الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية لولاية سطيف

امتحان البكالوريا التجريبية — ثانوية : دردار بوزيد –العلمة–

الشعبة : تقني رياضي — دورة : ماي 2019

اختبار في مادة : علوم فيزيائية — المدة : 04 سا و30د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين :

الموضوع الأول

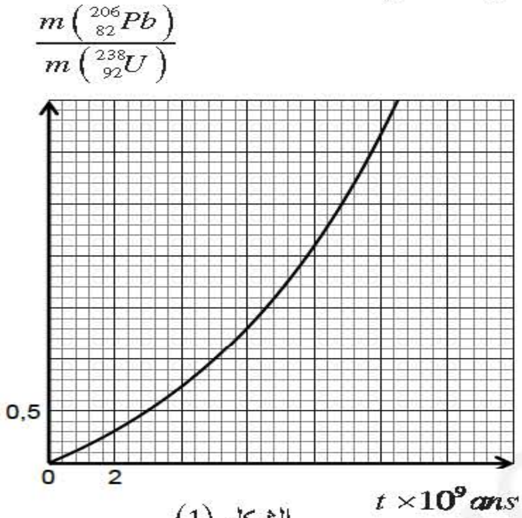
الجزء الأول(14نقطة):

التمرين الأول (04 نقاط):

I– اليورانيوم 238 عنصر مشع بشكل عائلة إشعاعية تؤدي إلى نظير مستقر من الرصاص $^{206}_{82}Pb$ وفق تفككات متتابعة، يمكن كتابة الحصيلة بعد انتهاء التفاعل كما يلي: $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + 6\,{}^{0}_{-1}e + 8\,{}^{4}_{2}He$.

1– بين أن : $m\left({}^{206}_{82}Pb\right) = 0{,}865 m_0\left({}^{238}_{92}U\right)\left(1-e^{-\lambda t}\right)$.

2– المنحنى المبين في الشكل (1) المقابل يمثل $\dfrac{m\left({}^{206}_{82}Pb\right)}{m\left({}^{238}_{92}U\right)} = f(t)$.



الشكل (1)

أ- اكتب عبارة النسبة $\dfrac{m\left({}^{206}_{82}Pb\right)}{m\left({}^{238}_{92}U\right)}$ بدلالة λ و t .

ب- حدد من البيان قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف عمر اليورانيوم 238 .

ت- استنتج قيمة λ .

3– تحتوي صخرة معدنية عند اللحظة t على الكتلة $m_U(t) = 10g$ من اليورانيوم 238 ،والكتلة $m_{Pb}(t) = 0{,}1g$ من الرصاص 206.

– أثبت أن عبارة عمر الصخرة المعدنية تكتب بالشكل: $t = \dfrac{t_{1/2}}{\ln 2}\cdot \ln\left(1 + \dfrac{m_{Pb}(t)\times M\left({}^{238}_{92}U\right)}{m_U(t)\times M\left({}^{206}_{82}Pb\right)}\right)$. ثم احسب t ب (ans).

II– نظير اليورانيوم 235 يمكن استخلاصه عن طريق الطرد المركزي،ويستخدم كوقود ذري في محركات الغواصات النووية لإنتاج طاقة هائلة ناتجة عن تفاعل انشطاري يمكن نمذجته بالمعادلة: $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{54}Xe + 2\,{}^{1}_{0}n$

1– أحسب الطاقة E_{lib} المتحررة عن هذا التفاعل .

2– يعطي محرك غواصة استطاعة دفع محولة قدرها $P = 30\times10^9 wat$ بمردود طاقوي $\rho = 27\%$.

أ- أثبت أن كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال الفترة Δt تعطى بالعبارة : $m = \dfrac{P.\Delta t.M\left({}^{235}U\right)}{\rho.E_{lib}.N_A}\times 100$.

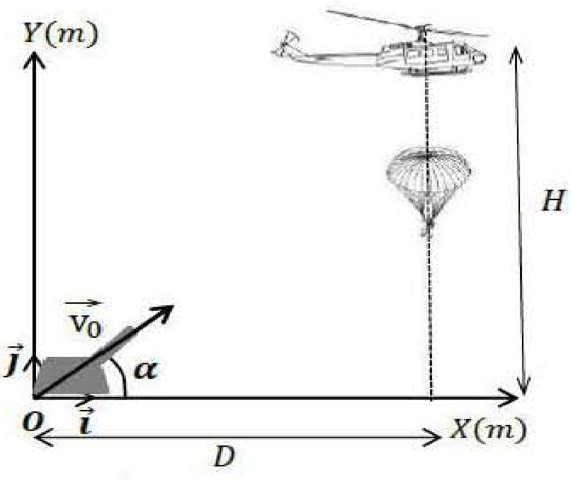
ب- أحسب كتلة اليورانيوم المخصب m لإبحار الغواصة لمدة سنة.

يعطى: $1ans = 365j\,;1Mev = 1{,}6\times10^{-13}j\,;N_A = 6{,}02\times10^{23}mol^{-1}$

$E_{/A}\left({}^{94}_{38}Sr\right) = 8{,}593\,Mev/nuc\,;E_{/A}\left({}^{140}Xe\right) = 8{,}290\,Mev/nuc\,;E_{/A}\left({}^{235}U\right) = 7{,}590\,Mev/nuc$

التمرين الثاني(04 نقاط):

- تستعمل الطائرات المروحية في بعض العمليات العسكرية التي تستدعي إنزال الجنود بالمظلات من أجل تنفيذ مهمات قتالية محددة، غير أنها تعتبر أهدافا سهلة المنال للدفاعات الأرضية المضادة. الشكل (2)



الشكل (2)

I– دراسة السقوط الشاقولي للجندي في الهواء:

أثناء عملية الإنزال تبقي تبقى الطائرة المروحية ثابتة على ارتفاع $H = 405m$ من سطح الأرض.يسقط الجندي بدون سرعة ابتدائية فتفتح مظلته بشكل آني ،ويسقط في اتجاه شاقولي نحو الأرض، فيخضع لقوة احتكاك عبارتها من الشكل : $\vec{f} = -k\vec{v}$، ندرس حركة مركز عطالة الجملة (الجندي+ مظلته) في المعلم $(o;\vec{i};\vec{j})$مرتبط بالارض والذي نعتبره غاليليا. **يعطى** :كتلة الجندي ولوازمه $m = 100kg$ ، $g = 10m\cdot s^{-2}$.

1– نهمل دافعة أرخميدس، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

- أوجد المعادلة التفاضلية لتطور سرعة الجملة (الجندي+ مظلته).

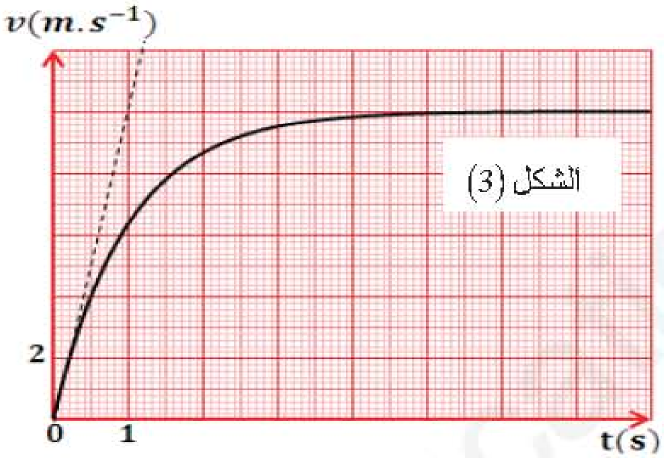
2– يمثل المنحنى الشكل (3) تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة المدروسة بدلالة الزمن ،حدد بيانيا:

أ– الزمن المميز τ .

ب– السرعة الحدية $v_{\lim}$ للجملة المدروسة.

ت– التسارع الابتدائي a_0 .

3– أوجد قيمة الثابت k .



II– قصف المروحية بقذيفة مضادة:

عند رصد المروحية من طرف أجهزة الدفاع الأرضية ،تم تصويب مدفع القذائف المضادة نحو الهدف بزاوية α مع المحور OX، تنطلق القذيفة بسرعة ابتدائية $v_0 = 200m\cdot s^{-1}$ من الموضع O. نهمل جميع الاحتكاكات مع الهواء.

1– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن معادلة مسار القذيفة تعطى بالعبارة: $y = -\dfrac{g}{2v_0^2\cdot\cos^2\alpha}\cdot x^2 + \tan\alpha\cdot x$.

2– بين أن هناك قيمتين مختلفتين للزاوية α تتيحان إصابة الهدف. **يعطى:** $D = 1600m$ و $\dfrac{1}{\cos^2\alpha} = 1 + \tan^2\alpha$.

