مديرية التربية لولاية تبسة
المستوى : الثالثة رياضيات ورياضيات تقنية

التاريخ : 12 / 05 / 2016
المدة : أربعة ساعات ونصف

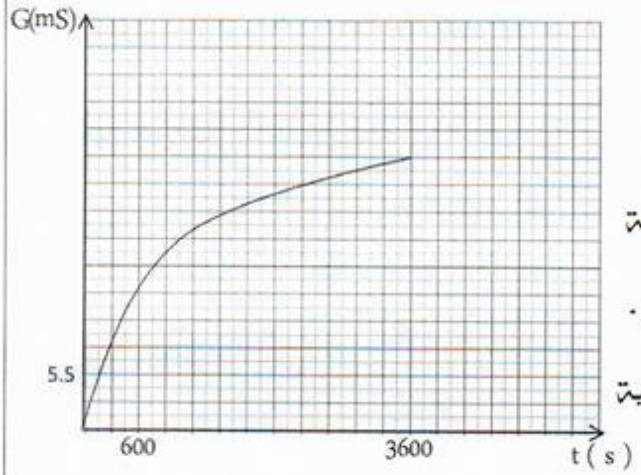
امتحان البكالوريا التجريبي الولائي ﴿ مقاطعة تبسة 02﴾
(اختبار في مادة العلوم الفيزيائية)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين .

الموضوع الأول

التمرين الأول : (3.5 نقاط)

من اجل المتابعة الزمنية لتحول كيميائي عن طريق قياس الناقلية و عند درجة حرارة 25°C تم أخذ حجم قدره $2\ mL$ من المركب : 2 – كلور2-ميثيل بروبان (والذي يرمز له بالرمز $R-Cl$) بواسطة ماصة و وضعه في بيشر يحتوي على مزيج حجمه $222\ mL$ من الماء المقطر و الايثانول . وعن طريق جهاز قياس الناقلية ثابت خليته $K = 10^{-2}m$ تابعنا تطور الجملة الكيميائية فتحصلنا على المنحنى البياني : $G = f(t)$



1- أكمل جدول تقدم التفاعل وأحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} علماً أنّ التفاعل بطيء و تام.

الحالة	التقدم	$R-Cl_{(l)} + 2H_2O_{(l)} = R-OH_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$				
الابتدائية	0	$n_0 = \cdots$	بوفرة			
الانتقالية	x		بوفرة			
النهائية	x_f		بوفرة			

2- أكتب العلاقة التي تعطي الناقلية G بدلالة تقدم التفاعل x ثم أكمل الجدول التالي :

الحالة	الابتدائية	(عند نصف التفاعل)	النهائية
$t(s)$	0	$t_{1/2}$	t_f
$G\,(mS)$			

3- هل انتهى التفاعل عند اللحظة 3600 s ؟ علّل جوابك.

4- أحسب زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. 5- تأكد من أن $x(t)$ يعطى بالعلاقة : $x(t) = \frac{n_0}{G_f} \times G(t)$

حيث : n_0 هي كمية المادة الابتدائية للمركب $R-Cl$ و G_f هي الناقلية النهائية للمحلول .

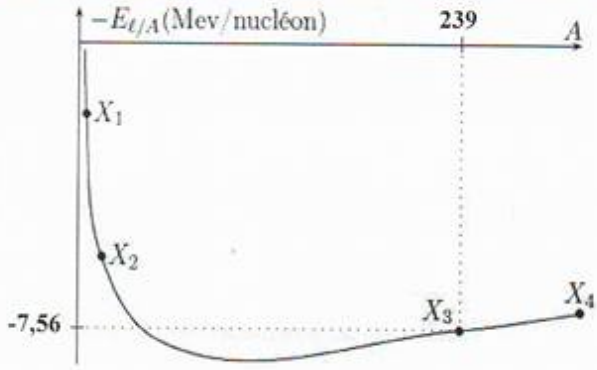
6- أحسب السرعة الحجمية لاختفاء المركب $R-Cl$ عند اللحظة $t = 2400\ s$ ، و استنتج قيمة السرعة الحجمية للتفاعل .

7- نعيد التجربة من أجل درجة حرارة 60°C و بنفس التركيب الابتدائي ، كيف تتغير المقادير التالية، أ/ زمن نصف التفاعل. ب / الناقلية النهائية . ج- التقدم الأعظمي. د- السرعة الحجمية للتفاعل.

المعطيات : $M(R-Cl) = 92{,}5\ g/mol$ ، $\rho(R-Cl) = 0{,}85\ g/mL$

$\lambda_{Cl^-} = 7{,}5\ mS.m^2mol^{-1}$ $\lambda_{H_3O^+} = 35\ mS.m^2mol^{-1}$

التمرين الثاني : (02.75 **نقاط**)



يدعى المخطط المقابل بمنحنى أستون ، تمّ التوصل إليه من طرف العالم Aston الذي تحصّل على جائزة نوبل سنة 1922 .

1 - وضّح أهمية هذا المنحنى مبيّنا ماذا يمثل ؟

2- رتّب الأنوية الأربعة الموضحة على المنحنى حسب تناقص استقرارها .

3- ان النواة X_3 نظير لعنصر البلوتونيوم $_{94}Pu$.

أ) اعط التركيب النووي لها . ب) أحسب قيمة كتلة هاته النواة بوحدة uma .

4- تقذف النواة السابقة بنترون فتنشطر إلى نواتي التكنيسيوم $^{111}_{43}Tc$ و الأنتيموان $^{126}_{51}Sb$ وتحرّر عددا من النيترونات . أ) أكتب معادلة الانشطار النووي الحادث .

ب) أحسب الطاقة التي يحرّرها التفاعل بوحدة Mev .

5- تمثل النواة X_4 في المخطط نواة الأينشتاينيوم $^{248}_{99}Es$ سمّيت تكريما للعالم ألبرت اينشتاين ، تمتاز بنشاط اشعاعي طبيعي حيث تتفكّك أي عيّنة منه إلى ربعها خلال مدّة قدرها $54mois$ معطية نواة الكاليفورنيوم $^{248}_{98}Cf$.

أ) ما هو نمط النشاط الأشعاعي المشار إليه ؟ علّل جوابك .

ب) أحسب ثابت التفكّك الاشعاعي لنواة الأينشتانيوم $^{248}_{99}Es$ و استنتج عدد الأنوية الحاضرة في عيّنة نشاطها $5,5\times10^5 Bq$.

المعطيات : $m_n = 1,0087uma$ ، $m_p = 1,0073uma$ ، $1uma = 931,5\,Mev/C^2$

$E_l\left(^{111}Tc\right) = 931,9Mev$ ، $E_l\left(^{126}Sb\right) = 1063Mev$

التمرين الثالث : (3.5 **نقاط**)

نحضّر أربع محاليل لحمض البنزويك C_6H_5COOH بتراكيز مولية مختلفة C و نقيس pH كل محلول .

ندوّن القياسات المتحصّل عليها في الجدول المرفق :

المحلول	(S_0)	(S_1)	(S_2)	(S_3)
$C\,(mmol/L)$	100	10	1	0.1
pH	2.6	3.1	3.6	4.1

1 - أ) أكتب معادلة تفكّك حمض البنزويك في الماء .

ب) بيّن باستعمال قياسات المحلول (S_0) ان حمض البنزويك حمض ضعيف .

جـ) أحسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الموجودة في المحلول (S_0) باستثناء الماء .

ثم استنتج قيمة pKa الثنائية المدروسة .

2 - أ) باعتبار $\left[H_3O^+\right]$ مهمل تماما أمام التركيز C .

اعط عبارة ثابت الحموضة Ka بدلالة المقدارين pH و C .

ب) بيّن صحة العبارة التالية : $pH = \frac{1}{2}(pKa - \log C)$.

جـ) أرسم في معلم مناسب و باستعمال القيم المقاسة في الجدول المعطى المنحنى البياني $pH = f(\log C)$.

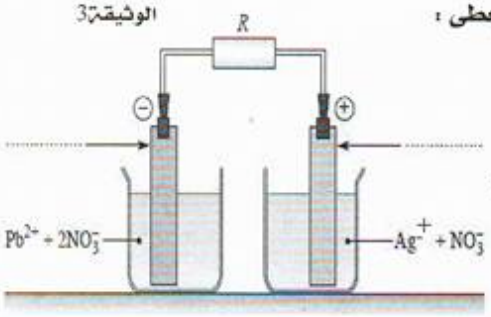
د) استنتج من البيان قيمة pKa الثنائية المدروسة . هل توافق القيمة التي وجدتها سابقا (س 1-جـ)

3- أ) أرسم سلّم توضح فيه الصفة الغالبة للثنائية المعنية .

