موقع عيون البصائر التعليمي

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

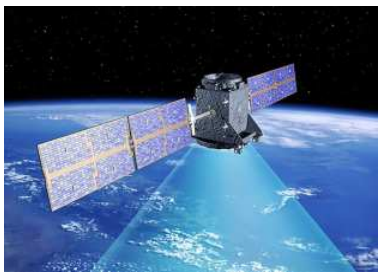
وزارة التربية الوطنية — ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم– الخروب

اختبار الثلاثي الأول للسنة الثالثة ثانوي

الشعبة : علوم تجريبية — السنة الدراسية : **2024/2023**

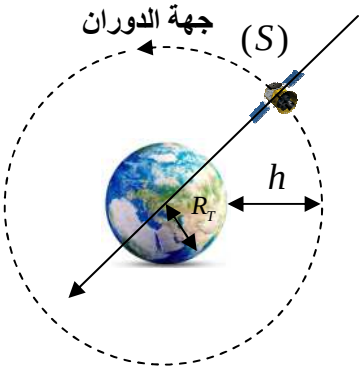
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة : ساعتان

التمرين الأول: (9,25 نقاط)



إن الشركة القطرية للأقمار الإصناعية تأسست عام 2010 لإطلاق وتشغيل الأقمار الاصطناعية وتقديم خدمات البث التلفزيوني وخدمات الاتصالات للقطاع الحكومي والخاص وأنها تعاقدت مع شركة «سبيس سيستمز لورال» الأميركية لبناء القمر «سهيل1» الذي استغرقت عملية بنائه نحو 3 سنوات، أُرسل إلى مداره في 15 نوفمبر 2018، ويتم تشغيله حاليا بالتعاون مع شركة «يوتلسات» الفرنسية.

نعتبر القمر الاصطناعي سُهيل سات1، يدور حول الأرض في مسار دائري نصف قطره r_S، على ارتفاع h من سطح الأرض، خاضع لقوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$ فقط.



الشكل1

معطيات:

- نصف قطر الأرض $R_T = 6400\,km$
- دور الأرض حول محورها $T_T \simeq 24\,h$
- الجاذبية على سطح الأرض $g_0 = 9{,}8\,m.s^{-2}$

1- أعد رسم الشكل ومثل عليه $\vec{v}_S$ شعاع سرعة القمر الاصطناعي (S).

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن خصائص شعاع التسارع $\vec{a}_G$ متماثلة مع خصائص شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$، ثم استنتج طبيعة حركة القمر الاصطناعي (S).

3- اكتب عبارة شدة القوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة G، m_S و r، ثم جِد باستعمال التحليل البعدي وحدة ثابت الجذب العام G في جملة الوحدات الدولية (SI).

4- أثبت أن الجاذبية g على الارتفاع h من سطح الأرض يعبر عنها بالعلاقة: $g = \dfrac{g_0.R_T^2}{r^2}$، حيث g_0 هي قيمة الجاذبية على سطح الأرض.

5- جد عبارة كل من v سرعة القمر الاصطناعي (S)، و T دور حركته حول مركز الأرض بدلالة g_0، R_T و r.

6- اذكر نص القانون الثالث لكبلر ثم عبر عن النسبة $\dfrac{T^2}{r_S^3}$ التي توافقه بدلالة g_0، R_T.

7- القمر الاصطناعي (S) سُهيل سات1 جيومستقر، اذكر خصائص القمر الاصطناعي جيومستقر، ثم جِد r_S نصف قطر مدار القمر الاصطناعي سُهيل سات1.

