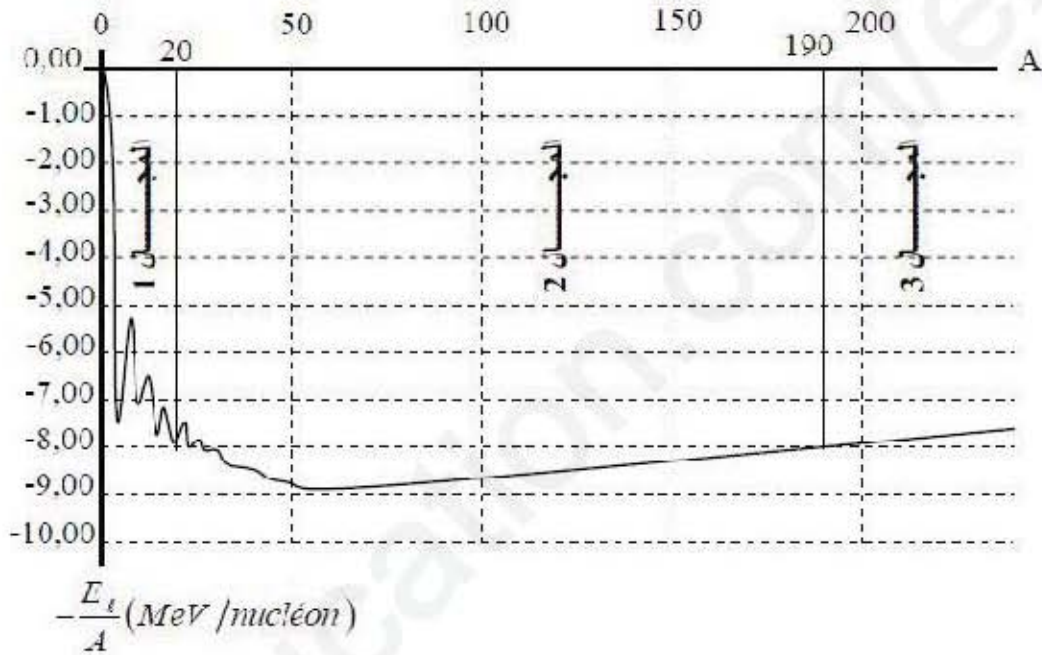


علاج موضوعا واحدا فقط على الخبارالموضوع الأولالجزء الأول : يتكون من ثلاثة تمارين .التمرين الأول : (04.00 نقاط)

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

المنحنى التالي :



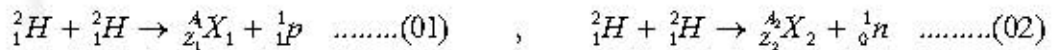
أ- ما اسم المنحنى ؟ وما الفائدة منه ؟.

ب- حدد مجال الأنوية الأكثر استقرارا من غيرها .

ج- أين توجد الأنوية القابلة للانحطاط والأنوية القابلة للاندماج ؟ مع التعليل .

2- تهتم الدراسات الحالية بالتحويلات النووية الممكن حدوثها لمزيج نظيري الهيدروجين : الديتيريوم 2_1H والتريتيوم 3_1H

فمن بين التفاعلات التي نجدها بين نواتي الديتيريوم :

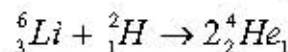


أ- عرف التفاعل الحادث في كل من 01 و 02 .

ب- ما اسم ورمز النواتين الناتجتين 4_2He ، 3_2He .

ج- أحسب بوحدة MeV طاقة ربط النواة لكل من الديتيريوم 2_1H والتريتيوم 3_1H ، استنتج النواة الأكثر إشعاعا .

3- يستخدم هيدريد الليثيوم LiH كوقود لإنتاج الطاقة الكهربائية بمردود طاقي 3% حسب معادلة التفاعل التالي :



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

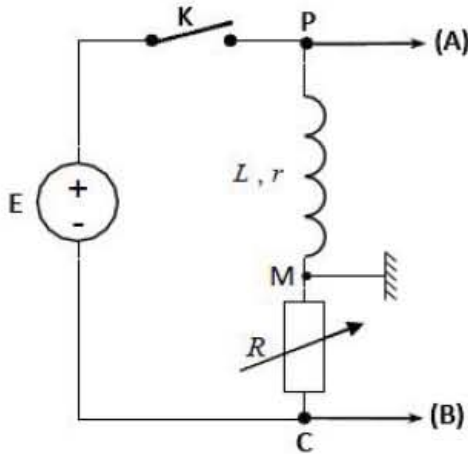
أ- أحسب الطاقة المحررة من هذا التفاعل .

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

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

$m({}_2^4He)=4,0015u$; $m({}_3^6Li)=6,01513u$; $1MeV=1,6\times 10^{-13}J$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$



التمرين الثاني : (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 مهمة .

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 و I_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 : $u_s = u_{PM} + u_{CM}$.

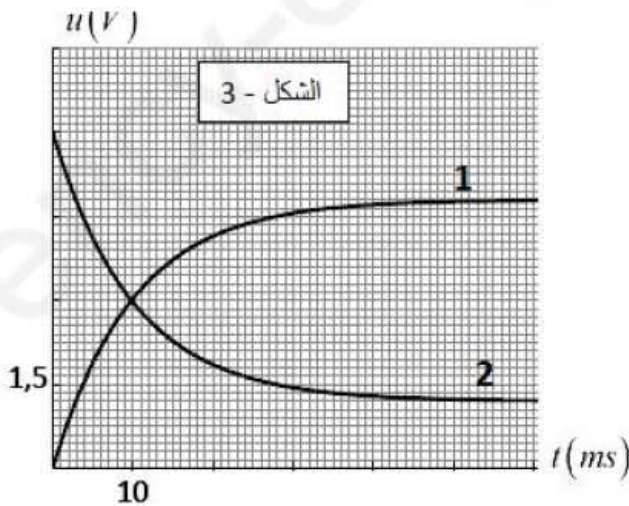
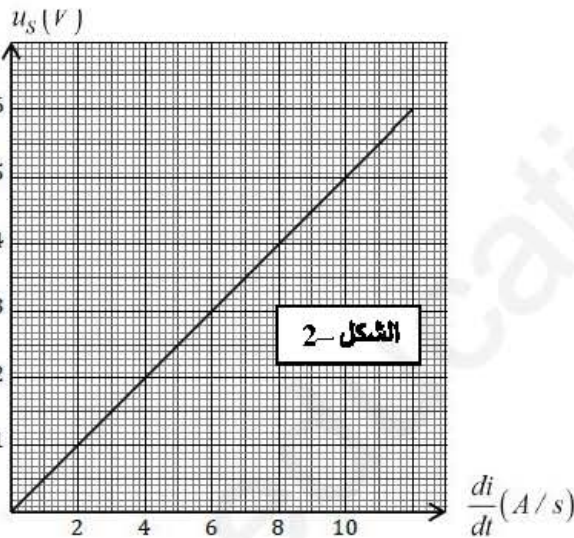
أ- عبر عن التوتر u_s بدلالة i و $\frac{di}{dt}$.

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 - .

ج- علماً أن $R_0 = 10\Omega$ ، جد قيمة كل من L ، r و τ .

