

الموضوع الاول

الجزء الاول : على 13 نقطة (الفيزياء)

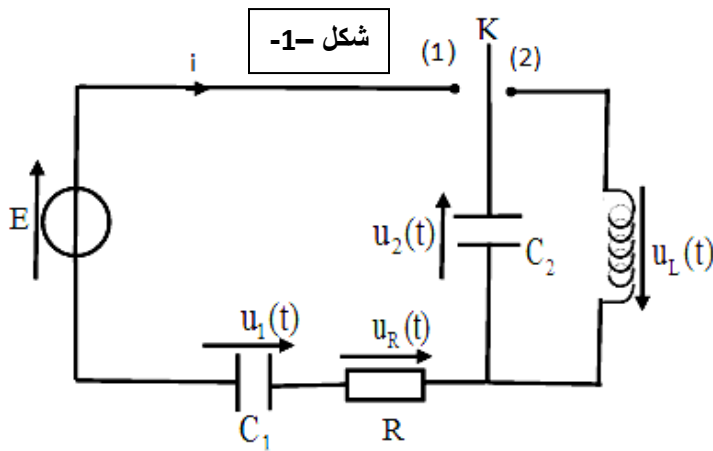
التمرين الاول : (07 نقطة)

تعتبر الكهرباء في وقتنا الحالي من اهم الضروريات حيث ان الاجهزة الكهربائية تتكون من دارات تحتوي على ثنائي قطب

LC- RL- RC - سدرس ثنائي القطب RC و LC انظر الشكل -1-

عناصر كهربائية مستعملة في التركيب :

- مولد مثالي قوته محرقة كهربائية E .
- مكثفتين سعتهما C_1 و $C_2 = 2\mu F$.
- ناقل اومي مقاومته $R = 3K\Omega$.
- وشيعة صافية ذاتيتها L .



I. دراسة ثنائي قطب RC : (04 نقاط)

نضع قاطعة في وضع 1 :

(1) بين ان سعة مكثفة مكافئ يعطى من شكل $C_e = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

(2) بين ان معادلة التفاضلية لتطورات توتر مكثفة

$$U_2(t) \text{ هو : } \frac{dU_2(t)}{dt} + \frac{1}{RC_e} \cdot U_2(t) = \frac{E}{RC_2}$$

(3) يعطى حل معادلة من شكل :

$$U_2(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$$

اعط عبارة ثوابت α و A بدلالة ثوابت دارة كهربائية ؟

(4) يعطى راسم اهتزاز مهبطي منحنى تطورات

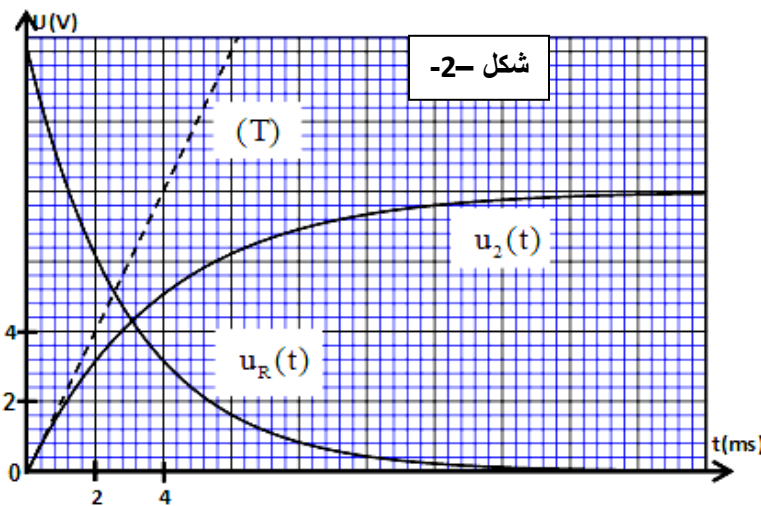
توتر بين طرفي مكثفة 2 و مقاومة R شكل-2-

باستغلال البيان اوجد :

■ قيمة E ؟

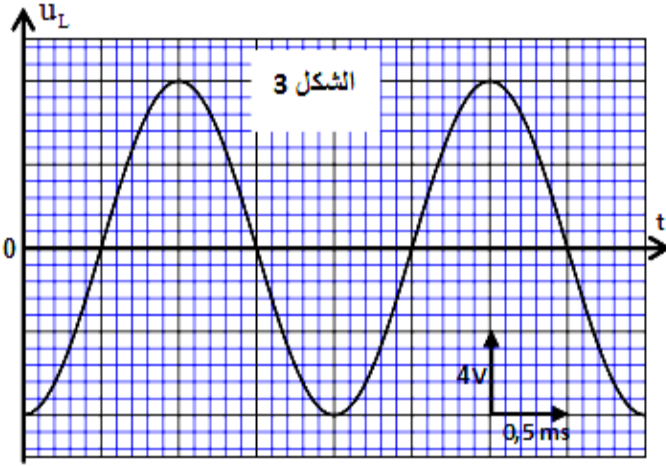
■ قيمة ثابت زمن دارة τ ؟

■ قيمة $C_1 = \dots$ ؟



II. دراسة ثنائي القطب LC: (03 نقاط)

عندما نصل لنظام الدائم نغير وضع القاطعة الى وضع 2 ونعتبره مبدا ازمنة $t=0$ s.



(1) اكتب معادلة تفاضلية لتوتر بين طرفي المكثفة $U_L(t)$

(2) يعطى حل معادلة من شكل :

$$U_L(t) = U_0 \cos(\omega t)$$

بين انها حل للمعادلة تفاضلية مع اعطاء عبارة و ω .

(3) يمثل شكل -3- تغيرات توتر بين طرفي وشيعة

باستغلال بيان اوجد :

- قيمة دور الحركة T .
- قيمة النبض ω .
- استنتج قيمة ذاتية وشيعة L .

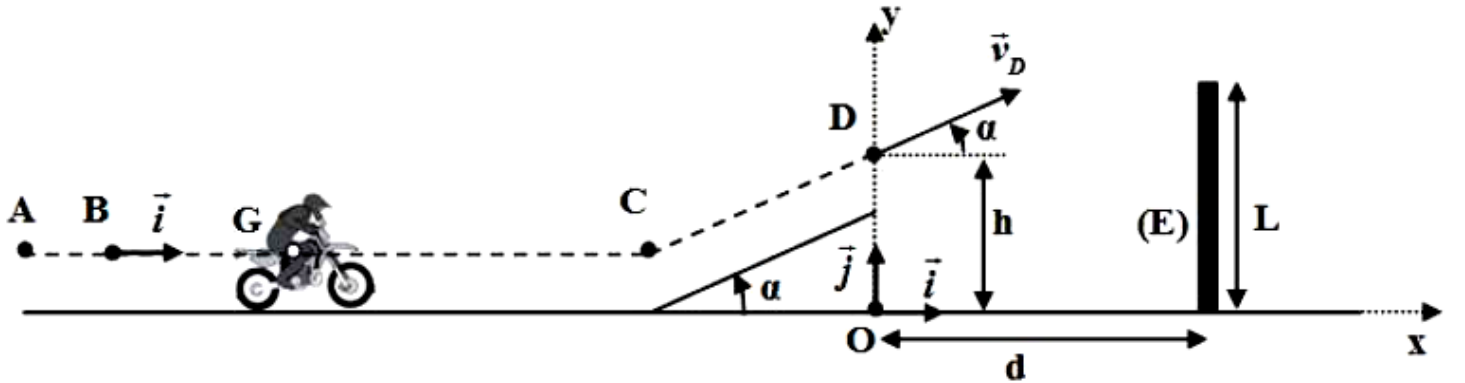
التمرين الثاني: (06 نقطة)

يعتبر القفز بواسطة الدراجات النارية من الرياضات المشوقة والتي فيها تجاوز لحواجز الطبيعة . يهدف هذا تمرين الى دراسة

حركة مركز عطالة دراج مع دراجته G

تتكون الحلبة من سباق جزئ مستقيم مائل بزاوية α بالنسبة للافق . ومنطقة السقوط بها حاجز E علوه L يوجد على مسافة d

من المحور الراسي المار من نقطة D انظر الشكل -4-.



شكل -4-

معطيات تمرين :

- جميع الاحتكاكات مهمة على المسار .
- $m=190\text{kg}$, $L=10\text{m}$, $d=20\text{m}$, $\alpha=26^\circ$

I. حركة دراج على مسار افقى : (03 نقاط)

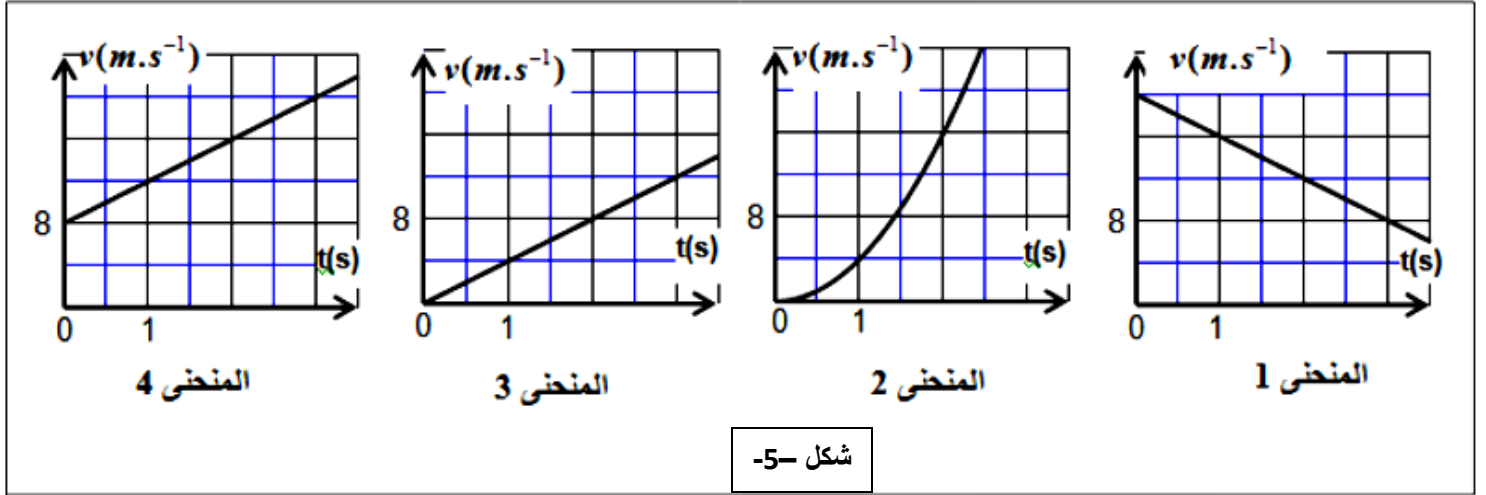
ينطلق دراج من نقطة A فيمر عبر نقطة B بسرعة V_0 عند اللحظة $t=0$ s حيث ان الجملة تخضع لقوة F افقية لها نفس منحى مع الحركة .

لدراسة حركة G نختار معلم كما هو موضح في شكل .

(1) باستعمال قانون ثاني لنيوتن اوجد عبارة تسارع a_G . استنتج طبيعة حركة G .

(2) نعبر عن سرعة اللحظية لحركة G بـ $V_G(t) = a_G \cdot t + V_0$

- اي منحنى هو بيان هذه السرعة من شكل -5-



(3) استنتج قيمة كل من السرعة الابتدائية V_0 و التسارع a_G لمركز عطالة G .

(4) احسب شدة القوة F .

II. حركة دراج اثناء القفز : (03 نقاط)

يصل الدراج الى النقطة D ليقفز على قصد تجاوز الحاجز E. انظر الشكل -4-

نعتبر مبدا الازمنة عند النقطة D هو $t=0$ s و السرعة الابتدائية هي V_D .

$$(1) \text{ بين ان : } \begin{cases} \frac{dX_G}{dt} = V_D \cos \alpha \\ \frac{dY_G}{dt} = -gt + V_D \sin \alpha \end{cases}$$

$$(2) \text{ يعطى } \begin{cases} X_G(t) = 22.5 t \\ Y_G(t) = -5t^2 + 11t + 5 \end{cases}$$

- اوجد قيمة ارتفاع h وقيمة السرعة الابتدائية V_D
- نعتبر القفزة ناجحة اذا كان $Y_G > L + 0.6$ هل سينجح في القفز ام لا ؟ علل .

الجزء الثاني : على (7 نقاط) (الكيمياء)

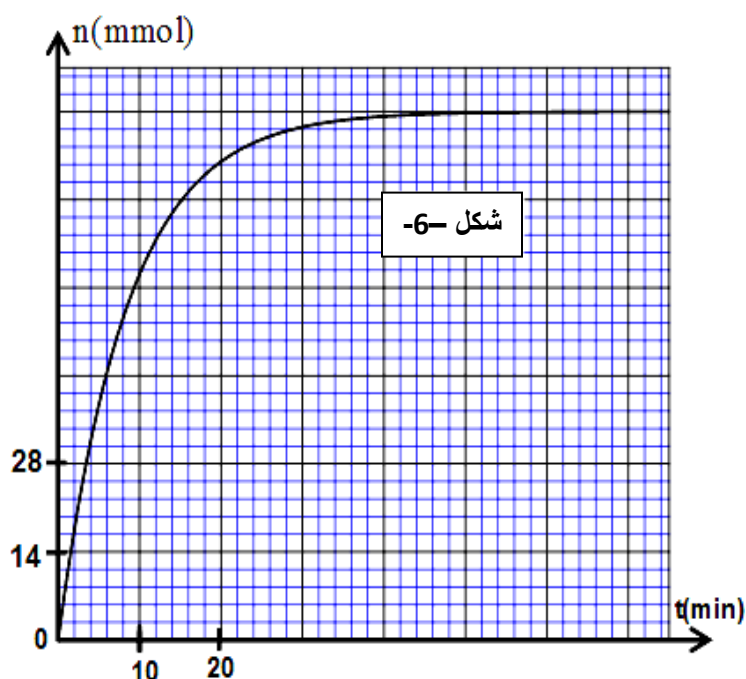
التمرين الثالث :

يستعمل بنزنات صوديوم في صناعات الغذائية كمادة حافظة وذلك لخصائصه المضادة للبكتيريا .
سننظر الى دراسة تصنيع الاستر من بنزنوك وتفاعل ايضا البنزنات الصوديوم مع حمض ايثانويك .
نقدم لكم خصائص المواد كيميائية المستعملة:

- عند $T=25^{\circ}$ و $PK_{A1}(C_6H_5COOH/ C_6H_5COO^-)=4.2$ و $PK_{A2}(CH_3COOH/ CH_3COO^-)=4.8$
- الكتلة الحجمية للميثانول: $\rho = 0.8 \text{ g.ml}^{-1}$
- الكتلة المولية للميثانول: $M(CH_3OH) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$
- الكتلة المولية لحمض البنزنوك: $M(C_6H_5COOH) = 122 \text{ g.mol}^{-1}$

I. تصنيع الاستر : (03.5 نقاط)

لتصنيع استر نمزج في حوجة كمية من حمض بنزنوك C_6H_5COOH كتلتها $m=12.2\text{g}$ وحجمها $v=8\text{ml}$ من الميثانول CH_3OH نضيف قطرات من حمض كبريت وبعض حصى الخفان , ثم نسخن الخليط بالارتداد عند درجة حرارة T .



- (1) لماذا نسخن بالارتداد . علل؟
- (2) اكتب معادلة الحاصلة وسم مركب الناتج ؟
- (3) يثل الشكل-6- المقابل تطورات كمية المادة المتشكلة من الاستر خلال الزمن .
1-3- احسب السرعة الحجمية عند $t=10\text{min}$ ؟
2-3- حدد زمن نصف تفاعل مع اعطاء تعريف له ؟
3-3- احسب مردود التفاعل للاستر ؟
4-3- اعط عبارة ثابت توازن بدلالة المردود لتفاعل ؟ اعط قيمته ؟

II. تفاعل بنزنات صوديوم مع حمض : (03.5 نقاط)

نمزج عند درجة 25 حجما من محلول مائي لبنزنات الصوديوم $C_6H_5COO^- + Na^+$ تركيزه C_1 مع حجم $V_1=V_2$ من محلول مائي لحمض الايثانويك تركيزه المولي $C_2=C_1$

- (1) اكتب معادلة النمذجة للتفاعل الذي يحدث .
- (2) احسب ثابت توازن k التفاعل الحاصل ؟
- (3) عبر عن نسبة التقدم τ لتفاعل بدلالة ثابت توازن K ؟
- (4) احسب قيمة PH تفاعل في عند التوازن ؟

الموضوع الثاني

الجزء الاول : على 13 نقطة (الفيزياء)

التمرين الاول : (06 نقطة)

تعتبر الكهرباء في وقتنا الحالي من اهم الضروريات حيث ان الاجهزة الكهربائية تتكون من دارات تحتوي على ثنائي قطب LC- RL- RC - سدرس ثنائي القطب RC و LC انظر الشكل -1-

عناصر كهربائية مستعملة في التركيب :

- مولد حقيقي توتره E مقاومته داخلية $r = 20\Omega$.
- مكثفة سعتها C .
- ناقل اومي مقاومته R .
- وشيعة ذاتيتها L مقاومتها داخلية r_0 .

I. دراسة ثنائي قطب RC : (03 نقاط)

نضع قاطعة في وضع 1 :

(1) بين ان معادلة التفاضلية لتطورات توتر مكثفة $U_C(t)$

$$\text{هو : } \frac{dU_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot U_C(t) = \frac{E}{RC}$$

(2) يعطى حل معادلة من شكل :

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

بداية ثوابت دارة كهربائية ؟

(3) يعطى راسم اهتزاز مهبطي منحنى تطورات توتر بين

طرفي مكثفة شكل-2-

باستغلال البيان اوجد :

■ قيمة E ؟

■ قيمة ثابت زمن دارة τ ؟

■ قيمة $C = \dots$ ؟

(4) اعط عبارة تيار $i(t)$ ؟ ماهي قيمته الابتدائية .

II. دراسة ثنائي القطب LC : (03 نقاط)

عندما نصل لنظام الدائم نغير وضع القاطعة الى وضع

2 ونعتبره مبدا ازمنة $t = 0$ s .

(1) اكتب معادلة تفاضلية لتغيرات الشحنة $q(t)$ في دارة ؟

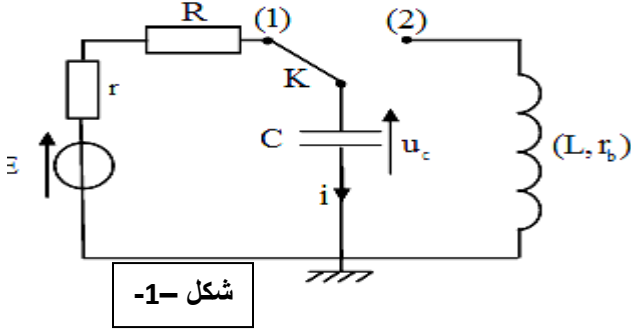
(2) حسب الشكل ماهو نمط الاهتزاز ؟ من سببه ؟

(3) حسب الشكل اوجد :

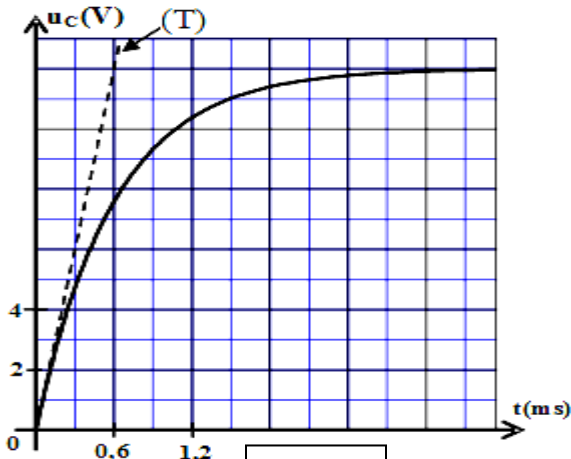
■ قيمة شبه دور الحركة T .

■ قيمة النبض ω .

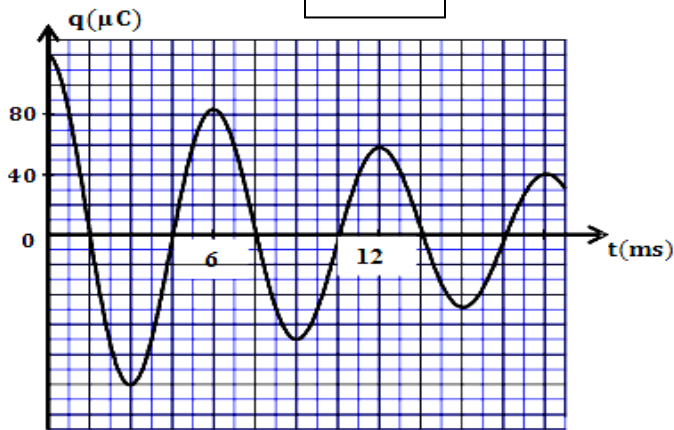
■ بالاعتماد على ماحدست استنتج قيمة ذاتية وشيعة L .



شكل -1-



شكل -2-



شكل -3-

التمرين الثاني: (07 نقطة)

I. تفكك نواة صوديوم : (02 نقاط)

تنتج نوات صوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ نوات مغنيزيوم $^{24}_{12}\text{Mg}$ وجسيم x

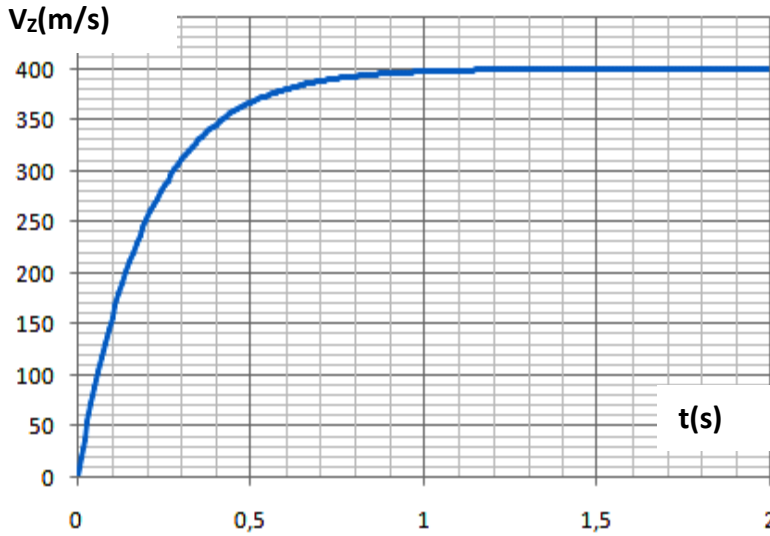
- (1) تعرف على نوع الجسيم x ؟
- (2) احسب الطاقة المحررة الناتجة من التفكك ؟
- (3) اعط قيمة طاقة ربط النواة $^{24}_{12}\text{Mg}$ ؟

$$m(^{24}_{12}\text{Mg})=23.97846\text{u} , m(^{24}_{11}\text{Na})=23.98493\text{u} , m(^0_{-1}\text{e})=0.00055\text{u} , \\ , m(^1_1\text{p})=1.00728\text{u} , m(^1_0\text{n})=1.00866\text{u} , 1\text{u}=931.5\text{Mev}$$

II. دراسة حركة سقوط كرتين في الهواء: (05 نقاط)

اهتم العالم الايطالي غاليلي بدراسة حركة سقوط الاجسام مختلفة , للتحقق من بعض النتائج المتوصل اليها سندر في هذا جزئ سقوط كرية داخل زيت .

