

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة: جوان 2009

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة : رياضيات + تقني رياضي

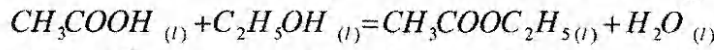
المدة: 04 ساعات ونصف

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :
الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

لغرض متابعة تطور التحول الكيميائي بين حمض الايثانويك CH_3COOH والايثانول C_2H_5-OH .
نأخذ 7 أنابيب اختبار وعند اللحظة ($t=0$) نمزج في كل واحد منها $n_0(mol)$ من الحمض و $n_0(mol)$ من الكحول السابقين. يمتزج التحول الحادث بالتفاعل ذي المعادلة :



عائنا عند درجة حرارة ثابتة وفي لحظات زمنية متعاقبة محتوي الأنابيب الواحد تلو الآخر من أجل معرفة كمية مادة الحمض المتبقي (n) بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$.
سمحت هذه العملية بالحصول على جدول القياسات التالي :

$t(h)$	0	1	2	3	4	5	6	7
$n(mol)$	1,00	0,61	0,45	0,39	0,35	0,34	0,33	0,33
$n'(mol)$								

1- أنجز جدولاً لتقدم التفاعل واحسب التقدم الأعظمي x_{max} .

2- استنتج العلاقة التي تعطي كمية مادة الاستر المتشكل (n') بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي (n).

3- أكمل الجدول أعلاه ، و باختيار سلم مناسب أرسم المنحنى الذي يمثل تغيرات كمية مادة الاستر المتشكل بدلالة الزمن $n' = f(t)$.

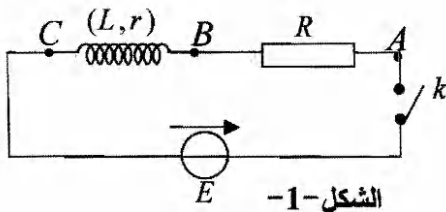
4- أحسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 3h$. كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن؟ علل.

5- احسب النسبة النهائية للتقدم (τ_f) وماذا تستنتج ؟

التمرين الثاني: (03 نقاط)

نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:

- مولد ذي توتر ثابت ($E = 12V$)
- وشيعة ذاتيتها ($L = 300mH$) ومقاومتها ($r = 10\Omega$).
- ناقل أومي مقاومته ($R = 110\Omega$).
- قاطعة (k). (الشكل -1)



- 1- في اللحظة ($t=0s$) نغلق القاطعة (k):
أوجد المعادلة التفاضلية التي تُعطي شدة التيار الكهربائي في الدارة .
- 2- كيف يكون سلوك الوشيعية في النظام الدائم ؟ وما هي عندئذ عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 الذي يجتاز الدارة ؟

3- باعتبار العلاقة $i = A \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$ حلاً للمعادلة التفاضلية المطلوبة في السؤال -1-

- أ/ أوجد العبارة الحرفية لكل من A و τ .
ب/ استنتج عبارة التوتر الكهربائي u_{BC} بين طرفي الوشيعية .
1.4 أ/ أحسب قيمة التوتر الكهربائي u_{BC} في النظام الدائم .
ب/ ارسم كيفياً شكل البيان ($u_{BC} = f(t)$) .

التمرين الثالث: (03 نقاط)

يتكون نواس مرن من جسم صلب نقطي (S) كتلته $m = 250g$ يمكنه الحركة على مستو أفقي، ومن نابض حلقاته غير متلاصقة، كتلته مهملة، ثابت مرونته $k = 25N/m$. (الشكل المقابل)
عند التوازن يكون (S) عند النقطة 0 (مبدأ الفواصل للمحور xx') .
نزيع الجسم (S) عن وضع توازنه بمقدار $X_{max} = 2cm$ ، في اتجاه xx' و نتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة ($t=0s$) .

1/ بفرض الاحتكاكات مهملة :

أ / مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) في لحظة كيفية (t) .

ب / بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة .

جـ / أحسب الدور الذاتي T_0 للجoule المهتزة ثم أكتب المعادلة الزمنية للحركة $x = f(t)$.

2/ في الحقيقة الاحتكاكات غير مهملة، حيث يخضع (S) أثناء حركته لقوة احتكاك فتصبح المعادلة

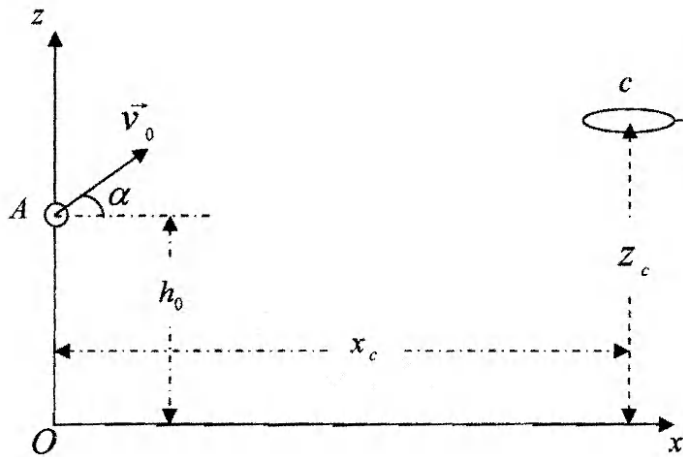
$$\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha \frac{dx}{dt} + \lambda x = 0 \quad \text{الشكل :}$$

ناقش حسب قيم قوة الاحتكاك النظام الذي تكون عليه حركة (S)، ثم مثل عندئذ تغيرات الفاصلة x بدلالة الزمن الموافق لكل حالة .

التمرين الرابع : (04 نقاط)

قام لاعب في مقابلة لكرة السلة ، بتسديد الكرة نحو السلة من نقطة A منطبقة على مركز الكرة الموجود على ارتفاع $h_0 = 2.10m$ من سطح الأرض بسرعة ابتدائية ($V_0 = 8ms^{-1}$) يصنع حاملها زاوية $\alpha = 37^\circ$ مع الأفق ، ليمر مركز الكرة G بمركز السلة C الذي إحداثياته: ($x_c = 4.50m$ ، z_c) فـ المعلم الأرضي ($\overline{ox}, \overline{oz}$) الذي نعتبره غاليلياً .

1/ أدرس حركة مركز عطالة الكرة في المعلم ($\overline{ox}, \overline{oz}$) معتبراً مبدأ الأزمنة لحظة تسديد الكرة وإهمال تأثير الهواء .