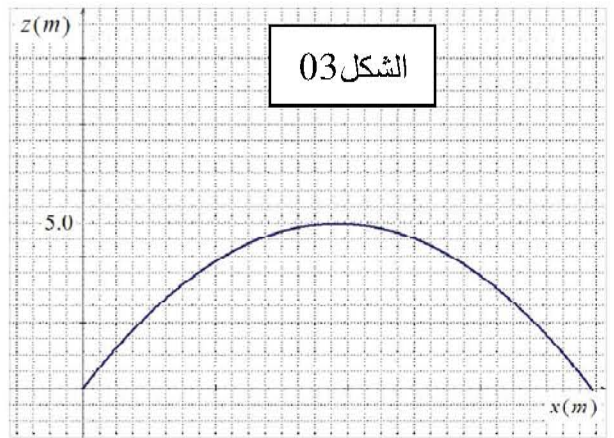
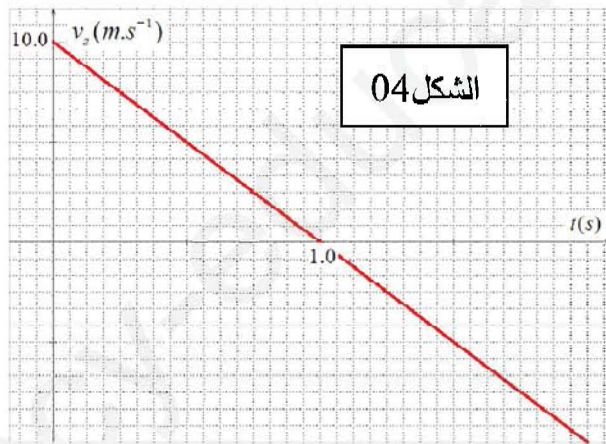
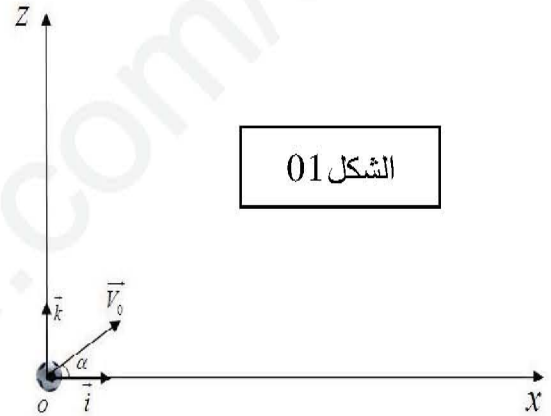
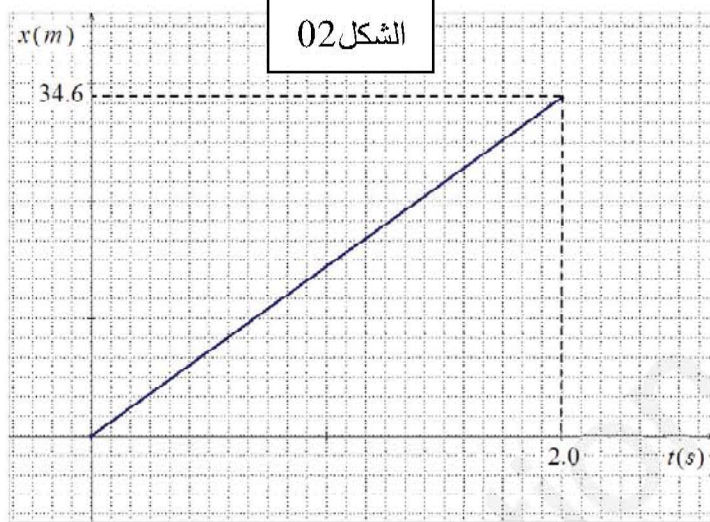


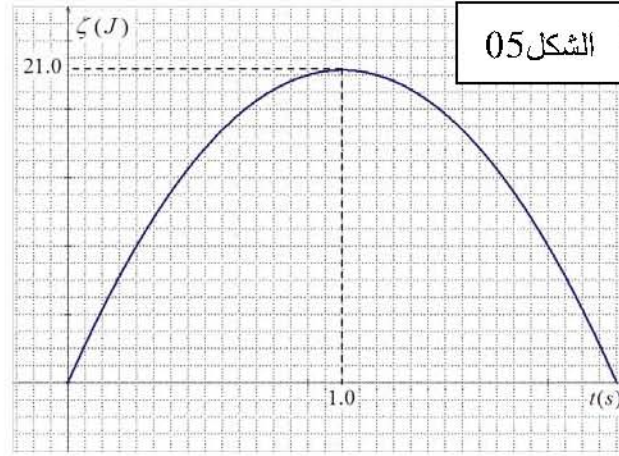
5- نغير قيمة مقاومة الناقل الأومي من R_0 إلى R_1 فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المزود بذاكرة البيانين في الشكل (03) ، وذلك بالضغط على (INV) في أحد المدخلين .
أ- ارفق كل بيان بالمدخل الموافق مع التعليل المختصر .

ب- جد قيمة R_1 بطريقتين مختلفتين .

التمرين الثالث : (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 :





- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيتون أوجد 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 طولية شعاع السرعة الأفقية v_{0x}
- 3- ماقيمة طولية شعاع السرعة الشاقولية v_{0y} عند اللحظة $t=0$ ، حدد البيان المناسب لحسابها .
- 4- باستعمال النتائج السابقة عين كلا من :
 - أ- قيمة طولية شعاع السرعة الابتدائية v_0 عند اللحظة $t=0$.
 - ب- زاوية القذف α .
- 5- أ- أي نوع من الطاقة يمثلها المخطط (5)؟ علل .
- ب- باستعمال هذا المخطط أوجد كتلة الكرة المستعملة .
- ج- أعط بيان الطاقة الأخرى بدلالة الزمن .

الجزء الثاني : يتكون من تمرين واحد تجريبي .

التمرين التجريبي : (06.00 نقاط)

- لدينا ثلاثة محاليل مائية مأخوذة في الدرجة $25^\circ C$.
- (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 : $C_B = 0.1 mol / L$.
- أحد الحمضين قوي، والآخر ضعيف. تهدف التجربة إلى تمييز الحمض القوي عن الحمض الضعيف.
- لدينا الأدوات التالية :

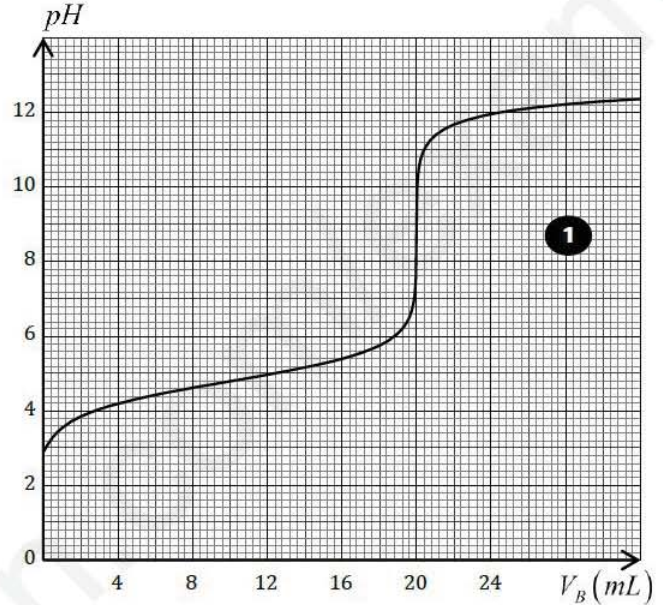
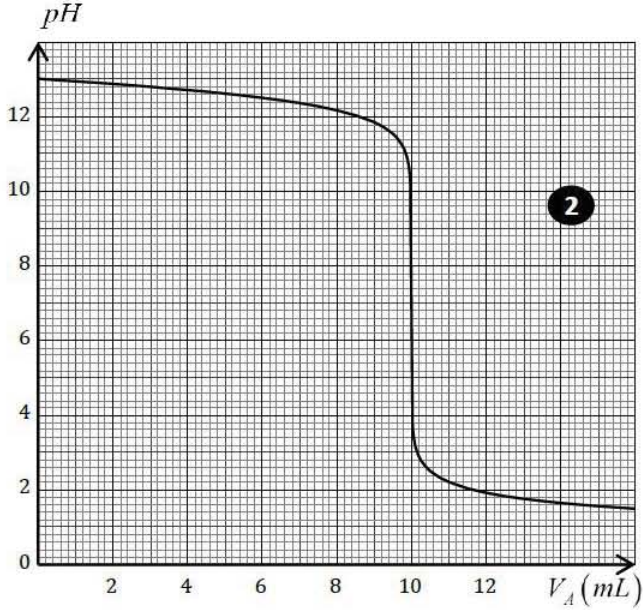
مقياس pH متر موصول بمقط متصل بالكمبيوتر ، سحاحة مدرجة $100 mL$ ، ماصة $20 mL$ مزودة بإجاصة السحب، مخلوط كهربائي، بياشر $200 mL$. حوامل .

تعطى القامتان 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 البروموثيمول
مجال تغير الكاشف	8.2 – 10	4.2 – 6.3	6 – 7.6

نقوم بإجراء تجربتين، حيث في التجربة الأولى نعاير حجما $V_B = 20\text{mL}$ من المحلول (S_3) بواسطة المحلول (S_2). أما في التجربة الثانية نعاير حجما $V_A = 20\text{mL}$ من المحلول (S_1) بواسطة المحلول (S_3)، مثلنا البيان pH بدلالة الحجم المضاف.

- 1- ارسم تجهيزا خاصا بالمعايرة ال pH متريّة ، وضح عليه جميع البيانات.
- 2- أرفق كل تجربة بالبيان الموافق 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 البيانيين جد قيمة ال pK_a للتثائية HA_1 / A_1 ، ثم تعرف على الحمض HA_1 .
- 7- لو أجرينا معايرة لونية في التجريتين السابقتين ما هو الكاشف الأنسب لكل معايرة؟
- II- نريد تحضير أستر صيغته من الشكل $CH_3COO - C_3H_7$ ، من أجل هذا نأخذ من الحمض HA_1 حجما قدره $V = 40\text{ml}$ ، 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) الموافق 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 $m_E = 58.14\text{g}$.

