0,5)
- 3-4 من بين الأشعة المنبثقة من الوجة الثاني للموشور شعاعان أحدهما أزرق والآخر برتقالي.
- (أ) احسب زاوية الانحراف  $D_B$  للشعاع الأزرق. (ن.1)
- (ب) احسب زاوية الانحراف  $D_O$  للشعاع البرتقالي. (ن.1)
- (ج) أعط تعليلا لاختلاف انحراف (ن.0,5)

الشعاعين .

نعطي على التوالي معامل انكسار الموشور بالنسبة لكل شعاع  $n_B = 1,673$  ،  $n_O = 1,650$  .



## (II) تمرين الكيمياء ( 7 ن).

لتحضير محلول مائي  $S_1$  لحمض الأوكساليك تركيزه  $60m.mol/L$  نذيب البلورات الصلبة لحمض الأوكساليك ذات الصيغة  $(H_2C_2O_4.2H_2O)$  في الماء المقطر.

1) ما كتلة بلورات حمض الأوكساليك اللازمة لتحضير  $100mL$  من المحلول  $S_1$ ؟ (ن.0,5)

نعطي :  $M(H) = 1g/mol$  ،  $M(O) = 16g/mol$  ،  $M(C) = 12g/mol$

لنتبع تحول كيميائي بطيء لتفاعل حمض الأوكساليك  $C_2H_2O_4$  مع أيونات ثاني كرومات  $Cr_2O_7^{2-}$  نقوم بمزج  $50mL$  من المحلول  $S_1$  و  $50mL$  من محلول  $S_2$  لثاني كرومات البوتاسيوم ذي تركيز مولي  $c_2 = 16m.mol/L$  .

2) احسب كمية مادة  $C_2H_2O_4$  البدنية الموجودة في الخليط. (ن.0,25)

3) احسب كمية مادة  $Cr_2O_7^{2-}$  البدنية الموجودة في الخليط. (ن.0,25)

4) اكتب معادلة التفاعل بين المزدوجتين :  $CO_2 / H_2C_2O_4$  و  $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$  . (ن.0,5)

5

1-5 اعط تعريف المؤكسد ثم بين النوع الذي لعب دور المؤكسد في التفاعل السابق . (ن.0,5)

2-5 اعط تعريف المختزل ثم بين النوع الذي لعب دور المختزل في التفاعل السابق. (ن.0,5)

3-5 أنجز جدول التقدم للتفاعل الكيميائي. (ن.0,25)

4-5 بين أن المزيج البدني مستعمل بنسب غير ستوكيومترية؟ (ن.0,25)

5-5 أوجد التقدم الأقصى لهذا التفاعل. (ن.0,25)

6-5 أوجد العلاقة بين  $[Cr^{3+}]$  والتقدم  $x$  للتفاعل الكيميائي. (ن.0,25)

6) نحفظ بدرجة الحرارة ثابتة ، و ننتبع تركيز الأيونات  $Cr^{3+}$  الناتجة عن التفاعل ، فنحصل على النتائج التالية :

t(s)	0	10	20	40	50	100	150	160	180
$[Cr^{3+}]m.mol/L$	0	2	5	8,8	10	14	15,6	16	16
x m.mol									

1-6 ارسم المنحنى الذي يمثل تغيرات  $[Cr^{3+}]$  بدلالة الزمن مستعملا السلم التالي :  $1cm \text{ --- } > 2m.mol/L$

و :  $1cm \text{ --- } > 20s$  (ن.0,5)

2-6 أتمم ملء الجدول السابق محددًا تقدم التفاعل في مختلف اللحظات. (ن.0,5)

3-6 عرف السرعة الحجمية  $v$  لهذا التفاعل. ما العلاقة التي تربط  $v$  و  $[Cr^{3+}]$ ؟ (ن.0,5)

4-6 أوجد تركيز  $[Cr^{3+}]_{max}$  الذي يوافق  $x_{max}$  (ن.0,25) .