- 2/ أحسب (z_c) .
 3/ يَعبّرُ مركز عطالة الكرة مركز السلة
 بسرعة (\vec{v}_c) ، التي يصنع حاملها
 مع الأفق زاوية (β) . استنتج قيمتي
 كل من (β) و (v_c) .
 تعطى $(g = 9.80 \text{ m} \times \text{s}^{-2})$

التمرين الخامس: (04 نقاط)

- إن نواة الراديوم $^{226}_{88}\text{Ra}$ مشعة وتصدر جسيماً α .
 1/ ماذا تمثل الأرقام 226 و 88 بالنسبة للنواة $^{226}_{88}\text{Ra}$ ؟
 2/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة $^{226}_{88}\text{Ra}$ ، مستنتجاً النواة الابن ^A_ZX من بين الانوية التالية
 $^{89}_{47}\text{Ac}$ ، $^{86}_{36}\text{Rn}$ ، $^{82}_{82}\text{Pb}$ ، $^{83}_{83}\text{Bi}$.
 3/ علماً أن ثابت تفكك الراديوم المشع $\lambda = 1,36 \times 10^{-11} \text{ s}^{-1}$ ، استنتج زمن نصف حياة الراديوم $^{226}_{88}\text{Ra}$.
 4/ نعتبر عينة كتلتها $m_0 = 1 \text{ mg}$ من أنوية الراديوم $^{226}_{88}\text{Ra}$ عند اللحظة $t_0 = 0$ ولتكن m كتلة العينة
 عند اللحظة t :
 أ/ عرف زمن نصف الحياة $t_{1/2}$. أوجد العلاقة بين عدد الانوية N وكتلة العينة في اللحظة t ثم اكمل
 الجدول التالي :

t	t_0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
$m \text{ (mg)}$						

- ب/ ما هي كتلة العينة المتفككة عند اللحظة $t = 5\tau$ (حيث τ ثابت الزمن) ؟ ماذا تستنتج ؟
 جـ/ أرسم البيان : $m = f(t)$.

التمرين التجريبي : (03 نقاط)

- يُحفظ الماء الأكسجيني (محلول لبروكسيد الهيدروجين $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$) في قارورات خاصة بسبب تفكك
 الذاتي البطيء . تحمل الورقة الملصقة على قارورته في المختبر الكتابة ماء أكسجيني (10V) ،
 وتعني أن (1L) من الماء الأكسجيني ينتج بعد تفككه 10L من غاز ثنائي الأكسجين في الشرط
 النظاميين حيث الحجم المولي $V_m = 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$
 1- ينمذج التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية:

$$2\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{O}_{2(\text{g})}$$

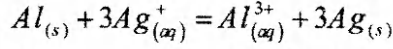
 أ- بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الأكسجيني هو : $C = 0,893 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$

- ب- نضع في حوجة حجما V_I من الماء الاكسجيني و نكمل الحجم بالماء المقطر إلى 100 mL .
- كيف تسمى هذه العملية ؟
 - استنتج الحجم V_I علما أن المحلول الناتج تركيزه المولي $C_1 = 0,1\text{ mol} \times L^{-1}$.
- 2- لغرض التأكد من الكتابة السابقة ($10V$) عايرنا 20 mL من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}$) المحمض ، تركيزه المولي $C_2 = 0,02\text{ mol} \cdot L^{-1}$ فكان الحجم المضاف عند التكافؤ $V_E = 38\text{ mL}$.
- أ- اكتب معادلة التفاعل أكسدة - إرجاع النمذج لتحول المعايرة علما أن الشنائيتين الداخلتين في التفاعل هما: $(O_{2(g)} / H_2O_{2(l)})$ و $(MnO^-_{4(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)})$.
- ب- استنتج التركيز المولي الحجمي لمحلول الماء الاكسجيني الابتدائي . وهل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ما كتب على ملصوقة القارورة؟

الموضوع الثاني

التمرين الأول (03 نقاط)

ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل عمود بالتفاعل ذي المعادلة :



يُنْتِجُ العمود عند اشتغاله تيارا كهربائيا شدته ثابتة $I = 40mA$ خلال مدة زمنية $\Delta t = 300min$ ويحدث عندها تناقص في التركيز المولي لشوارد Ag^+ .

- 1/ حدد قطبي العمود ؟ برر إجابتك.
- 2/ مثل بالرسم هذا العمود مبينا عليه اتجاه التيار الكهربائي واتجاه حركة الإلكترونات.
- 3/ اكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين.
- 4/ احسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال $300min$ من التشغيل.
- 5/ بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل وبعد مدة زمنية $\Delta t = 300min$ من الاشتغال:
أ/ عين التقدم x .

ب/ أحسب النقصان (Δm_{Al}) في كتلة مسرى الألمنيوم.

$$\text{يعطى : } M_{Al} = 27g.mol^{-1} , \quad 1F = 96500C$$

التمرين الثاني : (03 نقاط)

ينتمي القمر الاصطناعي جيوف أ ($Giove - A$) إلى برنامج غاليليو الأوروبي لتحديد الموقع المكمل للبرنامج الأمريكي GPS. نعتبر القمر الاصطناعي جيوف أ ($Giove - A$) ذي الكتلة $m = 700kg$ نقطياً ونفترض أنه يخضع إلى قوة جذب الأرض فقط .

يدور القمر ($Giove - A$) بسرعة ثابتة في مدار دائري مركزه (O) على ارتفاع $h = 23,6 \times 10^3 km$ من سطح الأرض.

- 1/ في أي مرجع تتم دراسة حركة هذا القمر الاصطناعي ؟ وما هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟
- 2/ أوجد عبارة تسارع القمر ($Giove - A$) و عين قيمته.
- 3/ أحسب سرعة القمر ($Giove - A$) على مداره.
- 4/ عرف الدور T ثم عين قيمته بالنسبة للقمر ($Giove - A$).
- 5/ أحسب الطاقة الإجمالية للجملة ($Giove - A$) ، (أرض).

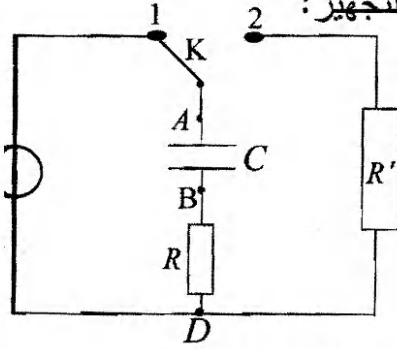
كتلة الأرض $M_T = 5,98 \times 10^{24} Kg$

المعطيات : ثابت الجذب العام $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

نصف قطر الأرض $R_T = 6,38 \times 10^3 km$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تحقق التركيب الكهربائي التجريبي المبين في الشكل المقابل باستعمال التجهيز:



- مكثفة سعتها (C) غير مشحونة .
- ناقلين اوميين مقاومتيهما $(R = R' = 470\Omega)$.
- مولد ذي توتر ثابت (E) .
- بادلة (k) ، اسلاك توصيل .

1/ نضع البادلة عند الوضع (1) في اللحظة $(t = 0)$:

- أ/ بين على الشكل جهة التيار الكهربائي المار في الدارة ثم مثل بالأسهم التوترين u_R ، u_C .
 ب/ عبر عن u_R و u_C بدلالة شحنة المكثفة $q = q_A$ ثم أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q .