أ- ما الفائدة من وضع المزيج في الماء المالح؟

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

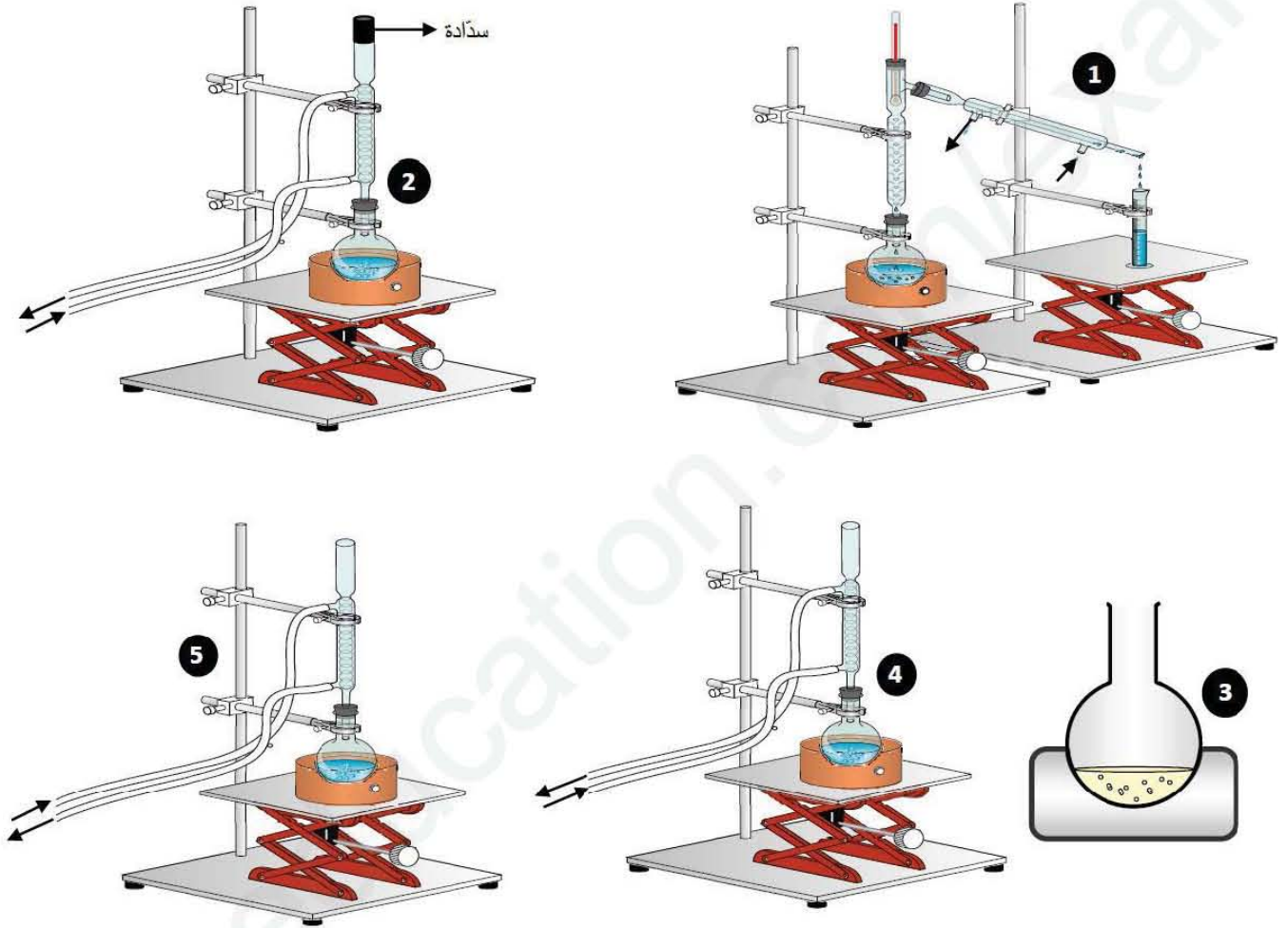
ج - اكتب معادلة التفاعل باستخدام الصيغ المجملية .

د- انشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

هـ- احسب مردود التفاعل.

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

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



الموضوع الثاني

الجزء الأول : يتكون من ثلاثة تمارين .

التمرين 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 $20^\circ C$ ، حيث التركيز الابتدائي C_0 ، التحول الكيميائي بين $Lugol$ والزنك بطيء وتام .

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث الحادث ، ثم ضع جدولاً لتقدم التفاعل .

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

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 $m(Zn)$.

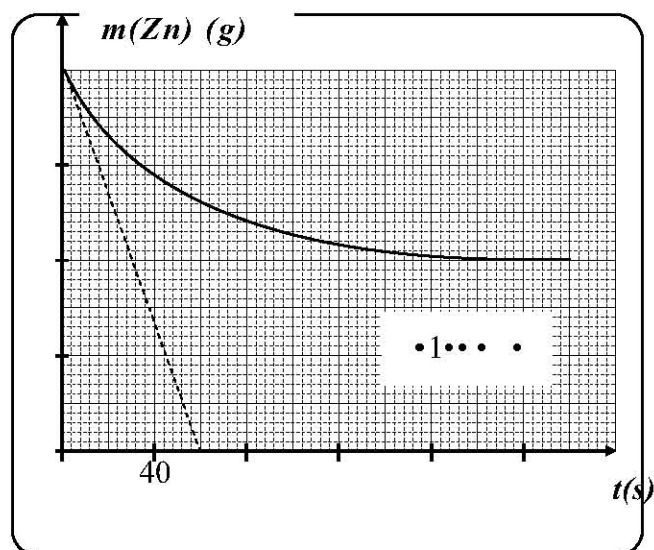
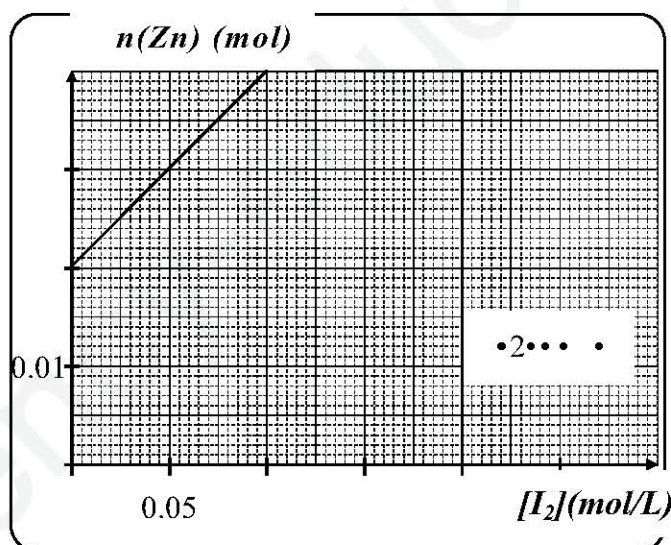
ج- أكتب معادلة البيان $n(Zn) = g([I_2])$ ، ثم حدد قيم كل من V و C_0 .

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

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

- احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

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



II- نعتبر عمود مكون من صفيحة زنك مماثلة للسابقة مغمورة في محلول كبريتات الزنك حجمه 100 mL

حيث : $[Zn^{2+}] = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، وصفيحة الألمنيوم مغمورة في محلول كبريتات الألمنيوم حجمه 100 mL

حيث : $[Al^{3+}] = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ وجسر ملحي .

- 1- ما دور الجسر الملحي .
- 2- تربط العمود بمقاس أمبيرمتر 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 .
- ج- أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين ومعادلة التفاعل المنمذج للتحويل 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 :
 $M_{Al} = 27 g/mol$, $M_{Zn} = 65 g/mol$
- ج- إذا كان هذا العمود ينتج تيارا كهربائيا مستمرا شدته $I=0.265A$ ، أحسب مدة اشتغاله .

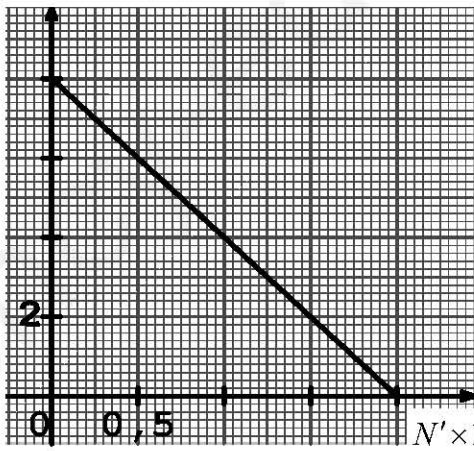
التمرين الثاني : (03.00 نقاط)

- 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 $^{28}_{26}Ni$, $^{26}_{26}Fe$.
- ج- اكتب قانون التناقص الإشعاعي ، واستنتج العلاقة النظرية بين النشاط الإشعاعي A وعدد

$A \times 10^{13} (Bq)$

الأنوية المتفككة $N' \times 10^{13} (Bq)$



الشكل-01

2- باستغلال البيان أوجد:

- أ- النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة .
- ب- ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الكوبالت 60 .
- ج- عدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة وكتلتها m_0 .
- 3- يمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال إذا أصبحت النسبة $\frac{N'}{N} = 3$ حيث: N عدد الأنوية المشعة المتبقية .