5-6 أعط تعريف زمن نصف التفاعل ثم عينه. (ن.0,5)

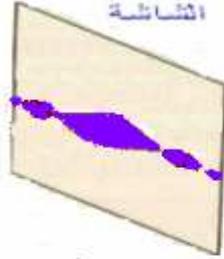
6-6 ما العامل الحركي المسؤول عن تغير سرعة التفاعل ؟ (ن.0,25)

7-6 حدد سرعة التفاعل في اللحظتين  $t = 0s$  و :  $t = 50s$  . (ن.1)

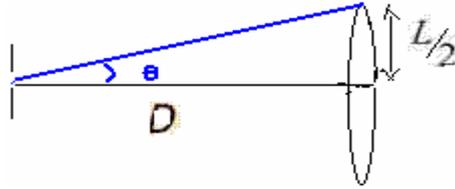
## التصحيح:

(1) ظاهرة الحيود.

(ب) الشكل المحصل عليه على الشاشة : اتجاه البقع عمودي على اتجاه الشق.



(2) الفرق الزاوي  $\theta$  هي الزاوية التي من خلالها نشاهد نصف البقعة المركزية انطلاقا من الشق الذي يسبب الحيود.



لدينا  $\theta = \frac{L}{2D}$  التي تصبح بالنسبة للزاويا الصغيرة :  $\theta = \frac{L}{2D}$

$$L = \frac{2D\lambda}{a}$$

←

$$\frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a}$$

←

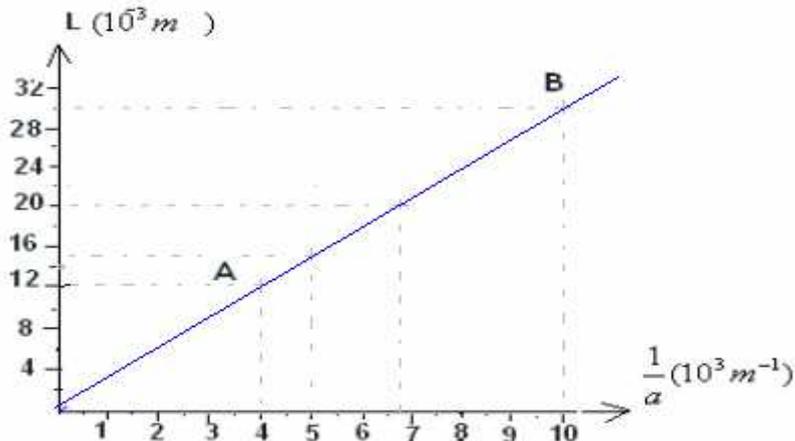
$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

(3)

(4) كلما كان عرض الشق صغيرا كلما كبر عرض البقعة المركزية ومنه نستنتج أن ظاهرة حيود الموجات الضوئية تكون مهمة كلما عرض الشق صغيرا .

(5) إتمام ملء الجدول:

0,10	0,15	0,20	0,25	a(mm)
30	20	15	12	L(mm)
10	6,7	5	4	$\frac{1}{a}(10^3 m^{-1})$



(ب)

.....

(5)  $L$  بدلالة  $\frac{1}{a}$  : عبارة عن دالة خطية معاملها الموجه :  $k = \frac{\Delta L}{\Delta \frac{1}{a}} = \frac{(30-12) \cdot 10^{-3} m}{(10-4) \cdot 10^3 m^{-1}} = 3 \cdot 10^{-6} m^2$   $L = 3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{a}$  (1)

ومنه نستخرج :

ونعلم ان :  $L = \frac{2D\lambda}{a}$  (2) وبذلك من خلال العلاقتين (1) و (2) تستنتج أن :  $3 \cdot 10^{-6} = 2\lambda D$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^{-6} m^2}{2 \cdot (2,4m)} = 625 \cdot 10^{-9} m = 625 nm$$

.....

(6) عرض الشق الذي يؤدي إلى الحصول على بقعة مركزية عرضها  $18 mm$  :

نعلم أن :  $L = 3 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{a}$   $a = \frac{3 \cdot 10^{-6}}{L} = \frac{3 \cdot 10^{-6} m^2}{40 \cdot 10^{-3} m} = 75 \cdot 10^{-6} m = 75 \mu m$   $\Leftarrow$



(II) (1) علاقات الموشور:

$$\begin{aligned} \sin i &= n \sin r \\ n \sin r' &= \sin i' \\ A &= r + r' \\ D &= i + i' - A \end{aligned}$$

.....