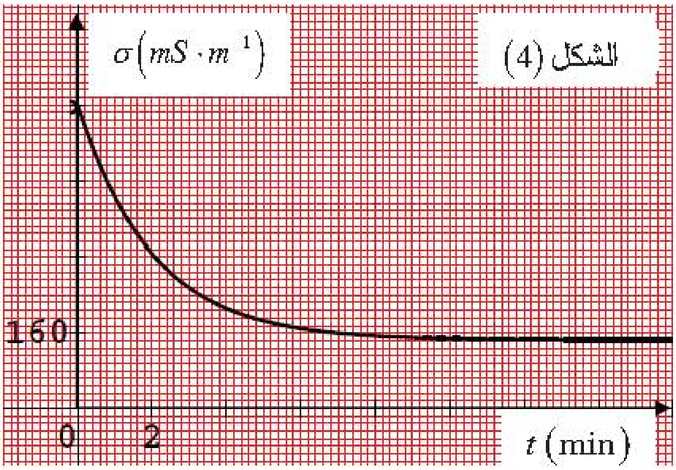
3– احسب الزمن اللازم لإصابة الهدف من أجل كل زاوية.ثم استنتج زاوية القذف الملائمة .

التمرين الثالث (06 نقاط):

I. **تحضير محلول كلور الألمنيوم**

من أجل تحضير محلول مائي (S) لكلور الألمنيوم $(Al^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)}$ وضعنا كمية من مسحوق الألمنيوم بوفرة في بيشر يحتوي على الحجم $V = 100mL$ من محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C.

مكننا قياس الناقلية النوعية σ للمحلول عند درجة حرارة $25°C$ في لحظات زمنية مختلفة من الحصول على المنحنى الشكل (4).



1- علما أن الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل هما: (H_3O^+/H_2)، (Al^{3+}/Al).

- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث.

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3- باستغلال المنحنى البياني و عبارة الناقلية النوعية σ

- احسب التركيز المولي C.

4- احسب التركيز المولي لشوارد الألمنيوم $[Al^{3+}]_f$ في الحالة النهائية.

II. انجاز عمود دانيال

يتكون العمود الكهربائي من نصفين:

النصف الأول: صفيحة ألمنيوم مغمورة في حجم $V_1=50mL$ من محلول كلور الألمنيوم $(A\ell^{3+}_{(aq)}+3C\ell^-_{(aq)})$ ، تركيزه المولي بشوارد الألمنيوم $C_1=5\times10^{-3}mol\times L^{-1}$.

النصف الثاني : صفيحة نحاس مغمورة في حجم $V_2=50mL$ من محلول كبريتات النحاس تركيزه المولي بشوارد النحاس $C_2=C_1$. يربط بين نصفي العمود جسر ملحي.

معادلة التفاعل المنمذجة لإشتغال العمود: $2A\ell_{(s)}+3Cu^{2+}_{(aq)}=2A\ell^{3+}_{(aq)}+3Cu_{(s)}$.

1-أ- حدّد قطبي العمود مع التعليل ، ثم أعط الرمز الاصطلاحي له.

ب- ارسم شكلا تخطيطيا للعمود موضحا عليه جهة التيار الكهربائي وجهة حركة الالكترونات وأقطاب العمود.

2- أنجز جدولاً لتقدم هذا التحول .

3- علماً بأن ثابت التوازن لهذا التحول عند الدرجة $25°C$ هو: $K=10^{20}$.

- أحسب قيمة $Q_{r,i}$ كسر التفاعل الابتدائي ، حدّد جهة تطور الجملة الكيميائية .

4- ينتج العمود تياراً كهربائياً مستمراً شدته $I=40mA$ خلال مدة زمنية قدرها $\Delta t=0,1\,h$.

أ- احسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال Δt .

ب-احسب قيمة التقدم x خلال Δt.

ت-احسب مقدار التغير في كتلة كل من المسريين خلال Δt.

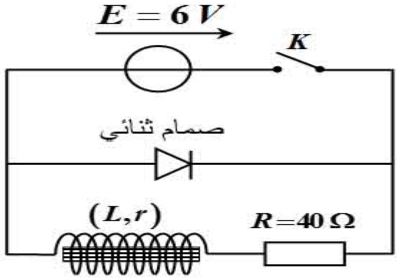
ث-احسب المدة القصوى $\Delta t_{\max}$ لاشتغال العمود.

يعطى: $\lambda_{Al^{3+}}=6,10ms.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+}=35ms.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Cl^-}=7,63ms.m^2.mol^{-1}$

الفارادي $1F=96500c.mol^{-1}$ ، $M(Cu)=64\,g\times mol^{-1}$; $M(A\ell)=27\,g\times mol^{-1}$.

الجزء الثاني (06 نقاط):

التمرين التجريبي (06 نقاط):



الشكل 5

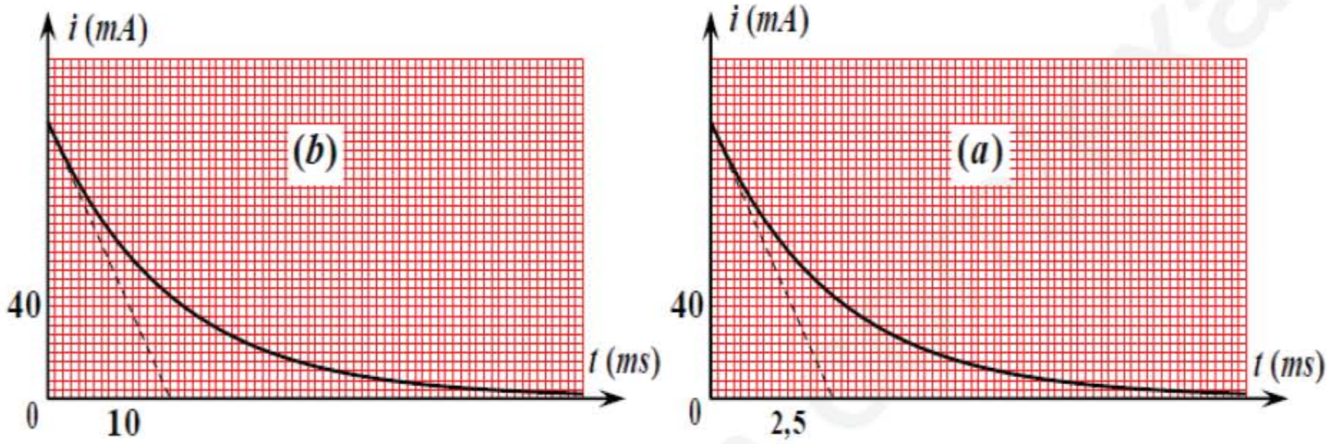
I–حقق فوج من التلاميذ الدارة المبينة في الشكل (5).

التجربة الأولى:(الو شيعة بداخلها نواة حديدية)

بعد غلق القاطعة K لمدة طويلة، فتحت عند اللحظة $t = 0$، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i = f\,(t)$ الممثل لتغيرات شدة التيار بدلالة الزمن .

التجربة الثانية:(الو شيعة بدون نواة حديدية)

أعيدت نفس التجربة السابقة بعد سحب النواة الحديدية، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i = g\,(t)$ شكل (6)



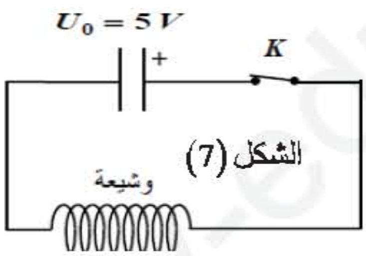
الشكل (6)

1– حدد المنحنى الموافق لكل حالة مع التعليل.

2– أ– احسب قيمة مقاومة الو شيعة المستعملة.

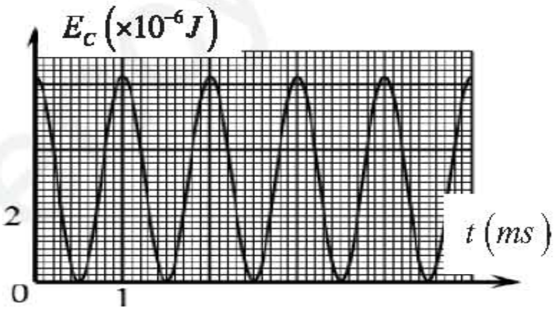
ب– استنتج قيمة ذاتية الو شيعة في كل من التجربتين.

3– احسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في الو شيعة في كل من التجربتين .برر الاختلاف بين القيمتين.



II– تم ربط وشيعة أخرى على التسلسل مع مكثفة ،تحمل شحنة قدرها $Q = 2{,}5\mu C$، مع العلم أن هذه المكثفة شحنت كليا تحت توتر كهربائي $U_0 = 5V$ في الدارة الموضحة في الشكل (7).

يمثل البيان الموضح في الشكل (8) تغيرات الطاقة المخزنة $E_C\,(t)$ داخل المكثفة بدلالة الزمن.



الشكل (8)

1– احسب سعة المكثفة C.

2– أ– حدد نمط الاهتزازات الملاحظ،علل.

ب– استنتج ذاتية الو شيعة L المستعملة في الدارة.

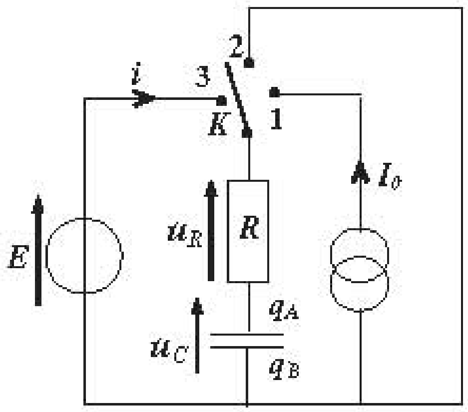
ث–هل هذه الو شيعة مماثلة لتلك المستعملة سابقا؟برر إجابتك.