ب) ما هو الفرد الذي يتميز بالصفة الغالبة في المحلول (S_2) ؟ علّل جوابك .

التمرين الرابع : (03.25 **نقاط**)

يمثل الشكل(**الوثيقة 3**) عمودا كهروكيميائيا حيث يعطى :



- تركيز محلول نترات الرصاص $C_1 = 0.2\ mol/L$
- تركيز محلول نترات الفضة $C_2 = 0.1 mol/L$

1 - أعط الرمز الإصطلاحي لهذا العمود.

2- ماذا ينقص الشكل حتى يمر التيار في الناقل الأومي ؟ بيّن ذلك على الشكل مع تكملته و توضيح اتجاه الالكترونات التي تجتاز الناقل .

3 - أكتب المعادلات النصفية الإلكترونية للتفاعلات التي تحدث عند المسرين ومعادلة التفاعل أكسدة - إرجاع.

4 - أحسب كسر التفاعل الإبتدائي، وعين جهة التطور التلقائي للجملة.

5 - نُفرّغ العمود في الناقل الأومي لمدّة قدرها $2\ h$ و نقيس شدة التيار فنجد $I = 50mA$.

أ - أحسب كمية الكهرباء التي تمر في الدارة.

ب- عين التراكيز في كل بيشر بعد هذه المدّة من الاشتغال .

المعطيات : ثابت توازن الجملة الكيميائية المدروسة $K = 6.8 \times 10^{28}$.

حجم كل محلول هو $V = 200\ mL$ ، 1فاراداي : $F = 96500 C.mol^{-1}$

التمرين الخامس : (3.5 **نقاط**)

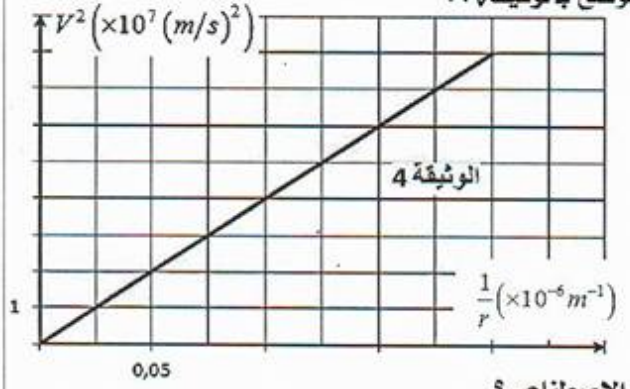
يدورقمراصطناعي حول كوكب في مرجع نفرضه غاليليا حيث يرسم مسارا دائريا مركزه مركز الكوكب و نصف قطره (r) .

1- في أي مرجع يدرس حركة هذا القمر الإصطناعي ؟.

2- مثل قوة جذب الكوكب على القمر الاصطناعي، ثم اعط عبارتها الشعاعية .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن حركة القمر الإصطناعي حول الكوكب هي حركة دائرية منتظمة .

4- أعطت الدراسة التجريبية الافتراضية لمربع سرعة القمر الاصطناعي حول الكوكب السابق بدلالة نصف قطر المسار (r) البيان الموضح **بالوثيقة 4**:



إليك كتل بعض الكواكب:

الكوكب	الكتلة (kg)
الأرض	$5,99 . 10^{24}$
المريخ	$0,64 . 10^{24}$
زحل	$1,91 . 10^{27}$

باستغلال جواب السؤال الثالث و عبارة البيان، حول أي كوكب يدور هذا القمر الاصطناعي؟

5- أذكر نص القانون الثالث لكبلر و بيّن أنه يمكن التعبير عن الثابت K بالعبارة : $K=\frac{4\pi^2}{V^2 r}$

6- يبدو هذا القمر الإصطناعي ثابتا بالنسبة لمحطة على سطح الكوكب عندما تكون سرعته $V=3067\,m/s$ ، - استنتج نصف قطر المسار و دور هذا القمر الإصطناعي .

التمرين التجريبي : (3.25 **نقاط**)

قصد شحن مكثفة مُفرغة سعتها (C) نربطها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية : مولّد كهربائي ذو توتر ثابت E مقاومته الداخلية مهملة ، ناقل أومي مقاومته $R=10^4\Omega$ ، قاطعة K .

1- ارسم التركيب التجريبي الموافق .

2- نغلق القاطعة عند اللحظة $(t=0)$ ونتابع تطوّر شحنة المكثفة (q) بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى الموّضح **بالوثيقة(1)** ؛ أوجد المعادلة التفاضلية التي تُحققها شحنة المكثفة وبيّن أنها تُكتب على الشكل : $\frac{dq(t)}{dt}+Aq(t)=\mathrm{B}$ حيث A و B ثابتين يُطلب تحديد عبارتيهما.

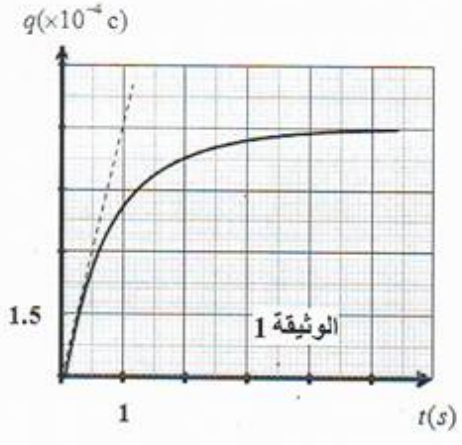
3- إستخرج بيانيا قيم كل من $\left(\frac{B}{A}\right)$ و $\left(\frac{1}{A}\right)$. ما هو مدلولهما الفيزيائي ؟

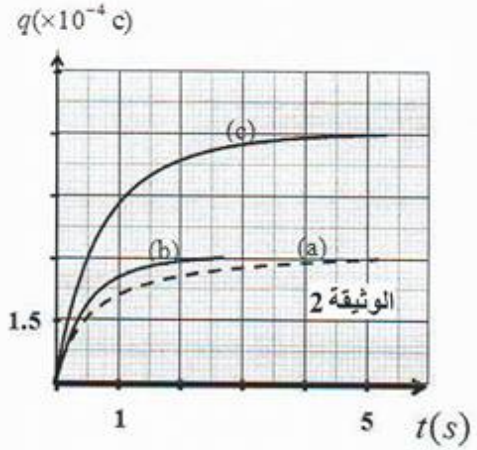
4- أوجد سعة المكثفة C وكذا توتر المولد E .

5- نُكرّر التجربة السابقة بتغيير المقادير المميّزة للدارة كما هوموضّح فيالجدول المقابل فتحصلنا على المنحنيات الموّضحة **بالوثيقة (2)** .

رقم التجربة	$R(K\Omega)$	$C(\mu F)$	$E(V)$
①	10	100	6
②	10	50	6
③	10	100	3

أنسب لكل منحنى التجربة الموافقة له مع التعليل ؟





بالتوفيق والنجاح — أساتذة المـادة تحت إشراف مفتش المادة

- الموضوع الثانـــي -

التمرين الأول: (03.5نقاط)

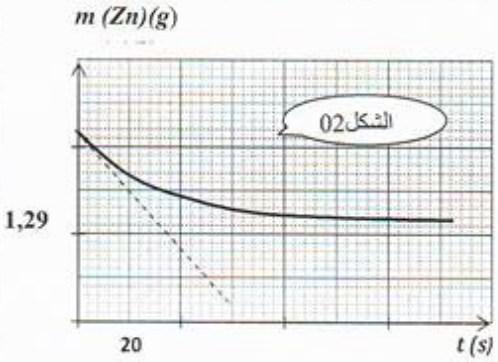
الليكول *Lugol* مادة مطهرة تباع عند الصيدليات مكونها الأساسي هـو اليود $I_2(aq)$.نغمر صفيحة من الزنك $Z_n(s)$ كتلتها m_0 في كأس يحتوي على حجم V_0 من الليكول حـيث التركيز الابتدائي لثنائي اليـود C_0 ، التحول الكيميائي بين الليكول و الزنك تحول بطيء وتام.