(2) الزاوية الحدية للانكسار  $i_c$  على الوجه  $AC$  :

$$i_c = 34,8^\circ \Leftarrow \sin i_c = \frac{1}{n} \Leftarrow i_c = \sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1}{1,75}\right) = 34,8^\circ \Leftarrow$$

الشرط الذي يجب أن تحققه الزاوية  $r'$  للحصول على انكسار الشعاع على الوجه  $AC$  هو :  $r' \leq i_c$ .

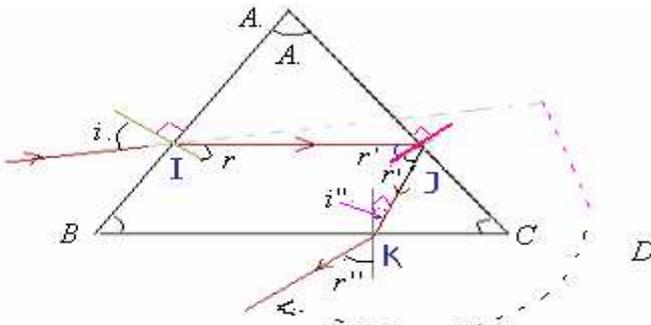
.....

(3) إتمام مسار شعاع ضوئي أحادي اللون الذي يرد على الموشور  $i = 30^\circ$ . ثم تحديد زاوية الانحراف بين الشعاع الوارد والشعاع بزواوية المنبثق من الموشور.

علاقة انكسار الضوء على الوجه  $AB$  :  $\sin i = n \sin r$   $r = \sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{n}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{0,5}{1,75}\right) = 16,6^\circ \Leftarrow$

حسب قانون الانعكاس: زاوية الورود على الوجه  $AC$  تساوي زاوية الانعكاس. ( انظر الشكل ).  $r' = A - r = 60 - 16,6 = 43,4^\circ > i_c$   $\Leftarrow$  الانعكاس الكلي على الوجه  $AC$ .

متساوي الأضلاع الموشور :  $\hat{A} = \hat{B} = \hat{C} = 60^\circ$



في المثلث  $IJK$  الزاوية  $\hat{K} = 180 - (60 + 46,6) = 73,4^\circ$

وبعد ذلك يرد الشعاع على الوجه  $BC$  بزواوية  $i'' = 16,6^\circ$

علاقة انكسار الضوء على الوجه  $BC$  :  $n \sin i'' = \sin r''$   $r'' = \sin^{-1}(n \sin i'') = \sin^{-1}(1,75 \cdot \sin 16,6) = 30^\circ \Leftarrow$  زاوية الانحراف  $D$  للشعاع الوارد :

$D = d_I + d_J + d_K$  مجموع الانحرافات في النقطة | النقطة لوك.

$$d_I = i - r = 30 - 16,6 = 13,4^\circ$$

$$d_J = 180 - 2r' = 93,2^\circ$$

$$d_K = r'' - i'' = 13,4^\circ$$

$$D = 13,4 + 93,2 + 13,4 = 120^\circ \quad \text{ومنه :}$$

....  
**(4)** عندما يستقبل الموشور حزمة ضوئية للضوء الأبيض بزاوية  $i = 56^\circ$ .

**(1-4)** علاقة انكسار الضوء على الوجه :  $\sin i = n \sin r$   $\Leftarrow$   $r = \sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{n}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{0,83}{1,75}\right) = 28,3^\circ$

$\Leftarrow$  شرط الانكسار متحقق على الوجه  $AC$   $\Leftarrow$   $r' = A - r = 60 - 28,3 = 31,7^\circ < i_c$

....  
**(2-4)** بعد اجتياز الحزمة الضوئية للموشور نحصل على طيف الضوء الأبيض . هذه الظاهرة تسمى بتبديد الضوء الأبيض.

