الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2015

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول:(04 نقاط)

عند اللحظة $t = 0$ نمزج حجماً $V_1 = 50\ mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ المحمض تركيزه المولي $C_1 = 0,2\ mol/L$ وحجماً $V_2 = 50\ mL$ من محلول لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0,6\ mol/L$.

تعطى الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل: $(CO_{2(aq)}/H_2C_2O_{4(aq)})$ و $(MnO_{4(aq)}^-/Mn^{2+}_{(aq)})$

1- أعط تعريف كل من المؤكسد والمرجع.

2- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع واستنتج معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية.

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

4- هل المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية للتفاعل؟

5- لمتابعة تطور التفاعل نسجل خلال كل دقيقة التركيز المولي للمزيج بشوارد البرمنغنات MnO_4^- في الجدول التالي:

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7
$[MnO_4^-](\times 10^{-3}\ mol.L^{-1})$	100	98	92	60	30	12	5	3

أ- احسب التركيز المولي الابتدائي لـ MnO_4^- و $H_2C_2O_4$ في المزيج.

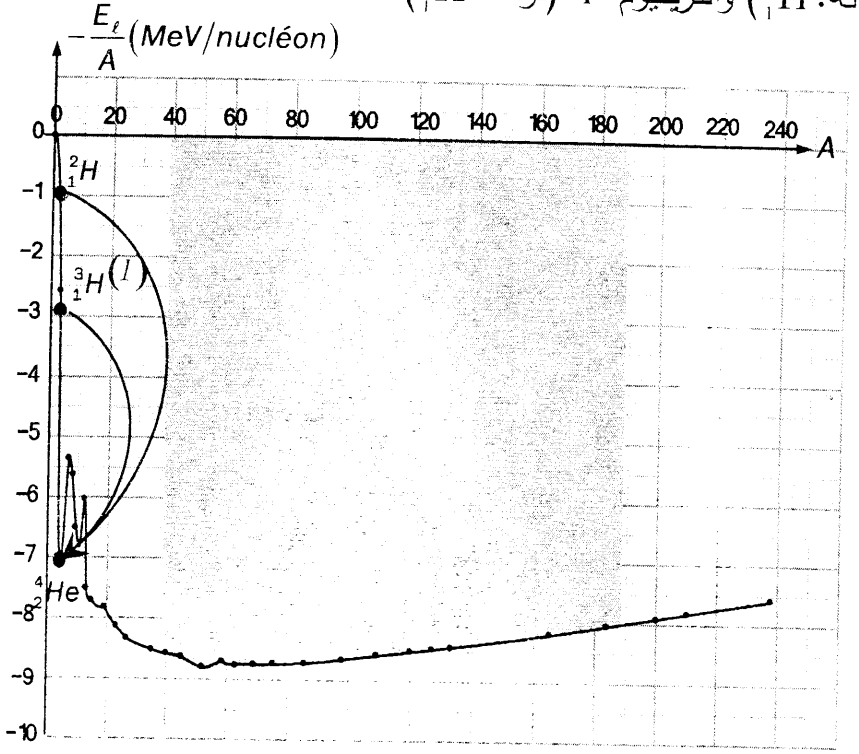
ب- بيّن أنّ التركيز المولي $[Mn^{2+}]$ عند اللحظة (t) يعطى بالعلاقة: $[Mn^{2+}](t) = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-](t)$

ج - ارسم منحنى تغيرات $[MnO_4^-]$ بدلالة الزمن **على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.**

د- أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[MnO_4^-](t)$ ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 2\ min$

التمرين الثاني:(04 نقاط)

من نظائر الهيدروجين: الدوتريوم D (نواته: ^2_1H) والتريتيوم T (نواته: ^3_1H).



الشكل-1

1-أعط تركيب نواة كل نظير.

2-عرّف نظائر العنصر.

3-ماذا يمثل منحنى أستون الموضح بالشكل-1 ؟

- ماذا تمثل المنطقة المظللة من البيان؟

- اذكر آلية استقرار باقي الأنوية.

4-عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة.

5-يتطلع علماء الذرة حالياً إلى أن يكون المزيج $\left(^2_1H+^3_1H\right)$ هو الوقود المستقبلي للمفاعلات النووية.

