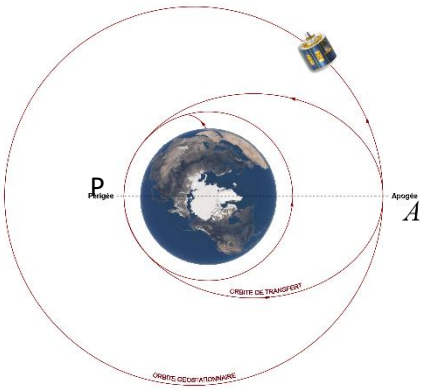
ثانوية فاطمة الزهراء * تبسة	الاختبار الأول في مادة	المستوى: 3 ت ر ، 3 ع ت 01، 3ر
الأستاذ دبيلي سمير	العلوم الفيزيائية	السنة الدراسية: 23/22 المدة: 120 د

التمرين الأول:

تمكن في بداية القرن العشرين الألماني **وولتر هوفمان** من اختراع طريقة يمكن بها الانتقال بين الأجرام السماوية لمركبات فضائية بأدنى استهلاك للوقود. تستخدم طريقة هوفمان في وضع الأقمار الجيومستقرة في مدارها، بحيث يتحرك القمر الاصطناعي وفق ثلاث مدارات متتالية. يكون المدار الأول دائريا ومنخفضا ثم مدار ثان إهليلجي ليستقر في المدار الأخير وهو دائري.

يهدف هذا التمرين لدراسة مراحل وضع قمر اصطناعي في مداره الجيو مستقر



$MSG-2$ مجموعة الأقمار الاصطناعية الجيو مستقرة مختصة في الإرصاد الجوي *MétéoSat* والتي تم تطويرها من طرف الوكالة الأوروبية للفضاء ووضعت في مدارها من طرف الصاروخ أريان-5 *Ariane*-5 .

المعطيات: نصف قطر الأرض $R_T = 6400Km$ ، كتلة الأرض $M_T = 6,0\times10^{24}\,Kg$ ، ثابت التجاذب الكوني $G = 6,67\times10^{-11}\,Kg^{-1}.m^3.s^{-2}$

1- المدار المنخفض:

يوضع قمر اصطناعي من مجموعة $MSG-2$ كتلته $m = 200Kg$ في مدار دائري منخفض مركزه مركز الأرض وارتفاعه عن سطح الأرض $h = 600Km$ وبسرعة مدارية ثابتة v_S .

1.1. اكتب عبارة شعاع قوة الجذب العام $\overrightarrow{F_{T/s}}$ المطبقة من طرف الأرض على القمر الاصطناعي بدلالة نصف قطر الأرض R_T ، كتلة الأرض M_T ، ثابت التجاذب الكوني G والارتفاع h .

2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة $\vec{a}$ شعاع تسارع مركز عطالة القمر الاصطناعي.

3.1. مثل شعاع التسارع على الرسم واحسب طويلته.

4.1. جد عبارة السرعة المدارية v_S بدلالة تسارع مركز عطالة القمر الاصطناعي a ونصف قطر الأرض R_T والارتفاع h ثم أحسبها.

5.1. أحسب T_S دور القمر الاصطناعي.

2. المدار الانتقالي:

هو عبارة عن مدار إهليلجي نقطة حضيضه P تنتمي الى المدار الدائري المنخفض ونقطة أوجه A تنتمي إلى المدار الجيومستقر. يتم الانتقال من المدار الدائري المنخفض بتشغيل المحركات عند مرور القمر الاصطناعي من الموضع P فتحدث دفعة تجعله ينتقل من المدار (1) إلى المدار (2) .

1.2. ذكر بنص القانون الثاني لكيبلر.

2.2. اختر الإجابة الصحيحة مع التبرير: - $v_P < v_A$ ، $v_P = v_A$ ، $v_P > v_A$

3. المدار الجيو مستقر:

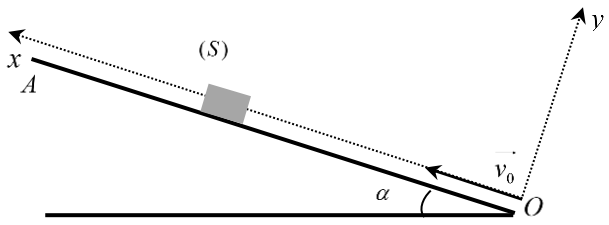
عند بلوغ القمر الاصطناعي النقطة A تشغل المحركات لتعطي له سرعته المدارية في المدار الجيو مستقر.