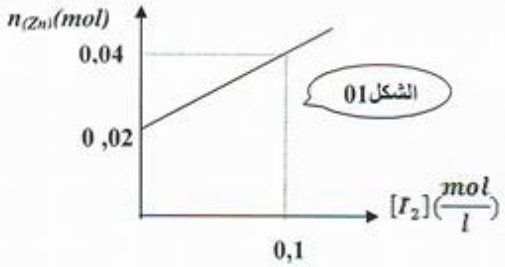
1- اكتب معادلة تفاعل الأكسدة- إرجاع الحادث ثم ضع جدولا لتقدم التفاعل .

تعطى الثنائيتين : (I_2/I^-) ، (Zn^{2+}/Zn)

2- اعتمادا على جدول التقدم بين أن: $n_{(Zn)} = V.[I_2] + \frac{m_0}{M_{(Zn)}} - C_0.V$

3- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنيين البيانيين الممثلين بالشكلين (1) و(2)





اعتمادا على المنحنيين استنتج مايلي :

أ- المتفاعل المحد ؟ ثم حدد قيمة x_{max}

ب- قيمة كلا من: V و C_0 . جـ - زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

4 / بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعبارة التالية :

$v_{vol} = -\frac{1}{V.M_{(Zn)}} \times \frac{dm_{(Zn)}}{dt}$ ، ثم احسب قيمتها عند اللحظة t=0 . تعطى: $M(Zn)=64,5g/mol$

التمرين الثانـــي : (03.5 نقاط)

البولونيوم عنصر مشع له عدة نظائر يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 الذي له نصف عمر 138.6 jours و هو عنصر سام جدا إذا تم ابتلاعه أو استنشاقه حيث 1µg منه كافية لقتل شخص .

إن الإشعاعات الصادرة من $^{210}_{84}Po$ تحطم الـ ADN في الخلايا مما يؤدي إلى قتلها أو تحويلها إلى خلايا سرطانية .

1- أ / ما المقصود بكل من : * عنصر مشع . * لا يوجد منها في الطبيعة . * نصف العمر .

ب / ما دلالة العددين : 210 و 84 في الرمز $^{210}_{84}Po$.

2- أحسب طاقة ربط نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ بـ Mev .

3- أكمل الجدول الآتي ثم رتب الأنوية من الأقل استقرارا إلى الأكثر استقرارا .

النواة	$^{210}_{84}Po$	$^{206}_{82}Pb$	$^{210}_{85}At$
طاقة ربط النواة $E_l(Mev)$			1640.00
طاقة الربط لكل نوية E_l/A (Mev/noy)		7.90	

4- إن تفكك البولونيوم 210 يعطي إحدى النواتين الموجودتين في الجدول السابق .

أ- حدد هذه النواة مع التعليل .

ب- أكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج للتحول الحادث ، وما نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول ؟.

5- حسب التقرير الطبي الأولي لخبراء الطب الشرعي يوم 05 /11 / 2013 حول وفاة الرئيس الفلسطيني ياسر عرفات ، توصل إلى أن سبب وفاته يعود إلى تسممه بالبولونيوم 210 اثر تلقيه جرعة منه كتلتها m_0 بتاريخ 12 / 10 / 2004 أدت إلى وفاته بتاريخ 11 / 11 / 2004 وتم الوصول إلى هذه النتيجة يوم 05 / 09 / 2013 باختبار عينات مختلفة من رفاته فوجد أن النشاط الإشعاعي المتوسط الناتج عن البولونيوم 210 هو 5×10^{-3} Bq لكل 1 g من رفاته .

إذا اعتبرنا أن البولونيوم موزع بانتظام في جسم الضحية .

أ/ احسب عدد انوية البولونيوم الموجودة في 1g من الرفاة لحظة اختبار العينات .

ب/ نعتبر لحظة تسممه مبدأ للأزمنة (t=0) ، احسب النشاط الاشعاعي لـ 1g من جسم الضحية يوم تسممه ، علما أن الاختبار أجري بعد 3245 jours من تسممه .

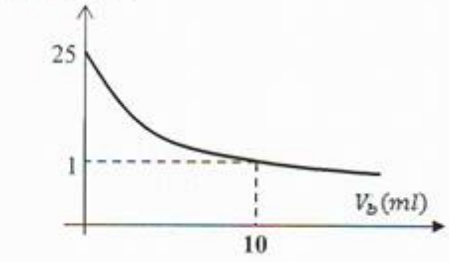
جـ/ اذا كانت كتلة الضحية هي 70 kg ، احسب عدد أنوية البولونيوم 210 الابتدائية الموجودة في جسم الضحية ، ثم استنتج الكتلة m_0 للبولونيوم 210 المستخدمة في تسمم الرئيس .

المعطيات : $1u = 931.5Mev/c^2$; $m_n = 1.0087\ u$; $m_p = 1.0073\ u$

$N_A = 6.02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$; $m(^{210}_{84}Po) = 209.9368u$

التمرين الثالث :(03.25)

نحضر محلولا لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي الإبتدائي C_a وله $PH_0 = 3,4$ عند الدرجة 25°C.



1/ أكتب معادلة انحلال هذا الحمض في الماء.

2/ أكتب العلاقة بين Ca و $[CH_3COOH]$ و $[CH_3COO^-]$

3/ نأخذ حجما V_a من المحلول السابق ونعايره بمحلول الصودا $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_b = 10^{-2}mol/l$.

النتائج المتحصل عليها سمحت برسم البيان المرافق :

- اعتمادا على البيان :

أ – إستنتج قيمة V_{bE} حجم الأساس اللازم لبلوغ التكافؤ.

ب – أحسب قيمة PK_a للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) .

جـ - بين أن : $C_a = 26.10^{-PH_0}$ ثم أحسب قيمته .

د- استنتج قيمة الحجم V_a لمحلول حمض الإيثانويك .

4/ - نمزج ابتدائيا حجما $Va=20ml$ من الحمض السابق مع كتلة $m=30,8g$ من كحول (B) بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز والتسخين المرتد لمدة زمنية معتبرة نحصل على أستر عضوي (E) صيغته نصف المفصلة من الشكل : $CH_3\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)_2$

أ- هل المزيج الابتدائي متساوي في كمية المادة ؟

ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة للكحول (B) وأذكر اسمه و صنفه .

جـ- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأسترة وأذكر إسم الأستر(E) .

د- بين ان مردود تفاعل الاسترة عند التوازن يعطى بالعلاقة : $r = \frac{\sqrt{k}}{1+\sqrt{k}}$ ، واحسب قيمته .

تعطى : الكتلة الحجمية لحمض الإيثانويك $(\rho = 1,05g/ml)$

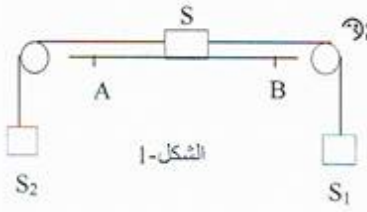
$M(O=16\ ,\ C=12\ ,\ H=1)\ g/mol$

التمرين الرابع :(03.25 نقاط)

I)- لتعيين الكتلة m لجسم صلب (S) وشدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ المعيقة لحركته على المستوي الأفقي التي نعتبرها ثابتة في الشدة ، نقوم بتوصيله بجسمين (S_1) و (S_2) بواسطة خيطين مهملي الكتلة وعديمي الإمتطاط يمران على محزي بكرتين مهملتي الكتلة تدوران حول محورين ثابتين

حيث : $m_1=2m_2=2m=0,4kg$ ، $g=10m/s^2$

نحرر الجملة من السكون A في اللحظة $t=0$ ليقطع الجسم (S) مسافة X=AB =1m خلال زمن قدره (t=2s).



الشكل-1

1/ أرسم الشكل ومثل عليه كل القوى المؤثرة على $(S),(S_1),(S_2)$

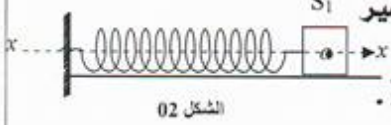
2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة بين أن عبارة تسارع الحركة تعطى بالعلاقة : $a=\frac{(m_1-m_2)g-f}{m_1+m_2+m}$.

ثم استنتج طبيعة الحركة .