يعطى: $\sqrt{10} = \pi$

الموضوع الثاني

الجزء الأول(14 نقاط):

التمرين الأول (04 نقاط):



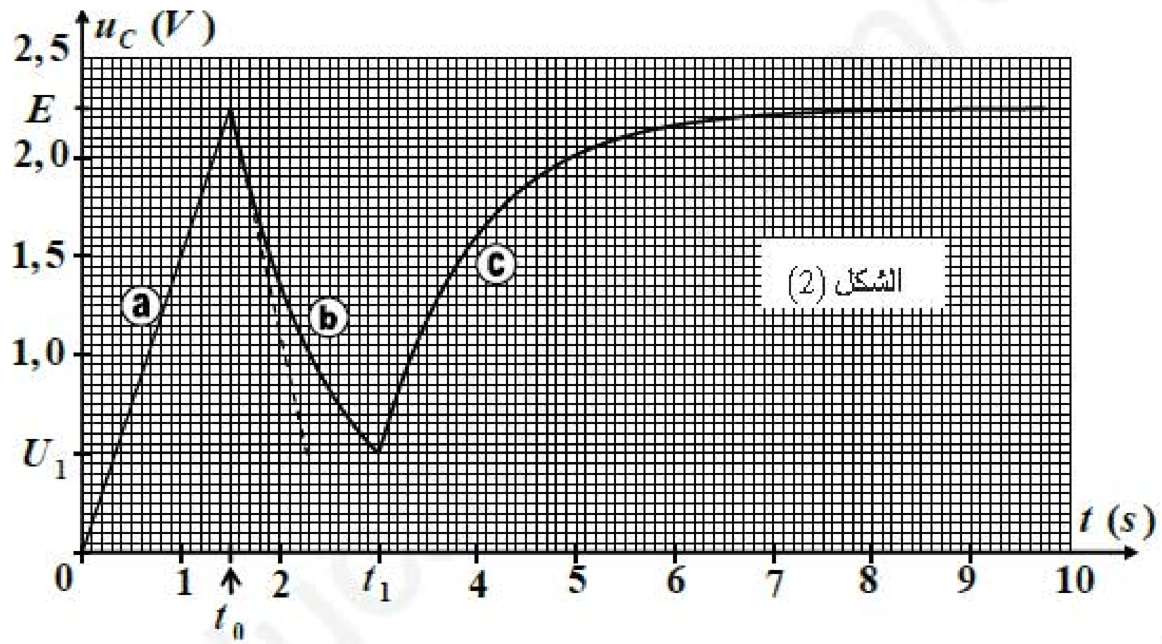
الشكل (1)

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل (1) والمكون من:

- مولد تيار كهربائي شدته ثابتة $I_0 = 0,15A$.
- مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .
- مكثفة سعتها C غير مشحونة،مقاومة R وبادلة K .

نزيح البادلة K ثلاث مرات متتالية بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة نتابع تطور التوتر $U_C(t)$ بين طرفي المكثفة،فنحصل على المنحنى المبين في الشكل (2).

1- انسب كل جزء من البيان المحصل عليه بوضعية البادلة K الموافق له في الشكل (1).



2- البادلة K في الوضع (1):

أ- اعتمادا على البيان (a) بين أن قيمة سعة المكثفة هي $C = 0,1F$.

ب- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

3- البادلة K في الوضع (2):

أ- أوجد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $U_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

ب- أثبت أن: $U_C(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية حيث A وτ ثوابت يطلب إيجاد عبارة وقيمة كل منهما.

ت- استنتج أن مقاومة الناقل الاومي $R = 10\Omega$.

ث- أوجد قيمة الطاقة المحولة (الضائعة) بفعل جول في الدارة بين اللحظتين $t_0 = 1,5s$ و $t_1 = 3s$.

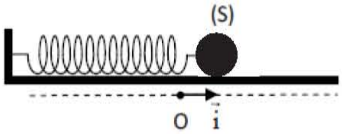
4- البادلة K في الوضع (3):

أ- أوجد المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة $q(t)$.

ب- حل المعادلة التفاضلية من الشكل : $q(t)=\alpha \cdot e^{-\frac{(t-t_1)}{\tau}}+\beta$، حيث τ ثابت الزمن و $\beta = CE$.

- بين أن: $\alpha = C(U_1 - E)$.حيث U_1 التوتر بين طرفي المكثفة عند اللحظة $t_1 = 3s$.

التمرين الثاني (04 نقاط):



دراسة حركة جملة مهتزة (نابض + كريه) أي (نواس مرن أفقي):

نثبت كريه (s) بنابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته

$K = 50\ N/m$ كما هو موضح في الشكل (3).

الشكل (3)

نزيح الكريه عن وضع التوازن بالمقدار X_m في الاتجاه الموجب و نتركها عند اللحظة $t=0$ دون سرعة ابتدائية .

يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل سرعة مركز عطالة الكريه بدلالة الزمن t والممثل في البيان الشكل (4).

1- مثل القوى المؤثرة على الكريه عند الفاصلة $(x \succ 0)$.

2- ماهو نمط الاهتزاز ؟ علل .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة الفاصلة x.

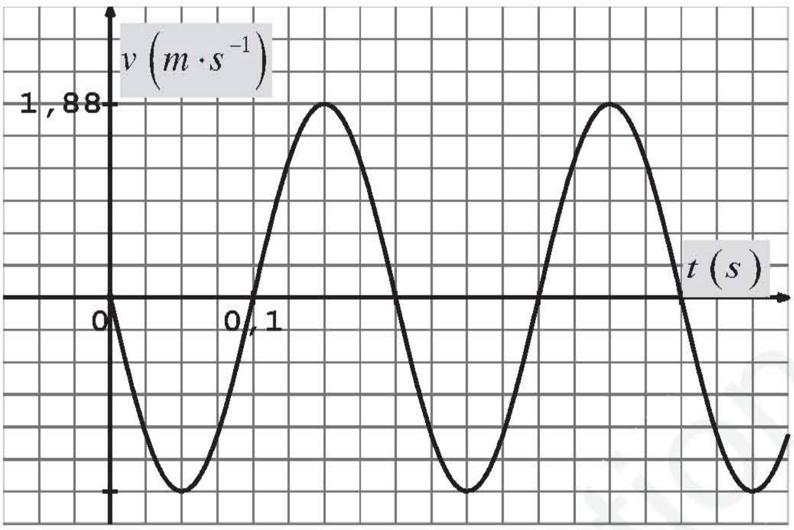
4- تحقق أن: $x(t) = X_m \cdot cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right)$ حل للمعادلة التفاضلية.

5- استنتج عبارة السرعة $v(t)$.

6- باستغلال البيان أوجد المقادير المميزة للحركة:

الدور الذاتي للحركة T_0 ، نبض الحركة ω_0،

المطال الأعظمي X_m، الصفحة الابتدائية φ.



الشكل (4)

7- أحسب كتلة الكريه m .

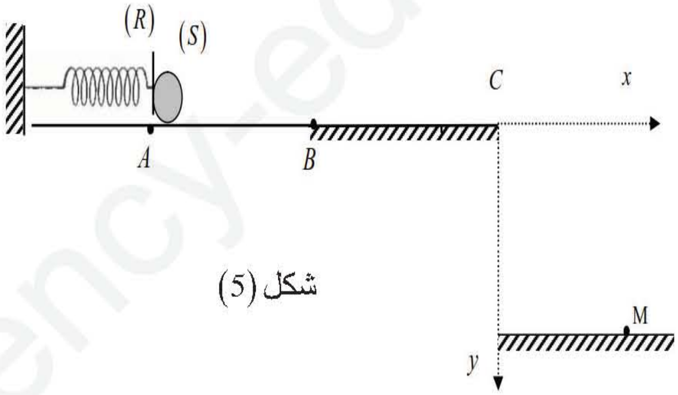
8- احسب قيمة الطاقة الحركية Ec عند المرور بحالة التوازن.

التمرين الثالث (06 نقاط):

يضغط نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته K من B إلى A بالمقدار $\Delta l = AB = 10cm$

بواسطة جسم صلب (S) كتلته $m = 1Kg$ غير مثبت به.