....  
**(3-4) (أ)** لنحدد زاوية الانحراف  $D_B$  للشعاع الأزرق.

$$n_B = 1,673 \text{ و } i = 56^\circ$$

علاقة للانكسار على الوجه :  $\sin i = n_B \sin r$   $\Leftarrow$   $r = \sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{n_B}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{0,83}{1,673}\right) = 29,7^\circ$

$\Leftarrow$  على الوجه : **0** شرط الانكسار متحقق  $AC$   $\Leftarrow$   $r' = A - r = 60 - 29,7 = 30,3^\circ$

علاقة الانكسار على الوجه :  $n_B \cdot \sin r' = \sin i'$   $\Leftarrow$   $i' = \sin^{-1}(n_B \cdot \sin r') = \sin^{-1}(1,673 \cdot \sin 30,3) = 57,6^\circ$

**ومنه :**  $D_B = i + i' - A = 56 + 57,6 - 60 = 53,6^\circ$

....  
**(ب)** لنحدد زاوية الانحراف  $D_O$  للشعاع البرتقالي.

$$i = 56^\circ \text{ و } n_O = 1,650$$

علاقة الانكسار على الوجه :  $\sin i = n_O \sin r$   $\Leftarrow$   $r = \sin^{-1}\left(\frac{\sin i}{n_O}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{0,83}{1,650}\right) \approx 30,2^\circ$

$\Leftarrow$  شرط الانكسار متحقق على الوجه  $AC$   $\Leftarrow$   $r' = A - r = 60 - 30,20 = 29,8^\circ$

علاقة الانكسار على الوجه :  $n_O \cdot \sin r' = \sin i'$   $\Leftarrow$   $i' = \sin^{-1}(n_O \cdot \sin r') = \sin^{-1}(1,650 \cdot \sin 29,8) \approx 55,1^\circ$

**ومنه :**  $D_O = i + i' - A = 56 + 55,1 - 60 = 51,1^\circ$

....  
**(ج)** اختلاف انحراف الشعاعين ناتج عن كون معامل الانكسار يتعلق بطول موجة الإشعاع المستعمل.



**(II) تمارين الكيمياء (7 ن).**

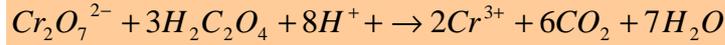
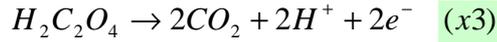
**(1)** كتلة بلورات حمض الأوكساليك اللازمة لتحضير 100mL من المحلول  $S_1$

$$\Leftarrow n = \frac{m}{M} \quad m = M \cdot n \quad \text{مع } n = c \cdot V$$

$$m = M \cdot c \cdot V = 126 \text{ g/mol} \cdot (60 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}) \cdot 0,1 \text{ L} = 0,756 \text{ g}$$

....  
**(2)**  $n_o(H_2C_2O_4) = c_1 \cdot V_1 = 60 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \cdot (50 \cdot 10^{-3} \text{ L}) = 3 \text{ m.mol}$

....  
**(3)**  $n_o(Cr_2O_7^{2-}) = c_2 \cdot V_2 = 16 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \cdot (50 \cdot 10^{-3} \text{ L}) = 0,8 \text{ m.mol}$



- (5) (1) المؤكسد هو كل نوع قادر على اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي . مثل  $Cr_2O_7^{2-}$  في التفاعل السابق.  
 (5) (2) المختزل هو كل نوع قادر على فقدان إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي . مثل  $H_2C_2O_4$  في التفاعل السابق.

