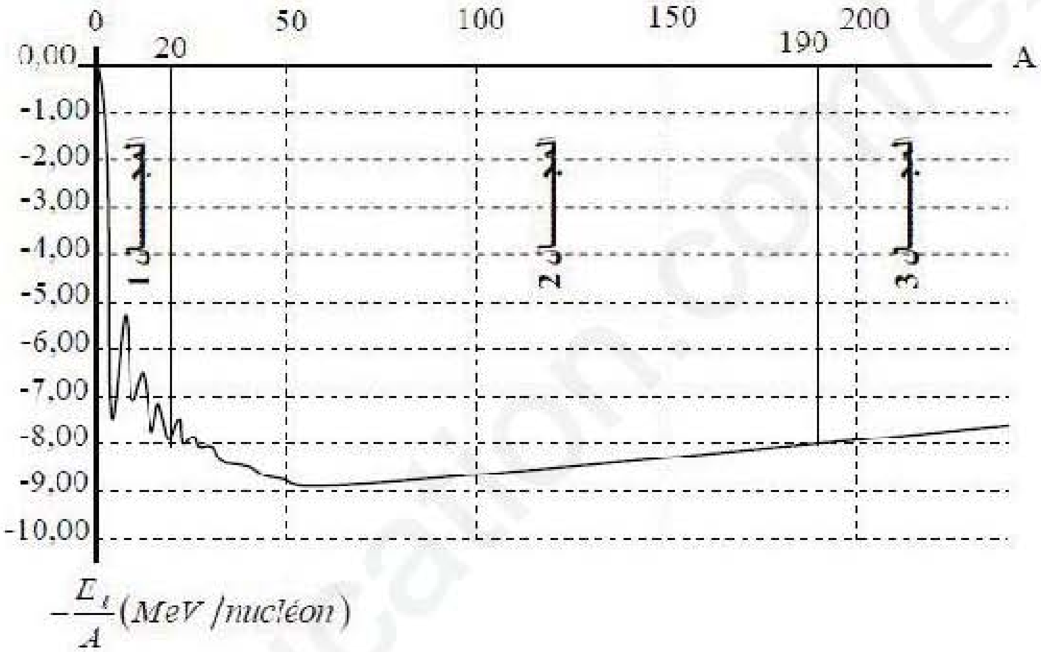
عالج موضوعا واحدا فقط على الخيار

الموضــوع الأول

الجـزء الأول : يتكـون مـن ثلاثـة تماريـن .

التمريــن الأول : (04.00 نقاط)

1- من أجل مقارنة استقرار الأنوية فيما بينها نستعمل طاقة الربط النووي لكل نيكليون $\frac{E_l}{A}$ والممثلة في المنحنى التالي :



أ- ما اسم المنحنى ؟ وما الفائدة منه ؟.

ب- حدد مجال الأنوية الأكثر استقرارا من غيرها .

جـ- أين توجد الأنوية القابلة للانشطار والأنوية القابلة للاندماج ؟ مع التعليل .

2- تهتم الدراسات الحالية بالتحولات النووية الممكن حدوثها لمزيج نظيري الهيدروجين : الديتيريوم $_1^2H$ والتريتيوم $_1^3H$

فمن بين التفاعلات التي نجدها بين نواتي الديتيريوم :

$$_1^2H + {_1^2H} \rightarrow {_{Z_1}^{A}X_1} + {_1^1p} \quad ....(01) \qquad , \qquad _1^2H + {_1^2H} \rightarrow {_{Z_2}^{A_2}X_2} + {_0^1n} \quad ....(02)$$

أ-عرف التفاعل الحادث في كل من 01 و 02 .

ب- ما اسم ورمز النواتين الناتجتين $_{Z_1}^{A_1}X_1$ ، $_{Z_2}^{A_2}X_2$

جـ- أحسب بوحدة Mev طاقة ربط النواة لكل من الديتيريوم $_1^2H$ والتريتيوم $_1^3H$ ، استنتج النواة الأكثر إشعاعا .

3- يستخدم هيدريد الليثيوم LiH كوقود لإنتاج الطاقة الكهربائية بمردود طاقوي $r\%$ حسب معادلة التفاعل التالي :

$$_3^6Li + {_1^2H} \rightarrow 2\,{_2^4He_1}$$

حيث يتم استهلاك كتلة قدرها $m=1g$ من هيدريد الليثيوم LiH كل يوم.

أ- أحسب الطاقة المحررة من هذا التفاعل .

ب- أحسب المردود الطاقوي $r\%$ ، علما أن استطاعة التحويل الكهربائي ليوم واحد $P_e=2,66MW$.

يعطى: $m_p=1,00728u$; $m_n=1,00866u$: $m({}_1^2H)=2,01355\ u$: $m({}_1^3H)=3,01550\ u$

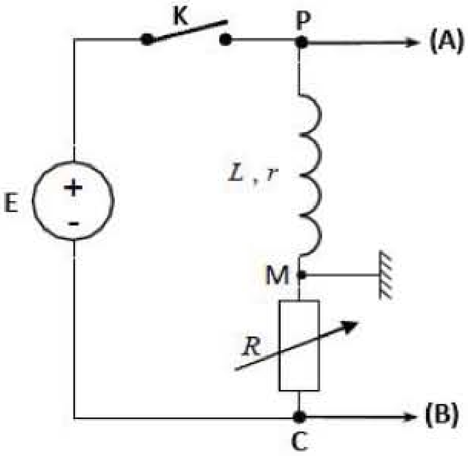
$m({}_2^4He)=4,0015u$; $m({}_3^6Li)=6,01513u$; $1Mev=1,6\times10^{-13}joul$

$N_A=6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$

التمريـن الثانـي : (**04.00 نقاط**)

نحقق التركيب التجريبي الموضح بالشكل -1 والمتكون من :

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E=6V$.
- وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L
- علبة مقاومات وقاطعة K مقاومتها مهملة .



نصل الدارة براسم اهتزاز مزود بذاكرة كما هو موضح في الشكل ونغلق القاطعة في اللحظة $t=0$.

1- بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار تكتب بالشكل :

$$\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{\tau}i(t)=\frac{I_0}{\tau}$$

حيث: τ هو ثابت الزمن للدارة وI_0 شدة التيار في النظام الدائم

2- بين أن $i(t)=\frac{E}{R+r}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة .

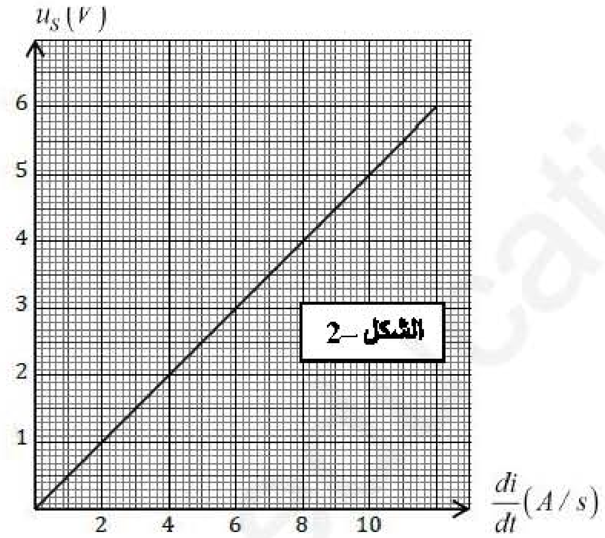
3- عبر عن التوتر u_{PM} بدلالة i و $\frac{di}{dt}$ ، وعن التوتر u_{CM} بدلالة i .

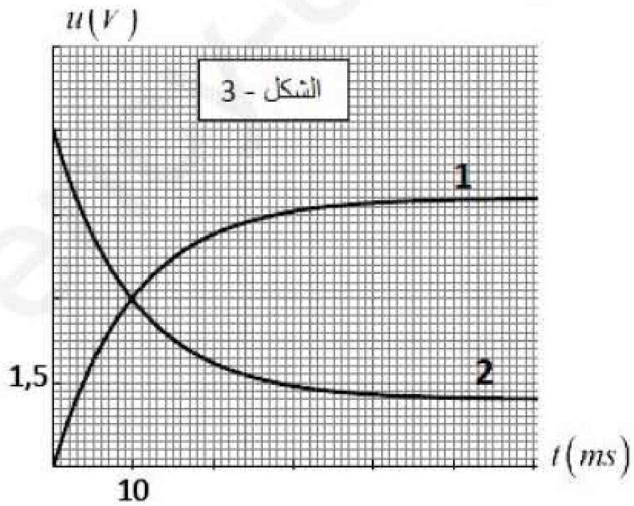
4- عند الضغط على الزر (ADD) يقوم راسم الاهتزاز المزود بذاكرة بجمع التوترين السابقين، أي انه يمكننا من مشاهدة التوتر : $u_s=u_{PM}+u_{CM}$.

أ- عبر عن التوتر u_s بدلالة i و $\frac{di}{dt}$.

ب- بين أنه توجد قيمة واحدة R_0 لمقاومة الناقل الأومي تمكننا من الحصول على البيان $u_s=f(\frac{di}{dt})$ الممثل في الشكل - 2 .

جـ- علما أن $R_0=10\Omega$ ، جد قيمة كل من r ، I ، L وτ .





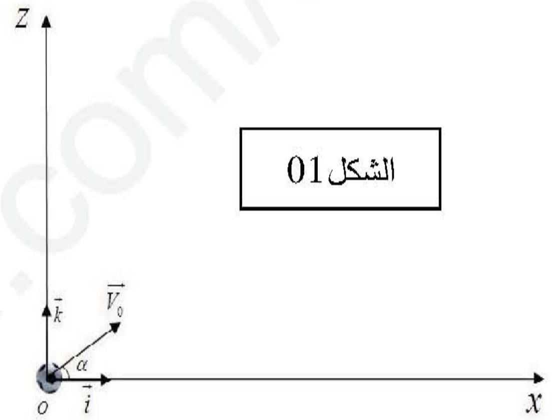
5- نغير قيمة مقاومة الناقل الأومي من R_0 إلى R_1 فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المزود بذاكرة البيانين في الشكل(03) ، وذلك بالضغط على (INV) في أحد المدخلين.

أ- ارفق كل بيان بالمدخل الموافق مع التعليل المختصر.

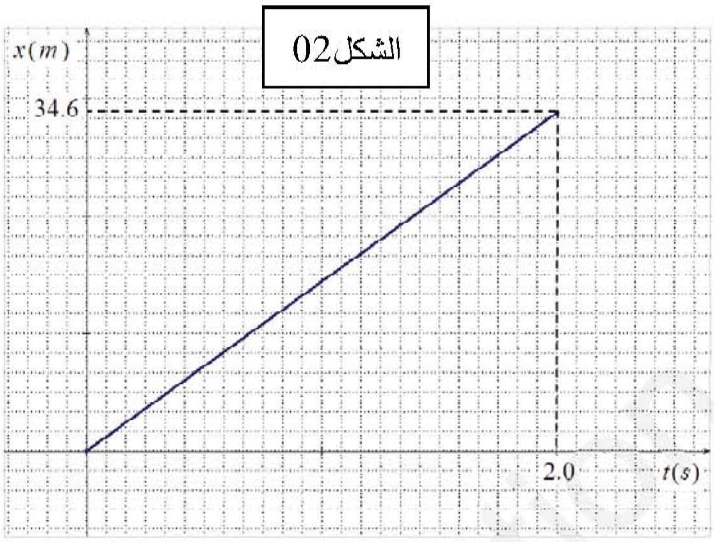
ب- جد قيمة R_1 بطريقتين مختلفتين .