3/ أكتب المعادلة الزمنية للحركة وأستنتج قيمة تسارعها.

4/ عين قيمة كلا من شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وشدة التوتر في الخيط $\vec{T}$.

II)- نفصل الجسم (S_1) عن المجموعة ونثبته بنابض مرن حلقاته غير متلاصقة وكتلته مهملة ثابت مرونته k .(الشكل-2).

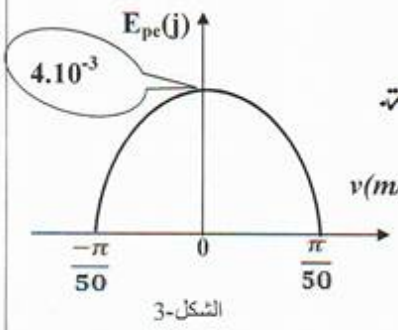


الشكل 02

عند التوازن يكون (S_1) عند النقطة O مبدأ الفواصل للمحور $\overline{xx'}$.

نزيح الجسم (S_1) عن وضع توازنه بمقدار $X_{max}=2cm$ في اتجاه $\overline{xx'}$ ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t=0s$

(بفرض الاحتكاكات مهملة)



الشكل-3

1/ أوجد المعادلة التفاضلية للحركة، ثم حدد طبيعة الحركة.

2/ يمثل المنحنى (الشكل-3) بيان تغيرات الطاقة الكامنة المرونية بدلالة السرعة أي : $E_{Pe}=f(v^2)$

-إعتمادا عليه ،استنتج مايلي:

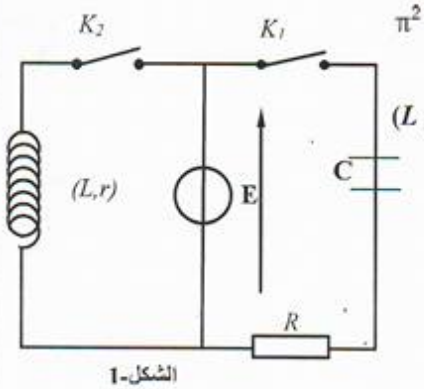
أ- ثابت مرونة الناض k .

ب- النبض الذاتي للحركة ω_0.

3/ أكتب المعادلة الزمنية للحركة $x=f(t)$ تعطى: $\pi^2 \approx 10$

التمرين الخامس :(03 نقاط)

لتحديد سعة مكثفة غير مشحونة سعتها C ومميزتي وشيعة $(L\ ,\ r)$ نحقق التركيب التجريبي الموضح بالشكل-1. حيث : $R=40\ \Omega$



الشكل-1

I)- عند اللحظة (t = 0) : K_1 (مغلقة) و K_2 (مفتوحة)

1-اعد رسم الدارة مع توجيهها بالنسبة لشدة التيار والتوترات.

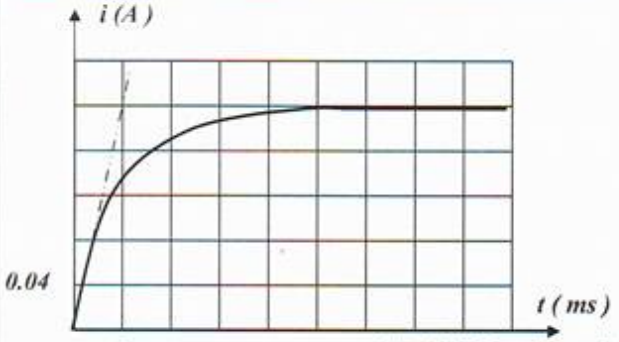
2-اوجد المعادلة التفاضلية للتوتر $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة.

3- (الشكل-2) ، يمثل بيان الدالة : $\frac{du_c}{dt}=f(u_c)$

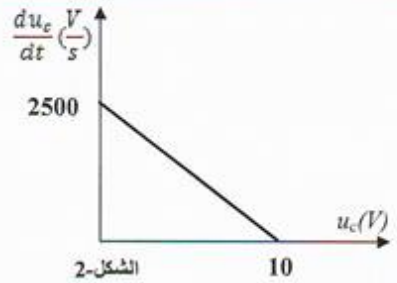
إعتمادا على الشكل-2 :

أ- استنتج قيمة كلا من : ثابت الزمن τ_1 ، و القوة المحركة الكهربائية E للمولد .

ب- أحسب سعة المكثفة C .



الشكل-3



الشكل-2

II)- نعتبر الآن عند اللحظة (t= 0) : K_1 (مفتوحة) و K_2 (مغلقة) .

(الشكل-3)، يمثل بيان الدالة: $i(t) = f(t)$ ، - اعتمادا على الشكل-3، استنتج مايلي :

1- ثابت الزمن τ_2 للدارة . 2- قيمة كلا من r و L للو شيعة .

III- نوصل على التسلسل المكثفة المشحونة سابقا مع الوشيعة السابقة .

1- ماهو نمط الإهتزازات الحاصلة ؟ أحسب دورها . 2- أرسم كيفيا المنحنى البياني: $u_c=f(t)$.

التمريـــن التجريبـــي :(03.5 نقاط)

لتحديد شدة الجاذبية الأرضية في المخبر طلب الأستاذ من فوجه اقتراح تجربة ، فاقترح الفوج استعمال نواس بسيط .

1- ماهي الأدوات المستعملة لانجاز الجملة " نواس بسيط " ، ثم أرسم الجملة الميكانيكية الموافقة في وضع التوازن .

2- باعتبار حركة النواس البسيط اهتزازية جيبية غير متخامدة من أجل اهتزازات صغيرة السعة .

- ماهي الطريقة المتبعة لقياس دوره الذاتي تجريبيا .

3- قام الفوج بعدة تجارب وذلك بتغيير طول الخيط l في كل مرة و ازاحة النواس عن وضع توازنه المستقر بسعة صغيرة (θ_0) ثم تركه دون سرعة ابتدائية عند اللحظة t=0 و قياس زمن 10 اهتزازات في كل مرة ، فتحصلوا على النتائج المدونة في الجدول التالي :

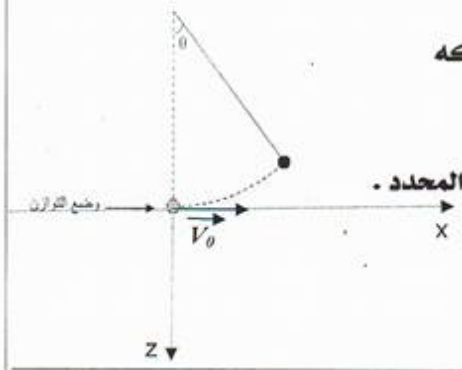
$l(m)$	31.00	50.00	80.00	100.0	120.0
$t(s)$	11.2	14.2	18.0	20.0	22.0
$T\ (s)$					
$T^2(s^2)$					

أ – أكمل الجدول .

ب – ارسم البيان $T^2 = f(l)$ ، واستنتج المعنى الفيزيائي للميل .

جـ – استنتج قيمة شدة تسارع الجاذبية الأرضية g بيانيا .

4- طلب الأستاذ من الفوج بازاحة كرية النواس بـ 60° وتركه يهتز ، ثم اقترح لو أن الكرية تنفصل عن الخيط عند مرورها بوضع التوازن ودعمهم بالشكل المقابل .



ب- ادرس حركة الكرية بعد مغادرتها الخيط في المعلم المحدد .

جـ - استنتج معادلة مسار الكرية .

