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

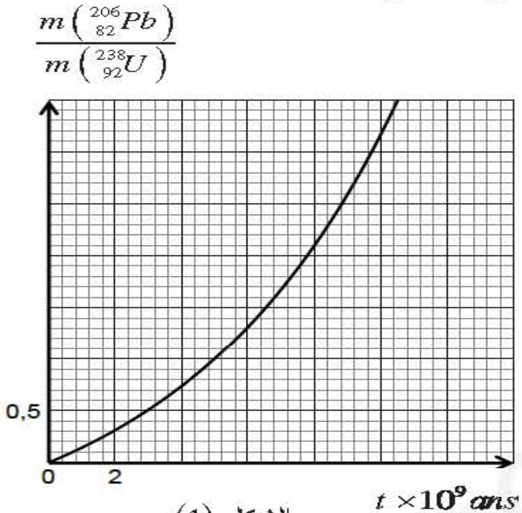
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين :

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: $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + 6\,{}^{0}_{-1}e + 8\,{}^{4}_{2}He$.



الشكل (1)

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 $\frac{m\left({}^{206}_{82}Pb\right)}{m\left({}^{238}_{92}U\right)} = f\,(t)$.

أ- اكتب عبارة النسبة $\frac{m\left({}^{206}_{82}Pb\right)}{m\left({}^{238}_{92}U\right)}$ 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: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}\cdot\ln\left(1 + \frac{m_{Pb}\,(t)\times M\left({}^{238}_{92}U\right)}{m_U\,(t)\times M\left({}^{206}_{82}Pb\right)}\right)$. 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 $\rho = 27\%$.

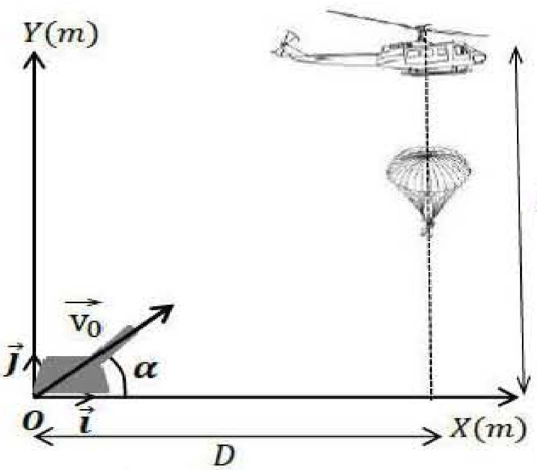
أ– أثبت أن كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال الفترة Δt تعطى بالعبارة : $m = \frac{P.\Delta t.M\left({}^{235}U\right)}{\rho.E_{lib}.N_A}\times 100$.

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

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

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

التمرين الثاني(04 نقاط):



الشكل (2)

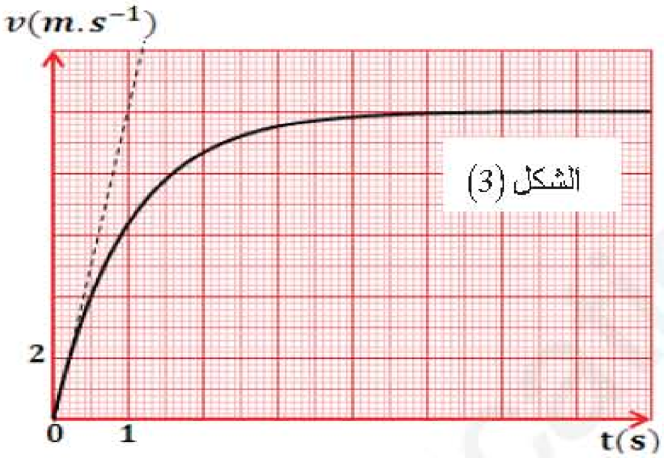
- تستعمل الطائرات المروحية في بعض العمليات العسكرية التي تستدعي إنزال الجنود بالمظلات من أجل تنفيذ مهمات قتالية محددة، غير أنها تعتبر أهدافا سهلة المنال للدفاعات الأرضية المضادة. الشكل (2)

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).



