

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة: جوان 2009

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة : رياضيات + تقني رياضي

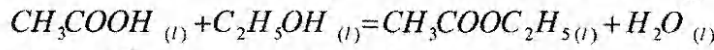
المدة: 04 ساعات ونصف

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. ينمذج التحول الحادث بالتفاعل ذي المعادلة :



عائنا عند درجة حرارة ثابتة وفي لحظات زمنية متعاقبة محتوى 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 $n' = f(t)$.

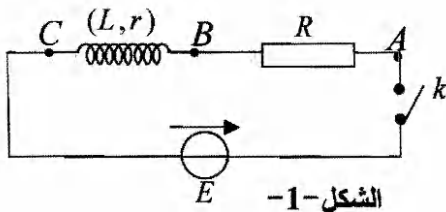
4- أحسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 3h$. كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن؟ علل.

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)

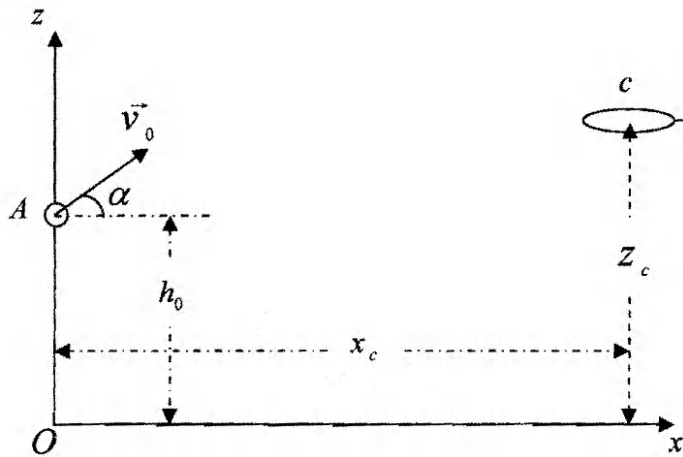
يتكون نواس مرن من جسم صلب نقطي (S) كتلته $m = 250g$ يمكنه الحركة على مستو أفقي، ومن نابض حلقاته غير متلاصقة، كتلته مهملة، ثابت مرونته $k = 25N/m$. (الشكل المقابل)
عند التوازن يكون (S) عند النقطة 0 (مبدأ الفواصل للمحور xx') .
نزيع الجسم (S) عن وضع توازنه بمقدار $X_{max} = 2cm$ ، في اتجاه xx' و نتركه دون 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 للجملية المهتزة ثم أكتب المعادلة الزمنية للحركة $x = f(t)$.
2/ في الحقيقة الاحتكاكات غير مهملة، حيث يخضع (S) أثناء حركته لقوة احتكاك فتصبح المعادلة التفاضلية للحركة من الشكل : $\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha \frac{dx}{dt} + \lambda x = 0$
ناقش حسب قيم قوة الاحتكاك النظام الذي تكون عليه حركة (S)، ثم مثل عندئذ تغيرات الفاصلة r 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 (v_c) و (β) .
 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:

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

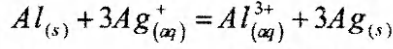
 أ- بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الأكسجيني هو : $C = 0,893 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$

- 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 بجداول تقدم التفاعل وبعد مدة زمنية $\Delta t = 300min$ من الاشتغال:

أ/ عين التقدم x .

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

يعطى : $M_{Al} = 27g.mol^{-1}$ ، $1F = 96500C$

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 ($Giove - A$).

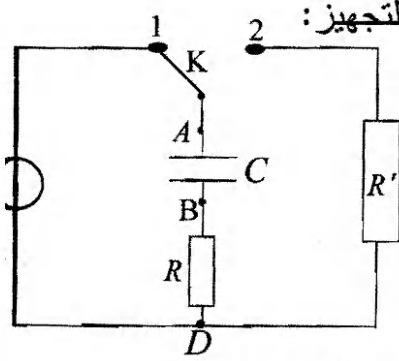
5/ أحسب الطاقة الإجمالية للجملة ($Giove - A$) ، (أرض).

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 E ، R ، C .

