

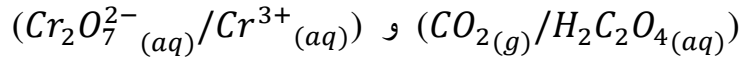


التمرين الأول :

I- نحضر في المخبر المحاليل التالية :

- محلولاً مائياً محمضاً لـ بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+ + Cr_2O_7^{2-})_{(aq)}$ تركيزه $C_1 = 1,66 \cdot 10^{-2} mol/l$
- محلولاً مائياً محمضاً لـ حمض الأكساليك $(H_2C_2O_4)$ تركيزه $C_2 = 6 \cdot 10^{-2} mol/l$
- نمزج $V = 50 mL$ من كل محلول ونتابع التطور الزمني لكمية مادة شوارد الكروم Cr^{3+} المتشكل خلال التحول الكيميائي فنحصل على البيان في الشكل (1)

1- أكتب معادلة التفاعل النمذج للتحول الكيميائي الحادث علماً أن الثنائيتين (Ox/Red) هي :



2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل ، ثم استنتج التقدم الأعظمي X_{max} ؟

3- أ- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 50 s$ ؟

ب - استنتج السرعة الحجمية لاختفاء حمض الأكساليك $(H_2C_2O_4)$ عند نفس اللحظة ؟

4- أ- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ؟

ب - بين أنه لما $t = t_{1/2}$ يمكن كتابة العبارة $n_{Cr^{3+}}(t_{1/2}) = \frac{n_f(Cr^{3+})}{2}$ ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$ بيانياً ؟

II- نعيد نفس التجربة السابقة حيث نستعمل محلول حمض الأكساليك $(H_2C_2O_4)$ تركيزه المولي $C_3 = 2 \cdot C_2$

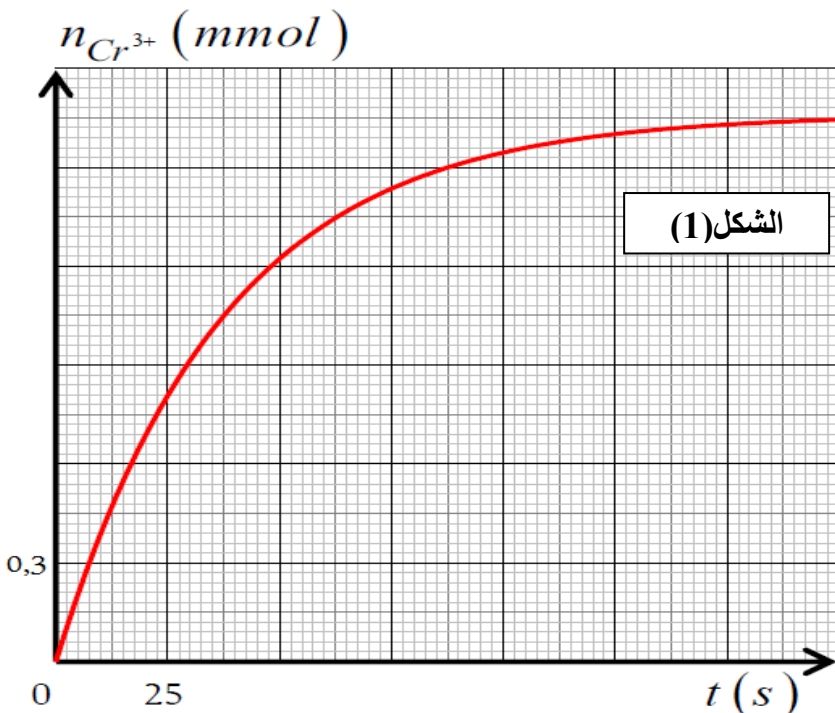
1- هل يزيد زمن نصف التفاعل أم ينقص ، علل ؟