الشكل (3)

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

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

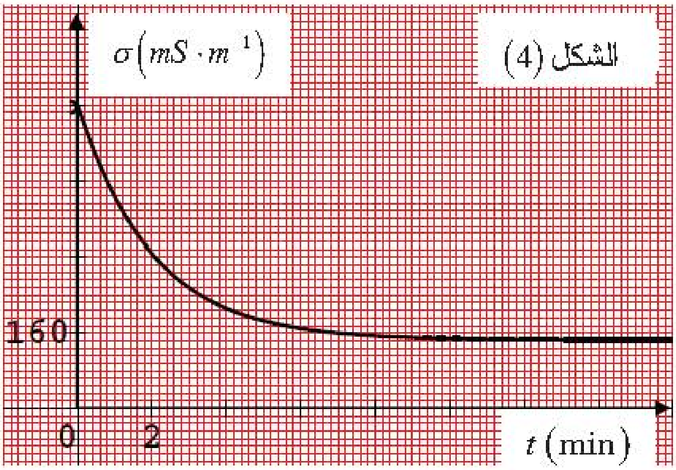
3- احسب الزمن اللازم لإصابة الهدف من أجل كل زاوية.ثم استنتج زاوية القذف الملائمة .

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.

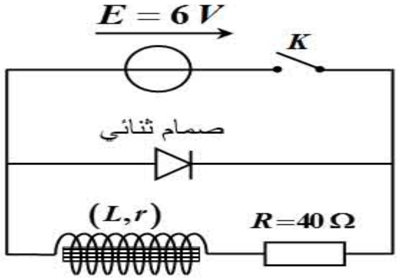
ث-احسب المدة القصوى $\Delta t_{\max}$ لاشتغال العمود.

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

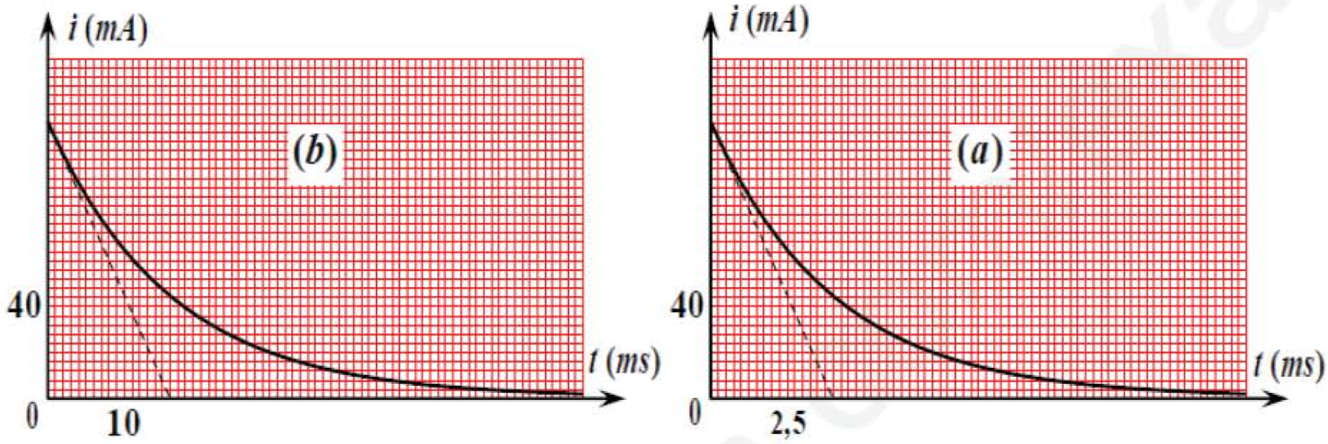
I-حقق فوج من التلاميذ الدارة المبينة في الشكل (5).

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)



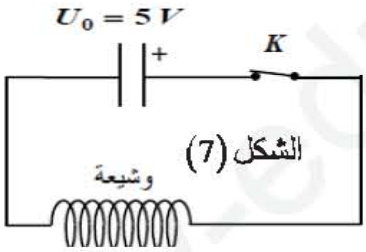
الشكل (6)

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.