1.3. اذكر شروط القمر الاصطناعي الجيومستقر

2.3. ذكر بنص القانون الثالث لكيبلر

3.3. باستخدام القانون الثالث كيبلر ، أحسب r_{OGS} نصف قطر المدار الجيو مستقر.

التمرين الثاني:



يدفع جسم صلب (S) كتلته $m = 20Kg$ من الموضع O أسفل المستوي المائل OA الذي يميل على الأفق بالزاوية $\alpha = 20°$ بسرعة ابتدائية منطبقة على المحور (Ox) $v_0 = 4m/s$. يخضع الجسم (S) أثناء الحركة لقوة احتكاك $\vec{f}$ موازية للمسار ومعاكسة لجهة الحركة وشدتها ثابتة $f = 40N$.

نختار المرجع السطح أرضي الذي نعتبره عطاليا لدراسة حركة الجسم (S) .

1. **مرحلة الصعود:**

1.1. احص القوى المطبقة على الجسم (S) .

2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

1.2.1 حدد طبيعة الحركة.

2.2.1. احسب قيمة تسارع الحركة.

3.1. اكتب عبارة مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}$ ومركبتي شعاع الموضع $\overrightarrow{OM}$ في المعلم (Ox,Oy) بدلالة الزمن t .

4.1. تنعدم سرعة الجسم (S) عند الموضع E .

1.4.1. احسب الزمن t_1 الموافق لبلوغ الجسم (S) الموضع E .

2.4.1. حدد المسافة المقطوعة $d = OE$.

2. مرحلة العودة:

من الموضع E الذي يصبح مبدا لمحور الحركة والموجه نحو الأسفل وفي لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة يعود الجسم (S) نحو الموضع O .

1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن تسارع الحركة $a = 1,35m/s^2$.

2.2. أكتب عبارة الطاقة الحركية E_C بدلالة المسافة المقطوعة x .

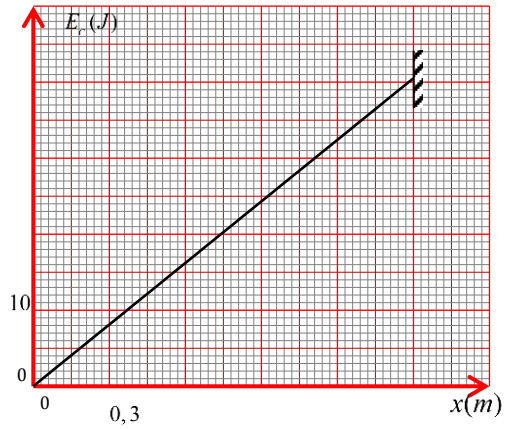
3.2. أدت المتابعة الزمنية للحركة بكاميرا ومعالجة معلوماتية للمقطع المصور من الحصول منحنى تغيرات الطاقة الحركية للجسم (S) بدلالة المسافة المقطوعة x .

1.3.2. اكتب العبارة البيانية للمنحنى البياني.

2.3.2. حدد القيمة التجريبية للتسارع.

4.2. قارن بين قيمتي التسارع التجريبية والنظرية. هل ترى أن التجربة ناجحة؟ برر.

$g = 9,8m/s^2$



التمرين الثالث:

يتفكك ثنائي اليود $I_2(aq)$ ذاتيا في محلوله المائي بوجود شوارد الهيدروكسيد $HO^-(aq)$ وفق تحول بطيء وتام وفق معادلة التفاعل:

$$3I_2(aq) + 6HO^-(aq) = 5I^-(aq) + IO_3^-(aq) + 3H_2O(l)$$

1. **التحول الكيميائي:**

1.1. عرف التفكك الذاتي

2.1. أكتب المعادلتين التصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة وللإرجاع للتحول الكيميائي.

2. **المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي:**

عند درجة حرارة ثابتة وفي اللحظة $t = 0$ نمزج الحجم $V_1 = 10,0mL$ من محلول لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_1 = 5,0mol/L$ مع الحجم $V_2 = 40,0mL$ من محلول ثنائي اليود $I_2(aq)$ تركيزه المولي $C_2 = 0,625mol/L$. نتابع زمنيا بطريقة مناسبة تغيرات $[I_2(aq)]$.