جـ / تقبل هذه المعادلة التفاضلية حلا من الشكل : $q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$.

عبر عن A و α بدلالة C ، R ، E .

د / اذا كانت قيمة التوتر الكهربائي عند نهاية الشحن بين طرفي المكثفة (5V) ، استنتج قيمة (E) .

هـ / عندما تشحن المكثفة كلياً تخزن طاقة $(E_C = 5mJ)$. استنتج سعة المكثفة (C) .

2/ نجعل البادلة الان عند الوضع (2) :

أ / ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب / قارن بين قيمتي ثابت الزمن الموافق للوضعين (1) ثم (2) للبادلة (k) .

التمرين الرابع : (03 نقاط)

إن نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ مشعة فتنحول إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ وتصدر جسيما .

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ ، حدد طبيعة الجسيم الصادر .

2- عين عدد الأنوية N_0 المحتواة في عينة من البولونيوم $^{210}_{84}Po$ كتلتها $m_0 = 10^{-5}g$.

3- سمح قياس النشاط الإشعاعي في لحظات مختلفة t بمعرفة عدد الأنوية المتبقية N في العينة السابقة والمدونة في الجدول التالي :

t (jours)	0	40	80	120	160	200	240
$\frac{N}{N_0}$	1,00	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37	0,30

أ/ أرسم البيان الذي يعطي تغيرات $\left(-\ln \frac{N}{N_0}\right)$ بدلالة الزمن : $-\ln \frac{N}{N_0} = f(t)$

السلم $t: 1cm \rightarrow 40j$ ، $-\ln \frac{N}{N_0}: 1cm \rightarrow 0,2$

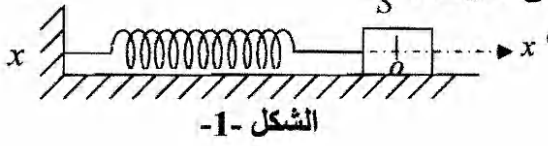
ب/ استنتج من البيان ثابت التفكك λ ، و زمن نصف حياة البولونيوم $^{210}_{84}Po$.

جـ/ ما هو الزمن اللازم لكي تصبح كتلة العينة تساوي $\frac{1}{100}$ من قيمتها الابتدائية (m_0) ؟

يعطى ثابت افو غاردو $N_A = 6.023 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $M(Po) = 210g / mol$

التمرين الخامس : (04 نقاط)

يتشكل نواس مرن أفقي من جسم نقطي (S) كتلته (m) ، مثبت إلى نابض مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته ($K = 20 \text{ N.m}^{-1}$). يمكن لـ (S) الحركة دون احتكاك على مستوى أفقي مزود بمحور xx' مبدأه (O) ينطبق على وضع توازن (S). الشكل -1- .



الشكل -1-

نزيح (S) عن وضع توازنه في الاتجاه الموجب بمقدار X ، ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية. سمحت دراسة تجريبية بتسجيل حركة (S)، والحصول على مخطط السرعة $v = f(t)$ الموضح بالشكل -2-

1/ تحت أي شرط يمكن اعتبار المرجع الأرضي غاليليا بتقريب جيد ؟

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.

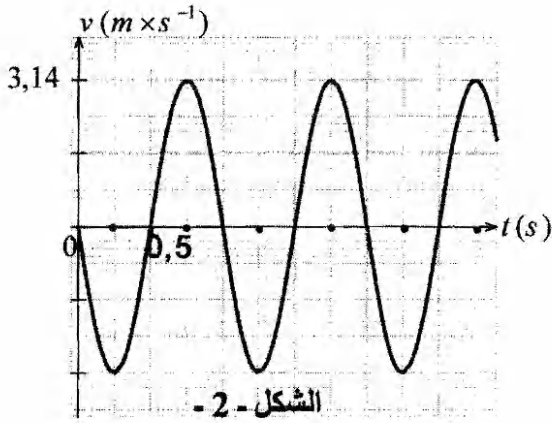
3/ بالاعتماد على البيان عين :

الدور الذاتي T_0 للجملة المهتزة ، النبض الذاتي ω_0 ،

سعة الاهتزاز X ، الكتلة m .

ثم اكتب المعادلة الزمنية لحركة (S) : $x = f(t)$.

4/ أثبت أن طاقة الجملة محفوظة (ثابتة) . احسب قيمتها.



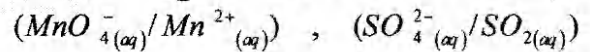
الشكل -2-

التمرين التجريبي : (03 نقاط)

إن احتراق وقود السيارات ينتج غاز SO_2 الملوث للجو من جهة والمسبب للأمطار الحامضية من جهة أخرى .

من أجل معرفة التركيز الكتلي لغاز SO_2 في الهواء ، نحل 20 m^3 من الهواء في 1 L من الماء لنحصل على محلول S_0 (نعتبر أن كمية SO_2 تتحل كليا في الماء). نأخذ حجما $V = 50 \text{ mL}$ من (S_0) ثم نعايرها بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}$) تركيزه المولي $C_1 = 2,0 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$.

1/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة علما أن الشائيتين الداخلتين في التفاعل هما:



2/ كيف تكشف تجريبيا عن حدوث التكافؤ ؟

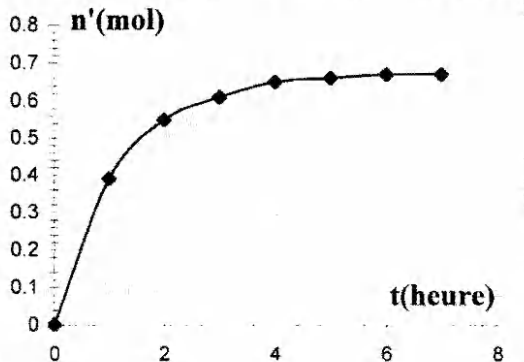
3/ إذا كان حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+_{aq} + MnO^-_{4(aq)}$) المضاف عند التكافؤ $V_E = 9,5 \text{ mL}$ استنتج التركيز المولي (C) للمحلول المعاير.

4/ عين التركيز الكتلي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس.

5/ إذا كانت المنظمة العالمية للصحة تشترط أن لا يتعدى تركيز SO_2 في الهواء $250 \mu\text{g.m}^{-3}$ ، هل الهواء المدروس ملوث ؟ برر.