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

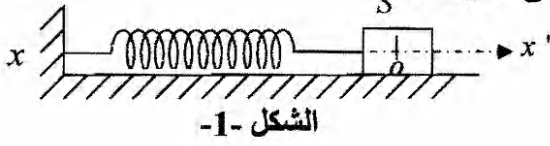
ب/ استنتج من البيان ثابت التفكك λ ، و زمن نصف حياة البولونيوم $^{210}_{84}Po$.

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

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

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.

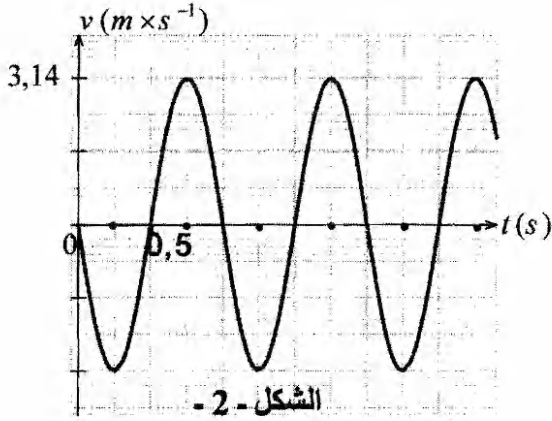
3/ بالاعتماد على البيان عين :

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.



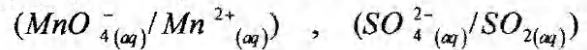
الشكل -2-

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 كلياً في الماء). نأخذ حجماً $V = 50 \text{ mL}$ 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 علماً أن الشائيتين الداخلتين في التفاعل هما:



2/ كيف تكشف تجريبياً عن حدوث التكافؤ ؟

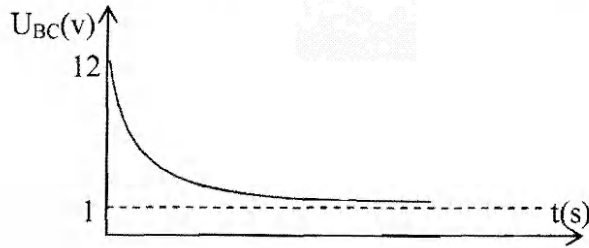
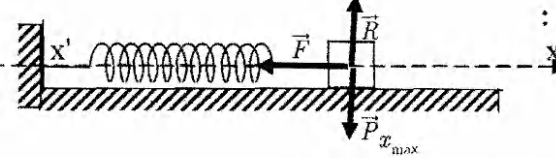
3/ إذا كان حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+_{aq} + MnO^-_{4(aq)}$) المضاف عند التكافؤ $V_E = 9,5 \text{ mL}$ استنتج التركيز المولي (C) للمحلول المعاير.

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

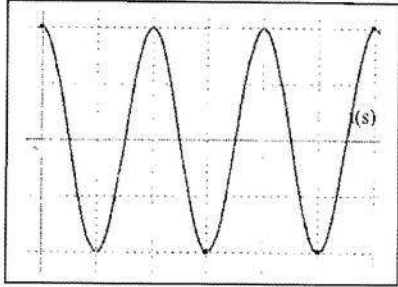
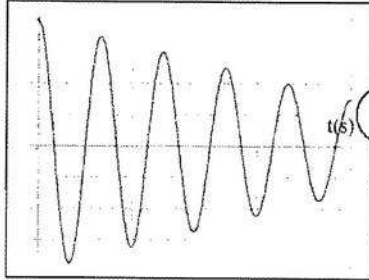
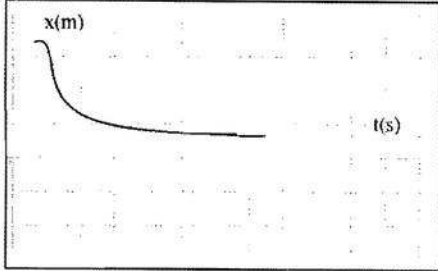
5/ إذا كانت المنظمة العالمية للصحة تشترط أن لا يتعدى تركيز SO_2 في الهواء $250 \mu\text{g.m}^{-3}$ ، هل الهواء المدروس ملوث ؟ برر.