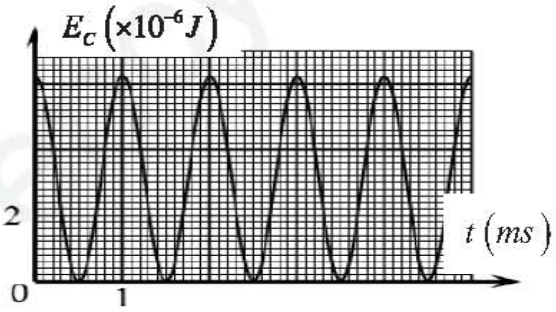
1- احسب سعة المكثفة C.

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: $\sqrt{10} = \pi$

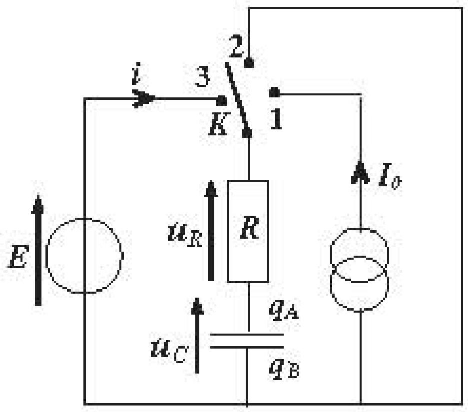


الشكل (8)

الموضوع الثاني

الجزء الأول(14 نقاط):

التمرين الأول (04 نقاط):



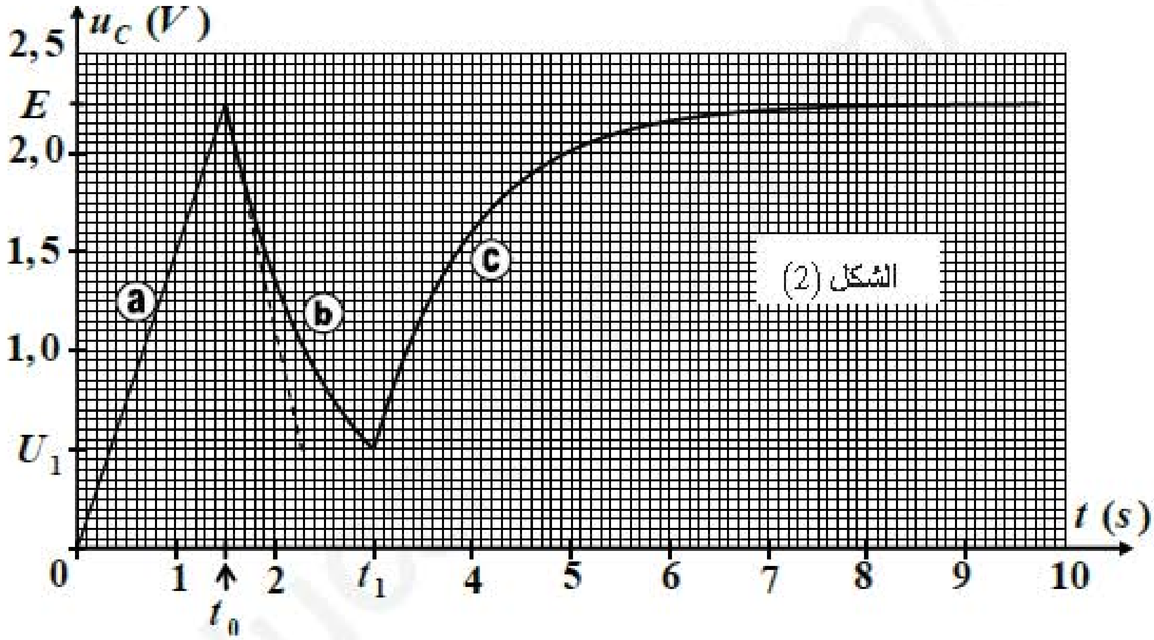
الشكل (1)

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).



الشكل (2)

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 و τ 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 $q(t)$.

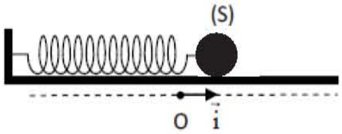
ب- حل المعادلة التفاضلية من الشكل : $q(t)=\alpha\cdot e^{-\frac{(t-t_1)}{\tau}}+\beta$ ، حيث τ ثابت الزمن و $\beta=CE$.

