

موضوع الاختبار

ملاحظة: الملحق في آخر الموضوع يعاد مع ورقة الاختبار

التمرين الأول: (08 نقاط)

- 1- وكالة الفضاء الجزائرية منذ تأسيسها دأبت على تطوير مشاريع الأقمار الاصطناعية لخدمة الاتصالات، منها إطلاق القمر الاصطناعي *AlcomSat 1* وذلك يوم 10/ ديسمبر 2017 على الساعة 17:40 من قاعدة *Xichang* الصينية و بعد 26 دقيقة من الإطلاق وصل القمر الاصطناعي الى نقطة الأوج (نقطة الرأس الأبعد) على علو $h_1 = 41991 \text{ km}$ من سطح الأرض، ليسلك بعد ذلك مسارا إهليلجيا له نقطة الحضيض (نقطة الرأس الأقرب) على ارتفاع $h_2 = 200 \text{ km}$ من سطح الأرض و ذلك في مرحلة التجريب التي دامت ستة أيام .
بعدها دخل القمر الاصطناعي في مداره الجيومستقر *Géostationnaire* حيث أخذ الموقع الفلكي $24,8^\circ$ غربا
أ- اشرح المصطلحين الواردين في النص : إهليلجي ، جيومستقر
ب- اذكر المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي . وعرفه
ج- أرسم شكلا تخطيطيا للمسار الإهليلجي الذي اتخذته القمر الاصطناعي في مرحلته التجريبية موضحا عليه النقاط التالية: الأرض ، نقطة الأوج ، نقطة الحضيض ، ثم مثل شعاع السرعة بعناية في النقطتين الأخيرتين نقطة الأوج ، نقطة الحضيض

- 2- بعدما يأخذ القمر الاصطناعي وضعه الدائم (مداره الجيومستقر) و الذي نعتبره دائريا كما في الشكل-1-
أ- مثل شعاع القوة المؤثرة على القمر الاصطناعي من طرف الأرض. وأكتب عبارتها الشعاعية (نعتبر القمر الاصطناعي خاضعا لها فقط) التمثيل يكون على الشكل المرفق في آخر الامتحان
ب- باستعمال القانون الثاني لنيوتن ، بين أن الحركة دائرية منتظمة للقمر الاصطناعي.

- ج- بين أن عبارة السرعة المدارية للقمر الاصطناعي تكتب على الشكل :

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}} \text{ حيث } r = R_T + h$$

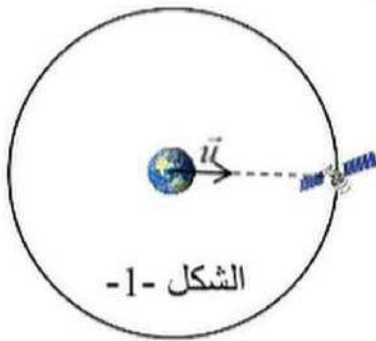
- د- استنتج عبارة الدور المداري للقمر الاصطناعي . ثم تحقق من أن القانون

الثالث لكبلر يكتب على الشكل : $\frac{T^2}{r^3} = k_T$. ثابت k_T يطلب تحديد عبارته

- هـ- من القانون الثالث لكبلر أوجد ارتفاع القمر الاصطناعي في مداره الجيومستقر

يعطى: كتلة الأرض $M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$ ، نصف قطر الأرض $R_T = 6400 \text{ km}$

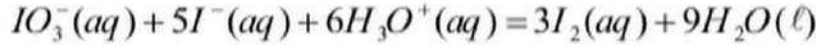
ثابت الجذب العام (ثابت كافنديش) $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ U.I}$



التمرين التجريبي: (12 نقطة)

يودات البوتاسيوم KIO_3 و يود البوتاسيوم KI مركبين كيميائيين لهما العديد من الاستخدامات خاصة في المجال الطبي فيودات البوتاسيوم يستعمل التخفيف من السعال و لعلاج فرط نشاط الغدة الدرقية و حمايتها في حالات التعرض للإشعاع في حالات الطوارئ فهي تقلل من خطر الإصابة بسرطان الغدة الدرقية؛ أما يود البوتاسيوم فهو يستعمل كمكمل غذائي و كدواء لعلاج الغدة الدرقية.