تم تصوير السقوط الشاقولي لكرية داخل زيت . و بعد معالجة المعطيات بالإعلام الآلي ، تم الحصول على تطور السرعة $V_z(t)$ للكرية خلال الزمن . المحور (Oz) متجه نحو الأسفل .



شكل -4-

- (1) - مثل القوة المطبقة على الجسم .
- (2) - بين ان المعادلة التفاضلية للسرعة
$$\frac{dv_z}{dt} = g(1 - \rho_f \frac{v_s}{m}) - \frac{k}{m} v_z$$
- (3) ما هي عبارة :
 - السرعة الحدية v_L للكرية ؟
 - الزمن المميز للسقوط ؟
 - التسارع الابتدائي ؟

- (4) - حدد بواسطة المنحنى قيمة السرعة الحدية v_L و التسارع الابتدائي و الزمن المميز للسقوط ؟
- (5) - إستنتج دافعة أرخميدس و قيمة k ؟

المعطيات : $m = 13.3\text{g}$ ، $g = 9.8\text{N/kg}$

الجزء الثاني : على (7 نقاط) (الكيمياء)

التمرين الثالث :

يتميز حمض البوتانويك C_3H_7COOH له رائحة خاصة يؤدي تفاعله مع الميثانول CH_3OH التي تكون مركب E رائحته طيبة وطعمه لذيذ ، يستعمل في صناعات اغذية والعطور .
نقدم لكم خصائص المواد كيميائية المستعملة:

- قياسات اجريت عند $T=25^0$
- نرسم للحمض ب AH .
- ثابت تفكك ماء هو $K_e=10^{-14}$

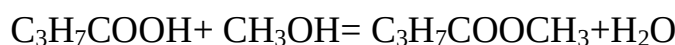
II. تفكك حمض بوتانويك : (03 نقاط)

نحضر محلول مائي (SA) لحمض بوتانويك تركيزه $C_A=10^{-2} \text{ mol/L}$ وحجمه V_A نقيس PH فوجدناه 3.41

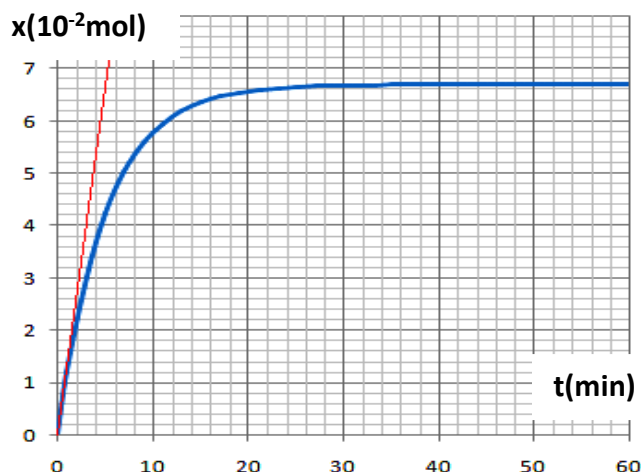
- (1) اكتب جدول تقدم تفاعل ؟
- (2) اعط عبارة تقدم نهائي X_f بدلالة V_A و $[H_3O^+]$ احسبه ؟
- (3) اعط عبارة نسبة التقدم τ للمحلول عند التوازن بدلالة C_A و PH ثم احسبه ؟
- (4) احسب ثابت التوازن لحمض بوتانويك PK_A ؟

III. تفاعل حمض بوتانويك مع الميثانول : (04 نقاط)

تعطى معادلة انتاج مركب E :



- (1) كيف نسمي المركب والى اي عائلة ينتمي؟
- (2) نسكب في حوجة بها ماء مثلج $n_1=0.1 \text{ mol}$ من حمض بوتانويك مع $n_2=0.1 \text{ mol}$ من الميثانول وقطرات من حمض الكبريت وقطرات من الفينول فيتالين ، فنحصل على خليط حجمه $V=400 \text{ ml}$
 - ماهو دور حمض كبريت ؟ ودور ماء الثلج ؟
- (3) لتتبع تطورات مزيج نسكب في 10 انابيب من محلول لها نفس الحجم ونضعها في حمام مائي عند $t=0 \text{ s}$
نخرج في كل مرة انبوب ونعاير الحمض المتبقي مع مع هيدروكسيد صوديوم فنحصل على المنحنى شكل -5-



شكل -5-

- أ- اعتمادا على منحنى كم هي سرعة حجمية V_V عند $t=0$
- ب- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ مع اعطاء تعريف له ؟
- ت- مردود تفاعل r ؟
- ث- ثابت توازن المعادلة K ؟

المدة: 04 ساعات

إختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

ملاحظة هامة: على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين
الموضوع الأول: (20 نقطة)

الجزء الأول (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

تتفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ تلقائيا لتتحول إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ مع انبعاث دقيقة α .

1- أكتب معادلة هذا التحول النووي محدد العدد Z .

2- أ- أحسب طاقة الربط النووي لكل من نواة البولونيوم 210 ونواة الرصاص 206.

ب- أي النواتين أكثر استقرارا البولونيوم 210 أم الرصاص 206. مع التعليل.

3- ليكن $N_0(Po)$ عدد أنوية البولونيوم في عينة عند اللحظة $t = 0$ و $N(Po)$ عدد الأنوية المتبقية في

نفس العينة عند لحظة t ، ونرمز بـ N_D لعدد أنوية البولونيوم المتفككة بعد مرور زمن قدره $t = 4.t_{1/2}$.

أ- ذكر بعبارة قانون التناقص الإشعاعي.

ب- اختر الجواب الصحيح من بين الاقتراحات التالية:

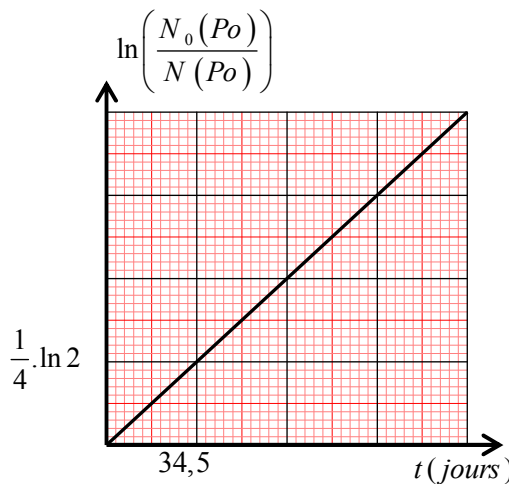
$$N_D = \frac{15N_0(Po)}{16} \quad (4) , N_D = \frac{N_0(Po)}{4} \quad (3) , N_D = \frac{N_0(Po)}{16} \quad (2) , N_D = \frac{N_0(Po)}{8} \quad (1)$$

ج- يمثل المنحنى البياني الممثل في الشكل 1 تغيرات $\ln\left(\frac{N_0(Po)}{N(Po)}\right)$ بدلالة الزمن t .

- عرف $t_{1/2}$ زمن نصف العمر، ثم استنتج قيمته بالنسبة لنواة البولونيوم 210.

المعطيات: $m_P = 1,00728(u)$, $m(^{206}_{82}Pb) = 205,9295(u)$, $m(^{210}_{84}Po) = 209,9368(u)$

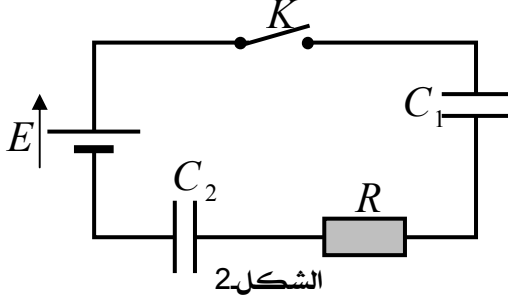
$$m_n = 1,00866(u) , 1u = 931,5 MeV / C^2$$



الشكل 1-

التمرين الثاني: (04 نقاط)

دائرة كهربائية تحتوي على التسلسل العناصر الكهربائية المبينة في الشكل 2. بحيث يتكون التركيب من:



- مولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقل أومي مقاومته $R = 3K \Omega$.
- مكثفتين فارغتين سعة كل منهما C_1 و C_2 .
- قاطعة K وأسلاك التوصيل.

في لحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K .

1- أعد رسم الدارة المبينة في الشكل 2 مبينا عليها جهة مرور التيار الكهربائي $i(t)$ ، وكذا جهة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة C_1 والمكثفة C_2 والناقل الأومي R بأسهم.

2- أكتب عبارة C_{eq} للمكثفة المكافئة في الدارة بدلالة C_1 و C_2 .

3- أ- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_1(t)$ بين طرفي المكثفة C_1 تكتب على الشكل:

$$\frac{du_1(t)}{dt} + \frac{u_1(t)}{RC_{eq}} = \frac{E}{RC_1}$$

ب- يعطى حل هذه المعادلة على الشكل: $u_1(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$

حيث A و α ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما.

4- الشكل 3 يمثل منحني تطور التوترين الكهربائيين $u_1(t)$ و $u_R(t)$.

أ- أنسب كل منحنى بياني للتوتر الكهربائي المناسب مع التبرير؟

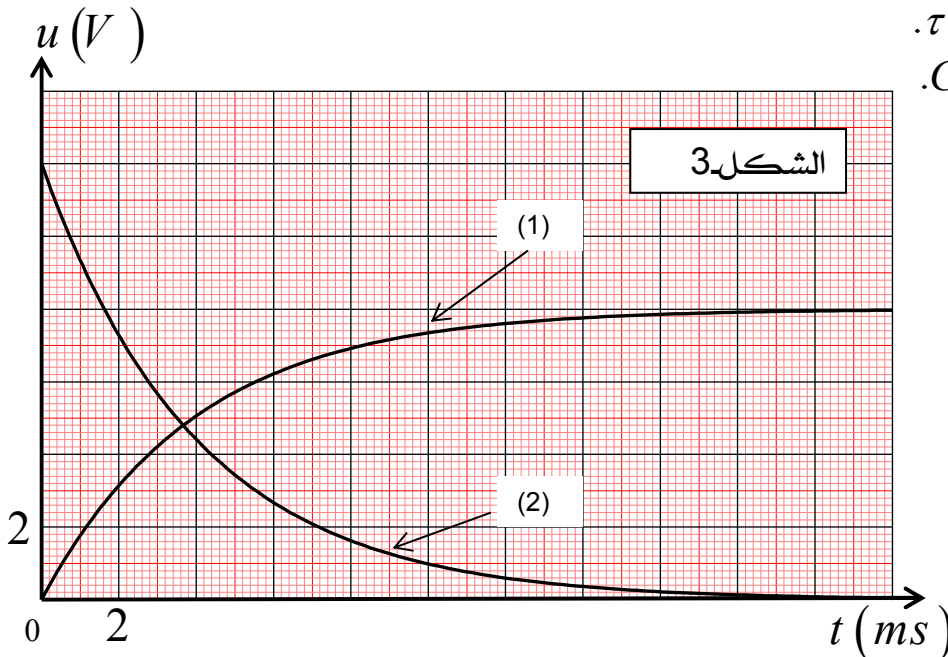
ب- بالاعتماد على الشكل 3- استنتج قيم كل من:

– القوة المحركة الكهربائية E .

– الشدة العظمى للتيار الكهربائي I_0 .

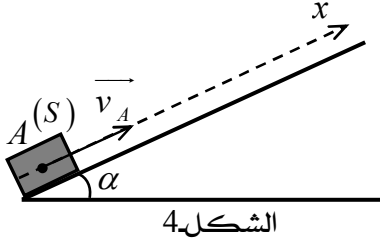
– ثابت الزمن للدارة τ .

– سعة المكثفة C_2 .



التمرين الثالث: (06 نقاط)

I- نكذف جسما نقطيا (S) كتلته $m = 400g$ من النقطة A بسرعة ابتدائية v_A ، فيتحرك على طول مستوي



مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ ، كما هو موضح في الشكل 4.

يخضع الجسم (S) أثناء حركته لقوة احتكاك f ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة القذف ومبدأ الفواصل نقطة القذف A .

1- مثل القوى الخارجية المطبقة على الجسم (S) أثناء حركته.

2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين أن: $E_C = E_{CA} - x (m g \sin \alpha + f)$

حيث: E_C الطاقة الحركية للجسم (S) و x فاصلته في لحظة زمنية t .

3- الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني $E_C = f(x)$ المبين في الشكل 5. مستعينا بهذا البيان استنتج قيمة كل من:

- السرعة v_A .

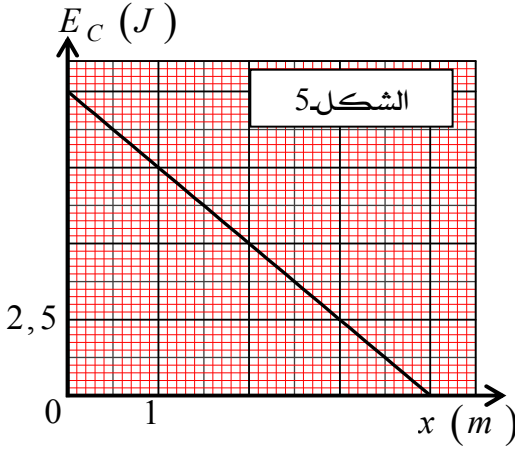
- شدة قوة الاحتكاك f .

- موضع انعدام سرعة الجسم.

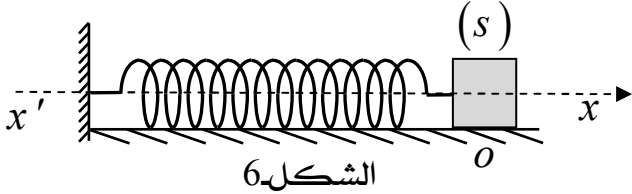
4- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد قيمة تسارع الجسم (S).

ب- ما هي طبيعة حركة الجسم (S)؟

تعطى: $g = 10 \text{ ms}^{-2}$



II- نربط الجسم (S) السابق بنابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته k طرفه الآخر مثبت



كما هو موضح في الشكل 6.

بإمكان الجسم (S) الحركة دون احتكاك على سطح طاولة أفقية وفق المحور $(x'x)$

نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه في الاتجاه الموجب بمقدار x_0 ، ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية.

نأخذ $\pi^2 = 10$.

1- أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة جد المعادلة التفاضلية للحركة.

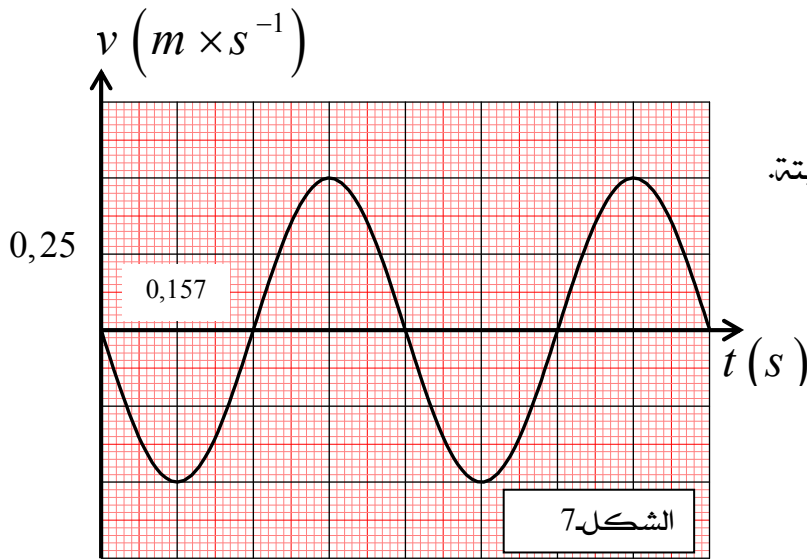
ب- استخرج T_0 عبارة الدور الذاتي للجملية بدلالة m ، k وبين أنه متجانس مع الزمن؟

2- سمحت الدراسة التجريبية بتسجيل حركة الجسم (S)، والحصول على منحنى السرعة $v = f(t)$

الموضح في الشكل 7.

أ- بالإعتماد على المنحنى البياني استنتج قيمة كل من: k ، x_0 .

ب- حدد من البيان اللحظات التي يسترجع فيها النابض طوله الأصلي.



3- أ - جد المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$.

ب - بين أن طاقة الجملة (جسم + نابض) ثابتة.

الجزء الثاني (06 نقاط)

التمرين التجريبي:

كل المحاليل مأخوذة عند درجة حرارة 25°C .

النشادر NH_3 غاز قابل للذوبان في الماء ويعطي محلولاً أساسياً، محاليل النشادر التجارية مركزة وغالبا ما تستعمل في مواد التنظيف.

نريد في هذا التمرين دراسة بعض خصائص محلول النشادر ومقارنتها بمحلول أساسي آخر وهو هيدروكسيد أمين NH_2OH . كما نريد كذلك أن نتعرف على تركيز النشادر في منتج تجاري عن طريق المعايرة بواسطة محلول حمض كلور الماء.

I- دراسة بعض خصائص محلول أساسي:

1- نعتبر محلولاً مائياً لأساس B تركيزه C ، نرمز لثابت الحموضة للشثائية (BH^+ / B) بـ K_a

ولنسبة التقدم النهائي لتفاعلها مع الماء بـ τ_f .

أ - أكتب معادلة انحلال الأساس B في الماء.

ب - بين أن : $K_a = \frac{K_e}{C} \cdot \frac{(1 - \tau_f)}{\tau_f^2}$.

2- قمنا بقياس الـ PH لمحلول NH_3 ومحلول NH_2OH لهما نفس التركيز $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ، فكان: $\text{PH}_1 = 10,6$ و $\text{PH}_2 = 9$ على الترتيب.

أ - أحسب نسبي التقدم τ_{f1} و τ_{f2} . ماذا تستنتج؟

ب - استنتج قيمتي PK_{a1} و PK_{a2} . وأي الأساسين أقوى؟ علل.

II- تحضير محلول حمض كلور الماء:

يوجد محلول حمض كلور الماء المركز في المخبر في قارورة زجاجية تحمل المعلومات التالية:

حمض كلور الماء ، $M = 36,5 \text{ g/mol}$ ، $P = 37\%$ ، $d = 1,15$

1- أحسب التركيز المولي C_0 لحمض كلور الماء S_0 الموجود في القارورة.

2- انطلاقاً من المحلول الأصلي S_0 نحضر محلولاً S_a تركيزه المولي $C_a = 0,015 \text{ mol.L}^{-1}$ حجمه $V = 1 \text{ L}$.

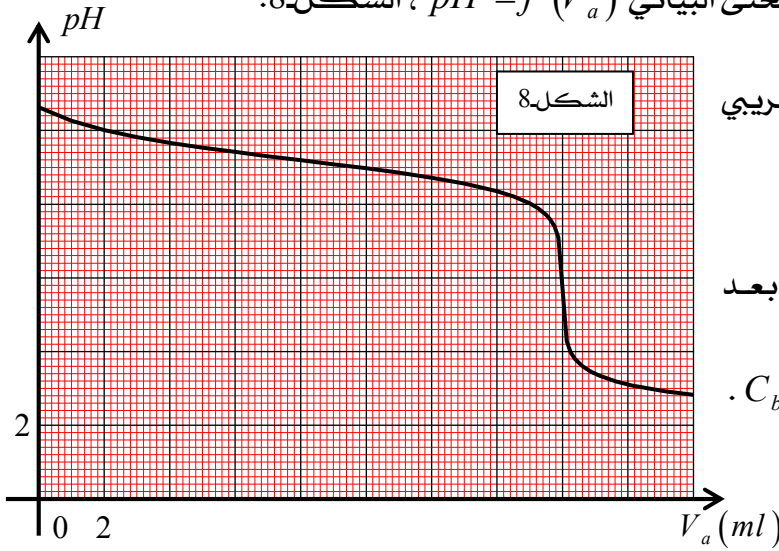
أ - ما هو الحجم V_0 الواجب أخذه لتحضير المحلول S_a .

ب - اقترح بروتوكولاً تجريبياً لذلك.

III. المعايرة الـ pH - مترية لمحول النشادر المخفف:

لتحديد التركيز المولي C_b لمحول النشادر المركز التجاري، نأخذ حجما $V = 20ml$ من المحلول التجاري الممدد 1000 مرة تركيزه $C_b' = \frac{C_b}{1000}$ ونعايره بواسطة المحلول S_a لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ المحضر سابقا تركيزه $C_a = 0,015 mol.L^{-1}$.

النتائج التجريبية المحصل عليها مكنتنا من رسم المنحنى البياني $pH = f(V_a)$ ، الشكل 8.



1- أ- أعط رسم تخطيطي يشرح البروتوكول التجريبي لعملية المعايرة.

ب- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f لتفاعل المعايرة بعد إضافة حجم $V_a = 5ml$ من بدايتها. ماذا تستنتج؟

3- حدد احداثي نقطة التكافؤ E ، واستنتج C_b و C_b' .

4- جد من جديد قيمة الـ PK_a للثنائية (NH_4^+ / NH_3) . هل هي موافقة للقيمة السابقة.

5- من بين الكواشف الملونة المشار إليها في الجدول المرفق، اختر الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة. مع التعليل

الكاشف	مجال التغير اللوني
الفينول فتالين	8.2 – 10
احمر الكلوروفينول	5.2 – 6.8
الهليانثين	3.1 – 4.4

معطيات:

$K_e = 10^{-14}$ عند درجة الحرارة $25^\circ C$.

K_{a1} ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+ / NH_3) ، K_{a2} ثابت الحموضة للثنائية (NH_3OH^+ / NH_2OH)

الموضوع الثاني:

الجزء الأول (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

يقال أن الجزائر تملك عشرة أضعاف الاستهلاك العالمي من الطاقة الشمسية؟؟

فالجزائر تسعى لاستغلال الاحتياطي الهائل من الطاقة الشمسية (الطاقة البديلة) التي تمتلكها .

لنحسب جزافيا هذا المخزون الاحتياطي السنوي . لذلك نستعمل في يوم ربيعي (شدة الأشعة الشمسية متوسطة)

عربة تغذى بالطاقة الشمسية مساحة خليتها (المساحة الفعالة) هي : $S_c = 8 \times 10^{-3} m^2$.