التمريــن الثالـث : (06.00 نقاط)

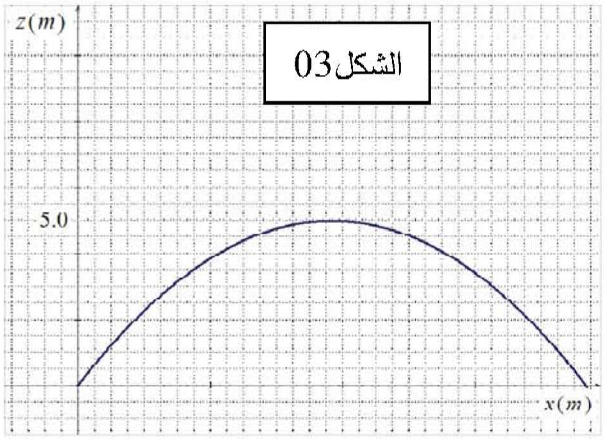
في احدى مباريات الفريق الوطني قام اللاعب محرز بتنفيذ مخالفة وذلك بقذف كرة نعتبرها نقطية كتلتها m من نقطة O من سطح الأرض بسرعة ابتدائية يصنع حاملها زاوية α ، لتبسيط الدراسة نهمل قوى الاحتكاك مع الهواء و دافعة أرخميدس ونعتبر أن الكرة خاضعة لتأثير ثقلها فقط ، بعد الدراسة في معلم ديكارتي (OX , OZ) وفي مرجع يعتبر غاليليا كما بالشكل 01 ، وتم الحصول على المخططات التالية :



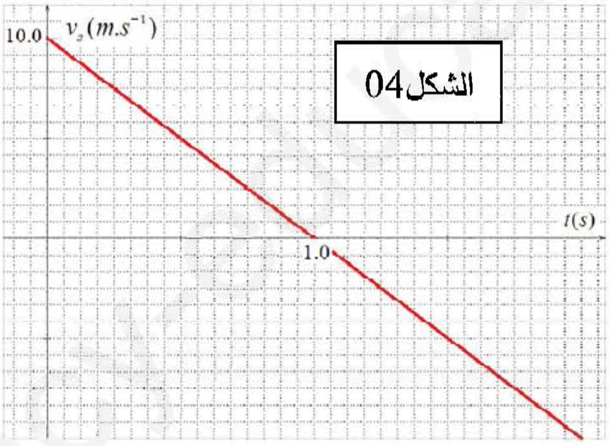
الشكل01



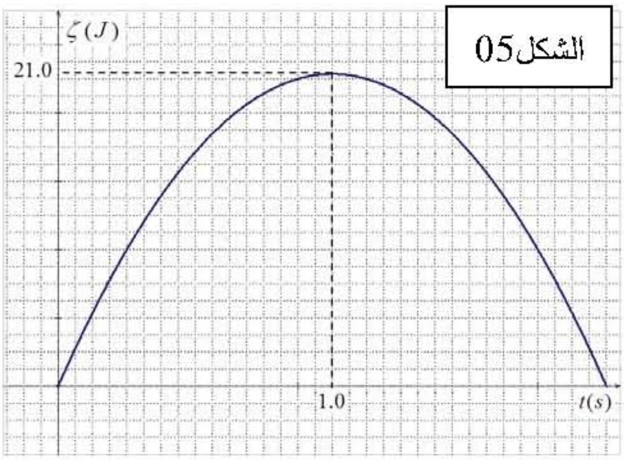
الشكل02



الشكل03



الشكل04



1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد معادلة مسار الكرة ، أي المخططات (1) أو (2) أو (3) أو (4) يمثل مسار الكرة ، ثم استنتج منه أعلى ارتفاع تبلغه الكرة .

2- من المخطط (02) استنتج طبيعة حركة الكرة على المحور OX، ثم استنتج قيمة طويلة شعاع السرعة الأفقية v_{0x}

3- ماقيمة طويلة شعاع السرعة الشاقولية v_{0y} عند اللحظة $t=0$ ، حدد البيان المناسب لحسابها .

4- باستعمال النتائج السابقة عين كلا من :

أ- قيمة طويلة شعاع السرعة الابتدائية v_0 عند اللحظة $t=0$. ب- زاوية القذف α .

5- أ- أي نوع من الطاقة يمثله المخطط (5)؟ علل .

ب- باستعمال هذا المخطط أوجد كتلة الكرة المستعملة . ج- أعط بيان الطاقة الأخرى بدلالة الزمن .

الجــزء الثانـــي : **يتكون من تمرين واحد تجريبي .**

التمريــن التجريبــي : (**06.00 نقاط**)

لدينا ثلاثة محاليل مائية مأخوذة في الدرجة $25°C$.

(S_1): محلول مائي للحمض HA_1، تركيزه المولي C_{A1} .

(S_2): محلول مائي للحمض HA_2، تركيزه المولي C_{A2} .

(S_3):محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ (أساس قوي) تركيزه المولي: $C_B = 0.1mol/L$.

أحد الحمضين قوي، والآخر ضعيف. تهدف التجربة إلى تمييز الحمض القوي عن الحمض الضعيف.

لدينا الأدوات التالية :

مقياس pH متر موصول بملقط متصل بالكمبيوتر ، سحاحة مدرجة $100mL$، ماصة $20mL$ مزودة بإجاصة السحب، مخلاط كهربائي، بياشر $200mL$.حوامل .

تعطى القائمتان التاليتان:

الثنائية	$HCOOH/HCOO^-$	CH_3COOH/CH_3COO^-	HF/F^-
pK_a	3.8	4.8	3.2
الكاشف الملون	الفينول فتالين	أحمر الميثيل	أزرق البروموتيمول
مجال تغير الكاشف	$8.2-10$	$4.2-6.3$	$6-7.6$

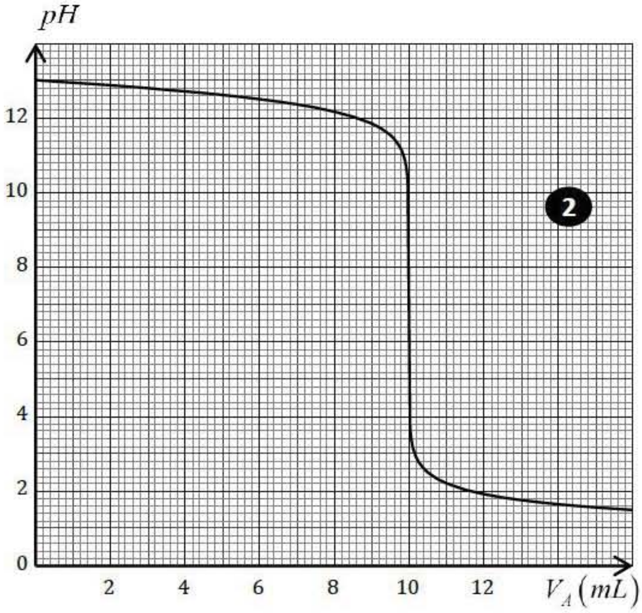
نقوم باجراء تجربتين، حيث في التجربة الأولى نعاير حجما $V_B = 20mL$ من المحلول (S_3)بواسطة المحلول (S_2).

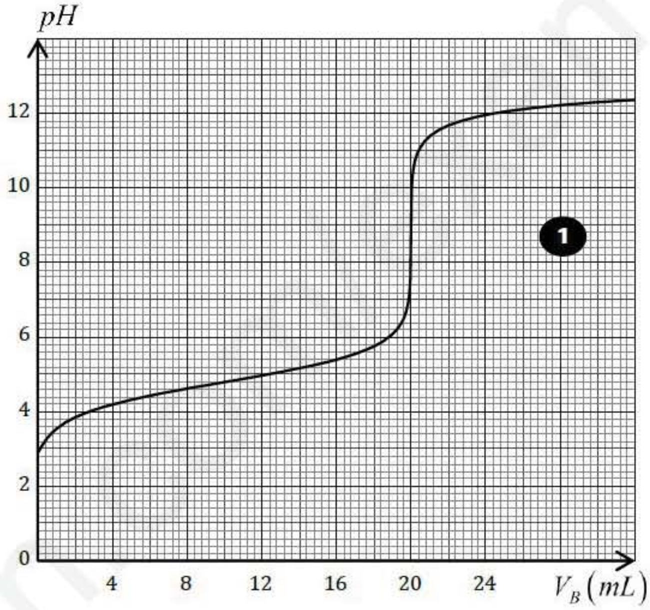
أما في التجربة الثانية نعاير حجما $V_A = 20mL$ من المحلول (S_1)بواسطة المحلول (S_3)، مثلنا البيان pH بدلالة الحجم المضاف.

1- ارسم تجهيزا خاصا بالمعايرة ال pH مترية ، وضح عليه جميع البيانات.

2- أرفق كل تجربة بالبيان الموفق مع التعليل.

3- عرف التكافؤ حمض – أساس، ثم حدد احداثيات نقطة التكافؤ من كل بيان .





4- بين أن الحمض HA_2 هو حمض قوي.

5- احسب التركيز المولي لكل من الحمضين HA_1 و HA_2.

6- باستعمال أحد البيانين جد قيمة الـ pK_a للثنائية HA_1 / A_1^-، ثم تعرف على الحمض HA_1 .

7- لو أجرينا معايرة لونية في التجربتين السابقتين ما هو الكاشف الأنسب لكل معايرة؟

II- نريد تحضير استر صيغته من الشكل $CH_3COO - C_3H_7$، من أجل هذا نأخذ من الحمض HA_1 حجما قدره $V = 40ml$ ، ونمزجه مع $72g$ من كحول (A) وبعض القطرات من حمض الكبريت المركز وكمية من الحجر الهش.

أنجزنا تجهيزا خاصا بهذه العملية وقمنا بتسخين المزيج المتفاعل لمدة تقارب الساعة .

1- ما هما التركيبان من بين (1)، (2)، (3)، (4)و (5) الموافقان لهذه العملية؟ اشرح.

2- ما الفائدة من اضافة حمض الكبريت المركز والتسخين ؟ ما هو دور الحجر الهش؟

3- أحد التركيبين الموافقين يسمى التسخين بالارتداد، ما المقصود بهذه العبارة وما الفائدة من التسخين بالارتداد؟

4- أحد التركيبين الموافقين يسمى التقطير المجزأ، ما المقصود بهذه العبارة؟ وما الفائدة منه؟

5- في عملية تحضيرنا للأستر استعملنا طريقة التسخين بالارتداد وفي نهاية التفاعل بردنا الناتج ووضعناه في حوض به محلول مائي لكلور الصوديوم $(Na^+ + Cl^-)$ قمنا بتجميع الأستر الناتج وتنقيته بدقة كبيرة فتحصلنا على كمية كتلتها $m_E = 58.14g$.

أ- ما الفائدة من وضع المزيج في الماء المالح ؟

ب- اكتب الصيغ المفصلة الممكنة للاستر ثم استنتج الصيغ المفصلة الممكنة للكحول.