يعطى : $m = 50g\ ,\ l = 60Cm\ ,\ g = ?$

بالتوفيق والنجاح — أساتذة المـادة تحت إشراف مفتش المادة

تصحيح امتحان البكالوريا التجريبي الولائي (رياضي - تقني رياضي)
(اختبار في مادة العلوم الفيزيائية) - الموضوع الأول

التمرين الأول : (04 نقاط)

1- إكمال جدول تقدم التفاعل، نحسب كمية المادة الابتدائية ل $R-Cl$ ،

$$n_0 = m/M = \frac{\rho(R-Cl).V(R-Cl)}{M(R-Cl)} = \frac{2\,.0{,}85}{92{,}5} = 1{,}84\times10^{-2}mol$$ 0.25

	$R-Cl_{(l)} + 2H_2O_{(l)} = R-OH_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$				التقدم	الحالة
	$1{,}84\times10^{-2}$	بوفرة	0	0	0	الابتدائية
0.25	$1{,}84\times10^{-2}-x(t)$	بوفرة	$x(t)$	$x(t)$	x	الانتقالية
	$1{,}84\times10^{-2}-x_f$	بوفرة	x_f	x_f	x_f	النهائية

- حساب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ، بما أن التفاعل تام فإن $x_f = x_{max}$

$R-Cl$ هو المتفاعل المحد فإن ، $1{,}84\times10^{-2}-x_{max}=0$ اذن، $x_{max}=1{,}84\times10^{-2}\,mol$ 0.25

2- كتابة العلاقة التي تعطي الناقلية G بدلالة تقدم التفاعل x ثم اكمال الجدول التالي ،

لدينا $G=K.\sigma$ و $\sigma(t)=\lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]+\lambda_{Cl^-}.[Cl^-]$

من جدول التقدم نجد، $[H_3O^+]=[Cl^-]=\frac{x(t)}{V_T}$ و منه ، $\sigma(t)=(\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{Cl^-})\frac{x(t)}{V_T}$ 0.25

تطبيق عددي حيث، $V_T=224\,mL=2{,}24\,.10^{-4}\,m^3$ نجد، $\sigma(t)=190\times x(t)$

اذن،

$$G(t)=1{,}9\,.x(t)$$

- اكمال الجدول،

$$G(0)=1{,}9\,.x(0)=0$$

$$G(t_{1/2})=1{,}9\,.x(t_{1/2})=1{,}9\,.\frac{x_f}{2}=1{,}75\times10^{-2}S=17{,}5\,mS$$

$$G(t_f)=1{,}9\,.x_f=3{,}5\times10^{-2}S=35\,mS$$ 0.25

t(s)	0	$t_{1/2}$	t_f
G(mS)	0	17,5	35

0.25

3- هل انتهى التفاعل عند اللحظة $3600\,s$ ، من المنحنى نجد، $G(3600s)=27{,}5\,mS\neq G_f$

فالتفاعل لم ينته .

4- حساب زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، وجدنا ، $G(t_{1/2})=17{,}5\,mS$ بالإسقاط على المنحنى 0.25

نجد، $t_{1/2}=1050\,s$

5- التأكد من أن $x(t)$ يعطى بالعلاقة ، $x(t)=\frac{n_0}{G_f}\times G(t)$ 0.25

من السؤال (2) وجدنا ، $G(t)=1{,}9\,.x(t)\ldots\ldots(*)$ باستعمال هذه العلاقة نجد كذلك،

$$G_f=1{,}9\,.x_f\ldots\ldots(**)$$

بقسمة العلاقتين (*) و (**) نجد، $\frac{G(t)}{G_f}=\frac{x(t)}{x_f}$ حيث ، $x_f=n_0$ نجد، $x(t)=\frac{n_0}{G_f}\times G(t)\ldots\ldots(***)$ 0.25

1- حساب السرعة الحجمية لاختفاء المركب $R-Cl$ عند اللحظة $t=2400\,s$،

تعطى السرعة الحجمية لاختفاء المركب $R-Cl$ بالعلاقة، $v_{R-Cl}(t)=-\frac{1}{V_T}\frac{dn(R-Cl)}{dt}$ 0.25

من جدول التقدم لدينا، $n(R-Cl)=n_0-x(t)$ باشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن نجد، $\frac{dn(R-Cl)}{dt}=-\frac{dx}{dt}$

أي، $\frac{dx}{dt}=-\frac{dn(R-Cl)}{dt}$ من جهة اخرى نشتق العبارة (***) فنجد، $\frac{dx}{dt}=\frac{n_0}{G_f}\times\frac{dG(t)}{dt}$ بالتعويض نجد، 0.25

$$v_{R-Cl}(t)=\frac{1}{V_T}\frac{n_0}{G_f}\times\frac{dG(t)}{dt}$$ حيث ، $\frac{dG(t)}{dt}$ يمثل ميل المماس للمنحنى $G(t)$ عند اللحظة t

من أجل $t=2400\,s$ نرسم المماس و نحسب ميله فنجد، $\frac{dG(t=2400\,s)}{dt}=\frac{24{,}75-18{,}7}{2400-0}=2{,}52\,.10^{-3}$

ومنه، $v_{R-Cl}(t=2400\,s)=\frac{1}{0{,}224}\frac{1{,}84\times10^{-2}}{35}\times2{,}52\,.10^{-3}=5{,}28\,.10^{-6}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$

استنتاج قيمة السرعة الحجمية للتفاعل، من السؤال السابق وجدنا $-\frac{dn(R-Cl)}{dt}=\frac{dx}{dt}$ بقسمة الطرفين على V_T نجد، 0.25

$$-\frac{1}{V_T}\frac{dn(R-Cl)}{dt}=\frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt}$$ اذن، $v_{R-Cl}(t)=v_{vol}(t)$ و منه،

$$v_{vol}(t=2400\,s)=5{,}28\,.10^{-6}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$ 0.25

2- عندما نعيد اجراء التجربة من أجل درجة حرارة $60°$ فإن قيمة ،

أ- زمن نصف التفاعل، ينقص لأن سرعة التفاعل تزداد

ب- الناقلية النهائية، تزداد لأن الناقلية تتناسب طرديا مع درجة الحرارة.

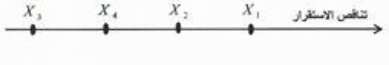
ج- التقدم الأعظمي، لا يتغير لأنه يتعلق بكمية المادة الابتدائية للمتفاعل المحد.

د- السرعة الحجمية للتفاعل تزداد لأن درجة الحرارة عامل حركي .

التمرين الثاني : (2,75 نقاط)

1- أهمية هذا المنحنى ، المنحنى يمثل تغيرات طاقة الربط للنوية الواحدة بدلالة العدد الكتلي A .
هذا المنحنى مكّن العلماء من التفسير في انجاز تحولات الانشطار النووي للأنوية الثقيلة و الاندماج النووي الحراري للأنوية الخفيفة . 0.25

2- ترتيب الأنوية الأربعة حسب تناقص استقرارها .



0.25

3- أ) التركيب النووي لنواة البلوتونيوم، عدد البروتونات $Z = 94$ ؛

عدد النيترونات $N = 239 - 94 = 145$ 0.5

ب) حساب كتلة النواة بوحدة uma :

$$\Delta m = \frac{E_l}{C^2} = \frac{7,56 \times 239}{931,5} = \frac{1806,84}{931,5} = 1,9397uma$$

ومنه : $m(Pu) = (94m_p + 145m_n) - \Delta m = 239,0080uma$ 0.25

4 - أ) معادلة الانشطار النووي الحادث :

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{110}_{47}Ag + ^{126}_{51}Sb + 3^{1}_{0}n$$ 0.5

ب) حساب الطاقة التي يحررها التفاعل بوحدة Mev :

$$E_{lib} = \left(E_l(Sb) + E_l(Tc)\right) - E_l(Pu) = 1063 + 931,9 - 1806,84 = 188,06Mev$$ 0.25

5- أ) نمط النشاط الأشعاعي المشار إليه : النمط هو (β^+) ، $^{248}_{98}Ex \xrightarrow{(\beta^+)} ^{248}_{98}Cf + ^{0}_{+1}e$ 0.25

ب) ثابت التفكك الاشعاعي لنواة الأينشتانيوم :

$$\lambda = \frac{\ln 4}{t} = 0,0257mois^{-1} = 9,9 \times 10^{-9}s^{-1}$$ ومنه : $N = N_0 e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{4}$ 0.25

يكون إذن عدد الأنوية المواقتة : $N = \frac{A}{\lambda} = 5,56 \times 10^{13}noy$ 0.25

التمرين الثالث : (3,5 نقاط)

1-1) معادلة تفكك حمض البنزويك في الماء : $C_6H_5COOH + H_2O = C_6H_5COO^- + H_3O^+$ 0.25

ب) طبيعة حمض البنزويك : $\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{10^{-pH}}{C} = <1$ حمض البنزويك حمض ضعيف . 0.25

جـ) حساب التراكيز المولية و استنتاج قيمة pKa الثنائية المدروسة .