باستعمال جهازي أمبير متر و فولط متر قمنا بقياس شدة التيار الناتج فوجدنا : $I = 0,02 A$ والتوتر بين طرفيها

هو : $U = 3,0 V$ وعليه تكون الاستطاعة المنتجة هي : $P = I \times U = 0,06 W at$ في هذه المساحة .

1- إذا علمت أن مساحة الجزائر هي : $S_{Alg} = 2381741 km^2$ وأن متوسط الوقت المشمس هو 12 ساعة يوميا

وأن ثلثه للنبات والحيوان والإنسان (الإنارة الطبيعية) وثلثه يتلبد بسبب السحاب و الأحوال الجوية ويبقى ثلث

احتياطي هو 04 ساعات يوميا . فما هي قيمة الطاقة E_{Alg} الاحتياطية السنوية ؟

2- إذا قمنا بتحويل نصف هذه الطاقة E_{Alg} إلى طاقة كامنة ثقالية.

- أحسب حجم الماء V بالمتر المكعب اللازم رفعه ارتفاعا قدره $h = 1000 m$ سنويا ثم يوميا .

3- نعتبر أن طاقة الإشعاع الشمسي ناتجة عن تفاعل وحيد هو تفاعل اندماج نواة الهيدروجين 2 (2_1H)

مع الهيدروجين 3 (3_1H) لتشكيل الهيليوم 4 (4_2He) .

أ- عرف تفاعل الاندماج النووي، ثم أكتب معادلته .

ب- أحسب طاقة الربط $\frac{E_l}{A}$ لكل نوية لنواتي الهيدروجين 2 و 3 ونواة الهيليوم 4 . واستنتج النواة الأكثر استقرارا .

ج- أحسب بـ MeV الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج النووي الحادث .

د- أحسب مقدار النقص في كتلة الشمس Δm_{Alg} اللازمة لتحرير الطاقة الشمسية E_{Alg} للتفاعل المدروس .

هـ - إذا علمت أن كتلة الشمس تنقص بحوالي 6 مليون طن في الثانية.

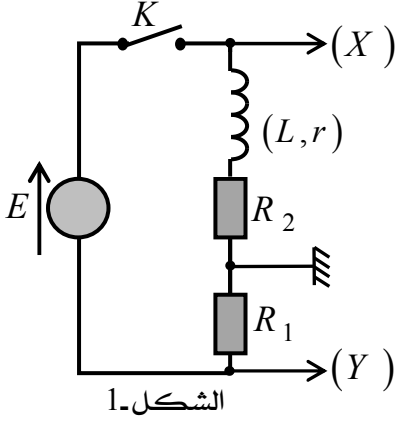
- أحسب النسبة $R = \frac{\Delta m_{Alg}}{\Delta M}$. ماذا تلاحظ ؟ حيث : ΔM نقص الكتلة السنوي للشمس .

المعطيات : $g = 10 m / s^2$ ، الكتلة الحجمية للماء $\rho = 1 kg / l$

$m({}^4_2He) = 4,00150 u$; $m({}^3_1H) = 3,01550 u$; $m({}^2_1H) = 2,01355 u$

$m(n) = 1,00866 u$; $m(p) = 1,00728 u$; $1 MeV = 1,6.10^{-13} J$

$1 u = 1,66054 \times 10^{-27} Kg$; $1 u = 931,5 MeV / C^2$



التمرين الثاني: (04 نقاط)

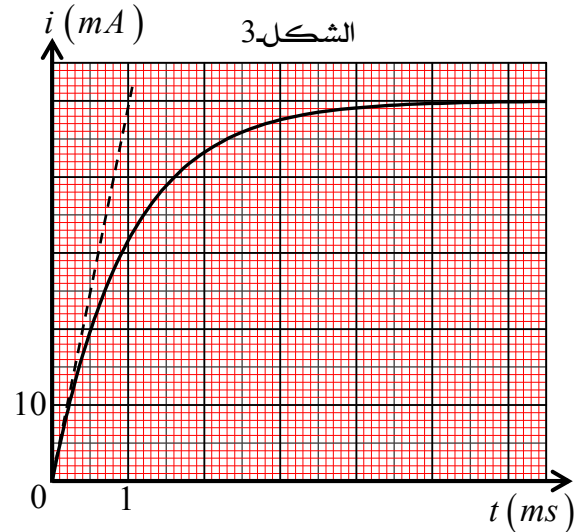
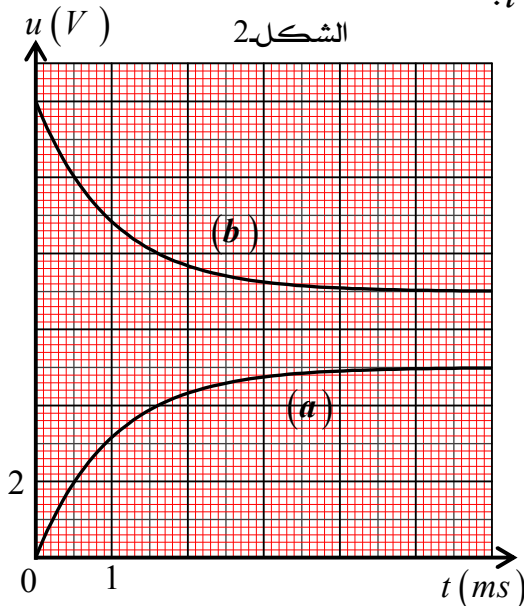
تحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل-1 والمكون من :

- ♦ مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E .
 - ♦ وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
 - ♦ ناقلين أواميين مقاومتيهما $R_1 = R_2$.
 - ♦ قاطعة K ورسم اهتزاز ذي مدخلين.
- نربط راسم الاهتزاز بالدائرة الكهربائية كما هو مبين في الشكل-1.

عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K نشاهد على شاشة راسم الاهتزاز

المنحنيين البيانيين (a) و (b) الممثلين في الشكل-2 ، بعد الضغط على الزر العاكس INV لأحد المدخلين.

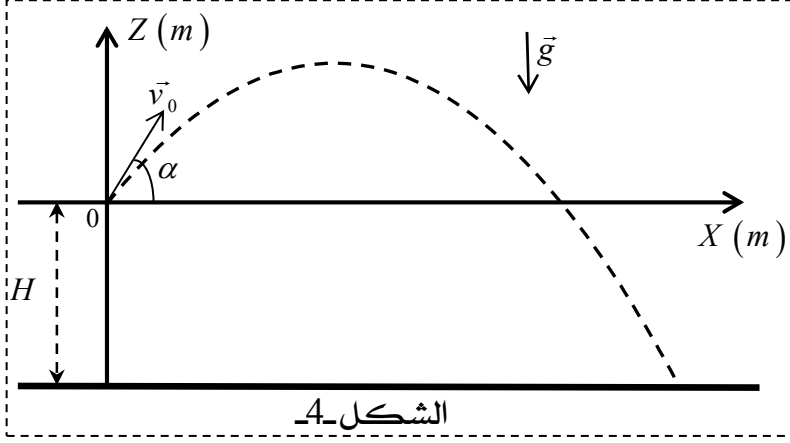
- 1- حدد المدخل المعني بالضغط على الزر العاكس INV.
- 2- أ- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتيار i .
ب- استنتج عبارة شدة التيار I في النظام الدائم بدلالة E, R_1, R_2 و r .
- 3- بين أن المنحنى (a) يوافق المدخل (Y) .
- 4- أكتب عبارة التوترين U_X و U_Y المشاهدين على شاشة راسم الاهتزاز في النظام الدائم وذلك بدلالة ثوابت الدارة.
- 5- بواسطة برمجية إعلام آلي تمكنا من رسم المنحنى $i = f(t)$ المبين في الشكل-2.
اعتمادا على المنحنيات الثلاثة، استنتج قيم كل من:
- القوة المحركة الكهربائية للمولد.
- ثابت الزمن للدارة.
- L ذاتية الوشيعة.
- المقاومات R_1, R_2 و r .
- 6- أعدنا نفس التجربة، مع استبدال فقط الوشيعة السابقة بوشيعة أخرى مقاومتها مهملة، وذاتيتها $L' = 2L$.
مثل كيفيا مع بيان الشكل-3 البيان الجديد $i = h(t)$.



التمرين الثالث: (06 نقاط)

أجب بصحيح أو خطأ على كل تصريح مبررا ذلك بالكيفية المناسبة: تعريف، حساب، مخطط، ... الخ.
1- نعتبر قذيفة تتحرك في حقل الجاذبية الأرضية المعتبر منتظم.

تنطلق قذيفة كتلتها m عند اللحظة $t = 0$ من النقطة O مبدأ المعلم $(0, \vec{i}, \vec{k})$ ، شعاع السرعة الابتدائية



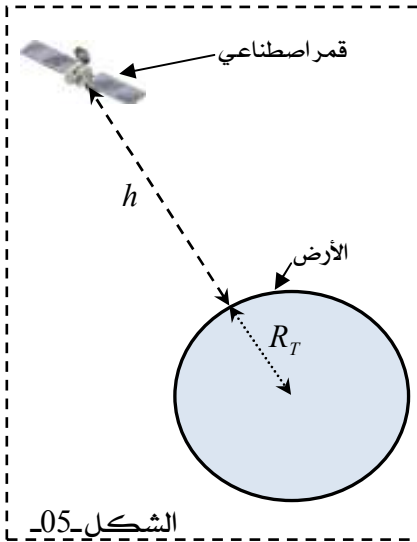
$\vec{v}_0$ يصنع الزاوية α مع الأفق. الشكل-4 .
الحركة تتم في مستوى شاقولي يحتوي على المحورين (OX) و (OZ) .
حامل شعاع حقل الجاذبية $\vec{g}$ شاقولي يوازي المحور (OZ) .
المرجع السطحي الأرضي نعتبره غاليليا. (نهمل تأثير الهواء).

التصريح 1: شعاع التسارع $\vec{a}_G$ لمركز عطالة القذيفة G لا يتعلق بالشروط الابتدائية.

التصريح 2: مسقط مركز العطالة G للقذيفة على المحور الشاقولي (OZ) مزود بحركة مستقيمة منتظمة.

التصريح 3: مسار مركز العطالة G للقذيفة هو قطع مكافئ مهما تكون قيمة الزاوية α .

2- نعتبر قمر اصطناعي خاضع لقوة الجاذبية الأرضية، كتلته m موجود على ارتفاع h من سطح الأرض، مزود بحركة دائرية منتظمة سرعتها v . الشكل-5، المرجع جيومركزي نعتبره غاليليا.



المعطيات: نصف قطر الأرض: $R_T = 6380 Km$

كتلة الأرض: $M_T = 5,98 \times 10^{24} Kg$

ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

التصريح 4: ثابت الجذب العام G يعبر عنه بوحدة $(m \times s^{-2})$.

التصريح 5: شعاع التسارع $\vec{a}_G$ لمركز عطالة القمر يكون مركزي.

التصريح 6: سرعة مركز عطالة القمر تعطى بالعلاقة: $v = \sqrt{\frac{GM_T}{(R_T + h)}}$

التصريح 7: عند الارتفاع $h = 12800 Km$ ، قيمة دور القمر الاصطناعي هي: $T = 2,64 \times 10^4 s$

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:

المعطيات:

الكتلة المولية الجزيئية:

$$M(H_2O) = 18g/mol, M(Ethanoate\ 3-méthyle\ butyle) = 130g/mol$$

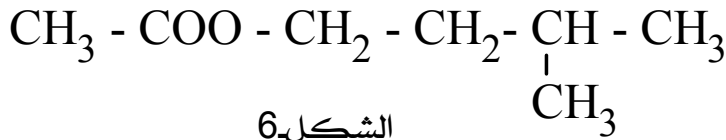
الكتلة الحجمية:

$$\rho(H_2O) = 1g/ml, \rho(Ethanoate\ 3-méthyle\ butyle) = 0,87g/ml$$

عند درجة حرارة $25^{\circ}C$ ثابت التوازن: $K_a(CH_3COOH / CH_3COO^-) = 1,8 \times 10^{-5}$, $Ke = 10^{-14}$

يتميز المركب العضوي (إيثانوات 3-ميثيل بوتيل) برائحة الموز، صيغته الجزيئية نصف المفصلة موضحة في الشكل 6 المقابل، لدراسة إمالة هذا المركب نذيب منه حجما $V_E = 15ml$ في كمية من الماء المقطر للحصول

على وسط تفاعلي حجمه $V_R = 50ml$.



1- أعط الوظيفة المميزة لهذا المركب العضوي .

2- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحويل إمالة المركب العضوي (إيثانوات 3-ميثيل بوتيل).

وسم المركبين الناتجين.

3- أ / أحسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات.

ب / أنجز جدولا لتقدم تفاعل إمالة المركب العضوي.

4- عند اللحظة $t = 0$ نوزع المزيج على 10 أنابيب اختبار بحيث يحتوي كل أنبوب على حجم $V = 5ml$,

ونضع الأنابيب في حمام مائي .

عند كل لحظة t نقوم بمعايرة الحمض المتشكل في كل أنبوب بعد تبريده بالماء الثلج بواسطة محلول الصود

$(Na^+_{(aq)}, OH^-_{(aq)})$ ذي التركيز $C_b = 0,5mol/l$ بوجود كاشف ملون مناسب (الفينول فتالين).

نرمز بـ: V_{be} لحجم محلول الصود المضاف لبلوغ نقطة التكافؤ.

نلاحظ أنه في الأنبوبين التاسع والعاشر سجلنا نفس النتيجة بالنسبة لحجم محلول الصود المضاف

وهي $V_{be} = 16,8ml$

أ / أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتفاعل المعايرة.

ب / ماذا يعني ثبات حجم محلول الصود في الأنبوبين التاسع والعاشر.

ج / - أعط رسم تخطيطي يشرح البروتوكول التجريبي لعملية المعايرة.

- عرف نقطة التكافؤ وكيف نستدل عليها عمليا.

- استنتج عبارة n_a كمية مادة الحمض الناتج في أنبوب الاختبار بدلالة كلام C_b و V_{be} .

د / استنتج عبارة n'_a كمية مادة الحمض الناتج في الوسط التفاعلي بدلالة كلام C_b و V_{be} .

هـ / أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f وبين لماذا هي أكبر من 33%.

إنتهى الموضوع الثاني

الإجابة النموذجية وسلم التقط للموضوع الأول
اختبار مادة: العلوم الفيزيائية الشعبة رياضي + تقني رياضي

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
المجموع	مجزأة	
0,5	0,5	الحل - جزء الأول: التمرين الأول: (04 نقاط) 1- معادلة التحول النووي: ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + {}_2^4\text{He}(\alpha)$ بتطبيق قانون صودي نجد: $\{84 = z + 2 \Rightarrow \{Z = 84 - 2 = 82$ ومنه: $\boxed{{}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + {}_2^4\text{He}(\alpha)}$ 2- حساب طاقة الربط النووي لـ ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ و ${}_{84}^{210}\text{Po}$ $E_l(\text{Po}) = \Delta m . C^2$ $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m({}_{84}^{210}\text{Po})$ $\Delta m = 84 \times 1,00728 + 126 \times 1,00866 - 209,9368$ $= 1,76588 \text{ u} \quad 1\text{u} \rightarrow 931,5 \text{ Mev}$ $E_l({}_{84}^{210}\text{Po}) = 1,76588 \times 931,5 = \boxed{1644,91 \text{ Mev}}$ $E_l({}_{82}^{206}\text{Pb}) = \Delta m . C^2$ $\Delta m = 82 \times 1,00728 + 124 \times 1,00866 - 205,92950$ $= 1,74130 \text{ u}$ $E_l({}_{82}^{206}\text{Pb}) = \boxed{1622,02 \text{ Mev}}$ ب- إيجاد النواة الأكثر استقرارا $\frac{E_l}{A}({}_{84}^{210}\text{Po}) = 7,83 \text{ (Mev / nucléon)}$ $\frac{E_l}{A}({}_{82}^{206}\text{Pb}) = 7,87 \text{ (Mev / nucléon)}$ بما أن $\frac{E_l}{A}({}_{84}^{210}\text{Po}) < \frac{E_l}{A}({}_{82}^{206}\text{Pb})$ فإن النواة الأكثر استقرارا هي نواة $({}_{82}^{206}\text{Pb})$ 3- أ- عبارة قانون التناقص الإشعاعي
	0,5	ب - اختيار الاقتراح الصحيح: لدينا $N_D = N_0 - N(t)$ $= N_0 - N_0 e^{-\lambda t} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ $= N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times 4t_{1/2}} \right) \quad t = 4t_{1/2}$ ومنه: $\boxed{N_D = \frac{15}{16} N_0}$ وهو الاقتراح الصحيح
	0,5	ج- زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف الكمية الابتدائية من الأنوية $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$
	0,5	
	0,5	
1,5		
02	0,5	

$$N(t) = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

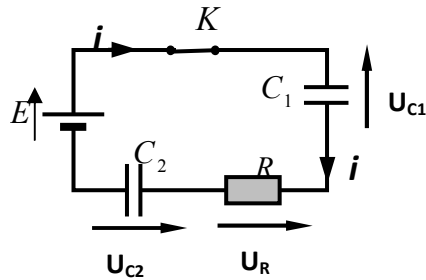
$$\frac{N(t)}{N_0} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} \Rightarrow \frac{N_0}{N(t)} = e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

$$\ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} t \quad \ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = at$$

معادلة البيان :

$$a = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad - \quad \text{حيث } a \text{ ميل البيان وهو موجب بالمطابقة نجد}$$

$$t_{1/2} = 138 \text{ jours} \quad \text{ومنه:}$$

**التمرين الثاني: (04 نقاط)**

1- جهة التيار :

2- عبارة C_{eq}

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \quad \text{نعلم أن} \quad \text{ومنه:}$$

$$C_{eq} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

3- أ- المعادلة التفاضلية:

$$U_{C_1} + U_R + U_{C_2} = E \quad \text{حسب قانون جمع التوترات نجد:}$$

$$U_R = Ri$$

$$q_1 = C_1 U_1$$

$$q_2 = C_2 U_2$$

$$U_{C_1} + U_R + U_{C_2} = E$$

$$q_1 = q_2 \Rightarrow U_2 = \frac{C_1 \times U_1}{C_2} \quad U_1(t) + \frac{C_1 U_1(t)}{C_2} + RC_1 \frac{dU_1(t)}{dt} = E$$

$$\frac{dU_1(t)}{dt} + \frac{U_1(t)}{RC_{eq}} = \frac{E}{RC_1} \quad \text{ومنه تكون المعادلة:}$$

$$U_1(t) = A(1 - e^{-\alpha t}) \quad \text{ب- حل المعادلة التفاضلية:}$$

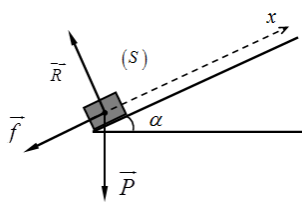
$$\text{نشتق الحل:} \quad \frac{dU_1(t)}{dt} = A\alpha e^{-\alpha t} \quad \text{ونعوض الحل ومشتقه في المعادلة التفاضلية}$$

$$A\alpha e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC_{eq}}(A - Ae^{-\alpha t}) = \frac{E}{RC_1}$$

$$A\alpha e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC_{eq}} - \frac{A}{RC_{eq}}e^{-\alpha t} - \frac{E}{RC_1} = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha = \frac{1}{RC_{eq}} \leftarrow A\alpha - \frac{A}{RC_{eq}} = 0 \\ A = \frac{EC_{eq}}{C_1} \leftarrow \frac{A}{RC_{eq}} - \frac{E}{RC_1} = 0 \end{array} \right\} \leftarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} A\alpha e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC_{eq}}(A - Ae^{-\alpha t}) = \frac{E}{RC_1} \\ A\alpha e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC_{eq}} - \frac{A}{RC_{eq}}e^{-\alpha t} - \frac{E}{RC_1} = 0 \end{array} \right.$$

02	0,25 0,25	4- أ- المنحنى (1) يمثل $U_1(t)$ المنحنى (2) يمثل $U_R(t)$ الآن: عند $t = 0$ يكون $U_1 = 0$ و U_R أعظمي وعند نهاية الشحن U_1 أعظمي و $U_R = 0 \Leftrightarrow i = 0$ ب- ايجاد كل من E, I_0, τ و C_2 عند $t = 0$ $U_1 + U_2 + U_{R_0} = E$
0,5	0,25	$E = U_{R_0} = 12V$ ولدنيا $U_{R_0} = R I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{U_{R_0}}{R} = 4 \times 10^{-3} A$ ايجاد τ: لما $t = \tau$ فإن $E = U_1(\tau) = 0,63 U_{1_0}$ ومنه: $\tau = 4ms = 4 \times 10^{-3} s$ ايجاد C_1:
0,5	0,25	$\tau = R.C \epsilon q \Rightarrow C \epsilon q = \frac{\tau}{R} = 1,33 \times 10^{-6}$ ولدنيا: $A = \frac{E.C \epsilon q}{C_1} = 8V$
0,5	0,5	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \\ C_1 = \frac{E.C \epsilon q}{A} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} C_1 = 2\mu F \\ C_2 = 4\mu F \end{array} \right.$
0,5	0,5	 التمرين الثالث: (06 نقاط) الجزء أ: 1- تمثيل القوى الخارجية على الشكل: 2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة: الجملة (جسم + أرض) بإختيار المستوى المرجعي لحساب الطاقة الكامنة الثقالية الموازي في المستوى الافقي للنقطة $E_{ppA} = 0$ لدينا: $E_{cA} + E_{ppA} + W(\vec{f}) = E_C + E_{pp}$ $E_C = E_{cA} - E_{pp} - W(f)$ $E_C = E_{cA} - mgh - f x$ $h = x \sin \alpha$ ومنه: $E_C = E_{cA} - (mg \sin \alpha + f) x$
0,5	0,5	3- الدراسة التجريبية: أ- قيمة السرعة v_A من البيان: عند $t = 0$ لدينا $E_C = E_{cA} = \frac{1}{2} m v^2$ $v_A = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} \Rightarrow v_A = \sqrt{\frac{210}{0,4}} \Rightarrow v_A = 7,07 m/s$ ومنه
1,25	0,5	ب- شدة قوة الاحتكاك f: عند $E_C = 0$

0,25

$$f=0,5N \leftarrow f = \frac{10 - 0,4x}{4} \sin 30^\circ \quad \text{ومنه} \quad f = \frac{E_{cA} - mgx \sin \alpha}{x} \quad \text{لدينا}$$

- موضع انعدام السرعة لما

$$v = 0 \text{ m/s} \Rightarrow x = 4 \text{ m}$$

1- أ/ قيمة تسارع الجسم (s) :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \quad \dots\dots(1)$$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد:

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

بالإسقاط على المحور (ox) نجد:

$$-P_x - f = ma$$

0,5

$$-mg \sin \alpha - f = ma \Rightarrow a = -\left(g \sin \alpha + \frac{f}{m}\right)$$