أ- بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N}$

$$\frac{N'}{N} = (e^{\lambda t} - 1)$$

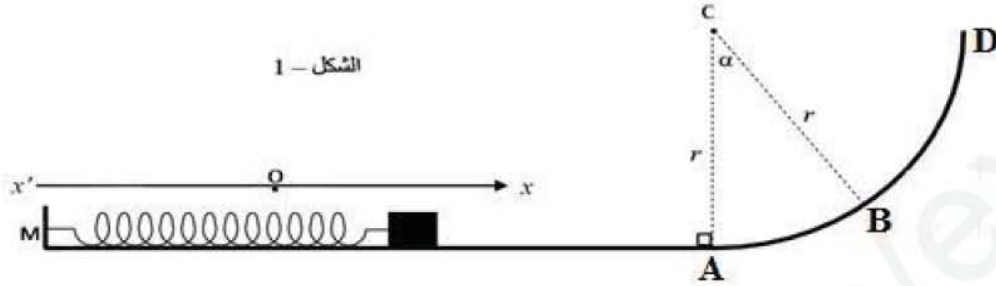
- ب- استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار أن العينة غير صالحة للاستعمال .

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 .



الشكل - 1

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 .

ج- 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 للجسم (جسم + نابض) بدلالة k ، X_0 .

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

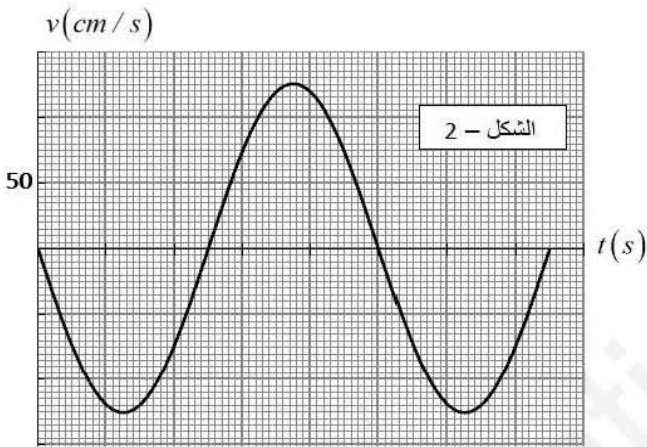
5- احسب شدة محصلة القوى المؤثرة على الجسم عند اللحظة $t = 0.5s$

II- لما يمر الجسم بوضع توازنه بسرعة موجبة ينقلت

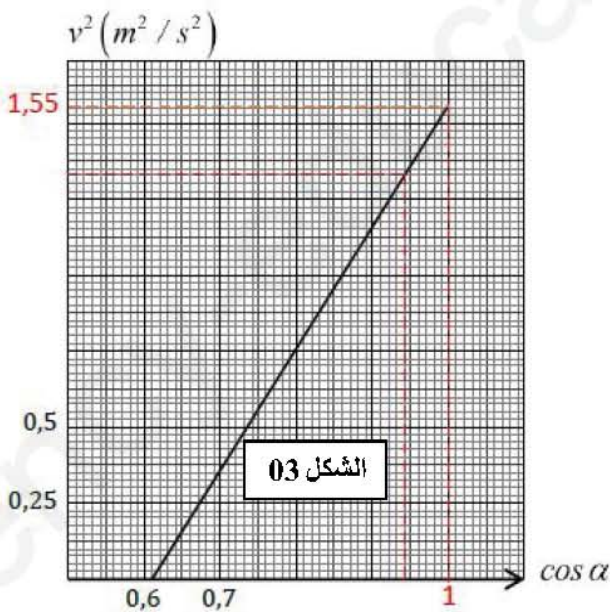
من النابض، وعند وصوله إلى النقطة (A) يشرع في

الصعود على طريق دائري ABD موجود في المستوى العمودي على مستوي الطاولة، مركزه (C)

ونصف قطره $r = 20cm$.



الشكل - 2



الشكل 03

1- نهمل الاحتكاك على المسار الدائري.

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

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.

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

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

التمرين التجريبي: (06.00 نقاط)

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

I- تحديد المقاومة الداخلية وذاتية الوشيعة :

بعد تحقيق التركيب التجريبي الشكل (01) وغلق القاطعة

عند اللحظة $t = 0$ 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

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

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.

باستعمال وشيعة مثالية ذاتيتها $L = 0,96 \text{ H}$ نحقق

التركيب التجريبي الشكل (03)

عند اللحظة $t = 0$ توضع القاطعة في الوضع 1، فيظهر

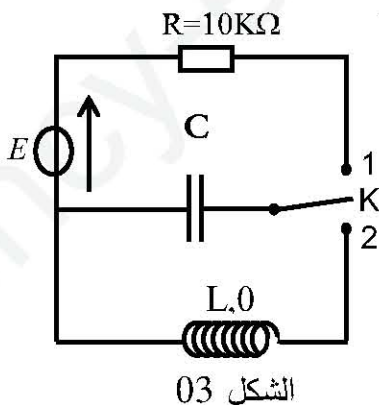
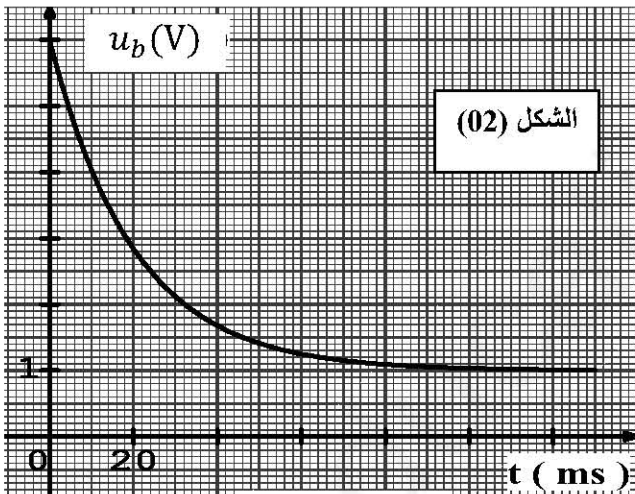
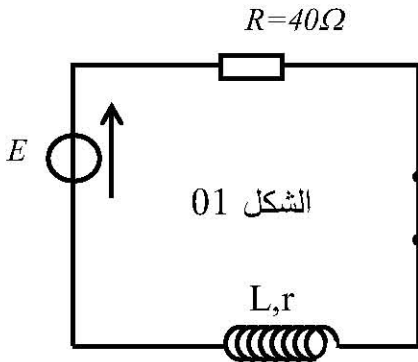
على شاشة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة البيان الموضح في الشكل (04).

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.



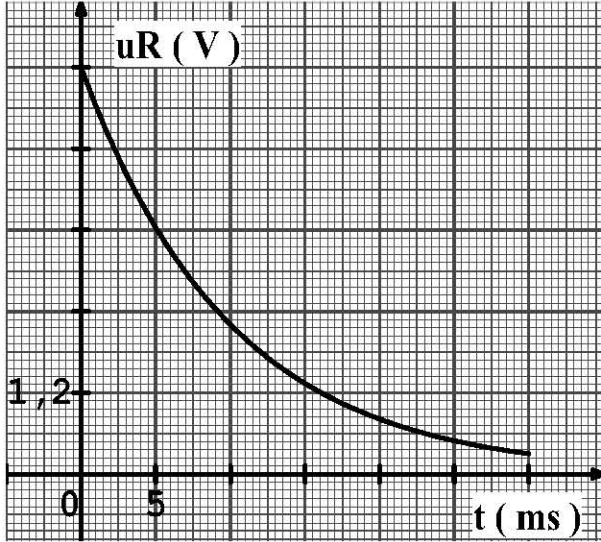
4- عند اللحظة $t = 0$ توضع القاطعة في الوضع 2 فنتحصل على البيان الموضح في الشكل - 5 .