يحدث لهذا المزيج، تفاعل اندماج يؤدي إلى تشكل النواة ^4_2He ومنمذج بالتحول (I) على المخطط (الشكل- 1).

أ- اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الاندماج الحادث.

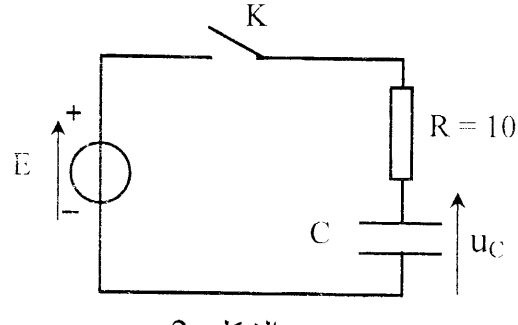
ب- أعط عبارة الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بطريقتين مختلفتين ثم احسب قيمتها العددية بالـ MeV.

تعطى: $\frac{E_\ell}{A}\left(^2_1H\right)=1,1MeV/nucléon$ ، $\frac{E_\ell}{A}\left(^3_1H\right)=2,8MeV/nucléon$ و $\frac{E_\ell}{A}\left(^4_2He\right)=7,1MeV/nucléon$.

$1u=931,5MeV/c^2$ ، $m\left(^1_0n\right)=1,00866u$ ، $m\left(^3_1H\right)=3,01550u$ ، $m\left(^4_2He\right)=4,00150u$ ،

$m\left(^2_1H\right)=2,01355u$

التمرين الثالث:(04 نقاط)

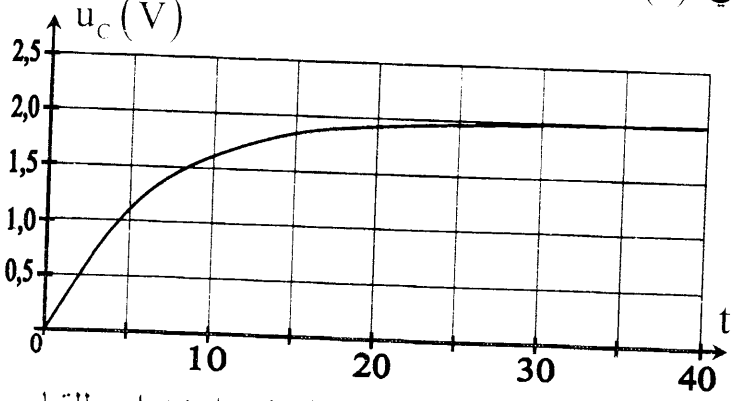


الشكل-2

نحقق التركيبة الكهربائية الموضحة بالشكل -2 حيث المولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .

يسمح جهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة بمتابعة التطور الزمني للتوتر الكهربائي المطبق بين طرفي المكثفة.

المكثفة فارغة في البداية. عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K ونباشر عملية المتابعة، فيعطي الحاسوب المنحنى البياني $u_C = f(t)$ المبين في الشكل-3.



الشكل-3

1- في غياب جهاز الحاسوب، ما هو الجهاز البديل الممكن استخدامه للقيام بعملية المتابعة؟

2- أعد رسم مخطط الدارة وبيّن عليه طريقة توصيل هذا الجهاز بالدارة لمتابعة تطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$.

3- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$.

4- تحقق من أن العبارة: $u_C(t)=E(1-e^{-t/\tau})$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

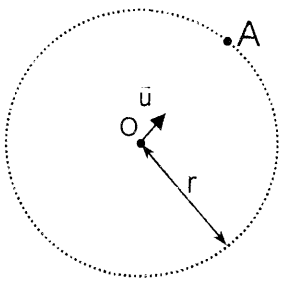
حيث: $\tau = R.C$ هو ثابت الزمن للدارة RC.

5- بيّن أن: $u_C(\tau)=0,63E$، ثم حدّد بيانياً قيمة كلّ من E و τ.

6- استنتج قيمة السعة C للمكثفة.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

للتبسيط نعتبر مسارات حركة الكواكب السيارة حول الشمس في المرجع الهليومركزي بدوائر مركزها O وأنصاف أقطارها r حيث نرمز لكتلة الشمس بالرمز M_S.