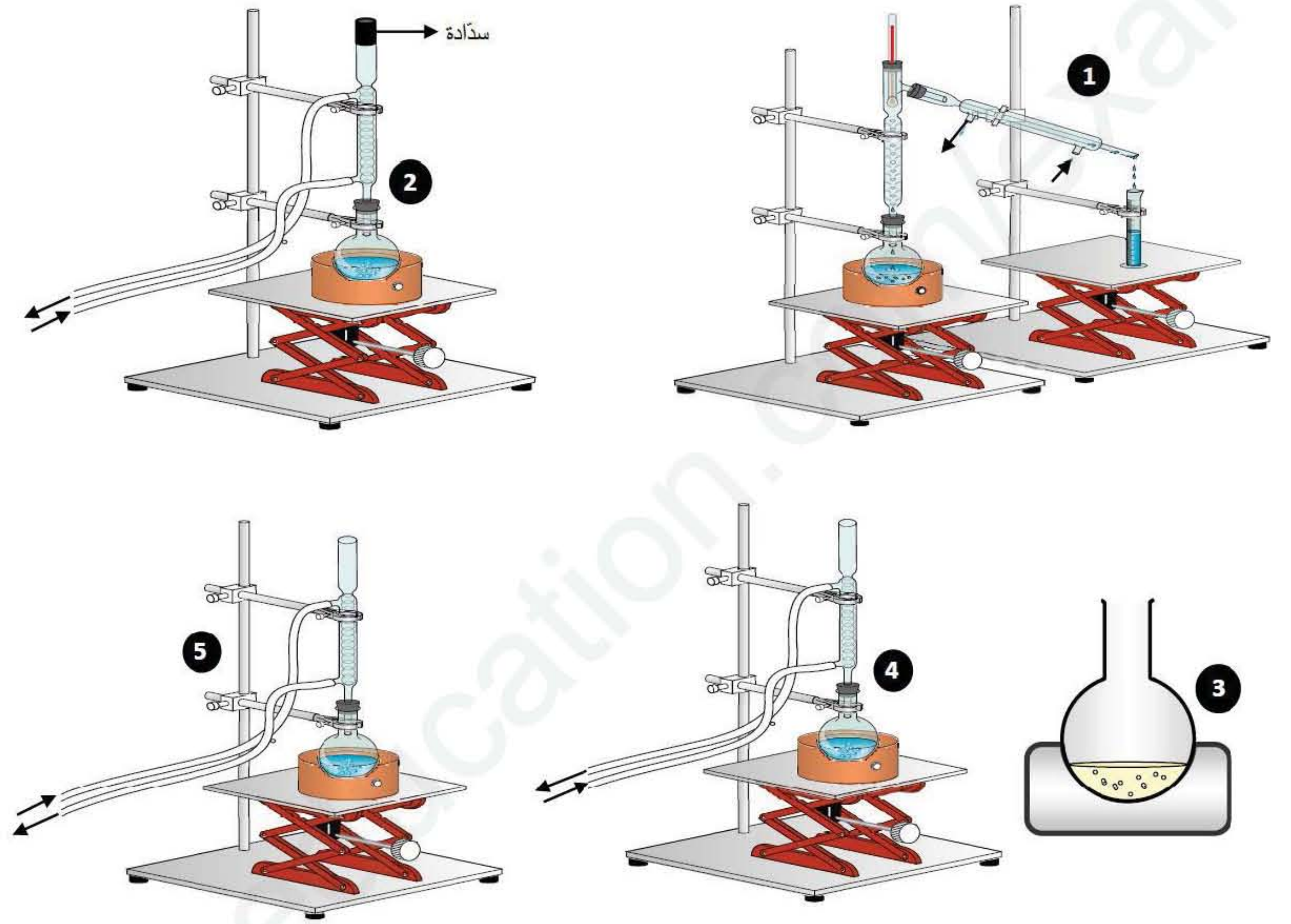
جـ - اكتب معادلة التفاعل باستخدام الصيغ المجملة .

د- انشئ جدولا لتقدم التفاعل.

هـ- احسب مردود التفاعل.

و- ما هي خواص التفاعل التي تستنتجها من هذه التجربة ؟

يعطى: $\rho_{HA_1} = 1.05 g/mL$ ، $M(H) = 1g/mol$ ، $M(O) = 16g/mol$ ، $M(C) = 12g/mol$



بالتوفيق والنجاح

أساتذة المـادة تحت إشراف مفتشي المادة

الموضــوع الثانـــــــــي

الجــزء الأول : يتكـون مـن ثلاثـة تماريـن .

التمريـــن الأول : (05.50 نقاط)

I- نغمر صفيحة من الزنك Zn كتلتها m_0 في كأس يحتوي على حجم V من محلول $Lugol$ (مادة مطهرة تباع في الصيدليات مكونها الأساسي هو ثنائي اليود I_2 ذي اللون الأسمر عند درجة حرارة $20°C$، حيث التركيز الابتدائي C_0، التحول الكيميائي بين $Lugol$ والزنك بطيء وتام .

1– اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث الحادث ، ثم ضع جدولا لتقدم التفاعل .

2– بين أنه في أي لحظة يكون : $n(Zn) = V\times[I_2]+\dfrac{m_0}{M}-C_0\times V$.

3– بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم البيانيين : $m(Zn) = f(t)$, $n(Zn) = g([I_2])$

بالاعتماد على البيانيين :

أ– أوجد المتفاعل المحد وكمية المادة النهائية للزنك $n_f(Zn)$، ثم أوجد m_0 .

ب– استنتج سلم الرسم الخاص بالكتلة $m(Zn)$.

جـ– أكتب معادلة البيان $n(Zn) = g([I_2])$ ، ثم حدد قيم كل من : V و C_0 .

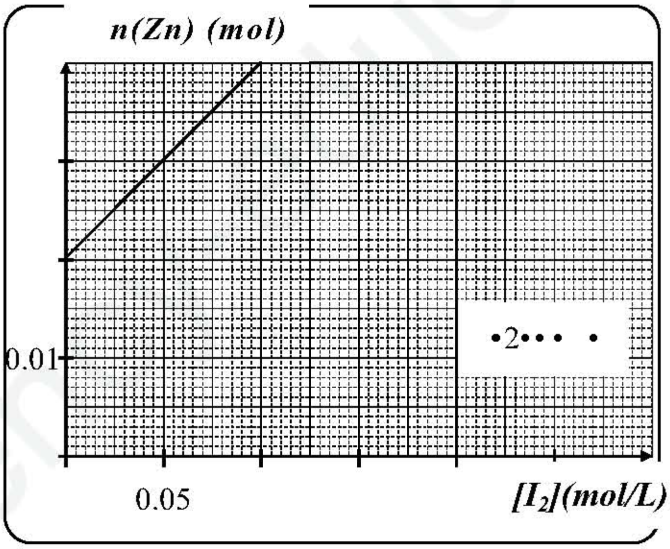
4– بين أن كتلة الزنك المتبقية عند اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطى بـ : $m(t_{1/2}) = \dfrac{m_0 + m_f}{2}$.

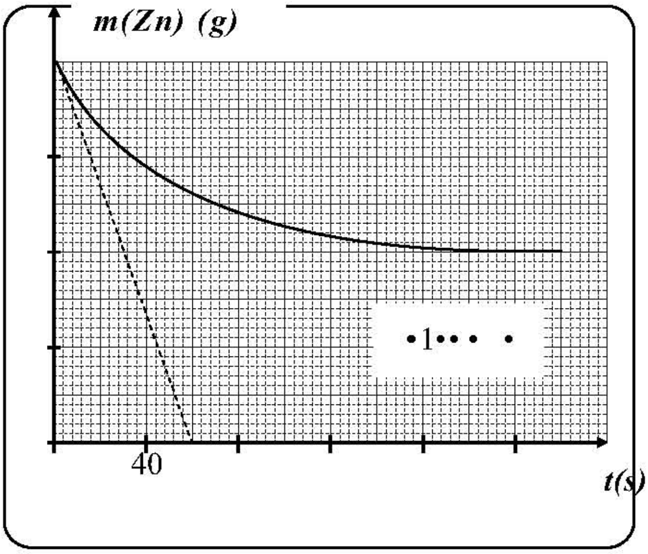
استنتج بيانيا قيمة $t_{1/2}$.

5– بين أن سرعة التفاعل تعطى بالعبارة التالية: $v = -\dfrac{1}{M}\times\dfrac{dm(Zn)}{dt}$.

– احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

تعطى : الثنائيتان (I_2/I^-) , (Zn^{+2}/Zn) , $M(Zn) = 64{,}5g/mol$.





II– نعتبر عمود مكون من صفيحة زنك مماثلة للسابقة مغمورة في محلول كبريتات الزنك حجمه $100mL$ حيث: $[Zn^{2+}]=0.1\ mol\ .\ L^{-1}$، وصفيحة ألمنيوم مغمورة في محلول كبريتات الألمنيوم حجمه $100\ mL$ حيث: $[Al^{3+}]=0.1\ mol.L^{-1}$ وجسر ملحي .

1- ما دور الجسر الملحي .

2- نربط العمود بمقاس آمبيرمتر ومقاومة على التسلسل، فنلاحظ مرور التيار الكهربائي خارج العمود من صفيحة الزنك نحو صفيحة الألمنيوم.

أ- أرسم شكلا تخطيطيا موضحا جهة التيار وجهة حركة الإلكترونات وقطبية العمود.

ب- أعط الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.

جـ- أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين ومعادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث في العمود.

د- أحسب كسر التفاعل الابتدائي وبرر اتجاه تطور الجملة علما أن ثابت التوازن الموافق $K=10^{20}$.

3- أ- أحسب كمية الكهرباء العظمى التي ينتجها العمود خلال اشتغاله مستعينا بجدول التقدم .

علما أن : $1F = 96500\ C.mol^{-1}$.

ب- أحسب كل من كتلة المعدن المترسبة ، وكتلة المعدن المنحلة ، علما أن :

$M_{Al} = 27\ g/mol \quad , \quad M_{Zn} = 65\ g/mol$

جـ- إذا كان هذا العمود ينتج تيارا كهربائيا مستمرا شدته $I=0.265A$ ، أحسب مدة اشتغاله.

التمرين الثاني : (03.00 نقاط)

يعتبر الطب النووي من أهم الاختصاصات ،إذ يستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاجها.

ومن بين التقنيات المعتمدة *(radiothérapie)* حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية إذ يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}Co$.

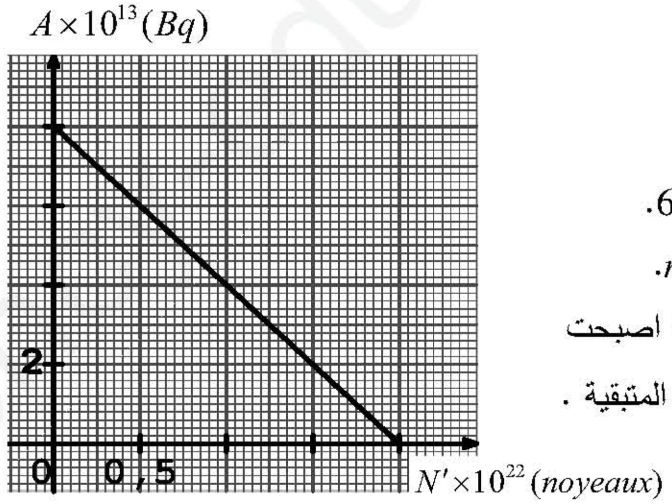
يفسر النشاط الإشعاعي لـ ^{60}Co بتحول نترون n إلى بروتون p .

يمثل منحنى الشكل(01) تغيرات نشاط عينة A من الكوبالت بدلالة N' عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن t .

1- أ- حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت مع التعليل؟

ب- اكتب معادلة التفكك لهذه النواة وتعرف على النواة الابن من بين النواتين $_{26}Fe$, $_{28}Ni$.

جـ- اكتب قانون التناقص الإشعاعي، واستنتج العلاقة النظرية بين النشاط الإشعاعي A وعدد الأنوية المتفككة N' . $A \times 10^{13}(Bq)$



الشكل-01

2- باستغلال البيان أوجد:

أ- النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة .

ب- ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الكوبالت 60.

جـ- عدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة و كتلتها m_0.

3- يمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال إذا اصبحت النسبة $\frac{N'}{N} = 3$ حيث: N عدد الأنوية المشعة المتبقية .

أ- بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N}$ بالعلاقة التالية : $\frac{N'}{N} = (e^{\lambda t} - 1)$

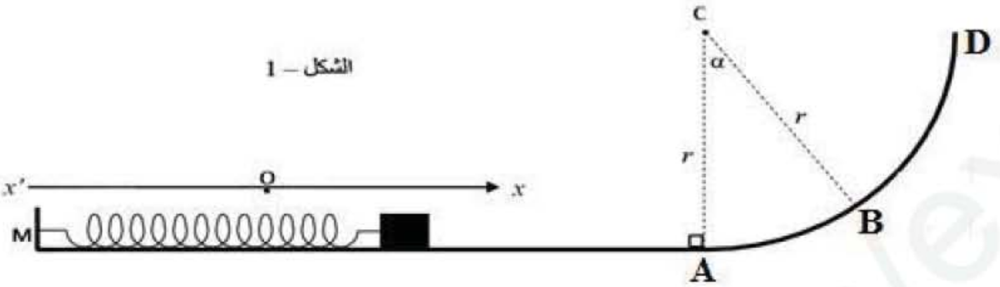
ب- استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار أن العينة غير صالحة للاستعمال.

