najah213.com · نجاح 213

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم– الخروب**

اختبار الثلاثي الأول للسنة الثالثة ثانوي

الشعبة : علوم تجريبية، تقني رياضي — **السنة الدراسية : 2025/2024**

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — **المدة : ساعتان**

التمرين الأول: (12 نقطة)



إن التحول الكيميائي الحادث بين مسحوق الألمنيوم $Al_{(s)}$ ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ هو تحول كيميائي بطيء وينمذج بمعادلة التفاعل التالية:

$$2Al_{(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$$

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تأثير التركيز الابتدائي لمتفاعل على زمن نصف التفاعل وسرعته الحجمية.

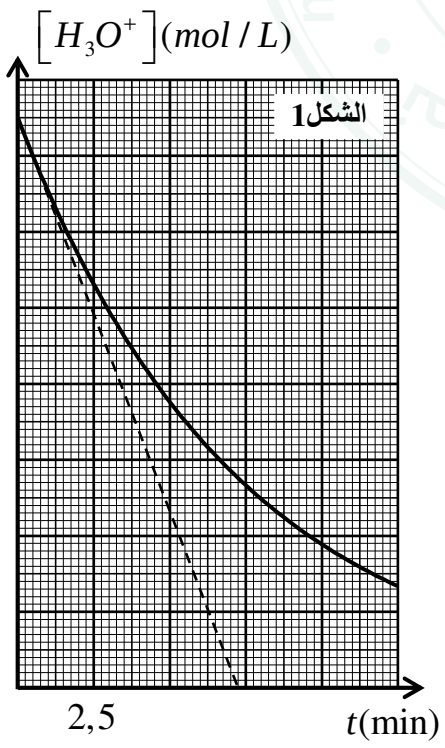
المعطيات:

- الكتلة المولية الذرية للألمنيوم $M(Al) = 27\,g.mol^{-1}$.
- الحجم المولي في شروط التجربة $V_M = 24\,L.mol^{-1}$

نتابع التحول الكيميائي السابق زمنيا عند نفس درجة الحرارة $\theta = 25°C$ وذلك بتحقيق مزيجين تفاعليين من مسحوق الألمنيوم وحمض كلور الماء.

المزيج الأول:

عند اللحظة $t = 0$ نحقق مزيجا ستوكيومتريا يتكون من كتلة قدرها $m = 1,35\,g$ من مسحوق الألمنيوم النقي وحجما قدره $V = 200\,mL$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي c وبناءا على النتائج التجريبية تمكنا من رسم المنحنى البياني $\left[H_3O^+\right] = f(t)$ الموضح في (الشكل1).



1-أ- عرف المؤكسد والأكسدة.

ب- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع مع تحديد الثنائيتين $(Ox/\mathrm{Re}d)$ المشاركتين في التفاعل.

2- أ-انشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل.

ب- جِدْ قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

جـ- استنتج التركيز المولي الابتدائي c لحمض كلور الماء.

3- أ-جِدْ سلم مناسب لمحور التراتيب.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

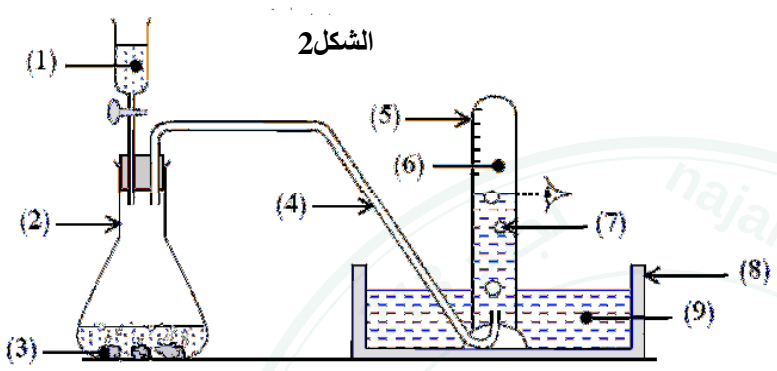
ب- بين أنه عند $t_{1/2}$ يكون $\left[H_3O^+\right]_{1/2} = \frac{c}{2}$ ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$.

4- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل نكتب بالشكل $v_{vol}(t) = -\frac{1}{6}\frac{d\left[H_3O^+\right](t)}{dt}$، ثم احسب قيمتها الأعظمية.

المزيج الثاني:

نحقق التركيب التجريبي الموضح في (الشكل2). عند اللحظة $t = 0$، نسكب حجما قدره $V = 200\,mL$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي $c' = 0,3\,mol/L$ إلى الزجاجية(2) التي تحتوي على كتلة قدرها $m = 1,35\,g$ من مسحوق الألمنيوم النقي، واعتمادا على التركيب تمكنا من قياس حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق خلال الزمن ورسمنا بيان (الشكل3).

الشكل2



1- سم العناصر المشار إليها بأرقام في (الشكل2).

2- جِدْ قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم حدد المتفاعل المحد.

3- اعتمادا على بيان (الشكل3)، جِدْ ما يلي:

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

ب- السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.

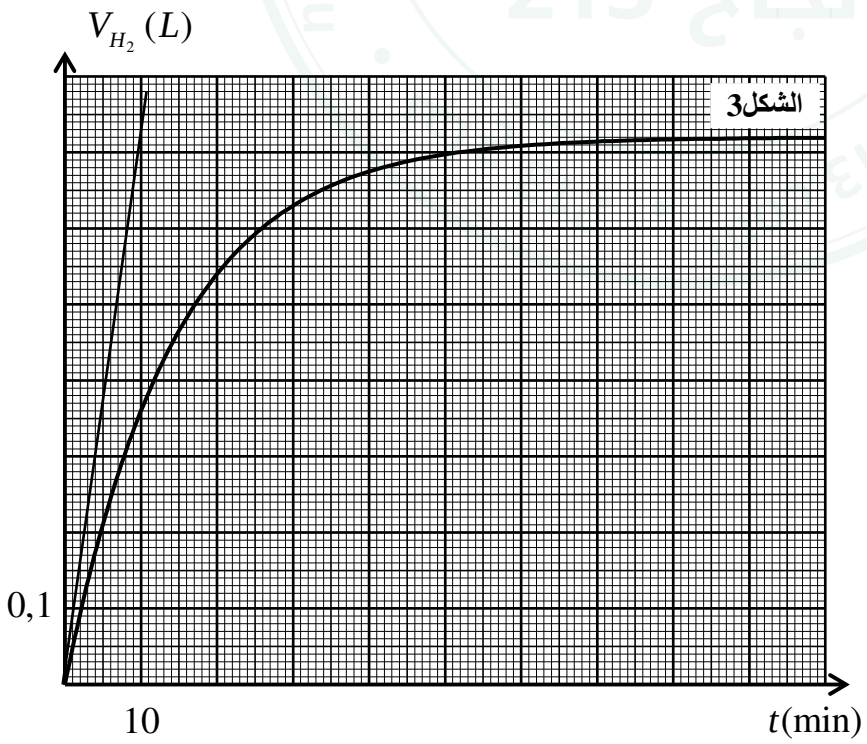
المقارنة بين نتائج المزيجين:

1- قارن بين قيمتي زمن نصف التفاعل لكل مزيج.

2- قارن بين قيمتي السرعة الحجمية للتفاعل لكل مزيج.

3- استنتج تأثير الاختلاف في التركيز الابتدائي لأحد المتفاعلات على زمن نصف التفاعل والسرعة الحجمية للتفاعل.