I. لدراسة حركية التحول الكيميائي التام والبطيء الذي يمدج بالمعادلة التالية :



في حصة للأعمال المخبرية و في درجة حرارة $\theta_1 = 27^\circ C$ نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 100mL$ من محلول يودات البوتاسيوم $(K^+, IO_3^-)_{aq}$ المحمض بحمض الكبريت المركز تركيزه المولي $C_1 = 30mmol / L$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+, I^-)_{aq}$ تركيزه المولي $C_2 = 0,2mol / L$

- 1- أعط تعريف لكل من المؤكسد؛ المرجع؛ الأكسدة الإرجاعية
- 2- بين أن التفاعل الحادث تفاعل أكسدة - إرجاع مع تحديد الثنائيات (مرجع / مؤكسد) المشاركة في التفاعل.
- 3- التحول المذكور هو تحول بطيء و تام. ما المقصود بذلك ؟
- 4- ما الغرض من اضافة حمض الكبريت المركز ؟ و هل يلعب دور الوسيط في هذا التفاعل؟ علل.
- 5- أحسب التراكيز الابتدائية لكل من IO_3^- و I^- في المزيج التفاعلي
- 6- أنشئ جدول تقدم التفاعل ثم حدد التقدم الأعظمي x_m و استنتج المتفاعل المحد

$$7- \text{بين أن: } [I_2](t) = \frac{3}{2}C_1 - 3[IO_3^-](t)$$

II. لتحديد كمية ثنائي اليود (I_2) المتشكلة في لحظات زمنية مختلفة نأخذ في كل مرة حجما قدره $V_0 = 10mL$ من المزيج التفاعلي و نضيف اليه ماء بارد و نعايره بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+, S_2O_3^{2-})_{aq}$ تركيزه المولي $C_3 = 0,02mol / L$ بعد اضافة قطرات من صمغ النشاء . إن المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي عن طريق المعايرة اللونية و باستعمال برمجية مناسبة لمعالجة النتائج التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى الممثل في الشكل -2-.

1- إن هذه العملية لها أهمية بالغة في علم الكيمياء بحيث تسمى بالمعايرة اليودية (Iodométrie) بحيث تعتمد

على مبدأ معايرة أكسدة - إرجاع لعنصر اليود.

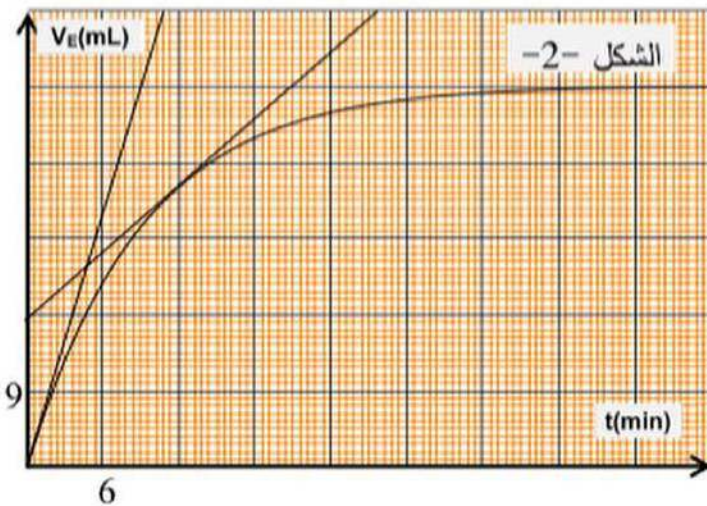
أ- عرف تفاعل المعايرة ثم أذكر خصائصه

ب- ما الهدف من اضافة الماء البارد ؟ وكيف تسمى هذه العملية.

ج- هل تؤثر اضافة الماء البارد على نقطة التكافؤ؟ علل.