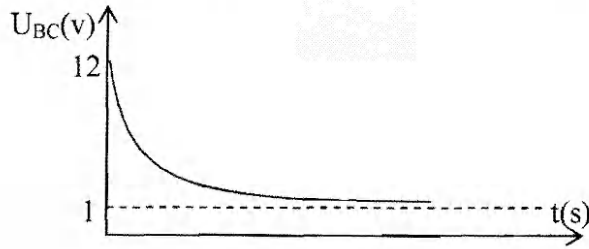
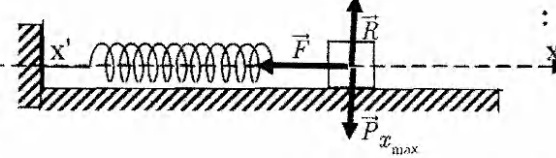
يعطى : $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M(S) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

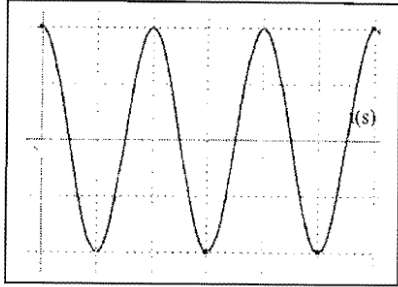
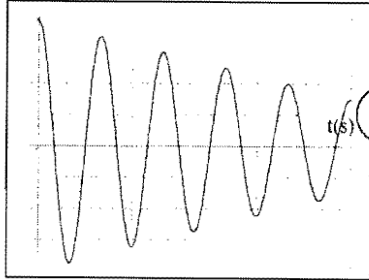
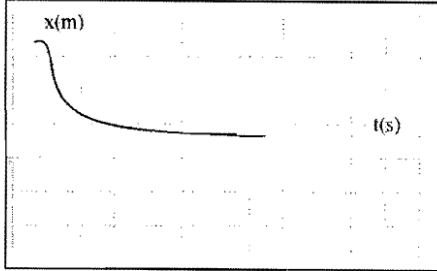
العلامة		عناصر الإجابة	معايير الموضوع													
المجموع	مجزأة															
0.75	0.5	الموضوع الأول														
		التمرين الأول (03 نقاط)														
		1- جدول التقدم:														
		$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} = CH_3COOC_2H_5_{(l)} + H_2O_{(l)}$														
		<table> <tr> <td>ح !</td> <td>n_o</td> <td>n_o</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ح . !</td> <td>$n_o - x$</td> <td>$n_o - x$</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>ح ن</td> <td>$n_o - x_f$</td> <td>$n_o - x_f$</td> <td>x_f</td> <td>x_f</td> </tr> </table>	ح !	n_o	n_o	0	0	ح . !	$n_o - x$	$n_o - x$	X	X	ح ن	$n_o - x_f$	$n_o - x_f$	x_f
ح !	n_o	n_o	0	0												
ح . !	$n_o - x$	$n_o - x$	X	X												
ح ن	$n_o - x_f$	$n_o - x_f$	x_f	x_f												
0.25	0.25	استنتاج x_{\max} : $x_{\max} = n_o = 1mol$ ومنه $n_o - x_{\max} = 0$														
		2- العلاقة التي تعطي كمية مادة الاستر المتشكل $n' = 1 - n$														
		3- اكمال الجدول:														
0.1	0.5	<table> <tr> <td>$n'(mol)$</td> <td>0</td> <td>0.39</td> <td>0.55</td> <td>0.61</td> <td>0.65</td> <td>0.66</td> <td>0.67</td> <td>0.67</td> </tr> </table>	$n'(mol)$	0	0.39	0.55	0.61	0.65	0.66	0.67	0.67					
		$n'(mol)$	0	0.39	0.55	0.61	0.65	0.66	0.67	0.67						
 <p>رسم البيان : $n' = f(t)$</p>																

150

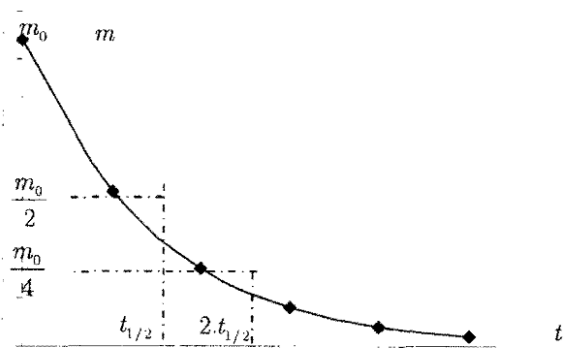
العلامة		عناصر الإجابة	محاوَر الموضوع
المجموع	مجزأة		
0.5	0.5	<p>4- حساب قيمة سرعة التفاعل عند $t = 3h$</p> <p>ممثلة بميل المماس عند $t = 3h$</p> $V_3 = \frac{\Delta n'}{\Delta t} = \frac{(3,5 - 5,9) \cdot 0,1}{6 - 2,5} = \frac{0,16}{3,5} = 0,046 \text{ mol.h}^{-1}$ <p>. تتناقص مع الزمن</p> <p>التعليل : بما أن الجملة تؤول إلى حالة التوازن فإن السرعة تتناقص إلى أن تنعدم</p> <p>5حساب النسبة النهائية للتقدم . من البيان $x_f \approx 0,67 \text{ mol}$</p> $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,67}{1} = 67\%$ <p>الاستنتاج : التحول غير تام</p>	
0.5	0.25		
0.5	0.25		
0.5	0.5	<p><u>التمرين الثاني: (03 نقاط)</u></p> <p>1- إيجاد المعادلة التفاضلية لشدة التيار:</p> $E = Ri + L \frac{di}{dt} + ri$ <p>بوضع $R' = R + r$</p> $E = L \frac{di}{dt} + R'i$ $\frac{E}{L} = \frac{di}{dt} + \frac{R'}{L}i \quad \dots\dots(1)$	
0.5	0.25	<p>2- في النظام الدائم تسلك الوشيعية سلوك ناقل أومي عادي لأن $\frac{di}{dt} = 0$</p> <p>- إيجاد عبارة شدة التيار عندئذ $E = (R + r)I_o \Rightarrow I_o = E / R + r$</p>	
0.5	0.25	<p>3- $i = A(1 - e^{-t/\tau})$</p> <p>إيجاد العبارة الحرفية لكل من A و τ</p> $\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-t/\tau}$ <p>بالتعويض في العلاقة</p> $\frac{A}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{R+r}{L} (A - A e^{-t/\tau}) = \frac{E}{L}$ $\frac{A}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{A(R+r)}{L} + \frac{A(R+r)}{L} e^{-t/\tau} = \frac{E}{L}$ $e^{-t/\tau} \left(\frac{A}{\tau} - \frac{(R+r)A}{L} \right) + \frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L}$ <p>إما $\frac{A}{\tau} = \frac{(R+r)A}{L} \Rightarrow \tau = \frac{L}{R+r}$</p> <p>أو $\frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L} \Rightarrow A = \frac{E}{R+r}$</p>	
01	0.5		
	0.5		