أ- ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

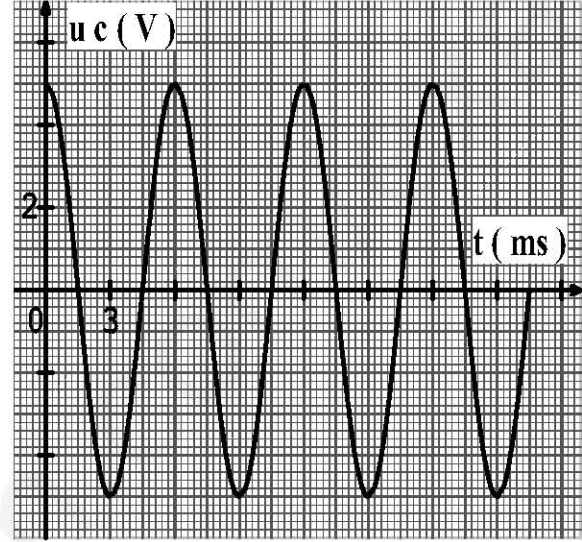
ب- ما هو نمط الاهتزازات ؟

ج- 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

العلامة		الموضوع الأول
مجموع	مجزأة	
04.00	00.50	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 .
		ب- تحديد مجال الأنوية الأكثر استقرارا من غيرها: من المخطط نجد المجال الموافق ويتمثل في $A \in [20 - 190]$
		ج- مجال الأنوية القابلة للانشطار: $A > 190$ لأنها أنوية ثقيلة . - مجال الأنوية القابلة للاندماج: $A \in [1 - 20]$ لأنها أنوية خفيفة .
		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 .
		ب- اسم ورمز النواة ${}^4_2\text{He}$: نواة الهيليوم ورمزها ${}^3_1\text{H}$: نواة التريتيوم .
		- اسم ورمز النواة ${}^2_2\text{He}$: نواة هيليوم ورمزها ${}^3_2\text{He}$.
		ج- حساب بوحدة Mev طاقة ربط النواة لكل من الديتيريوم ${}^2_1\text{H}$ والتريتيوم ${}^3_1\text{H}$: - <u>نواة الديتيريوم ${}^2_1\text{H}$</u> : $\begin{cases} E_l({}^2_1\text{H}) = \Delta m \times 931,5 = [Z \times m(p) + N \times m(n) - m({}^2_1\text{H})] \times 931,5 \\ E_l({}^2_1\text{H}) = [1 \times 1,00728 + 1 \times 1,00866 - 2,01355] \times 931,5 \approx 2,23 \text{Mev} \end{cases}$
		00.25 00.25 $\begin{cases} E_l({}^3_1\text{H}) = \Delta m \times 931,5 = [Z \times m(p) + N \times m(n) - m({}^3_1\text{H})] \times 931,5 \\ E_l({}^3_1\text{H}) = [1 \times 1,00728 + 2 \times 1,00866 - 3,01550] \times 931,5 \approx 8,48 \text{Mev} \end{cases}$
		00.25 - استنتاج النواة الأكثر إشعاعا: بما أن $E_l({}^2_1\text{H}) < E_l({}^3_1\text{H})$ فإن النواة ${}^2_1\text{H}$ أكثر إشعاعا . أ- حساب الطاقة المحررة من التفاعل : $E_{lib} = \Delta m \times 931,5 = [2m({}^4_2\text{He}) - m({}^6_3\text{Li}) - m({}^2_1\text{H})] \times 931,5$ $E_{lib} = 0,02568 \times 931,5 = 23,92 \text{Mev}$
		00.50 ب- حساب المردود الطاقوي % r : $r\% = \frac{E_{electrique}}{E_{TOTAL}} \times 100 \dots\dots\dots(01)$

		- علما أن الطاقة الكلية المنتجة خلال يوم واحد:
00.50		$N_0({}^6_3\text{Li}) = \frac{m_0 \times N_A}{M} = \frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{6} = 1 \times 10^{23} \text{ noyaux}$
00.25		$\begin{cases} P_{elec...} = \frac{E_{elec...}}{\Delta t} \Leftrightarrow E_{elec...} = P_{elec...} \times \Delta t \\ E_{elec...} = 2,66 \times 10^6 \times 24 \times 3600 \approx 2,3 \times 10^{11} J \end{cases}$
00.25		$\begin{cases} E_{TOTAL} = \frac{m_{LiH} \times E_{lib}}{m({}^6_3\text{Li}) + m({}^2_1\text{H})} \\ E_{TOTAL} = \frac{1 \times 23,92}{(6,01513 + 2,01355) \times 1,66 \times 10^{-24}} \approx 1,8 \times 10^{24} \text{ Mev} \\ E_{TOTAL} = 2,88 \times 10^{11} J \end{cases}$
00.25		بالتعويض في (01) نجد :
		$r\% = \frac{2,3 \times 10^{11}}{2,88 \times 10^{11}} \times 100 \approx 80\%$
		التمرين الثاني : (04.00 نقطة)
		1- إثبات المعادلة التفاضلية لشدة التيار : $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = \frac{E}{\tau}$
		بتطبيق قانون جمع التوترات :
		$u_R(t) + u_b(t) = E$
		حيث : $u_R(t) = Ri(t)$ و $u_b(t) = ri(t) + L \frac{di(t)}{dt}$
		بالتعويض نجد:
00.50		$Ri(t) + ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} = E$
		ومنه : $(R+r)i(t) + L \frac{di(t)}{dt} = E$
		بعد التبسيط نجد : $\frac{di(t)}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i(t) = \frac{E}{L}$
		بما أن : $I = \frac{E}{R+r}$ و $\tau = \frac{L}{R+r}$

		$\frac{I}{\tau} = \frac{\frac{E}{R+r}}{\frac{L}{R+r}} = \frac{E}{L} \text{ فان}$
		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 : $\frac{I}{\tau} \exp(-\frac{t}{\tau}) + \frac{1}{\tau}I(1 - \exp(-\frac{t}{\tau})) = \frac{I}{\tau}$
00.50		بعد التبسيط نجد $\frac{I}{\tau} = \frac{I}{\tau}$
		ومنه : العبارة السابقة هي حل للمعادلة التفاضلية.
		3- التعبير عن التوترين :
00.25		$u_{CM} = -Ri(t)$ و $u_{PM} = ri(t) + L \frac{di(t)}{dt}$
		4 - من عبارة التوتر : $u_s = u_{PM} + u_{CM}$
00.25		أ- $u_s = (r - R)i(t) + L \frac{di(t)}{dt}$
		ب- من الشكل 2 المنحني البياني دالة خطية معادلته الرياضية $y = ax$ توافق $u_s = a \frac{di}{dt}$
00.25		حيث : $a = \frac{\Delta u_s}{\Delta \frac{di}{dt}} = \frac{6}{12} = 0.5H$ بالمطابقة مع العلاقة السابقة:
		$u_s = (r - R_0)i(t) + L \frac{di(t)}{dt}$
		نجد : $(r - R_0)i(t) = 0$ أي $(r - R_0) = 0$ ومنه $R_0 = r$
03.50	00.25	ج - إذا كانت $R_0 = 10\Omega$، فان : $r = 10\Omega$ و $I = \frac{6}{20} = 0.3A$
		*تحديد L من البيان وبالمطابقة $L = a = 0.5H$
00.25		*تحديد قيمة τ : $\tau = \frac{0.5}{20} = 0.025s = 2.5 \times 10^{-2}s$
00.25		5 - أ - إرفاق كل بيان بالمدخل الموافق مع التعليل المختصر:
		لما $t = 0$ تكون $i = 0$ ومنه $u_R(0) = 0$ لما $t \rightarrow \infty$ تكون $i = I_0$ ومنه $u_R = RI_0 = u_{R_{max}}$
00.25		إذن المنحني 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 $t \rightarrow \infty$ يكون $u_b = E - u_{R_{\max}} = u_{b_{\min}}$ ومنه المنحنى 2 : يمثل تغيرات $u_b(t) = f(t)$ ب - تحديد قيمة R_1 بطريقتين مختلفتين : من البيان 01 لدينا : $u_{R_{\max}} = R_1 I_0 = \frac{R_1 E}{R_1 + r}$ ومنه : $R_1 = \frac{r u_{R_{\max}}}{(E - u_{R_{\max}})}$ بعد الحساب نجد : $R_1 = \frac{10 \times 4.8}{6 - 4.8} = 40 \Omega$. انطلاقا من المنحنى 1 لما $t = \tau$ يكون : $u_R(\tau) = 0.63 u_{R_{\max}} = 0.63 \times 4.8 = 3.024 V$ نسقط على المنحنى ونعيد الإسقاط على محور الأزمنة فنجد قيمة $\tau = 10^{-2} s$ ولدينا : $\tau = \frac{L}{R_1 + r}$ ومنه : $R_1 = \frac{L}{\tau} - r$ بعد الحساب نجد : $R_1 = \frac{0.5}{0.01} - 10 = 40 \Omega$. ج - حساب قيمة الطاقة المخزنة في الوشعة عند اللحظة $t = 60 ms$: تنتمي هذه اللحظة إلى النظام الدائم إذن الطاقة تكون أعظمية : $E_{L_{\max}} = \frac{1}{2} L I_0^2$. حيث : $I_0 = \frac{E}{R_1 + r} = 0.12 A$ ومنه : $I_0 = \frac{6}{50}$ بعد الحساب نجد : $E_{L_{\max}} = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 0.12^2 = 3.6 \times 10^{-3} J$. د - نعوض باللحظة $t = \tau' \ln(\frac{2}{2 - \sqrt{2}})$ في عبارة الطاقة المخزنة في الوشعة. $E_L(t) = \frac{1}{2} L I_0^2 (1 - \exp(-\frac{t}{\tau}))^2 = E_{L_{\max}} (1 - \exp(-\frac{\tau' \ln(\frac{2}{2 - \sqrt{2}})}{\tau}))^2$ $E_L(t) = E_{L_{\max}} (1 - \exp(\ln(\frac{2 - \sqrt{2}}{2})))^2 = E_{L_{\max}} (1 - \frac{2 - \sqrt{2}}{2})^2$ بعد التبسيط نجد : $E_L(t) = E_{L_{\max}} (\frac{\sqrt{2}}{2})^2 = \frac{E_{L_{\max}}}{2}$.
00.25		بعد الحساب نجد : $R_1 = \frac{10 \times 4.8}{6 - 4.8} = 40 \Omega$. انطلاقا من المنحنى 1 لما $t = \tau$ يكون : $u_R(\tau) = 0.63 u_{R_{\max}} = 0.63 \times 4.8 = 3.024 V$ نسقط على المنحنى ونعيد الإسقاط على محور الأزمنة فنجد قيمة $\tau = 10^{-2} s$ ولدينا : $\tau = \frac{L}{R_1 + r}$ ومنه : $R_1 = \frac{L}{\tau} - r$ بعد الحساب نجد : $R_1 = \frac{0.5}{0.01} - 10 = 40 \Omega$. ج - حساب قيمة الطاقة المخزنة في الوشعة عند اللحظة $t = 60 ms$: تنتمي هذه اللحظة إلى النظام الدائم إذن الطاقة تكون أعظمية : $E_{L_{\max}} = \frac{1}{2} L I_0^2$. حيث : $I_0 = \frac{E}{R_1 + r} = 0.12 A$ ومنه : $I_0 = \frac{6}{50}$ بعد الحساب نجد : $E_{L_{\max}} = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 0.12^2 = 3.6 \times 10^{-3} J$. د - نعوض باللحظة $t = \tau' \ln(\frac{2}{2 - \sqrt{2}})$ في عبارة الطاقة المخزنة في الوشعة. $E_L(t) = \frac{1}{2} L I_0^2 (1 - \exp(-\frac{t}{\tau}))^2 = E_{L_{\max}} (1 - \exp(-\frac{\tau' \ln(\frac{2}{2 - \sqrt{2}})}{\tau}))^2$ $E_L(t) = E_{L_{\max}} (1 - \exp(\ln(\frac{2 - \sqrt{2}}{2})))^2 = E_{L_{\max}} (1 - \frac{2 - \sqrt{2}}{2})^2$ بعد التبسيط نجد : $E_L(t) = E_{L_{\max}} (\frac{\sqrt{2}}{2})^2 = \frac{E_{L_{\max}}}{2}$.