د- لماذا نضيف صمغ النشاء ؟

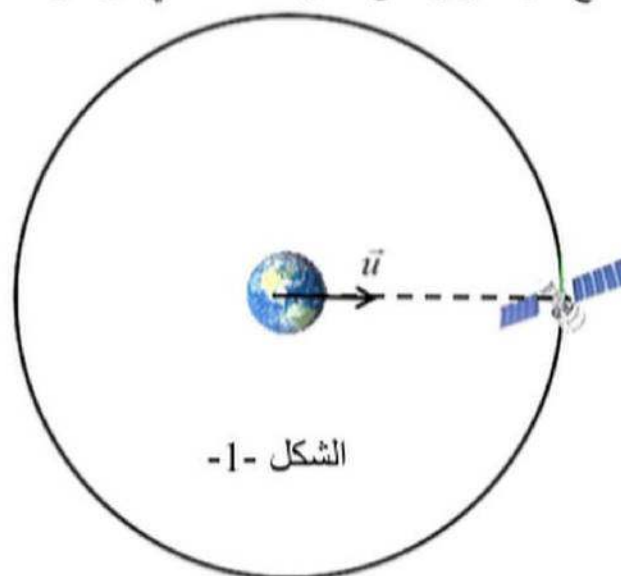
هـ- عرف نقطة التكافؤ و كيف نستدل عليها تجريبيا ؟



- 2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة علما أن الثنائيات الداخلة في التفاعل هي: (I_2 / I^-) و $(S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-})$
- 3- أوجد العلاقة بين $n_{I_2}(t)$ المتشكلة في المزيج التفاعلي البطيء و V_E حجم $(2Na^+, S_2O_3^{2-})_{aq}$ اللازم لتكافؤ
- 4- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم أذكر أهميته مع تحديد قيمته بيانيا. يحدد على البيان في الملحق
- 5- عرف السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود ثم بين أنه يمكن كتابتها من الشكل $v_{Vol}(I_2) = \frac{dV_E}{dt}$
- 6- أحسب السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 12 \text{ min}$. كيف تتطور السرعة الحجمية مع مرور الزمن؟ فسر ذلك.
- 7- استنتج السرعة الحجمية لاختفاء الشوارد IO_3^- عند اللحظة $t = 12 \text{ min}$
- 8- في حالة وضع المزيج التفاعلي السابق في حمام مائي درجة حرارته $\theta_2 = 40^\circ C$
- أرسم كيفيا على نفس المنحنى السابق تغيرات حجم التكافؤ V_E بدلالة الزمن مع نفس البيان السابق.

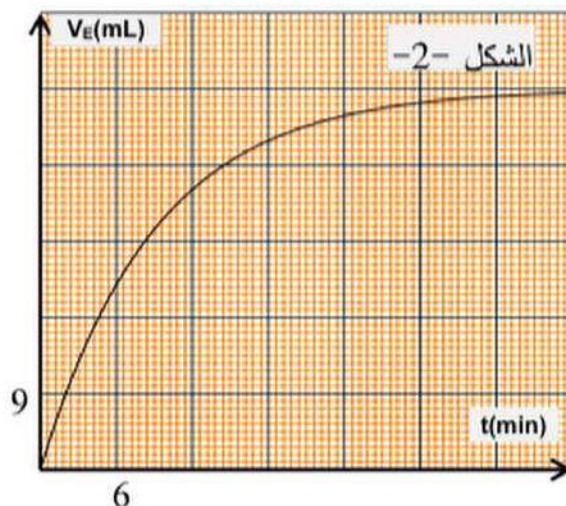
ملاحظة: هذا الجزء يعاد مع ورقة الاختبار

التمرين الأول : 2- أ - تمثيل شعاع القوة المؤثرة على القمر الاصطناعي من طرف الأرض



الشكل -1-

التمرين الثاني : II - 8 - رسم كيفيا على نفس المنحنى تغيرات حجم التكافؤ V_E بدلالة الزمن عند $\theta_2 = 40^\circ C$



1- * تعريف المدار الإهليلجي: مسار منحنى له محوران

0,5

تشغل الأرض أحدها حيث مجموع بعد القمر الإهليلجي عن المحرتين يساوي القطر الأكبر (الكبير) $r_1 + r_2 = 2a$ للإهليلج.

