وزارة التربية الوطنية — ثانوية محمد الصديق بن يحي الميلية

مديرية التربية لولاية جيجل — امتحان البكالوريا التجريبي الأول

الشعبة: علوم تجريبية — دورة نوفمبر 2021

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 02 سا

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 $AlcomSat\,1$ و ذلك يوم 10/ ديسمبر 2017 على الساعة17:40 من قاعدة $Xichang$ الصينية و بعد 26 دقيقة من الإطلاق وصل القمر الاصطناعي الى نقطة الأوج (نقطة الرأس الأبعد) على علو $h_1 = 41991km$ من سطح الأرض، ليسلك بعد ذلك مسارا إهليلجيا له نقطة الحضيض (نقطة الرأس الأقرب) على ارتفاع $h_2 = 200km$ 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 : اهليلجي ، جيومستقر

ب-اذكر المرجع المناسب لدارسة حركة القمر الاصطناعي . وعرفه

ج-أرسم شكلا تخطيطيا للمسار الاهليلجي الذي اتخذه 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.

الشكل -1-

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

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

د- استنتج عبارة الدور المداري للقمر الاصطناعي . ثم تحقق من أن القانون الثالث لكبلر يكتب على الشكل : $\frac{T^2}{r^3} = k_T$. k_T ثابت يطلب تحديد عبارته

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

يعطى: كتلة الأرض $M_T = 6\times10^{24}kg$ ، **نصف قطر الأرض** $R_T = 6400km$

ثابت الجذب العام (ثابت كافنديش) $G = 6{,}67\times10^{-11}U.I$

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 ينمذج بالمعادلة التالية :

$$IO_3^-(aq)+5I^-(aq)+6H_3O^+(aq)=3I_2(aq)+9H_2O(\ell)$$

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

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.