عند اللحظة $t = 0s$ ينفصل الجسم (S) عن النابض عند الوضع B بسرعة V_B ،ليواصل حركته على سطح خشن BC،ثم يغادر المستوي الأفقي عند النقطة C. شكل (5)



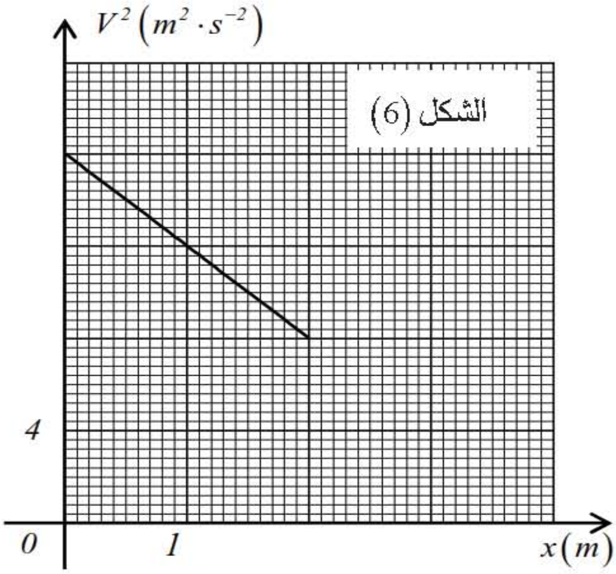
شكل (5)

1- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم+نابض) بين الموضعين Aو B .

2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، أوجد عبارة السرعة V_B بدلالة: Δl ، Kو m.

3- يسمح تجهيز مناسب بقياس سرعة الجسم (S) في مواضع مختلفة على الجزء BC ورسم البيان $V^2=f(x)$ الشكل (6).

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ،أوجد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم (S).



ب- بين أن سرعة الجسم أثناء الانتقال على المسار BC تعطى بالعلاقة: $V^2=V_B^2+2a\cdot x$.

ج- باستغلال البيان والعلاقة السابقة ،احسب شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وثابت مرونة النابض K.

4- بإهمال تأثير الهواء على الجسم (S) بعد مغادرته النقطة C:

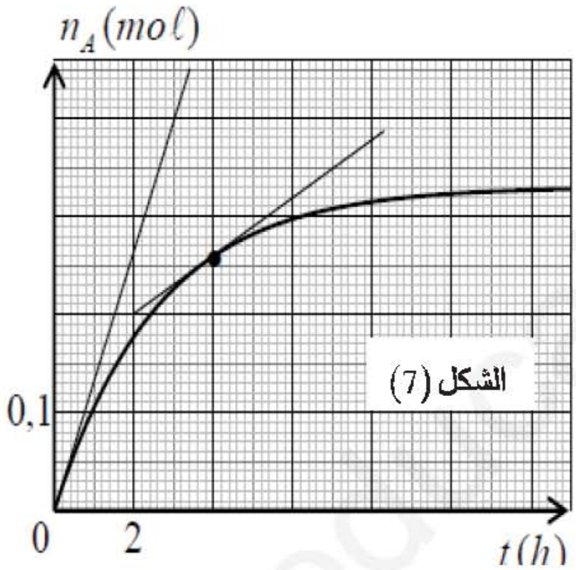
أ- بين أن معادلة مساره في المعلم $\left(\overrightarrow{Cx},\overrightarrow{Cy}\right)$ تعطى بالعبارة:

$$y=\frac{g}{2\cdot V_C^2}\cdot x^2.$$

ب-احسب سرعة الجسم $(\boldsymbol{S})$ لحظة اصطدامه بالأرض في النقطة M بطريقتين، علما أنها ترتفع على المستوي الأفقي المار بالنقطة C بالمسافة $20cm$. **تعطى**: $g=9,80\boldsymbol{m}/s^2$.

الجزء الثاني(06 نقاط):

التمرين التجريبي (06 نقاط):

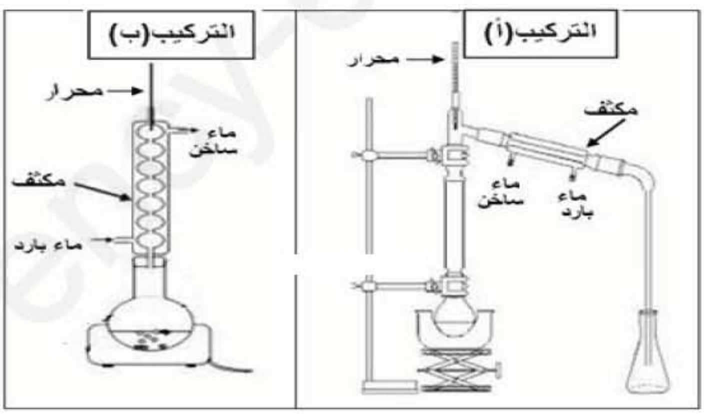


I-أستر عضوي E صيغته المجملة $C_3H_6O_2$ له عدة استعمالات أهمها معطر غذائي ومذيب عضوي، كتلته الحجمية $\rho=0,925g\cdot cm^3$ ،يتفاعل الاستر E مع الماء لينتج حمض كربوكسيلي A وكحول B.

1- في اللحظة $t=0$ نمزج في دورق كروي حجما $V_1=80mL$ من الاستر E مع حجم $V_2=18mL$ من الماء.

أ- مانوع التفاعل الحادث؟اذكر خصائصه.

ب-احسب كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل.



2- متابعتنا الزمنية للتفاعل مكنتنا من رسم البيان الشكل (7) الذي يمثل كمية مادة الحمض المتشكل A.

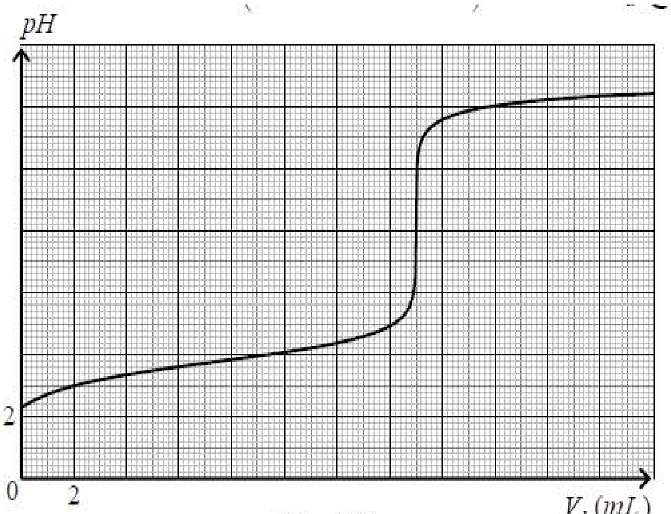
أ- أوجد النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f.

ب- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين : $t=4h,t=0$.

ج- ماذا تفسر تطور السرعة الحجمية للتفاعل؟

3- عند التوازن ولرفع مردود التفاعل نستخدم أحد التركيبين التجريبين: (أ) (ب) أيهما تستعمل إذا علمت أن لهذا الاستر أخفض درجة غليان من بين مركبات المزيج؟اشرح العملية.

II–خلال عملية المتابعة السابقة وفي اللحظة t من زمن التفاعل أخذت عينة $V_p = 1mL$ من المزيج التفاعلي ووضعت في بيشر به ماء بارد داخل حوض به جليد ثم قمنا بمعايرة الحمض المتشكل A بواسطة محلول الصود تركيزه المولي $C_b = 0,1mol \cdot L^{-1}$، خلصت نتيجة المعايرة إلى البيان شكل (8).



شكل (8)

1–أ–حدد إحداثيات نقطة التكافؤ.

ب–استنتج قيمة pka للثنائية $(AH/A^-)_{(aq)}$.

ج–استنتج كمية مادة الحمض المتشكل في المزيج الكلي عند اللحظة t المشار إليها سابقا.

2–بالاستعانة بالجدول التالي تعرف على صيغة الحمض A الناتج من التفاعل ثم استنتج الصيغة نصف المفصلة للكحول الناتج B والأستر المستعمل E مع تسميتهما.

HCO_2H/HCO_2^-	$CH_3CO_2H/CH_3CO_2^-$	H_2CO_3/HCO_3^-	الثنائية $(AH/A^-)_{(aq)}$
3,8	4,8	6,35	قيمة pka

يعطى: $M(H)=1g\cdot mol^{-1}; M(O)=16g\cdot mol^{-1}; M(C)=12g\cdot mol^{-1}$

الكتلة الحجمية للماء: $\rho = 1g\cdot mL^{-1}$

أستاذ العلوم الفيزيائية يتمنى لأبنائه الطلبة النجاح والتوفيق

سر النجاح الجد والاجتهاد والمثابرة المستمرة

رمضان كريم

انتــــــــــــهى.