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0.5	0.5	<p>ب- استنتاج عبارة التوتر U_{BC} بين طرفي الوشعة</p> $U_{BC} = L \frac{di}{dt} + ri = \cancel{L} \frac{E}{R+r} \cdot \frac{R+r}{\cancel{L}} e^{-t/\tau} + \frac{r}{R+r} \cdot E(1 - e^{-t/\tau})$ $\dots\dots\dots = Ee^{-t/\tau} + \frac{r}{R+r} \cdot E(1 - e^{-t/\tau})$	
		<p>4-أ حساب قيمة التوتر U_{BC} في النظام الدائم</p> $U_L = ri = \frac{r}{R+r} E \quad i = I_0 = \frac{E}{R+r}$ $\dots\dots\dots \frac{r \cdot E}{R+r} = 1V$	
0.5	0.25	<p>ب- رسم كيفي لبيان تغيرات التوتر الكهربائي بين طرفي الوشعة.</p> 	
0.25	0.25	<p>التمرين الثالث (03 نقاط)</p> <p>(أ) إعطاء وتمثيل القوى :</p> 	
		<p>(ب) المعادلة التفاضلية للحركة : $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}$</p> $-F = m \cdot a$ <p>بالإسقاط على محور الحركة :</p> $-kx = m \frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} x = 0$	
0.5	0.25	<p>(ج) المعادلة الزمنية للحركة:</p> <p>حل المعادلة التفاضلية السابقة حل جيبي من الشكل : $x = x_{\max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$</p> $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \text{ Rad/s}$ $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5} \text{ s}$	
		<p>تعيين φ من الشروط الابتدائية:</p> <p>عند $t = 0 \Rightarrow \cos \varphi = 1 \Leftrightarrow x = x_{\max}$</p> <p>المعادلة الزمنية للحركة هي $x = 2 \cdot 10^{-2} \cos(10t)$</p>	
0.75	0.25		

تابع الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا مادة : علوم الفيزيائية شعبة : رياضيات وتقني رياضي

محاوَر الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة
	<p>2/ إذا كانت المعادلة التفاضلية من الشكل : $\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha \frac{dx}{dt} + \lambda x = 0$ ناقش حسب قيم شدة الاحتكاك :</p> <p>(1) إذا كانت الإحتكاكات مهمة تكون حركة (s) اهتزازية جيبية غير متخامدة</p> <p>(2) إذا كانت الإحتكاكات ضعيفة تكون حركة (s) اهتزازية جيبية متخامدة.</p> <p>(3) إذا كانت الإحتكاكات معتبرة تكون (s) في حالة نظام لا دوري.</p>	<p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p>
	<p>1</p> 	0.25
	<p>2</p> 	0.25
	<p>3</p> 	0.25

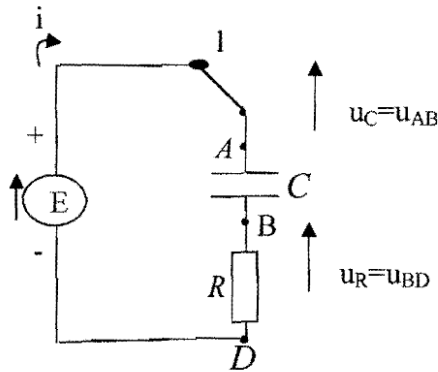
العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
1.5		التمرين الرابع (04 نقاط)	
		1- دراسة حركة مركز عطالة الكرة في (\vec{ox}, \vec{oz}) : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$ $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$ أو $m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{g} = \vec{a}$	
	0.25 0.25	بالاسقاط على المحور \vec{oz} : حركة مستقيمة متغيرة بانتظام $a_z = -g = Cte$ بالاسقاط على المحور \vec{ox} : حركة مستقيمة منتظمة $a_x = 0$	
	0.25×2 0.25×2	$\begin{cases} a_z = -g \\ v_z = -gt + v_{0z} = -gt + v_0 \sin \alpha \quad (1) \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha t + h_0 \end{cases}$ $\begin{cases} a_x = 0 \\ v_x = v_0 \cos \alpha \quad (2) \\ x = v_0 \cos \alpha t \end{cases}$	
01		2- حساب z_c : ايجاد معادلة المسار : من (2) لدينا $t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$ $z = -\frac{1}{2} \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + tg \alpha x + h_0$ $z_c = -\frac{1}{2} \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} x_c^2 + tg \alpha x_c + h_0$ من (1) نجد : $z_c = -\frac{4.9}{64 \times 0.63} (4.5)^2 + 0.75 \times 4.5 + 2.1$ $= -2.46 + 3.37 + 2.1 \simeq 3m$	
	0.5 0.25		
	0.25	3- ايجاد زمن وصول القذيفة : $t = \frac{x_c}{v_0 \cos \alpha} = \frac{4.5}{8 \cos 37} = 0.81s$	
	0.25	حساب $v_{x_c} = -gt + v_0 \sin \alpha = -9.8(0.81) + 8(\sin 37) = -3.13ms^{-1} : v_{x_c}$ حساب $v_{x_c} = v_0 \cos \alpha$ $= 8 \cos 37 = 6.39ms^{-1} : v_{x_c}$ حساب $v_c = \sqrt{v_{x_c}^2 + v_{z_c}^2} = 7.11ms^{-1} : v_c$ حساب $\sin \beta = \frac{v_{x_c}}{v_c} : \beta$ ومنه $\beta = 26^\circ$	
1.5			
	0.25		
	0.25		
	0.25		

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع														
المجموع	مجزأة																
01	0.5 0.5	التمرين الخامس (04 نقاط) 1- 226 يمثل عدد النويات (العدد الكتلي) 88 يمثل عدد البروتونات (العدد الذري) 2- المعادلة :															
01	0.5	${}_{88}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}_Z^AX + {}_2^4\text{He}$ $Z = 86, A = 222$ ${}_Z^AX = {}_{86}^{222}\text{Rn}$															
0.5	0.25×2	$t_{1/2} = 4.2 \times 10^{10} \text{ s}$ ومنه $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ -3															
0.5	0.25	4- أ) نصف العمر يمثل الزمن الضروري لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية العلاقة : $N = \frac{m}{M} \cdot N_A$ ومنه $m = \frac{M}{N_A} \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t}$															
01	0.25	ب) الجدول															
	0.25	<table><tr><th>t</th><th>0</th><th>$t_{1/2}$</th><th>$2t_{1/2}$</th><th>$3t_{1/2}$</th><th>$4t_{1/2}$</th><th>$5t_{1/2}$</th></tr><tr><th>m</th><td>m_0</td><td>$\frac{m_0}{2}$</td><td>$\frac{m_0}{4}$</td><td>$\frac{m_0}{8}$</td><td>$\frac{m_0}{16}$</td><td>$\frac{m_0}{32}$</td></tr></table>	t	0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$	m	m_0	$\frac{m_0}{2}$	$\frac{m_0}{4}$	$\frac{m_0}{8}$	$\frac{m_0}{16}$	$\frac{m_0}{32}$	
t	0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$											
m	m_0	$\frac{m_0}{2}$	$\frac{m_0}{4}$	$\frac{m_0}{8}$	$\frac{m_0}{16}$	$\frac{m_0}{32}$											
	0.25	لما $t = 5\tau$ فإن $m \simeq 0$ إذن الكتلة المتفككة $m' = m_0 - m = m_0$ البيان $m = f(t)$															
	0.5																