2- أعط التفسير المجهرى لهذا التغير ؟

3- أرسم كيفياً مع منحنى الشكل (1) المنحنى

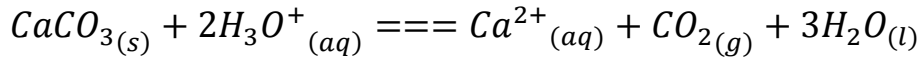
الممثل لتطور كمية مادة شوارد

الكروم Cr^{3+} للتجربة الجديدة ، علل ؟

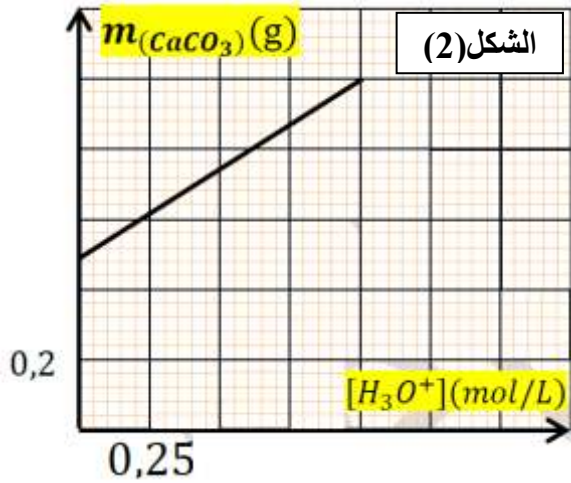


التمرين الثاني :

في اللحظة $t = 0$ نمزج كتلة $m_0 = 1 \text{ g}$ من كربونات الكالسيوم CaCO_3 مع حجم V من محلول كلور الماء $(\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C نمذج التحول كيميائي بالمعادلة التالية :



I- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات كتلة كربونات الكالسيوم بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم أي $m_{(\text{CaCO}_3)} = f[\text{H}_3\text{O}^+]$ الممثل في الشكل (2).



1- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل ؟

2- اعتماداً على البيان :

أ- حدد المتفاعل المحد علماً أن التفاعل تام ؟ علل

ب- أوجد قيمة التقدم الأعظمي X_{max} ؟

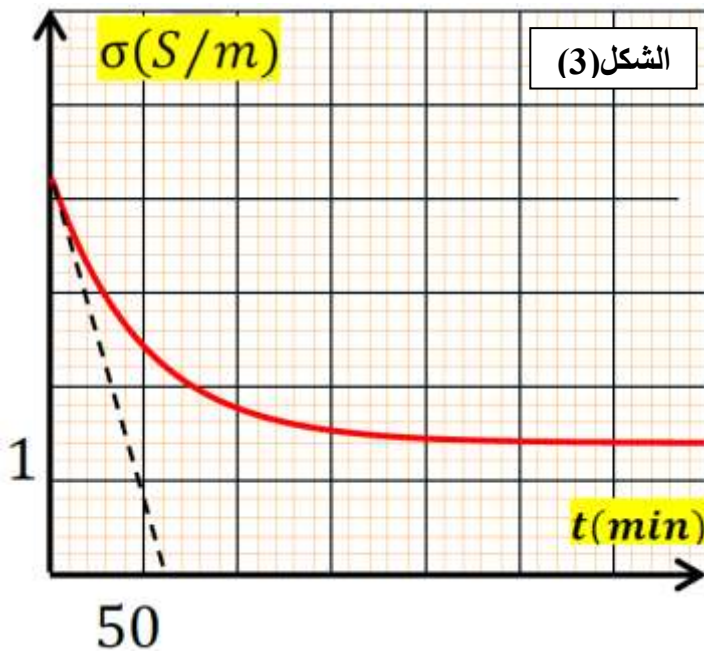
3- بالاعتماد على جدول التقدم بين أن :

$$m_{(\text{CaCO}_3)} = m_0 - \frac{MCV}{2} + \frac{MV}{2} [\text{H}_3\text{O}^+]$$

4- أكتب معادلة بيان الشكل (2) ثم استنتج قيمة V حجم المحلول و C تركيز المحلول ؟

5- ما هي كتلة كربونات الكالسيوم m_0 اللازمة عند اللحظة $t = 0$ حتى يكون المزيج ستوكيومتري ؟

II- بواسطة تجهيز مناسب تمكنا من رسم منحنى الشكل (3) الممثل لتغيرات الناقلية النوعية بدلالة الزمن $\sigma = f(t)$



$$\sigma(t) = 4,2 - 560 X(t) \quad \text{حيث}$$

1- أرسم البروتوكول التجريبي ؟

2- أ- متى ينتهي التفاعل ؟

ب - استنتج قيمة التقدم الأعظمي X_{max} ؟

3- حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ؟

4- عرف سرعة التفاعل V

5- أحسب قيمة السرعة عند اللحظة $t = 0$ ؟

المعطيات : $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol}$

التمرين الثالث :

اثبت العالم الفلكي يوهان كبلر في 1609 أن النظام الذي وضعه كوبرنيكس عن مركزية الشمس هو الوحيد الذي يعكس الحقيقة بدقة وعن طريق عمليات حسابية معقدة ومتعددة، وضع كبلر القوانين الثلاث الهامة فيما يتعلق بحركة الكواكب.