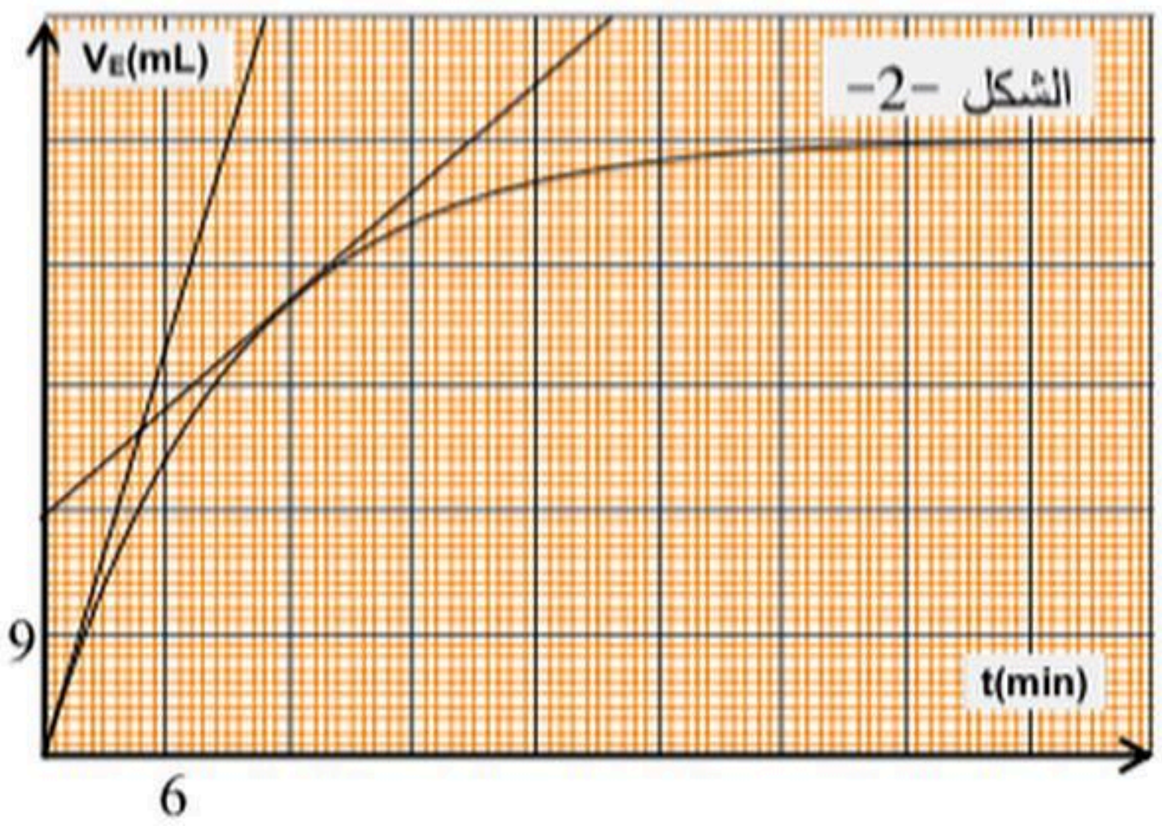
أ- عرف تفاعل المعايرة ثم أذكر خصائصه

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: $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$ و (I_2/I^-)

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.

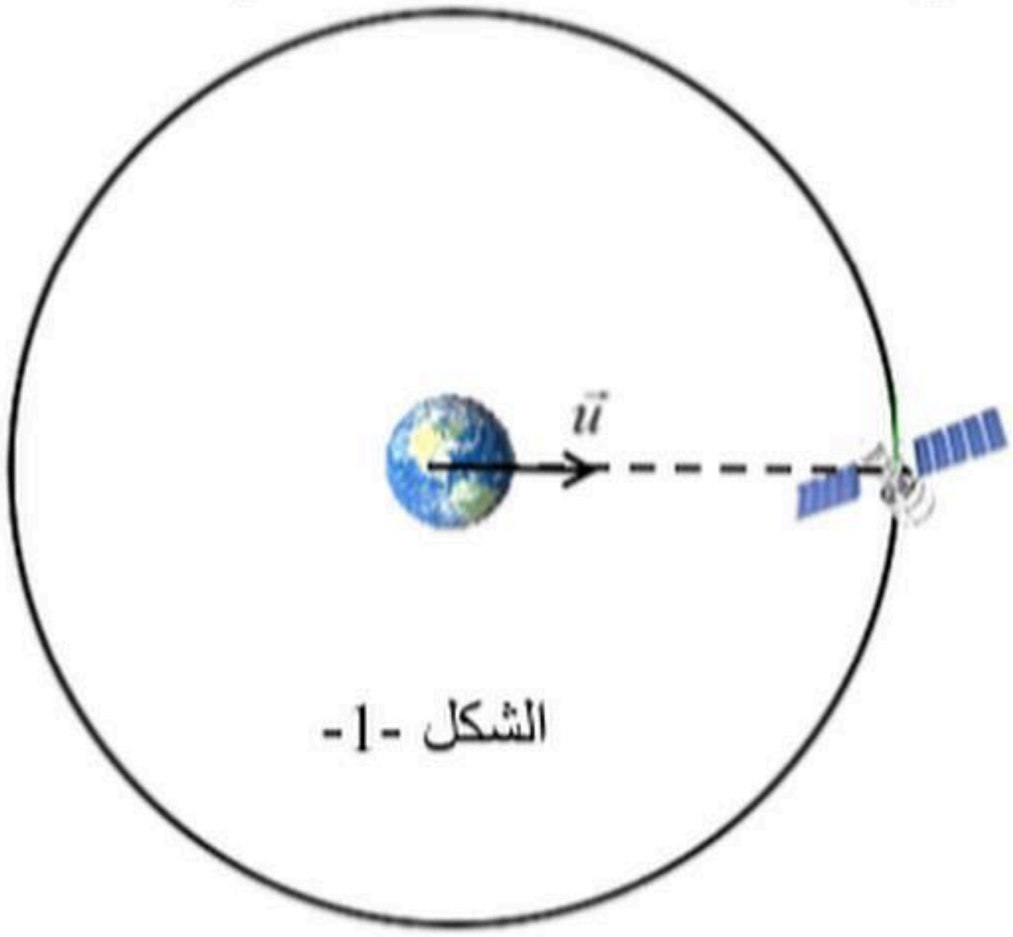
7- استنتج السرعة الحجمية لاختفاء الشوارد IO_3^- عند اللحظة $t=12\,\text{min}$

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.