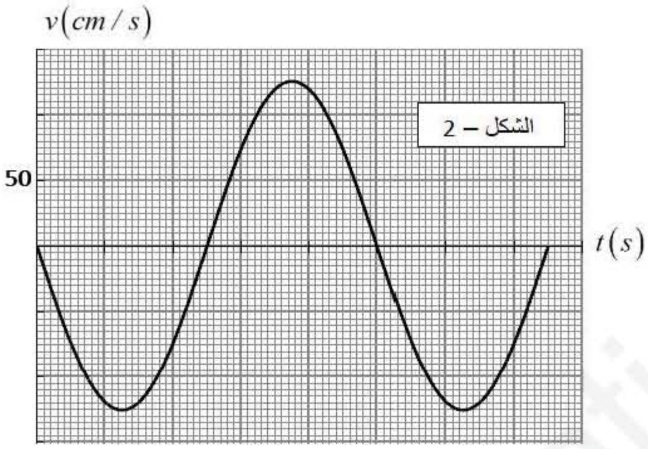
التمرين الثالث : (05.50 نقاط)

I- نابض مرن حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته k، مثبت من إحدى نهايتيه في النقطة M، ويحمل في النهاية الأخرى جسما كتلته $m = 1Kg$، نعتبره نقطيا لتبسيط الدراسة.

يهتز الجسم فوق طاولة أفقية دون احتكاك. (الشكل – 1)

نسحب الجسم أفقيا إلى الفاصلة $X_0 = 20cm$ وهو في وضع التوازن (O) حيث النقطة (O) هي مبدأ المحور xx'، نترك الجسم دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فيقوم بحركة اهتزازية أفقية .





مثلنا في الشكل– 2 سرعة المتحرك بدلالة الزمن .

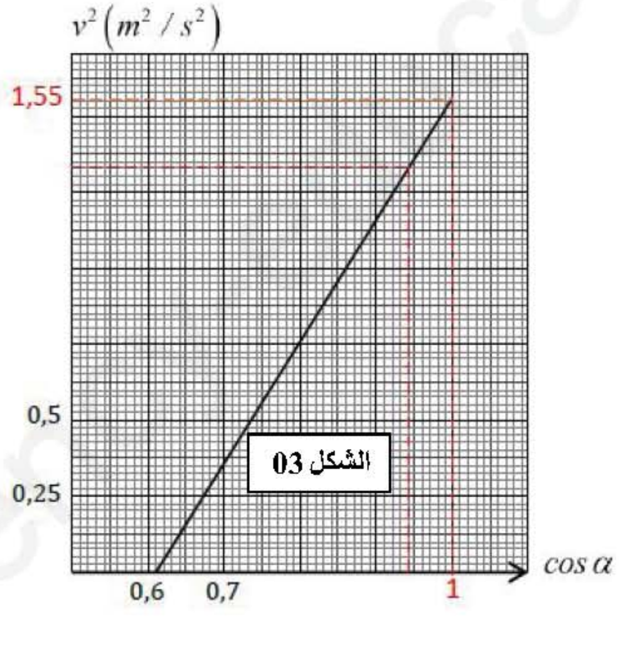
1– اعتمادا على مبدأ انحفاظ الطاقة، جد المعادلة التفاضلية لفاصلة المتحرك.

2– علما أن حل هذه المعادلة من الشكل :

$$x(t) = X_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

أ– ماذا تمثل كل من X_0 ، ω_0 و φ ثم حدد قيمة φ .

ب– عبر عن ω_0 بدلالة m و k .



جـ– احسب قيمة ω_0 ، ثم استنتج قيمة k .

د– احسب الدور الذاتي للاهتزازات، ثم ضع سلم لمحور الزمن في الشكل(02).

3– عبر عن الطاقة الكلية للجملة(جسم +نابض) بدلالة X_0 ، k .

4– ما هي قيمة الطاقة الحركية للجسم في اللحظة $t = 0.4s$؟

5– احسب شدة محصلة القوى المؤثرة على الجسم عند اللحظة $t = 0.5s$

II– لما يمر الجسم بوضع توازنه بسرعة موجبة ينفلت من النابض، وعند وصوله إلى النقطة (A) يشرع في الصعود على طريق دائري ABD موجود في المستوى العمودي على مستوي الطاولة، مركزه (C) ونصف قطره $r = 20cm$.

1- نهمل الاحتكاك على المسار الدائري.

بتطبيق مبدا انحفاظ الطاقة، عبر عن سرعة الجسم في النقطة (B) بدلالة g ، r ، v_A و ، α

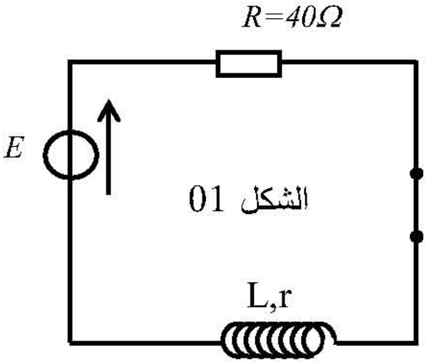
2- مثلنا بيانيا في الشكل - 3 مربع سرعة الجسم على المسار الدائري بدلالة $cos\alpha$ أي : $v^2 = f(\cos\alpha)$.

أ- بين أنه يمكن اهمال قوة الاحتكاك بين (O) و (A) ب- احسب قيمة التسارع الأرضي في مكان إجراء التجربة.

جـ- على أي ارتفاع من المستوي الأفقي المار من (A) يتوقف الجسم؟

د- ما هي شدة قوة تأثير الطريق على الجسم عندما تكون الزاوية $\alpha = 20°$ ؟

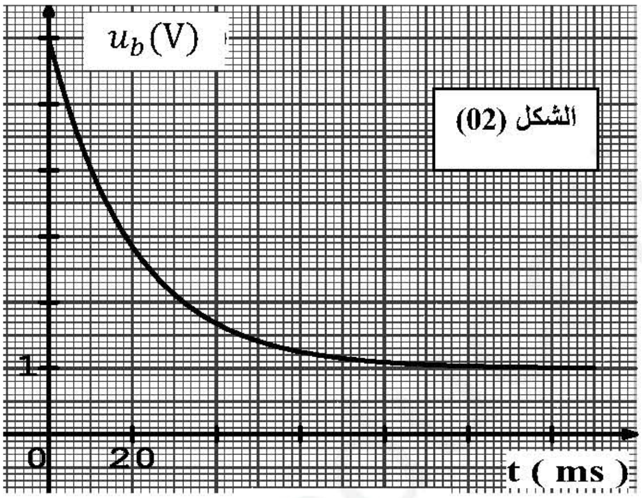
التمريـن التجريبـي : (06.00 نقاط)



من اجل تحديد مميزات وشيعة (L,r) وسعة مكثفة C نقوم بـ :

I- تحديد المقاومة الداخلية وذاتية الوشيعة :

بعد تحقيق التركيب التجريبي الشكل(01) وغلق القاطعة عنداللحظة $t = 0$ يظهر على شاشة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة البيان الموضح في الشكل(02)



1- اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها شدة التيار $i(t)$.

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بـ:

$$i(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\alpha}})$$

أوجد عبارتي A , α وما مدلولهما الفيزيائي ؟

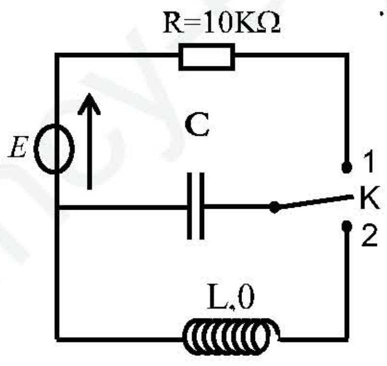
3- بين ان عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب

على الشكل: $u_b(t) = R \times I_0 \times e^{\frac{-t}{\tau}} + r \times I_0$

4- مستعينا بعبارة $u_b(t)$ والمنحنى البياني اوجد قيمة:

- الشدة العظمى للتيار I_0 ، ثابت الزمن τ ، والمقاومة الداخلية للوشيعة r ، وذاتية الوشيعة L .

II- تحديد سعة المكثفة C ودراسة ظاهرة تفريغها في دارة تحتوي على وشيعة.



الشكل 03

باستعمال وشيعة مثالية ذاتيتها L = 0,96 H نحقق التركيب التجريبي الشكل(03)

عند اللحظة $t = 0$ توضع القاطعة في الوضع 1 ، فيظهر على شاشة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة البيان الموضح في الشكل(04).

1- ما هو الغرض من وضع القاطعة في الوضع 1 ؟

2- اعد رسم الدارة مبينا طريقة ربط جهاز راسم الاهتزاز للحصول على البيان الموضح في الشكل-5

3- احسب سعة المكثفة C واستنتج الزمن اللازم لشحنها كليا.

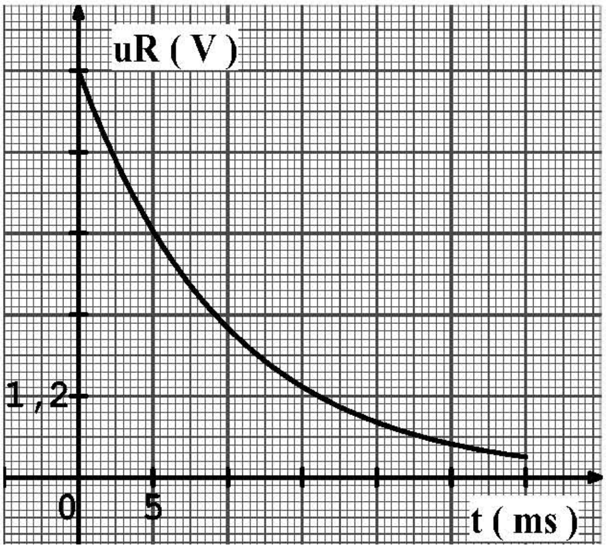
4- عند اللحظة $t = 0$ توضع القاطعة في الوضع 2 فنتحصل على البيان الموضح في الشكل- 5 .

أ- ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

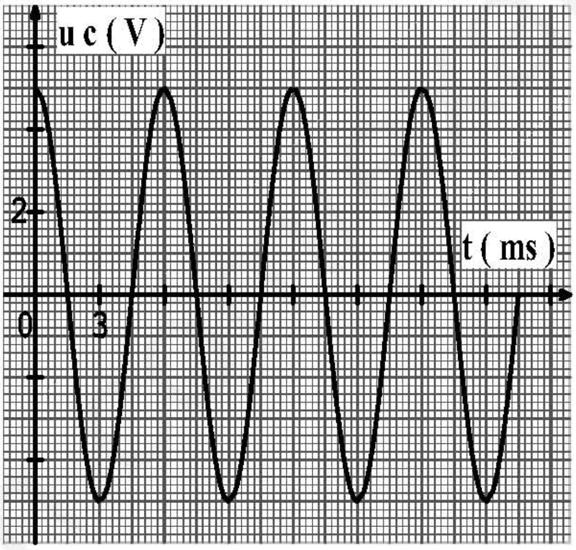
ب- ما هو نمط الاهتزازات ؟

جـ- اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$.

د- اوجد قيمة الدور الذاتي T_0 بيانيا، ثم تأكد من قيمة C.