تصحيح البكالوريا البيضاء — المستوى: 3 تقني رياضي

الموضوع الاول — الجزء الاول (14 نقاط)

التمرين الأول: (04 نقاط)

I-1- تبيان أن: $m\left(^{206}_{82}Pb\right)=0,865m_0\left(^{238}_{92}U\right)\left(1-e^{-\lambda t}\right)$:

من قانون التناقص الاشعاعي :

$$N_0\left(^{238}_{92}U\right)=N\left(^{238}_{92}U\right)_t+N\left(^{206}_{82}Pb\right)_t$$

$$\Leftarrow N\left(^{206}_{82}Pb\right)_t=N_0\left(^{238}_{92}U\right)-N\left(^{238}_{92}U\right)_t$$

$$\Leftarrow N\left(^{206}_{82}Pb\right)_t=N_0\left(^{238}_{92}U\right)-N_0\left(^{238}_{92}U\right)e^{-\lambda t}$$

$$\Leftarrow N\left(^{206}_{82}Pb\right)_t=N_0\left(^{238}_{92}U\right)\left(1-e^{-\lambda t}\right)$$

$$\Leftarrow \frac{m\left(^{206}_{82}Pb\right)}{M\left(^{206}_{82}Pb\right)}\cdot N_A=\frac{m_0\left(^{238}_{92}U\right)}{M\left(^{238}_{92}U\right)}\cdot N_A\left(1-e^{-\lambda t}\right)$$

$$\Leftarrow m\left(^{206}_{82}Pb\right)=\frac{M\left(^{206}_{82}Pb\right)m_0\left(^{238}_{92}U\right)}{M\left(^{238}_{92}U\right)}\cdot\left(1-e^{-\lambda t}\right)$$

$$\Leftarrow m\left(^{206}_{82}Pb\right)=\frac{206m_0\left(^{238}_{92}U\right)}{238}\cdot\left(1-e^{-\lambda t}\right)$$

$$\boxed{m\left(^{206}_{82}Pb\right)=0,865m_0\left(^{238}_{92}U\right)\left(1-e^{-\lambda t}\right)}$$

2- أ- عبارة النسبة $\frac{m\left(^{206}_{82}Pb\right)}{m\left(^{238}_{92}U\right)}$ **بدلالة** λ **و** t:

لدينا: $\frac{m\left(^{206}_{82}Pb\right)}{m\left(^{238}_{92}U\right)}=\frac{0,865m_0\left(^{238}_{92}U\right)\left(1-e^{-\lambda t}\right)}{m_0\left(^{238}_{92}U\right)e^{-\lambda t}}$

$$\Leftarrow \frac{m\left(^{206}_{82}Pb\right)}{m\left(^{238}_{92}U\right)}=0,865\left(e^{\lambda t}-1\right)$$

ب- تحديد قيمة $t_{1/2}$ **زمن نصف عمر اليورانيوم 238** :

$$\Leftarrow \frac{m\left(^{206}_{82}Pb\right)_{t_{1/2}}}{m\left(^{238}_{92}U\right)}=0,865\left(e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}t_{1/2}}-1\right)$$

$$\Leftarrow \frac{m\left(^{206}_{82}Pb\right)_{t_{1/2}}}{m\left(^{238}_{92}U\right)}=0,865\left(e^{\ln 2}-1\right)=0,865$$

بالاسقاط على البيان نجد: $t_{1/2}=4,5\times10^9 ans$

ت- استنتاج قيمة λ :

$$\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}=\frac{\ln 2}{4,5\times10^9}=1,53\times10^{-10}ans^{-1}$$

3- اثبات أن: $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\cdot\ln\left(1+\frac{m_{Pb}(t)\times M\left(^{238}_{92}U\right)}{m_U(t)\times M\left(^{206}_{82}Pb\right)}\right)$

من قانون التناقص الإشعاعي $N\left(^{238}_{92}U\right)_t=N_0\left(^{238}_{92}U\right)e^{-\lambda t}$

ولدينا: $N_0\left(^{238}_{92}U\right)=N\left(^{238}_{92}U\right)_t+N\left(^{206}_{82}Pb\right)_t$

ونعوض في قانون التناقص الإشعاعي نجد:

$$N\left(^{238}_{92}U\right)_t=N\left(^{238}_{92}U\right)_t+N\left(^{206}_{82}Pb\right)_t e^{-\lambda t}$$

$$\Leftarrow \frac{N\left(^{238}_{92}U\right)_t}{N\left(^{238}_{92}U\right)_t+N\left(^{206}_{82}Pb\right)_t}=e^{-\lambda t}$$

$$\Leftarrow \frac{\frac{m\left(^{238}_{92}U\right)}{M\left(^{238}_{92}U\right)}N_A+\frac{m\left(^{206}_{82}Pb\right)}{M\left(^{206}_{82}Pb\right)}N_A}{\frac{m\left(^{238}_{92}U\right)}{M\left(^{238}_{92}U\right)}N_A}=e^{\lambda t}$$

$$\Leftarrow \left[\frac{m\left(^{238}_{92}U\right)}{M\left(^{238}_{92}U\right)}+\frac{m\left(^{206}_{82}Pb\right)}{M\left(^{206}_{82}Pb\right)}\right]\frac{M\left(^{238}_{92}U\right)}{m\left(^{238}_{92}U\right)}=e^{\lambda t}$$

$$\Leftarrow \left[1+\frac{m\left(^{206}_{82}Pb\right)M\left(^{238}_{92}U\right)}{M\left(^{206}_{82}Pb\right)m\left(^{238}_{92}U\right)}\right]=e^{\lambda t}$$

بإدخال ln للطرفين نجد: $\ln\left[1+\frac{m\left(^{206}_{82}Pb\right)M\left(^{238}_{92}U\right)}{M\left(^{206}_{82}Pb\right)m\left(^{238}_{92}U\right)}\right]=\ln e^{\lambda t}$

$$\Leftarrow \ln\left[1+\frac{m\left(^{206}_{82}Pb\right)M\left(^{238}_{92}U\right)}{M\left(^{206}_{82}Pb\right)m\left(^{238}_{92}U\right)}\right]=\lambda t=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\cdot t$$

$$\Leftarrow t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\cdot\ln\left(1+\frac{m_{Pb}(t)\times M\left(^{238}_{92}U\right)}{m_U(t)\times M\left(^{206}_{82}Pb\right)}\right)$$

ت.ع:

$$t=\frac{4,5\times10^9}{\ln 2}\cdot\ln\left(1+\frac{0,1\times238}{10\times206}\right)=7,49\times10^7 ans$$

II-1- حساب الطاقة المحررة E_{lib} :

$$E_{lib}=E_{l/A}\left(^{94}_{38}Sr\right)\times94+E_{l/A}\left(^{140}Xe\right)\times140-E_{l/A}\left(^{235}U\right)\times235$$

$$E_{lib}=8,593\times94+8,290\times140-7,590\times235=184,922Mev$$

2- أ- اثبات أن: $m=\frac{P.\Delta t.M\left(^{235}U\right)}{\rho.E_{lib}.N_A}\times100$

لدينا: عبارة المردود الطاقوي $\rho=\frac{E}{E_{tot}}\times100..........(1)$

وعبارة سرعة التحويل: $P=\frac{E}{\Delta t}\Rightarrow E=P\Delta t......(2)$

نعوض (2) في (1) نجد: $\rho=\frac{P\cdot\Delta t}{E_{tot}}\times100\Rightarrow\rho=\frac{P\cdot\Delta t}{N\cdot E_{lib}}\times100$

$$\rho=\frac{P\cdot\Delta t}{N\cdot E_{lib}}\times 100=\frac{P\cdot\Delta t\cdot 100}{\frac{m}{M(^{235}U)}.N_A\cdot E_{lib}}\Rightarrow m=\frac{P.\Delta t.M(^{235}U)\cdot 100}{\rho.E_{lib}.N_A}$$

ب– حساب كتلة اليورانيوم المخصب m لإبحار الغواصة لمدة سنة:

$$m=\frac{30\times10^{9}.1\times365\times24\times3600.235\times100}{27.161,9\cdot1,6\times10^{-13}.6,023\times10^{23}}=4,27\times10^{7}g$$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

I– دراسة السقوط الشاقولي للجندي في الهواء:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum\overrightarrow{Fex}=m\cdot\vec{a}$

$\vec{P}+\vec{f}=m\cdot\vec{a}$ بالإسقاط على المحور oz نجد:

$$P-f=m\cdot a \Rightarrow \boldsymbol{m\cdot g-kv(t)}=m\cdot\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}\cdot v(t)=\boldsymbol{g}$$

2– أ– الزمن المميز τ: مماس المنحنى $\tau=1s$.

ب– السرعة الحدية $v_{\lim}$: $v_{\lim}=10m\cdot s^{-1}$.