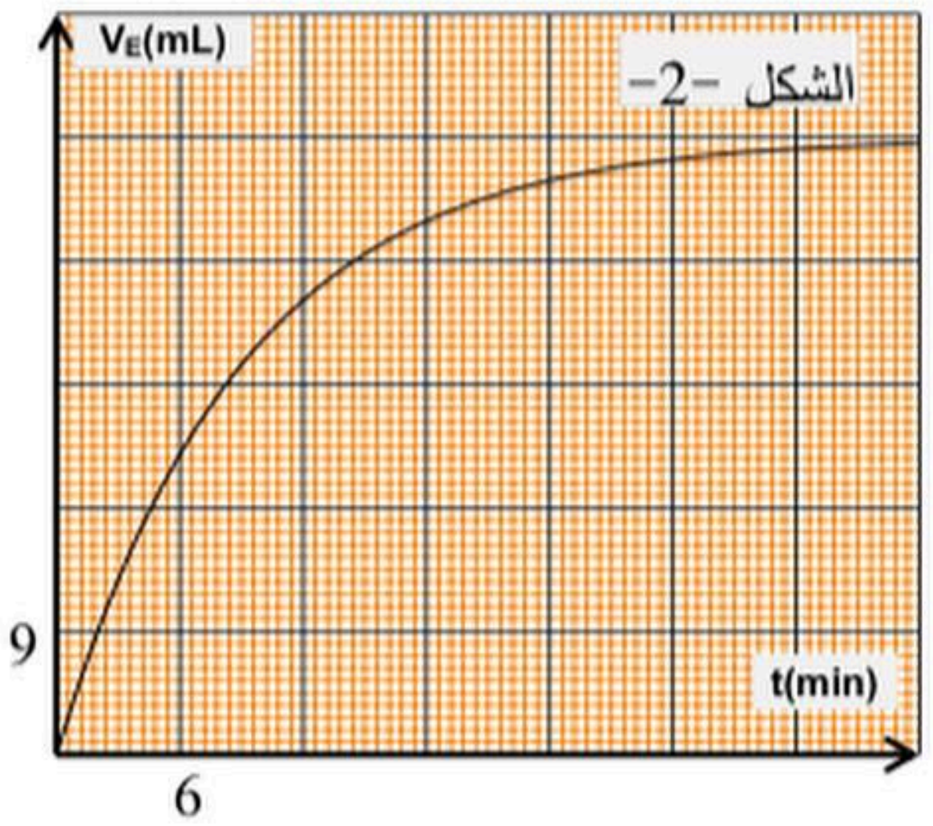
ملاحظة: هذا الجزء يعاد مع ورقة الاختبار

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- أ * تعريف المدار الإهليليجي: مسار منحني له محرقان

0,5

تشغل الأرض أحدهما حيث يجمع بعد القمر الإصطناعي عن المحرقين يساوي القطر الأعظمي (الكبير) $r_1 + r_2 = 2a$ للإهليليج.

1,25

* تعريف جيومستقر: هو مدار للقمر يكون فيه ساكنا بالنسبة للملاحظ الأرضي أي: - دور القمر يساوي $T = 24\,h$.