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

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

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

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

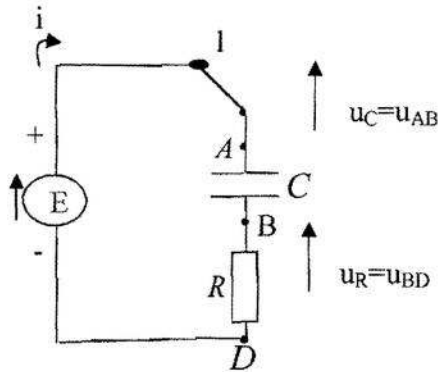
العلامة	عناصر الإجابة	محاور الموضوع
مجزاء		
0.25	2/ إذا كانت المعادلة التفاضلية من الشكل : $\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha \frac{dx}{dt} + \lambda x = 0$ ناقش حسب قيم شدة الاحتكاك :	
0.25	(1) إذا كانت الإحتكاكات مهمة تكون حركة (s) اهتزازية جيبية غير متخامدة	
0.25	(2) إذا كانت الإحتكاكات ضعيفة تكون حركة (s)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

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 : إيجاد 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- إيجاد زمن وصول القذيفة : $t = \frac{x_c}{v_0 \cos \alpha} = \frac{4.5}{8 \cos 37} = 0.81s$	
	0.25	حساب $v_{x_c} = -gt + v_0 \sin \alpha = -9.8(0.81) + 8(\sin 37) = -3.13m.s^{-1}$: v_{x_c} حساب $v_{x_c} = v_0 \cos \alpha$ $= 8 \cos 37 = 6.39m.s^{-1}$: v_{x_c} حساب $v_c = \sqrt{v_{x_c}^2 + v_{z_c}^2} = 7.11m.s^{-1}$: v_c حساب $\sin \beta = \frac{v_{x_c}}{v_c}$: β حساب ومنه $\beta = 26^\circ$	
1.5			
	0.25		
	0.25		
	0.25		

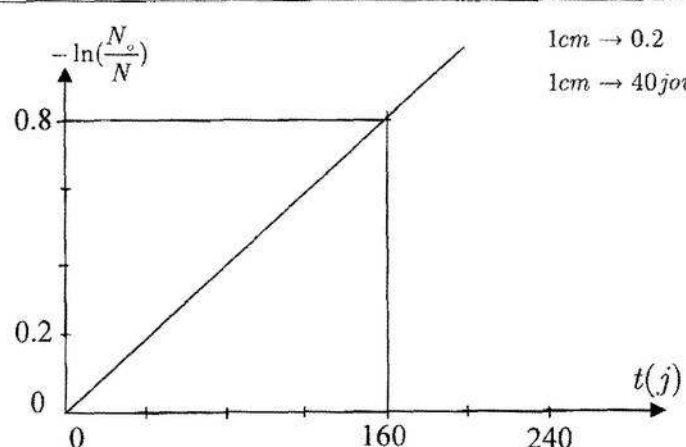
العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع														
المجموع	مجزأة																
01	0.5 0.5	التمرين الخامس (04 نقاط) 1- 226 يمثل عدد النويات (العدد الكتلي) 88 يمثل عدد البروتونات (العدد الذري) 2- المعادلة :															
01	0.5	${}_{88}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}_Z^AX + {}_2^4\text{He}$															
	0.5	$Z = 86, A = 222$															
0.5	0.25×2	${}_Z^AX = {}_{86}^{222}\text{Rn}$															
	0.25	3- $t_{1/2} = 4.2 \times 10^{10} \text{ s}$ ومنه $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$															
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 <table border="1"> <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> <td>m</td> <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 $m' = m_0 - m = m_0$															
	0.5	البيان $m = f(t)$															

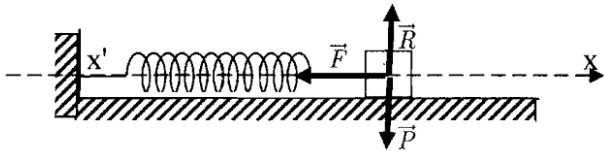
العلامة		عناصر الإجابة	محلور الموضوع
المجموع	مجزأة		
1.5		التمرين التجريبي (03 نقاط)	
		1- أ- حساب التركيز المولي الحجمي $2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ $n_{O_2} = \frac{V_g}{V_m} = \frac{10}{22.4} = 0.446mol$ $C_{O_2} = \frac{n}{V} = \frac{0.446}{1} = 0.446mol.L^{-1}$ $C_{(H_2O_2)} = 2C_{(O_2)}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