الشكل3



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

التمرين الثاني: (8 نقاط)



صور: تليسكوب غاليلي – متحف فلورنسا

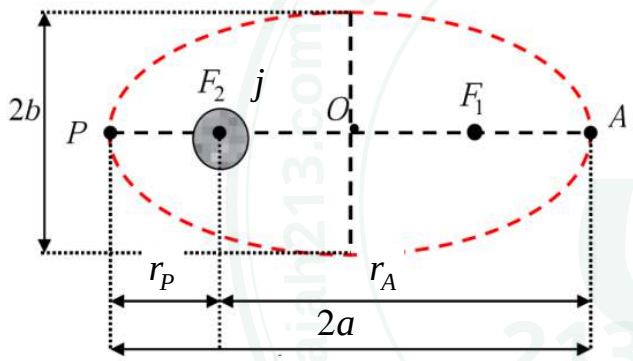
للمشتري 95 قمرا مؤكدة الوجود، وبالتالي فله أكبر عدد من الأقمار ذات المدارات المستقرة بشكل معقول في المجموعة الشمسية. الأبرز من هذه الأقمار أكبر أربعة فيها وتسمى بأقمار غاليليو، والتي رصدها غاليلي عام 1610م باستخدام تلسكوب فلكي صنعه بنفسه وهي أول الأجسام التي وجدت تدور حول جسم غير الشمس أو الأرض.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة مركز عطالة قمر (S) حول كوكب المشتري (J) وتحديد بعض المقادير الفيزيائية.

معطيات:

- ثابت الجذب العام: $G = 6,67\times10^{-11}(SI)$.
- $1jour = 8,64\times10^{4}\ s$ ، $1Km^3 = 10^9\ m^3$.

$I-$ الأقمار الأربع تدور حول كوكب المشتري وفق مسارات محددة، حيث تأخذ المسافة بين مركز عطالة كل قمر من هذه الأقمار وبين مركز عطالة كوكب المشتري القيمتين r_A و r_P الموافقتين لأقصى بعد وأدناه على الترتيب (الشكل 1).



الشكل–1

1- ما طبيعة مسار هذه الأقمار؟ وما هو موقع كوكب المشتري في هذا المسار؟ مع التعليل.

2- ماذا يمثل الطول $2a$ والطول $2b$؟

3- عبر عن a طول نصف المحور الكبير لهذا المسار بدلالة r_A و r_P.

4- ماذا تمثل قيمة a بالنسبة للقمر.

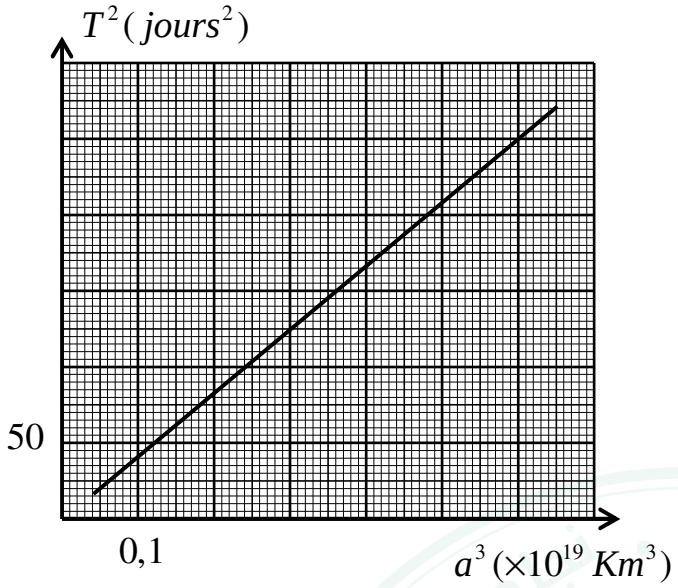
$II-$ مكنت عمليات رصد هذه الأقمار الأربعة من الحصول على النتائج المدونة في الجدول التالي:

القمر	الدور T $(jours)$	نصف طول المحور الكبير للمدار الاهليليجي a $(Km\times10^5)$
آيو	1,75	4,22
أوروبا	3,55	6,71
غانيميد	7,16	10,7
كاليستو	16,7	18,8

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

بالاعتماد على قيم الجدول وباستعمال برنامج إعلام آلي قمنا برسم البيان $T^2 = f(a^3)$ الموضح في الشكل1.