التمرين الثالث : (06.00 نقطة)

1- إيجاد معادلة المسار :

00.25

بنطبق 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

$$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t \quad \dots\dots(01)$$

00.25

* بالإسقاط على Oz : $a_y = -g$

00.25

الحركة م م بانتظام .

- تعطى المعادلة الزمنية للحركة :

00.25

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

00.25

$$t = \frac{x}{v_0 \cdot \cos \alpha} \quad \dots\dots(03)$$

نعوض (03) في (02) فنجد :

00.25

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

04.50

وهي معادلة فرع من قطع مكافئ ، ومنه المسار منحنى .

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 :

00.50

$$x=At \quad \text{حيث : } A=v_x=17.3m/s \text{ الميل}$$

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة .

00.50

- استنتاج قيمة طولية شعاع السرعة الأفقية v_{0x} : $v_{0x} = v_x = 17.3m/s$

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

00.25

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

00.50

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

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

ب- زاوية القذف α :

00.25

$$\begin{cases} \cos \alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} = \frac{10}{20} = 0,5 \\ \alpha = 60^\circ \end{cases}$$

00.25

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

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

ب- إيجاد كتلة الكرة المستعملة :

عند الذروة تكون الطاقة الكامنة الثقالية عظمى ومنه :

00.25

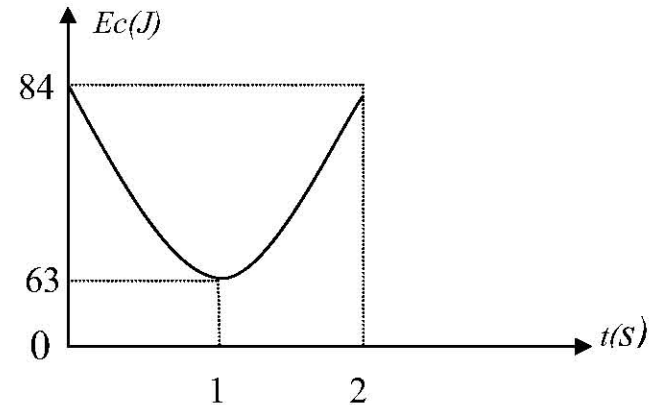
$$\left\{ E_{pp} = mgh \Leftrightarrow m = \frac{E_{pp}}{gh} = \frac{21}{10 \times 5} = 0,42Kg = 420g \right.$$

ج- 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



التمرين التجريبي : (06.00 نقطة)

1 - رسم تجهيز المعايرة الـ pH مترية ، مع توضيح جميع البيانات :



2 - ارفق كل تجربة بالبيان الموافق مع التعليل.

التجربة الأولى : معايرة أساس بحمض فهي توافق المنحنى 2 لأن : $pH_E - 13 > 7$ الوسط في البداية قاعدي .

التجربة الثانية : معايرة حمض بأساس فهي توافق المنحنى 1 لأن : $pH_E - 2.9 < 7$ 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 .

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

- البيان 1 : $(V_{BE} - 20ml, pH_E - 8.6)$

- البيان 2 : $(V_{BE} - 10ml, pH_E - 7)$

4- اثبات أن الحمض HA_2 هو حمض قوي :

بما أن pH_E التكافؤ تساوي 7 فإن الحمض قوي .

- أو : بما أنه يوجد انحطاف واحد قبل التكافؤ فإن المعايرة تمت على محلول أساس قوي بمحلول حمض قوي .

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

من البيان 2 عند 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 : $C_{A1} = \frac{0.1 \times 20}{10} = 0.2 \text{ mol / L}$ من البيان 1 عند 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 : $C_{A1} = \frac{0.1 \times 20}{20} = 0.1 \text{ mol / L}$ 6 - من البيان 1 وعند نقطة نصف التكافؤ : لما : $V_B = \frac{V_{BE}}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ ml}$ 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 التجريبتين السابقتين الكاشف الأنسب لكل معايرة: التجربة الأولى : أزرق البروموتيمول لأن : $pH_E = 7; \in [6 - 7.6]$ التجربة الثانية : الفينول فيتالين لأن : $pH_E = 8.4; \in [8.2 - 10]$
00.25		II- نريد تحضير استر صيغته من الشكل $CH_3COO - C_3H_7$ ، من أجل هذا نأخذ من الحمض HA_1 حجما قدره $V = 40 \text{ ml}$ ، ونمزجه مع 72 g 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 أصغر 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 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 .

00.25

4- المقصود بالتقطير المجزأ : تركيب يستخدم لعزل النواتج خلال تشكيلها.

الفائدة منه : تسهيل الاستخلاص وتحسين المردود .

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 $m_E = 58.14g$.

00.25

أ- الفائدة من وضع المزيج في الماء المالح : عزل الأستر الناتج لأنه لا ينحل في الماء المالح فيشكل طبقة يمكن فصلها بسهولة .
ب- الصبغ المفصلة الممكنة للأستر

00.25

- الصبغ المفصلة الممكنة للكحول .

00.25

ج- معادلة التفاعل باستخدام الصبغ المجملية :

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

00.25

د- جدول تقدم التفاعل .