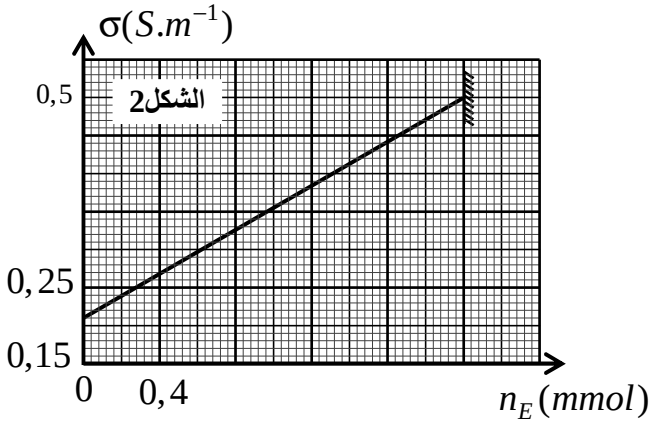
elbassair.net

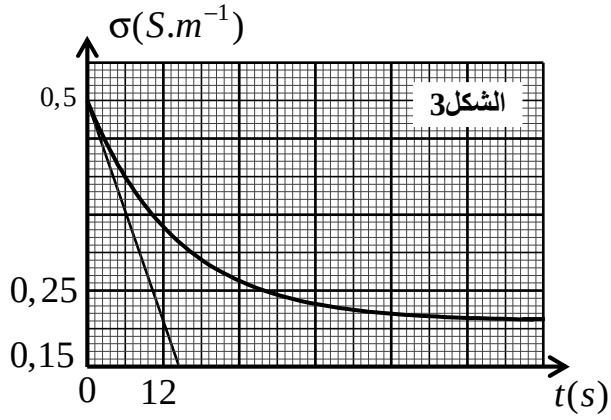
التمرين الثاني: (10,75 نقاط)

من أجل متابعة تطور التحول الكيميائي التام والبطيء بين المركب العضوي السائل $C_3H_6O_2$ (الذي نرمز له لاحقا بـ E) وهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ والذي ننمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$C_3H_6O_{2(l)} + HO^-_{(aq)} = C_2H_6O_{(aq)} + CHO^-_{2(aq)}$$

وضعنا في بيشر حجما $V_0 = 100\,mL$ من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c_0 = 2\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ وعند اللحظة $t = 0$ ودرجة حرارة $25°C$ أضفنا للبيشر بعض قطرات من المركب العضوي السابق والتي تكافئ كمية مادة n_{E0}. قمنا بقياس الناقلية النوعية للمزيج المتفاعل من حين لآخر، وعند كل قياس استنتجنا كمية مادة المركب العضوي E حيث $(V_T = V_0)$، ثم مثلنا بيانيا $\sigma = f(n_E)$ (الشكل2) و $\sigma = g(t)$ (الشكل3).





1- ما هو شرط متابعة تطور تفاعل كيميائي عن طريق قياس الناقلية؟ بما تتعلق الناقلية النوعية لمحلول مائي؟

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3- اعتمادا على جدول التقدم وبياني الشكلين2 و3، جِد x_{max} قيمة التقدم الأعظمي.

4- اعتمادا على جدول تقدم التفاعل، بين أن الناقلية النوعية للمزيج عند كل لحظة زمنية t يُعبر عنها بدلالة كمية مادة المركب العضوي (E) بالعلاقة: $\sigma_{(t)} = 145n_{E(t)} + 0,21$

5- عرف $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل ثم بين أن عند هذه اللحظة يكون $n_{E1/2} = \frac{n_{E0}}{2}$.

6- أحسب $\sigma_{1/2}$ قيمة الناقلية النوعية عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عينها من بيان (الشكل3).

7- عرف السرعة الحجمية لاختفاء (E) واحسب قيمتها الأعظمية.

8- نعيد التجربة عند درجة الحرارة $40°C$، أجب بصحيح أو خطأ على مايلي:

أ- تزداد قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

ب- تنعدم قيمة v_{vol} السرعة الحجمية للتفاعل في مدة زمنية أقل.

جـ- قيمة σ_{max} الناقلية النوعية الأعظمية لا تتغير.

يعطى: $\lambda_{HO^-} = 20\,ms.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Na^+} = 5\,ms.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{CHO_2^-} = 5\,ms.m^2.mol^{-1}$

أجوبة الاختبار

elbassair.net

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم– الخروب

اختبار الثلاثي الأول للسنة الثالثة ثانوي

الشعبة : علوم تجريبية — السنة الدراسية : **2024/2023**

حل مفصل لاختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

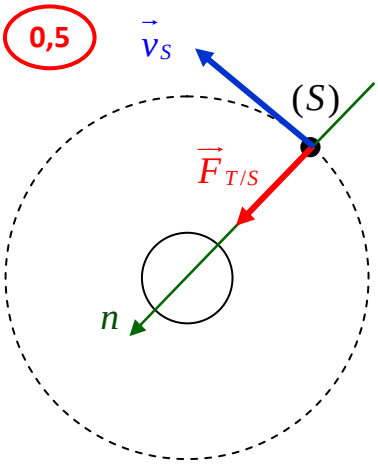
التمرين الأول: (9,25 نقاط)

1- تمثيل $\vec{v}_S$ شعاع سرعة القمر الاصطناعي: (الشكل التالي)

2- تبيان أن خصائص شعاع التسارع مماثلة لخصائص شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$:

- الجملة المدروسة: قمر اصطناعي (S). (0,5)
- مرجع الدراسة: مركزي أرضي نعتبره غاليلي (جيومركزي).
- القوة الخارجية المؤثرة على الجملة: $\vec{F}_{T/S}$.
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

(0,5)



$$\sum \vec{F}_{ext} = m.a_G$$

$$\vec{F}_{T/S} = m_S.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G = \frac{\vec{F}_{T/S}}{m_S}$$ (0,5)

نستنتج أن $\vec{a}$ و $\vec{F}_{T/S}$ متماثلين في الخصائص. (0,5)

- طبيعة الحركة:

حسب قانون الجذب العام القوة $\vec{F}_{T/S}$ ثابتة في الشدة وناظمية، وكون أن $\vec{a}$ و $\vec{F}_{T/S}$ متماثلين في الخصائص كما ذكرنا سابقا، يكون شعاع التسارع $\vec{a}$ أيضا ثابت في الشدة وناظمي، ومنه الحركة دائرية منتظمة. (0,5)

3- عبارة شدة القوة $\vec{F}_{T/S}$:

$$F_{T/S} = \frac{G.m_S.M_T}{r_S^2}$$ (0,5)

- وحدة G بالتحليل البعدي:

من عبارة شدة القوة $\vec{F}_{T/S}$ السابقة، يكون:

$$G = \frac{F_{T/S}.r_S^2}{m_S.M_T} \Rightarrow [G] = \frac{[f].[r]^2}{[m]^2} \Rightarrow [G] = \frac{[m].\frac{[l]}{[t]^2}.[l]^2}{[m]^2} \Rightarrow [G] = \frac{[l]^3}{[m].[t]^2}$$ (0,5)

ومنه بعد الثابت G هو $[G] = L^3.T^{-2}.M^{-1}$ فتكون وحدته في الجملة الدولية هي $m^3.s^{-2}.Kg^{-1}$. (0,5)

elbassair.net

4- إثبات أن $g = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}$:

- يخضع القمر الاصطناعي إلى تأثير القوة $\vec{F}_{T/S}$ حيث:

$$F_{T/S} = m_S.g = \frac{G.m_S.M_T}{(R_T+h)^2} \Rightarrow g = \frac{G.M_T}{(R_T+h)^2}$$ 0,5

وهي قيمة الجاذبية على الارتفاع h من سطح الأرض.

- على سطح الأرض، أين $h=0$ ، $g=g_0$ نكتب:

$$g_0 = \frac{G.M_T}{R_T}$$ 0,5

بقسمة عبارة g على عبارة g_0 طرف إلى طرف نجد:

$$\frac{g}{g_0} = \frac{\frac{G.M_T}{(R_T+h)^2}}{\frac{G.M_T}{R_T^2}} \Rightarrow \frac{g}{g_0} = \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2} \Rightarrow g = g_0 \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2} \Rightarrow g = g_0 \frac{R_T^2}{r_S^2}$$ 0,5

5- عبارة v سرعة القمر الاصطناعي (S) بدلالة g_0 ، R_T و h :

وجدنا سابقا حسب القانون الثاني لنيوتن:

$$\vec{F}_{T/S} = m_S.\vec{a}_G$$

بالإسقاط على المحور الناظمي نجد:

$$F_{T/S} = m_S.a_n \Rightarrow \cancel{m_S}.g = \cancel{m_S}.\frac{v^2}{r_S} \Rightarrow g_0.\frac{R_T^2}{r_S^2} = \frac{v^2}{r_S} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{g_0.R_T^2}{r_S}}$$ 0,5

عبارة T دور حركة القمر الاصطناعي (S) بدلالة g_0 ، R_T و h :

$$T = \frac{2\pi.r_S}{v} = \frac{2\pi.r_S}{\sqrt{\frac{g_0.R_T^2}{r_S}}} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2.r_S}{\frac{g_0.R_T^2}{r_S}} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2.r_S^2}{g_0.R_T^2}$$

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2.r_S^3}{g_0.R_T^2}} \Rightarrow T = 2\pi.\sqrt{\frac{r_S^3}{g_0.R_T^2}}$$ 0,5

6- نص القانون الثالث لكبلر:

" مربع الدور T^2 لحركة كوكب يتناسب طرديا مع مكعب البعد المتوسط r^3 بين مركزي الكوكب والشمس" 0,5

elbassair.net

- عبارة النسبة $\frac{T^2}{r_S^3}$ بدلالة g_0 ، R_T:

اعتمادا على ما سبق:

$$T^2=\frac{4\pi^2.r_S^3}{g_0.R_T^2} \Rightarrow \frac{T^2}{r^3}=\frac{4\pi^2}{g_0.R_T^2}$$ 0,5

7- مميزات القمر الاصطناعي جيومستقر:

- يدور في جهة دوران الأرض.
- دور حركته مساوي لدور حركة الأرض حول محورها. 0,75
- يدور في مستوي الاستواء.