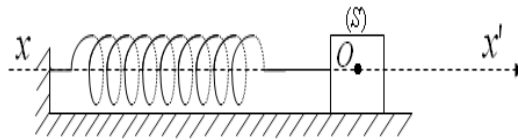
ومنه:

$$a = -\left(10 \sin 30 + \frac{0,5}{0,4}\right) \Rightarrow \boxed{a = -6,25 \text{ m/s}^2}$$

0,25

ب/ طبيعة الحركة :

$$\leftarrow \begin{cases} a < 0 \\ v > 0 \end{cases} \quad \text{لدينا:} \quad \text{حركة مستقيمة متباطئة بانتظام}$$

الجزء II :

الشكل -3-

1- أ- المعادلة التفاضلية

- باختيار الجملة (نابض + جسم)

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة نجد:

$$E = E_C + E_{pe} = C^{te}$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Kx^2 = C^{te}$$

بالاشتقاق نجد:

$$\frac{dE}{dt} = mv \cdot \frac{dv}{dt} + Kx \cdot \frac{dx}{dt} = 0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

0,5

$$\boxed{\frac{dx^2}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0}$$

نعوض في (1) نجد:

وهي المعادلة التفاضلية من الدرجة الثانية حلها من الشكل : (2) $x(t) = X_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$ تمثل الاهتزازات الميكانيكية الحرة غير المتخامة

01

0,25

ب/ الدور الذاتي T_0 - عبارة الدور: بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نستنتج ان : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

0,25

$$[T_0]^2 = \frac{[M]}{[F][L]^{-1}} = \frac{[M]}{[M][L][T]^{-2}[L]^{-1}} \Rightarrow [T_0] = [T] \quad \text{- التجانس مع الزمن:}$$

2- الدراسة التجريبية:

أ- إيجاد كل من X_0 و K

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = -\omega_0 X_0 \sin(\omega_0 t + \varphi) \quad \text{باشتقاق العبارة (2) نجد:}$$

0,25

$$K = \frac{4\pi^2}{T_0^2} m = \frac{40}{(0,628)^2} \cdot 0,4 \quad \text{ومنه} \quad T_0 = 4 \times 0,157 = \boxed{0,628 \text{ s}} \quad \text{من البيان:}$$

0,25

$$\boxed{K = 40 \text{ (N / m)}}$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2 \cdot 3,14}{0,628} = 10 \Rightarrow \boxed{\omega_0 = 10 \text{ (rad / s)}}$$

01

القيمة الأعظمية للسرعة : $V_M = \omega_0 X_0 \Rightarrow X_0 = \frac{V_M}{\omega_0} = \frac{0,5}{10} \Rightarrow \boxed{X_0 = 5cm}$

0,5

ج/ اللحظات التي يسترجع النابض طوله الأصلي ($x = 0$) (السرعة عظمى) :

$$\boxed{t_3 = \frac{5T_0}{4} = 0,785s} \quad \boxed{t_2 = \frac{3T_0}{4} = 0,471s} \quad \boxed{t_1 = \frac{T_0}{4} = 0,157s} , \quad \boxed{t_4 = \frac{7T_0}{4} = 1,099s}$$

3- أ- إيجاد معادلة الحركة $x(t)$

0,5

عند $t = 0$ لدينا $\sin(\varphi) = 0 \Rightarrow \boxed{\varphi = 0}$ ومنه $v(0) = -\omega_0 X_0 \sin(\varphi) = 0$

- نعوض كل من X_0 و ω_0 و $\varphi = 0$ في المعادلة (2) نجد :

$$\boxed{x(t) = 5 \cos(10t) \text{ (cm)}}$$

ب/ حساب طاقة الجملة:

01

$$E = E_{pe} + E_c$$

$$= \frac{1}{2} K x^2 + \frac{1}{2} m v^2$$

0,5

$$= \frac{1}{2} K [X_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)]^2 + \frac{1}{2} m [X_0 \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)]^2$$

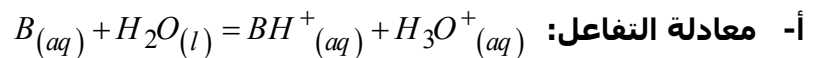
$$= \frac{1}{2} K X_0^2 \cdot \cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \frac{1}{2} m \cdot \omega_0^2 X_0^2 \cdot \sin^2(\omega_0 t + \varphi) \quad / K = m \cdot \omega_0^2$$

$$E = \frac{1}{2} K X_0^2 = C^{te}$$

الجزء الثاني: التمرين التجريبي: (06 نقاط)

1. دراسة خصائص محلول أساسي:

0,25



ب- اثبات العلاقة:

0,75

من جدول التقدم نجد : (1) $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[OH^-]}{[BH^+]_0} = \frac{[OH^-]}{C} \Rightarrow [OH^-] = \tau_f \cdot C$

لدينا

0,5

بتعويض (1) في (2) نجد: $K_a = \frac{K_e \cdot (C - [OH^-]_f)}{[OH^-]_f^2} \Rightarrow \boxed{K_a = \frac{K_e (1 - \tau_f)}{C \tau_f^2}}$

2. أ- حساب نسبة التقدم:

0,25

$$\tau_{f1} = \frac{[OH^-]}{C} = \frac{10^{pH_1 - 14}}{C} = 0,04 ; \tau_{f2} = \frac{[OH^-]}{C} = \frac{10^{pH_1 - 14}}{C} = 0,001$$

0,25

- الاساسان ضعيفان لأن ($\tau_f < 1$)

ب - حساب قيمة كل من K_{a1} و K_{a2} :

$$K_{a1} = \frac{K_e (1 - \tau_f)}{C \tau_f^2} = 6,06 \cdot 10^{-10}$$

01

$$\Rightarrow \boxed{pKa(NH_4^+ / NH_3) = -\log(6 \cdot 10^{-10}) = 9,21}$$

0,25

$$K_{a2} = \frac{K_e (1 - \tau_{f2})}{C \tau_{f2}^2} = 10^{-8} \Rightarrow \boxed{pKa(NH_3OH^+ / NH_2OH) = -\log(9,9 \cdot 10^{-7}) = 8}$$

0,25

ومنه : النشادر أساس أقوى من الهيدروكسيل أمين

0,5	0,5	1- 2- تحضير محلول كلور الهيدروجين: $C_0 = \frac{10Pd}{M} = \frac{10 \times 371,15}{37} \Rightarrow \boxed{C_0 = 11.65 \text{ mol / l}}$ حساب C_0 أ- حجم المحلول التجاري: $F = \frac{C_0}{C_a} = \frac{V_a}{V_0} \Rightarrow V_0 = \frac{C_a}{C_0} V_a = \frac{0,015}{11,6} . 1 \Rightarrow \boxed{V_0 = 1,3 \text{ ml}}$ ب - البروتوكول التجريبي: - نأخذ حوض عيارية سعتها (1L) نضع فيها كمية قليلة من الماء المقطر ثم نأخذ كمية (1,3mL) من المحلول S_0 بواسطة (ماصة + اجاصة مص) نسكبها في الحوضلة ثم نخلط جيدا وبعدها نكمل بالماء المقطر حتى خط العيار (1L) 3. المعايرة حمض -أساس لمحلول مخفف للنشادر
01	0,5	1- أ/ رسم تخطيطي للمعايرة:  ب- معادلة تفاعل المعايرة: $NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$
0,75	0,25	2- نسبة التقدم لتفاعل المعايرة عند اضافة $V_a = 5 \text{ ml}$ يكون $pH = 9,6$ ونكون قبل نقطة التكافؤ
	0,25	$x_{\max} = C_a V_a = 0,015 \times 0,005 \Rightarrow \boxed{x_{\max} = 7,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}$
	0,5	$[H_3O^+] V_T = n_0 - x_f \Rightarrow x_f = n_0 - 10^{-pH} V_T$ $x_f = 7,5 \cdot 10^{-5} - 10^{-9,6} . 0,025 \Rightarrow \boxed{x_f = 7,49 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}$
	0,25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{7,49 \cdot 10^{-5}}{7,5 \cdot 10^{-5}} = 1$ - نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام
	0,25	3- احداثيي نقطة التكافؤ من البيان نجد $(V_{aE} = 16 \text{ ml} ; pH_E = 5,8)$ استنتاج التراكيز
	0,5	$C' V_b = C_a V_{aE} \Rightarrow C' = \frac{C_a V_{aE}}{V_b} = \frac{0,015 \cdot 16}{20}$ من علاقة التكافؤ : $C' = 0,012 \text{ mol / l}$
	0,25	$C' = \frac{C_b}{1000} \Rightarrow C_b = 1000 \cdot C' \Rightarrow C_b = 12 \text{ mol / l}$ ولدينا
	0,5	4- التأكد من pK_a المحسوبة سابقا: عند نصف التكافؤ $\left(V = \frac{V_{aE}}{2}\right)$ نجد: $pH = pK_a = 9,2$ وهي موافقة لما هو محسوب سابقا
	0,5	5- الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو : أحمر الكلوروفينول لان مجال تغيره اللوني يشمل $pH_E = 5,8$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
المجموع	مجزأة	
		الجزء الأول: التمرين الأول: (04 نقاط)
05	0,25	1- حساب قيمة E_{Alg} السنوية: $E = 0,06 \times 4 \times 3600 = 864J$ / اليوم $E = 864J \rightarrow 8.10^{-3} m^3$ $E_{Alg} \rightarrow 2381741.10^6 m^3$ ومنه: $E_{Alg} = 2,57.10^{17} J$ / اليوم
	0,25	إذن: $E_{Alg} = 9,38.10^{19} J$ سنويا
0,5	0,25	2- حساب حجم الماء يوميا: الجملة (ماء+ الأرض) حيث: $(h = 0$ عند الإرتفاع $E_{pp} = 0)$ لدينا: $\rho = m/V$ و $E_{pp} = m.g.h \Rightarrow m = 4,69 \times 10^{15} kg$ إذن: $V = 4,69 \times 10^9 m^3$ يوميا $V = 4,69 \times 10^{12} m^3$ سنويا
	0,25	3- أ- الاندماج النووي: هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه اندماج لنواتين خفيفتين وأقل استقرار للحصول على نواة أكثر استقرار مع تحرير طاقة وإنبعاث لنيوترون. المعادلة: ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$
03	0,25	ب- حساب طاقة الربط $\frac{E_L}{A}({}^A_ZX)$ لكل نوية: لدينا: $E_L({}^A_ZX) = [Z.m_p + (A-Z).m_n - m({}^A_ZX)].C^2$ وعليه: $E_L({}^2_1H) = 2,228Mev \Rightarrow \frac{E_L({}^2_1H)}{A} = 1,113Mev / nucleon$
	0,25	$E_L({}^3_1H) = 2,228Mev \Rightarrow \frac{E_L({}^3_1H)}{A} = 2,825Mev / nucleon$
	0,25	$\frac{E_L({}^4_2He)}{A} = 7,07Mev / nucleon$
	0,25	إذن: النواة الأكثر استقرار هي: 4_2He
	0,25	ج- حساب الطاقة المحررة E_{Lib} : $E_{Lib} = (E_{Lib}({}^2_1H) + E_{Lib}({}^3_1H)) - E_{Lib}({}^4_2He) = 17,5877Mev$
	0,25	د- النقص في كتلة الشمس Δm_{Alg} : لدينا: $\Delta m = \frac{E_{Lib}}{931,5} = 0,0188\mu = 0,0188 \times 1,66.10^{-27} kg \Rightarrow \Delta m = 3,135.10^{-29} kg$
	0,25	إذن: $\Delta m = 1,042.10^3 kg$ سنويا هـ- حساب Δm :
	0,25	$\Delta M = 6.10^9 \times 365 \times 24 \times 3600 = 1,89.10^{17} kg$
	0,25	ومنه: $R = \frac{\Delta m}{\Delta M} = 5,50.10^{-15}$
	0,25	إن الطاقة E_{Alg} مقدار صغير جدا مقارنة مع مقدار الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج في الشمس.

التمرين الثاني: (04 نقطة)

0,25

0,25

1- المدخل المعني بالضغط على الزر INV هو Y لأن التوتريين طرفي الناقل الأومي $(u_{R_2}(t))$

0,5

0,25

2- أ- المعادلة التفاضلية: $u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) + r.i(t) + L \frac{di(t)}{dt} = E$

0,25

وعليه: $R_{eq} = R_1 + R_2 + r$ حيث: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{R_{eq}}{L} i(t) = \frac{E}{L}$

0,25

0,25

ب- عبارة I_0 في النظام الدائم: $I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} = \frac{E}{R_{eq}}$

0,5

0,25

3- المنحنى (a) يوافق المدخل (y) لأن: عند اللحظة $t = 0$ يكون $i(t = 0) = 0$ ومنه $u_{R_1 MAX} = R_1 I_0$ يكون: $u_{R_1}(t = 0) = R_1 i(t = 0) = 0$ أعظمية.

0,25

0,25

4- عبارة u_x و u_y في النظام الدائم: $u_x = (R_2 + r) I_0$ و $u_y = R_1 I_0$

5- قيم E ; τ ; L ; R_1 ; R_2 ; r :

01,75

0,25

- في النظام الدائم: $E = u_x + u_y = 12 V$

0,25

- من البيان (a): $u_{R_1}(t = \tau) = 0,63 u_{R_1} \Rightarrow \tau = 1,1 ms$

0,25

- لدينا: $R_{eq} = \frac{E}{I_0} = \frac{12}{0,05} = 240 \Omega$ ومنه: $L = \tau R_{eq} = 264 mH$

0,25

- لدينا: $R_1 = R_2 = \frac{u_{R_1}}{I_0} = 100 \Omega$ ومنه: $r = R_{eq} - (R_1 + R_2) = 40 \Omega$

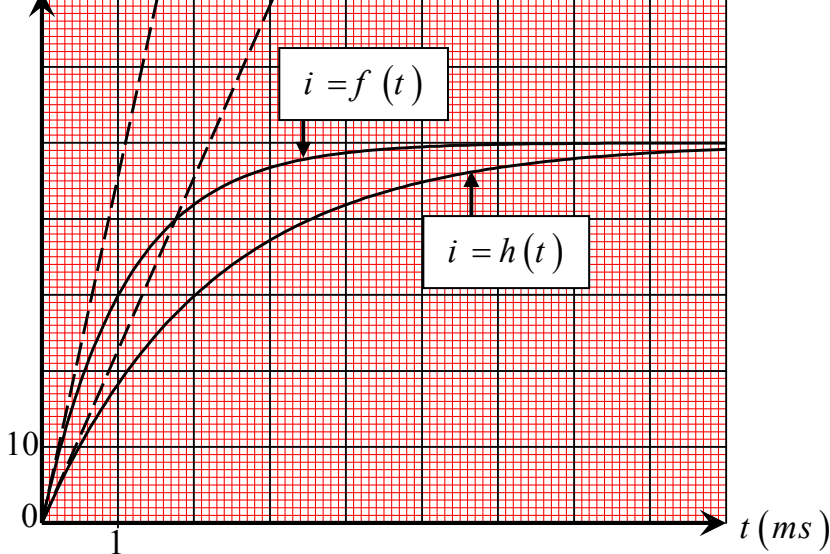
0,25

0,25

6- المنحنى $i = h(t)$ لدينا: $L' = 2L \Rightarrow \tau' = 2\tau = 2,2 mH$

0,75

0,25



0,5

التمرين الثالث: (06 نقطة)

01

0,25

1- أ- التصريح 01: نعم

0,25

- المرجع العطالي: المرجع السطحي أرضي.

0,25

- الجملة المدروسة: القذيفة.

0,25

- القوى الخارجية المطبقة على الجملة المدروسة: $\vec{P}$ هي قوة الثقل.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m \vec{a}$

بالإسقاط على محور الموجه للحركة نجد: $a = g$

0,5	0,25 0,25	ب- التصريح 02: لا بالإسقاط العلاقة السابقة على المحور (OZ) نجد: $0 = C^{ste} a_G = -g$ وبالتالي طبيعة الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام. ج- التصريح 03: نعم
01	0,5	لدينا الشروط الابتدائية لما $t = 0$: $\vec{v}_0(t=0) \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha \end{cases}$ و $\vec{r}(t=0) = \begin{cases} x(t=0) = x_0 = 0 \\ z(t=0) = z_0 = 0 \end{cases}$ $\vec{a} = \begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x(t) = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_z(t) = -g t + v_0 \cdot \sin \alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = v_0 \cdot \cos \alpha t \dots\dots\dots (1) \\ z(t) = -\frac{1}{2} \cdot g t^2 + v_0 \cdot \sin \alpha t \dots (2) \end{cases}$
	0,25	من العلاقة (1) نجد: (3) $t = \frac{x}{v_0 \cdot \cos \beta} \dots$ بالتعويض في العلاقة (2) نجد: وهي معادلة قطع مكافئ $z = -\frac{g}{2v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} x^2 + \tan \alpha x$
01	0,5 0,5	2- أ- التصريح 04: لا لدينا: $F_{T/L} = G \frac{m_L \cdot M_T}{r^2} \Rightarrow G = \frac{F \cdot r^2}{m_L \cdot M_T}$ ومنه: $[G] = \frac{[M] \cdot [L] \cdot [T]^{-2} \cdot [L]^2}{[M]^2}$ وعليه: $[G] = [L]^3 \cdot [M]^{-1} \cdot [T]^{-2}$ إذن وحدة G هي: $m^3 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}$
01	0,25 0,25 0,25	ب- التصريح 05: نعم - المرجع العطالي: المرجع الجيومركزي. - الجملة المدروسة: القمر الإصطناعي. - القوة الخارجية المطبقة على الجملة: $\vec{F}_{T/L}$. حيث: $\vec{F}_{T/L}$ هي قوة تأثير الأرض على القمر (قوة مركزية) وشعاع التسارع $\vec{a}_G = \vec{a}_n$ يكون مركزي لأن: $(\vec{a}_t = \vec{0})$
01	0,5 0,5	ج- التصريح 06: نعم بالإسقاط العلاقة السابقة على الناظم (NN) نجد: $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}}$ ومنه: $F_{T/L} = m_L \cdot a_n \Rightarrow G \cdot \frac{m_L \cdot M_T}{(R_T + h)^2} = \frac{m_L \cdot v^2}{(R_T + h)}$
0,5	0,25 0,25	د- التصريح 07: نعم لدينا عبارة الدور المداري: $T = \frac{2\pi \cdot (R_T + h)}{v} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G \cdot M_T}}$ ومنه: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(6380 \cdot 10^3 + 12800 \cdot 10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}} = 2,64 \cdot 10^4 s$

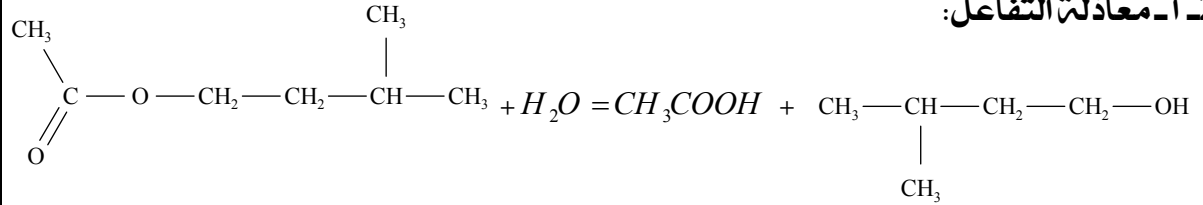
0,25

0,25

- 1- الوظيفة المميز لهذا المركب العضوي هي أستيرية (أستر): $-COO-$
- 2- أ- معادلة التفاعل:

0,75

0,75



0,5

0,25

CH_3COOH : حمض عضوي (حمض الإيثانويك) اسمه التجاري: حمض الخل

0,25

كحول أولي (3- ميثيل بوتانول): $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
 $|$
 CH_3

- 3- أ- حساب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات:

0,5

0,25

0,25

$$\begin{cases} n_{estre} = \frac{m}{M} = \frac{\rho_{estre} V}{M} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{eau} = \frac{m'}{M'} = \frac{\rho_{eau} V'}{M'} = 1,94 \text{ mol} \end{cases}$$

ب- جدول التقدم:

معادلة التفاعل		$R-COO-R' + H_2O = RCOOH + R'OH$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ mol			
الابتدائية	$x = 0$	0,1	1,94	0	0
الانتقالية	$x(t)$	$0,1 - x(t)$	$1,94 - x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
النهائية	x_f	$0,1 - x_f$	$1,94 - x_f$	x_f	x_f

0,5

0,5

- 4- أ- كتابة معادلة المعايرة: $RCOOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow RCOO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

0,5

ب- ثابت التوازن: $K = Q_{rf} = \frac{[RCOO^-]_f}{[RCOOH]_f \cdot [HO^-]_f} \cdot \frac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f} = \frac{k_a}{k_e}$

ومنه: $K_a = 1,8 \cdot 10^{-9}$ وعليه تفاعل المعايرة تام.

0,25

ج- ثبات الحجم (حجم التكافؤ) يعني الوصول إلى الحالة النهائية (حالة التوازن)

0,25

د- نقطة التكافؤ: هي النقطة التي يكون المزيج في الشروط الستوكيومترية (أو تكون فيها كمية المادة للمتفاعلات بالنسب ستوكيومترية).

ويمكن الاستدلال عليها بتغير لون المزيج عمليا.

حساب n_a كمية مادة للحمض الناتجة عند تكافؤ يكون (في أنبوب واحد):

0,5

$$n_a = C_a V_a = C_b V_{bE}$$

03,5

0,5

هـ- في المزيج التفاعلي تصبح: $n'_a = 10 \cdot C_b V_{bE} = 0,084 \text{ mol}$

0,5

و- حساب نسبة التقدم النهائي τ_f : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,084}{0,1} = 0,84$

وعليه: $r = \tau_f \cdot 100 = 84\%$

إذن: $r = 84\%$ يختلف عن $r = 33\%$ (والتي تمثل مردود الإماهة في حالة مزيج ابتدائي

0,5

متكافئ في كمية المادة).

- وعليه يمكن تحسين مردود بإستعمال مزيج غير متكافئ في كمية المادة.

إنتهى تصحيح الموضوع الثاني

إختبار البكالوريا التجريبي للشعب التقنية لثانويات القرارم قوقة

أجب على أحد الموضوعين فقط

الموضوع الأول :

الجزء الأول (14 نقطة)

التمرين الأول : (6 نقاط)

قام فوجان من تلاميذ قسم نهائي بدراسة تفاعل الزنك مع محلول حمض كلور الهيدروجين كالتالي :

الفوج الأول:

قام بوضع قطعة من الزنك كتلتها $m = 1g$ في حوجة ، تحتوي على حجم $V = 40mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) تركيزه المولي $C = 5,0 \times 10^{-1} mol / L$. جهاز الـ pH مئر أعطى النتائج التالية :

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
pH	0,30	0,37	0,43	0,48	0,54	0,58	0,62	0,72	0,80	0,85

الفوج الثاني:قام بوضع قطعة من الزنك كتلتها $m = 1g$ في حوجة تحتوي على حجم $V = 40mL$ من محلول حمض كلورالهيدروجين تركيزه المولي $C = 5,0 \times 10^{-1} mol / L$.