الشكل -4

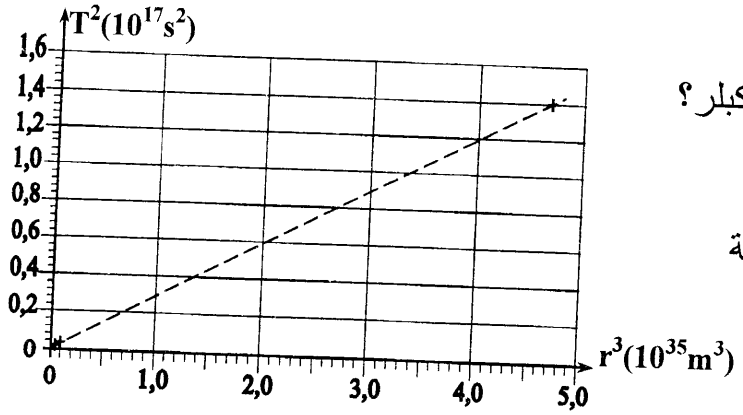
1- أعد رسم الشكل- 4، ومثّل عليه شعاع القوة الجاذبة المركزية $\vec{F}_{S/P}$ المطبقة من طرف الشمس على أحد الكواكب الذي كتلته m_p في مركز عطالته المتواجد في الموضع A.

2- عبّر عن شعاع القوة $\vec{F}_{S/P}$ بدلالة كلّ من G (ثابت التجاذب الكوني)، M_S، m_p، r و $\vec{u}$ (شعاع الوحدة).

3- بإهمال تأثير كل القوى الأخرى أمام القوة $\vec{F}_{S/P}$ وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة تسارع حركة الكوكب في الموضع A بدلالة G ، M_S و r.

4- استنتج طبيعة حركته حول الشمس.

5- يمثل بيان الشكل- 5، تطور مربع الدور الزمني لكل من كوكب الأرض والمريخ و زحل بدلالة مكعب نصف قطر مدار كل كوكب.



الشكل - 5

أ- هل يتوافق البيان مع القانون الثالث لكبلر؟

ب- باستعمال البيان بيّن أن: $\frac{T^2}{r^3} = 3{,}0\times10^{-19}\,(S.I)$ ثم استنتج قيمة كتلة الشمس M_s.

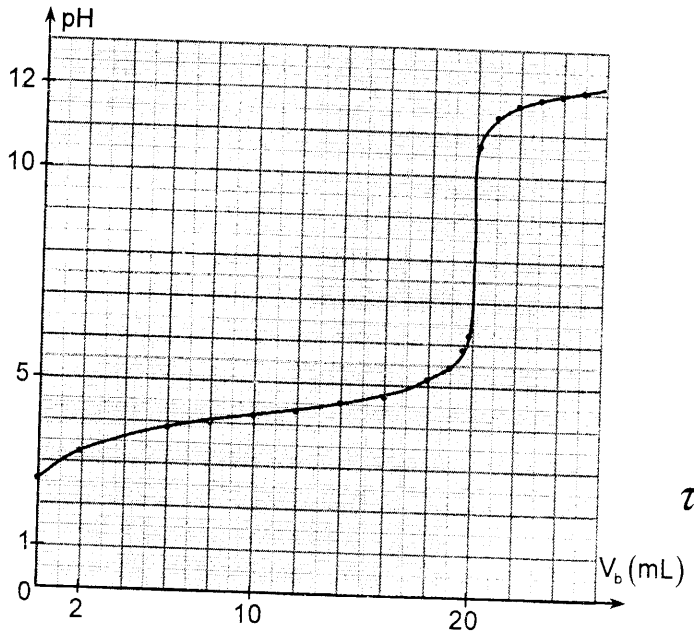
يعطى: $G=6{,}67\times10^{-11}\,(S.I)$.

6- علما أن البعد المتوسط بين مركزي الأرض والشمس هو $1{,}50.10^{11}m$ ، أوجد قيمة دور حركة الأرض حول الشمس.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

نعاير حجما $V_a = 20\ mL$ من محلول مائي لحمض البنزويك $C_6H_5CO_2H$ تركيزه المولي C_a مجهول بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_b = 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان $pH = f(V_b)$ (الشكل- 6) حيث V_b هو حجم الأساس المسكوب:



الشكل- 6

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

2- حدّد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ E.