- 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).

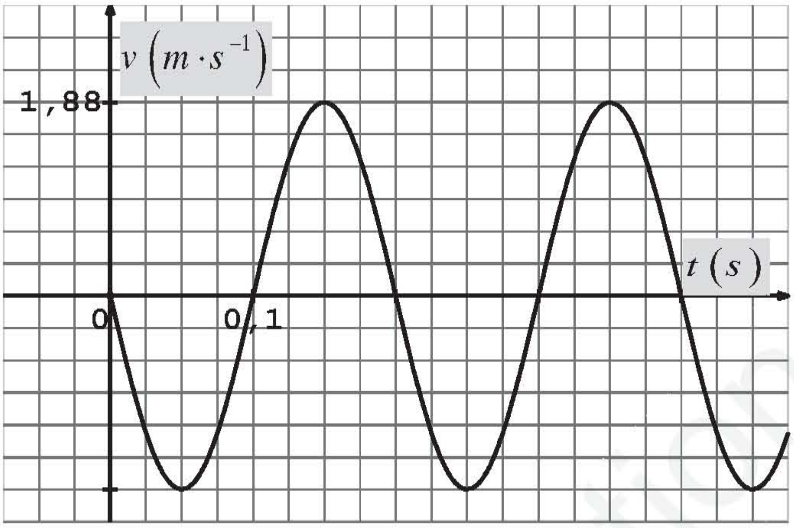


الشكل (3)

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 $(x\succ 0)$.



الشكل (4)

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.

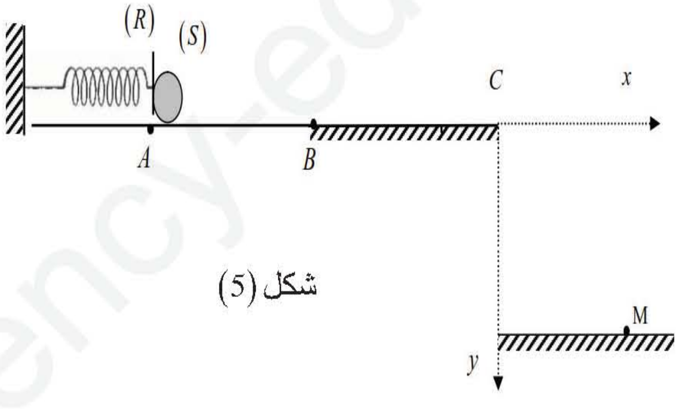
7- أحسب كتلة الكريه m .

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 .

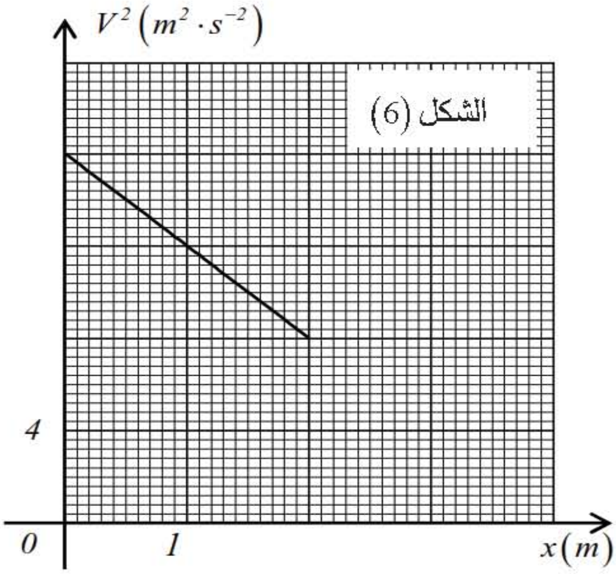
2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، أوجد عبارة السرعة V_B بدلالة: Δl ، Kو m.