(3-5) جدول تقدم التفاعل :

$Cr_2O_7^{2-} + 3H_2C_2O_4 + 8H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3CO_2 + 7H_2O$						معادلة التفاعل	
كميات المادة ب . m.mol						التقدم	الحالة
0,8	3	...	0	0	0	0	البدئية
0,8-x	3-3x	...	2x	3x	7x	x	حالة التحول

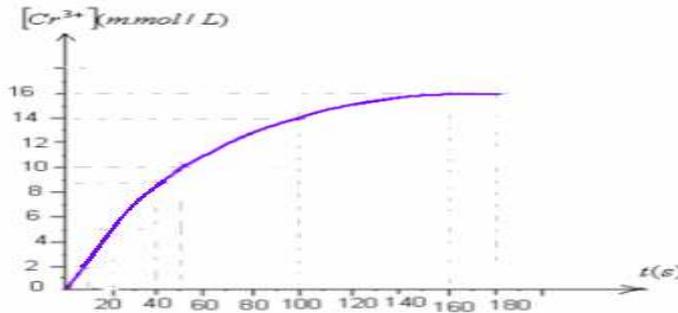
(4-5) المزيج مستعمل بنسب غير ستوكيومترية .

لأن نسبة  $H_2C_2O_4$  الستوكيومترية التي ستتفاعل مع  $0,8m.mol$  هي من  $2,4m.mol$  فقط وبالتالي فإن  $Cr_2O_7^{2-}$  مستعمل بتفريط.

$$x_{\max} = 0,8m.mol \Leftrightarrow 0,8 - x_{\max} = 0 \Leftrightarrow (5-5) Cr_2O_7^{2-} \text{ هو المتفاعل المحد}$$

$$V = V_1 + V_2 \text{ مع } [Cr^{3+}] = \frac{2x}{V} \Leftrightarrow n(Cr^{3+}) = 2x \text{ من خلال جدول التقدم لدينا (6-5)}$$

(1-6) (6)



(2-6)

$$x = \frac{[Cr^{3+}] \cdot V}{2} = \frac{[Cr^{3+}] \cdot 0,1L}{2} \Leftrightarrow [Cr^{3+}] = \frac{2x}{V} : \text{من خلال العلاقة السابقة}$$

t(s)	0	10	20	40	50	100	150	160	180
[Cr <sup>3+</sup> ]m.mol/L	0	2	5	8,8	10	14	15,6	16	16
x m.mol	0	0,1	0,25	0,44	0,5	0,2	0,78	0,8	0,8

....

(3-6)

السرعة الحجمية لتفاعل كيميائي هي:

$$x = \frac{[Cr^{3+}]V}{2} \Leftrightarrow [Cr^{3+}] = \frac{2x}{V} \text{ ولدينا } v = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$$

$$v = \frac{1}{2} \frac{d[Cr^{3+}]}{dt} \text{ ومنه نجد أن } \frac{dx}{dt} = \frac{V}{2} \cdot \frac{d[Cr^{3+}]}{dt} \Leftrightarrow$$

....

(4-6)

من خلال الجدول السابق يتضح أن [Cr<sup>3+</sup>] الذي يوافق x<sub>max</sub> هو : 16m.mol / L

....

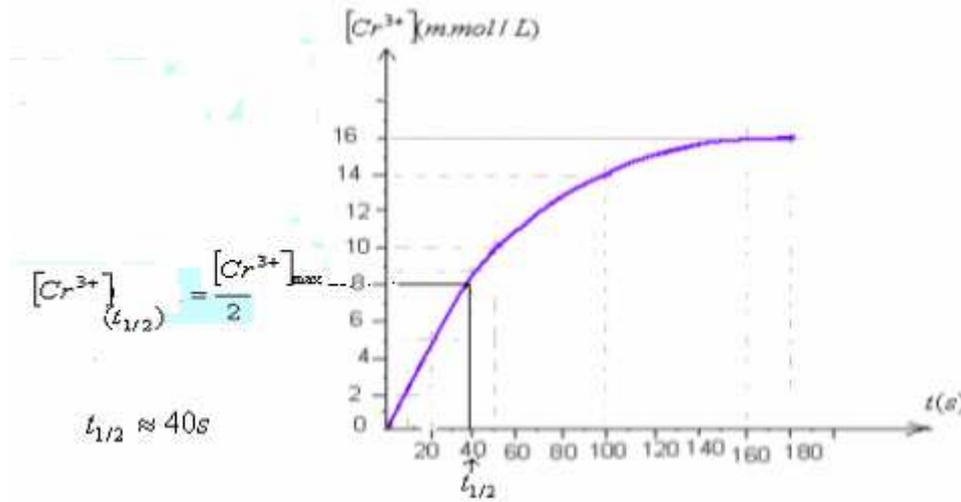
(5-6)

نسمي زمن نصف التفاعل t<sub>1/2</sub> المدة الزمنية التي عندها يصل التقدم x نصف قيمته النهائية.