0,25×3 = 0,75

- يدور في نفس جهة دوران الأرض حول نفسها
- مداره يشمل خط الإستواء

ب- المرجع المناسب: المركزي الأرضي

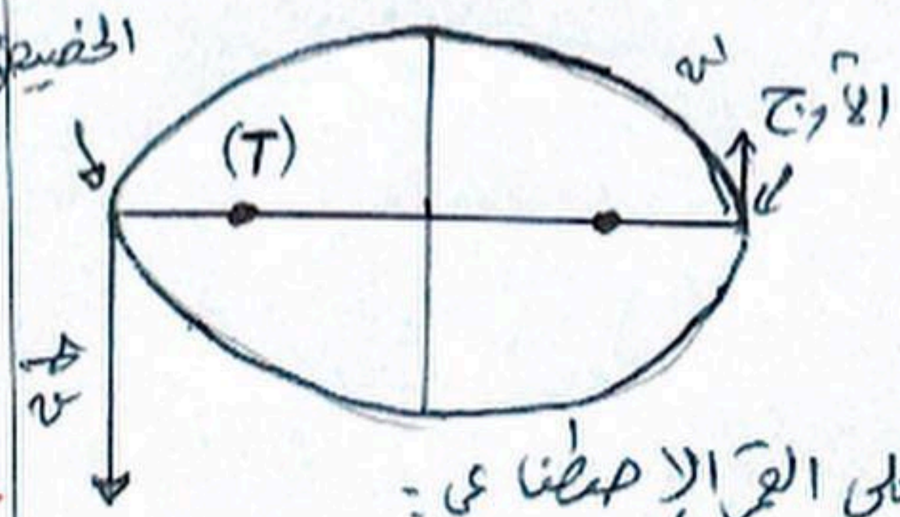
0,25

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

0,5

0,25

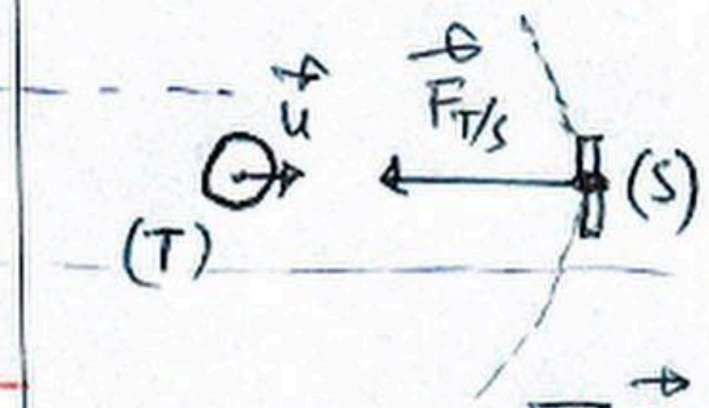
ج- الرسم والتمثيل:



1,5

0,25×6 = 1,5

2-أ- تمثيل شعاع القوة المؤثرة على القمر الإصطناعي:



0,5 ---- * العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/S}$:

0,5 ---- $\vec{F}_{T/S} = -\dfrac{G\, m_S \cdot M_T}{r^2}\,\vec{u}$

0,1

ب- بتطبيق قة II نيوتن:

0,25 ---- $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{F}_{T/S} = m_S \cdot \vec{a}$

0,25 ---- $\vec{a} = \vec{a}_n$; $\vec{a}_T = \vec{0}$

0,25 ---- $\dfrac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = cst$

0,75

أي: $\vec{v}$

أي: v

بما أن المسار دائري و السرعة ثابتة فإن الحركة دائرية منتظمة.

0,25 ---- بالإسقاط على $\vec{F}_{T/S} = m_S \cdot \vec{a}$ ناظم الحركة

* السرعة المدارية: لدينا حسابيا

0,25 $T = \frac{2\pi}{\omega}$ — لدينا: ω ...

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

1,5

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

* التحقق من قانون III لكبلر: ما سبق $\times \frac{1}{r^3}$

0,25 $\left(T^2 = 4\pi^2 \frac{r^3}{GM_T}\right) \times \frac{1}{r^3}$

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

* حساب ارتفاع القمر الصناعي: لدينا من قانون III لكبلر

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

$\Rightarrow r^3 = \frac{(86400)^2 . 6,67.10^{-11} . 6.10^{24}}{4.\pi^2} = 7,58.10^{22}\ m^3$

0,75

0,5 $\Rightarrow r = \sqrt[3]{7,58.10^{22}} = 42311825\ m$

$= 42311,8\ km$.