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 $(\overrightarrow{Cx}, \overrightarrow{Cy})$ تعطى بالعبارة:

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

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

الجزء الثاني(06 نقاط):

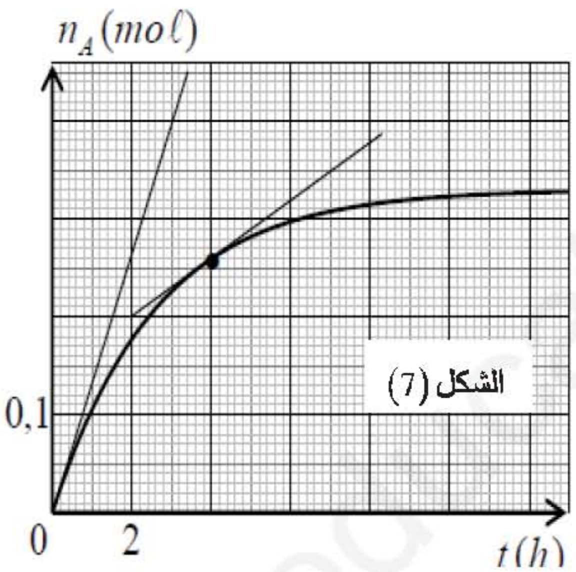
التمرين التجريبي (06 نقاط):

I-أستر عضوي E صيغته المجملة $C_3H_6O_2$ له عدة استعمالات أهمها معطر غذائي ومذيب عضوي، كتلته الحجمية $\rho = 0,925 g \cdot cm^3$ ،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.

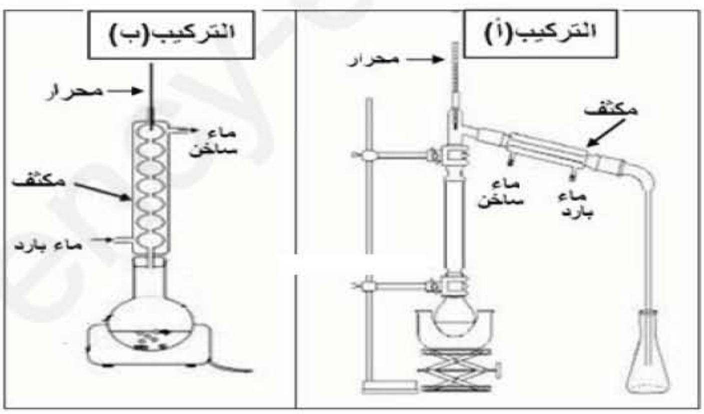


2- متابعتنا الزمنية للتفاعل مكنتنا من رسم البيان الشكل (7) الذي يمثل كمية مادة الحمض المتشكل A.

أ- أوجد النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f.

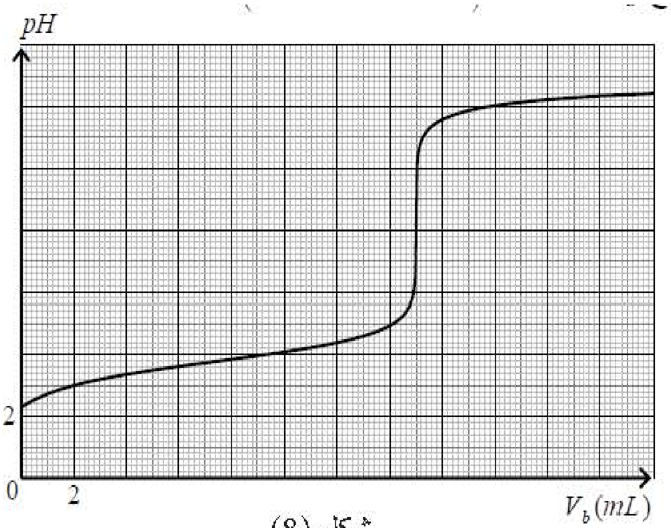
ب- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين : $t = 4h, t = 0$.

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.

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

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

انتـــــــــــــهى.