الشكل 04



الشكل 05

بالتوفيق والنجاح

أساتذة المـادة تحت إشراف مفتش المادة

الموضوع الأول	مجزأة	مجموع
التمرين الأول : (04.00 نقطة)		
1- أ- اسم المنحنى : منحنى أسطون . - الفائدة منه : تحديد مجالات الأنوية التي تحدث عليها تفاعلات الاندماج النووي ، والانشطار النووي وكذلك مجال الأنوية المستقرة .	00.50	
ب- تحديد مجال الأنوية الأكثر استقرارا من غيرها: من المخطط نجد المجال الموافق ويتمثل في $A \in [20 - 190]$	00.25	
جـ- مجال الأنوية القابلة للانشطار: $A \succ 190$ لأنها أنوية ثقيلة . - مجال الأنوية القابلة للاندماج : $A \in [1 - 20]$ لأنها أنوية خفيفة .	00.25	
2- أ- تعريف التفاعل الحادث في كل من 01 و 02 : التفاعل الحادث هو تفاعل اندماج . **هو تحول نووي مفتعل يتم فيه توفير طاقة عالية لالتحام نواتين خفيفتين للحصول على نواة أثقل و أكثر استقرارا مع تحرير طاقة عالية .**	00.25	
ب- اسم ورمز النواة $^{A_1}_{Z_1}X_1$: نواة التريتيوم ورمزها $^{3}_{1}H$. - اسم ورمز النواة $^{A_2}_{Z_2}X_2$: نواة هيليوم ورمزها $^{3}_{2}He$.	00.25 00.25	
جـ- حساب بوحدة Mev طاقة ربط النواة لكل من الديتيريوم $^{2}_{1}H$ والتريتيوم $^{3}_{1}H$: - نواة الديتيريوم $^{2}_{1}H$: $\begin{cases} E_l(^{2}_{1}H) = \Delta m \times 931{,}5 = [Z \times m(p) + N \times m(n) - m(^{2}_{1}H)] \times 931{,}5 \\ E_l(^{2}_{1}H) = \|1 \times 1{,}00728 + 1 \times 1{,}00866 - 2{,}01355\| \times 931{,}5 \approx 2{,}23 Mev \end{cases}$ $\begin{cases} E_l(^{3}_{1}H) = \Delta m \times 931{,}5 = [Z \times m(p) + N \times m(n) - m(^{3}_{1}H)] \times 931{,}5 \\ E_l(^{3}_{1}H) = \|1 \times 1{,}00728 + 2 \times 1{,}00866 - 3{,}01550\| \times 931{,}5 \approx 8{,}48 Mev \end{cases}$	00.25	04.00
- استنتاج النواة الأكثر إشعاعا: بما أن $E_l(^{2}_{1}H) \prec E_l(^{3}_{1}H)$ فان النواة $^{2}_{1}H$ أكثر إشعاعا.	00.25	
أ- حساب الطاقة المحررة من التفاعل : $E_{lib} = \Delta m \times 931{,}5 = \|2m(^{4}_{2}He) - m(^{6}_{3}Li) - m(^{2}_{1}H)\| \times 931{,}5$ $E_{lib} = 0{,}02568 \times 931{,}5 = 23{,}92 Mev$	00.50	
ب- حساب المردود الطاقوي $r\%$: $r\% = \frac{E_{electrique}}{E_{TOTAL}} \times 100 \ldots\ldots\ldots.(01)$		

– علما أن الطاقة الكلية المنتجة خلال يوم واحد:

00.50

$$N_0({}^{6}_{3}Li) = \frac{m_0 \times N_A}{M} = \frac{1 \times 6{,}02 \times 10^{23}}{6} = 1 \times 10^{23}\, noyeaux$$

00.25

$$\begin{cases} P_{elec...} = \dfrac{E_{elec...}}{\Delta t} \Leftrightarrow E_{elec...} = P_{elec...} \times \Delta t \\ E_{elec...} = 2{,}66 \times 10^{6} \times 24 \times 3600 \approx 2{,}3 \times 10^{11}\, J \end{cases}$$

00.25

$$\begin{cases} E_{TOTAL} = \dfrac{m_{LiH} \times E_{lib}}{m({}^{6}_{3}Li) + m({}^{2}_{1}H)} \\ E_{TOTAL} = \dfrac{1 \times 23{,}92}{(6{,}01513 + 2{,}01355) \times 1{,}66 \times 10^{-24}} \approx 1{,}8 \times 10^{24}\, Mev \\ E_{TOTAL} = 2{,}88 \times 10^{11}\, J \end{cases}$$

بالتعويض في (01) نجد :

00.25

$$r\% = \frac{2{,}3 \times 10^{11}}{2{,}88 \times 10^{11}} \times 100 \approx 80\%$$

التمرين الثاني : (04.00 نقطة)

1– إثبات المعادلة التفاضلية لشدة التيار: $\dfrac{di}{dt} + \dfrac{1}{\tau} i = \dfrac{I}{\tau}$.

بتطبيق قانون جمع التوترات :

$$u_R(t) + u_b(t) = E$$

حيث : $u_R(t) = Ri(t)$ و $u_b(t) = ri(t) + L\dfrac{di(t)}{dt}$.

بالتعويض نجد:

00.50

$$Ri(t) + ri(t) + L\frac{di(t)}{dt} = E$$

ومنه : $(R+r)i(t) + L\dfrac{di(t)}{dt} = E$.

بعد التبسيط نجد : $\dfrac{di(t)}{dt} + \dfrac{(R+r)}{L} i(t) = \dfrac{E}{L}$.

بما أن : $\tau = \dfrac{L}{R+r}$ و $I = \dfrac{E}{R+r}$

فان: $\frac{I}{\tau}=\frac{\frac{E}{R+r}}{\frac{L}{R+r}}=\frac{E}{L}$

فتصبح المعادلة التفاضلية من الشكل : $\frac{di}{dt}+\frac{1}{\tau}i=\frac{I}{\tau}$.

2– تبيان أن $i(t)=\frac{E}{R+r}(1-\exp(-\frac{t}{\tau}))$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة :

باشتقاق هذه العبارة نجد : $\frac{di(t)}{dt}=\frac{I}{\tau}\exp(-\frac{t}{\tau})$.

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $\frac{I}{\tau}\exp(-\frac{t}{\tau})+\frac{1}{\tau}I(1-\exp(-\frac{t}{\tau}))=\frac{I}{\tau}$

بعد التبسيط نجد $\frac{I}{\tau}=\frac{I}{\tau}$ — 00.50

ومنه: العبارة السابقة هي حل للمعادلة التفاضلية.

3– التعبر عن التوترين :

$u_{PM}==ri(t)+L\frac{di(t)}{dt}$ و $u_{CM}=-Ri(t)$. — 00.25

4 – من عبارة التوتر : $u_s=u_{PM}+u_{CM}$.

أ– $u_s=(r-R)i(t)+L\frac{di(t)}{dt}$ — 00.25

ب– من الشكل– 2 المنحنى البياني دالة خطية معادلته الرياضية $y=ax$ توافق $u_s=a\frac{di}{dt}$

حيث : $a=\frac{\Delta u_s}{\Delta\frac{di}{dt}}=\frac{6}{12}=0.5H$ بالمطابقة مع العلاقة السابقة: — 00.25

$$u_s=(r-R_0)i(t)+L\frac{di(t)}{dt}$$

نجد : $(r-R_0)i(t)=0$ أي $(r-R_0)=0$ ومنه. $R_0=r$

جـ – اذا كانت $R_0=10\Omega$ ،فان : $r=10\Omega$ و $I=\frac{6}{20}=0.3A$. — 00.25 — 03.50

*تحديد L من البيان وبالمطابقة $L=a=0.5H$ — 00.25

*تحديد قيمة τ : $\tau=\frac{0.5}{20}=0.025s=2.5\times10^{-2}s$. — 00.25

5 – أ – إرفاق كل بيان بالمدخل الموافق مع التعليل المختصر:

لما $t=0$ تكون $i=0$ ومنه $u_R(0)=0$. لما $t\to\infty$ تكون $i=I_0$ ومنه $u_R=RI_0=u_{R_{max}}$

إذن المنحنى **1** : يمثل تغيرات $u_R(t)=f(t)$. — 00.25

لما $t=0$ من قانون جمع التوترات نجد : $u_b(0)=E-0=E$. لما $t\to\infty$ يكون $u_b=E-u_{R_{max}}=u_{b_{min}}$ ومنه المنحنى 2 : يمثل تغيرات $u_b(t)=f(t)$	00.25	
ب – تحديد قيمة R_1 بطريقتين مختلفتين : من البيان 01 لدينا : $u_{R_{max}}=R_1I_0=\dfrac{R_1E}{R_1+r}$ ومنه: $R_1=\dfrac{ru_{R_{max}}}{(E-u_{R_{max}})}$ بعد الحساب نجد : $R_1=\dfrac{10\times4.8}{6-4.8}=40\Omega$.	00.25	
انطلاقا من المنحنى1 لما $t=\tau$ يكون: $u_R(\tau)=0.63u_{R_{max}}=0.63\times4.8=3.024V$. نسقط على المنحنى ونعيد الإسقاط على محور الأزمنة فنجد قيمة $\tau=10^{-2}s$ ولدينا: $\tau=\dfrac{L}{R_1+r}$ ومنه : $R_1=\dfrac{L}{\tau}-r$ بعد الحساب نجد : $R_1=\dfrac{0.5}{0.01}-10=40\Omega$.	00.25	
ج – حساب قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t=60ms$: تنتمي هذه اللحظة إلى النظام الدائم إذن الطاقة تكون أعظمية : $E_{L_{max}}=\dfrac{1}{2}LI_0^2$. حيث : $I_0=\dfrac{E}{R_1+r}$ ومنه: $I_0=\dfrac{6}{50}=0.12A$ بعد الحساب نجد: $E_{L_{max}}=\dfrac{1}{2}\times0.5\times0.12^2=3.6\times10^{-3}J$.	00.25	04.50
د – نعوض باللحظة $t=\tau'\ln(\dfrac{2}{2-\sqrt{2}})$ في عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة. $E_L(t)=\dfrac{1}{2}LI_0^2(1-\exp(-\dfrac{t}{\tau'}))^2=E_{L_{max}}(1-\exp(-\dfrac{\tau'\ln(\frac{2}{2-\sqrt{2}})}{\tau'}))^2$ $E_L(t)=E_{L_{max}}(1-\exp(\ln(\dfrac{2-\sqrt{2}}{2})))^2=E_{L_{max}}(1-\dfrac{2-\sqrt{2}}{2})^2$ بعد التبسيط نجد : $E_L(t)=E_{L_{max}}(\dfrac{\sqrt{2}}{2})^2=\dfrac{E_{L_{max}}}{2}$.	00.25	

التمرين الثالث : (06.00 نقطة)

1- إيجاد معادلة المسار :

00.25 — بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد : $\vec{P} = m\vec{a}_G$

* بالإسقاط على Ox نجد : $a_x = 0$

00.25 — ومنه الحركة مستقيمة منتظمة .

تعطى المعادلة الزمنية للحركة :

00.25 — $$x = v_0.\cos\alpha.t \quad ......(01)$$

00.25 — * بالإسقاط على Oz : $a_y = -g$

00.25 — الحركة م م بانتظام .

– تعطى المعادلة الزمنية للحركة :

00.25 — $$z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0.\sin\alpha.t \quad ....(02)$$

00.25 — من (01) نجد : $$t = \frac{x}{v_0.\cos\alpha} \quad ......(03)$$

نعوض (03) في (02) فنجد :

00.25 — $$z = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + tg\alpha.x \quad ....(04)$$

04.50

وهي معادلة فرع من قطع مكافيء ، ومنه المسار منحني .

00.25 — ومنه نستنتج أن المخطط الموافق لمسار الكرة هو الشكل (03) لأن معادلته من الشكل $z=f(t)$

–استنتاج أعلى ارتفاع تبلغه الكرة :

00.50 — من الشكل (03) نجد: $h=z=5m$

2- استنتاج طبيعة حركة الكرة على المحور OX :

من المخطط (02):البيان عبارة عن مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل :

$$x=At$$

00.50 — حيث : $A=v_x=$ الميل $=17.3m/s$

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة .

00.50 — – استنتاج قيمة طويلة شعاع السرعة الأفقية v_{0x} : $v_{0x} = v_x = 17.3m/s$

3- قيمة طويلة شعاع السرعة الشاقولية v_{0z} عند اللحظة $t=0$:

00.25 — من بيان الشكل 04 وعند $t=0$ نجد : $v_{0z}=10m/s$

4- أ- تعيين قيمة طويلة شعاع السرعة الابتدائية v_0 عند اللحظة $t=0$:

00.50

$$v_0 = \sqrt{v_{0_x}^2 + v_{0_z}^2} = \sqrt{(17{,}3)^2 + (10)^2} = 20m/s$$

ب- زاوية القذف α :

00.25

$$\begin{cases} \cos\alpha = \dfrac{v_{0_x}}{v_0} = \dfrac{10}{20} = 0{,}5 \\ \alpha = 60° \end{cases}$$

5- أ- نوع الطاقة الممثلة في المخطط (5) : طاقة كامنة ثقالية لأن :

00.25

$$\{ t = 0 \Leftrightarrow h = 0 \Leftrightarrow E_{pp} = 0$$

ب- ايجاد كتلة الكرة المستعملة :

عند الذروة تكون الطاقة الكامنة الثقالية عظمى ومنه :

00.25

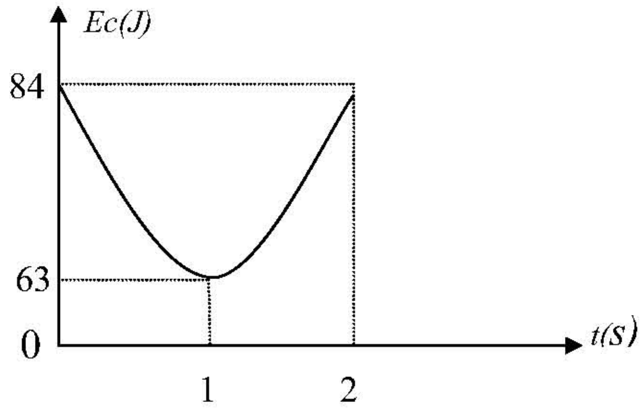
$$\{ E_{pp} = mgh \Leftrightarrow m = \frac{E_{pp}}{gh} = \frac{21}{10 \times 5} = 0{,}42Kg = 420g$$

جـ- تمثيل بيان الطاقة الحركية بدلالة الزمن :

00.25

$t(s)$	0	1	2
$v(m/s)$	20	17.3	20
$E_c(J)$	84	63	84

00.25



06.50		**التمرين التجريبي : (06,00 نقطة)**

1 – رسم تجهيز المعايرة الـ pH مترية ، مع توضيح جميع البيانات: (00.25)

2 – ارفق كل تجربة بالبيان الموفق مع التعليل.

<u>التجربة الأولى</u> :معايرة أساس بحمض فهي توافق المنحنى 2 لأن : $pH_i = 13 > 7$ الوسط في البداية قاعدي . (00.25)

<u>التجربة الثانية</u> : معايرة حمض بأساس فهي توافق المنحنى 1لأن : $pH_i = 2.9 < 7$ الوسط في البداية حامضي.

3 –التكافؤ حمض – أساس: هو الحالة التي تكون فيها كمية مادة المتفاعلات متناسبة مع معاملاتها الستوكيومترية أو تكون كمية مادة الحمض مساوية لكمية مادة الأساس. (00.25)

إحداثيات نقطة التكافؤ من كل بيان : باستخدام طريقة المماسين المتوازين نجد :

– البيان 1: $E(V_{BE} = 20ml, pH_E = 8.6)$

– البيان 2: $E(V_{BE} = 10ml, pH_E = 7)$ (00.25)

4– اثبات أن الحمض HA_2 هو حمض قوي:

بما أن PH_E التكافؤ تساوي 7 فان الحمض قوي . (00.25)

– أو : بما أنه يوجد انعطاف واحد قبل التكافؤ فان المعايرة تمت على محلول أساس قوي بمحلول حمض قوي .

5 – حساب التركيز المولي لكل من الحمضين HA_1 و HA_2 :

من البيان 2عند التكافؤ : $n_B = n_{A1E}$ أي $C_B V_B = C_{A1} V_{A1E}$

		ومنه : $C_{A1}=\frac{C_B V_B}{V_{A1E}}$
	00.25	بعد الحساب نجد : $C_{A1}=\frac{0.1\times 20}{10}=0.2mol/L$
		من البيان 1عند التكافؤ : $n_{A2}=n_{BE}$ أي $C_{A2}V_{A2}=C_B V_{BE}$
		ومنه : $C_{A2}=\frac{C_B V_{BE}}{V_{A2}}$
	00.25	بعد الحساب نجد : $C_{A1}=\frac{0.1\times 20}{20}=0.1mol/L$
		6 – من البيان 1 وعند نقطة نصف التكافؤ :
		لما : $V_B=\frac{V_{BE}}{2}=\frac{20}{2}=10ml$
		بالإسقاط على البيان نجد : $pH_{E'}=4.8$
	00.25	ومنه : $pK_a(HA_1/A_1^-)=4.8$ ومنه الحمض: HA_1 هو. CH_3COOH
		7 – لو أجرينا معايرة لونية في التجربتين السابقتين الكاشف الأنسب لكل معايرة:
	00.25	التجربة الأولى : أزرق البروموتيمول لأن : $pH_E=7;\in[6-7.6]$
		التجربة الثانية : الفينول فيتالين لأن : $pH_E=8.4;\in[8.2-10]$
		II– نريد تحضير استر صيغته من الشكل $CH_3COO-C_3H_7$ ، من أجل هذا نأخذ من الحمض HA_1 حجما قدره $V=40ml$ ، ونمزجه مع $72g$ من كحول (A) وبعض القطرات من حمض الكبريت المركز وكمية من الحجر الهش.
		ركبنا تجهيزا خاصا بهذه العملية وقمنا بتسخين المزيج المتفاعل لمدة تقارب الساعة .
		1– التركيبان هما (1) و (4)
	00.25	– التركيب (1) يمكننا من فصل الاستر الناتج إذا كان يمتلك اصغر درجة حرارة غليان مقارنة بالأنواع الأخرى الموجودة في الوسط التفاعلي .
		– التركيب (4) يتم فيه تحضير الاستر في الدورق و يتم فصله باستخدام طرق فيزيائية وكيميائية .
		– عند استخدام التركيب (3) نفقد كمية مادة الأنواع عند تسخينها وتبخرها .
		– عند استخدام التركيب (2) يزداد الضغط بفعل وجود السدادة وقد يؤدي ذلك إلى الانفجار.
		– عند استخدام التركيب (5) التبريد يكون ضعيفا بسبب دخول الماء البارد من أعلى المكثف.
	00.25	2– الفائدة من إضافة حمض الكبريت المركز والتسخين : تسريع التفاعل الحادث
	00.25	دور الحجر الهش: تنظيم غليان المزيج حيث يجعل درجة الحرارة متماثلة في كل نقاط المزيج ويمنع تشكل الفقاعات الكبيرة .
	00.25	3– المقصود بالتسخين بالارتداد : تكيف الأبخرة المتشكلة وإرجاعها للمزيج .
		الفائدة منه : الحفاظ على كمية المادة في المزيج .

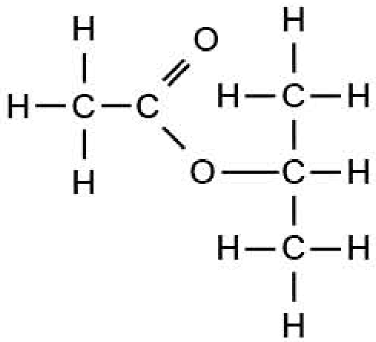
4– المقصود بالتقطير المجزأ : تركيب يستخدم لعزل النواتج خلال تشكلها.

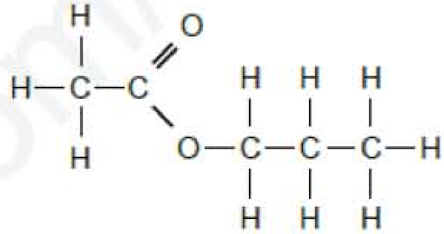
الفائدة منه : تسهيل الاستخلاص وتحسين المردود . 00.25

5– في عملية تحضيرنا للأستر استعملنا طريقة التسخين بالارتداد وفي نهاية التفاعل بردنا الناتج ووضعناه في حوض به محلول مائي لكلور الصوديوم $(Na^{+} + Cl)$ قمنا بتجميع الأستر الناتج وتنقيته بدقة كبيرة فحصلنا على كمية كتلتها $m_E = 58.14g$.

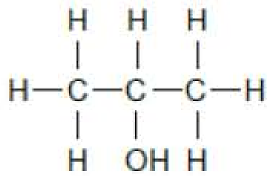
أ– الفائدة من وضع المزيج في الماء المالح :عزل الأستر الناتج لأنه لا ينحل في الماء المالح فيشكل طبقة يمكن فصلها بسهولة . 00.25

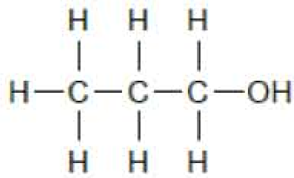
ب– الصيغ المفصلة الممكنة للاستر 00.25





– الصيغ المفصلة الممكنة للكحول. 00.25





جـ– معادلة التفاعل باستخدام الصيغ المجملة : 00.25

$$CH_3COOH + C_3H_7 - OH = CH_3COO - C_3H_7 + H_2O$$

د– جدول تقدم التفاعل.

حساب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات : 00.25

$$n_{0C_3H_7\ OH} = \frac{m}{M} = \frac{72}{60} = 1.2mol$$

$$n_{0CH_3\ COOH} = \frac{\rho V}{M} = \frac{1.05 \times 40}{60} = 0.7mol$$

00.25

المعادلة		$CH_3COOH + C_3H_7 - OH = CH_3COO - C_3H_7 + H_2O$			
الحالة	التقدم	كميـات المـادة (mol)			
الابتدائية	0	0.7	1.2	0	0
الانتقالية	x	$0.7 - x$	$1.2 - x$	x	x
النهائية	x_f	$0.7 - x_f$	$1.2 - x_f$	x_f	x_f

04.00	00.25 00.25 00.25 00.25	هـ– مردود التفاعل:لدينا : $r=\frac{n_{fE}}{n_0}\times 100$ – حساب كمية مادة الاستر المتشكل : $n_E=\frac{m}{M}=\frac{58.14}{102}=0.57mol$ بالتعويض في العبارة السابقة نجد : $r=\frac{0.57}{0.7}\times 100=81.42\%$ و– خواص التفاعل التي تستنتجها من هذه التجربة . تفاعل بطيء : لأننا سخناه لمدة تقارب الساعة . تفاعل محدود (غير تام) لأن المردود أقل من 100% . وللتأكد من ذلك نحسب ثابت التوازن فنجد: $K=\frac{(0.57)^2}{(0.7-0.57)(1.2-0.57)}=4$ بعد حساب قيمة ثابت التوازن يمكن أن نستنتج أن الكحول المستعمل أولي وبالتالي الصيغة الحقيقية للاستر هي : $CH_3COO-CH_2-CH_2-CH_3$.