العلامة		عناصر الإجابة		محاوَر الموضوع																									
المجموع	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 $\left\{ \begin{array}{l} Al \rightarrow Al_{aq}^{3+} + 3e^- \\ Ag_{aq}^+ + e^- \rightarrow Ag_{(s)} \end{array} \right.$ (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	$\left\{ \begin{array}{l} Al_{(s)} = Al_{aq}^{3+} + 3e^- \dots\dots\dots (I) \\ 3Ag_{(aq)}^+ + 3e^- = 3Ag_{(s)} \dots\dots\dots (II) \end{array} \right.$																											
		4- حساب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال $\Delta t = 300 \text{ min}$																											
0.5	0.25×2	$I = \frac{q}{\Delta t}$ ومنه $q = I \cdot \Delta t$																											
		كمية الكهرباء $q = 40 \times 10^{-3} \times 300 \times 60 = 720C$																											
		5- جدول التقدم: باعتبار التحول تام																											
		$Al_{(s)} + 3Ag_{(aq)}^+ = Al_{(aq)}^{3+} + 3Ag_{(s)}$																											
0.5	0.25	<table><tr><th>ح ج</th><th>التقدم</th><th colspan="4">كمية المادة بوحدة (mol)</th></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 ح</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>				ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)				ح !	O	$n_o(Al)$	$n_o(Ag^+)$	O	O	ح !	x	$n_o - x$	$n_o - 3x$	x	3x	ح ح	x_{max}	$n_o - x_{\text{max}}$	$n_o - 3x_{\text{max}}$	x_{max}	$3x_{\text{max}}$
ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)																											
ح !	O	$n_o(Al)$	$n_o(Ag^+)$	O	O																								
ح !	x	$n_o - x$	$n_o - 3x$	x	3x																								
ح ح	x_{max}	$n_o - x_{\text{max}}$	$n_o - 3x_{\text{max}}$	x_{max}	$3x_{\text{max}}$																								

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0.5	0.25×2	3- حساب سرعة القمر على مداره : $v = \sqrt{\frac{GM_{(T)}}{(R_T + h)}} = \sqrt{\frac{3,98 \times 10^{14}}{30 \times 10^6}}$ $v = 3,64 \times 10^3 m/s$	
0.5	0.25×2	4- تعريف الدور : هو زمن دورة واحدة $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G.M_{(T)}}} = 5,16 \times 10^4 S$ $= 14,33h$	
0.5	0.25×2	5- حساب الطاقة الإجمالية للجملة (قمر ، أرض) $E_T = E_C + E_{pp} = \frac{1}{2} m_s v^2 + m_s g h$ حيث سطح الأرض مرجعا للطاقة الكامنة $E_{pp} = 0j$ $E_T = \frac{1}{2} (700) \times (3,64 \times 10^3)^2 + 700.0,44 \times 23,6 \times 10^6$ $= 46,36.10^8 + 72,68 \times 10^8 \simeq 119.10^8 J$	
0.5	0.25	التمرين الثالث: (04 نقاط) البادلة في الوضع (1) أ- 	
01	0.25	ب- التعبير عن u_R و u_C بلالة (q) $u_C = \frac{q_t}{C}$ $u_{(R)} = R i = R \cdot \frac{dq_{(t)}}{dt}$	

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
0.75	0.5	إيجاد المعادلة التفاضلية:	
		$u_{AB} + u_{BD} = u_{AD}$ $\frac{q}{C} + R \frac{dq}{dt} = E \quad \text{ومنه}$ $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC} q = \frac{E}{R}$	
	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	$U_C = E = 5V \quad , \quad U_R = 0$	
		ه- استنتاج سعة المكثفة:	
	0.25	$E = \frac{1}{2} C U_{\max}^2 \quad \text{ومنه} \quad C = \frac{2 \cdot E}{U_{\max}^2}$	
		$C = \frac{10 \times 10^{-3}}{25} = 4 \times 10^{-4}$	
	0.25	$= 400 \times 10^{-6} F = 400 \mu F$	
		2- البادلة في الوضع (2) (دائرة التفريغ):	
0.5	0.25×2	أ- تفرغ المكثفة في الناقل الأومي	