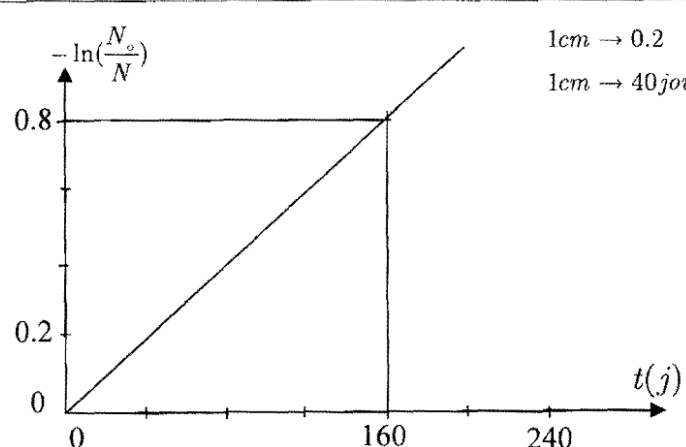
العلامة		عناصر الإجابة	تعالور الموضوع
المجموع	مجزأة		
1.5		التمرين التجريبي (03 نقاط)	
		1- أ- حساب التركيز المولي الحجمي $2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ $n_{O_2} = \frac{V_g}{V_{\text{نم}}} = \frac{10}{22.4} = 0.446 \text{ mol}$	
	0.5	$C_{O_2} = \frac{n}{V} = \frac{0.446}{1} = 0.446 \text{ mol.l}^{-1}$	
	0.5	$C_{(H_2O_2)} = 2C_{(O_2)} = 0.893 \text{ mol.l}^{-1}$	
	0.5	ب- نسمي هذه العملية : بعملية التمديد.....	
	0.5	. استنتاج الحجم $C_1V_1 = C_2V_2 : V_1$ $0.893.V_1 = 0.1.10 \Rightarrow V_1 = 11 \text{ mL}$	
0.5		2- أ -كتابة معادلة الأكسدة الأرجاعية:	
		$2 \times (MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O)$	
		$5 \times (H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-)$	
	0.5	----- $2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$	
		ب- استنتاج التركيز المولي الحجمي الابتدائي .	
		عند التكافؤ:	
		$5n_{(MnO_4^-)} = n_{(H_2O_2)} \times 2$	
		$5C_2V_E = C_1V_1 \times 2$	
	0.5	$C_1 = \frac{5C_2V_E}{2V_1} = 95.10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$	
01	0.5	التمديد : $C_1V_1 = C_2V_2$ ومنه $C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2} = 0.86 \text{ mol.l}^{-1}$ لا تتوافق	

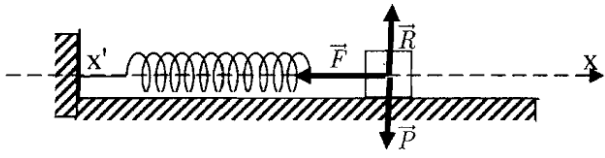
العلامة		عناصر الإجابة		محاوَر الموضوع																																					
مجموع		مجزأة																																							
الموضوع الثاني																																									
التمرين الأول: (03 نقاط)																																									
$Al_{(s)} + 3Ag_{(aq)}^+ = Al_{(aq)}^{3+} + 3Ag_{(s)}$																																									
1- تحديد قطبي العمود:																																									
0.5	0.25	{ مسرى الألمنيوم هو القطب السالب (-) مسرى الفضة هو القطب الموجب (+)																																							
	0.25	{ لأن $Al \rightarrow Al_{aq}^{3+} + 3e^-$ $Ag_{aq}^+ + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$ (تتناقص شوارد الفضة)																																							
2- تمثيل الرسم:																																									
0.75	0.25×2																																								
	0.25	تكون جهة التيار من مسرى الفضة نحو مسرى الألمنيوم (خارج العمود) و جهة الالكترونات عكسه.																																							
3- المعادلتين النصفيتين:																																									
0.5	0.25×2	{ $Al_{(s)} = Al_{aq}^{3+} + 3e^-$ (I) $3Ag_{(aq)}^+ + 3e^- = 3Ag_{(s)}$ (II)																																							
4- حساب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال $\Delta t = 300 \text{ min}$																																									
0.5	0.25×2	$I = \frac{q}{\Delta t}$ ومنه $q = I \cdot \Delta t$ $q = 40 \times 10^{-3} \times 300 \times 60 = 720C$ كمية الكهرباء																																							
5- جدول التقدم: باعتبار التحول تام																																									
0.5	0.25	<table><tr><td colspan="6">$Al_{(s)} + 3Ag_{(aq)}^+ = Al_{(aq)}^{3+} + 3Ag_{(s)}$</td></tr><tr><td colspan="6">كمية المادة بوحدة (mol)</td></tr><tr><td>ح ج</td><td>التقدم</td><td colspan="4"></td></tr><tr><td>ح !</td><td>O</td><td>$n_o(Al)$</td><td>$n_o(Ag^+)$</td><td>O</td><td>O</td></tr><tr><td>ح !</td><td>x</td><td>$n_o - x$</td><td>$n_o - 3x$</td><td>x</td><td>3x</td></tr><tr><td>ح ن</td><td>x_{max}</td><td>$n_o - x_{\text{max}}$</td><td>$n_o - 3x_{\text{max}}$</td><td>x_{max}</td><td>$3x_{\text{max}}$</td></tr></table>				$Al_{(s)} + 3Ag_{(aq)}^+ = Al_{(aq)}^{3+} + 3Ag_{(s)}$						كمية المادة بوحدة (mol)						ح ج	التقدم					ح !	O	$n_o(Al)$	$n_o(Ag^+)$	O	O	ح !	x	$n_o - x$	$n_o - 3x$	x	3x	ح ن	x_{max}	$n_o - x_{\text{max}}$	$n_o - 3x_{\text{max}}$	x_{max}	$3x_{\text{max}}$
$Al_{(s)} + 3Ag_{(aq)}^+ = Al_{(aq)}^{3+} + 3Ag_{(s)}$																																									
كمية المادة بوحدة (mol)																																									
ح ج	التقدم																																								
ح !	O	$n_o(Al)$	$n_o(Ag^+)$	O	O																																				
ح !	x	$n_o - x$	$n_o - 3x$	x	3x																																				
ح ن	x_{max}	$n_o - x_{\text{max}}$	$n_o - 3x_{\text{max}}$	x_{max}	$3x_{\text{max}}$																																				