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 2,51 \times 10^{-3}\ mol/L$$

$$[OH^-] = Ke/10^{-pH} = 3,98 \times 10^{-12}\ mol/L$$

ومنه

$$[C_6H_5COO^-] = [H_3O^+] - [OH^-] = 2,51 \times 10^{-3}\ mol/L$$ 0.25

$$[C_6H_5COOH] = C - [C_6H_5COO^-] = 9,75 \times 10^{-3}\ mol/L$$

$$Ka = \frac{[H_3O^+] \times [C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = 6,46 \times 10^{-5}$$ 0.25

$$\longrightarrow pKa = -\log Ka = \boxed{4,2}$$ 0.25

2-1) عبارة ثابت الحموضة Ka بدلالة المقدارين pH و C :

$$Ka = \frac{10^{-pH} \times 10^{-pH}}{C - 10^{-pH}} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}} = \frac{10^{-2pH}}{C}$$ 0.25

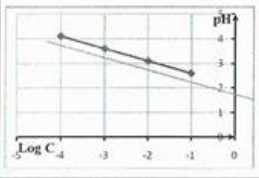
ب) صحة العبارة : من العلاقة السابقة و بإدخال اللوغاريتم العشري نجد :

$$\log Ka = -2pH - \log C$$ ومنه : $pH = \frac{1}{2}(pKa - \log C)$ 0.25

جـ) رسم المنحنى البياني : $pH = f(\log C)$. 0.25

د) استنتاج من البيان قيمة pKa :

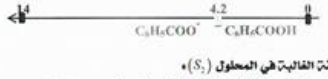
البيان عبارة عن مستقيم معادلته من الشكل $pH = a(\log C) + b$ 0.25



عند : $LogC = 0$ نجد : $pH = \frac{1}{2}pKa = 2,1$

ومنه : $\boxed{pKa = 4,2}$ إذن يوجد تواطق بين النتيجتين . 0.25

أ) سلّم الصفة القاعدية :



0.25

ب) الفرد الذي يتميز بالصفة القاعدية في المحلول (S_1) :

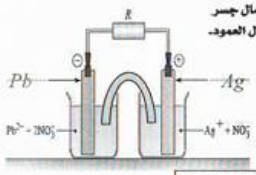
$pH_1 = 3,6 < pKa$ هذا معناه أن : الأغلب في المحلول هو الحمض : C_6H_5COOH 0.25

التمرين الرابع : (03,25 نقاط)

1 - الرمز الإصطلاحي للعمود : $\ominus\ Pb/Pb^{2+}\ //\ Ag^+/Ag\ \oplus$ 0.25

2- الجواب حتى يمر التيار في الناقل الأومي يجب استعمال جسر ملحي يضمن تحقيق الاعتدال الكهربائي و بالتالي اشتغال العمود. 0.25

3 - المعادلات النصفية الإلكترونية :



- الأكسدة : $Pb = Pb^{2+} + 2e^-$ 0.25
- الإرجاع : $Ag^+ + e^- = Ag$ 0.25

معادلة التفاعل لأكسدة-إرجاع : $\boxed{2Ag^+ + Pb = 2Ag + Pb^{2+}}$ 0.5

4 - حساب كسر التفاعل الإبتدائي، وتعيين جهة التطور التلقائي للجملة.

$Q_{r1} = \frac{[Pb^{2+}]}{[Ag^+]^2} = \frac{C_1}{C_2^2} = 20\ Q_{r1} < K$ ← 0.5 لتتطور الجملة في الاتجاه المباشر .

5 - أ) حساب كمية الكهرباء التي تمر في الدارة. $Q = I \times \Delta t = 0,1 \times 3600 = \boxed{360c}$ 0.5

ب- تعيين التراكيز في كل بيشر، كمية الالكترونات المتنقلة : $n_e = \frac{Q}{F} = 3,73mmol$ 0.25

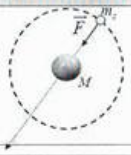
وبالتالي :

- كمية الشوارد المختفية : $n_{Ag^+} = n_e = 3,73mmol$ إذن : $[Ag^+] = C_2 - \frac{n_{Ag^+}}{V} = \boxed{0,081mol/L}$ 0.25
- كمية الشوارد الناتجة : $n_{Pb^{2+}} = \frac{n_e}{2} = 1,86mmol$ إذن : $[Pb^{2+}] = C_1 + \frac{n_{Pb^{2+}}}{V} = \boxed{0,21mol/L}$ 0.25

التمرين الخامس : (3,5 نقاط)

1/ المرجع المستعمل : مبدؤه مركز عطالة الكوكب و محاوره الثلاث تتجه نحو ثلاث نجوم مفترضة ثابتة . 0.5

2/ قوة جذب الكوكب على القمر الاصطناعي و عبارتها الشعاعية .



$\vec{F} = \frac{G.m_s.M}{r^2}.\vec{n}$ 0.5

3/ طبيعة الحركة ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة نكتب، $\vec{F} = m_c \cdot \vec{a}$.

وبالاسقاط على الناظم نجد $\frac{G.m_c.M}{r^2} = m_c \cdot a_n = \frac{v^2}{r}$ وبالتالي ، $v = \sqrt{\frac{G.M}{r}} = cte$ ..... (1) 0.5

فالحركة دائرية منتظمة .

4/ الكوكب المقصود ، البيان عبارة عن مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل ، $y = ax$ أي ، 0.25

$\boxed{v^2 = (tg\alpha) \times \frac{1}{r}}$ وهي علاقة تطابق العلاقة (I) حيث $\boxed{v^2 = \frac{G.M}{r} = (G.M)\frac{1}{r}}$ وبالمطابقة يمكن 0.25

حساب كتلة الكوكب ، $M = \frac{tg\alpha}{G} = \frac{40 \times 10^{15}}{6,67 \times 10^{-11}} = \boxed{6 \times 10^{24}\, Kg}$ إذن الكوكب المقصود هو كوكب 0.25

الأرض . (الجدول)

5/ نص قانون الثالث لكبلر و برهان العبارة، 0.25

النص ، " يتناسب مربع دور حركة كوكب حول الشمس طرديا مع مكعب البعد المتوسط لهذا الكوكب عن الشمس "

و بتطبيق طبعا هذا القانون على الحركة بالنسبة للأرض ، إذن ، $\frac{T^2}{r^3} = K = \frac{\left(\frac{2\pi r}{v}\right)^2}{r^3} = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2 r^3} = \boxed{\frac{4\pi^2}{v^2 r}}$ 0.5

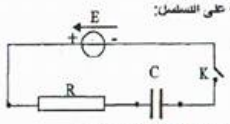
6/ نصف قطر المسار و دور هذا القمر الإصطناعي.

لدينا مما سبق ، $v^2 = \frac{G.M}{r}$ ومنه ، $r = \frac{G.M}{v^2} = \boxed{4,25 \times 10^7\, m}$ و $T = \frac{2\pi r}{v} = 87023s \square \boxed{24h}$ 0.5

التمرين التجريبي ، (3.25 نقاط)

1/ رسم التركيب التجريبي الموافق .

ـ على التسلسل: 0.5



2/ المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثفة ،

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد ، $U_c(t) + U_R(t) = E$

لدينا ، $U_R(t) = Ri(t) = R\frac{dq(t)}{dt}$ و $U_c(t) = \frac{q(t)}{C}$ بالتعويض و القسمة على R نجد ، 0.75

$\boxed{\frac{dq(t)}{dt} + Aq(t) = B}$ وهي معادلة من الشكل ، $\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$

حيث ، $\boxed{A = \frac{1}{RC}}$ و $\boxed{B = \frac{E}{R}}$ 0.5

3/ القيم المطلوبة ، $\frac{B}{A} = E \times C = q_{max} = \boxed{6 \times 10^{-6}\, c}$ (الشحنة العظمى) ، $\frac{1}{A} = \tau = \boxed{1s}$ (ثابت الزمن) 0.5

4/ سعة المكثفة C و توتر المولد E ، $C = \frac{\tau}{R} = \underline{10^{-4}\, F}$; $E = \frac{q_{max.}}{C} = \underline{6V}$

5/ المنحنى الموافق لكل تجربة مع التعليل ، 0.5

للمنحنيين (a) و (b) نفس قيمة الشحنة العظمى تماما مثل التجربتين 2 و 3 حيث ($q_{max} = 3 \times 10^{-4}\, c$) ، 0.25

ولكن المنحنى (b) أسرع فهو يوافق التجربة 2 ($\tau_2 = 0,5s$) ، و المنحنى (a) يوافق التجربة 3 ، 0.25