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 $\dfrac{m\left(^{206}_{82}Pb\right)}{m\left(^{238}_{92}U\right)}$ **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:

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

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

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

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

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

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:

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

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

التمرين الثالث: (06 نقاط)

I–تحضير محلول كلور الألمنيوم

1–معادلة التفاعل:

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

2–جدول التقدم:

$2Al(aq)+6H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq)+3H_2(g)+6H_2O(l)$			
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: $\sigma_0 = \lambda_{H_3O^+}\left[H_3O^+\right]_0 + \lambda_{Cl^-}\left[Cl^-\right]_0$

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

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

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

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 :

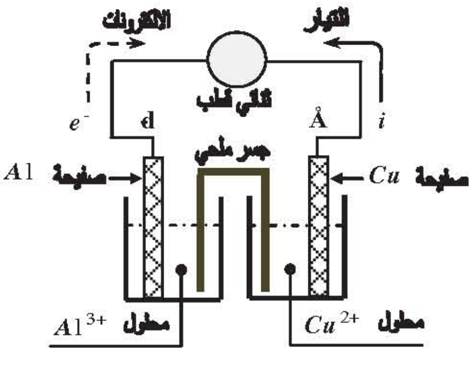
$$A\ell \xrightarrow{(\text{إكسدة})} A\ell^{3+} + 3e^-$$

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

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

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

ب– الرسم التخطيطي للعمود:



2–جدول التقدم:

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

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 :

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

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

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

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

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

ب- استنتاج ذاتية الوشيعة L:

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

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: $I_0=\frac{E}{R+r}\Rightarrow R+r=\frac{E}{I_0}\Rightarrow r=\frac{E}{I_0}-R$

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

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

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

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

3- البادلة K في الوضع (2):

أ-المعادلة التفاضلية لتطور التوتر بين طرفي المكثفة:

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

$\Rightarrow U_C(t)+RC\frac{dU_C(t)}{dt}=0$ 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:

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

$$\Rightarrow\begin{cases}A\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}\left(RC-\frac{1}{\tau}\right)=0\\ RC-\frac{1}{\tau}=0\Rightarrow\tau=\frac{1}{RC}\end{cases}$$

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

ت- استنتاج قيمة المقاومة R:

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

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

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

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: $U_C(t)+U_R(t)=E$

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

ب- تبيان أن: $\alpha=C(U_1-E)$:

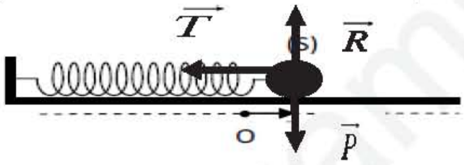
لدينا: $q(t)=\alpha\cdot e^{-\frac{(t-t_1)}{\tau}}+\beta$

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

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

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: $\Leftarrow -T=m\cdot\frac{dx}{dt}$

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

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

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

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

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

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

7– حساب الكتلة m :

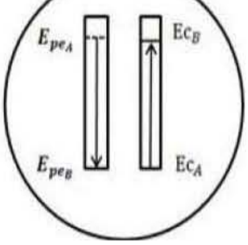
$$m=\frac{50}{(31,4)^2}=50,7g \Leftarrow m=\frac{k}{\omega_0^2} \Leftarrow \omega_0^2=\frac{k}{m} \Leftarrow \omega_0=\sqrt{\frac{k}{m}}$$

8–حساب قيمة الطاقة الحركية E_C عند وضع التوازن:

$$E_C=\frac{1}{2}\cdot 50,7\times 10^{-3}\cdot(1,88)^2=8,96\times 10^{-2}j \Leftarrow E_C=\frac{1}{2}\cdot m\cdot v_{max}^2$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

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



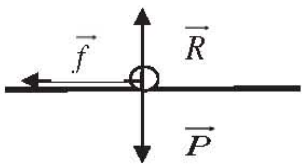
2– بتطبيق مبدا انحفاظ الطاقه، اوجد عبارة السرعة V_B بدلالة: Δl ، K و m.

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

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

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

3–أ–ايجاد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم (S) :



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 :

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

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

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

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

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

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: $2\cdot\frac{f}{m}=4 \Leftarrow f=\frac{4m}{2} \Leftarrow f=2\times1=2N$

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

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

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

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

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

بالإسقاط في المعلم الغاليلي (Bxy):

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

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

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:

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

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

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

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

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

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

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

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: $n=\frac{m}{M}=\frac{\rho\cdot V}{M}$

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

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 : $t=4h, t=0$

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

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:

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

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:

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

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.