حساب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات :

00.25

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

$$n_{CH_3COOH} = \frac{\rho V}{M} = \frac{1.05 \times 40}{60} = 0.7mol$$

00.25

المعادلة		$CH_3COOH + C_3H_7-OH = CH_3COO-C_3H_7 + H_2O$			
الحالة	التقدم	كميات المواد (mol)			
الابتدائية	0	0.7	1.2	0	0
الانتقائية	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	هـ- مردود التفاعل: لدينا : $r = \frac{n_{fE}}{n_0} \times 100$ - حساب كمية مادة الاستر المتشكل : $n_E = \frac{m}{M} = \frac{58.14}{102} = 0.57 \text{ mol}$ 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)

00.25

I - 1 - كتابة معادلة تفاعل الأكسدة و الإرجاع الحادث

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	$I_2 + Zn \rightarrow 2I^- + Zn^{+2}$			
الحالة الابتدائية	$n_0(I_2)$	$n_0(Zn)$	0	0
الحالة الإنتقالية	$n_0(I_2) - x$	$n_0(Zn) - x$	$2x$	x
الحالة النهائية	$n_0(I_2) - x_{\max}$	$n_0(Zn) - x_{\max}$	$2x_{\max}$	$x_{\max}$

00.25

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

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

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

$$\Leftrightarrow x = C_0 \times V - [I_2] \times V \dots\dots\dots(02)$$

بتمويض (2) في (1) نجد :

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

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

3 - بالاعتماد على البيانيين :

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- : $n_f(Zn) = 0,02 \text{ mol}$

		- إيجاد m_0 : من بيان الشكل -3 نجد: $n_0(Zn) = \frac{m_0}{M} = 0,04 \text{ mol}$ $\Leftrightarrow m_0(Zn) = n_0(Zn) \times M = 2,58 \text{ g}$ ب - استنتاج سلم الرسم الخاص بالكتلة $m(Zn)$: $\left. \begin{array}{l} 1 \text{ cm} \rightarrow x \\ 4 \text{ cm} \rightarrow 2,58 \text{ g} \end{array} \right\} \Leftrightarrow 1 \text{ cm} \rightarrow 0,645 \text{ g}$ ج - 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 : $V = 0,2 \text{ L}$ $\left\{ \begin{array}{l} \frac{m_0}{M} - C_0 \times V = 0,02 \Leftrightarrow C_0 = \frac{1}{V} \left(\frac{m_0}{M} - 0,02 \right) \\ \Leftrightarrow C_0 = \frac{1}{0,2} (0,04 - 0,02) = 0,1 \text{ mol / L} \end{array} \right.$ 4 - إثبات أن كتلة الزنك المتبقية عند اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطي ب: $m_{1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2}$ $\left\{ \begin{array}{l} n_f(Zn) = n_0(Zn) - X_{\max} \\ \Leftrightarrow X_{\max} = n_0(Zn) - n_f(Zn) \end{array} \right.$ ولدينا : $\left\{ \begin{array}{l} x(t_{1/2}) = \frac{X_{\max}}{2} = \frac{n_0(Zn) - n_f(Zn)}{2} \\ \Leftrightarrow n(Zn)_{t_{1/2}} = n_0(Zn) - x(t_{1/2}) \\ \Leftrightarrow n(Zn)_{t_{1/2}} = \frac{n_0(Zn) + n_f(Zn)}{2} \\ \Leftrightarrow n(Zn)_{t_{1/2}} = n_0(Zn) - \left(\frac{n_0(Zn) - n_f(Zn)}{2} \right) \\ \Leftrightarrow m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2} \end{array} \right.$
00.25		
00.25		
00.25		
00.25		
00.25		
04.50		
00.25		

- استنتاج قيمة زمن نصف التفاعل بيانيا :

$$\left\{ m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2} = \frac{2,58 + 1,29}{2} = 3,87g \right.$$

بالإسقاط على محور الفواصل نجد: $t_{1/2} = 20 s$

لدينا:

5 - سرعة التفاعل :

$$v = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (*)$$

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 :

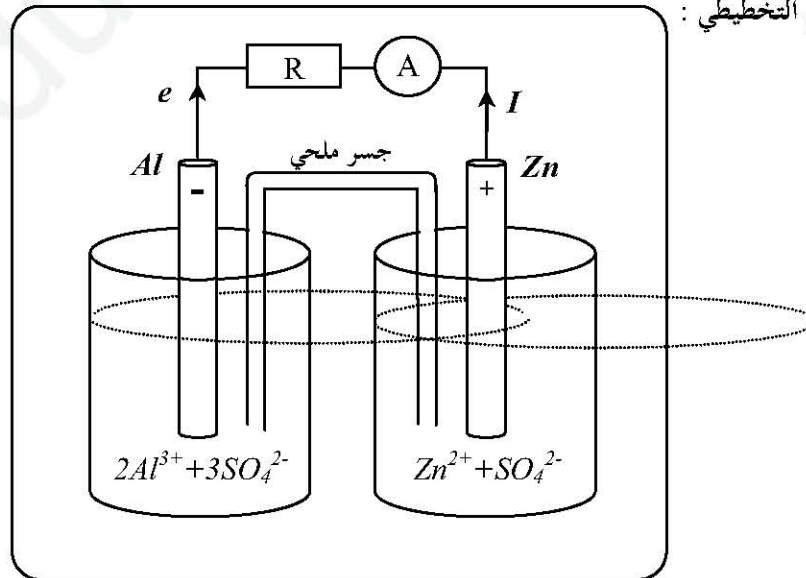
$$\left\{ v = \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{M} \times \frac{dm(Zn)}{dt} \right.$$

- حساب قيمتها عند اللحظة $t = 0$:

$$\left\{ v = -\frac{1}{M} \times \frac{dm(Zn)}{dt} = -\frac{1}{64,5} \times \left(\frac{1,29 - 2,58}{28 - 0} \right) = 7,14 \times 10^{-4} mol / s \right.$$

II-1 - دور الجسر الملحي : يمكن من الاتصال الكهربائي والسماح بتحريك الشوارد بين نصفي العمود لضمان التعادل الكهربائي دون اختلاط المحلولين.

2- أ- الرسم التخطيطي :



00.25	ب- الرمز الاصطلاحي : $- Al/Al^{3+} // Zn^{2+}/Zn$ + ج- المعادلتين النصفيتين.																				
00.25	$(Al_{(s)} \rightarrow Al_{(aq)}^{3+} + 3e^-) \times 2$ $(Zn_{(aq)}^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)}) \times 3$ بالجمع نجد : $2Al_{(s)} + 3Zn_{(aq)}^{2+} = 2Al_{(aq)}^{3+} + 3Zn_{(s)}$																				
00.25	د/ كسر التفاعل الابتدائي : $Q_{ri} = \frac{[Al^{3+}]_i^2}{[Zn^{2+}]_i^3} = \frac{(0.1)^2}{(0.1)^3} = 10$ 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 <table border="1"> <tr> <td></td> <td colspan="4">$2Al_{(s)} + 3Zn_{(aq)}^{2+} = 2Al_{(aq)}^{3+} + 3Zn_{(s)}$</td> </tr> <tr> <td>$t_0$</td> <td>$n_1$</td> <td>$10^{-2}$</td> <td>$10^{-2}$</td> <td>$n_2$</td> </tr> <tr> <td>$t$</td> <td>$n_1 - 2x$</td> <td>$10^{-2} - 3x$</td> <td>$10^{-2} + 2x$</td> <td>$n_2 + 3x$</td> </tr> <tr> <td>$t_f$</td> <td>$n_1 - 2x_f$</td> <td>$10^{-2} - 3x_f$</td> <td>$10^{-2} + 2x_f$</td> <td>$n_2 + 3x_f$</td> </tr> </table>		$2Al_{(s)} + 3Zn_{(aq)}^{2+} = 2Al_{(aq)}^{3+} + 3Zn_{(s)}$				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	$n_1 - 2x_f$	$10^{-2} - 3x_f$	$10^{-2} + 2x_f$	$n_2 + 3x_f$
	$2Al_{(s)} + 3Zn_{(aq)}^{2+} = 2Al_{(aq)}^{3+} + 3Zn_{(s)}$																				
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	$n_1 - 2x_f$	$10^{-2} - 3x_f$	$10^{-2} + 2x_f$	$n_2 + 3x_f$																	
00.25	$X_{max} = 0,33 \times 10^{-2} \text{ mol}$ ومنه $10^{-2} - 3X_{max} = 0$ $Q_{max} = 1910,7 \text{ C}$ ومنه $Q_{max} = 6 \times 96500 \times 0,33 \times 10^{-2}$ ب/ حساب كتلة الزنك المترسبة وكتلة الألمنيوم المنحلة :																				
00.25	$m_{Al} = 2X_{max} \times M = 0,178 \text{ g}$ ، $m_{Zn} = 3X_{max} \times M = 0,643 \text{ g}$																				
00.25	ج/ مدة اشتغال العمود : $Q_{max} = I \times \Delta t$ ومنه : $\Delta t = Q_{max} / I = 1910,7 / 0,265 = 7,2 \times 10^3 \text{ s}$ $\Delta t = 2 \text{ heures}$																				