ت– التسارع الابتدائي a_0: $a_0=\frac{v_{\lim}-0}{\tau-0}=\frac{10}{1}=10m\cdot s^{-2}$

ث– قيمة الثابت k: $\tau=\frac{m}{k}\Rightarrow k=\frac{m}{\tau}=\frac{100}{1}=100kg\cdot s^{-1}$

II–قصف المروحية بقذيفة مضادة:

1– تبيان أن معادلة مسار القذيفة تعطى بالعبارة:

$$y=-\frac{g}{2v_0^2\cdot\cos^2\alpha}\cdot x^2+\tan\alpha\cdot x$$

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

$$\vec{P}=m\cdot\vec{a}$$

بالإسقاط في المعلم الغاليلي (Bxy):

$$\vec{a}\begin{cases}a_x=\frac{dv_x}{dt}=0\\ a_y=\frac{dv_y}{dt}=-g\end{cases}$$

$$\vec{v}\begin{cases}a_x=\frac{dv_x}{dt}\Rightarrow v_x(t)=v_B\cdot\cos\alpha\\ a_y=\frac{dv_y}{dt}\Rightarrow v_y(t)=-g\cdot t+v_B\cdot\sin\alpha\end{cases}$$

$$\overrightarrow{OG}\begin{cases}v_x=\frac{dx}{dt}\Rightarrow x(t)=v_B\cdot\cos\alpha\cdot t\\ v_y=\frac{dy}{dt}\Rightarrow y(t)=-\frac{1}{2}g\cdot t^2+v_B\cdot\sin\alpha\cdot t\end{cases}$$

معادلة المسار: من الاحداثيين $x(t)$ و $z(t)$ و بحذف وسيط الزمن، نجد: $y(x)=-\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\cdot x^2+x\cdot\tan\alpha$

2–ايجاد قيمتين مختلفتين للزاوية α تتيحان إصابة الهدف:

احداثيات الهدف: $B(D=1600m, H=405m)$

من معادلة المسار: $y=-\frac{g}{2v_0^2\cdot\cos^2\alpha}\cdot x^2+\tan\alpha\cdot x$

نعوض كل من: $y=H, D=x$ نجد:

$$\Leftarrow H=-\frac{g}{2v_0^2\cdot\cos^2\alpha}\cdot D^2+\tan\alpha\cdot D$$

$$\Leftarrow 405=-\frac{10}{2\cdot(200)^2\cdot\cos^2\alpha}\cdot1600^2+\tan\alpha\cdot1600$$

بالتبسيط نجد: $\Leftarrow 405=-\frac{320}{\cos^2\alpha}+\tan\alpha\cdot1600$

وباستخدام العلاقة $\frac{1}{\cos^2\alpha}=1+\tan^2\alpha$ نجد:

$$\Leftarrow 320\tan^2\alpha-1600\tan\alpha+405=0$$

باستعمال المميز Δ نجد:

$$(\tan\alpha)_1=0,504\Rightarrow\alpha=26,8^\circ$$

$$(\tan\alpha)_2=4,496\Rightarrow\alpha=77,5^\circ$$

3– حساب الزمن اللازم لإصابة الهدف من أجل كل زاوية:

لدينا من المعادلة الزمنية: $x(t)=v_B\cdot\cos\alpha\cdot t$

نضع: $D=x \Rightarrow t=\frac{D}{v_B\cdot\cos\alpha}$

$$\boldsymbol{\alpha=26,8^\circ}\Rightarrow t_1=\frac{1600}{200\cdot\cos26,8^\circ}=8,96\boldsymbol{s}$$

$$\boldsymbol{\alpha=77,5^\circ}\Rightarrow t_1=\frac{1600}{200\cdot\cos77,5^\circ}=\boldsymbol{36,9s}$$

زاوية القذف الملائمة هي الزاوية الموافقة الاصابة الهدف في زمن أقل أي:

$$\alpha=26,8^\circ\Rightarrow t_1=8,96\boldsymbol{s}$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

I–تحضير محلول كلور الألمنيوم

1–معادلة التفاعل:

$$\boldsymbol{2Al(aq)+6H_3O^+(aq)}=2Al^{3+}(aq)+3H_2(g)+6H_2O(l)$$

2–جدول التقدم:

$\boldsymbol{2Al(aq)}+6H_3O^+(aq)=2Al^{3+}(aq)+3H_2(g)+6H_2O(l)$			
بوفرة	$n_o=CV$	0	0
بوفرة	$n_o-6x(t)$	$2x(t)$	$3x(t)$
بوفرة	n_o-6x_f	$2x_f$	$3x_f$

3– حساب التركيز المولي C:

لدينا: $\sigma_0 = \lambda_{H_3O^+}\left[H_3O^+\right]_0 + \lambda_{Cl^-}\left[Cl^-\right]_0$

$$\sigma_0 = \left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}\right)C \Leftarrow \left[Cl^-\right]_0 = \left[H_3O^+\right]_0 = C$$

$$C = \frac{\sigma_0}{\left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}\right)} = \frac{640\times10^{-3}}{(35+7.63)\times10^{-3}} = 15 mol\cdot m^{-3} \Leftarrow$$

$$C = 1,5\times10^{-2} mol\cdot L^{-1} \Leftarrow$$

4– حساب التركيز المولي لشوارد الألمنيوم $\left[Al^{3+}\right]_f$:

من جدول التقدم: $\left[Al^{3+}\right]_f = \dfrac{2x_f}{V}$

وبما أن $Al_{(s)}$ بوفرة اذن المتفاعل المحد هو شوارد H_3O^+

ومنه: $CV - 6x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \dfrac{CV}{6} = \dfrac{1.5\times10^{-3}\cdot100\times10^{-3}}{6}$

$$x_{max} = 2.5\times10^{-4} mol \Leftarrow$$

اذن: $\left[Al^{3+}\right]_f = \dfrac{2x_f}{V} = \dfrac{2\cdot2.5\times10^{-4}}{100\times10^{-3}} = 5\times10^{-3} mol\cdot L^{-1}$

II–انجاز عمود دانيال

1–أ– تحديد قطبي العمود: حسب معادلة التفاعل:

القطب السالب $(-)$:عند صفيحة الألمنيوم أي حدوث تفاعل أكسدة :

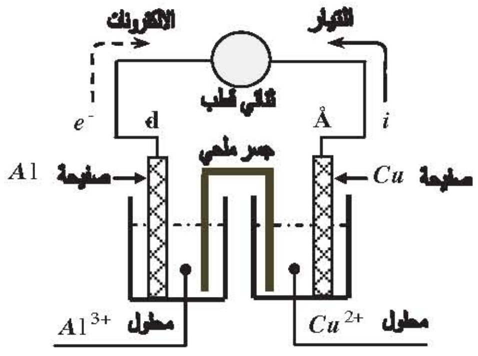
$$A\ell \xrightarrow{(\text{إكسدة})} A\ell^{3+} + 3e^-$$

القطب السالب $(+)$:عند صفيحة النحاس أي حدوث تفاعل ارجاع:

$$Cu^{2+} + 2e^- \xrightarrow{(\text{ارجاع})} Cu$$

–الرمز الاصطلاحي للعمود: $(-)\ A\ell / A\ell^{3+} \parallel Cu^{2+}/Cu\ (+)$

ب– الرسم التخطيطي للعمود:



2–جدول التقدم:

$2Al(s) + 3Cu^{2+}(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3Cu(s)$			
$n_0(Cu)$	$2,5\times10^{-4} mol$	$2,5\times10^{-4} mol$	بوفرة
$n_0(Cu)+3x$	$2,5\times10^{-4}+2x$	$2,5\times10^{-4}-3x$	بوفرة
$n_0(Cu)+3x$	$2,5\times10^{-4}+2x_f$	$2,5\times10^{-4}-3x_f$	بوفرة

3– قيمة $Q_{r,i}$ و تحديد جهة تطور الجملة في البداية:

لدينا: $Q_{r,i} = \dfrac{\left[A\ell^{3+}\right]_0^2}{\left[Cu^{2+}\right]_0^3} = \dfrac{\left(5\times10^{-3}\right)^2}{\left(5\times10^{-3}\right)^3} = 10$

بالتالي: $Q_{r,i} << K$

أي أن الجملة تتطور في البداية بجهة التفاعل المباشر الحادث فيها كما تثبت المشاهدات التجريبية.

4–أ– كمية الكهرباء المنتجة من طرف العمود بتيار $I = 40\,mA$

خلال المدة $\Delta t = 0,1\,h$:

$$Q = I\cdot\Delta t = 40\times10^{-3}\cdot0,1\times3600 = 14,4C$$

ب–حساب التقدم x :

$$Q = I\cdot\Delta t = z\cdot x\cdot F \Rightarrow x = \frac{Q}{z\cdot F} = \frac{14,4}{6\cdot96500} \approx 2,5\times10^{-5} mol$$

ت– حساب مقدار التغير في كتلة كل من المسريين خلال Δt :

لدينا: $\Delta m = \Delta n\cdot M \Leftarrow m = n\cdot M \Leftarrow n = \dfrac{m}{M}$

من جدول التقدم:

$$\Delta m(Al) = \Delta n\cdot M_{(Al)} = -2x\cdot M_{(Al)}$$

$$\Delta m(Al) = -2\cdot2,5\times10^{-5}\cdot27 = -1,35\times10^{-3} g$$

$$\Delta m(Cu) = \Delta n\cdot M(Cu) = 3x\cdot M(Cu)$$

$$\Delta m(Cu) = 3\cdot2,5\times10^{-5}\cdot64 = 4,8\times10^{-3} g$$

ث– حساب المدة القصوى لاشتغال العمود:

$$Q_{max} = I\cdot\Delta t_{max} = z\cdot x_{max}\cdot F \Rightarrow \Delta t_{max} = \frac{z\cdot x_{max}\cdot F}{I}$$

من جدول التقدم المتفاعل المحد هو شوارد $Cu^{2+}(aq)$ ومنه :

$$x_{max} = \frac{2,5\times10^{-4}}{3} = 8,33\times10^{-5} mol \Leftarrow 2,5\times10^{-4} - 3x_{max} = 0$$

ت.ع: $\Delta t_{max} = \dfrac{z\cdot x_{max}\cdot F}{I} = \dfrac{6\cdot8,33\times10^{-5}\cdot96500}{40\times10^{-3}} = 1205,76s$

$$\Delta t_{max} \approx 0,33h$$

الجزء الثاني (06 نقاط)

التمرين التجريبي (06 نقاط)

I–1– عندما تحتوي الوشيعة نواة حديدية تزداد ذاتيتها L ،ومن جهة أخرى يوجد تناسب طردي بين L و τ ومنه:

المنحنى $a \Rightarrow \tau_a = 4ms \Rightarrow i = g(t)$.