نلاحظ أن القيمة النهائية للفاعل : x<sub>f</sub> = x<sub>max</sub> = 0,8m.mol . وهي توافق

[Cr<sup>3+</sup>]<sub>max</sub> = 16m.mol / L

[Cr<sup>3+</sup>](t<sub>1/2</sub>) = 8m.mol / L توافق x(t<sub>1/2</sub>)



(6-6) نحتفظ بدرجة الحرارة ثابتة خلال هذا التفاعل  $\Leftrightarrow$  العامل الحركي المسؤول عن تغير سرعة التفاعل هو : الأيونات H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> لحمض الأوكساليك .

....

(7-6) تحديد سرعة التفاعل عند اللحظة t = 0s

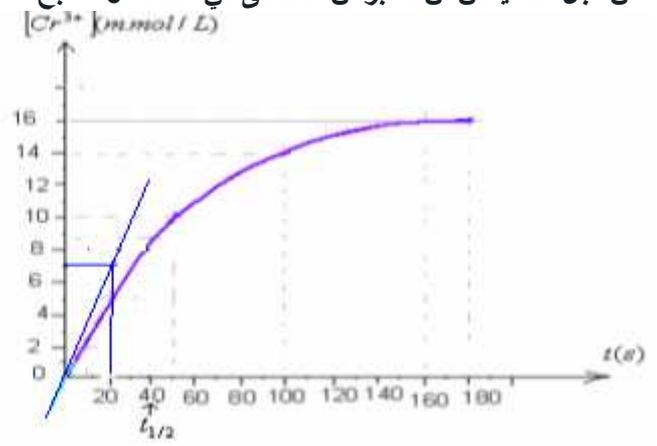
لدينا:  $v = \frac{1}{2} \frac{d[Cr^{3+}]}{dt}$

نرسم المماس للمنحنى عند اللحظة t = 0s ثم نحدد معامل الموجه ونقسم على 2

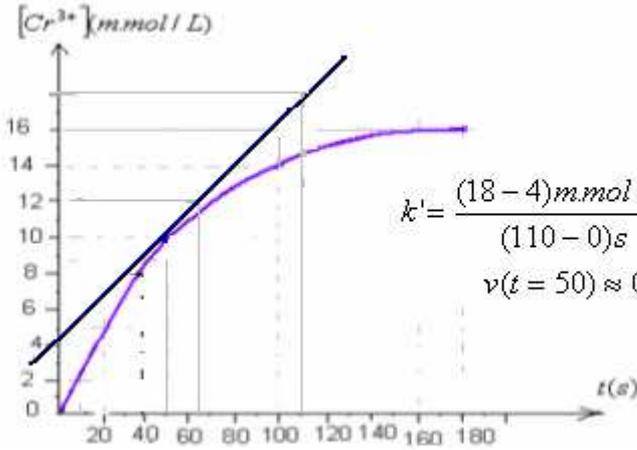
من أجل ذلك يمكن أن نعتبر أن المنحنى في النقطة 0 أصبح مستقيماً ثم ارسم تمديده ، فهو المماس عند  $t = 0s$ .

$$k = \frac{(7-0)m.mol / L}{(20-0)s} = 0,35m.mol.L^{-1}.s^{-1}$$

$$v(t=0) = 0,175m.mol.L^{-1}.s^{-1}$$



نرسم المماس للمنحنى عند اللحظة  $t = 50s$  ثم نحدد معامل الموجه ونقسم على 2.



$$k' = \frac{(18-4)m.mol / L}{(110-0)s} \approx 0,13m.mol.L^{-1}.s^{-1}$$

$$v(t=50) \approx 0,065m.mol.L^{-1}.s^{-1}$$

الله ولي التوفيق.