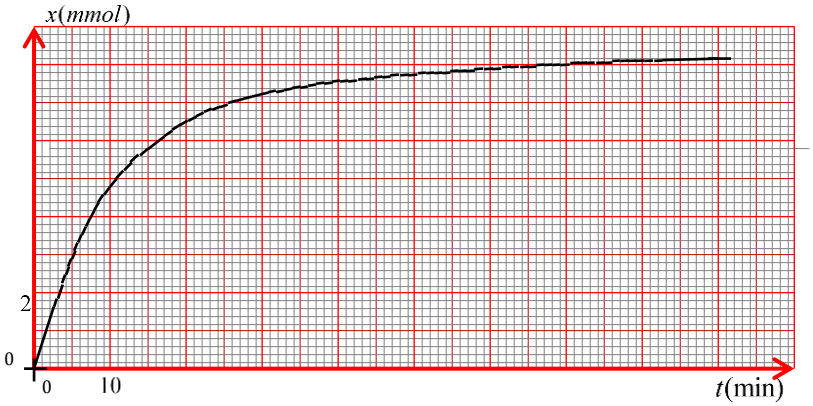
1.2. تحقق من أن شوارد الهيدروكسيد $HO^-(aq)$ وثنائي اليود $I_2(aq)$ تحقق الشروط الستكيومترية.

2.2. أحسب التركيز الابتدائي لشوارد الهيدروكسيد $[HO^-(aq)]_0$ والتركيز الابتدائي لثنائي اليود $[I_2(aq)]_0$ في المزيج التفاعلي.

3.2. انجز جدول تقدم التفاعل.

4.2. بين أن عبارة تقدم التفاعل تعطى بالعبارة:

$$x = \frac{V}{3}.([I_2(aq)]_0 - [I_2(aq)])$$



3. الدراسة الحركية:

1.3.

1.1.3. عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

2.1.3. احسب السرعة الحجمية للتفاعل v_1 بين اللحظتين $t_1 = 10\min$ و $t_2 = 30\min$.

3.1.3. حدد اللحظة الزمنية t_4 التي عندها تكون السرعة الحجمية للتفاعل v_2 خلال المجال $[t_3 = 5\min, t_4]$ مساوية للسرعة v_1 .

2.3. عرف زمن نصف التفاعل وحدده بيانيا.

4. العوامل الحركية:

1.4. نعيد التجربة لكن من أجل الشروط التالية لتراكيز وحجوم المتفاعلين: $V'_2 = 2V_2$ ، $V'_1 = 2V_1$ ، $C'_2 = 2C_2$ ، $C_1' = 2C_1$.

اختر الإجابة الصحيحة مع التعليل:

- تزداد مدة التحول الكيميائي.
- تنقص مدة التحول الكيميائي.
- لا تتغير مدة التحول الكيميائي.

2.4. نعيد التحول الكيميائي لكن في درجة حرارة أقل.

1.2.4. توقع التغير الحادث في حركية التحول.

2.2.4. اعط التفسير المجهري لتوقعاتك.

بالتوفيق

التمرين الأول:

- المدار المنخفض:

1.1. عبارة قوة الجذب العام $\overrightarrow{F_{T/s}}$ المطبقة من طرف الأرض على القمر الاصطناعي.

$$\overrightarrow{F_{T/s}} = \frac{Gm.M_T}{(R_T + H)^2}\vec{n}$$

2.1. عبارة شعاع تسارع مركز عطالة القمر الاصطناعي $\vec{a}$.

$$\sum \vec{F} = m.\vec{a}$$

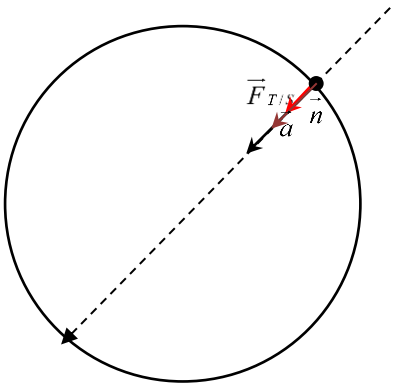
$$\vec{F} = m.\vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{1}{m}\vec{F} = \frac{1}{m}\frac{Gm.M_T}{(R_T + h)^2}\vec{n}$$

$$\vec{a} = \frac{G.M_T}{(R_T + h)^2}\vec{n}$$

$$a = \frac{G.M_T}{(R_T + h)^2} = \frac{6,67\times10^{-11}\times6,0\times10^{24}}{(6400+600)^2\times10^6}$$

$$a = 8,167 m/s^2$$



3.1. تمثيل شعاع التسارع:

4.1. عبارة السرعة المدارية v_S

بما أن شعاع التسارع مرتبط خطيا والقوة الناظمية فإن شعاع التسارع ناظمي

$$a = a_n$$

$$a = \frac{v^2}{(R_T + h)}$$

$$^2 = a.(R_T + h)$$

$$v = \sqrt{a.(R_T + h)} = \sqrt{8,167\times(7000\times10^3)}$$

$$v = 7561,2 m/s$$

5.1. حساب T_S :

$$T_S = \frac{2\pi(R_T + h)}{v}$$

$$T_S = \frac{2\times3,14\times(6400+600)\times10^3}{7561.2}$$

$$T_S = 5817 s$$

2. المدار الانتقالي:

1.2. القانون الثاني لكيبلر: يمسح المستقيم الواصل بين الكوكب والشمس مساحات متساوية خلال أزمنة متساوية

2.2. الإجابة الصحيحة: $v_P > v_A$ حسب قانون كيبلر فإنه كلما ابتعدنا عن الجرم السماوي الجاذب نقصت السرعة المدارية.

3. المدار الجيو مستقر:

1.3. شروط القمر الاصطناعي الجيومستقر:

- حركته دائرية منتظمة حول مركز الأرض وفي نفس جهة دوران الأرض حول نفسها.
- مداره يقع في مستوي خط الاستواء
- دوره يساوي دور دوران الأرض حول نفسها.

2.3. نص القانون الثالث لكيبلر: يتناسب مربع الدور طردا مع مكعب نصف القطر المتوسط $T^2 = K.a^3$.

3.3. حساب r_{OGS} نصف قطر المدار الجيو مستقر:

$$\frac{T_s^2}{r_s^3} = \frac{T_{OGS}^2}{r_{OGS}^3}$$

$$r_{OGS}^3 = \frac{T_{OGS}^2}{T_s^2} r_s^3$$

$$r_{OGS} = r_s . \sqrt[3]{\frac{T_{OGS}^2}{T_s^2}}$$

$$r_{OGS} = (7000) . \sqrt[3]{\frac{(3600 \times 24)^2}{(5817)^2}} = 42297 Km$$

التمرين الثاني:

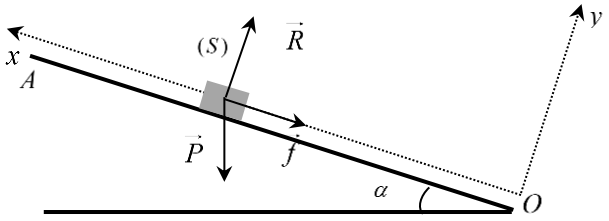
1. **مرحلة الصعود:**

1.1. القوى المطبقة على الجسم (S) :

الثقل : $\vec{P}$

رد فعل سطح المستوي المائل: $\vec{R}$

قوة الاحتكاك بين الجسم الصلب والسطح: $\vec{f}$



2.1.

1.2.1 تحديد طبيعة الحركة.

$$\sum \vec{F} = m.\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m.\vec{a}$$

$$Ox: \quad -mg\sin\alpha - f = ma \quad .....(1)$$

$$Oy: \quad R - mg\cos\alpha = 0 \quad .....(2)$$

من العلاقة (1) فإن $a = g\sin\alpha - \frac{f}{m} = Cte$

الحركة مستقيمة متغيرة بإنتظام

2.2.1. حساب قيمة تسارع الحركة:

$$a = -9,8\sin 20 - \frac{40}{20} = -5,35 m/s^2$$

3.1. عبارة مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}$ ومركبتي شعاع الموضع $\overrightarrow{OM}$ في المعلم (Ox, Oy) بدلالة الزمن t.

$$\vec{v}\begin{pmatrix} v_x = at + v_0 = -5,35t + 4 \\ v_y = 0 \end{pmatrix} \quad ; \overrightarrow{OM}\begin{pmatrix} x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 = -\frac{5,35}{2}t^2 + 4t \\ y = 0 \end{pmatrix}$$

4.1.