الدراسة التجريبية:

1- باستغلال البيان، جِد العلاقة الرياضية بين T^2 و a^3 للأقمار الأربعة للمشتري(a هو البعد المتوسط بين مركزي القمر وكوكب المشتري).

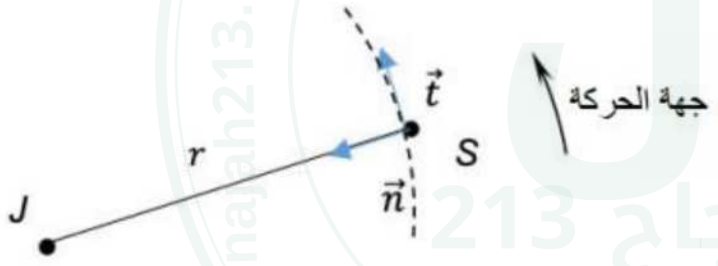
2- استنتج اسم القانون التي تمثله هذه العلاقة الرياضية، اكتب نصه.

الدراسة النظرية:

بغرض التحقق من عبارة القانون المذكور سابقا، وإيجاد M_j كتلة كوكب المشتري (j)، نعتبر (S) أحد أقمار المشتري **نقطة مادية** كتلته m_s وأن مداره حول المشتري دائري نصف قطره r، كما تنسب حركة هذا القمر إلى **مرجع عطالي** مناسب.

1- عرف ما تحته خط.

2-أ- مثل على (الشكل2) شعاعي السرعة $\vec{v}$ والقوة $\vec{F}$ المؤثرة على القمر.



ب- عبر عن شعاع السرعة $\vec{v}$ بدلالة طويلة الشعاع $\|\vec{v}\|$ وشعاع الوحدة $\vec{t}$، ثم عبر عن شعاع القوة $\vec{F}$ بدلالة G، m_S، M_J، r وشعاع الوحدة $\vec{n}$.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القمر (S) في المرجع المختار، جِد عبارة سرعته بدلالة G، M_J و r.

4- باعتبار $r = a$ في هذا النموذج (المدار الدائري)، بين أن $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_J}$.

5- باستغلالك للنتائج السابقة بين كتلة موكب المشتري $M_J = 1,9\times 10^{27}\ kg$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

التمرين الأول: (12 نقطة)

المزيج الأول:

1-أ- تعريف المؤكسد والأكسدة:

- المؤكسد هو كل فرد كيميائي قادر على اكتساب إلكترون (أو أكثر) خلال تفاعل كيميائي. (0,50)

- الأكسدة: هي عملية فقدان إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي. (0,50)

ب- كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع:

- المعادلة النصفية للأكسدة: (0,50)

$$Al_{(s)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3e^- \quad (0,50)$$

- المعادلة النصفية للإرجاع:

$$3H_3O^+_{(aq)} + 2e^- = H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \quad (0,50)$$

- تحديد الثنائيتين $(Ox/\mathrm{Re}d)$ المشاركتين في التفاعل:

$$\left(H_3O^+_{(aq)} / H_{2(g)}\right) \text{ ، } \left(Al^{3+}_{(aq)} / Al_{(s)}\right)$$

(0,25) (0,25)

2- أ- إنشاء جدولا لتقدم هذا التفاعل: (0,50)

المعادلة		$2Al_{(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} =$		$3H_{2(aq)} + 2Al^{3+}_{(aq)} + 6H_2O_{(aq)}$		
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)				
ابتدائية	$x=0$	$n_0(Al)=\frac{m}{M}$	$n_0(H_3O^+)=cV$	0	0	وفرة
انتقالية	x	$n_0(Al)-2x$	$n_0(H_3O^+)-6x$	$2x$	$3x$	
نهائية	x_{max}	$n_0(Al)-2x_{max}$	$n_0(H_3O^+)-6x_{max}$	$2x_{max}$	$3x_{max}$	

ب- إيجاد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}:

المزيج الابتدائي ستوكيومتري، ومن جدول التقدم يكون:

$$n_0(Al)-2x_{max}=0 \Rightarrow \frac{m_0(Al)}{M}-2x_{max}=0 \Rightarrow \frac{m_0(Al)}{M}=2x_{max} \Rightarrow x_{max}=\frac{m_0(Al)}{2M}$$

$$x_{max}=\frac{1,33}{2\times 27}=2,5\times 10^{-2}\ mol \quad (0,50)$$

جـ- استنتاج قيمة التركيز المولي الابتدائي c لحمض كلور الماء:

المزيج الابتدائي ستوكيومتري، ومن جدول التقدم يكون أيضا:

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

$$cV - 6x_{max} = 0 \Rightarrow cV = 6x_{max} \Rightarrow c = \frac{6x_{max}}{V} \Rightarrow c = \frac{6\times 2,5\times 10^{-2}}{0,2} = 0,75 mol/L$$ **0,50**

3- أ- إيجاد سلم مناسب لمحور التراتيب:

وجدنا $c = 0,75 mol/L$، ومن البيان يكون:

$$\begin{cases} 0,75 mol/L \rightarrow 7,5 cm \\ X \rightarrow 1 cm \end{cases} \Rightarrow X = \frac{1\times 0,75}{7,5} = 0,1 m/L.cm$$ **0,50**

إذن سلم الرسم لمحور التراتيب هو: $1cm \rightarrow 0,1 mol/L$

ب- تبيين أن $[H_3O^+]_{1/2} = \frac{c}{2}$:

اعتمادا على جدول التقدم:

$$[H_3O^+]_{(t)} = \frac{n_0(H_3O^+) - 6x_{(t)}}{V_S} \Rightarrow [H_3O^+]_{(t)} = \frac{cV - 6x_{(t)}}{V_S}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]_{(t)} = \frac{cV}{V_S} - \frac{6x_{(t)}}{V_S} \quad (V_S = V)$$

$$[H_3O^+]_{(t)} = c - \frac{6x}{V_S}$$

عند اللحظة $t = 0$، نكتب:

$$[H_3O^+]_f = c - \frac{6x_{max}}{V_S} = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

- عند اللحظة $t = t_{1/2}$، نكتب:

$$[H_3O^+]_{1/2} = c - \frac{6x_{1/2}}{V_S}$$

حسب تعريف زمن نصف التفاعل: $x_{1/2} = \frac{x_{max}}{2}$، ومنه:

$$[H_3O^+]_{1/2} = c - \frac{6\frac{x_{max}}{2}}{V_S}$$

نضرب الطرفين في (2):

$$2[H_3O^+]_{1/2} = 2c - \frac{6x_{max}}{V_S}$$

$$2[H_3O^+]_{1/2} = c + \underbrace{c - \frac{6x_{max}}{V_S}}_{0} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

من (1) و(2)، يكون:

$$2\left[H_3O^+\right]_{1/2} = c \Rightarrow \left[H_3O^+\right]_{1/2} = \frac{c}{2}$$ **0,75**

● استنتاج قيمة $t_{1/2}$:

من العبارة الأخيرة:

$$\left[H_3O^+\right]_{1/2} = \frac{0,75}{2} = 0,375\,mol/L$$ **0,25**

بالإسقاط في البيان، مع الأخذ بعين الاعتبار سلم الرسم نجد:

$$t_{1/2} = 5\,\text{min}$$

4- تبيين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل: $v_{vol}(t) = -\frac{1}{6}\frac{d\left[H_3O^+\right](t)}{dt}$

$$v_{vol(t)} = \frac{1}{V_S}\frac{dx_{(t)}}{dt}$$ **0,25**

مما سبق وجدنا:

$$\left[H_3O^+\right]_{(t)} = c - \frac{6x_{(t)}}{V_S}$$

ومنه:

$$\frac{6x_{(t)}}{V_S} = c - \left[H_3O^+\right]_{(t)} \Rightarrow x_{(t)} = \frac{V_S\left(c - \left[H_3O^+\right]_{(t)}\right)}{6}$$