و بالتالي يوافق (c) التجربة 1

بالتوفيق والنجاح — أساتذة المادة تحت إشراف مفتش المادة

تصحيح امتحان البكالوريا التجريبي الثاني (رياضي - تقني رياضي)
(اختبار في مادة العلوم الفيزيائية) - الموضوع الثاني

التمرين الأول (3.5 نقاط)

1- معادلة الأكسدة – إرجاع

أكسدة : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ 0.25

إرجاع : $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$ 0.25

أكسدة إرجاع : $Zn + I_2 = Zn^{2+} + 2I^-$ 0.25

- جدول التقدم :

المعادلة	$Zn + I_2 = Zn^{2+} + 2I^-$				
الحالة	$x(mol)$	$n(mol)$			
$t=0$	0	m_0/M	C_0V	0	0
t	x	$m_0/M-x$	C_0V-x	x	$2x$
t_f	x_f	$m_0/M-x_f$	C_0V-x_f	x_f	$2x_f$

0.25

2- اثبات العلاقة $n_{(Zn)} = V.[I_2] + \frac{m_0}{M_{(Zn)}} - C_0.V$

من جدول التقدم : $n(Zn) = \frac{m_0}{M} - x$ .....(1) 0.25

و $[I_2] = \frac{C_0V-x}{V}$

ومنه $x = C_0V - V[I_2]$ .....(2)

بتعويض (2) في (1)

نج : $n_{(Zn)} = V.[I_2] + \frac{m_0}{M_{(Zn)}} - C_0.V$ .....(3) 0.25

3-أ- تحديد المتفاعل المحد :

من الشكل-1 : $[I_2]_f = 0$ فإن $n_f(Zn) = 0,02mol$ 0.25

ومنه المتفاعل المحد هو I_2

تحديد x_{max} : التحول تام $x_f = x_{max}$

من جدول التقدم لدينا : $n_f(Zn) = \frac{m_0}{M} - x_f$

ومنه $x_f = \frac{m_0}{M} - n_f(Zn)$ 0.25

ومن الشكل-2 : لدينا $m_0 = 2,58g$

ومنه : $x_f = 2.10^{-2}mol$ 0.25

ب- استنتاج V و C_0 : إعتمادا على الشكل-1

البيان دالة تالفية معادلته من الشكل : $n_{(Zn)} = a.[I_2] + b$ .....(4)

حيث : $\begin{cases} a = المعامل = 0,2(l) \\ b = 0,02(g) \end{cases}$ 0.5

بمطابقة العلاقتين (3) و(4) نجد : $\begin{cases} V = 0,2(l) \\ C_0 = 0,1mol/l \end{cases}$

جـ - استنتاج $t_{1/2}$

من الترتيبة $m(t_{1/2}) = \frac{m_0+m_f}{2}$ نجد : $t_{1/2}=50s$ 0.25

4 / تبيين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعبارة :

$v_{vol} = -\frac{1}{V.M_{(Zn)}} \times \frac{dm_{(Zn)}}{dt}$ 0.25

لدينا : $v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$.....(5)

من جدول التقدم : $x = \frac{1}{M_{Zn}}(m_0 - m)$ .....(6)

بتعويض (6) في (5) نجد : $v_{vol} = -\frac{1}{V.M_{(Zn)}} \times \frac{dm_{(Zn)}}{dt}$ 0.25

ميل المماس $t = 0 : v_{vol} = -\frac{1}{V.M_{(Zn)}} \times$

$v_{vol} = 1,33 \times 10^{-4}(mol \times l^{-1} \times s^{-1})$

التمرين الثاني (3.5 نقاط)

1-أ / عنصر مشع : عنصر أنويته غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي جسيمات أو اشعاعات 0.25

لا يوجد منها في الطبيعة : ليس له نظائر طبيعية . 0.25

نصف العمر : الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية . 0.25

ب/ العدد 210 : يسمى العدد الكتلي (ويمثل عدد النيكليونات). 0.25

العدد 84 : يسمى العدد الشحني ويمثل عدد البروتونات في النواة . 0.25

2- طاقة ربط نواة $^{210}_{84}Po$ 0.25

$E_l = (84x1.0073 + 126x\ 1.0087 - 209.9368)\ 931.5 = 1651.18\ Mev$.

3- اكمال الجدول 0.5

	$^{210}_{84}Po$	$^{210}_{82}Pb$	$^{210}_{85}At$
	1651.18	1627.40	1640.00
	7.86	7.90	7.82

At ثم Po ثم Pb .

4-أ / النواة هي $^{206}_{82}Pb$ **لأن النواة البنت تكون أكثر استقرارا من النواة الأم .** 0.25

ب/ معادلة التفاعل $^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$ 0.25

نمط الاشعاع : α 0.25

5-أ / $A = \lambda.N$ **ومنه** $N = \frac{5x10^{-3}}{ln2} x138.6x24x3600 = 8.64 \times 10^{4}$ 0.25

ب/ $A = A_0 \times e^{-\lambda t}$ **ومنه** $A_0 = Ae^{\lambda t}$

$A_0 = 5.58 \times 10^{4}\ Bq$. 0.25

جـ/ $N_0 = A_0/\lambda = 9.64 \times 10^{11}$

عدد الأنوية الموجودة في 70Kg هي : 0.25

$N = 70x10^{3} \times 9.64 \times 10^{11} = 8.39x10^{17}$

و الكتلة : $N = m_0.N_A / M$ 0.25

$m_0 = 2.9 \times 10^{-4}\ g$

التمرين الثالث:(3,25 نقطة)

1 - معادلة الإنحلال :

$$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$$ 0.25

2- العلاقة: $Ca=[CH_3COOH]+[CH_3COO^-]$ 0.25

3- **استنتاج** V_{bE}:

من البيان: $\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]} = 1$ تميز نقطة نصف التكافؤ (E') ومنه $V_{bE'}=10ml$ 0.25

ولدينا : $V_{bE}=2V_{bE'}=20ml$

ب- **حساب** PKa :

$$PKa=PH_0+\log\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$ 0.25

$$PKa=3,4+\log 25=4,8$$ 0.25

جـ- **تبيين أن** : $C_a = 26.10^{-PH_0}$

لدينا: $Ca=[CH_3COOH]+[CH_3COO^-]$

$$\begin{cases}[CH_3COO^-]=[H_3O^+]=10^{-PH_0}\\ [CH_3COOH\ ]=25[CH_3COO^-]\end{cases}$$

ومنه : $C_a = 26.10^{-PH_0}$ 0.25

$Ca=10^{-2}mol/l$

د- **استنتاج** Va ، عند التكافؤ:

$$V_a=\frac{C_b.V_{bE}}{C_a}$$

ومنه : $Va=20ml$ 0.25

4-i- **حساب كمية المادة الإبتدائية للمتفاعلات:**

$$t=0:\begin{cases}n_0(\text{حمض})=\frac{\rho.V}{M}=0,35mol\\ n_0(\text{كحول})=\frac{m}{M}=0,35mol\end{cases}$$ 0.25

ومنه المزيج متساوي المولات إبتدائيا .