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

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

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 الذاتي : $w_o = \frac{2\pi}{T_o} = 2\pi \frac{Rad}{s}$	
		سعة الاهتزاز $v = \frac{dx}{dt} = -w_o x_{max} \sin(w_o t + \vartheta)$	
		ومنه $ v_{max} = w_o x_{max}$	
		$x_{max} = \frac{v_{max}}{w_o} = \frac{\frac{\pi}{10}}{2\pi}$	
0.75	0.5	$x_{max} = \frac{1}{20} = 0,05m = 5cm$	
	0.25	المعادلة: لما $t = 0$ فإن $x = x_{max}$ $v = 0 \frac{m}{s}$	
	0.25	$\vartheta = 0Rad$ وعليه:	
	0.25	$x_{(t)} = 5 \times 10^{-2} \cos(2\pi t) \dots (m).$	
0.75		4- إثبات أن طاقة الجملة محفوظة	
		$E = E_C + E_{PP} + E_{Pe}$	
		$= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Kx^2$	
		$= \frac{1}{2}mw_o^2 x_{max}^2 \sin^2(w_o t + \vartheta) + \frac{1}{2}Kx_{max}^2 \cos^2(w_o t + \vartheta)$	
0.75	0.25×2	$E = \frac{1}{2}Kx_{max}^2 = Cste$	
	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)	
1.75		1- كتابة معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة. م . ن . إل.ل.إرجاع:	
	0.25	$(MnO_{4(aq)}^- + 8H_{(aq)}^+ + 5e^- = Mn_{(aq)}^{2+} + 4H_2O_{(l)}) \dots\dots\dots (1)$ م.ن. إل.ل.أكسدة:	
	0.25	$(SO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} = SO_{4(aq)}^{2-} + 4H_{(aq)}^+ + 2e^-) \dots\dots\dots (2)$ المعادلة الاجمالية هي :	
	0.25	$2MnO_{4(aq)}^- + 5SO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} = 2Mn_{(aq)}^{2+} + 5SO_{4(aq)}^{2-} + 4H_{(aq)}^+$	
1.25	0.25	2 - كيفية الكشف عن حدوث التكافؤ: بداية ظهور اللون البنفسجي المستقر في الوسط التفاعلي (المزيج)	
		3- عند التكافؤ يختفي المتفاعلات معا (شروط ستوكيومترية)	
	0.25	ومنه $\frac{n_0(SO_2)_{(aq)}}{5} = \frac{n_0(MnO_4^-)}{2}$ ومنه $\frac{C_1.V_E}{2} = \frac{C.V}{5}$	
1.5	0.25	$C = \frac{5C_1.V_E}{2V} = \frac{5 \times 2 \times 10^{-4}}{2 \times 50 \times 10^{-3}} = 10^{-2} mol.l^{-1}$ تركيز المحلول المعايير	
0.75	0.25	4- تعيين التركيز المولي الكتلّي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس. $C = \frac{t}{M} \Rightarrow t = C.M$	
	0.25	$M_{(SO_2)} = 32 + 32 = 64 gmol^{-1}$	
	0.25	$t = C.M = 10^{-2} \times 64 = 0,64 gl^{-1}$ التركيز الكتلّي	
		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	مجزأة	عناصر الإجابة	محاوَر الموضوع
0.75	0.25×2 0.25	$\left. \begin{array}{l} \text{تحتوي } 0.64g \text{ من الهواء } 20m^3 \text{ إذن} \\ \text{يحتوي } m(g) \text{ من الهواء } 1m^3 \end{array} \right\} SO_2$ $m(SO_2) = \frac{1 \times 0.64}{20} = 0,032g = 32 \times 10^3 \mu g$ حسب شروط المنظمة العالمية للصحة: $\left\{ \begin{array}{l} 250 \mu g.m^3 \text{ (حسب شروط المنظمة)} \\ 32 \times 10^3 \mu g.m^3 \text{ (الموجودة)} \end{array} \right\} \leftarrow \text{الهواء ملوث}$	