تابع عناصر هذا الفوج تطور التفاعل الكيميائي الحادث بقياس حجم غاز الهيدروجين المنطلق خلال لحظات زمنية

مختلفة فتحصل على النتائج التالية :

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V_{(H_2)}(mL)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170	180
$x(mmol)$										

- 1 - أحسب كمية المادة للمتفاعلين .
- 2 - أكتب معادلة التفاعل الحادث في كل تجربة . الثنائيتان المتفاعلتان هما : $(Zn^{2+} / Zn), (H_3O^+ / H_2)$

- 3 - أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث في كل تجربة .

- 4 - من أجل التجربة الأولى:

- أ - جد العلاقة بين التقدم والتركيز المولي لشوارد الهيدروجين في كل لحظة .

- ب - جد قيمة التقدم في اللحظة $t = 750min$.

- ت - هل ينتهي التفاعل في هذه اللحظة ؟ علل .

- 5 - من أجل التجربة الثانية :

- أ - أعط رسم تخطيطي لهذه التجربة .

- ب - أكتب العلاقة بين التقدم وحجم الغاز .

- ت - أكمل جدول القياسات .

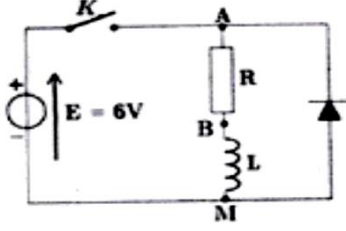
- ث - مثل البيان $x = f(t)$.

- ج - جد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

- ح - أحسب السرعة الحجمية عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 150s$.

المعطيات : $M(Zn) = 65,4g / mol, V_M = 25L / mol$

التمرين الثاني : (4 نقاط)



الشكل -1-

لتحديد الذاتية L لوشية مقاومتها الداخلية مهمة، نحقق الدارة المبينة في الشكل-1-

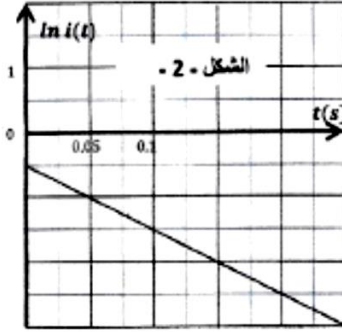
تتكون من مولد مثالي قوته المحركة $E = 6V$ ، ناقل أومي مقاومته R ، وشية ذاتيتها L ، صمام ثنائي و قاطعة K .

1- في البداية القاطعة K مغلقة لفترة طويلة.

أ- ما هو تصرف الوشية في هذه الحالة؟

ب- أوجد عبارة شدة التيار بدلالة E و R .

- نفتح القاطعة K وبواسطة برنامج للإعلام الآلي نحصل على المنحنى البياني $\ln i(t) = f(t)$ المبين في الشكل-2-



2- ما دور الصمام الثنائي في الدارة؟

3- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية للشدة $i(t)$.

4- إذا علمت أن حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل:

$$i(t) = I_0 e^{-t/\tau} \quad \text{حيث} \quad I_0 = E/R$$

- تأكد من انه حل للمعادلة التفاضلية.

5- بين أن حل المعادلة التفاضلية يتوافق مع المنحنى البياني.

6- بالاستعانة بالبيان حدد كل من الثابت الزمني τ والشدة الأعظمية I_0 .

7- أحسب قيمة المقاومة R ذاتية الوشية L .

8- أحسب طاقة الوشية لحظة فتح القاطعة.

التمرين الثالث : (4 نقاط)

I - يمثل القمر الطبيعي الوحيد للكرة الأرضية بالإضافة إلى أنه خامس أكبر قمر طبيعي في المجموعة الشمسية . يدور القمر الطبيعي (L) حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه الأرض ، نصف قطر هذا المدار r و دوره T_L .

1 - مثل بيانيا القوة التي تطبقها الأرض على القمر .

2 - أكتب العبارة الشعاعية لهذه القوة $\vec{F}_{T/L}$ بدلالة G ، m_L ، M_T و r .

3 - ما هو المرجع الذي تنسب عليه الحركة ؟

4 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

أ - بين أن حركة القمر دائرية منتظمة .

ب - أثبت العلاقة التالية: $\frac{T_L^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T}$

ت جد كتلة الأرض M_T .

المعطيات :

- G : ثابت الجذب العام : $G = 6,67 \times 10^{-11} (SI)$.
- دور حركة القمر حول الأرض : $T_L = 28 \text{ jours}$.
- نصف قطر مسار القمر حول الأرض : $r = 3,84 \times 10^5 \text{ Km}$.
- II - لتأريخ عمر القمر يلجأ العلماء إلى طرائق من بينها الاعتماد على قانون التناقص الإشعاعي .
- تتحول نواة اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ المشعة إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}\text{Pb}$ عبر سلسلة متتالية من إشعاعات α وإشعاعات β^- .
- تمذج هذه التحولات النووية بالمعادلة : $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + x\text{}^0_{-1}\text{e} + y\text{}^4_2\text{He}$:
 - 1 - حدد كل من العددين x و y .
 - 2 - أعط تركيب نواة اليورانيوم 238 .
 - 3 - أحسب طاقة الربط للنواة $^{238}_{92}\text{U}$ ثم بين أن النواة $^{206}_{82}\text{Pb}$ أكثر استقرارا من النواة $^{238}_{92}\text{U}$.
- III - جمعت أبولو عينات من صخور القمر ، هذه الأخيرة تحتوي على الرصاص و اليورانيوم ، نعتبر أن الرصاص ينتج فقط عن التفكك التلقائي لليورانيوم 238 خلال الزمن .
- تحتوي عينة من صر القمر عند لحظة t ، على الكتلة $m_U(t) = 10 \text{ g}$ من اليورانيوم 238 و الكتلة $m_{Pb}(t) = 0,01 \text{ g}$.

1 - بين أن عمر القمر يعطى بالعلاقة : $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{m_{Pb}(t) \cdot M(^{238}\text{U})}{m_U(t) \cdot M(^{206}\text{Pb})} \right)$

2 - أحسب (t) بالسنة .

المعطيات :

$$m(^{238}\text{U}) = 238,00031u , m(^{206}\text{Pb}) = 205,92949u , m_p = 1,00728u , m_n = 1,00866u , 1u = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$

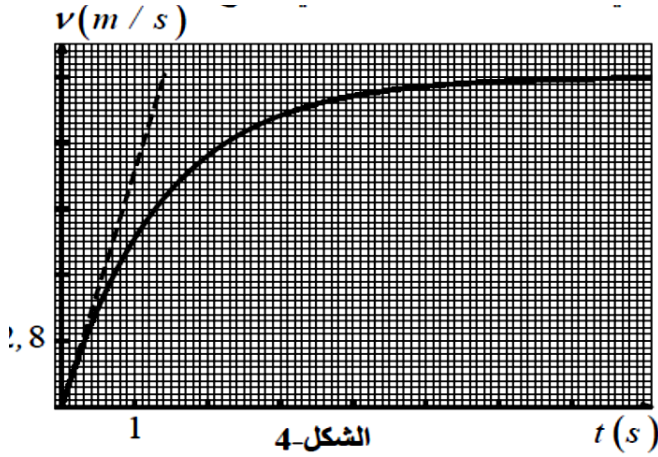
$$M(^{238}\text{U}) = 238 \text{ g} / \text{mol} , M(^{206}\text{Pb}) = 206 \text{ g} / \text{mol} , \frac{E_\ell(^{206}\text{Pb})}{A} = 7,87 \text{ MeV} / \text{nuc} , t_{1/2} = 4,5 \times 10^9 \text{ ans}$$

التمرين التجريبي :

في حصة للأعمال المخبرية اقترح أستاذ الفيزياء على تلاميذه ، إجراء تجربتين مختلفتين ، قصد تعيين الكتلة m لكرة (S).

التجربة الأولى :

قام فوج من التلاميذ ، بدراسة السقوط الحقيقي الشاقولي لكرة (S) في الغاز . باستعمال كاميرا رقمية وبرمجية خاصة عولج الشريط المحصل عليه فكان البيان $v=f(t)$ (الشكل-4) الذي يمثل تغيرات السرعة v بدلالة الزمن t . تعطى قيمة قوة الاحتكاك بالعلاقة : $f = k.v$ حيث : معامل الاحتكاك : $K = 3,57 Kg/s$ ، $g = 10 m/s^2$.
1 - ماهو المرجع المناسب لدراسة حركة هذه الكرة ؟ وماهي الفرضية المتعلقة بها والتي تسمح



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟

2 - أكتب نص القانون الثاني لنيوتن.

3 - بالاعتماد على البيان :

أ - عين الزمن المميز للحركة .

ب - عين قيمة السرعة الحدية v_{lim} التي تبلغها الكرة

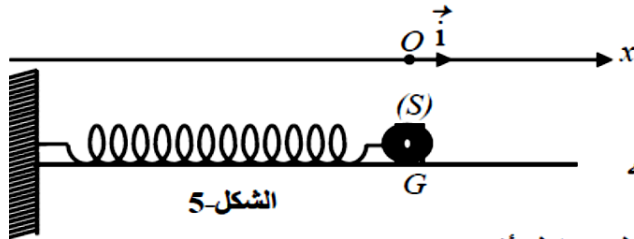
ت - حدد قيمة التسارع في اللحظة $t = 0$.

ث كيف تصبح طبيعة الحركة بعد اللحظة $t = 8s$ ؟

4 - أثبت أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب بالشكل :

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g$$

5 - أحسب قيمة كتلة الكرة m .



التجربة الثانية :

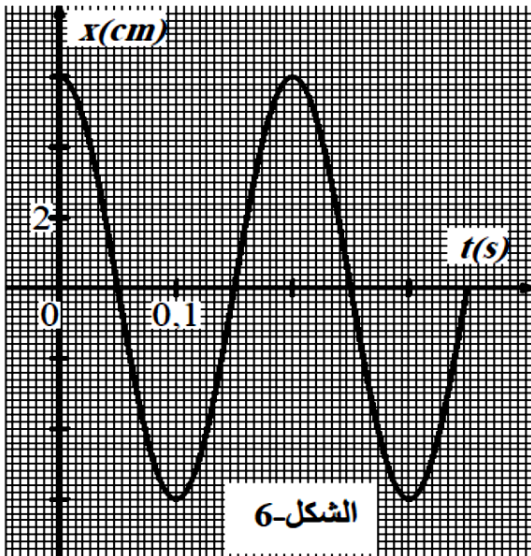
قام فوج من التلاميذ بدراسة الحملة المهتزة (كرة (S) + نابض

(، والممثلة بالشكل 5- و المؤلف من :

• نابض ذي حلقات غير متلاصقة كتلته مهملة وثابت مرونته

K .

• كرة (S) مركز عطالتها G و كتلتها m ، قابلة للانزلاق على حامل أفقي .



نزيح الكتلة m عند اللحظة $t = 0$ عن وضع التوازن بمقدار

$(+X_0)$ ، ونتركها دون سرعة ابتدائية . يسمح تجهيز مناسب بالحصول

على تسجيل المطال x لمركز عطالة الكرة بدلالة الزمن ، و الممثل في

البيان الشكل (6) .

1 - مثل القوى المؤثرة على الكرة عند الفاصلة $(+X_0)$.

2 - هل حركة الهزاز متخامدة ؟ برر إجابتك.

3 - أوجد المقادير المميزة التالية: الدور الذاتي T_0 ، سعة

الاهتزازات (X_0) ، الصفحة الابتدائية φ_0 .

4 - أكتب المعادلة الزمنية للحركة.

5 - أحسب كتلة الكرة m ، ثم قارن مع تلك المحسوبة سابقا.

يعطى : $\pi^2 \approx 10$

ثابت مرونة النابض $K = 5.10^3 N/m$

الموضوع الثاني :

الجزء الأول : (14 نقطة)

التمرين الأول : (6 نقاط)

في حصة الأعمال التطبيقية أراد فوجان من التلاميذ تحديد التركيز الكتلي (C_m) لمحلول حمض الأسكوربيك ($C_6H_8O_6$) بطريقتين . يملك حمض الأسكوربيك خاصية حمضية وخاصة مرجعة.

الثنائيات (مر / مؤ) : $(S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-})$, (I_2 / I^-) , $(C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-)$.

الثنائيات (أساس / حمض) : (H_2O / HO^-) , $(C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-)$.

الفوج الأول:

قام التلاميذ بأksدة حمض الأسكوربيك ، وذلك بإضافة كمية زائدة من محلول ثنائي اليود I_2 إلى بيشر يحتوي على حجم $V_1 = 10 mL$ من حمض الأسكوربيك . حجم ثنائي اليود المضاف هو $V_2 = 20 mL$ وتركيزه المولي $C_2 = 3,5 \times 10^{-2} mol / L$. وفي نهاية التفاعل قام التلاميذ بمعايرة ثنائي اليود في البيشر بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+, S_2O_3^{2-}$) تركيزه المولي $C_3 = 2,5 \times 10^{-2} mol / L$ ، فاحتاجوا إلى حجم منه $V_E = 20 mL$ لاستهلاك آل ثنائي اليود الموجود في البيشر.

- 1 - اكتب معادلة التفاعل بين حمض الأسكوربيك وثنائي اليود.
- 2 - أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.
- 3 - اذكر الشروط التي تتوفر في محلول ثيوكبريتات الصوديوم لاستعماله في هذه المعايرة.
- 4 - اكتب معادلة تفاعل معايرة ثنائي اليود بثيوكبريتات الصوديوم .
- 5 - احسب كمية مادة ثنائي اليود غير المتفاعل مع حمض الأسكوربيك.
- 6 - احسب التركيز الكتلي (C_m) لحمض الأسكوربيك . قارن نتيجتي الفوجين.

$$pK_a(C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-) = 4,9 , (C = 12, H = 10 = 16) g / mol$$

الفوج الثاني:

قام بالمعايرة الـ pH مترية لحمض الأسكوربيك ، حيث أخذ التلاميذ في بيشر حجما V_0 من الحمض وأضافوا له نفس الحجم من الماء المقطر ، ثم أخذوا من المحلول الجديد حجما $V_a = 20 mL$ ، وملئوا سحاحة مدرجة بمحلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم (K^+, OH^-) تركيزه

المولي $C_B = 5 \times 10^{-2} mol / L$ ، وبعد الحصول على القياسات قاموا بتمثيل البيان $pH = f(V_B)$.

1 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2 - عرّف التكافؤ حمض - أساس ، ثم حدّد

إحداثي نقطة التكافؤ حمض - أساس.

3 - عين pK_a الثنائية ($C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-$) .

4 - احسب التركيز الكتلي (C_m) لحمض الأسكوربيك .

5 - بين بطريقتين أن حمض الأسكوربيك ضعيف في الماء .

6 - احسب التركيز المولي لحمض الأسكوربيك في البيشر عند التكافؤ ، ثم استنتج أنه يمكن اعتبار تفاعل المعايرة تاما.

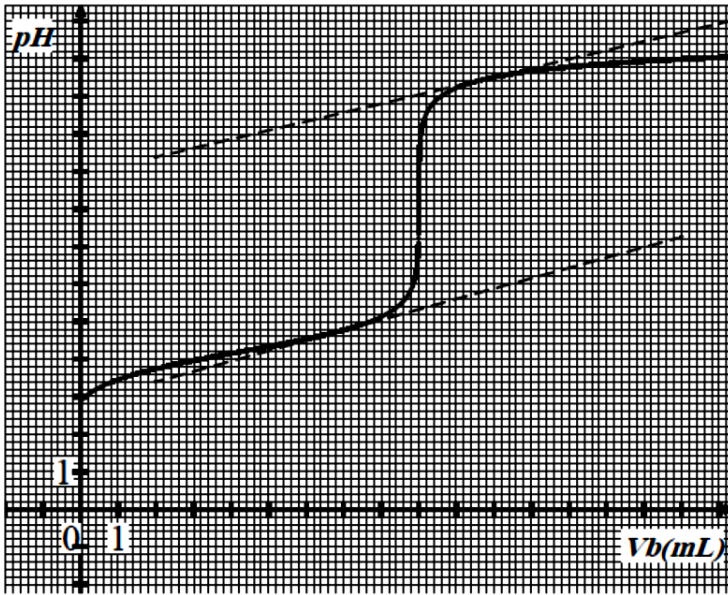
7 - قارن قوة حمض الأسكوربيك مع حمض البروبانويك (C_2H_5COOH) .

8 - في حالة استعمال كاشف ملون لتحديد نقطة التكافؤ ، ما هو الكاشف الأنسب من بين الكواشف التالية لهذه المعايرة ؟

الهليانثين : مجال تغير اللون [3,1-4,4] .

الفينول فتالين : مجال تغير اللون [8,2-10] .

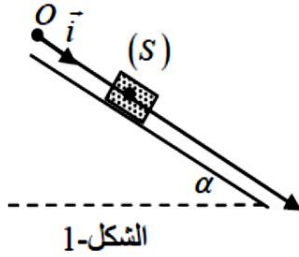
أزرق البروموتيمول : مجال تغير اللون [6-7,6] .



التمرين الثاني : (4 نقاط)

تمكننا التجهيزات الحديثة من تسجيل بيانات السرعة وكذا بيانات الطاقة لبعض حركات الأجسام الصلبة ، والتي بواسطتها نتمكن من تحديد طبيعة الحركة ومعرفة بعض المقادير المميزة لها .

الجزء الأول:



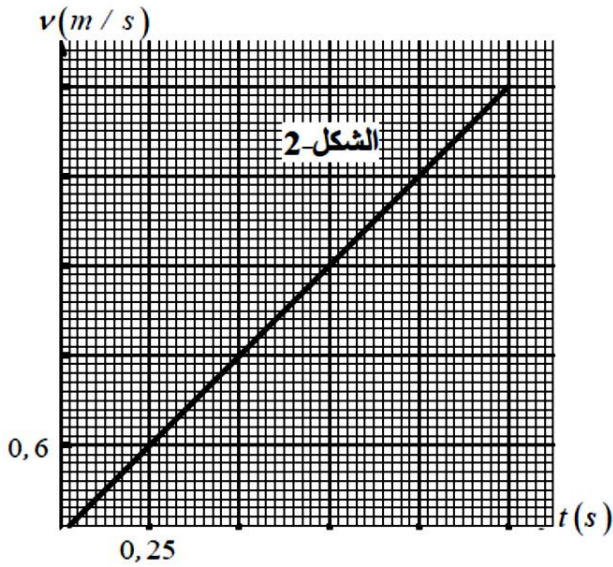
الشكل-1

نترك بدون سرعة ابتدائية من النقطة O عند اللحظة $t=0$ جسما صلبا (S) كتلته $m = 0,2 \text{ kg}$ فوق مستوي مائل بالزاوية $\alpha = 30^\circ$ بالنسبة للمستوي الأفقي (الشكل-1) . يخضع الجسم أثناء حركته لاحتكاكات مطبقة من طرف المستوي المائل ننمذجها بقوة $\vec{f}$ ثابتة وفي عكس جهة الحركة .
لدراسة حركة مركز عطالة الجسم نختار معلما $(O, \vec{i})$ مرتبطا بسطح الأرض .

1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين عبارة التسارع لمركز عطالة الجسم هي :

$$a = g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m}$$

2 - مكنت الدراسة التجريبية من الحصول على مخطط السرعة $v(t)$ (الشكل-2) .



الشكل-2

- جد باستغلال مخطط السرعة قيمة التسارع a .
- 3 - استنتج قيمة $\vec{f}$ ، تعطى : $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- 4 - أكتب المعادلة الزمنية $x(t)$ لهذه الحركة .

الجزء الثاني:

نثبت الجسم (S) السابق بنابض أفقي حلاقاته غير متلاصقة وكتلته مهمة وثابت مرونته k ، فنحصل على جملة مهتزة (جسم صلب + نابض) (الشكل-3) .

عند التوازن ينطبق مركز عطالة الجسم مع مبدأ الفواصل للمعلم $(O, \vec{i})$.
نزيج الجسم عن موضع توازنه في الاتجاه الموجب بالمسافة ثم نحرره بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t=0$. نعتبر الاحتكاكات مهمة .
1 - إذا علمت أن زمن 10 اهتزازات هو $\Delta t = 8,9 \text{ s}$.

أ - جد الدور الذاتي T_0 للاهتزازات .

ب - أحسب قيمة k .

ت حدد منحى وشدة قوة الإرجاع $\vec{F}$ المطبقة من طرف النابض على

الجسم عند اللحظة $t = \frac{T_0}{2}$.

2 - يمثل الشكل-4 مخططات الطاقة الحركية E_c و الطاقة الكامنة

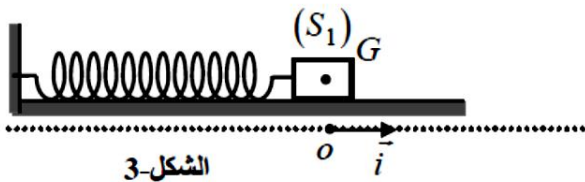
المرونية E_{pe} والطاقة الكلية E_T للجملة المدروسة .

أ - أنسب ، معللا جوابك ، كل منحى بالطاقة الموافقة له .

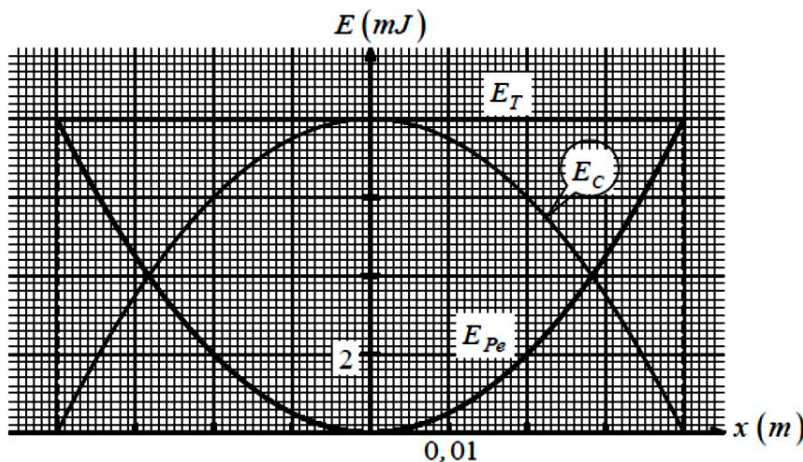
ب جد بينا الفاصلتين x_1 و x_2 لمركز عطالة الجسم اللذين تكون عندهما $E_c = 3E_{pe}$ حيث : $x_1 > x_2$.

ت جد قيمة $w(\vec{F})$ عمل قوة الإرجاع

المطبقة من طرف النابض على الجسم خلال انتقال مركز عطالة الجسم من الموضع ذي الفاصلة x_1 إلى الموضع ذي الفاصلة x_2 .