3- احسب التركيز المولي C_a للحمض.

4- عيّن بيانيا قيمة pK_a للثنائية: $\left(C_6H_5CO_2H / C_6H_5CO_2^-\right)$.

5- احسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند سكب 14mL من المحلول الأساسي ثمّ أوجد قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل. ما ذا تستنتج؟

علما أن المعايرة تمت عند الدرجة 25°C.

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة: جوان2015

المادة : علوم فيزيائية — الشعبة:علوم تجريبية

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول :(04نقاط)

1- **المؤكسد:** كل فرد كيميائي يكتسب إلكتروناً أو أكثر خلال تفاعل كيميائي. — 0,25

المرجع: كل فرد كيميائي يتخلى عن إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي. — 0,25

2- م.ن.للأكسدة: $H_2C_2O_4(aq) = 2CO_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^-$ — 0,25

م.ن.للإرجاع: $MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- = Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(\ell)$ — 0,25

معادلة الأكسدة – إرجاع:

$$5\,H_2C_2O_{4(aq)} + 2MnO_{4(aq)}^- + 6H^+_{(aq)} = 10CO_{2(aq)} + 2Mn^{2+}_{(aq)} + 8H_2O(\ell)$$ — 0,25

3- جدول التقدم:

المعادلة	$5\,H_2C_2O_4(aq) + 2MnO_4^-(aq) + 6H^+(aq) = 10CO_2(aq) + 2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(\ell)$					
ح.ابتدائية	C_2V_2	C_1V_1		0	0	بزيادة
ح.انتقالية	C_2V_2-5x	C_1V_1-2x	-	$10x$	$2x$	
ح.نهائية	$C_2V_2-5x_f$	$C_1V_1-2x_f$		$10x_f$	$2x_f$	

— 0,50

4- المزيج ليس ستوكيومتري لأن: $\frac{C_1V_1}{2} = 5$ mmol و $\frac{C_2V_2}{5} = 6$ mmol — 0,25

و منه: $\frac{C_1V_1}{2} \neq \frac{C_2V_2}{5}$

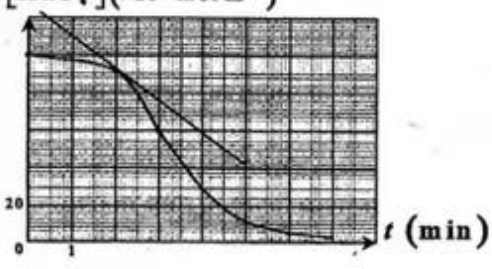
5- أ- $[MnO_4^-]_0 = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} = 0,1\ mol.L^{-1}$ و $[H_2C_2O_4]_0 = \frac{C_2V_2}{V_1+V_2} = 0,3\ mol.L^{-1}$ — 0,50 — 4,0

ب/ إثبات العلاقة:

$$\left[MnO_4^-\right] = \frac{C_1V_1-2x}{V_T} = \frac{C_1V_1}{V_T} - \frac{2x}{V_T} \quad \text{و} \quad \left[Mn^{2+}\right] = \frac{2x}{V_T}$$

حيث: $V_T = 2 \cdot V_1$ ومنه: $[Mn^{2+}](t) = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-](t)$ — 0,50

جـ- رسم المنحنى:



الشكل — 0,50

د- السرعة الحجمية للتفاعل:

$$V_{vol} = -\frac{1}{2} \times \frac{d[MnO_4^-]}{dt}$$ — 0,25

$V_{vol} \in [7,3\ ;\ 8,3] \times 10^{-3} mol.L^{-1}.min^{-1}$ — 0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1- التركيب:

النواة	^2_1H	^3_1H
عدد البروتونات: Z	1	1
عدد النيترونات: $N=A-Z$	1	2

0,50

2- نظائر العنصر لها العدد Z نفسه و A مختلف . 0,50

3- يمثل منحنى أستون تغيرات عكس طاقة الربط لكل نوية في نواة ذرية ^A_ZX بدلالة عدد نوياتها A 0,25