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

0,25 $\boxed{h = 35\,911,8\ km \approx 36000\ km}$

التمرين التجريبي: (12 نقطة)

I- 1- تعريف: * **المؤكسد:** كل فرد كيميائي له القدرة على اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تحول كيميائي — 0,25

* **المرجع:** كل فرد كيميائي له القدرة على فقد إلكترون أو أكثر خلال تحول كيميائي — 0,25

0,75

* **الأكسدة الإرجاعية:** تفاعل يحدث فيه تبادل إلكتروني بين مؤكسد لثنائية مع مرجع لثنائية أخرى. — 0,25

2- تبيين أن التفاعل أكسد - إرجاع: من خلال كتابة المعادلات النصفية

أكسدة: $2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$ — 0,25

إرجاع: $2IO_3^- + 12H^+ + 10e^- \longrightarrow I_2 + 6H_2O$ — 0,25

0,5

3- **المقصود بـ:** * **بطيء:** أي التفاعل تستغرق عدة ثواني أو دقائق أو ساعات — 0,25

* **تام:** أي التفاعل يتوقف بانتهاء كمية مادة المتفاعل المحد — 0,25

0,5

4- **الغرض من إضافة حمض الكبريت المركز:** توفير H_3O^+ في الوسط التفاعلي — 0,25

لأنه ضمن التفاعلات دور وسيط وإنما هو متفاعل — 0,25

0,5

5- **حساب التراكيز الابتدائية للمتفاعلات في المزيج:** $V = V_1 + V_2 = 2V_1 = 2V_2$

$$[IO_3^-]_0 = \frac{C_1V_1}{V_T} = \frac{C_1V_1}{2V_1} = \frac{30}{2} = 15\ mmol/l$$ — 0,25

0,5

$$[I^-]_0 = \frac{C_2V_2}{V_T} = \frac{C_2V_2}{2V_2} = \frac{0,2}{2} = 0,1\ mol/l.$$ — 0,25

6- **جدول التقدم:**

الحالة	$IO_3^- + 5I^- + 6H_3O^+ = 3I_2 + 9H_2O$				
$x = 0$	C_1V_1	C_2V_2		0	
x	$C_1V_1 - x$	$C_2V_2 - 5x$		$3x$	
x_m	$C_1V_1 - x_m$	$C_2V_2 - 5x_m$		$3x_m$	

0,75

1,25

- **استنتاج x_m:** من جدول التقدم

$$\frac{C_1V_1}{1} = \frac{30.10^{-3}.0,1}{1} = 3.10^{-3}\ mol$$

$$\frac{C_2V_2}{5} = \frac{0,2.0,1}{5} = 4.10^{-3}\ mol$$ — 0,25

$$\Rightarrow \boxed{x_m = 3.10^{-3}\ mol}$$

0,25

IO_3^- هو المتفاعل المحد

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

0,25 $n_{IO_3^-} = c_1 V_1 - x = [IO_3^-] \cdot V_T$ ..... ② ; $V_T = 2V_1$

0,75

0,25 بتعويض ① في ② نجد: $c_1 V_1 - \frac{[I_2] \cdot 2V_1}{3} = [IO_3^-] \cdot 2V_1$

0,25 $\left(c_1 - 2[IO_3^-] = \frac{2[I_2]}{3}\right) \times \frac{3}{2} \Rightarrow \boxed{\frac{3}{2} c_1 - 3[IO_3^-] = [I_2]}$ وهو المطلوب

0,25 1-أ-1- تعريف تفاعل المعايرة: هو تفاعل يتم من خلال تحديد كمية مادة أو تركيز مجهول بواسطة محلول معلوم التركيز وذلك عند بلوغ التكافؤ.

0,25×3 = 0,75 * خصائص تفاعل المعايرة: سريع - تام - ووحيد

0,25 ب- الهدف من إضافة الماء البارد: لا يقاف التفاعل البطيء المدروس

0,25 * تسمية العملية: السقي الكيميائي

0,25×2 = 0,5 ج- لا تؤثر إضافة الماء البارد على نقطة التكافؤ لأن كمية المادة المعايرة من I_2 لا تتغير

0,25 د- توضيف صمغ النشاء: ككاشف ملون يجعل المعايرة أسهل وذلك بتغيير اللون من البني إلى الأزرق الذي يسهل متابعته

0,25 هـ- تعريف نقطة التكافؤ: هي حالة يكون فيها المزيج في نسبة ستكيومترية.