I- ثلاثة كواكب a, b, c كتلتها m_a, m_b, m_c تدور حول نجم E كتلته M_E في مدارات نعتبرها دائرية مركزها هو مركز النجم بحيث تخضع لتأثيراته فقط وهذا لتسهيل الدراسة ، ندرس حركة الكواكب الثلاثة في معلم مبدؤه مركز النجم ، ونعتبر أن هذه الكواكب لا تخضع إلا لتأثير هذا النجم. يشمل الجدول أدوار وأنصاف أقطار الكواكب الثلاثة حول هذا النجم :

الدور	$T (jours)$	$T_a = 5,366$	$T_b = 12,93$	$T_c = 84,4$
نصف قطر الدوران	$r (UA)$	r_a	$r_b = 7,27 \cdot 10^{-2}$	$r_c = 2,54 \cdot 10^{-1}$

UA هي الوحدة الفلكية حيث : $1 UA = 1,5 \cdot 10^{11} m$

يعطى قانون الجذب العام بالعلاقة : $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$

1- باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة قياس الثابت G ؟

2- أحسب V_c سرعة الكوكب c ؟

3- بين أن عبارة نصف قطر الدوران للكوكب a تكتب بالشكل : $r_a = r_b \cdot \sqrt[3]{\frac{T_a^2}{T_b^2}}$ أحسب قيمتها ؟

4- أوجد كتلة النجم M_E ؟

II- نعتبر حركة الأقمار الصناعية حول الأرض شبيهة بحركة الكواكب حول النجم ، ولدراسة حركتها عادة ما نختار مرجع مناسباً ، قمر اصطناعي (S) يرسم مداراً دائرياً نصف قطره بالنسبة لمركز الأرض $r = 832 Km + R_T$

1- حدد هذا المرجع ، عرفه ؟

2- بين أن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة ، ولماذا لا يسقط القمر على الأرض ؟

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد العبارة الحرفية لسرعة القمر الاصطناعي في مداره ثم أحسب قيمتها ؟

4- هل سرعة القمر الاصطناعي في مداره تتعلق بكتلته أم بارتفاعه ؟

5- أوجد عبارة دور T هذا القمر الاصطناعي بدلالة ثابت الجذب العام G وكذا كتلة الأرض M_T ونصف قطر مداره r

هل يمكن اعتباره قمراً جيو مستقر ؟

6- ماهي مواصفات القمر الجيومستقر عندئذ ؟

المعطيات : $m_S = 2800 Kg$ $M_T = 6 \cdot 10^{24} Kg$ $R_T = 6400 Km$ $G = 6,67 \cdot 10^{-11} SI$

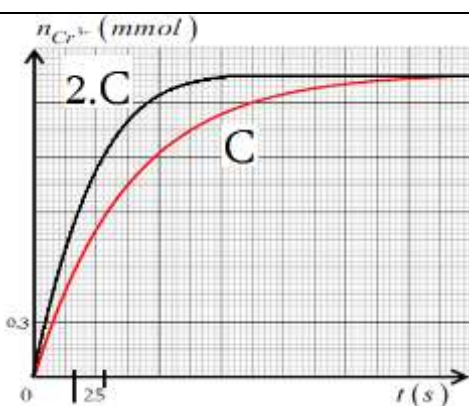
أساتذة مادة العلوم الفيزيائية يسمون لكم بالتوفيق والنجاح