- إيجاد r_S نصف قطر مدار القمر الاصطناعي (S) سُهيل سات1:

- القمر الاصطناعي (S) سُهيل سات1، جيو مستقر ومنه يكون دوره:

$$t=24\,h=24\times3600=86400\,s$$

واعتمادا على ما سبق:

$$\frac{T^2}{r_S^3}=\frac{4\pi^2}{g_0.R_T^2} \Rightarrow r_S=\sqrt[3]{\frac{T^2.g_0.R_T^2}{4\pi^2}}$$ 0,5

$$r_S=\sqrt[3]{\frac{(86400)^2\times9,8\times(6400\times10^3)^2}{4\pi^2}}=4,24\times10^7\ m$$ 0,5

التمرين الثاني: (10 نقاط)

1- شرط متابعة تطور تفاعل كيميائي عن طريق قياس الناقلية هو أن يحتوي الوسط التفاعلي على شوارد موجبة وسالبة. 0,5

- تتعلق الناقلية النوعية لمحلول مائي بما يلي:
  - التركيز المولي للمحلول.
  - طبيعة الشوارد. 0,75
  - درجة الحرارة.

elbassair.net

2- جدول التقدم:

المعادلة		$C_3H_6O_2$ + HO^- = C_2H_6O + CHO_2^-			
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)			
ابتدائية	$x=0$	n_{E0}	$n_0(HO^-)=c_0V_0$	0	0
انتقالية	x	$n_{E0}-x$	c_0V_0-x	x	x
نهائية	x_{max}	$n_{E0}-x_{max}$	$c_0V_0-x_{max}$	x_{max}	x_{max}

0,75

3- - قيمة $x_{\max}$:

من بيان (الشكل3) $\sigma_f = 2,2\ S/m$، بالإسقاط في بيان (الشكل2)، نجد: $n_{Ef}=0$.

0,5

من بيان (الشكل3) $\sigma_0 = 0,5\ S/m$، بالإسقاط في بيان (الشكل2)، نجد:

$$n_{E0}=5\times0,4\times10^{-3}=2\times10^{-3}\ mol/L$$

من جدول التقدم مع الأخذ بعين الاعتبار أن E متفاعل محد يكون:

$$n_{E0}-x_{\max}=0 \Rightarrow x_{\max}=n_{E0}=2\times10^{-3}\ mol$$ 0,5

4- إثبات $\sigma_{(t)}=145n_{E(t)}+0,21$:

$$\sigma_{(t)}=\lambda(HO^-)\left[HO^-\right]_{(t)}+\lambda(CHO_2^-)\left[CHO_2^-\right]_{(t)}+\lambda(N_a^+)\left[Na^+\right]$$ 0,5

اعتمادا على جدول التقدم:

$$\sigma_{(t)}=\lambda(HO^-)\frac{c_0V_1-x_{(t)}}{V_T}+\lambda(CHO_2^-)\frac{x_{(t)}}{V_T}+\lambda(N_a^+)\frac{c_0V_0}{V_T}$$

$$\sigma_{(t)}=\lambda(HO^-)\frac{c_0\cancel{V_1}}{\cancel{V_T}}-\lambda(HO^-)\frac{x_{(t)}}{V_T}+\lambda(CHO_2^-)\frac{x_{(t)}}{V_T}+\lambda(N_a^+)\frac{c_0\cancel{V_0}}{\cancel{V_T}}$$

$$\sigma_{(t)}=\lambda(HO^-)c_0-\lambda(HO^-)\frac{x_{(t)}}{V_T}+\lambda(CHO_2^-)\frac{x_{(t)}}{V_T}+\lambda(N_a^+)c_0$$

$$\sigma_{(t)}=\frac{\lambda(CHO_2^-)-\lambda(HO^-)}{V_T}x_{(t)}+\left(\lambda(N_a^+)+\lambda(HO^-)\right)c_0$$ 0,5

$$\sigma_{(t)}=\frac{5,5\times10^{-3}-20\times10^{-3}}{0,1\times10^{-3}}x_{(t)}+\left(5\times10^{-3}+20\times10^{-3}\right)\times20$$

$$\sigma_{(t)}=-145x_{(t)}+0,5$$ 0,5

elbassair.net

من جدول التقدم:

$$n_{E(t)} = n_{E0} - x_{(t)} \Rightarrow n_{E(t)} = 2\times10^{-3} - x_{(t)} \Rightarrow x_{(t)} = 2\times10^{-3} - n_{E(t)}$$