الموضوع الثاني

الجزء الأول :

التمرين الأول : (05.50 نقطة)

I – 1 – كتابة معادلة تفاعل الأكسدة و الإرجاع الحادث

00.25 المعادلة النصفية للأكسدة : $Zn = Zn^{2+} + 2e$

المعادلة النصفية للإرجاع : $I_2 + 2e == 2I$

معادلة تفاعل الأكسدة و الإرجاع الحادث : $I_2 + Zn == 2I + Zn^{2+}$

جدول تقدم التفاعل :

00.25

المعادلة	I_2 +	Zn →	$2I^-$ +	Zn^{+2}
الحالة الإبتدائية	$n_0(I_2)$	$n_0(Zn)$	0	0
الحالة الإنتقالية	$n_0(I_2)-x$	$n_0(Zn)-x$	$2x$	x
الحالة النهائية	$n_0(I_2)-x_{max}$	$n_0(Zn)-x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

2– إثبات أنه في أية لحظة يكون : $n(Zn) = V \times [I_2] + \frac{m_0}{M} - C_0 \times V$

$$n(Zn) = n_0(Zn) - x \Leftrightarrow n(Zn) = \frac{m_0}{M} - x \text{ ....(01)}$$

$$n(I_2) = n_0(I_2) - x \Leftrightarrow [I_2]\times V = C_0 \times V - x$$

$$\Leftrightarrow x = C_0 \times V - [I_2]\times V \text{ ....(02)}$$

بتعويض (2) في (1) نجد :

00.25

$$n(Zn) = \frac{m_0}{M} - C_0 \times V + [I_2]\times V$$

$$\Leftrightarrow n(Zn) = V \times [I_2] + \frac{m_0}{M} - C_0 \times V$$

3 – بالاعتماد على البيانين :

أ – إيجاد المتفاعل المحد:

00.25 – من بيان الشكل –2 : بما أن التفاعل تام و $m_f(Zn) \neq 0 \Leftrightarrow n_f(Zn) \neq 0$

فإن ثنائي اليود هو المتفاعل المحد

– كمية المادة النهائية للزنك $n_f(Zn)$:

00.25 من بيان الشكل –3 : $n_f(Zn) = 0{,}02mol$

<table>
<tr><td>04.50</td><td>00.25

00.25

00.25

00.25

00.25

00.25</td><td>

– إيجاد m_0 : من بيان الشكل –3 نجد:

$$n_0(Zn) = \frac{m_0}{M} = 0{,}04\ mol$$
$$\Leftrightarrow m_0(Zn) = n_0(Zn) \times M = 2{,}58g$$

ب – استنتاج سلم الرسم الخاص بالكتلة $m(Zn)$:

$$\left.\begin{array}{l} 1cm \to x \\ 4cm \to 2{,}58g \end{array}\right\} \Leftrightarrow 1cm \to 0{,}645g$$

جـ – معادلة البيان $n(Zn) = g([I_2])$: البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل:

$$n(Zn) = a[I_2] + b \Leftrightarrow n(Zn) = 0{,}2 \times [I_2] + 0{,}02$$

د – تحديد قيم كل من C_0 , V : بمطابقة العلاقة البيانية و العلاقة النظرية نجد :

$$V = 0{,}2L$$

$$\begin{cases} \frac{m_0}{M} - C_0 \times V = 0{,}02 \Leftrightarrow C_0 = \frac{1}{V}(\frac{m_0}{M} - 0{,}02) \\ \Leftrightarrow C_0 = \frac{1}{0{,}2}(0{,}04 - 0{,}02) = 0{,}1 mol/L \end{cases}$$

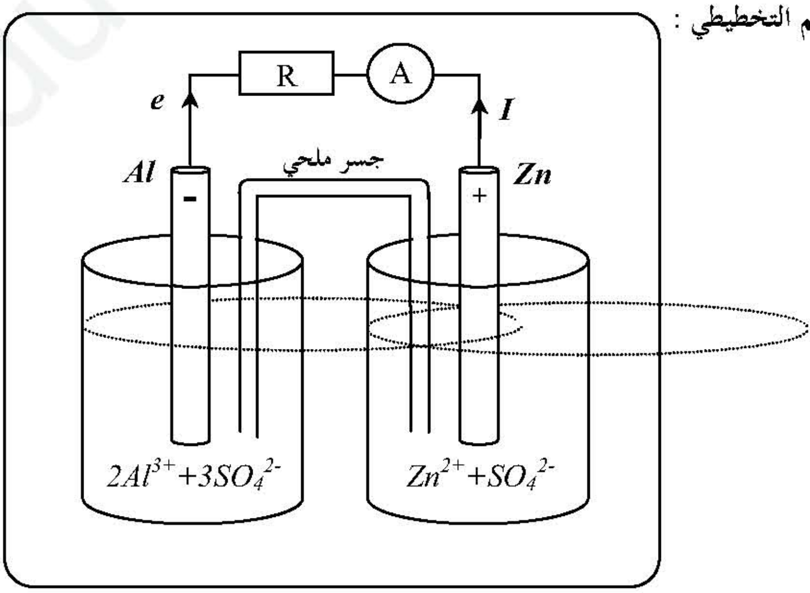
4 – إثبات أن كتلة الزنك المتبقية عند اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطى بـ : $m_{1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2}$

$$\begin{cases} n_f(\mathbf{Zn}) = n_0(Zn) - X_{max} \\ \Leftrightarrow X_{max} = n_0(Zn) - n_f(Zn) \end{cases}$$

ولدينا :

$$\begin{cases} x(t_{1/2}) = \frac{X_{max}}{2} = \frac{n_0(Zn) - n_f(Zn)}{2} \\ \Leftrightarrow n(Zn)_{t_{1/2}} = n_0(Zn) - x(t_{1/2}) \\ \Leftrightarrow n(Zn)_{t_{1/2}} = \frac{n_0(Zn) + n_f(Zn)}{2} \\ \Leftrightarrow n(Zn)_{t_{1/2}} = n_0(Zn) - (\frac{n_0(Zn) - n_f(Zn)}{2}) \\ \Leftrightarrow m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2} \end{cases}$$

</td></tr>
</table>

		– استنتاج قيمة زمن نصف التفاعل بيانيا : $$\left\{m(t_{1/2})=\frac{m_0+m_f}{2}=\frac{2,58+1,29}{2}=3,87g\right.$$
	00.25	بالإسقاط على محور الفواصل نجد: $t_{1/2}=20\ s$
		5 – سرعة التفاعل : لدينا: $$v=\frac{dx}{dt}\ ....(*)$$ ومن جدول التقدم نجد : $$\left\{\begin{array}{l} n(Zn)=n_0(Zn)-x \\ \Leftrightarrow x=n_0(Zn)-n(Zn) \\ \Leftrightarrow \frac{dx}{dt}=-\frac{dn(Zn)}{dt}=-\frac{1}{M}\times\frac{dm(Zn)}{dt} \end{array}\right.$$ بالتعويض في (*) نجد :
	00.25	$$\left\{v=\frac{dx}{dt}=-\frac{1}{M}\times\frac{dm(Zn)}{dt}\right.$$
		– حساب قيمتها عند اللحظة $t=0$: $$\left\{v=-\frac{1}{M}\times\frac{dm(Zn)}{dt}=-\frac{1}{64,5}\times(\frac{1,29-2,58}{28-0})=7,14\times10^{-4}\ mol/s\right.$$
	00.25	**II– 1**– دور الجسر الملحي : يمكن من الاتصال الكهربائي والسماح بتحرك الشوارد بين نصفي العمود لضمان التعادل الكهربائي دون اختلاط المحلولين.
	00.25	**2**– أ- الرسم التخطيطي :
	00.25	

ب- الرمز الاصطلاحي : $+ \quad Al/Al^{3+} \,//\, Zn^{2+}/Zn \quad -$ 00.25

ج- المعادلتين النصفيتين.

$$\left(Al_{(s)} \rightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3e\right) \times 2$$

$$\left(Zn^{2+}_{aq} + 2e \rightarrow Zn_{(s)}\right) \times 3$$ 00.25

بالجمع نجد : $2Al_{(s)} + 3Zn^{2+}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Zn_{(s)}$

د/ كسر التفاعل الابتدائي : $Q_{ri} = \dfrac{[Al^{3+}]_i^2}{[Zn^{2+}]_i^3} = \dfrac{(0.1)^2}{(0.1)^3} = 10$ 00.25

ومنه : $Q_{ri} = 10$

ومنه الجملة تتطور في الاتجاه المباشر ($Q_{ri} < K$)

3- أ/ كمية الكهرباء العظمى : $Q_{rmax} = Z.F.X_{max}$

تفاعل تام $K > 10^4$ ولدينا من جدول التقدم

	$2Al_{(s)}$	$+ \; 3Zn^{2+}_{(aq)}$	$= \; 2Al^{3+}_{(aq)}$	$+ \; 3Zn_{(s)}$
t_0	n_1	10^{-2}	10^{-2}	n_2
t	$n_1 - 2x$	$10^{-2} - 3x$	$10^{-2} + 2x$	$n_2 + 3x$
t_f	$n_1 - 2x_f$	$10^{-2} - 3x_f$	$10^{-2} + 2x_f$	$n_2 + 3x_f$

$10^{-2} - 3X_{max} = 0$ ومنه $X_{max} = 0,33\times10^{-2}mol$

$Q_{max} = 6\times96500\times0,33\times10^{-2}$ ومنه: $Q_{max} = 1910,7\ C$ 00.25

ب/ حساب كتلة الزنك المترسبة وكتلة الالمنيوم المنحلة :

$m_{Zn} = 3X_{max}\times M = 0,643g$ ، $m_{Al} = 2X_{max}\times M = 0,178\ g$ 00.25

ج/ مدة اشتغال العمود : $Q_{max} = I\times\Delta t$

ومنه :

$$\Delta t = Q_{max} / I = 1910,7/ 0,265 = 7,2\times10^3\ s$$ 00.25

$$\Delta t = 2\ heures$$

التمرين الثاني : (03.00 نقطة)

1- - أ- نمط الإشعاع β^- لأن :

$$ {}_{0}^{1}n \rightarrow {}_{1}^{1}p + {}_{-1}^{0}e $$

00.25

$$ {}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{Z}^{A}Y + {}_{-1}^{0}e $$

00.25

ب- من قانوني الإنحفاظ لصودي:

$$ \begin{cases} A = 60 \\ Z = 28 \end{cases} $$

00.25

ومنه المعادلة من الشكل :

$$ {}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{28}^{60}Ni + {}_{-1}^{0}e $$

00.25

ج- قانون التناقص الإشعاعي:

$$ N(t) = N_0 \times e^{-\lambda t} $$

00.50

$$ \begin{cases} A(t) = \lambda N(t) = \lambda (N_0 - N') ....(01) \\ \Leftrightarrow A(t) = A_0 - \lambda N' \end{cases} $$

2- أ- من البيان نجد :

$$ A_0 = 8 \times 10^{13}\,Bq $$

00.25

ب- البيان معادلته من الشكل :

$$ A = k \times N' + B $$

حيث : $k = \dfrac{\Delta A}{\Delta N'} = -4 \times 10^{-9}\,Bq$

$$ B = 8 \times 10^{13}\,Bq = A_0 $$

00.25

إذن المعادلة من الشكل :

$$ A = -4 \times 10^{-9} \times N' + 8 \times 10^{13} ....(02) $$

بمطابقة المعادلة (1)مع (2) نجد:

$$ \lambda = 4 \times 10^{-9}\ s^{-1} $$

00.25

ج - عدد الانوية الابتدائية:

$$ N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{8 \times 10^{13}}{4 \times 10^{-9}} = 2 \times 10^{22}\,noyaux $$

00.25

		3- أ- اثبات أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N}$ بالعلاقة التالية : $\frac{N'}{N}=(e^{\lambda t}-1)$
	00.25	$$\frac{N'}{N}=\frac{N_0-N_0\times e^{-\lambda t}}{N_0}=e^{\lambda t}-1$$
		ب- استنتاج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار أن العينة غير صالحة للاستعمال:
		$$\ln e^{\lambda t}-\ln 1=\ln 3$$ $$\Leftrightarrow \lambda t=\ln 3$$
	00.25	$$\Leftrightarrow t=\frac{\ln 3}{\lambda}=\frac{\ln 3}{4\times 10^{-9}}=2{,}74\times 10^{8}\,s$$
		التمرين الثالـث: (05.50 نقطة)
		1 – ايجاد المعادلة التفاضلية : اعتمادا على مبدأ انحفاظ الطاقة نجد :
05.50	00.50	$$E_T=E_C+E_{Pe}=\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}Kx^2(t)=C^{te}$$
		بما أن الطاقة مقدار ثابت و باشتقاق عبارة الطاقة نجد :
		$$\frac{dE_T}{dt}=mv\frac{dv}{dt}+Kx\frac{dx}{dt}=0 \,.$$
		حيث : $\frac{dv}{dt}=\frac{d^2x}{dt^2}$ و $\frac{dx}{dt}=v$.
		بعد التبسيط نجد : $v(m\frac{d^2x}{dt^2}+Kx)=0$ حيث : $v\neq 0$
	00.50	ومنه : $m\frac{d^2x}{dt^2}+Kx=0$
		إذن تصبح المعادلة التفاضلية لفاصلة المتحرك. : $\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{K}{m}x=0.....(1)$
		2– علما أن حل هذه المعادلة من الشكل : $x(t)=X\cos(\omega_0 t+\varphi)$.
		أ- X_0 تمثل المطال الأعظمي أو سعة الحركة .
		ω_0 النبض الذاتي للحركة .
		φ الصفحة الابتدائية .
	00.25	تحديد قيمة φ : من الشرط الابتدائي : لما $t=0$ نجد : $x(0)=+X$
		بالتعويض في عبارة الحل : $X=X\cos(\varphi)$ ومنه : $\cos(\varphi)=1$ إذن: $\varphi=0$.
		ب – التعبير عن ω_0 بدلالة m و k :
		لدينا : $x(t)=X\cos(\omega_0 t)$ باشتقاق هذه العبارة نجد :: $\frac{dx}{dt}=-X\omega_0\sin(\omega_0 t)$.