في استعانة شهاوة البكالوريا 2022 ♥ ☺

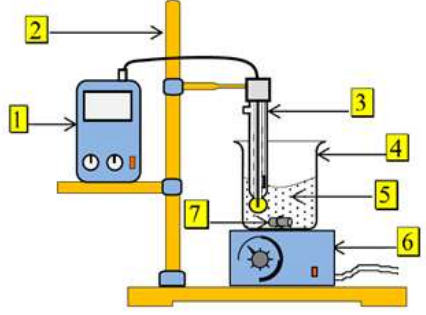


الاجابة النموذجية لاختبار الفصل الأول الموحد في مادة : العلوم الفيزيائية

العلامة		عناصر الإجابة							
مجموع	مجزأة								
		التمرين الأول (6 نقاط) :							
		I							
0.75	0.25	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$					المعادلة	1	
	0.25	$3 \times (H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-)$							
	0.25	$Cr_2O_7^{2-} + 3H_2C_2O_4 + 8H^+ = 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 7H_2O$							
1.25		$Cr_2O_7^{2-} + 3H_2C_2O_4 + 8H^+ = 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 7H_2O$					جدول التقدم		
	0.25	C_1V_1	C_2V_2	نقطة	0	0			نقطة
	0.25	$C_1V_1 - X_t$	$C_2V_2 - 3X_t$		$2X_t$	$6X_t$			
	0.25	$C_1V_1 - X_f$	$C_2V_2 - 3X_f$		$2X_f$	$6X_f$			
	0.5	$C_1V_1 - X_{max} = 0$ $X_{max} = C_1V_1$ $X_{max} = 1,66 \cdot 10^{-2} \cdot 0,05$ $X_{max} = 0,83 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ مقبول			$C_2V_2 - 3X_{max} = 0$ $X_{max} = \frac{C_2V_2}{3} = \frac{6 \cdot 10^{-2} \cdot 0,05}{3}$ $X_{max} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ مرفوض			حساب X_{max}	2
	1.5	0.25	$V_{vol} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dX_t}{dt} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{d \frac{n_{tCr^{3+}}}{2}}{dt}$			$n_{tCr^{3+}} = 2X_t$ $X_t = \frac{n_{tCr^{3+}}}{2}$		من جدول التقدم	السرعة الحجمية للتفاعل
0.25									
0.25		$V_{vol(t=50s)} = \frac{1}{2V_T} \cdot \frac{dn_{tCr^{3+}}}{dt} = \frac{1}{2 \cdot 0,1} \cdot \frac{(1,5 - 0,69) \cdot 10^{-3}}{75 - 0}$							
0.25		$V_{vol(t=50s)} = 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l.s}$							
0.25		$V_{vol} = \frac{V_{vol(H_2C_2O_4)}}{3} \Rightarrow V_{vol(H_2C_2O_4)} = 3 \cdot V_{vol}$					سرعة الاختفاء		
0.25	$V_{vol(H_2C_2O_4)} = 3 \cdot 5,4 \cdot 10^{-5} = 16,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l.s}$								
1	0.25	هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي $X_{1/2} = \frac{X_f}{2}$					زمن نصف التفاعل :	العلاقة :	4
	0.25	$n_{t_{1/2}Cr^{3+}} = 2X_{t_{1/2}} \Rightarrow X_{t_{1/2}} = \frac{n_{t_{1/2}Cr^{3+}}}{2}$ $n_{fCr^{3+}} = 2X_f \Rightarrow X_f = \frac{n_{fCr^{3+}}}{2}$			من جدول التقدم :				
	0.25	$X_{t_{1/2}} = \frac{X_f}{2} \Rightarrow \frac{n_{t_{1/2}Cr^{3+}}}{2} = \frac{n_{fCr^{3+}}}{2} \Rightarrow n_{t_{1/2}Cr^{3+}} = \frac{n_{fCr^{3+}}}{2}$							
	0.25	$n_{t_{1/2}Cr^{3+}} = \frac{n_{fCr^{3+}}}{2} = \frac{1,66 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,83 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ $t_{1/2} = 27,5 \text{ s}$					الحساب :		

		II	
0.5	0.25 0.25	زيادة تركيز أحد المتفاعلات من العوامل الحركية التي تسرع التفاعل وبالتالي ينقص زمن نصف التفاعل	1
0.5	0.5	زيادة تركيز أحد المتفاعلات يزيد من عدد الأفراد الكيميائية في وحدة الحجم مما يؤدي الى زيادة التصادمات الفعالة بين الأفراد الكيميائية وبالتالي تزداد سرعة التفاعل.	2
0.5	0.5		3

