الاختبار الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول: (10 نقاط)

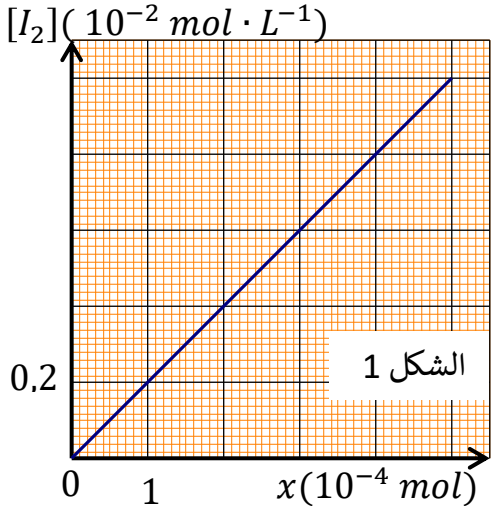
ندرس التحول البطيء والتام لإرجاع شوارد البيروكسوديكبريتات $S_2O_8^{2-}(aq)$ بواسطة شوارد اليود $I^-(aq)$ المنمذج بالمعادلة التالية: $\mathbf{2\,I^-(aq) + S_2O_8^{2-}(aq) = I_2(aq) + 2\,SO_4^{2-}(aq)}$ **(التفاعل 1)**

• **التجربة الأولى:** عند درجة حرارة θ_1 معلومة، نمزج في بيشر عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 40\ mL$ من محلول مائي (S_1) ليود البوتاسيوم $K^+(aq) + I^-(aq)$ تركيزه المولي $C_1 = 0{,}5\ mol \cdot L^{-1}$ مع حجما V_2 من محلول مائي (S_2) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $2\,K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq)$ تركيزه المولي $C_2 = 0{,}05\ mol \cdot L^{-1}$.

1) عرّف ما يلي: بطيء – تام – الإرجاع.

2) أنشئ جدول تقدم التفاعل المدروس.

نأخذ عند اللحظة t عينة حجمها V_0 من المزيج التفاعلي ونسكبها في بيشر يحتوي ماء مثلج، نضيف تدريجيا الى هذه العينة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم تركيزه C_3 معلوم. عندما يصبح لون المزيج في البيشر أصفر فاتح نضيف إليه قطرات من صمغ النشاء الذي يلونه بالأزرق. عند اختفاء اللون الأزرق نقرأ الحجم المضاف عند التكافؤ V_E. نكرّر نفس العملية عند أزمنة متعاقبة.



3) كيف تسمى هذه الطريقة من المتابعة الزمنية.

4) حدّد الزجاجية المستعملة في قياس حجم محلول الثيوكبريتات.

5) ما دور كل من: الماء المثلج – صمغ النشاء.

6) معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحاصل في البيشر بين ثنائي اليود وشوارد الثيوكبريتات تكتب: **(التفاعل 2)**

$$\mathbf{I_2(aq) + 2\,S_2O_3^{2-}(aq) = 2\,I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)}$$

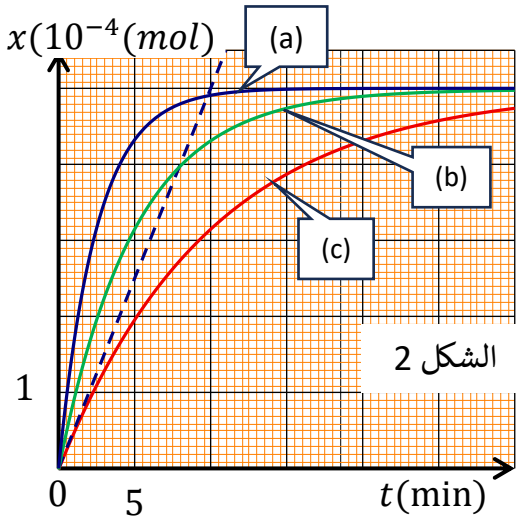
– بيّن اعتمادا على هذه المعادلة أن: $[I_2] = \frac{C_3 V_E}{2V_0}$

7) جِدْ اعتمادا على جدول التقدم للتفاعل المدروس عبارة $[I_2]$ تركيز ثنائي اليود في المزيج التفاعلي بدلالة التقدم x ، V_1 و V_2.

8) سمحت الدراسة التجريبية من الحصول على منحنى تطور التركيز $[I_2]$ بدلالة التقدم x للتفاعل (1)(الشكل 1).

– باستغلال منحنى الشكل 1، عيّن قيمة الحجم الكلي $V_T = V_1 + V_2$ للمزيج التفاعلي. استنتج قيمة الحجم V_2.

9) عيّن قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .



• **التجربة الثانية:** نحضّر بشكل منفصل ثلاث أمزجة (M_1)، (M_2) و (M_3) متماثلة من المزيج الابتدائي للتجربة الأولى. المتابعة التجريبية لتطور التقدم x للتفاعل المدروس خلال الزمن t تم إنجازها في الشروط التجريبية المسجلة في الجدول المقابل. هذه الأخيرة سمحت لنا برسم المنحنيات (a)، (b)و (c) في الشكل 2.