المنحنى $b \Rightarrow \tau_b = 16ms \Rightarrow i = f(t)$.

2–حساب مقاومة الوشيعة r :

ت.ع: $r=\frac{E}{I_0}-R=\frac{6}{0,12}-40=10\Omega$

ب- حساب ذاتية الوشيعة L:

-وشيعة بدون نواة: $L_a=\tau_a(R+r)=4\times10^{-3}(40+10)=0,2H$

- وشيعة بنواة حديدية: $L_a=\tau_a(R+r)=4\times10^{-3}\times50=0,8H$

3-حساب الطاقة الاعظمية المخزنة في الوشيعة $E_{L_{max}}$:

$$E_{L_{max}}=\frac{1}{2}\cdot L\cdot I_0^{2}$$

-وشيعة بدون نواة: $E_{L_{max}}=\frac{1}{2}\cdot0,2\cdot(0,12)^2=5,7\times10^{-3}J$

- وشيعة بنواة حديدية: $E_{L_{max}}=\frac{1}{2}\cdot0,8\cdot(0,12)^2=1,44\times10^{-3}J$

سبب الاختلاف بين القيمتين وجود نواة حديدية (تغير الذاتية L)

II-1- حساب سعة المكثفة C:

لدينا: $C=\frac{Q}{U_0}=\frac{2,5\times10^{6}}{5}=5\times10^{7}F\Leftarrow Q=C\cdot U_0$

2-أ-نمط الاهتزاز: اهتزازات حرة دورية وغير متخامدة لأن: السعة ثابتة والمقاومة معدومة $(R=0)$.

ب- استنتاج ذاتية الوشيعة L:

لدينا: $L=\frac{T_0^2}{4\pi^2C}\Leftarrow T_0^2=4\pi^2LC\Leftarrow T_0=2\pi\sqrt{LC}$

من البيان الشكل (8) الدور الذاتي : $T_0=2ms$

ت.ع: $L=\frac{(2\times10^{3})^2}{4\pi^2\cdot5\times10^{7}}=0,2H$

ت-هذه الوشيعة ليست مماثلة للوشيعة السابقة.

التبرير: هذه الوشيعة مقاومتها معدومة $(R=0)$، لان الاهتزازات حرة وغير متخامدة رغم أن ذاتيتها $L=0,2H$.

الموضوع الثاني: الجزء الاول (14 نقاط)

التمرين الأول: (04 نقاط)

1-البيان (a): يوافق **البادلة K في الوضع (1)**

-البيان (b): يوافق **البادلة K في الوضع (2)**

-البيان (c): يوافق **البادلة K في الوضع (3)**

2- البادلة K في الوضع (1):

أ- البيان (a) خط مستقيم معادلته من الشكل $U_C(t)=a\cdot t$

حيث: a معامل توجيه البيان $a=\frac{\Delta U_C}{\Delta t}=\frac{E-0}{t_0-0}=\frac{2,25}{1,5}=1,5V/s$

ونكتب: $U_C(t)=1,5\cdot t......(1)$

في النظام الدائم: $r=\frac{E}{I_0}-R\Leftarrow R+r=\frac{E}{I_0}\Leftarrow I_0=\frac{E}{R+r}$

ولدينا: $(2).....U_C(t)=\frac{Q(t)}{C}=\frac{I_0\cdot t}{C}......(2)\Leftarrow Q(t)=C\cdot U_C(t)......(2)$

بمطابقة (1) و (2) نجد: $C=\frac{I_0}{1,5}=\frac{0,15}{1,5}=0,1F\Leftarrow\frac{I_0}{C}=1,5$

ب- حساب الطاقة الاعظمية المخزنة في المكثفة $E_{C_{max}}$:

$$E_{C_{max}}=\frac{1}{2}\cdot0,1\cdot(2,25)^2=0,25J\Leftarrow E_{C_{max}}=\frac{1}{2}\cdot C\cdot E^2$$

3- البادلة K في الوضع (2):

أ-المعادلة التفاضلية لتطور التوتر بين طرفي المكثفة:

حسب قانون جمع التوترات: $U_C(t)+U_R(t)=0$

$\Leftarrow U_C(t)+RC\frac{dU_C(t)}{dt}=0$ م تفاضلية من الرتبة 1.

ب-إثبات أن: $U_C(t)=A\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية.

$\frac{dU_C(t)}{dt}=-\frac{A}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ ونعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$\Leftarrow A\cdot e^{\frac{t}{\tau}}+RC\left(-\frac{A}{\tau}\cdot e^{\frac{t}{\tau}}\right)=0$$

$$\Leftarrow\left\langle\begin{array}{l} A\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}\left(RC-\frac{1}{\tau}\right)=0 \\ RC-\frac{1}{\tau}=0\Leftarrow\tau=\frac{1}{RC}\end{array}\right\rangle$$

ومن الشروط الابتدائية: $U_C(0)=A\cdot e^0=E$.

ت- استنتاج قيمة المقاومة R:

من البيان (b): $R=\frac{\tau}{C}=\frac{1}{0,1}=10\Omega\Leftarrow\boldsymbol{\tau=RC}\Leftarrow\tau=1s$

ث-ايجاد قيمة الطاقة الضائعة بفعل جول بين الحظتين $t_0=1,5s$ و $t_1=3s$:

$$\Delta E_C=\frac{1}{2}\cdot C\left(\boldsymbol{E^2-U_1^2}\right)\Leftarrow\Delta E_C=E_C(t_0)-E_C(t_1)$$

ت.ع: $\Delta E_C=\frac{1}{2}\cdot0,1\cdot\left((2,25)^2-(0,5)^2\right)=0,24J$

4- البادلة K في الوضع (3)

أ-ايجاد المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة $q(t)$:

حسب قانون جمع التوترات: $U_C(t)+U_R(t)=E$

$\Leftarrow\frac{q(t)}{C}+R\frac{dq(t)}{dt}=E$ م تفاضلية من الرتبة 1.

ب- تبيان أن: $\alpha=C(U_1-E)$:

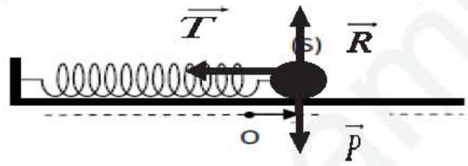
لدينا: $q\left(t\right)=\alpha\cdot e^{-\frac{(t-t_1)}{\tau}}+\beta$

في اللحظة $t_1 \Leftarrow q\left(t_1\right)=\alpha\cdot e^{0}+CE=CU_1$

$\Leftarrow \alpha=CU_1-CE \Leftarrow \alpha=C\left(U_1-E\right)$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1– تمثيل القوى المؤثرة على الكريه عند الفاصلة $(x \succ 0)$:



2– نمط الاهتزاز: اهتزازات حرة دورية وغير متخامدة

التعليل: السعة ثابتة والدور الذاتي T_0 ثابت.

3– المعادلة التفاضلية للحركة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ex}=m\cdot\vec{a} \Leftarrow \vec{P}+\vec{T}=m\cdot\vec{a}$

بالاسقاط على محور الحركة نجد: $\Leftarrow -T=m\cdot\frac{dx}{dt}$

$\Leftarrow \frac{dx}{dt}+\frac{k}{m}x\left(t\right)=0$ م تفاضلية من الرتبة 1 حلها جيبي.

4–التحقق أن: $x\left(t\right)=X_m\cdot cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}\cdot t+\varphi\right)$ حل للمعادلة

التفاضلية: $\frac{d^2x\left(t\right)}{dt^2}=-X_m\cdot\frac{k}{m}\cdot cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}\cdot t+\varphi\right)$ ونعوض في

المعادلة: $-X_m\cdot\frac{k}{m}\cdot cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}\cdot t+\varphi\right)+X_m\cdot\frac{k}{m}\cdot cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}\cdot t+\varphi\right)=0$

5–عبارة السرعة $v\left(t\right)$:

$$v\left(t\right)\frac{dx\left(t\right)}{dt}=-X_m\cdot\sqrt{\frac{k}{m}}\cdot sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}\cdot t+\varphi\right)$$

6– ايجاد بيانيا المقادير التالية :

–الدور الذاتي T_0: $T_0=0,2s$.

–نبض الحركة ω_0 : $\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}=\frac{2\pi}{0,2}=31,4\,{}^{rd}/_{s}$.