العلامة		عناصر الإجابة						
مجموع	مجزأة							
		التمرين الثاني (7 نقاط) :						
		I						
0.75		$CaCO_3 + 2H_3O^+ = Ca^{2+} + CO_2 + 3H_2O$					جدول التقدم	1
	0.25	n_{01}	n_{02}	0	0	جدول التقدم		
	0.25	$n_{01} - X_t$	$n_{02} - 2X_t$	X_t	X_t			
	0.25	$n_{01} - X_f$	$n_{02} - 2X_f$	X_f	X_f			
1	0.5	$n_{fCaCO_3} = \frac{m_{fCaCO_3}}{M} = \frac{0,5}{100}$ $n_{fCaCO_3} = 5 \text{ mmol} \neq 0$			$n_{fH_3O^+} = [H_3O^+]_f \cdot V$ $n_{fH_3O^+} = 0 \cdot V = 0 \text{ mmol}$		المتفاعل المحد	2
		اذن المتفاعل المحد هو H_3O^+						
	0.5	$n_{fCaCO_3} = n_{0CaCO_3} - X_{max} \Rightarrow X_{max} = n_{0CaCO_3} - n_{fCaCO_3}$ $X_{max} = \frac{m_0}{M} - \frac{m_f}{M} = \frac{1}{100} - \frac{0,5}{100} \Rightarrow X_{max} = 5 \text{ mmol}$					ايجاد X_{max}	
1	0.25	$n_{tCaCO_3} = n_{0CaCO_3} - X_t$			$n_{tH_3O^+} = n_{0H_3O^+} - 2X_t$		العلاقة	3
	0.25	$n_{tCaCO_3} = n_{0CaCO_3} - \frac{n_{0H_3O^+}}{2} + \frac{n_{tH_3O^+}}{2}$			$X_t = \frac{n_{0H_3O^+}}{2} - \frac{n_{tH_3O^+}}{2}$			
	0.25	$\frac{m_{tCaCO_3}}{M} = \frac{m_{0CaCO_3}}{M} - \frac{CV}{2} + \frac{[H_3O^+]_t \cdot V}{2}$			$n = \frac{m}{M}$	$n = CV$		
	0.25	$m_{tCaCO_3} = m_{0CaCO_3} - \frac{MCV}{2} + \frac{MV}{2} [H_3O^+]_t$				$\times M$		
1	0.5	بيان الشكل 2 عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته $y = ax + b$					معادلة البيان	4
		$n_{CaCO_3} = a[H_3O^+] + b$ $n_{CaCO_3} = 0,5 \cdot [H_3O^+] + 0,5$		$b=0,5$ ، ميل البيان $a = \frac{1 - 0,5}{1 - 0} = 0,5$				
	0.25	$a = \frac{MV}{2} \Rightarrow V = \frac{2 \cdot a}{M} = \frac{2 \cdot 0,5}{100} \Rightarrow V = 0,01 \text{ l}$				بالمطابقة	حجم المحلول	

	0.25	$0,5 = m_0 - \frac{MCV}{2} \Rightarrow C = \frac{2(m_0 - 0,5)}{MV} = \frac{2(1 - 0,5)}{100 \cdot 0,01}$ $C = 1 \text{ mol/l}$	بالمطابقة	التركيز	
0.25	0.25	$\frac{n_{0CaCO_3}}{1} = \frac{n_{0H_3O^+}}{2} \Rightarrow \frac{m_{0CaCO_3}}{M} = \frac{CV}{2} \Rightarrow m_{0CaCO_3} = \frac{MCV}{2}$ $m_{0CaCO_3} = \frac{100 \cdot 1 \cdot 0,01}{2} \Rightarrow m_{0CaCO_3} = 0,5 \text{ g}$		مزيج ستوكيومترى	5
II					
1	0.5 0.25 0.25		1- جهاز قياس الناقلية النوعية 2- حامل 3- مسبار 4- بيشر 5- مزيج تفاعلي 6- مخلاط مغناطيسي 7- مغناطيس	البروتوكول	1
0.75	0.25	ينتهي التفاعل لما تثبت قيمة الناقلية النوعية عند أقل قيمة لها ، دلالة على اختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ (المتفاعل المحد)		نهاية التفاعل	2
	0.25 0.25	$\sigma(t) = 4,2 - 560 X(t) \Rightarrow \sigma(f) = 4,2 - 560 X(max)$ $X(max) = \frac{4,2 - \sigma(f)}{560} = \frac{4,2 - 1,4}{560} = X(max) = 5 \text{ mmol}$		ايجاد X_{max}	
0.25	0.25	$t = t_{1/2} \Rightarrow \sigma(t) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2} = \frac{4,2 + 1,4}{2} = 2,8 \text{ S/m}$ $t_{1/2} = 35 \text{ min}$		زمن نصف التفاعل	3
0.25	0.25	$V = \frac{dX_t}{dt}$ هي تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن		سرعة التفاعل	4
0.75	0.25 0.25 0.25	$V = \frac{dX_t}{dt} = \frac{d(\frac{4,2 - \sigma_t}{560})}{dt}$ $\sigma_t = 4,2 - 560 X_t$ $X_t = \frac{4,2 - \sigma_t}{560}$ $V = -\frac{1}{560} \cdot \frac{d\sigma_t}{dt} = -\frac{1}{560} \cdot \frac{0 - 4,2}{60 - 0} = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol/min}$		حساب السرعة	5