1,25

* تعريف جيو مستقر: هو مدار للقمر يكون فيه مسالكنا بالنسبة

0,25 x 3
"0,75"

ملاحظة أرضي أي: - دور القمر يساوي $T = 24h$
- يدور في نفس جهة دوران الأرض حول نفسها
- مداره يشمل خط الاستواء

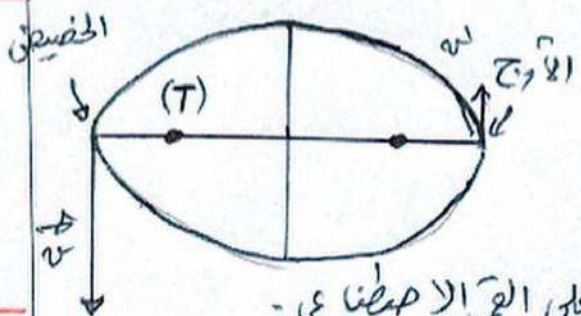
0,25

0,5

0,25

ب- المرجع المناسب: المركزي الأرضي

تعريفه: مرجع مرتبط بمركز الأرض يهتم بدراسة حركة الأقمار الإهليلجية حول الأرض حيث نعتبره عطاليا خلال مدة دراسة حركتها.



0,25 x 6
"1,5"

1,5

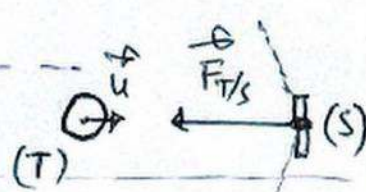
ج- الرسم والمقياس

2- * تمثيل شعاع القوة المؤثرة على القمر الإهليلجي:

0,5

0,1

0,5



* (العبارة) لسعاعية للقوة $F_{T/S}$

$$F_{T/S} = - \frac{G m_s \cdot M_T}{r^2} \vec{u}$$

0,25

0,25

0,25

ب- بتطبيق قانون II ن: $\sum \vec{F}_{ext} = F_{T/S} = m_s \cdot \vec{a}$

$$\vec{a} = \vec{a}_n; \vec{a}_t = 0$$

أي:

$$\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = \text{cst}$$

أي:

جاء أن المسار دائري و السرعة ثابتة فإن الحركة دائرية منتظمة. السرعة المدارية: لدينا محاسنها

0,25

0,75

0,25 $T = \frac{2\pi r}{v}$

0,25 $T = \frac{2\pi \sqrt{r^2}}{\sqrt{\frac{GM_T}{r}}}$; $r = \sqrt{r^2}$

0,5 $\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_T}}$

0,25 $\left(T^2 = 4\pi^2 \frac{r^3}{GM_T} \right) \times \frac{1}{r^3}$ * التحقق من صيغة كبلر III

0,25 $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} = k_T = \text{const}$

هـ - حساب ارتفاع القمر الصناعي : لدينا من صيغة كبلر

$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} \Rightarrow r^3 = \frac{T^2 \cdot GM_T}{4\pi^2}$; $T = 24h = 86400 \text{ s}$

$\Rightarrow r^3 = \frac{(86400)^2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{4 \cdot \pi^2} = 7,58 \cdot 10^{22} \text{ m}^3$

0,5 $\Rightarrow r = \sqrt[3]{7,58 \cdot 10^{22}} = 42311825 \text{ m}$
 $= 42311,8 \text{ km}$

$r = R_T + h \Rightarrow h = r - R_T = 42311,8 - 6400$

0,25 $h = 35911,8 \text{ km} \approx 36000 \text{ km}$

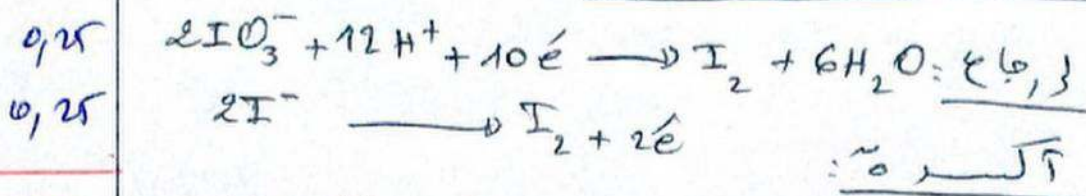
المركب الجبري = (12 نقطة)

1- تعريف: * المؤكسد: كل فرد كيميائي له القدرة على اكتساب إلكترونات أو أكثر خلال تحول كيميائي

* المرجع: كل فرد كيميائي له القدرة على فقد إلكترونات أو أكثر خلال تحول كيميائي

* المؤكسد الإرجاعي: تفاعل يحدث فيه تبادل للإلكترونات بين مؤكسد من شئته مع مرجع من شئته آخر.