–المطال الاعظمي X_m : من عبارة السرعة الاعظمية

$$X_m=\frac{v_m}{\omega_0}=\frac{1,88}{31,4}\approx 6cm \Leftarrow v_m=\pm X_m\cdot\omega_0$$

– الصفحة الابتدائية φ : من الشروط الابتدائية

$$\varphi=0 \Leftarrow cos\,\varphi=1 \Leftarrow x\left(0\right)=X_m\cdot cos\,\varphi=X_m$$

7– حساب الكتلة m :

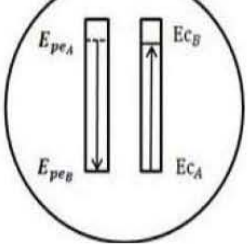
$$m=\frac{50}{\left(31,4\right)^2}=50,7g \Leftarrow m=\frac{k}{\omega_0^2} \Leftarrow \omega_0^2=\frac{k}{m} \Leftarrow \omega_0=\sqrt{\frac{k}{m}}$$

8–حساب قيمة الطاقة الحركية E_C عند وضع التوازن:

$$E_C=\frac{1}{2}\cdot 50,7\times10^{-3}\cdot\left(1,88\right)^2=8,96\times10^{-2}j \Leftarrow E_C=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_{max}^{2}$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1–تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم+نابض) بين الموضعين A و B



2– بتطبيق مبدا انحفاظ الطاقه، اوجد عبارة السرعة V_B بدلالة:

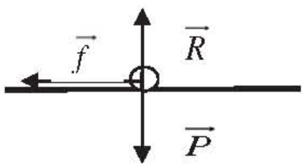
Δl ، K و m .

$$Ec_A+Epe_A+W\left(\vec{R}\right)+W\left(\vec{P}\right)=Ec_B+Epe_B$$

$$Epe_A=Ec_B \Leftarrow 0+Epe_A+0+0=Ec_B+0 \Leftarrow$$

$$v_B=\sqrt{\frac{K\cdot\left(\Delta l\right)^2}{m}} \Leftarrow \frac{1}{2}\cdot K\cdot\left(\Delta l\right)^2=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_B^{2} \Leftarrow$$

3–أ–ايجاد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم $\left(S\right)$:



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum\vec{F}_{ex}=m\cdot\vec{a}$$

$$\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m\cdot\vec{a} \Leftarrow$$

بالاسقاط على محور الحركة نجد:

$$a=-\frac{f}{m} \Leftarrow -f=m\cdot a \Leftarrow$$

ب– تبيان أن سرعة الجسم أثناء الانتقال على المسار BC تعطى بالعلاقة: $V^2=V_B^{2}+2a\cdot x$:

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (جسم) بين الموضعين B و C :

$$Ec_B+W\left(\vec{f}\right)+W\left(\vec{R}\right)+W\left(\vec{P}\right)=Ec_C$$

$$Ec_B+W\left(\vec{f}\right)+0+0=Ec_C$$

$$\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_B^{2}+f\cdot BC\cdot\cos\pi=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_B^{2} \Leftarrow$$

$$\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_B^{2}-f\cdot BC=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_B^{2} \Leftarrow$$

$$v^2=v_B^{2}-2\frac{f}{m}\cdot BC \Leftarrow$$

ولدينا: $a=-\frac{f}{m}$ ونضع : $BC=x$ نجد:

$$v^2=v_B^{2}+2a\cdot x$$

ج-حساب شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وثابت مرونة النابض K:

البيان خط مستقيم معادلته من الشكل: $v^2 = a\cdot x + b$

حيث: a معامل توجيه البيان $a=\frac{\Delta v^2}{\Delta x}=\frac{8-16}{2-1}=-4m\cdot s^{-2}$

تصبح معادلة البيان: $v^2=-4\cdot x+v_B$.........(1)

ولدينا: $v^2=-2\cdot\frac{f}{m}+v_B^2$.........$(2)$

بمطابقة (1) و (2) نجد: $2\cdot\frac{f}{m}=4 \Rightarrow f=\frac{4m}{2} \Rightarrow f=2\times1=2N$

ثابت مرونة النابض K: لدينا من السؤال 2: $v_B=\sqrt{\frac{K\cdot(\Delta l)^2}{m}}$

$v_B^2=\frac{K\cdot(\Delta l)^2}{m} \Rightarrow K=\frac{v_B^2\cdot m}{(\Delta l)^2}$ ، بيانيا: $v_B^2=16$

ت.ع: $K=\frac{16\cdot1}{(10\times10^{-3})^2}=1600N\cdot m^{-1}$

4-أ- **تبيان أن معادلة مسار القذيفة تعطى بالعبارة**: $y=\frac{g}{2\cdot v_C}\cdot x^2$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum\vec{F}_{ext}=m\cdot\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P}=m\cdot\vec{a}$

بالإسقاط في المعلم الغاليلي (Bxy):

$$\vec{a}\begin{cases}a_x=\frac{dv_x}{dt}=0\\ a_y=\frac{dv_y}{dt}=g\end{cases} \Rightarrow \vec{v}\begin{cases}a_x=\frac{dv_x}{dt}\Rightarrow v_x(t)=v_C=C^{te}\\ a_y=\frac{dv_y}{dt}\Rightarrow v_y(t)=g\cdot t\end{cases}$$

$$\overrightarrow{OG}\begin{cases}v_x=\frac{dx}{dt}\Rightarrow x(t)=v_C\cdot t\\ v_y=\frac{dy}{dt}\Rightarrow y(t)=\frac{1}{2}g\cdot t^2\end{cases}$$

معادلة المسار: من الاحداثيين $x(t)$ و $z(t)$ و بحذف وسيط الزمن، نجد: $y=\frac{g}{2\cdot v_C}\cdot x^2$

ب- حساب سرعة الجسم (S) لحظة اصطدامه بالأرض في النقطة M بطريقتين:

طريقة 1: مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (جسم) بين الموضعين C و M:

$Ec_C+W(\vec{P})=Ec_M \Rightarrow \frac{1}{2}\cdot m\cdot v_C^2+m\cdot g\cdot h=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_M^2$

$\Rightarrow v_M=\sqrt{v_C^2+2\cdot m\cdot g\cdot h} \Rightarrow v_M=\sqrt{8+2\times1\times9,8\times0,2}=3.44m\cdot s^{-1}$

طريقة 2: ايجاد زمن السقوط t_M: من المعادلة الزمنية $y_M=\frac{1}{2}g\cdot t_M^2$

$\Rightarrow t_M=\sqrt{\frac{2y_M}{g}} \Rightarrow t_M=\sqrt{\frac{2\times0,2}{9,8}}=0,2s$

نعوض t_M في المعادلة الزمنية $v_y(t_M)=g\cdot t$ نجد:

$\Rightarrow v_y(t_M)=9,8\times0,2\approx1,96m\cdot s^{-1}$

$\Rightarrow v_M=\sqrt{v_C^2+v_y^2} \Rightarrow v_M=\sqrt{8+(1.96)^2}=3,44m\cdot s^{-1}$

الجزء الثاني (06 نقاط)

التمرين التجريبي (06 نقاط)

I-1-أ-نوع التفاعل: إماهة أسترة. بطيء، عكوس، لاحراري وغير تام.

ب- حساب كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل: $n=\frac{m}{M}=\frac{\rho\cdot V}{M}$

$$\Rightarrow\left\langle\begin{aligned}n_0(E)&=\frac{\rho\cdot V_1}{M_E}=\frac{0,925\times80}{74}=1mol\\ n_0(H_2O)&=\frac{\rho_0\cdot V_2}{M_{H_2O}}=\frac{1\times18}{18}=1mol\end{aligned}\right\rangle$$

2-أ- النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f: $\tau_f=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{0,33}{1}=0,33$

ب-حساب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين : $t=0, t=4h$

$$v_{vol}=\frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}=\frac{1}{V_1+V_2}\cdot\left(\frac{dn_A}{dt}\right)_t \Rightarrow \left\langle\begin{aligned}v_{vol}(t=0)&=1,36mol\cdot L^{-1}h^{-1}\\ v_{vol}(4h)&=0,31mol\cdot L^{-1}h\end{aligned}\right\rangle$$

ج-السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص بتناقص تراكيز المتفاعلات.

3-لتحسين تفاعل الاسترة نستخدم التركيب التجريبي(أ) حيث يتم التقطير المجزأ للأستر المتشكل.

II-1-أ- احداثيات نقطة التكافؤ:

$E(V_{bE}=15mL, pH_E=8,2)$

ب-استنتاج قيمة pka **للثنائية** $(AH/A^-)_{(aq)}$:

عند حجم نصف التكافؤ $E_{1/2}(7,5mL, pH=pKa=3,8)$

ج- كمية مادة الحمض المتشكل في المزيج الكلي عند اللحظة t

-كمية مادة الحمض المعايرة عند t: $n_A=C_b\cdot V_{bE}=1,5mmol$

-كمية مادة الحمض المتشكل في المزيج الكلي في اللحظة t:

$$\left|\begin{aligned}1,5mmol&\rightarrow V_p=1mL\\ n_A(t)&\rightarrow V_T=98mL\end{aligned}\right\rangle\Rightarrow n_A(t)=147mmol$$

2- قيمة $pKa=3,8$ والصيغة المجملة للاستر $C_3H_6O_2$ نجد:

-الحمض (A): HCO_2H حمض الميثانويك.

-الصيغة المجملة للكحول (B): C_2H_5OH، صيغته نصف المفصلة:

CH_3-CH_2-OH ايثانول.

- الصيغة نصف المفصلة للاستر (E):

$H-CO_2-CH_2-CH_3$

ميثانوات الايثيل.