المزيج	(M_1)	(M_2)	(M_3)
درجة الحرارة	θ_1	$\theta_2 > \theta_1$	θ_2
إضافة وسيط $(Fe^{2+}(aq))$	لا	لا	نعم

10) باستغلال المنحنى (c) في الشكل 2، عيّن قيمة السرعة اللحظية v_c للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

11) نرمز بـ v_a و v_b لسرعتي التفاعل عند $t = 0$ المنسوبتين على الترتيب للمنحنيين (a) و (b)

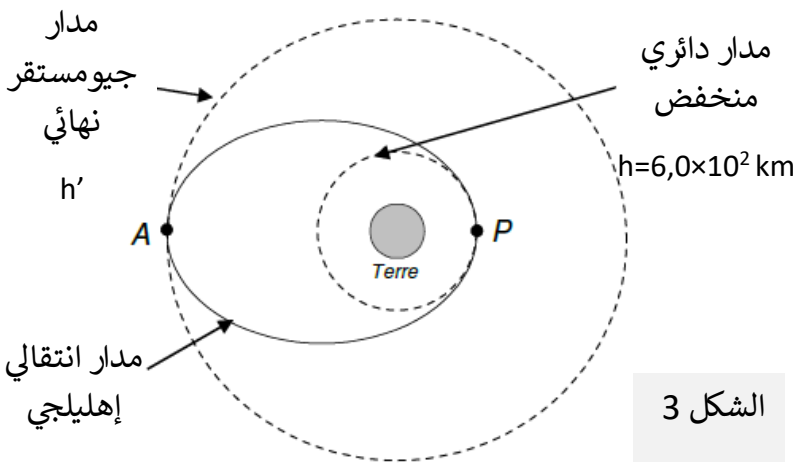
أ) قارن v_a ، v_b و v_c دون القيام بحسابات.

ب) انسب مع التبرير، كل منحنى (a)، (b)و (c) مع المزيج الموافق (M_1)، (M_2) و (M_3).

12) عيّن قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل الموافق للمزيج (M_1).

التمرين الثاني: (10 نقاط)

يَنطلق صاروخ عموديًّا بسرعة كبيرة حاملاً معه قمرًا اصطناعيًا، بعد تجاوز الغلاف الجوي ينفصل الصاروخ ليوضع القمر الاصطناعي في مدار دائري منخفض ثم يُنقل نحو مدار دائري مرتفع مرورًا بمدار انتقالي إهليلجي مماسي للمدارين الدائريين(الشكل3)، حيث يكون مركز الأرض في احدى بؤرتي (محرقي) الاهليلج.



الشكل 3

I. وضع القمر الاصطناعي في مداره الدائري المنخفض

- نعتبر أن الأرض عبارة عن كرة مركزها T وكتلتها M_T ونصف قطرها R_T. ندرس S مركز عطالة القمر الاصطناعي.
- **المعطيات:** $M_T = 6{,}0 \times 10^{24}\ kg$ ؛ $R_T = 6{,}4 \times 10^{3}\ km$ ؛ $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ (SI)$

يوضع في هذه المرحلة قمر اصطناعي كتلته m في مدار دائري على ارتفاع منخفض $h = 6{,}0 \times 10^{2}\ km$ وبسرعة ثابتة v_S، حيث يخضع فقط لقوة الجذب العام $\overrightarrow{F_{T/S}}$ المطبقة من طرف الأرض. نختار المعلم $(S, \vec{t}, \vec{n})$ حيث $\vec{t}$ شعاع وحدة مماسي للمسار وفي جهة الحركة و $\vec{n}$ شعاع وحدة ناظمي على المسار وموجه نحو مركز الأرض.

1) ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي حول الأرض.

2) اعط العبارة الشعاعية $\overrightarrow{F_{T/S}}$ بدلالة المقادير المعطاة.

3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جدْ عبارة $\overrightarrow{a_S}$ شعاع تسارع مركز عطالة القمر الاصطناعي.

4) مثّل على رسم دون استعمال السلّم خلال لحظة كيفية t، الأرض، القمر الاصطناعي، المعلم $(S, \vec{t}, \vec{n})$ و $\overrightarrow{a_S}$.

5) جِدْ عبارة v_S السرعة المدارية لمركز عطالة القمر الاصطناعي بدلالة M_T ، R_T ، h و G. احسبها بـ $\boldsymbol{km \cdot h^{-1}}$.

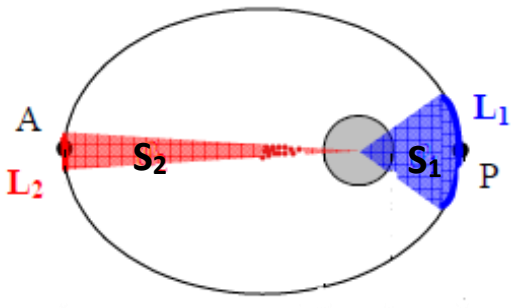
6) عرّف الدور T للقمر الاصطناعي وبيّن أن القانون الثالث لكبلر في هذه الحالة يكتب بالشكل $\frac{T^2}{(R_T+h)^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$

II. انتقال القمر الاصطناعي الى مداره الجيو مستقر

7) عندما يكون القمر الاصطناعي عند النقطة P نرفع من سرعته بطريقة مدروسة ليسلك مسار انتقالي إهليلجي. تكون نقطة الحضيض P على المسار الدائري المنخفض ونقطة الأوّج Aعلى المسار النهائي الجيو مستقر.

أ) اذكر نص القانون الثاني لكبلر (قانون المساحات)

ب) بيّن اعتمادا على الرسم التوضيحي المقابل أن سرعة القمر الاصطناعي ليست ثابتة على مداره الانتقالي محدّدًا في أي نقطة من المسار الانتقالي تكون قصوى وفي أي نقطة تكون دنيا.



8) عند بلوغه النقطة A نرفع من جديد سرعة القمر الاصطناعي فيرسم مدار جيو مستقر.

أ) ما هي الشروط التي يجب تحقيقها حتى يكون القمر جيو مستقر؟

ب) استنتج قيمة الارتفاع h' للقمر الاصطناعي في مداره النهائي الجيو مستقر.