أي: $\boxed{-\left(\frac{E_\ell}{A}\right)=f(A)}$

تمثل المنطقة المظللة من البيان " غالبية الأنوية المستقرة " والتي تتميز بـ $40 \le A \le 190$. 0,25

- الأنوية الخفيفة $A<40$: تستقر بآلية " الاندماج النووي ". 0,25
- الأنوية الثقيلة $A>190$: تستقر بآلية " الانشطار النووي ". 0,25

04.0

4- طاقة الربط للنواة E_ℓ هي: الطاقة الواجب توفيرها لنواة ساكنة لفصلها إلى نكليوناتها المنعزلة والساكنة . (تقبل التعاريف المكافئة) 0,50

5- أ- معادلة التفكك: $^3_1H+^2_1H \longrightarrow {}^4_2He+{}^1_0n$ 0,50

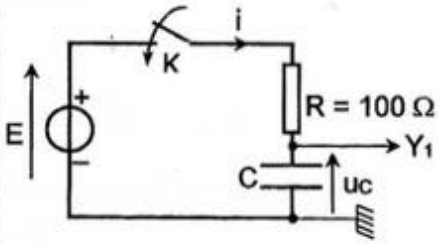
ب- $|\Delta E|=\left|2\frac{E_\ell}{A}(^2_1H)+3\frac{E_\ell}{A}(^3_1H)-4\frac{E_\ell}{A}(^4_2He)\right|$ 0,50

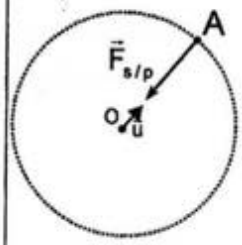
$=|(2\times1,1)+(3\times2,8)-(4\times7,1)|=17,8\ MeV$

أو 0,50

$|\Delta E|=|(m(^4_2He)+m(^1_0n)-m(^3_1H)-m(^2_1H))\times c^2|$

$=|(4,00150+1,00866-3,01550-2,01355)\times931,5|=17,6MeV$

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثالث:(04نقاط)		
1- من البيان $u_C = f(t)$ ، فإن مدة الظاهرة قصيرة جدا، فالجهاز المناسب لمتابعتها عمليا هو «راسم اهتزازات ذو ذاكرة».	0,25	
2- طريقة توصيل راسم الاهتزازات:  الشكل	0,25	
3- بتطبيق قانون جمع التوترات في الدارة RC ، نجد: $E = u_C + u_R$	0,25	
مع: $u_R = Ri$ و $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$	0,25	
و منه: $E = u_C + RC\frac{du_C}{dt}$ أو $\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{RC} = \frac{E}{RC}$	0,50	
4- التحقق: $u_C(t) = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ بالتالي: $\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{\tau}\times e^{-\frac{t}{\tau}}$	0,25	04.0
وبالتعويض في م. ت السابقة نجد: $\frac{E}{\tau}\times e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{\tau}(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{\tau}$ ومنه: $\frac{E}{\tau} = \frac{E}{\tau}$	0,50	
5- البرهان : $u_C(t) = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ومنه $u_C(\tau) = E(1-e^{-\tau/\tau}) = E(1-0,37) = 0,63E$	0,50	
- بيانيا: $E = 2V$	0,25	
- وبإسقاط القيمة $u_C(\tau) = 0,63E = 1,26\ V$ على البيان نجد: $\tau \in [6,7]\ ms$	0,50	
6- قيمة السعة: $\tau = R.C \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{6\times10^{-3}}{100} = 60\ \mu F$	0,50	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الرابع:(04نقاط)		
1 - الرسم 	الرسم 0,25	
2- عبارة القوة: $\vec{F}_{S/P} = -G\frac{m_p.M_S}{r^2}\cdot\vec{u}$	0,50	
3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a}_G$ ومنه $\vec{F}_{S/P} = m\cdot\vec{a}$	0,50	
وبالإسقاط على الناظم الموجه نحو مركز الشمس: $a_N = G\cdot\frac{M_S}{r^2} \Leftarrow G\cdot\frac{m_p\cdot M_S}{r^2} = m_p\cdot a_N$	0,50	
4- طبيعة الحركة: $a_T = 0$ ومنه $\frac{dv}{dt} = 0 \rightarrow v = C^{te}$ الحركة دائرية منتظمة	0,50	
أو: شعاع تسارع الحركة ناظميا و مركزيا و ثابت القيمة و منه الحركة دائرية منتظمة.		4.0
5- أ- البيان $T^2 = f(r^3)$ عبارة عن " خط مستقيم مار من المبدأ " أي T^2 متناسب طردا مع r^3	0,50	
و هذا يتوافق مع القانون الثالث لكبلر المعبر عنه بالعلاقة: $\frac{T^2}{r^3} = k = C^{ste}$		
ب- بيانيا: $\frac{T^2}{r^3} = k = \frac{1,2\times10^{17}}{4,0\times10^{35}} = 3,0\times10^{-19}\ s^2\cdot m^{-3}$	0,25	
- كتلة الشمس: حسب القانون الثالث لكبلر: $\frac{T^2}{r^3} = k = \frac{4\pi^2}{G\cdot M_S} \Leftarrow M_S = \frac{4\pi^2}{G\cdot k}$	0,25	
$M_S = 2\times10^{30}\ kg$	0,25	
6- دور حركة الأرض: $\frac{T^2}{r^3} = 3,0\times10^{-19}\ s^2.m^{-3}$	0,50	
بالتعويض $\frac{T^2}{(1,50\times10^{11})^3} = 3,0\times10^{-19} \Leftarrow T = 3,18\times10^7 s = 368 j$ (في حدود أخطاء القياس)		