2- تبين أن التفاعل أكسد - إرجاع: من خلال كتابة المعادلات المصغرة



3- المقصود بـ: * بطيء: أي التفاعل يستغرق عدة ثوانٍ أو دقائق أو ساعات
 * تام: أي التفاعل يتوقف بانتهاء كمية مادة التفاعل

4- الغرض من إضافة جملتي الكيريت المركز: توفير H_3O^+ في الوسط التفاعلي
 دور وسيط وإرفاقه هو متفاعل لأن نصف التفاعلات

5- حساب التركيز الابتدائي للتفاعلات في المزيج: $V_T = V_1 + V_2 = 2V_1 = 2V_2$

$[IO_3^-]_0 = \frac{C_1 V_1}{V_T} = \frac{C_1 V_1}{2V_1} = \frac{30}{2} = 15 \text{ mmol/l}$

$[I^-]_0 = \frac{C_2 V_2}{V_T} = \frac{C_2 V_2}{2V_2} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ mol/l}$

6- جدول التقدم:

المعادلة	$IO_3^- + 5I^- + 6H_3O^+ = 3I_2 + 9H_2O$				
$x=0$	$C_1 V_1$	$C_2 V_2$	/		0
x	$C_1 V_1 - x$	$C_2 V_2 - 5x$			$3x$
x_m	$C_1 V_1 - x_m$	$C_2 V_2 - 5x_m$			$3x_m$

1- استنتاج x_m من جدول التقدم: $\frac{C_1 V_1}{1} = \frac{30 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1}{1} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$\frac{C_2 V_2}{5} = \frac{0,2 \cdot 0,1}{5} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow x_m = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

IO_3^- هو

$$n_{I_2} = 3x = [I_2] \cdot V_T \Rightarrow x = \frac{[I_2] \cdot V_T}{3} \quad \text{--- ①}$$

$$n_{IO_3^-} = c_1 V_1 - x = [IO_3^-] \cdot V_T \quad \text{--- ②} \quad ; V_T = 2V_1$$

$$c_1 V_1 - \frac{[I_2] \cdot 2V_1}{3} = [IO_3^-] \cdot 2V_1 \quad \text{لغرض ① في ② نأخذ:}$$

$$\left(c_1 - 2 \frac{[I_2]}{3} \right) \times \frac{3}{2} \Rightarrow \boxed{\frac{3}{2} c_1 - 3 [IO_3^-] = [I_2]}$$

وهو المطلوب

1-1- تعريف تفاعل المعايرة: هو تفاعل يتم من خلال تحديد كمية مادة أو تركيز مجهول بواسطة محلول معلوم التركيز وذلك عند بلوغ التكافؤ.

* خصائص تفاعل المعايرة: سريع - تام - ووحيد

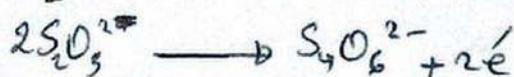
ب- الهدف من إضافة الماء البارد: لا يقف التفاعل البيئي المدروس

* تسمية العملية: السقي الكميائية

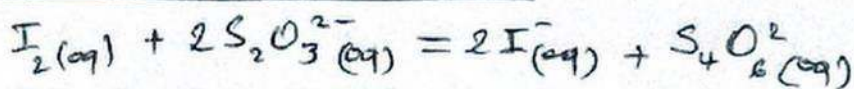
ج- لا تؤثر إضافة الماء البارد على نقطه التكافؤ لأن كمية المادة المعايرة من I_2 لا تتغير

د- رقيق صمغ النشاء: ككاشف ملون لجعل المعايرة أسهل وذلك بتغيير اللون من البني إلى الأزرق الذي يسهل متابعته

هـ- تعريف نقطة التكافؤ: هي حالة يكون فيها المزيج في نسبة ستكيومترية. يستبدل عليها. يزداد اللون الأزرق من البسيط.