		بالاشتقاق نجد: $\frac{d^2x}{dt^2} = -X\omega_0^2\cos(\omega_0 t) = -\omega_0^2 x(t).....(2)$ بالمطابقة بين (2) و (1) نجد : $\begin{cases} \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x(t) = 0 \\ \frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x(t) = 0 \end{cases}$
	00.25	نجد أن : $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ ومنه : $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ جـ- حساب قيمة ω_0 : لدينا من البيان $v_{max} = X\omega_0$ ومنه : $\omega_0 = \frac{v_{max}}{X}$ بعد الحساب نجد :
	00.25	$\omega_0 = \frac{125}{20} = 6,25 \approx 2\pi\, rad$ - استنتاج قيمة k : لدينا : $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ ومنه: $k = m\omega_0^2$
	00.25	بعد الحساب نجد : $k = 1.(2\pi)^2 = 40N/m$. د- حساب الدور الذاتي للاهتزازات : لدينا: $T_0 = \frac{2\pi}{\varpi_0}$ بعد التعويض نجد : $T_0 = \frac{2\pi}{2\pi} = 1s$
	00.25	سلم لمحور الزمن : من الشكل - 2. $5cm \to T = 1s$ ومنه $1cm \to 0.2s$ 3 - التعبير عن الطاقة الكلية للجملة(جسم +نابض) بدلالة X و k. لدينا : $E_T = E_C + E_{Pe} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Kx^2(t)$ بالتعويض نجد : $E_T = \frac{1}{2}m(-X\omega_0\sin(\omega_0 t))^2 + \frac{1}{2}K(X\cos(\omega_0 t))^2$ بعد التبسيط $E_T = \frac{1}{2}m\omega_0^2 X^2\sin^2(\omega_0 t) + \frac{1}{2}KX^2\cos^2(\omega_0 t)$ حيث : $k = m\omega_0^2$ $E_T = \frac{1}{2}KX^2\sin^2(\omega_0 t) + \frac{1}{2}KX^2\cos^2(\omega_0 t)$

	00.50	$E_T = \frac{1}{2}KX^2(\sin^2(\omega_0 t)+\cos^2(\omega_0 t))$ ومنه : $E_T = \frac{1}{2}KX^2$.
	00.50	4 – من البيان السابق عند اللحظة $t = 0.4s$ بالإسقاط نجد : $v = -70cm/s$ بالتعويض في عبارة الطاقة الحركية $E_C = \frac{1}{2}mv^2$ بعد الحساب نجد : $E_C = \frac{1}{2}\times 1\times(0.7)^2 = 0.245J$
	00.50	5 – من البيان و عند اللحظة $t = 0.5s$ نجد : $v = 0cm/s$ ومنه الجسم يكون في الموضع : $x(0.5s) = -X$ إذن محصلة القوى أعظمية موجبة . ومنه : $\sum F_{ext} = T = kX$ بعد الحساب نجد : $T = 40\times 0.2 = 8N$.
	00.25	II– 1– نهمل الاحتكاك على المسار الدائري، بتطبيق مبدا انحفاظ الطاقة نجد : $E_{CA} = E_{CB} + E_{PPb}$. بالتعويض نجد : $\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$ من الشكل نجد : $h_B = r(1-\cos\alpha)$ بعد التبسيط $v_B^2 = v_A^2 - 2gr(1-\cos\alpha)$ ومنه : . $v_B = \sqrt{v_A^2 - 2gr(1-\cos\alpha)}$
	00.25	2 – أ – بين أنه يمكن إهمال قوة الاحتكاك بين (O) و (A) من أجل : $\alpha = 0$ يكون : $\cos\alpha = 1$ ومنه : $v_A^2 = 1.55m^2/s^2$ ومنه : $v_A = 1.25m/s$ وهي قيم مساوية لقيمة سرعة الجسم الاعظمية التي يبلغها في موضع توازنه O إذن يمكن إهمال قوة الاحتكاك بين (O) و (A)
	00.50	ب– حساب قيمة التسارع الأرضي في مكان إجراء التجربة: المنحنى البياني معادلته : $v_B^2 = a\cos\alpha + b$ من العلاقة السابقة نجد : $v_B^2 = 2gr\times\cos\alpha + v_A^2 - 2gr$. بالمطابقة نجد : . $a = 2gr$ من البيان : . $a = \frac{6.2\times 0.25}{3.9\times 0.1} = 3.97m^2/s^2$ بالتعويض نجد : . $g = \frac{a}{2r} = \frac{3.97}{2\times 0.2} = 9.9m/s^2$

جـ – عند توقف الجسم تكون $v_N = 0$

من العبارة السابقة : $v_N^2 = v_A^2 - 2gh$

ومنه : $v_A^2 = 2gh$

00.25 — ومنه : $h = \frac{v_A^2}{2g} = \frac{1.55}{2\times 9.9}$ بعد الحساب نجد :. $h = 8cm$

د– شدة قوة تأثير الطريق على الجسم عندما تكون الزاوية $\alpha = 20°$:

00.25 — بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F}_{ext} = m\overrightarrow{a_G}$ ، يخضع الجسم لتأثير قوتي $\overrightarrow{P}$ و$\overrightarrow{R}$.

ومنه: $\overrightarrow{P} + \overrightarrow{R} = m\overrightarrow{a_G}$

بالإسقاط على المحور الناظمي نجد : $R - P\cos\alpha = m\frac{v^2}{r}$.

حيث : $v^2 = v_A^2 - 2gr(1-\cos\alpha)$

بالتعويض نجد : $R = m\frac{v_A^2 - 2gr(1-\cos\boldsymbol{\alpha})}{r} + mg\cos\alpha$

بعد التبسيط نجد : . $R = m\frac{v_A^2}{r} + mg(3\cos\alpha - 2)$

00.25 — بإجراء التعويض : $R = \frac{1.55}{0.2} + 9.9(3\cos\alpha - 2)$.

ومنه : $R = 15.85N$

الجزء الثاني :

التمرين االتجريبي : (06.00 نقطة)

I– تحديد المقاومة الداخلية وذاتية الوشيعة :

1– المعادلة التفاضلية:

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :

00.25 — $u_b + u_R = E$

00.25 — $$\frac{di(t)}{dt} + \frac{R+r}{L}i(t) = \frac{E}{L}\ ....(01)$$

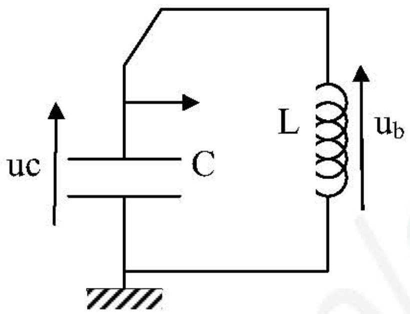
2– ايجاد عبارتي A , α و مدلولهما الفيزيائي :

$$i(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\alpha}})\ ....(02)$$

$$\frac{di(t)}{dt} = \frac{A}{\alpha}\times e^{\frac{-t}{\alpha}}\ ....(03)$$

نعوض (02) و (03) في (01) فنجد :

		$$\frac{A}{\alpha}\times e^{\frac{-t}{\alpha}}+\frac{R+r}{L}\times A(1-e^{\frac{-t}{\alpha}})=\frac{E}{L}$$ $$(\frac{A}{\alpha}-\frac{R+r}{L}\times A)e^{\frac{-t}{\alpha}}+\frac{R+r}{L}\times A=\frac{E}{L}$$ بما أن المعادلة (02) حلا للمعادلة (01) فان :
	00.50	$$\left\{\frac{A}{\alpha}-\frac{R+r}{L}\times A=0\Leftrightarrow \alpha=\frac{L}{R+r}=\tau\right.$$
	00.50	$$\left\{\frac{R+r}{L}\times A=\frac{E}{L}\Leftrightarrow A=\frac{E}{R+r}=I_0\right.$$
		3- اثبات أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل: $$u_b(t)=R\times I_0\times e^{\frac{-t}{\tau}}+r\times I_0$$ لدينا :
	00.25	$$\begin{cases} u_b(t)=L\times\frac{di(t)}{dt}+r\times \boldsymbol{i(t)}=\boldsymbol{L}\times\frac{I_0}{\tau}\times e^{-\frac{t}{\tau}}+r\times I_0(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) \\ \Leftrightarrow u_b(t)=E\times \boldsymbol{e}^{-\frac{t}{\tau}}+(\boldsymbol{r}\times \boldsymbol{I_0})-r\times I_0\times e^{-\frac{t}{\tau}} \\ \Leftrightarrow u_b(\boldsymbol{t})=\boldsymbol{R}\times \boldsymbol{I_0}\times \boldsymbol{e}^{-\frac{t}{\tau}}+r\times I_0 \end{cases}$$
		4- إيجاد قيمة : - الشدة العظمى للتيار I_0:
	00.25	$$I_0=\frac{U_{R_{max}}}{R}=\frac{5}{40}=0{,}125A$$ - ثابت الزمن τ:
	00.25	$$u_b(\tau)=0{,}37\times U_{R_{max}}+r\times I_0=0{,}37\times 5+1=2{,}85V$$ بالاسقاط على البيان نجد :
	00.25	$$\tau=20\,ms$$ - المقاومة الداخلية للوشيعة r :
	00.25	$$I_0=\frac{U_{r_{max}}}{r}\Leftrightarrow r=\frac{U_{r_{max}}}{I_0}=\frac{1}{0{,}125}=8\Omega$$ - وذاتية الوشيعة L :
	00.25	$$\tau=\frac{L}{R+r}\Leftrightarrow L=\tau\times(R+r)=0{,}02\times(40+8)=0{,}96H$$

		II – تحديد سعة المكثفة **C** ودراسة ظاهرة تفريغها في دارة تحتوي على وشيعة :
	00.25	**1**– توضع البادلة في الوضع (**1**) من اجل شحنها .
	00.25	**2**– الرسم : 
	00.25	**3**– حساب السعة **C** : $u_R(\tau') = 0{,}37 \times U_{R_{\max}} = 0{,}37 \times 6 = 2{,}22\,V$ بالإسقاط على البيان نجد : $\tau' = 10\,ms$ ، $\tau' = R' \times C$
	00.25	$\Leftrightarrow C = \dfrac{\tau'}{R'} = \dfrac{10^{-2}}{10^{4}} = 10^{-6}F$
	00.25	– المدة اللازمة للشحن: $t_f = 5\tau' = 5 \times 10 = 50ms$
	00.25	**4**– أ– الظاهرة التي تحدث هي اهتزاز دارة كهربائية .
	00.25	ب– نمط الاهتزاز : اهتزازات حرة غير متخامدة.
		جـ– المعادلة التفاضلية التي يحققها **$u_C(t)$:** بتطبيق قانون جمع التوترات نجد : $u_b(t) + u_C = 0$ ، $L \times \dfrac{di}{dt} + u_C = 0 \Leftrightarrow L \times C\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$
	00.25	$\Leftrightarrow \dfrac{d^2u_C}{dt^2} + \dfrac{1}{LC}u_C = 0$ وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الثانية حلها جيبي .
	00.25	د– الدور الذاتي : من البيان: $T_0 = 6ms$

- قيمة C : لدينا: $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ ومنه: $C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L} = \frac{(6\times10^{-3})^2}{4\pi^2\times0,96} = 0,94\times10^{-6}\,F$ ومنه : $C \approx 1\times10^{-6}\,F$ ومنه سعة المكثفة تتوافق مع القيمة السابقة .	00.25	