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0.25	0.25	<p>أ) تعيين التقدم x خلال المدة (Δt) :</p> $x = \frac{q}{z \cdot F} \text{ ومنه } q = z \cdot x \cdot F \text{ حيث } x \text{ التقدم و } z \text{ عدد الإلكترونات المتبادلة}$ $x = \frac{720}{3 \times 96500} = \frac{720}{289500} = 0,0025$ $= 25 \times 10^{-4} \text{ mol}$ <p>ب) حساب النقصان في كتلة مسرى الألمنيوم.</p> $\Delta m_{(Al)} = m_1 - m_2$ <p style="text-align: center;">بعد قبل</p>	
	0.25	<p>لكن $n = \frac{m}{M}$ ومنه $m = nM$</p> $\Delta m_{(Al)} = n_o M - (n_o - x)M$ $= (n_o - n_o + x)M = xM$ $= 25 \times 10^{-4} \times 27 = 67,5 \times 10^{-3} g$ $= 67,5 \text{ mg}$	
0.75	0.25	<p>التمرين الثاني (3 نقاط)</p> <p>1- تتم الدراسة لحركة القمر الصناعي (Giove-A) في معلم جيو مركزي....</p> <p>الفرضية المتعلقة بهذا المرجع و التي تسمح بتطبيق قانون نيوتن الثاني هي : أن يكون المعلم الجيومركزي <u>غاليليا</u>. وحتى يتحقق ذلك يجب أن يكون دور حركة القمر الصناعي صغيرا جدا مقارنة مع دور حركة الأرض حو الشمس ، (نعتبر المعلم غاليليا بتقريب جيد)</p>	
0.75	0.25	<p>2- بتطبيق ق ، ن ، الثاني</p> $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \text{ ومنه } m\vec{g} = m\vec{a}$ <p>ومنه $a = a_n = g$ حيث g الجاذبية عند المدار</p> <p>بتطبيق قانون الجذب العام:</p> $F = \mathcal{M}_{(s)} \cdot g = G = \frac{M_{(r)} \mathcal{M}_{(s)}}{(R_r + h)^2}$ $a_n = g = G \frac{M_{(r)}}{(R_r + h)^2} = 0,44 \text{ m.s}^{-2}$	

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0.5	0.25×2	<p>3- حساب سرعة القمر على مداره :</p> $v = \sqrt{\frac{GM_{(T)}}{(R_T + h)}} = \sqrt{\frac{3,98 \times 10^{14}}{30 \times 10^6}}$ $v = 3,64 \times 10^3 m/s$	
0.5	0.25×2	<p>4- تعريف الدور : هو زمن دورة واحدة</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G.M_{(T)}}} = 5,16 \times 10^4 S$ $= 14,33h$	
0.5	0.25×2	<p>5- حساب الطاقة الإجمالية للجملة (قمر ، أرض)</p> $E_T = E_C + E_{pp} = \frac{1}{2} m_s v^2 + m_s gh$ <p>حيث سطح الأرض مرجعا للطاقة الكامنة $E_{pp} = oj$</p> $E_T = \frac{1}{2} (700) \times (3,64 \times 10^3)^2 + 700.0,44 \times 23,6 \times 10^6$ $= 46,36.10^8 + 72,68 \times 10^8 \simeq 119.10^8 J$	
0.5	0.25	<p>التمرين الثالث: (04 نقاط)</p> <p>البادلة في الوضع (1)</p> <p>أ-</p> 	
01	0.25	<p>ب- التعبير عن u_R و u_C بلالة (q)</p> $u_C = \frac{q_t}{C}$ $u_{(R)} = R i = R \cdot \frac{dq(t)}{dt}$	

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0.75	0.5	إيجاد المعادلة التفاضلية:	
		$u_{AB} + u_{BD} = u_{AD}$ $\frac{q}{C} + R \frac{dq}{dt} = E \quad \text{ومنه}$ $\dots\dots\dots \frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC} q = \frac{E}{R}$	
	0.25	وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى	
		ج- إيجاد كل من A و α	
	0.25	$q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$ $\frac{dq(t)}{dt} = A \cdot \alpha \cdot e^{-\alpha t}$	نعوض
		$A \cdot \alpha \cdot e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC} (A) - \frac{A e^{-\alpha t}}{RC} = \frac{E}{R}$	
	0.25	ومنه	
		$e^{-\alpha t} (A\alpha - \frac{A}{RC}) = \frac{E}{R} - \frac{A}{RC}$	
	0.25	لما $t = 0$ فإن $U_C = 0$ ومنه $q = 0$ ، $e^{-\alpha t} = 1$	
		ومنه $A\alpha = \frac{E}{R}$	
0.5	0.25	لما $t = \infty$ فإن $e^{-\alpha t} = 0$ ومنه $\frac{E}{R} - \frac{A}{RC} = 0$ ومنه $A = CE$ و $\alpha = \frac{1}{RC}$	
		$q(t) = C \cdot E (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$	
	0.25	د- عند نهاية الشحن (نظام دائم) $U_C = 5V$	
		- المكثفة مشحونة ومنه التيار لا يمر.	
	0.25	$\dots\dots\dots U_C = E = 5V \quad , \quad U_R = 0$	
		ه- استنتاج سعة المكثفة:	
0.25	0.25	$E = \frac{1}{2} C U_{\max}^2 \quad \text{ومنه} \quad C = \frac{2 \cdot E}{U_{\max}^2}$	
		$\dots\dots\dots C = \frac{10 \times 10^{-3}}{25} = 4 \times 10^{-4}$ $= 400 \times 10^{-6} F = 400 \mu F$	
0.5	0.25 × 2	2- البادلة في الوضع (2) (دائرة التفريغ):	
		أ- تفرغ المكثفة في الناقل الأومي.....	

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع								
المجموع	مجزأة										
0.5	0.25×2	<p>ب- المقارنة:</p> $\tau_1 = R.C = 470 \times 400 \times 10^{-6}$ $= 0,188 \text{ S}$ $\tau_2 = (R + R).C = 2RC$ $\dots\dots\dots \tau_2 = 2\tau_1$ <p>ثابت الزمن لدائرة التفريغ ضعف ثابت الزمن لدائرة الشحن</p>									
0.5	0.25	<p><u>التمرين الرابع: (03 نقاط)</u></p> <p>1- كتابة المعادلة:</p> $\dots\dots\dots {}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{206}_{88}\text{Pb} + {}^4_2\text{He}$									
	0.25	<p>الجسيم الصادر (المنبعث) هو (α)</p>									
0.25	0.25	<p>2- تعيين عدد الأنوية الابتدائية (N_0)</p> <p>نواة $N_0 = \frac{m_0}{M} \times N_A = 2,87 \times 10^{16}$</p>									
	0.25	<p>3- رسم البيان : $-\ln \frac{N_0}{N} = f(t)$</p> <p>أ- الرسم :</p> <table border="1"> <tr> <td>$-\ln \frac{N_0}{N}$</td> <td>0</td> <td>0.19</td> <td>0.40</td> <td>0.59</td> <td>0.79</td> <td>0.99</td> <td>1.2</td> </tr> </table>	$-\ln \frac{N_0}{N}$	0	0.19	0.40	0.59	0.79	0.99	1.2	
$-\ln \frac{N_0}{N}$	0	0.19	0.40	0.59	0.79	0.99	1.2				
0.75	0.25×2	 <p>1cm → 0.2 1cm → 40 jours</p>									
	0.25	<p>ب- إستنتاج (λ) و $t_{\frac{1}{2}}$</p> <p>معادلة البيان:</p> <p>عبرة بيانية (1) $-\ln \frac{N_0}{N} = at$</p> <p>لدينا $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$</p>									