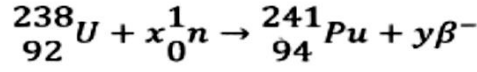


الشكل-3



التمرين الثالث : (4 نقاط)

1- إن البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$ عنصر اصطناعي ناتج في المفاعلات النووية انطلاقا من نواة اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ يمكن نمذجة تفاعل تشكل البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$ بالمعادلة التالية:

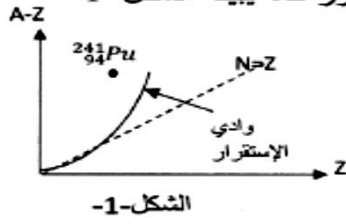


حيث β^- تمثل جسيمة β^-

أ/ ما المقصود بجسيمة β^-

ب/ بتطبيق قوانين الانحفاظ حدد كل من x و y

2- إن نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$ مشعة توجد في مخطط $(N - Z)$ فوق وادي الاستقرار كما يبينه الشكل -1-
أ- لماذا كلما زاد العدد الشحني Z ينحرف بيان الاستقرار

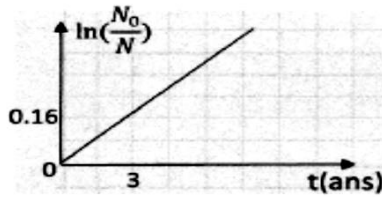


نحو الأعلى عن الخط المستقيم $N = Z$.

ب - حدد نوع النشاط الإشعاعي لنواة $^{241}_{94}\text{Pu}$ مع التعليل.

ج- اكتب معادلة تفكك البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$ علما ان نواة الابن هي $^{241}_{95}\text{Am}$ غير مثارة.

3- ان دراسة النشاط الإشعاعي لعينة من البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$ مكنت من رسم البيان $\ln(\frac{N_0}{N}) = f(t)$



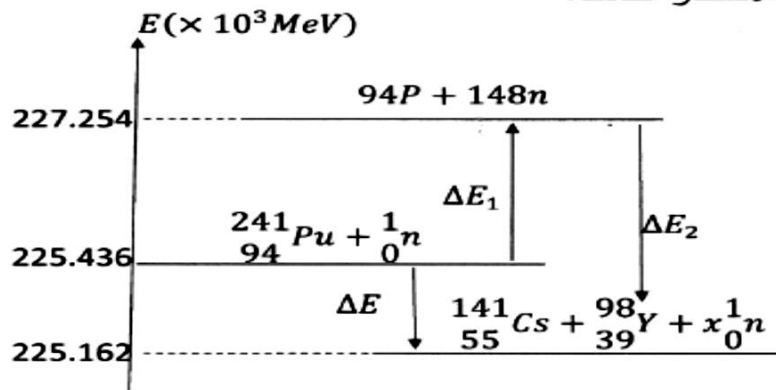
N_0 : تمثل عدد الانوية المشعة الابتدائية في العينة لما $t = 0$

N : يمثل عدد الانوية المشعة المتبقية عند اللحظة t

أ/ تكرر بقانون التناقص في النشاط الإشعاعي.

ب/ بالاستعانة بالبيان حدد زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$.

4/ من جهة أخرى إن نواة $^{241}_{94}\text{Pu}$ قابلة للانتظار نتيجة قذف بنيرون. يمثل الشكل المرفق مخطط الحويلة الطاقوية لتفاعل الانشطار الحادث.



أ- كم نيوترون يتشكل من انشطار $^{241}_{94}\text{Pu}$

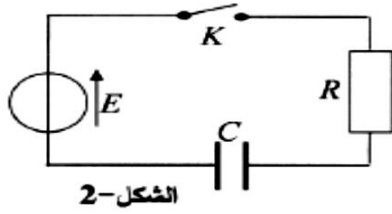
ب- ماذا تمثل كل من ΔE ، ΔE_1 ، ΔE_2

ج- احسب كل من ΔE ، ΔE_2 ، ΔE_1

د- احسب الطاقة المحررة بالجول من انشطار 1g من البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$

يعطى: $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ و $1 \text{MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{J}$

I. لمعرفة قيمة مقاومة ناقل أومي مقاومته R نحقق التركيب التالي (الشكل-2) والذي يتكون من من : مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$ ، مكثفة فارغة سعتها $C = 500\mu F$ ، قاطعة K .



الشكل-2

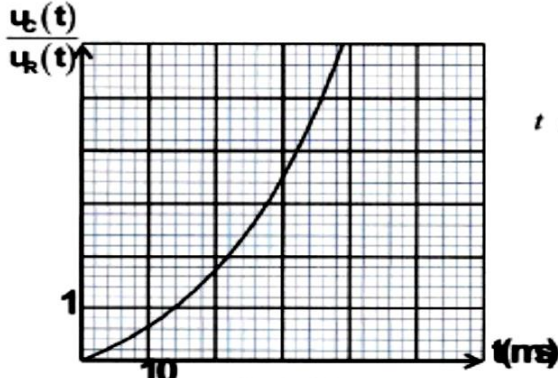
نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ حتى تشحن المكثفة كلياً .

1- إقترح طريقة تجريبية تمكنك من متابعة تطور كل من التوتر بين

طرفي المكثفة $u_C(t)$ والتيار $i(t)$.

2- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة $u_C(t)$.

3- إذا علمت أن $u_C(t) = A + Be^{\alpha t}$ هو حل للمعادلة ، جد عبارة كل من A ، B ، α .



الشكل-3

4- أكتب عبارة $u_C(t)$ ثم إستنتج عبارة $u_R(t)$.

5- بواسطة برمجية خاصة ندرس تغيرات $\frac{u_C(t)}{u_R(t)}$ بدلالة الزمن t

أي : $\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = f(t)$ (الشكل-3) .

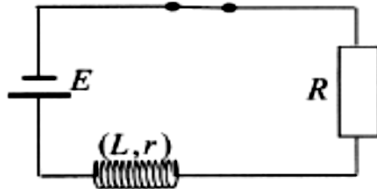
أ/ أثبت أن : $\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = e^{t/\tau_1} - 1$

ب/ إستنتج من البيان τ_1 ثابت الزمن لثنائي القطب RC .

ج/ تحقق أن $R = 40\Omega$.

6- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة في النظام الدائم .

II. في الدارة السابقة إستبد لنا المكثفة بوشية حقيقية مقاومتها الداخلية r و معامل تحريضها الذاتي L



الشكل-4

لغرض معرفة قيمة r و L نحقق الدارة المبينة في (الشكل-4)

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$. بإستعمال برنامج

خاص تحصلنا على البيان الممثل لتغيرات التوتر بين طرفي

الوشية بدلالة الزمن $u_b(t)$ (الشكل-5) .

1- ما هو إسم الجهاز ؟ وبين طريقة تركيبه للحصول على المنحنى (الشكل-5) .

2- أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها شدة التيار i .

3- أثبت أن $i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau_2})$ حل للمعادلة التفاضلية

حيث I_0 قيمة التيار في النظام الدائم .

4- بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشية هي :

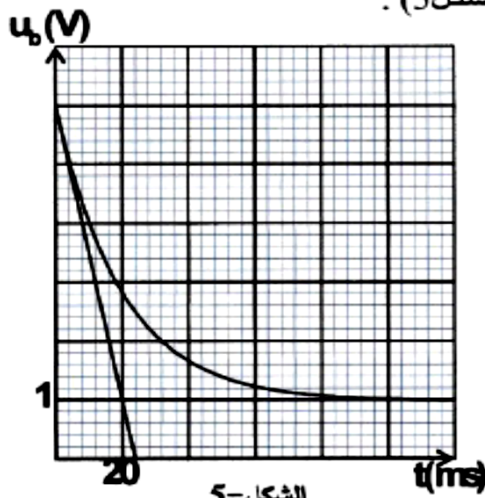
$$u_b(t) = rI_0 + RI_0 e^{-t/\tau_2}$$

5- أوجد من البيان قيمة ثابت الزمن τ_2 .

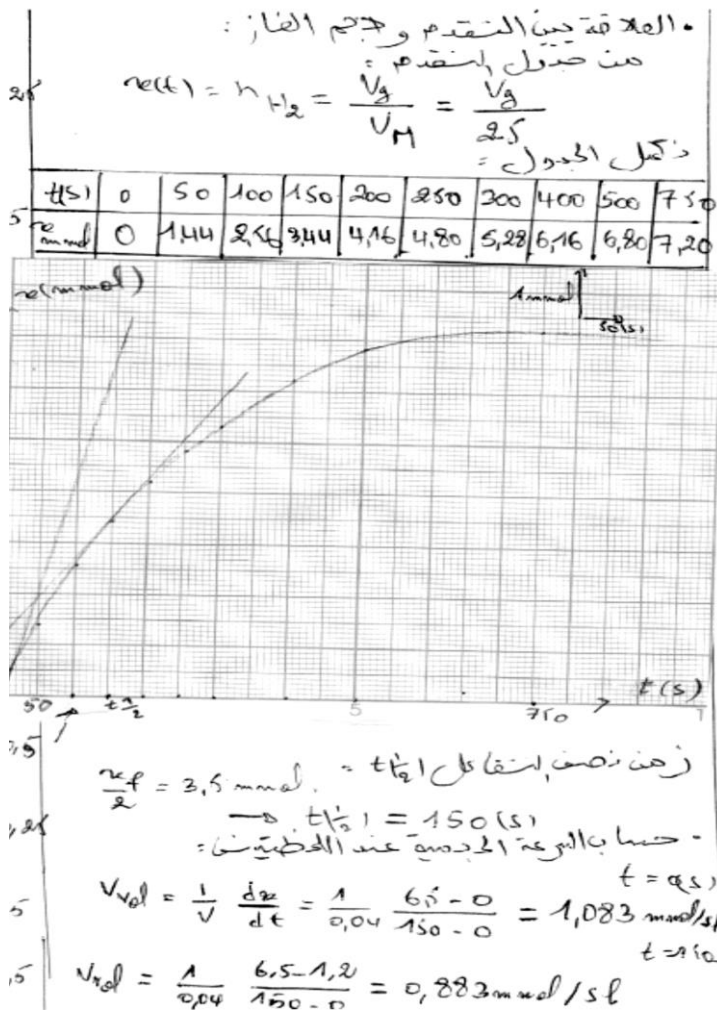
6- أثبت أن : $r = \frac{R(\tau' - \tau_2)}{\tau_2}$ حيث τ' هي اللحظة التي يقطع

فيها المماس للمنحنى $u_b = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ محور الأزمنة .

7- أحسب كل من r و قيمة الداتية L .



الشكل-5



1. حساب كمية المادة المتفاعلة :
$$n_{Zn} = \frac{m}{M} = \frac{1}{65,4} = 0,015 \text{ mol}$$

$$n_{H^+} = C \cdot V = 0,5 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 0,02 \text{ mol}$$

2. كتابة المعادلة :

$$Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$$

من المعادلة :
$$2x(H_3O^+ + e^-) = \frac{1}{2} H_2 + H_2O$$

المعادلة الأيونية :

$$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

حصول التقدم :

المعاد	$Zn_{(s)} + 2H_3O^+ = Zn^{2+} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$			
IC	0,015	0,02	0	0
و C	$0,015 - 2x$	$0,02 - 2x$	x	x
FC	$0,015 - 2x_f$	$0,02 - 2x_f$	x_f	x_f

التحريك :

العلاقة بين $[H_3O^+]$ والتقدم x في لحظة :

من جدول التقدم :
$$[H_3O^+] = \frac{0,02 - 2x}{V} = \frac{0,02 - 2x}{0,04}$$

$$[H_3O^+] = 0,5 - 50x(t)$$

! إيجاد x في لحظة $t = 750 \text{ (s)}$

من الجدول : $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

$pH = 0,85 \Rightarrow t = 750 \text{ (s)}$
$$[H_3O^+] = 10^{-0,85}$$

$$= 0,141 \text{ mol/l}$$

$$x(t) = \frac{0,5 - [H_3O^+]}{50}$$

$$x(750) = 0,007 \text{ mol}$$

نوف في الحالة النهائية المتعادلة نجد :

$$Zn \rightarrow 0,008 \text{ mol}$$

$$H_3O^+ \rightarrow 0,006 \text{ mol} < 0,007$$

نعم انتهى التفاعل في هذه اللحظة

التحريك الثانية :



1- أ- تصرف الوشيعة:

بمأن القاطعة قد أغلقت من زمن طويل فالوشيعة بلغت النظام الدائم و عليه فهي تسلك سلوك ناقل أومي.

ب- عبارة شدة التيار في هذه الحالة:

بتطبيق قانون جمع التوترات على الدارة مع القاطعة مغلقة المغلقة:

$$\mathcal{U}_b + \mathcal{U}_R = E$$

$$L \frac{di}{dt} + Ri = E$$

في النظام الدائم: ثابت $i = I_0$ و $\frac{di}{dt} = 0$

$$RI_0 = E$$

بالتعويض :

$$\Rightarrow I_0 = \frac{E}{R}$$

2- دور الصمام الثنائي في الدارة:

- يسمح للتيار بالمرور في اتجاه واحد.

- الحفاظ على سلامة تجهيز الدارة.

3- إيجاد المعادلة التفاضلية للشدة $i(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات على الدارة مع القاطعة مفتوحة:

$$\mathcal{U}_b + \mathcal{U}_R = 0$$

$$L \frac{di}{dt} + Ri = E$$

بالقسمة على L

$$\frac{di}{dt} + \frac{R}{L}i = 0$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = 0$$

حيث : $\tau = \frac{L}{R}$ بالتعويض

4- التأكد من أن $i(t) = I_0 e^{-t/\tau}$ حل للمعادلة التفاضلية:

لدينا المعادلة التفاضلية: $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = 0$

$$\frac{di}{dt} = -\frac{I_0}{\tau} e^{-t/\tau}$$

و

$$i(t) = I_0 e^{-t/\tau}$$

حلها من الشكل

بالتعويض في المعادلة التفاضلية: $-\frac{I_0}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{1}{\tau} I_0 e^{-t/\tau} = 0$

$$0 = 0 \quad \text{إذن فهو حل}$$

5- تبين أن الحل يتوافق مع البيان:

لدينا الحل نظريا:

$$i(t) = I_0 e^{-t/\tau}$$

$$\ln i(t) = \ln I_0 e^{-t/\tau}$$

$$\ln i(t) = \ln I_0 + \ln e^{-t/\tau}$$

$$\ln i(t) = \ln I_0 - \frac{1}{\tau} t$$

بيانيا لدينا: البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $y = ax + b$ أي:

$$\ln i(t) = at + b$$

و منه البيان يتوافق مع الحل حيث:

$$\begin{cases} a = -\frac{1}{\tau} \\ b = \ln I_0 \end{cases}$$

6- بالاستعانة بالبيان تحديد I_0 و τ :

$$a = -\frac{1}{\tau}$$

مما سبق

$$\Rightarrow \tau = -\frac{1}{a}$$

حيث a هو ميل المستقيم $\left(\frac{-0.5 - (-1)}{0 - 0.05} \right)$

$$a = -10 \text{ s}^{-1} \quad \Rightarrow \quad \tau = -\frac{1}{(-10)}$$

$$\Rightarrow \tau = 0.1 \text{ s}$$

$$b = \ln I_0$$

و من جهة أخرى:

$$\Rightarrow I_0 = e^b$$

حيث b تمثل ترتيبية نقطة تقاطع المستقيم مع محور الترتيب و هي $b = -0.5$

$$\Rightarrow I_0 = e^{-0.5}$$

$$\Rightarrow I_0 = 0.6 \text{ A}$$

7- حساب قيمة R و L :

$$I_0 = \frac{E}{R} \quad \text{لدينا:}$$

$$\Rightarrow R = \frac{E}{I_0}$$

$$R = 10\Omega \quad \text{ت ع}$$

$$\tau = \frac{L}{R}$$

$$\Rightarrow L = \tau \cdot R$$

$$L = 0.1H \quad \text{ت ع}$$

8- حساب طاقة الوشعة لحظة فتح القاطعة:

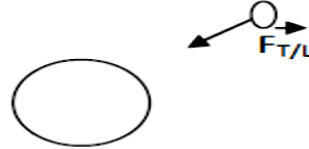
$$E_{L0} = \frac{1}{2} L I_0^2$$

$$E_{L0} = 0.018J$$

ت ع

التمرين 03

تمثيل القوة بين الأرض و القمر



2- العبارة الشعاعية للقوة $F_{T/L}$

$$F = G \frac{m.M}{r^2}$$

3- المرجع الذي تنسب إليه الحركة هو المرجع الجيومركزي وهو مرجع غاليلي
4- أ إثبات أن حركة القمر دائرية منتظمة :

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{F}_{T/L} = m \cdot \vec{a}$$

$$G \frac{m.M}{r^2} = m \cdot a$$

$$a_n = \frac{v^2}{r} \quad \text{ومن جهة اخرى} \quad a = G \frac{M}{r^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = cte$$

$$\frac{v^2}{r} = G \frac{M}{r^2}$$

السرعة تساوي قيمة ثابتة فالحركة دائرية منتظمة .
ب- إثبات العلاقة :

$$T^2 = \frac{4\Pi^2 r^3}{GM}$$

$$T = \frac{2\Pi r}{v} \quad \text{لدينا}$$

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4 \cdot \Pi^2}{GM}$$

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4 \cdot \Pi^2}{GM} \quad \text{ومنه}$$

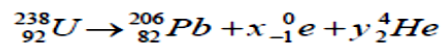
ت- كتلة الأرض:
من العلاقة السابقة

$$M_T = \frac{4r^3 \Pi^2}{G T^2}$$

$$M_T = 5.81 \cdot 10^{24} \text{Kg}$$

- الجزء الثاني

1- تحديد العدد A و Z



حسب انحفاظ العدد الذري : $92 = 82 - x + 2y$

حسب انحفاظ العدد الكتلي : $238 = 206 + 4y$

$x=6$ وينتج $y=8$
144 نيترون

2- تركيب نواة اليورانيوم 238 : 92 بروتون

3- حساب طاقة الربط لنواة اليورانيوم 238:

$$E_l = \Delta m \cdot c^2$$

$$E_i = (Z \cdot m_p + N m_n - m(U)) c^2$$

$$E_i = (92 \cdot 1.00728 + 146 \cdot 1.00866 - 238.00031) 931.5$$

$$E_i = 1801.51 \text{ Mev}$$

$$\frac{E_i}{A} = \frac{1801.5}{238} = 7.76 \text{ Mev / nuc}$$

$$\frac{E_i}{A} (Pb) > \frac{E_i}{A} (U)$$

ومنه الرصاص أكثر استقرار من اليورانيوم

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{m_{Pb} M(U)}{m_U M(Pb)} \right) \quad \text{- إثبات أن :}$$

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \quad \text{لدينا}$$

$$N(t) = \left(\frac{N_A}{M(U)} m + \frac{N_A}{M(Pb)} m \right) e^{-\lambda t}$$

$$N_A \frac{m}{M(U)} = N_A \left(\frac{m}{M(U)} + \frac{m}{M(Pb)} \right) e^{-\lambda t}$$

$$\frac{m}{M(U)} = \left(\frac{m}{M(U)} + \frac{m}{M(Pb)} \right) e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad \text{ولدينا :}$$

$$\frac{m}{M(U)} = \left(\frac{m}{M(U)} + \frac{m}{M(Pb)} \right) e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

$$\frac{\frac{m}{M(U)}}{\left(\frac{m}{M(U)} + \frac{m}{M(Pb)} \right)} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

$$\ln \frac{\frac{m}{M(U)}}{\left(\frac{m}{M(U)} + \frac{m}{M(Pb)} \right)} = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{m_{Pb} M(U)}{m_U M(Pb)} \right)$$

- حساب t

$$t = 6.5 \cdot 10^6 \text{ ans}$$

التمرين التجريبي :

التجربة الأولى:

1. نختار المرجع السطحي الأرضي مزود بمعلم $(0, \vec{k})$ بفرض أنه معلم غاليلي ، وحتى يتحقق ذلك

يجب أن تكون سرعة الجسم أصغر بكثير من سرعة دوران الأرض حول نفسها.

2. نص القانون الثاني لنيوتن: في مرجع غاليلي المجموع الشعاعي لجميع القوى الخارجية المطبقة على

جسم مادي يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها $\sum \vec{F}_{ex} = m \vec{a}$

3. من البيان : أ - $\tau = 1,4 \text{ S}$

ب - $v_m = 14 \text{ m/s}$

تقييم a_0 (a_0 يمثل ميل المماس للمنحنى عند اللحظة $t = 0$)

$$a_0 = \frac{dv}{dt} = \frac{14-0}{1,4-0} = 10 \text{ m/s}^2$$

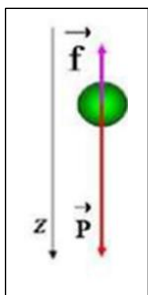
ث - لما $t = 8 \text{ s}$ فإن: $v = v_{lim} = 14 \text{ m/s}$ ومنه: $a = 0 \text{ m/s}^2$

4. الإثبات : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية في

المرجع السطحي الأرضي مزود بمعلم $(0, \vec{k})$ بفرض أنه معلم غاليلي

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

$$\vec{P} + \vec{f} = m \vec{a}$$



بالاسقاط على محور الحركة:

$$P-f=ma=m\frac{dv}{dt} \Rightarrow mg - Kv = m\frac{dv}{dt}$$

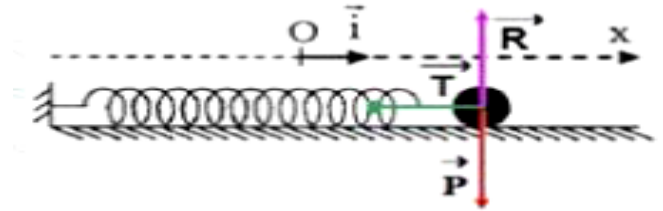
نجد: m

5. $v = v_{lim} \Rightarrow a = \frac{dv}{dt} = 0$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$\frac{k}{m} v_{lim} = g \Rightarrow m = \frac{k}{g} v_{lim} = \frac{3.57}{10} 1,4 = 5kg$$

التجربة الثانية:

1. تمثيل القوى:



2. حركة الهزاز غير متخامة لأن المطال الأعظمي يتغير بين قيمتين حديتين $-X_0$ و $+X_0$

3. من البيان $T_0 = 0,2s$

$$X_0 = 6cm$$

أو $t \rightarrow 0$ فإن $x(0) = X_0$

$$X(0) = X_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

$$X(t) = X_0 \cos(\omega_0 t + \varphi) \quad .4$$

$$X(t) = X_0 \cos(\omega_0 t)$$

$$X(t) = 6.10^{-2} \cos(10\pi t)$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \text{ ومنه:}$$

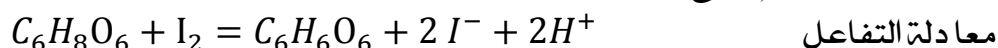
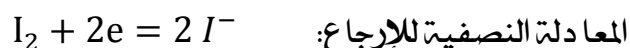
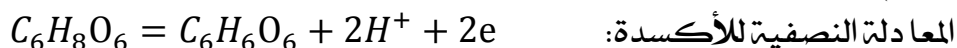
$$m = \frac{KT_0^2}{4\pi^2} = 5Kg$$

الموضوع الثاني

التمرين 01

I. الفوج الأول

1) معادلة التفاعل :



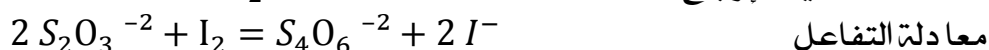
2) جدول تقدم التفاعل:

$C_6H_8O_6 +$	I_2	$= C_6H_6O_6 + 2I^- + 2H^+$	ن
C_1V_1 لطان	C_2V_2 لطان	0	0
$C_1V_1 - x$ لطان	$C_2V_2 - x$ لطان	x لطان	$2x$ لطان
$C_1V_1 - x_f$ لطان	$C_2V_2 - x_f$ لطان	x_f لطان	$2x_f$ لطان

3) الشروط: محلول ثيوكبريتات محلول معاير اذا يجب أن يكون : تركيزه معلوم .