بالتعويض في عبارة السرعة:

$$v_{vol(t)} = \frac{1}{V_S}\frac{d}{dt}\left(\frac{V_S\left(c - \left[H_3O^+\right]_{(t)}\right)}{6}\right) \Rightarrow v_{vol(t)} = \frac{V_S}{6V_S}\frac{d}{dt}\left(c - \left[H_3O^+\right]_{(t)}\right)$$

$$v_{vol(t)} = \frac{1}{6}\left(0 - \frac{d\left[H_3O^+\right]_{(t)}}{dt}\right) \Rightarrow v_{vol(t)} = -\frac{1}{6}\frac{d\left[H_3O^+\right]_{(t)}}{dt}$$ **0,50**

● حساب قيمتها الأعظمية:

تكون السرعة الحجمية أعظمية عند اللحظة $t = 0$، ومن البيان:

$$v_{vol(t=0)} = -\frac{1}{6}\frac{(-0,75)\times 0,1}{(2,9-0)\times 2,5} = 1,72\times 10^{-2}\,mol/L.\text{min}$$ **0,25**

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

المزيج الثاني:

1- تسمية العناصر المشار إليها بأرقام في (الشكل2):

رقم العنصر	اسمه العنصر
(1)	حمض كلور الماء
(2)	دورق
(3)	مسحوق الألمنيوم
(4)	أنبوب انطلاق
(5)	مخبار مدرج ومنكس
(6)	غاز الهيدروجين محجوز
(7)	فقاعات غاز الهيدروجين
(8)	حوض
(9)	ماء

1

2- إيجاد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}، وتحديد المتفاعل المحد:

- بفرض أن Al متفاعل محد:

$$n_0(Al)-2x_{max}=0 \Rightarrow \frac{m_0(Al)}{M}-2x_{max}=0 \Rightarrow x_{max}=\frac{m_0(Al)}{2M} \Rightarrow$$

$$x_{max}=\frac{1,35}{2\times 27}=2,5\times 10^{-2}\ mol$$

- بفرض أن H_3O^+ متفاعل محد يكون:

$$n_0(H_3O^+)-6x_{max}=0 \Rightarrow c'V-6x_{max}=0 \Rightarrow x_{max}=\frac{c'V}{6}=\frac{0,3\times 0,2}{6}=10^{-2}\ mol$$

إذن: $x_{max}=10^{-2}\ mol/L$، والمتفاعل المحد هو H_3O^+. 0,75

3-أ- إيجاد قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل مع التعليل:

من جدول التقدم:

$$\begin{cases} n_{(t)}(H_2)=3x_{(t)} \\ n_t(H_2)=\dfrac{V_{(t)}(H_2)}{V_M} \end{cases} \Rightarrow \frac{V_{(t)}(H_2)}{V_M}=3x_{(t)} \Rightarrow V_{(t)}(H_2)=3V_M.x_{(t)}$$

- عند اللحظة t_f، نكتب:

$$V_f(H_2)=3V_M.x_{max} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

- عند اللحظة $t_{1/2}$ مع الأخذ بعين الاعتبار $x_{1/2}=\frac{x_{max}}{2}$ ، نكتب:

$$V_{1/2}(H_2)=3V_M.x_{1/2} \Rightarrow V_{1/2}(H_2)=3V_M.\frac{x_{max}}{2}$$

$$2V_{1/2}(H_2)=3V_M.x_{max} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

من (1) و(2):

$$2V_{1/2}(H_2)=V_f(H_2) \Rightarrow V_{1/2}(H_2)=\frac{V_f(H_2)}{2}$$ **0,50**

بالإسقاط في البيان:

$$t'_{1/2}=10\,\text{min}$$ **0,25**

ب- حساب السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية:

$$v_{vol(t)}=\frac{1}{V_S}\frac{dx_{(t)}}{dt}$$

مما سبق:

$$V_{(t)}(H_2)=3V_M.x_{(t)} \Rightarrow x_{(t)}=\frac{V_{(t)}(H_2)}{3V_M}$$

بالتعويض في عبارة السرعة، نجد:

$$v_{vol(t)}=\frac{1}{V_S}\frac{d}{dt}\left(\frac{V_{(t)}(H_2)}{3V_M}\right) \Rightarrow v_{vol(t)}=\frac{1}{3V_MV_S}\frac{dV_{(t)}(H_2)}{dt}$$ **0,75**