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
مجزأة	المجموع		
0.25	0.5	<p>عبارة نظرية (2) $-\ln \frac{N}{N_0} = +\lambda t$</p> <p>بالمطابقة نجد : $\lambda = a = \tan \alpha = \frac{0.80 - 0}{160 - 0}$</p> <p>$\lambda = 5,10^{-3} j^{-1}$</p> <p>$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{5 \times 10^{-3}} = 138.6 \text{ jours}$</p> <p>ج- الزمن اللازم لتصبح كتلة العينة $\frac{m_0}{100}$</p> <p>ومنه $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$</p> <p>ومنه $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$</p> <p>ومنه $\frac{1}{100} = e^{-\lambda t}$ ومنه $\ln 100 = \lambda t$</p> <p>ومنه $\ln \frac{1}{100} = -\lambda t$</p> <p>ومنه $t = \frac{\ln 100}{\lambda} = \frac{4,6}{5 \times 10^{-3}} = \frac{4600}{5}$</p> <p>$t \simeq 921,03 \text{ jours} \simeq 2,51 \text{ ans}$</p>	
0.25×2	0.5	<p>التمرين الخامس : (04 نقاط)</p> <p>1- نعتبر المرجع الأرضي غاليلي لأن زمن الحركة الإهتزازية صغير جدا أمام حركة دوران الأرض حول نفسها</p> <p>2- بتطبيق ق.ن. الثاني:</p>	
0.5	1.25	 <p>$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}$ ومنه $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$</p> <p>بالاسقاط: $-kx = m \frac{d^2 x}{dt^2}$</p> <p>$\Rightarrow \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{k}{m} x = 0$</p> <p>معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية حلها $x = x_{\max} \cos(w_0 t + \varphi)$</p>	

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
1.50	0.25	3- من البيان:	
	0.25	الدور الذاتي $T_o = 0,25 \times 4 = 1s$	
	0.25	النبض الداتي : $w_o = \frac{2\pi}{T_o} = 2\pi \frac{Rad}{s}$	
		سعة الاهتزاز $v = \frac{dx}{dt} = -w_o x_{\max} \sin(w_o t + \vartheta)$	
		ومنه $ v_{\max} = w_o x_{\max}$	
		$x_{\max} = \frac{v_{\max}}{w_o} = \frac{\frac{\pi}{2\pi}}{2\pi}$	
0.75	0.5	$x_{\max} = \frac{1}{20} = 0,05m = 5cm$	
	0.25	المعادلة: لما $t = 0$ فإن $x = x_{\max}$	
	0.25	وعليه: $\vartheta = 0Rad$	
	0.25	$x_{(t)} = 5 \times 10^{-2} \cos(2\pi t) \dots (m)$	
		4- إثبات أن طاقة الجملة محفوظة	
0.75		$E = E_C + E_{PP} + E_{Pe}$	
		$= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Kx^2$	
		$= \frac{1}{2}mw_o^2 x_{\max}^2 \sin^2(w_o t + \vartheta) + \frac{1}{2}Kx_{\max}^2 \cos^2(w_o t + \vartheta)$	
	0.25×2	$E = \frac{1}{2}Kx_{\max}^2 = Cste$	
0.75	0.25	$= \frac{1}{2}(20) \times 25 \times 10^{-4}$	
		$= 25 \times 10^{-3} j = 25mJ$	

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
		التمرين التجريبي : (03 نقاط)	
0.75		1- كتابة معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة. م . ن . إل للإرجاع:	
	0.25	$(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O_{(l)}) \dots\dots\dots(1)$	
		م . ن . إل للأكسدة:	
	0.25	$(SO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} = SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-) \dots\dots\dots(2)$	
		المعادلة الاجمالية هي :	
	0.25	$2MnO_4^- + 5SO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} = 2Mn^{2+}_{(aq)} + 5SO_4^{2-} + 4H^+_{(aq)}$	
0.25	0.25	2 - كيفية الكشف عن حدوث التكافؤ: بداية ظهور اللون البنفسجي المستقر في الوسط التفاعلي (المزيج)	
		3- عند التكافؤ يختفي المتفاعلان معا (شروط ستوكيومترية)	
	0.25	ومنه $\frac{n_0(SO_2)_{(aq)}}{5} = \frac{n_0(MnO_4^-)}{2}$	
		ومنه $\frac{C_1.V_E}{2} = \frac{C.V}{5}$	
0.5	0.25	تركيز المحلول } $C = \frac{5C_1.V_E}{2V} = \frac{5 \times 2 \times 10^{-4}}{2 \times 50 \times 10^{-3}}$ المعايير } $= 10^{-2} mol.l^{-1}$	
0.75	0.25	4- تعيين التركيز المولي الكتلي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس. $\dots\dots\dots C = \frac{t}{M} \Rightarrow t = C.M$	
	0.25	$\dots\dots\dots M_{(SO_2)} = 32 + 32 = 64 gmol^{-1}$	
	0.25	$\dots\dots\dots t = C.M = 10^{-2} \times 64 = 0,64 gl^{-1}$ التركيز الكتلي	
		5- تحديد طبيعة الهواء المدروس:	
		كل 1 لتر من محلول SO_2 يحتوي $0,64 (g)$ من (SO_2)	
		1 لتر من المحلول SO_2 يحتوي $20 m^3$ من الهواء	

العلامة المجموع	مجزأة	عناصر الإجابة	محاوَر الموضوع
0.75	0.25×2	$\left. \begin{array}{l} \text{تحتوي } (SO_2) \text{ من } 0.64g \text{ من الهواء } 20m^3 \text{ إذن} \\ \text{يحتوي } SO_2 \text{ من } m(g) \text{ من الهواء } 1m^3 \end{array} \right\}$ $m(SO_2) = \frac{1 \times 0.64}{20} = 0,032g = 32 \times 10^3 \mu g$	
	0.25	<p>حسب شروط المنظمة العالمية للصحة:</p> $\left\{ \begin{array}{l} 250 \mu g.m^3 \text{ (حسب شروط المنظمة)} \\ 32 \times 10^3 \mu g.m^3 \text{ (الموجودة)} \end{array} \right\} \leftarrow \text{الهواء ملوث}$	