- تفاعله مع I_2 سريع وتام .

4) معادلة تفاعل المعايرة:



5) عند التكافؤ : $n(I_2) = \frac{1}{2} C_3 V_3$

$$n(I_2) = \frac{2.5 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-3}}{2} = 0.25 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

6) حساب C_m

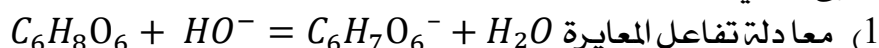
$$C_2V_2 - x_f = n(I_2) \Rightarrow x_f = C_2V_2 - n(I_2) = 3.5 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-3} - 0.25 \times 10^{-3} = 0.45 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

بما أن: $n_f(I_2) \neq 0$ فإن: $n_f(C_6H_8O_6) = 0$ ومنه

$$C_1V_1 - x_f = 0 \Rightarrow C_1 = \frac{x_f}{V_1} = \frac{0.45 \times 10^{-3}}{0.1} = 0.045 \text{ mol/l}$$

$$C_m = M \times C_1 = 176 \times 0.045 = 7.92 \text{ g/l} \quad \text{ومنه:}$$

II. الفوج الثاني:



$$C_a V_a = C_b V_{bE} \quad \text{2)}$$

$$(V_{bE} = 9 \text{ ml} / P^{HE} = 8.2) \quad \text{3)}$$

$$P^{Ka} = 4.3 \quad \text{بما أن: } V_b = \frac{V_{bE}}{2} = 4.5 \text{ ml} \quad \text{فان: } P^H = P^{Ka} \text{ بالاسقاط على البيان نجد:}$$

$$C_a V_a = C_b V_{bE} \Rightarrow C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} = \frac{5 \times 10^{-2} \times 9}{20} = 2.25 \times 10^{-2} \text{ mol/l} \quad \text{4) عند التكافؤ يكون:}$$

$$F = \frac{C_1}{C_a} \Rightarrow C_a = F \cdot C_1 = 2 \times 2.25 \times 10^{-2} = 4.5 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$$

$$C_m = M \times C_1 = 7.92 \text{ g/l} \quad \text{ومنه:}$$

وهو نفس التركيز المتحصل عليه مع الفوج الأول

5 اثبات أن حمض الأسكوربيك AH ضعيف:

معادلة الإنحلال في الماء $(P^H=3), C_6H_8O_6 + H_2O = C_6H_7O_6^- + H_3O^+$ الطريقة الأولى

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_1} = \frac{10^{-P^H}}{C_1} = \frac{10^{-3}}{4.5 \times 10^{-2}} = 0.02 < 1$$

الطريقة الثانية

$$[C_6H_8O_6]_f = C_1 - [H_3O^+]_f = 4.5 \times 10^{-2} - 10^{-3} = 4.4 \times 10^{-2} \text{ mol/l} \neq 0$$

6

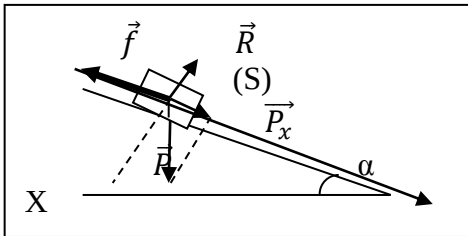
يمكن إعتبار التفاعل تام

7 $P^{Ka}(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-) < P^{Ka}(C_3H_6O_2/C_3H_5O_2^-)$ ومنه حمض الأسكوربيك هو الأقوى

8 الكاشف المناسب هو : الفينول فتالين.

التمرين 02

الجزء الأول:



1- إثبات أن: $a = g \sin \alpha - \frac{f}{m}$

- الجملة المدروسة: الجسم (S).

- المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا نزوده

بمعلم $(o, \vec{i})$.

- القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S): $\vec{f}, \vec{R}, \vec{P}$

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \Sigma \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$

بالإسقاط على المحور (OX): $P_x - f = m \cdot a \rightarrow P \sin \alpha - f = m \cdot a$

$$a = \frac{P \sin \alpha - f}{m} \rightarrow a = g \sin \alpha - \frac{f}{m}$$

2- إيجاد a من البيان:

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0.6}{0.25} = 2.4 \rightarrow a = 2.4 \text{ m/s}^2$$

3- حساب f:

$$f = m g \sin \alpha - m a \rightarrow f = m (g \sin \alpha - a) = 0.2 \left(\frac{10}{2} - 2.4 \right) \rightarrow f = 0.52 \text{ N}$$

4- المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$:

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام $\leftarrow$ المعادلة الزمنية من الشكل: $x(t) = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$ من الشروط الابتدائية

$$x(t) = \frac{1}{2} a t^2 \quad t=0 \rightarrow x_0=0 \rightarrow v_0=0$$

$$x(t) = 1, 2 t^2$$

الجزء الثاني:

1- إيجاد الدور الذاتي T_0 :

$$T_0 = \frac{\Delta t}{10} = \frac{8.9}{10} \rightarrow T_0 = 0.89 \text{ s}$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \rightarrow K = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{4 \times 3.14^2 \times 0.2}{0.89^2}$$

$$K = 9.95 \text{ N/m}$$

تد تحديد منحى وشدة قوة الإرجاع $\vec{F}$ عند اللحظة $t = \frac{T_0}{2}$:

- الحامل: حامل $\vec{F}$ محور النابض.

- الجهة: يكون النابض عند $t = 0$ مستطالاً بـ (X_m) . عند $t = \frac{T_0}{4}$ يكون في طوله الأصلي.

عند $t = \frac{T_0}{2}$ يكون منضغطاً.

- شدتها: $F = K \cdot X_m$ $X_m = ?$

2- مخططات الطاقة: $E_T = \frac{1}{2} K X_m^2 = Cte$

- مستقيم يوازي محور الفواصل (OX) .

$$E_{pe} = \frac{1}{2} K \cdot X^2$$

قطع مكافئ: $\begin{cases} X = 0 \\ X = \end{cases} \rightarrow \begin{cases} E_{pe} = 0 \\ E_{pe} = E_T \end{cases}$

$$E_C = E_T - E_{pe} \rightarrow E_C = \frac{1}{2} K X_m^2 - \frac{1}{2} K X^2$$

قطع مكافئ: $\begin{cases} X = 0 \\ X = \end{cases} \rightarrow \begin{cases} E_C = E_T \\ E_C = 0 \end{cases}$

بدإيجاد X_1 و X_2 حيث: $E_C = 3 E_{pe}$

لدينا: $E_T = E_C + E_{pe} \rightarrow E_T = 3 E_{pe} + E_{pe} = 4 E_{pe} \rightarrow E_{pe} = \frac{E_T}{4} = 2 \text{ mJ}$

بالإسقاط على البيان: $\begin{cases} X_1 = 0.02 \\ X_2 = -0.02 \end{cases}$

تدإيجاد $(\vec{F})$:

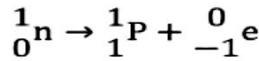
$$W(\vec{F}) = F \cdot X_1 X_2 = K (\overline{X_1 X_2}) \cdot (\overline{X_1 X_2}) = K (X_1 X_2)^2$$

$$W(\vec{F}) = 9.95 \times 0.02^2 \rightarrow W(\vec{F}) = 3.98 \times 10^{-3} = 3.98 \text{ mJ}$$

التمرين 03

1/ المقصود بجسيمة β^- :

تمثل إلكترون ناتج عن تحول نيوترون إلى بروتون وفق المعادلة:



ب/ تحديد x و y :

بتطبيق قانوني الانحفاظ على المعادلة:

من قانون انحفاظ العدد الكتلي A : نواتج $\sum A$ = متفاعلات $\sum A$

$$238 + x = 241 + 0 \Rightarrow x = 3$$

من قانون انحفاظ العدد الشحني Z : النواتج $\sum Z$ = المتفاعلات $\sum Z$

$$92 + 0 = 94 y \Rightarrow y = 2$$

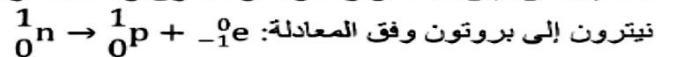
2/ كلما زاد العدد الشحني Z زادت قوى التنافر الكهروستاتيكي بين البروتونات المشحونة موجبا و للتقليل من

هذه القوى يصبح عدد النيوترونات اكبر من عدد البروتونات $N > Z$

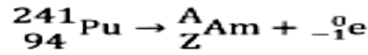
ب/ نوع النشاط الإشعاعي لـ ${}_{94}^{241}\text{Pu}$:

هو نشاط إشعاعي β^-

التعليل: من بيان الاستقرار النواة توجد فوق واد الاستقرار اي تملك فائض في النيوترونات لكي تستقر تحول



ج/ كتابة معادلة تفكك $^{241}_{94}\text{Pu}$:



بتطبيق قانونا الانحفاظ نجد:

$$\begin{cases} A = 241 \\ Z = 9.5 \end{cases}$$

3/ أ/ التذكير بقانون التناقص في النشاط الإشعاعي:

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

ب/ بالاستعانة بالبيان تحديد $t_{1/2}$:

البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $y = ax$ أي: $\ln\left(\frac{N_0}{N}\right) = at$

و نظريا لدينا: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln \frac{N}{N_0} = -\lambda t$$

$$\Rightarrow \ln \frac{N}{N_0} = \lambda t$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad \text{حيث}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{N}{N_0} = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} t$$

بمطابقة العلاقتين البيانية و النظرية نجد:

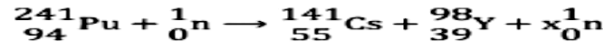
$$a = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$\Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{a}$$

$$a = \left(\frac{0.16-0}{3-0}\right) \Rightarrow a = 0.053 \text{ ans}^{-1} \quad \text{حيث } a \text{ هو ميل المستقيم:}$$

$$\Rightarrow t_{1/2} = 13 \text{ ans} \quad \text{ت ع}$$

4/ أ/ عدد النيوترونات المتشكلة خلال تفاعل الانشطار:



من قانون انحفاظ العدد الكتلي A :

$$241 + 1 = 141 + 98 + x \Rightarrow x = 3 \quad \text{إذن تتشكل 3 نيوترونات}$$

ب/ ΔE_1 : تمثل طاقة ربط نواة $^{241}_{94}\text{Pu}$

$$\Delta E_1 = E_1(^{241}_{94}\text{Pu})$$

ΔE_2 : تمثل عكس طاقة ربط نواتي $^{98}_{39}\text{Y}$ و $^{141}_{55}\text{Cs}$

$$\Delta E_2 = -E_1(^{98}_{39}\text{Y}) - E_1(^{141}_{55}\text{Cs})$$

ΔE : تمثل عكس الطاقة المحررة

$$\Delta E = -E_{\text{lib}}$$

ج/ حساب $\Delta E_1, \Delta E_2, \Delta E$:

$$\Delta E_1 = (227,254 - 225,436) \times 10^3$$

$$\Delta E_1 = 1818 \text{ MeV}$$

$$\Delta E_2 = (225,162 - 227,254) \times 10^3$$

$$\Delta E_2 = -2092 \text{ MeV}$$

$$\Delta E = \Delta E_1 + \Delta E_2$$

$$\Delta E = -274 \text{ MeV}$$

د/ حساب الطاقة المحررة من انشطار 1g من $^{241}_{94}\text{Pu}$:

$$E_{\text{lib } 1\text{g}} = E_{\text{lib}} \times N$$

$$E_{\text{lib } 1\text{g}} = E_{\text{lib}} \times \frac{m}{M} N_A$$

$$E_{\text{lib } 1\text{g}} = 274 \cdot \frac{1}{241} \times 6,02 \times 10^{23} \quad \text{ت ع} \quad E_{\text{lib}} = |\Delta E| \quad \text{حيث}$$

$$E_{\text{lib } 1\text{g}} = 6,84 \times 10^{23} \text{ MeV}$$

التحويل من الـ MeV إلى Joule

$$E_{\text{lib } 1\text{g}} = 6,84 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-13}$$

$$E_{\text{lib } 1\text{g}} = 1,1 \times 10^{11} \text{ J}$$

التمرين التجريبي

I. 1- ط1: نربط فولط متر على التفرع مع المكثفة و أمبير متر على التسلسل في الدارة .

ط2: بإستعمال راسم الإهتزاز المهبطي ذو ذاكرة حيث: المدخل X بين طرفي المكثفة والمدخل Y بين طرفي الناقل الأومي .

ط3: بإستعمال ExAO حيث نربط لاقط التوتر بين طرفي المكثفة ونربط لاقط التيار على التسلسل مع الدارة

$$2- \text{ من ق ج ت : } u_C(t) + u_R(t) = E$$

$$u_C(t) + Ri(t) = E$$

$$u_C(t) + RC \frac{du_C(t)}{dt} = E$$

$$\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_C(t) = \frac{E}{RC}$$

3- لدينا :

$$\text{بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : } \begin{cases} u_C(t) = A + Be^{\alpha t} \\ \frac{du_C(t)}{dt} = \alpha Be^{\alpha t} \end{cases}$$

$$\alpha B e^{\alpha} + \frac{1}{RC} (A + B e^{\alpha}) = \frac{E}{RC}$$

ومنه :

$$B e^{\alpha} \left(\alpha + \frac{1}{RC} \right) + \frac{A}{RC} - \frac{E}{RC} = 0$$

$$\begin{cases} \alpha + \frac{1}{RC} = 0 \Rightarrow \alpha = -\frac{1}{RC} = -\frac{1}{\tau_1} \\ \frac{A}{RC} - \frac{E}{RC} = 0 \Rightarrow A = E \end{cases}$$

نستنتج من الشروط الابتدائية حيث : $u_C(0) = 0 \Rightarrow A + B = 0 \Rightarrow B = -A = -E$

$$u_R(t) = E - u_C(t) = E - E(1 - e^{-t/\tau_1}) = E e^{-t/\tau_1} \quad \text{ومنه } u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau_1}) \quad -4$$

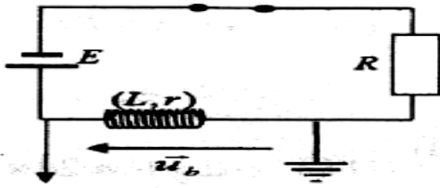
$$\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = \frac{E(1 - e^{-t/\tau_1})}{E e^{-t/\tau_1}} = e^{t/\tau_1} (1 - e^{-t/\tau_1}) = e^{t/\tau_1} - 1 \quad /-5$$

ب/ من العبارة السابقة : $\frac{u_C(\tau_1)}{u_R(\tau_1)} = e^{\tau_1/\tau_1} - 1 = e - 1 = 1,71$ بالإسقاط على البيان نجد :

$$\tau_1 = 20ms$$

$$\tau_1 = RC = 20ms \Rightarrow R = \frac{20 \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-6}} = 40\Omega$$

ج/ لدينا : $\tau_1 = RC = 20ms \Rightarrow R = \frac{20 \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-6}} = 40\Omega$



- طريقة التوصيل :

2- المعادلة التفاضلية :

$$u_b(t) + u_R(t) = E \quad \text{من ق ج ت :}$$

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

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

$$i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau_2}) \quad -3 \quad \text{هو حل فهو يحقق المعادلة التفاضلية أي:}$$

$$\frac{dI_0(1 - e^{-t/\tau_2})}{dt} + \frac{(r+R)}{L} I_0(1 - e^{-t/\tau_2}) = \frac{E}{L}$$

$$\frac{I_0}{\tau_2} e^{-t/\tau_2} - \frac{(r+R)}{L} I_0 e^{-t/\tau_2} + \frac{(r+R)}{L} I_0 - \frac{E}{L} = 0$$

$$\text{وبما أن : } I_0 = \frac{E}{R+r} \quad \text{و } \tau_2 = \frac{L}{R+r} \quad \text{تصبح :}$$

$$\frac{E}{L} - \frac{E}{L} + \frac{E}{L} - \frac{E}{L} = 0$$

4- لدينا :

$$u_b(t) = r i(t) + L \frac{di(t)}{dt}$$

$$= r I_0(1 - e^{-t/\tau_2}) + L \times \frac{r+R}{L} I_0 e^{-t/\tau_2}$$

$$u_b(t) = r I_0 + R I_0 e^{-t/\tau_2}$$

$$\tau_2 = 20ms \quad -5$$

6- معادلة المماس : $u_b(t) = at + b$ حيث :

$$u_b(t) = -\frac{R I_0}{\tau_2} t + (R+r) I_0 \quad \text{ومنه : } \begin{cases} a = \left(\frac{du_b}{dt} \right)_{t=0} = -\frac{R I_0}{\tau_2} \\ b = u_b(0) = (R+r) I_0 \end{cases}$$

ل : $t = t'$ يكون : $u_b(t') = 0$ ومنه :

$$u_b(t') = -\frac{R I_0}{\tau_2} t' + (R+r) I_0 = 0$$

$$\frac{R I_0}{\tau_2} t' = (R+r) I_0 \Rightarrow R t' = \tau_2 (R+r)$$

$$\Rightarrow r = \frac{R(t' - \tau_2)}{\tau_2}$$

$$r = \frac{40(24 - 20)}{20} = 8\Omega \quad \text{منه } t' = 24 \times 10^{-3}s \quad -7 \quad \text{من البيان :}$$

$$\tau_2 = \frac{L}{(R+r)} = 20ms \Rightarrow L = 48 \times 20 \times 10^{-3} = 0,96H \quad -$$

على المترشح اختيار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 4 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى 4 من 8)

الجزء الأول :

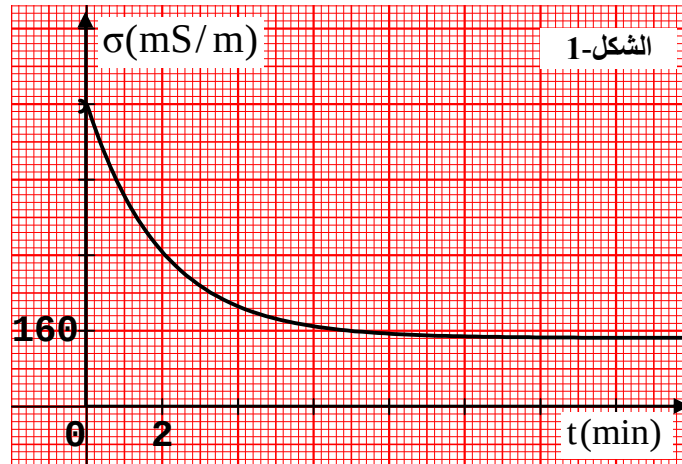
التمرين الأول : (4 نقاط)

نعتبر المعطيات التالية :

ثابت التوازن المميز للتفاعل السابق: $K = 10^{20}$ ؛ الفاراداي $1F = 96500 \text{ C}$ ؛ $M(\text{Al}) = 27 \text{ g/mol}$ ؛ $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda(\text{Cl}^-) = 7,63 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda(\text{Al}^{3+}) = 6,10 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$.

I- تحضير محلول كلور الألمنيوم :

من أجل تحضير محلول مائي (S) لكلور الألمنيوم $(\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-)$ وضعنا كمية من مسحوق الألمنيوم الصلب بزيادة في بيشر يحتوي الحجم $V = 100 \text{ mL}$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C .
مكننا قياس الناقلية النوعية للمحلول عند الدرجة 25°C في لحظات زمنية مختلفة من الحصول على المنحنى التالي :



1- علما أن الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل هما : $(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2)$ ، $(\text{Al}^{3+}/\text{Al})$. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث .

2- أنجز جدول تقدم التفاعل (التفاعل تام) .

3- باستغلال المنحنى البياني و عبارة الناقلية النوعية :

أ- أحسب التركيز المولي C لمحلول كلور الهيدروجين .

ب- إثبت أن التركيز المولي لشوارد الألمنيوم في الحالة النهائية هو : $[\text{Al}^{3+}]_f = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

4- مثل كيفيا تغيرات التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن ثم استنتج كيفيا تطور سرعة التفاعل ؟

II-انجاز عمود دانيال:

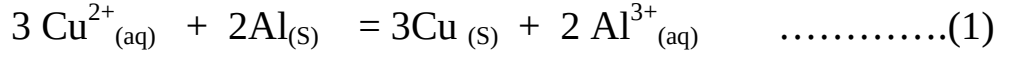
تركب عمود دانيال بالطريقة التالية:

- نضع داخل كأس بيشر حجما قدره $V_1 = 50 \text{ mL}$ من محلول كلور الألمنيوم $(\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})})$ تركيزه المولي $C_1 = 5.10^{-3} \text{ mol/L}$ ثم نغمس بداخله سلك من الألمنيوم .

- نضع داخل كأس بيشر آخر حجما قدره $V_2 = 50 \text{ mL}$ من محلول كبريتات النحاس $(\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})})$ تركيزه المولي $C_2 = C_1$ ثم نغمس بداخله سلك من النحاس ؛ نوصل المحلولين بجسر ملحي .

نصل قطبي العمود بدارة كهربائية تحتوي على ناقل أومي مقاومته R ، قاطعة K و مقياس ميلي أمبير (كلها مربوطة على التسلسل).

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ فيمر بالدارة تيار كهربائي شدته ثابتة I . نمذج التفاعل الحادث داخل العمود عند غلق القاطعة بالمعادلة :



1- أعط الرمز الاصطلاحي للعمود.

ب/ أنجز جدول تقدم التفاعل السابق (1).

ج/ أحسب قيمة كسر التفاعل في الحالة الابتدائية . ماذا تستنتج؟

2- أ/ عين قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

ب/ استنتج قيمة شدة التيار الكهربائي I التي تجتاز الدارة (علما أن مدة اشتغال الدارة هي $\Delta t = 2500 \text{ S}$).