التمرين الثاني : (03.00 نقطة)	
00.25	1 - أ - نمط الإشعاع β^- لأن :
00.25	${}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + {}_{-1}^0e$
00.25	${}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_Z^AY + {}_{-1}^0e$
00.25	ب - من قانوني الانحفاظ لصودي: $\begin{cases} A = 60 \\ Z = 28 \end{cases}$ ومنه المعادلة من الشكل :
00.25	${}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{28}^{60}Ni + {}_{-1}^0e$
00.50	ج - قانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0 \times e^{-\lambda t}$ $\begin{cases} A(t) = \lambda N(t) = \lambda(N_0 - N') \dots\dots (01) \\ \Leftrightarrow A(t) = A_0 - \lambda N' \end{cases}$
00.25	2 - أ - من البيان نجد : $A_0 = 8 \times 10^{13} Bq$ ب - البيان معادلته من الشكل :
00.25	$A = k \times N' + B$
00.25	حيث : $k = \frac{\Delta A}{\Delta N'} = -4 \times 10^{-9} Bq$
00.25	$B = 8 \times 10^{13} Bq = A_0$ إذن المعادلة من الشكل :
00.25	$A = -4 \times 10^{-9} \times N' + 8 \times 10^{13} \dots\dots\dots (02)$ بمطابقة المعادلة (1) مع (2) نجد:
00.25	$\lambda = 4 \times 10^{-9} s^{-1}$
00.25	ج - عدد الانوية الابتدائية: $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{8 \times 10^{13}}{4 \times 10^{-9}} = 2 \times 10^{22} \text{ noyaux}$

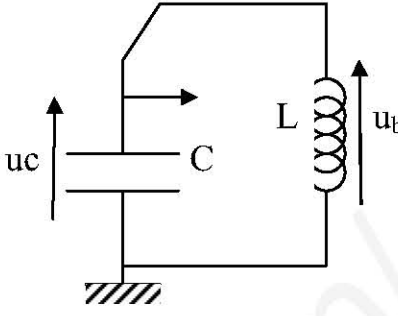
	00.25	3- أ- اثبات أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N}$ بالعلاقة التالية : $\frac{N'}{N} = (e^{\lambda t} - 1)$ $\frac{N'}{N} = \frac{N_0 - N_0 \times e^{-\lambda t}}{N_0} = e^{\lambda t} - 1$ ب- استنتاج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار أن العينة غير صالحة للاستعمال: $\ln e^{\lambda t} - \ln 1 = \ln 3$ $\Leftrightarrow \lambda t = \ln 3$ $\Leftrightarrow t = \frac{\ln 3}{\lambda} = \frac{\ln 3}{4 \times 10^{-9}} = 2,74 \times 10^8 s$
	00.25	التمرين الثالث: (05.50 نقطة)
05.50	00.50	1 - ايجاد المعادلة التفاضلية : اعتمادا على مبدأ انحفاظ الطاقة نجد : $E_T = E_C + E_{Pe} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Kx^2(t) = C^{te}$ بما أن الطاقة مقدار ثابت و باشتقاق عبارة الطاقة نجد : $\frac{dE_T}{dt} = mv \frac{dv}{dt} + Kx \frac{dx}{dt} = 0$ حيث : $\frac{dx}{dt} = v$ و $\frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$ بعد التبسيط نجد : $v(m \frac{d^2x}{dt^2} + Kx) = 0$ حيث $v \neq 0$ ومنه : $m \frac{d^2x}{dt^2} + Kx = 0$
	00.50	إذن تصبح المعادلة التفاضلية لفاصلة المتحرك. : (1) $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0$..... 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 : $\frac{dx}{dt} = -X \omega_0 \sin(\omega_0 t)$

00.25	بالاشتقاق نجد: $\frac{d^2 x}{dt^2} = -X\omega_0^2 \cos(\omega_0 t) = -\omega_0^2 x(t) \dots (2)$ بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $\begin{cases} \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{k}{m} x(t) = 0 \\ \frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 x(t) = 0 \end{cases}$ نجد أن : $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ ومنه : $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ج- حساب قيمة ω_0 : لدينا من البيان $v_{\max} = X\omega_0$ ومنه : $\omega_0 = \frac{v_{\max}}{X}$ بعد الحساب نجد :
00.25	$\omega_0 = \frac{125}{20} = 6,25 \approx 2\pi \text{ rad}$ - استنتاج قيمة k :
00.25	لدينا : $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ ومنه : $k = m\omega_0^2$ بعد الحساب نجد : $k = 1.(2\pi)^2 = 40 \text{ N / m}$ د- حساب الدور الذاتي للاهتزازات : لدينا : $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$
00.25	بعد التعويض نجد : $T_0 = \frac{2\pi}{2\pi} = 1 \text{ s}$ سلم لمحور الزمن : من الشكل - 2. $5 \text{ cm} \rightarrow T = 1 \text{ s}$ ومنه $1 \text{ cm} \rightarrow 0.2 \text{ s}$ 3 - التعبير عن الطاقة الكلية للجoule (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 : $E_T = \frac{1}{2} KX^2$ 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 :
00.50	$E_C = \frac{1}{2} \times 1 \times (0.7)^2 = 0.245 J$ 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 : $T = 40 \times 0.2 = 8N$
00.50	II-1 - نهمل الاحتكاك على المسار الدائري، بتطبيق مبدأ 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)
00.25	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 : $a = \frac{6.2 \times 0.25}{3.9 \times 0.1} = 3.97m^2 / s^2$
00.50	بالتعويض نجد : $g = \frac{a}{2r} = \frac{3.97}{2 \times 0.2} = 9.9m / s^2$

00.25		ج - عند توقف الجسم تكون $v_N = 0$ من العبارة السابقة : $v_N^2 = v_A^2 - 2gh$ ومنه : $v_A^2 = 2gh$ ومنه : $h = \frac{v_A^2}{2g} = \frac{1.55^2}{2 \times 9.9}$ بعد الحساب نجد : $h = 8cm$
00.25		د - شدة قوة تأثير الطريق على الجسم عندما تكون الزاوية $\alpha = 20^\circ$: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$ ، يخضع الجسم لتأثير قوتي $\vec{P}$ و $\vec{R}$. ومنه : $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G$ بالإسقاط على المحور الناطمي نجد : $R - P \cos \alpha = m \frac{v^2}{r}$ حيث : $v^2 = v_A^2 - 2gr(1 - \cos \alpha)$ بالتعويض نجد : $R = m \frac{v_A^2 - 2gr(1 - \cos \alpha)}{r} + mg \cos \alpha$ بعد التبسيط نجد : $R = m \frac{v_A^2}{r} + mg(3 \cos \alpha - 2)$ بإجراء التعويض : $R = \frac{1.55^2}{0.2} + 9.9(3 \cos \alpha - 2)$ ومنه : $R = 15.85N$
00.25		الجزء الثاني : التمرين التجريبي : (06.00 نقطة)
00.25		I - تحديد المقاومة الداخلية وذاتية الوشعة : 1- المعادلة التفاضلية: بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :
00.25		$u_b + u_R = E$ $\frac{di(t)}{dt} + \frac{R+r}{L}i(t) = \frac{E}{L}$(01) 2- إيجاد 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 :

		$\frac{A}{\alpha} \times e^{\frac{-t}{\alpha}} + \frac{R+r}{L} \times A(1 - e^{\frac{-t}{\alpha}}) = \frac{E}{L}$ $\left(\frac{A}{\alpha} - \frac{R+r}{L} \times A\right) e^{\frac{-t}{\alpha}} + \frac{R+r}{L} \times A = \frac{E}{L}$ بما أن المعادلة (02) حلا للمعادلة (01) فإن :
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 الوشيعية تكتب على الشكل : $u_b(t) = R \times I_0 \times e^{\frac{-t}{\tau}} + r \times I_0$ لدينا :
00.25		$\begin{cases} u_b(t) = L \times \frac{di(t)}{dt} + r \times i(t) = L \times \frac{I_0}{\tau} \times e^{\frac{-t}{\tau}} + r \times I_0(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}) \\ \Leftrightarrow u_b(t) = E \times e^{\frac{-t}{\tau}} + (r \times I_0) - r \times I_0 \times e^{\frac{-t}{\tau}} \\ \Leftrightarrow u_b(t) = R \times I_0 \times e^{\frac{-t}{\tau}} + r \times I_0 \end{cases}$
		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		$u_b(\tau) = 0,37 \times U_{R_{\max}} + r \times I_0 = 0,37 \times 5 + 1 = 2,85V$
00.25		بالاسقاط على البيان نجد :
		- المقاومة الداخلية للوشيعية 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 الوشيعية L :
00.25		$\tau = \frac{L}{R+r} \Leftrightarrow L = \tau \times (R+r) = 0,02 \times (40+8) = 0,96H$

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

		$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ - قيمة C : لدينا: $C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L} = \frac{(6 \times 10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 0,96} = 0,94 \times 10^{-6} F$ ومنه: $C \approx 1 \times 10^{-6} F$ ومنه سعة المكثفة تتوافق مع القيمة السابقة .
00.25		