1.4.1. حساب الزمن t_1 الموافق لبلوغ الجسم (S) الموضع E :

$$v_x = 0 \quad ;$$

$$-5,35t_1 + 4 = 0$$

$$t_1 = \frac{4}{5,35} = 0,75s$$

2.4.1. تحديد المسافة المقطوعة $d = OE$:

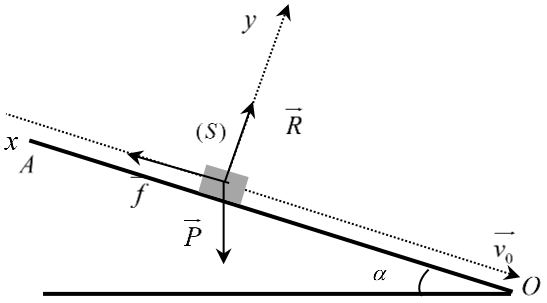
$$d = x_E = -\frac{5,35}{2}t_1^{\,2} + 4t_1$$

$$d = -\frac{5,35}{2} \times 0,75^2 + 4 \times 0,75 = 1,5m$$

$$d = 1,5m$$

2. **مرحلة العودة:**

1.2. تبيان أن تسارع الحركة $a = 1,35 m/s^2$:



$$\sum \vec{F} = m.\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m.\vec{a}$$

$$Ox: \quad mg\sin\alpha - f = ma \quad .....(3)$$

$$a = g\sin\alpha - \frac{f}{m}$$

$$a = 1,35 m/s^2$$

2.2. عبارة الطاقة الحركية E_C بدلالة المسافة المقطوعة x :

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2$$
$$v^2 - v_0^{\ 2} = 2a(x - x_0)$$
$$v^2 = 2ax$$
$$E_C = \frac{1}{2}m.2ax$$
$$E_C = m.a.x \qquad .....(*)$$

3.2.

1.3.2. العبارة البيانية : المنحنى عبارة عن مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $y = A.x$ أي أن :

$$E_C = Ax \quad .....(**)$$

2.3.2. القيمة التجريبية للتسارع:

من البيان : $A = \frac{40}{1,5} = 26,67$

بالمطابقة بين العلاقتين $(*)$ و $(**)$ نجد أن

$$A = ma$$
$$a = \frac{A}{m} = \frac{26,67}{20} = 1,33m/s^2$$

4.2

نلاحظ أن قيمتي التسارع التجريبية والنظرية متساوية ومنه التجربة ناجحة.

التمرين الثالث:

يتفكك ثنائي اليود $I_2(aq)$ ذاتيا في محلوله المائي بوجود شوارد الهيدروكسيد $HO^-(aq)$ وفق تحول بطيء وتام وفق معادلة التفاعل:

$$3I_2(aq) + 6HO^-(aq) = 5I^-(aq) + IO_3^-(aq) + 3H_2O(l)$$

1. **التحول الكيميائي:**

1.1. تعريف التفكك الذاتي: هو تفاعل يلعب فيه فرد كيميائي دور المؤكسد ودور المرجع وبالتالي يشارك في ثنائيتان $Ox/\mathrm{Re}d$

2.1. المعادلتين التصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة وللإرجاع

$$I_2(aq) + 2\acute{e} \rightarrow 2I^-(aq)$$
$$I_2(aq) + 6H_2O(l) = 2IO_3^-(aq) + 12H^+(aq) + 10\acute{e}$$

2. **المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي:**

1.2. تحقق من أن شوارد الهيدروكسيد $HO^-(aq)$ وثنائي اليود $I_2(aq)$ تحقق الشروط الستكيومترية.

$$\frac{n_{0I_2(aq)}}{3} = \frac{C_2V_2}{3} = \frac{40,0\times10^{-3}\times0,625}{3} = 8,33mmol$$
$$\frac{n_{0HO^-(aq)}}{6} = \frac{C_1V_1}{6} = \frac{10,0\times10^{-3}\times5,0}{6} = 8,33mmol$$

2.2. حساب التركيز الابتدائي لشوارد الهيدروكسيد $\left[HO^-(aq)\right]_0$ والتركيز الابتدائي لثنائي اليود $\left[I_2(aq)\right]_0$ في المزيج التفاعلي:

$$\left[HO^-(aq)\right]_0 = \frac{n_{0HO^-(aq)}}{V_1+V_2} = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} = \frac{10,0\times10^{-3}\times5,0}{50\times10^{-3}} = 1,0mol/L$$
$$\left[I_2(aq)\right]_0 = \frac{n_{0I_2(aq)}}{V_1+V_2} = \frac{C_2V_2}{V_1+V_2} = \frac{40,0\times10^{-3}\times0,625}{50\times10^{-3}} = 0,5mol/L$$