ومن البيان عند اللحظة $t=0$، أين تكون السرعة الحجمية أعظمية، يكون:

$$v_{vol(t=0)}=\frac{1}{3\times24\times0,2}\frac{(7,2-0)\times0,1}{(10-0)}=5\times10^{-3}\,mol/L$$ **0,25**

المقارنة بين نتائج المزيجين:

1- المقارنة بين قيمتي زمن نصف التفاعل لكل مزيج:

$$\begin{cases}c=0,75\,mol/L \Rightarrow t_{1/2}=5\,\text{min}\\ c'=0,3\,mol/L \Rightarrow t'_{1/2}=10\,\text{min}\end{cases} \Rightarrow c'<c \Rightarrow t_{1/2}'>t_{1/2}$$ **0,50**

2- المقارنة بين قيمتي السرعة الحجمية للتفاعل لكل مزيج:

$$\begin{cases}c=0,75\,mol/L \Rightarrow v_{vol(t=0)}=1,72\times10^{-2}\,mol/L.\text{min}\\ c'=0,3\,mol/L \Rightarrow v'_{vol(t=0)}=5\times10^{-3}\,mol/L\end{cases} \Rightarrow c'<c \Rightarrow v'_{vol(t=0)}<v_{vol(t=0)}$$

0,50

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

3- استنتاج تأثير الاختلاف في التركيز الابتدائي لأحد المتفاعلات على زمن نصف التفاعل والسرعة الحجمية للتفاعل:

بنقصان التركيز المولي لأحد المتفاعلات تقل السرعة الحجمية للتفاعل وتزداد قيمة زمن نصف التفاعل. (0,50)

التمرين الثاني: (8 نقاط)

I- ▪1- طبيعة مسار هذه الأقمار، وهو موقع كوكب المشتري في هذا المسار، مع التعليل:

- اهليليجي. (0,25)
- في إحدى محرقي الإهليليج. (0,25)

التعليل: القانون الأول بكبلر. (0,25)

2- ما يمثله الطول $2a$ والطول $2b$:

- $2a$: المحور الكبير. (0,25)
- $2a$: المحور الصغير. (0,25)

3- عبارة a طول نصف المحور الكبير لهذا المسار بدلالة r_A و r_P:

اعتمادا على الشكل:

$$2a = r_A + r_P \Rightarrow a = \frac{r_A + r_P}{2}$$ (0,25)

4- ما تمثله قيمة a بالنسبة للقمر:

البعد المتوسط بين مركزي عطالة القمر وكوكب المشتري. (0,25)

II- **الدراسة التجريبية:**

1- إيجاد العلاقة الرياضية بين T^2 و a^3 للأقمار الأربعة للمشتري:

المنحنى $T^2 = f(a^3)$ هو مستقيم امتداده يشمل المبدأ معادلته من الشكل:

$$T^2 = k\,a^3$$

حيث k، معامل التوجيه ومن البيان يكون:

(0,50)

ومنه المعادلة الرياضية للمنحنى هي: $T^2 = 3{,}11\times10^{-16}\,a$

2- استنتاج اسم القانون الذي تمثله هذه العلاقة الرياضية:

القانون الثالث لكبلر (0,25)

- نص القانون:

مربع دور حركة كوكب يتناسب طردا مع مكعب البعد المتوسط بين مركزي الكوكب والشمس. (0,25)