العلامة		عناصر الإجابة			
مجموع	مجزأة				
		التمرين الثالث (7 نقاط) :			
		I			
0.5	0.5	$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \Rightarrow G = \frac{F \cdot r^2}{m_1 \cdot m_2} = \frac{m_2 \cdot a \cdot r^2}{m_1 \cdot m_2} = \frac{a \cdot r^2}{m_1}$ $G = \frac{\left[\frac{m}{s^2}\right] \cdot [m]^2}{[kg]} \Rightarrow G = \frac{[m]^3}{[s^2] \cdot [kg]}$	التحليل البعدي	1	
0.75	0.5 0.25	$T_c = \frac{2\pi r_c}{v_c} \Rightarrow v_c = \frac{2\pi r_c}{T_c} = \frac{2\pi \cdot 2,54 \cdot 10^{-1} \cdot 1,5 \cdot 10^{11}}{84,4 \cdot 24 \cdot 3600}$ $v_c = 32,828 \cdot 10^3 \text{ m/s}$	حساب السرعة	2	

1	0.5	$\frac{T_a^2}{r_a^3} = \frac{T_b^2}{r_b^3} \Rightarrow r_a^3 = \frac{T_a^2 \cdot r_b^3}{T_b^2} \Rightarrow \sqrt[3]{r_a^3} = \sqrt[3]{\frac{T_a^2 \cdot r_b^3}{T_b^2}} \Rightarrow r_a = r_b \sqrt[3]{\frac{T_a^2}{T_b^2}}$	العبارة	3
	0.5	$r_a = 7,27 \cdot 10^{-2} \cdot 1,5 \cdot 10^{11} \cdot \sqrt[3]{\frac{(5,366 \cdot 24 \cdot 3600)^2}{(12,93 \cdot 24 \cdot 3600)^2}} = 6,06 \cdot 10^9 m$ $r_a = 0,04 UA$		
0.75	0.25	$v_c^2 = \frac{G \cdot M_E}{r_c} \Rightarrow M_E = \frac{v_c^2 \cdot r_c}{G}$	كتلة النجم	4
	0.5	$M_E = \frac{(32,828 \cdot 10^3)^2 \cdot (2,54 \cdot 10^{-1} \cdot 1,5 \cdot 10^{11})}{6,67 \cdot 10^{-11}} = 6,155 \cdot 10^{29} Kg$		
II				
0.5	0.25	المرجع الجيومركزي	المرجع	1
	0.25	هو مرجع مبدأه مركز الأرض محاوره الثلاثة تتجه نحو نجوم بعيدة نعتبرها ثابتة يستخدم لدراسة حركة القمر والأقمار الاصطناعية التي تدور حول الأرض	تعريف	
1	0.25	المسار : دائري	الحركة دائرية منتظمة	2
	0.25	تسارع ثابت : $a = a_n = G \frac{M_T}{r^2} = Cst$		
	0.25	سرعة ثابتة : $a_t = \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = Cst$ اذن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة		
	0.25	لا يسقط القمر الاصطناعي على الأرض لأنه لديه سرعة مدارية ولو توقف لسقط		
0.75	0.5	$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{T/S} = m_S \cdot \vec{a}_n$ $G \cdot \frac{M_T \cdot m_S}{r^2} = m_S \cdot \frac{v^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}$ $r = (R_T + h)$	الجملة : قمر إصطناعي المرجع : جيومركزي القوى : $\vec{F}_{T/S}$	3
	0.25	$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6400 + 832) \cdot 10^3}} = 7438,91 m/s$	قيمتها	
0.25	0.25	نلاحظ أن عبارة السرعة لا تتعلق بكتلة القمر بل بارتفاعه عن سطح الأرض $r = R_T + h$		4
1	0.5	$T = \frac{2\pi r}{v} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T + h)^2}{v^2}$ $T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T + h)^2}{\frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T + h)^3}{G \cdot M_T}$ $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 (R_T + h)^3}{G \cdot M_T}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 ((6400 + 832)10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}} = \frac{6108,42}{3600}$ $T = 1,696 h$	عبارة الدور	5
	0.25	لا يمكن اعتبار هذا القمر جيومستقر لأن دوره لا يساوي $T = 24 h$		
0.5	0.25	1- دوره يساوي دور الأرض $T = 24 h$ 2- يدور في نفس جهة دوران الأرض 3- يكون فوق خط الاستواء	المواصفات	6