ب- **الصيغة نصف المفصلة للكحول (B)**

$$(CH3)_2CH-CH_2-CH_2-OH$$ 0.25

3- ميثيل بوتان 1- أول(كحول أولي)

جـ- **معادلة التفاعل** : $CH_3COOH+C_5H_{11}-OH = C_7H_{14}O_2+H_2O$ 0.25

- اسم الأستر E : إيثانوات -1- ميثيل بوتيل 0.25

د- **تبيين أن** : $r=\frac{\sqrt{k}}{1+\sqrt{k}}$

لدينا: $K=Qr,f=\frac{[\text{نواتج}]^2_f}{[\text{متفاعلات}]^2_f}$

حجم الوسط التفاعلي ثابت :

$$K=\frac{x_f^2}{(x_{max}-x_f)^2}$$

$$\sqrt{K}=\frac{x_f}{x_{max}-x_f}$$

بقسمة البسط والمقام على x_{max} :

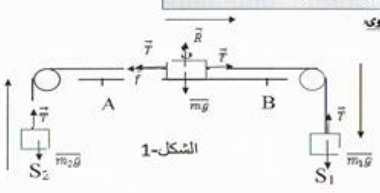
$$\sqrt{K}=\frac{r}{1-r}$$

ومنه: $r=\frac{\sqrt{k}}{1+\sqrt{k}}$ 0.25

الكحول أولي لان $K=4$ ومنه بالتعويض نجد: $r=0,67=67\%$ 0.25

التمرين الرابع : (3.25 نقاط)

1-(1- **تمثيل القوى**



الشكل-1 0.5

2- **تبيين العبارة**

حسب القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$

*بالنسبة لـ (S_1): $\vec{T}+\vec{P}_1=m_1\vec{a}_{(S_1)}$

بالاسقاط على محور الحركة: $m_1g-T=m_1a \ldots\ldots (1)$ 0.25

*بالنسبة لـ (S_2) ، $\vec{T}+\vec{P}_2=m_2\vec{a}$

بالاسقاط: $-m_2g+T=ma \ldots\ldots (2)$ 0.25

$\vec{f}+\vec{T}+\vec{R}+\vec{T}+\vec{P}=m\vec{a}$ ، (S) بالنسبة لـ

بالإسقاط، $-f-m.a\ldots\ldots(3)$

بجمع (1)و(2)و(3) نجد، $a=\frac{(m_1-m_2)g-f}{m_1+m_2+m}$ 0.5

التسارع ثابت ومنه الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

3- المعادلة الزمنية للحركة:

$x=\frac{1}{2}.a.t^2$

$a=\frac{2x}{t^2}=0,5(\frac{m}{s^2})$ 0.25

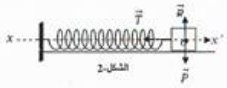
4- تعيين f و T:

حساب f: من العبارة النظرية للتسارع

$f=(m_1+m_2)g-a(m_1+m_2+m)=1,6N$ 0.25

حساب T: بالتعويض في(1) نجد، T=3,8N

II- 1- المعادلة التفاضلية للحركة:



الشكل-2

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a_G}$

$\vec{R}+\vec{T}+\vec{P}=m\vec{a}$

بالإسقاط على المحور $\overrightarrow{xx'}$، $-T=ma$

$-kx=m.\frac{d^2x}{dt^2}$

ومنه، $\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{k}{m}x=0$ .....(1) 0.25

وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية تقبل حلا جيبيا من الشكل،

$x=x_{max}\cos(\omega_0 t+\varphi)$

ومنه الحركة جيبية مستقيمة (اهتزازية حرة غير متخامدة)

2-i- استنتاج قيمة k:

من البيان، $Epe_{(max)}=4\times10^{-2}J$

لدينا، $Epe_{(max)}=\frac{1}{2}kx_{max}^2$

ومنه، $k=\frac{2Epe_{(max)}}{x_{max}^2}$ 0.25

$K=20N/m$

ب- استنتاج ω_0:

من البيان، $v_{max}=\mp\frac{\pi}{10}$

لدينا، $v_{max}=\mp\omega_0.x_{max}$ 0.25

ومنه، $\omega_0=\mp\frac{v_{max}}{x_{max}}$

$\omega_0=\pi$ (rad/s)

3- المعادلة الزمنية للحركة:

$x=x_{max}\cos(\omega_0 t+\varphi)$

* تحديد φ:

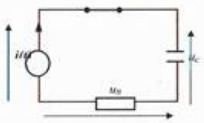
$t=0\begin{cases}x=x_{max}\\v=0\end{cases}$ 0.25

ومنه، $\varphi=0$ ومنه $\begin{cases}\cos\varphi=1\\\sin\varphi=0\end{cases}$

ومنه، $x=2\times10^{-2}\cos(\pi t)$

التمرين الخامس: (03 نقاط)

1)-1- رسم الدارة وتوجيهها:



0.25

2- المعادلة التفاضلية لتطور $u_c(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات، $u_R(t)+u_c(t)=E$

$R.i(t)+u_c(t)=E$

$Rc.\frac{du_c(t)}{dt}+u_c(t)=E$

$\frac{du_c(t)}{dt}+\frac{1}{RC}u_c(t)-\frac{E}{RC}$ 0.25

$\frac{du_c(t)}{dt}+\frac{1}{\tau_1}u_c(t)=\frac{E}{\tau_1}$

3-i- استنتاج τ_1 و E:

البيان دالة تالفية معادلته من الشكل، $\frac{du_c(t)}{dt}=a.u_c(t)+b$ 0.25

حيث، $\begin{cases}a=\text{المعامل}=-250(s^{-1})\\b=2500(V)\end{cases}$

بمطابقة العلاقتين النظرية والبيانية نجد،

$$\begin{cases} \tau_1 = -\frac{1}{a} = 4 \times 10^{-3}(s) \\ E = b \times \tau_1 = 10(V) \end{cases}$$ 0.25

ب- **حساب C :**

لدينا: $\tau_1 = RC$

ومنه : $C = \frac{\tau_1}{R} = 10^{-4}F$ 0.25

II)-أ- **استنتاج τ_2 :**

من الشكل-3: $\tau_2 = 2 \times 10^{-3}(s)$ 0.25

ب- **قيمة r :**

من الشكل-3 : $i_0 = 0,2(A)$

لدينا : $i_0 = \frac{E}{R+r}$

ومنه : $r = \frac{E}{i_0} - R = 10\Omega$ 0.25

- **قيمة L :**

لدينا : $\tau_2 = \frac{L}{R+r}$

ومنه $L = \tau_2(R+r) = 0,1H$ 0.25

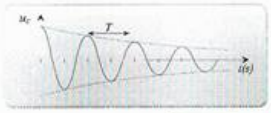
III)-أ- نمط الإهتزازات الحاصلة: 0.25

اهتزازات كهربائية حرة متخامدة شبه دورية 0.25

* دورها: $T \approx T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

$T = 4,44 \times 10^{-2}(s)$

ب- **رسم كيفي للبيان:** $u_C = f(t)$



0.25

التمرين التجريبي : (3.5 نقاط)

1 - الأدوات المستعملة :

- خيط عديم الامتطاط ومهمل الكتلة . - كرية فلزية معدنية . - حامل . - كرونومتر .

- رسم الجملة :

0.25

2- يمكن حساب الدور الذاتي للنواس البسيط تجريبيا باتباع الخطوات التالية :

- نزيح النواس عن وضع التوازن بسعة صغيرة ($\theta_0 < 10^\circ$) ونتركه لحاله دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t=0$.

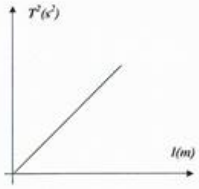
- نقيس زمن 10 اهتزازات مثلا .

- نحسب الدور الذاتي بالعلاقة : $T_0 / 10$ 0.5

3- **أ – اكمال الجدول :**

$T(s)$	1.12	1.42	1.80	2.00	2.20
$T^2(s^2)$	1.2544	2.0164	3.2400	4.0000	4.8400

ب- رسم المنحنى البياني : 0.5



0.5

- استنتاج المعنى الفيزيائي للميل :

بالاعتماد على العلاقة البيانية والنظرية نجد : $a = 4\pi^2 / g$ 0.25

جـ – استنتاج قيمة شدة تسارع الجاذبية :

$a = (4.84-0) / (1.2-0) = 4.03$ حيث : $g = 4\pi^2 / a$

ومنه : $g = 4\pi^2 / 4.03 = 9.8\ m/s^2$ 0.25

4- **ب- دراسة حركة الكرية بعد مغادرتها الخيط في المعلم المحدد :**

المقادير	وفق ox	وفق oz
$\sum \vec{F}_{ex} = \vec{P}$	0	+mg
$\vec{a} = \frac{\vec{P}}{m} = \vec{g}$	0	+g
$\vec{V}_0$	v_0	0
طبيعة الحركة	مستقيمة منتظمة	مستقيمة مسارعة بانتظام
المعادلة الزمنية	$x = v_0 t$	$z = 1/2\ g\ t^2$

0.5

حيث :

$v_0 = \sqrt{2.g.l(1-\cos\theta_0)}$

$v_0 = 0.173\ m/s$

- معادلة المسار

من X نجد $t = \frac{x}{v_0}$

بالتعويض في Z نجد : $z = \frac{1}{2}g(\frac{x^2}{v_0^2}) = \frac{g}{2v_0^2}x^2$ 0.25

وهي معادلة فرع من قطع مكافيء ومنه المسار منحني .