0,25 * يستدل عليها: يزال اللون الأزرق من البيتشر.

0,25 2- كتابة معادلة المعايرة:

$I_2 + 2\acute{e} \longrightarrow 2I^-$

$2S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2\acute{e}$

0,25 $I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} = 2I^-_{(aq)} + S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$

3- العلاقة بين n_{I_2} في المزيج و V_E: عند التكافؤ المزيج يكون في نسبة ستكيومترية أي $\frac{n_{I_2}}{1} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} \Rightarrow n_{I_2} = \frac{c_3 V_E}{2}$ توجد V_E

0,25 4- تعريف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ نصف التفاعل

التفاعل نصف تقدمه الأعظمي أي: $x(t_{1/2}) = \frac{x_m}{2}$

0,25 * أهميته: المقارنة بين سرعة التفاعلات عند تغيير العوامل الحركية.

0,75 * إستخراج قيمته: لدينا من العلاقة السابقة:

$$n_T(I_2)(t_{1/2}) = \frac{V_T}{V_0}\frac{C_3 V_E(t_{1/2})}{2} = 3\,x(t_{1/2})$$

من جدول التقدم

$$\Rightarrow \frac{200}{10}\cdot\frac{0,02}{2} V_E(t_{1/2}) = 3\cdot\frac{3.10^{-3}}{2} \Rightarrow V_E(t_{1/2}) = 22,5.10^{-3}\,l = 22,5\,ml$$

0,25 بالإسقاط نجد:

$$\boxed{t_{1/2} = 6\times 1 = 6\,min}$$

5- تعريف $v_{Vol(I_2)}$: هي مقدار تغير كمية مادة (I_2) خلال وحدة الزمن (في وحدة الزمن) في لتر من المزيج.

0,25 $$v_{Vol(I_2)} = \frac{1}{V_T}\frac{dn_{I_2}}{dt} = \frac{d[I_2]}{dt}$$

* تبيين عبارة $v_{Vol(I_2)}$: من العلاقة $(n_{I_2})_T$ لدينا بالإشتقاق

$$n_{I_2} = \frac{V_T}{V_0}\frac{C_3 V_E}{2} = \frac{200}{10}\cdot\frac{0,02}{2}\cdot V_E$$

0,25 $$\left(\frac{dn_{I_2}}{dt} = 0,2\frac{dV_E}{dt}\right)\times\frac{1}{V_T},\ V_T = 0,2\,l.$$

0,25 $$\frac{1}{V_T}\frac{dn_{I_2}}{dt} = v_{Vol(I_2)} = \frac{0,2}{0,2}\frac{dV_E}{dt} \Rightarrow \boxed{v_{Vol(I_2)} = \frac{dV_E}{dt}}$$

6- حساب $v_{Vol(I_2)}$: * عند $t=0$

0,25 $$v_{Vol(I_2)} = \frac{\Delta V_E}{\Delta t} = \frac{(45-0)10^{-3}}{(9-0)} = 5.10^{-3}\,\frac{mol}{l.min}$$

* عند $t=12\,min$

0,25 $$v'_{Vol(I_2)} = \frac{\Delta V_E}{\Delta t} = \frac{(22,2-18)10^{-3}}{12-0} = 0,35.10^{-3}\,\frac{mol}{l.min}$$

0,25 * تطور السرعة: تناقص السرعة بسبب تناقص تراكيز المتفاعلات

0,75 أي تناقص تواتر التصادمات الفعالة.

7- إستنتاج $v_{Vol\,IO_3^-}$: عند $t=12\,min$ لدينا

$$v_{Vol\,IO_3^-} = -\frac{d[IO_3^-]}{dt}$$

0,5 من العلاقتين $[I_2]$, $[IO_3^-]$ نجد

$$[I_2] = \frac{3}{2}C_1 - 3[IO_3^-]$$

0,25 $$\Rightarrow \frac{d[I_2]}{dt} = 3\left(-\frac{d[IO_3^-]}{dt}\right) \Rightarrow v_{Vol\,I_2} = 3\,v_{Vol\,IO_3^-}$$

0,25 | 0,25