2- كتابة معادلة المعايرة:



3- العلاقة بين n_{I_2} في المزيج و V_E : عند التكافؤ المزيج يكون في نسبة

$$\frac{n_{I_2}}{1} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} \Rightarrow n_{I_2} = \frac{c_3 V_E}{2}$$

ستكيومترية أي V_0 $\Rightarrow$ $V_0 = \frac{2 n_{I_2}}{c_3}$ $\Rightarrow$ $V_0 = \frac{2 \times \frac{c_3 V_E}{2}}{c_3} = V_E$ $\Rightarrow$ $V_0 = V_E$

4- تعريف $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبيع نصف
التفاعل نصف تدمره الاكسجيني أي: $x(t_{1/2}) = \frac{x_m}{2}$
* أهمية: المقارنة بين سرعة التفاعلات عند تغيير العوامل
الركيكية.

* استخراج قيمته: لدينا العلاقة السابقة:
من جدول المقدم: $n_T(I_2)(t_{1/2}) = \frac{V_T}{V_0} \frac{C_3 V_E(t_{1/2})}{2} = 3 x(t_{1/2})$
 $\Rightarrow \frac{200}{10} \cdot \frac{0,02}{2} V_E(t_{1/2}) = 3 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-3}}{2} \Rightarrow V_E(t_{1/2}) = 22,5 \cdot 10^{-3} = 22,5 \text{ ml}$
 $t_{1/2} = 6 \times 10^{-2} = 6 \text{ min}$
بالاستقار نجد:

5- تعريف $v_{Vol}(I_2)$: هي مقدار تغير كمية مادة (I_2) خلال لحظة من
الزمن (في وحدة الزمن) في لتر من المزيج. $v_{Vol}(I_2) = \frac{1}{V_T} \frac{dn_{I_2}}{dt} = \frac{d[I_2]}{dt}$

* تبين عبارة $v_{Vol}(I_2)$ من العلاقة (n_{I_2}) لدينا
 $n_{I_2} = \frac{V_T}{V_0} \frac{C_3 V_E}{2} = \frac{200}{10} \cdot \frac{0,02}{2} \cdot V_E$
بالاستقار

$\left(\frac{dn_{I_2}}{dt} = 0,2 \frac{dV_E}{dt} \right) \times \frac{1}{V_T}, V_T = 0,2 \text{ l.}$

$\frac{1}{V_T} \frac{dn_{I_2}}{dt} = v_{Vol}(I_2) = \frac{0,2}{0,2} \frac{dV_E}{dt} \Rightarrow v_{Vol}(I_2) = \frac{dV_E}{dt}$

6- حساب $v_{Vol}(I_2)$: عند $t=0$ $v_{Vol}(I_2) = \frac{\Delta V_E}{\Delta t} = \frac{(45-0) \cdot 10^{-3}}{(9-0)} = 5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{min}}$

* عند $t=12 \text{ min}$ $v_{Vol}(I_2) = \frac{\Delta V_E}{\Delta t} = \frac{(22,2-18) \cdot 10^{-3}}{12-0} = 0,35 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{min}}$

* تطور السرعة: تتأخر السرعة بسبب تناقص تركيز المتفاعلات
أي تناقص تواتر التصادمات الفعالة.

7- استنتاج $v_{Vol} IO_3^-$: عند $t=12 \text{ min}$ لدينا $v_{Vol} IO_3^- = -\frac{d[IO_3^-]}{dt}$

ومن العلاقة بين $[I_2]$ و $[IO_3^-]$ نجد
 $[I_2] = \frac{3}{2} C_1 - 3[IO_3^-] \Rightarrow \frac{d[I_2]}{dt} = 3 \left(-\frac{d[IO_3^-]}{dt} \right) \Rightarrow v_{Vol} I_2 = 3 v_{Vol} IO_3^-$

$\theta = 40^\circ$ 7,31 m, 3 m $V_E = 80$ $\omega = 5$ - 8

V_E (ml)

45

$\theta = 40^\circ$

$\theta = 27^\circ$

t (min)

0,25

0,25