ومنه يصبح:

$$\sigma_{(t)} = -145\times(2\times10^{-3} - n_{E(t)}) + 0,5$$

$$\sigma_{(t)} = -145\times2\times10^{-3} + 145n_{E(t)} + 0,5$$

$$\sigma_{(t)} = -0,29 + 145n_{E(t)} + 0,5 \Rightarrow \sigma_{(t)} = 145n_{E(t)} + 0,21$$ (0,5)

5- تعريف $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل:

هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية. (0,5)

- إثبات أن $n_{E1/2} = \frac{n_{E0}}{2}$:

- من جدول التقدم في نهاية التفاعل $n_{Ef} = n_{E0} - x_{max}$، وكون أن (E) متفاعل محد يكون:

$$n_{E0} - x_{max} = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

- من جدول التقدم أيضا:

$$n_{E1/2} = n_{E0} - x_{1/2}$$ (0,5)

حسب تعريف $t_{1/2}$ يكون $x_{1/2} = \frac{x_{max}}{2}$ ، منه:

$$n_{E1/2} = n_{E0} - \frac{x_{max}}{2}$$

بضرب الطرفين في 2 نجد:

$$2n_{E1/2} = 2n_{E0} - x_{max}$$

$$2n_{E1/2} = n_{E0} + \underbrace{n_{E0} - x_{max}}_{0} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

من (1)، (2) يكون:

$$2n_{E1/2} = n_{E0} \Rightarrow n_{E1/2} = \frac{n_{E0}}{2}$$ (0,5)

6- قيمة $\sigma_{1/2}$:

اعتمادا على ما سبق:

$$\sigma_{1/2} = 145\, n_{E1/2} + 0,21 \Rightarrow \sigma_{1/2} = 145\times\frac{n_{E0}}{2} + 0,21$$ (0,5)

$$\sigma_{1/2} = 145\times\frac{2\times10^{-3}}{2} + 0,21 = 0,335\,mol$$

بالإسقاط في بيان (الشكل3) مع أخذ سلم الرسم بعين الاعتبار نجد $t_{1/2} = 9,6\,s$. (0,5)

elbassair.net

7- تعريف السرعة لاختفاء (E) الحجمية للتفاعل:

هي سرعة اختفاء (E) في وحدة الحجم. 0,5

السرعة الحجمية الأعظمية لاختفاء (E) عند اللحظة $t=0$:

$$v_{vol}(E)=-\frac{1}{V_{vol}}\frac{dn(E)}{dt}$$ 0,5

مما سبق: $\sigma_{(t)}=145n_{E(t)}+0,21$، ومنه:

$$\sigma_{(t)}-0,21=145n_{E(t)} \Rightarrow n_{E(t)}=\frac{\sigma_{(t)}-0,21}{145}$$

بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية لاختفاء (E):

$$v_{vol}(E)=-\frac{1}{V_{vol}}\frac{d}{dt}(\frac{\sigma_{(t)}-0,21}{145}) \Rightarrow v_{vol}(E)=-\frac{1}{145V_{vol}}\frac{d\sigma_{(t)}}{dt}$$ 0,5

السرعة الحجمية لاختفاء (E) تتناقص خلال التحول الكيميائي، وتكون أعظمية عند اللحظة $t=0$، اعتمادا على بيان (الشكل3) عند اللحظة $t=0$ يكون: 0,5

$$v_{vol}(E)=-\frac{1}{145\times0,1}\frac{(0-0,5)}{(1,2-0)\times12}=2,39\times10^{-4}\ mol/L.\min$$ 0,5

8- الإجابة بصحيح أم خطأ بعد إعادة التجربة عند درجة الحرارة $40°C$:

أ. تزداد قيمة زمن نصف التفاعل ⇐ **خطأ.**

ب. تنعدم قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في مدة زمنية أقل ⇐ **صحيح.** 0,75

جـ. قيمة الناقلية النوعية النهائية لا تتغير ⇐ **خطأ.**

elbassair.net