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

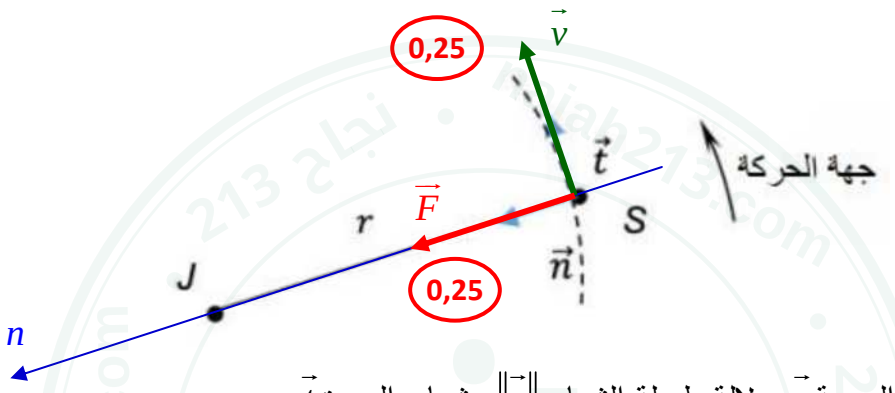
الدراسة النظرية:

1- تعريف ما تحته خط:

- النقطة المادية: هي جسم صلب أبعاده مهملة أمام المرجع الذي يُدرس بالنسبة إليه هذا الجسم. 0,50

- المرجع العطالي: هو كل مرجع يتحقق فيه مبدأ العطالة، كما أن كل مرجع ساكن أو في إزاحة مستقيمة منتظمة مع مرجع عطالي هو أيضا مرجع عطالي. 0,50

2-أ- تمثيل شعاعي السرعة $\vec{v}$ والقوة المؤثرة على القمر:



ب- التعبير عن شعاع السرعة $\vec{v}$ بدلالة طويلة الشعاع $\|\vec{v}\|$ وشعاع الوحدة $\vec{t}$:

$$\vec{v} = \|\vec{v}\|\,\vec{t}$$ 0,50

- التعبير عن شعاع القوة $\vec{F}$ بدلالة G، m_S، M_J، r وشعاع الوحدة $\vec{n}$:

$$\vec{a} = \frac{G.m_S.M_J}{r^2}\,\vec{n}$$ 0,50

3- إيجاد عبارة القمر بدلالة G، M_J و r:

- الجملة المدروس: كوكب المشتري.

- مرجع الدراسة: مركز مشتري، مزود بمعلم خطي $(o,\vec{n})$ يشمل مركز القمر وكوكب المشتري ومتجه نحو الكوكب.

- القوى الخارجية المؤثرة: قوة جذب كوكب المشتري للقمر.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_S.a_G \Rightarrow \vec{F}_{J/S} = m_S.\vec{a}_G$$ 1

بالإسقاط، في المعلم $(o,\vec{n})$:

$$F_{J/S} = m_S.a_n \Rightarrow \frac{G.m_S.M_J}{r^{\not 2}} = m_S.\frac{v^2}{\not r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G.M_J}{r}}$$

0,50

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

4- تبيين أن $\frac{T^2}{a^3}=\frac{4\pi^2}{G.M_J}$:

- $r=a \Rightarrow v=\sqrt{\frac{G.M_J}{a}}$
- $T=\frac{2\pi.a}{v} \Rightarrow T=\frac{2\pi.a}{\sqrt{\frac{G.M_J}{a}}} \Rightarrow T^2=\frac{4\pi^2.a^2}{\frac{G.M_J}{a}} \Rightarrow T^2=\frac{4\pi^2.a^3}{G.M_J} \Rightarrow \frac{T^2}{a^3}=\frac{4\pi^2}{G.M_J}$

5- تبيين أن كتلة موكب المشتري هي $M_J=1,9\times10^{27}\ kg$:

من العبارة الرياضية للبيان، نكتب:

$$\frac{T^2}{a^3}=k=3,11\times10^{-16}$$

بالمطابقة مع العبارة النظرية السابقة:

$$\frac{4\pi^2}{G.M_J}=k \Rightarrow M_J=\frac{4\pi^2}{G.k} \Rightarrow M_J=\frac{4\pi^2}{6,67\times10^{-11}\times3,11\times10^{-16}}=1,90\times10^{27}\ kg$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com