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين التجريبي:(04 نقاط)

1- معادلة تفاعل المعايرة 0,50

$$C_6H_5CO_2H\,(aq)+HO^-(aq)=C_6H_5CO_2^-(aq)+H_2O\,(\ell)$$

2- نقطة التكافؤ:

بطريقة المماسات نجد: $E\,(V_{bE}=20mL\ ;\ pH_E=8,4)$ 0,50

3- عند التكافؤ: $C_aV_a=C_bV_{bE}$ 0,50

و منه: $C_a=C_b.\frac{V_{bE}}{V_a}$ و منه: $C_a=10^{-1}\ mol.L^{-1}$

4- عند نقطة نصف التكافؤ $E_{½}$ نجد: $pH=pK_a=4,2$ 0,25

5- – التراكيز: $V_b=14cm^3$ و من البيان نجد: $pH=4,5$ 0,25

المعادلة		$C_6H_5CO_2H\,(aq)+HO^-(aq)=C_6H_5CO_2^-(aq)+H_2O\,(\ell)$			
التقدم	ح ج	كمية المادة بوحدة (mol)			
0	ح ا	C_aV_a	C_bV_b	0	بوفرة
x	ح ا	C_aV_a-x	C_bV_b-x	x	
x_f	ح ن	$C_aV_a-x_f$	$C_bV_b-x_f$	x_f	

0,25 — 4,0

$$[H_3O^+]=10^{-pH}=10^{-4,5}=3.16\times10^{-5}mol.L^{-1}$$ 0,25

$$[HO^-]=10^{pH-14}=10^{4,5-14}=3.16\times10^{-10}mol.L^{-1}$$

$$[HO^-]_f\times34\times10^{-3}=C_bV_b-x_f$$ 0,25

فنجد $x_f=1.4\times10^{-3}mol$

$$[C_6H_5COO^-]=\frac{x_f}{V_a+V_b}=4.117\times10^{-2}mol.L^{-1}$$ 0,25

$$[C_6H_5COOH]=\frac{C_aV_a-x_f}{V_a+V_b}=1.765\times10^{-2}mol.L^{-1}$$ 0,25

$$[Na^+]=\frac{C_bV_b}{V_a+V_b}=4.11\times10^{-2}mol.L^{-1}$$ 0,25

- نسبة التقدم النهائي:

HO^- هي المتفاعل المحد ومنه:

$$x_{max}=C_bV_b=10^{-1}\cdot14\cdot10^{-3}=14\cdot10^{-4}mol \Leftarrow C_bV_b-x_{max}=0$$ 0,25

وبالتالي: $\tau_f=\frac{x_f}{x_{max}}\simeq\frac{1,4\cdot10^{-3}mol}{14\cdot10^{-4}mol}=1$ ← التفاعل تام 0,25