3.2. جدول تقدم التفاعل

	$3I_2(aq)$	$+6HO^-(aq)$	$=$ $5I^-(aq)+$	$IO_3^-(aq)+3H_2O(l)$	
ابتدائية	$n_{0I_2(aq)}$	$n_{0HO^-(aq)}$	0	0	بزيـــــــادة
انتقالية	$n_{0I_2(aq)}-3x$	$n_{0HO^-(aq)}-6x$	$5x$	x	بزيـــــــادة
نهائية	$n_{0I_2(aq)}-3x_{\max}$	$n_{0HO^-(aq)}-6x_{\max}$	$5x_{\max}$	$x_{\max}$	بزيـــــــادة

4.2.تبيان العبارة :

$$[I_2(aq)] = \frac{n_{0I_2(aq)} - 3x}{V_1 + V_2} = \frac{n_{0I_2(aq)}}{V_1 + V_2} - \frac{3x}{V_1 + V_2}$$

$$[I_2(aq)] = [I_2(aq)]_0 - \frac{3x}{V_1 + V_2}$$

$$\frac{3x}{V_1 + V_2} = [I_2(aq)]_0 - [I_2(aq)]$$

$$x = \frac{(V_1 + V_2)}{3}\left([I_2(aq)]_0 - [I_2(aq)]\right)$$

3. الدراسة الحركية:

.1.3

1.1.3. تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هو التغير في تقدم التفاعل بدلالة الزمن في وحدة الحجوم $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

2.1.3. حساب السرعة الحجمية للتفاعل v_1 بين اللحظتين $t_1 = 10\,\text{min}$ و $t_2 = 30\,\text{min}$.

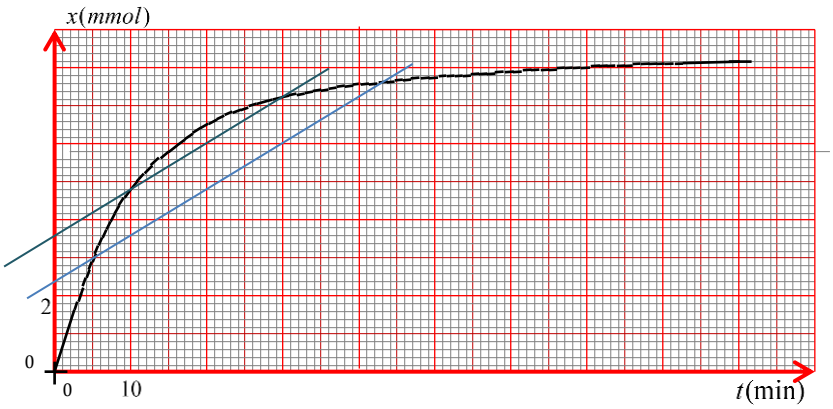
$$v = \frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{0,05}\frac{(3,6-2,4)\times 2mmol}{(3-1)\times 10\,\text{min}} = 2,4mmol.L^{-1}.\text{min}^{-1}$$

3.1.3. تحديد اللحظة الزمنية t_4 التي عندها تكون السرعة الحجمية للتفاعل v_2 خلال المجال $[t_3 = 5\,\text{min}\,, t_4]$ مساوية للسرعة v_1 :

من البيان $t_4 = 4,3\times 10 = 43\,\text{min}$

2.3. تعريف زمن نصف التفاعل: الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي

مما سيق



$$x_f = x_{\max} = 8,33mmol$$

$$\frac{x_f}{2} = \frac{8,33mmol}{2} = 4.17mmol$$

$$t_{1/2} = 7\,\text{min}$$

4. العوامل الحركية:

.1.4

الإجابة الصحيحة مع التعليل: تنقص مدة التحول لأن التراكيز الابتدائية للمتفاعلين تضاعفت مرتين.

$$[HO^-(aq)]'_0 = \frac{n'_{0HO^-(aq)}}{2V_1 + 2V_2} = \frac{2C_1.2V_1}{2V_1 + 2V_2} = \frac{4C_1.V_1}{2(V_1 + V_2)} = \frac{2C_1.V_1}{(V_1 + V_2)} = 2,0mol/L$$

$$[I_2(aq)]_0 = \frac{n'_{0I_2(aq)}}{2V_1 + 2V_2} = \frac{2C_2.2V_2}{2V_1 + 2V_2} = \frac{4C_2.V_2}{2(V_1 + V_2)} = \frac{2C_2.V_2}{(V_1 + V_2)} = 1,0mol/L$$

2.4. نعيد التحول الكيميائي لكن في درجة حرارة أقل.

1.2.4. تنقص سرعة التحول فيصبح التحول أبطئ

2.2.4. ا التفسير المجهري : خفض درجة الحرار ة يؤدي الى تناقص عدد التصادمات الفعالة