3- أحسب مقدار النقصان في كتلة سلك الألمنيوم Δm عندما يتوقف العمود عن الاشتغال.

التمرين الثاني : (4 نقاط)

كرية معدنية كتلتها $m = 10 \text{ g}$ و حجمها V ؛ مغمورة كلياً في سائل كتلته الحجمية ρ . في اللحظة $t = 0$ تُترك لتبدأ

سقوطها الشاقولي داخل السائل دون سرعة ابتدائية. تخضع الكرة أثناء سقوطها لدافعة أرخميدس $\vec{\Pi} = -\rho V \vec{g}$

و قوة احتكاك عباتها الشعاعية معطاة كما يلي : $\vec{f} = -k \vec{v}$ (حيث K ثابت موجب).

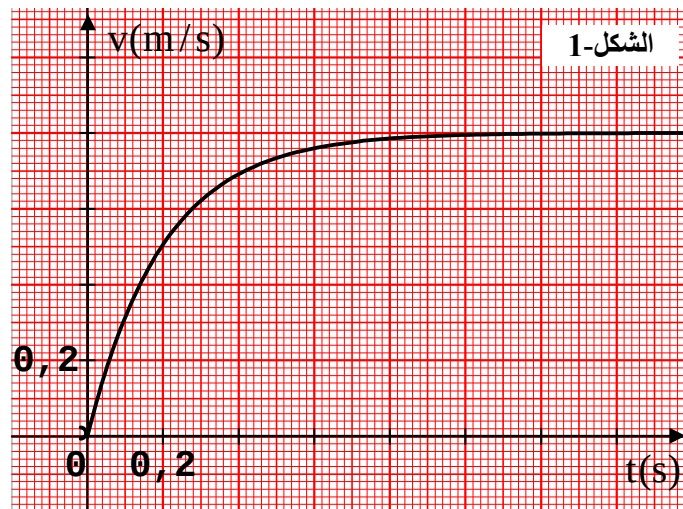
1- عرف مرجع سطح الأرض ولماذا يمكن اعتباره غاليليا.

2- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة أثناء سقوطها داخل السائل .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن سرعة مركز عطالة الكرة تحقق المعادلة التفاضلية : $\frac{dv}{dt} = A - B v$

- أوجد العبارة الحرفية لكل من A و B .

4- مكنتنا الدراسة التجريبية من رسم البيان (الشكل-2) الذي يمثل تغييرات سرعة الكرة بدلالة الزمن $v = f(t)$.



باستغلال البيان و المعادلة التفاضلية أوجد قيمتي :

أ- السرعة الحدية v_ℓ .

ب- التسارع الابتدائي a_0 ثم استنتج قيمة الثابت K .

- 5- أحسب قيمة شدة قوة الاحتكاك عند بلوغ الكرة سرعتها الحدية و استنتج شدة دافعة أرخميدس.
 6- باعتبار أن الكرة تسقط سقوطا حرا دون سرعة ابتدائية.
 أ- أكتب المعادلتين الزمئيتين $v(t)$ و $z(t)$.
 ب- أحسب سرعة الكرة لحظة قطعها مسافة $d = 10 \text{ m}$ خلال السقوط .
 (نعتبر في كل التمرين : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$)

التمرين الثالث : (6 نقاط)

يتكون نواس مرن (هزاز ميكانيكي) من نابض مرن حلقاته غير متلاصقة مهملة الكتلة ثابت مرونته K . نهايته مثبتة والنهاية الأخرى مرتبطة بجسم صلب كتلته m بإمكانه الانزلاق على المستوي الأفقي دون احتكاك (الشكل-3) .
 I- الدراسة النظرية :

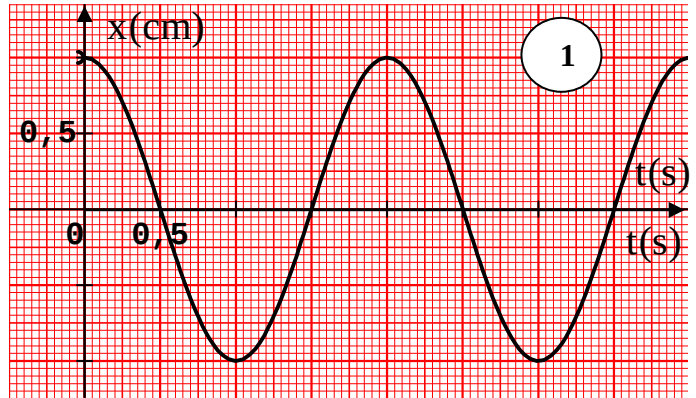
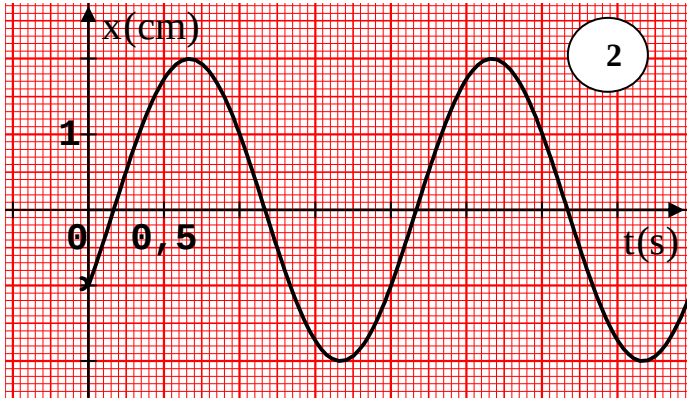
مركز العطالة (G) يوافق المبدأ (O) لمحور الحركة $x'Ox$

. نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه وفق ox مسافة $X_{\max}$ ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$.

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) في مرجع نعتبره غاليليا أوجد المعادلة التفاضلية لحركة (S) .
- 2- تأكد أن حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل : $x(t) = X_{\max} \cos(\omega_0 t + \phi)$
- 3- استنتج عبارة الدور الذاتي T_0 .

II- الدراسة التجريبية:

نحقق التجريبتين (1) و (2) بواسطة نفس الجسم السابق (S) و من أجل كل تجربة نسجل تغيرات فاصلة موضع (G) بدلالة الزمن نحصل على البيانيين (1) و (2) . اعتمادا على البيانيين (1) و (2) أجب على الأسئلة التالية و رتبها في الجدول المرفق مع التعليق.



- 1- عين قيم T_0 و $X_{\max}$ و $x(0)$.
- 2- هل قيمة السرعة الابتدائية معدومة ؛ موجبة أو سالبة ؟

السؤال	التجربة	1	2
1	T_0		
1	$X_{\max}$		
1	$x(0)$		
2	$v(0)$		

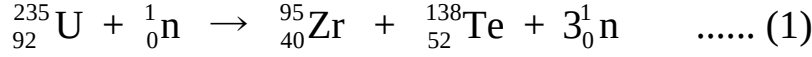
- 3- بالاعتماد على البيانيين (1) و (2) بين أن التجريبتين أنجزتا بنفس النابض.
- 4- أ/ أعط عبارة طاقة الجملة (جسم + نابض) بدلالة $X_{\max}$ و ثابت مرونة النابض K .
 ب/ نرسم E_1 و E_2 لطاقة الجملة (جسم + نابض) في التجريبتين السابقتين على التوالي . ما هو الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية : $\frac{E_2}{E_1} = 1$ ، $\frac{E_2}{E_1} = 2$ ، $\frac{E_2}{E_1} = 4$.

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (6 نقاط)

I- انشطار اليورانيوم:

في المفاعلات النووية يُستعمل نظير اليورانيوم 235 لليورانيوم أساسا كوقود نووي لإنتاج الطاقة الكهربائية ؛ حيث يتم قذف أنوية اليورانيوم بالنيترونات ؛ يمكن أن تحدث عدة تحولات نووية ؛ من بين التحولات النووية التي يمكن أن تحدث التحول المعطى بالمعادلة (1) .

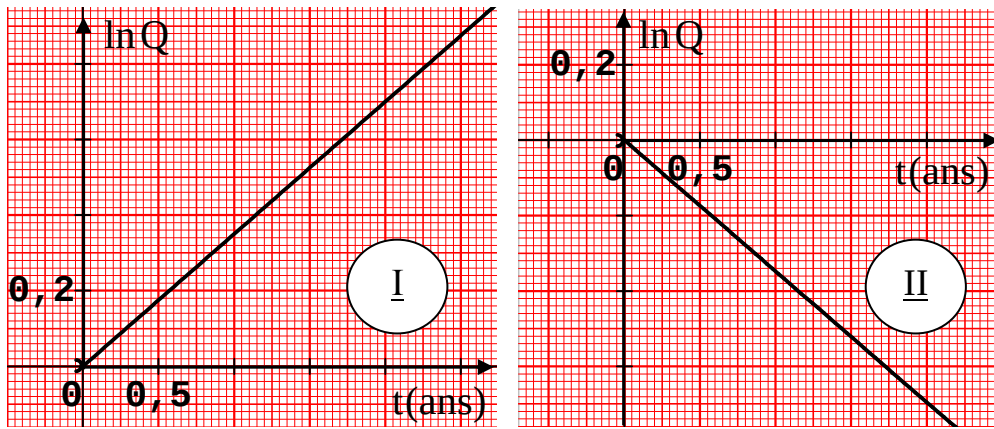


- 1- ما نوع التحول النووي (1) ؟ وما هو شكل الطاقة المتحررة من هذا التحول ؟
- 2- أحسب الطاقة المحررة بـ (joules) من تحول نواة واحدة من اليورانيوم 235 بـ (MeV).
- 3- أستنتج الطاقة المحررة من تحول كتلة $m = 87\text{g}$ من اليورانيوم 235 .

II- الخطر النووي:

إن الأنوية الناتجة عن الانشطار النووي تكون مشعة ولها زمن نصف عمر كبير مما يجعلها تشكل خطرا على الأخضر واليابس ؛ بعد حدوث كارثة فوكوشيما (انفجار مفاعلات نووية لتوليد الطاقة باليابان سنة 2011م) تحرر السيزيوم 134 و 137 . إن أنوية السيزيوم 134 مشعة وتشتع β^- .

- 1- أ/ أعط تركيب نواة السيزيوم 134 .
ب/ أكتب معادلة التفكك وبين القوانين المستعملة. ثم استنتج رمز النواة البنت.
- 2- لمعرفة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للسيزيوم 134 نحسب كل من عدد الأنوية المشعة (N_0) في اللحظة $(t = 0)$ و عدد الأنوية المشعة المتبقية $N(t)$ في لحظات مختلفة ، ثم نحسب النسبة $Q = \frac{N(t)}{N_0}$ ونرسم المنحنى البياني $\text{Ln}Q = f(t)$ فنحصل على أحد البيانيين التاليين.



- أ- عين البيان الموافق مع التعليل .
- ب- أحسب قيمة $t_{1/2}$ ثم استنتج قيمة λ ثابت النشاط الإشعاعي مقدرا ذلك بـ ans^{-1} . يعطى $\text{Ln}2 = 0.7$.
- 3- يزول الخطر الذي تسببه الإشعاعات الناتجة عن أنوية السيزيوم 134 الناتجة عن انفجار مفاعلات فوكوشيما عندما تتفكك بنسبة 90% . استنتج في أي سنة يزول الخطر الذي تسببه الإشعاعات الناتجة عن أنوية السيزيوم 134 ؟

معطيات :

$$m(^{138}\text{Te}) = 137,90067\text{u} , m(^{95}\text{Zr}) = 94,88604\text{u} , m(^{235}\text{U}) = 234,99333\text{u} ,$$

$$N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} , 1 \text{ MeV} = 1.6 \cdot 10^{-13} \text{ Joules} , m(\text{n}) = 1.00866 \text{ u}$$

$$\text{u} = 931.5 \text{ MeV}/c^2 , c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} , 1 \text{ u} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

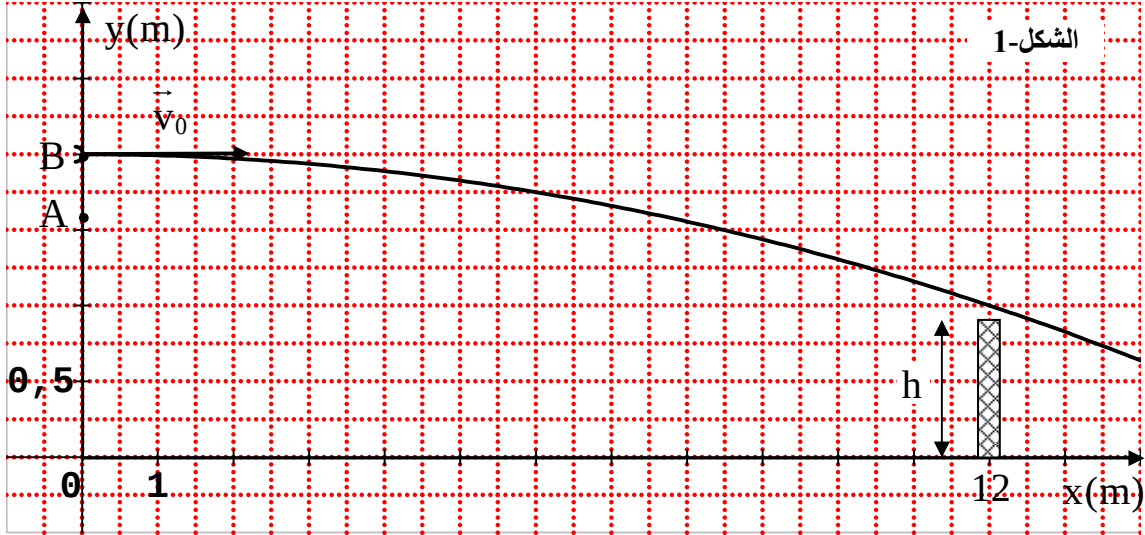
^{54}Xe	^{55}Cs	^{56}Ba
------------------	------------------	------------------

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى 8 من 8)
الجزء الأول :

التمرين الأول : (4 نقاط)

نعتبر في كل التمرين الكرة نقطة مادية ، (نهمل تأثير الهواء ، نأخذ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$) ، علو الشبكة $h = 0.9 \text{ m}$.
لانجاز ارسال في كرة المضرب يقذف اللاعب الكرة بيده شاقوليا نحو الأعلى من نقطة A على ارتفاع $h_A = 1.60 \text{ m}$ من سطح الأرض بسرعة ابتدائية v_A و عندما تبلغ ذروتها الواقعة على ارتفاع $h_B = 2.00 \text{ m}$ من سطح الأرض (أقصى ارتفاع) يضربها بمضربه فتنتطلق بسرعة ابتدائية و أفقية $\vec{v}_0$.



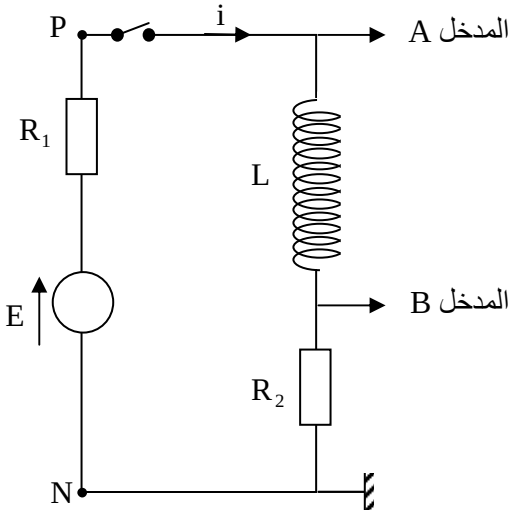
- 1- أ- باعتبار الجملة (كرة + أرض) مثل الحويلة الطاقوية للجملة بين الموضعين (A) و (B) .
ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة أحسب قيمة السرعة v_A التي يقذف بها اللاعب الكرة شاقوليا نحو الأعلى ؟
- 2- أدرس حركة الكرة $(o, \vec{i}, \vec{j})$ ثم استنتج معادلتى السرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$ و كذا المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$.
- 4- استنتج معادلة المسار $y(x)$.
- 5- ما هي قيمة السرعة v_0 حتى تمر الكرة بـ 10 cm فوق الشباك ؟ و ما هي قيمة سرعتها عندئذ .
- 6- ما هي قيمة الزاوية التي يصنعها شعاع السرعة مع الأفق لحظة مرور الكرة فوق الشباك ؟

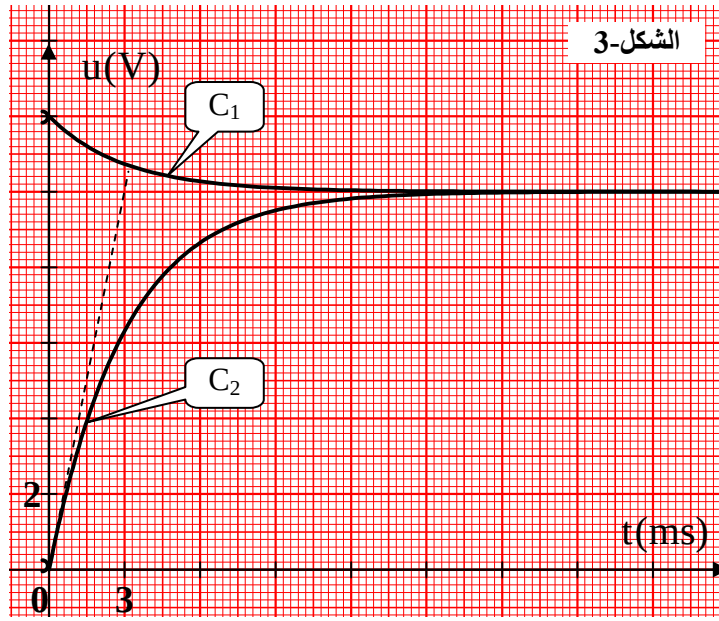
التمرين الثاني : (4 نقاط)

- الدارة الكهربائية الممثلة في (الشكل-2) تتكون من :
- مولد كهربائي للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E .
 - وشيعة تحريضية ذاتيتها L و مقاومتها مهملة .
 - قاطعة K .

- ناقلين أوميين مقاومتها R_1 مجهولة و $R_2 = 40 \Omega$.
- راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة .

- نوصل الدارة براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة كما هو موضح في (الشكل-2) ثم نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ فنشاهد على الشاشة المنحنيين (C_1) و (C_2) كما في (الشكل-3) .
- 1- إعتادا على (الشكل-3) ، عين المنحنى الذي يمثل $u_{PN}(t)$ و المنحنى الذي يمثل $u_{R2}(t)$ مع التعليل .

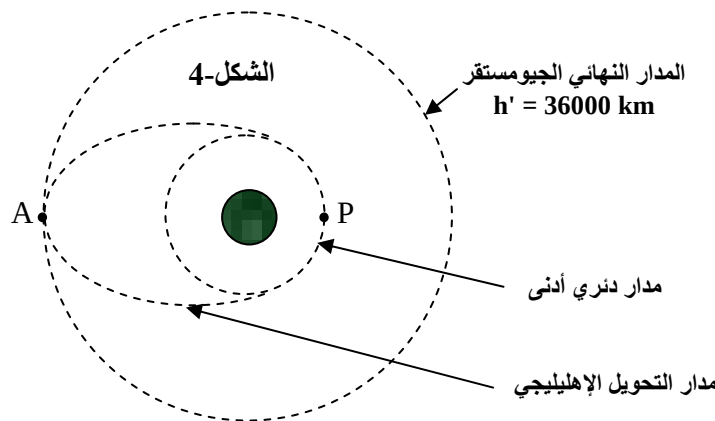




- 2- أثبت أن : $E - u_{R1} = u_L + u_{R2}$.
- 3- استنتج القوة المحركة الكهربائية E للمولد .
- 4- أوجد قيمة I_0 الشدة العظمى للتيار في النظام الدائم .
- 5- تحقق أن قيمة المقاومة R_1 هي $R_1 = 8 \Omega$.
- 6- أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي شدة التيار $i(t)$.
- 7- إذا كان حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل $i = I_0 (1 - e^{-t/\tau})$ أوجد عبارتي الثابتين I_0 و τ بدلالة R_1, R_2, E, L و ما هو مدلولهما الفيزيائي ؟
- 8- عين قيمة ثابت الزمن τ . استنتج قيمة ذاتية الوشيع L .
- 9- أوجد العبارة اللحظية $E_L(t)$ للطاقة المخزنة في الوشيع ، استنتج قيمتها عند اللحظة $\frac{\tau}{2}$.

التمرين الثالث : (6 نقاط)

وضع قمر اصطناعي (S) كتلته $m = 2.0 \cdot 10^3 \text{ kg}$ في مداره جيو المستقر يتم على مرحلتين (الشكل-4) :



المرحلة الأولى :

يوضع القمر الاصطناعي في مدار دائري أدنى ارتفاعه $h = 600 \text{ km}$ حيث يخضع لقوة جذب الأرض فقط و يدور حولها بسرعة V_s .

- 1- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة القمر (S) ؟

- 2- مثل على شكل مناسب الأرض و القمر الاصطناعي (S) و مثل عليه القوة التي تؤثر بها الأرض على القمر الاصطناعي .
- 3- بالاستعانة بقانون الجذب العام و القانون الثاني لنيوتن ، أوجد عبارة تسارع القمر الاصطناعي (S) بدلالة كل من كتلة الأرض M_T ، ثابت الجذب العام G ، نصف قطر الأرض R_T ، ارتفاع القمر الاصطناعي h عن سطح الأرض .
- 4- أوجد عبارة السرعة المدارية v_{orb} للقمر الاصطناعي ، ثم تحقق بالحساب أن قيمتها على المدار الدائري الأدنى هي $v_{orb} = 7.6 \text{ km/s}$.
- 5- ماذا يمثل الزمن الذي يستغرقه القمر الاصطناعي لانجاز دورة واحدة حول الأرض ؟
المرحلة الثانية :

عندما يصبح القمر الاصطناعي في مداره الدائري الأدنى يتم نقله إلى المدار النهائي الجيومستقر $h' = 36000 \text{ km}$ بالعبور بصفة نهائية على مدار اهليلجي (الشكل-1) حيث النقطة P تنتمي للمدار الدائري الأدنى و النقطة A تنتمي للمدار النهائي الجيومستقر .

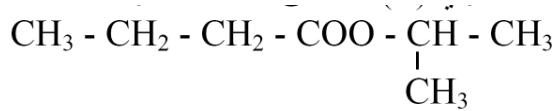
- 1- بين أن سرعة القمر الاصطناعي على المدار الاهليلجي غير ثابتة .
- 2- عين الموضع الذي تكون فيه السرعة أصغرية ثم أحسب قيمتها عندئذ .
- 3- عبر عن البعد AP بدلالة R_T ، h و h' و بين أن $AP = 4.9 \cdot 10^7 \text{ m}$.
- 4- أذكر نص القانون الثالث لكبلر ثم استعمله لحساب دور القمر على مدار التحويل .

المعطيات : - كتلة القمر الاصطناعي : $m = 2.0 \cdot 10^3 \text{ kg}$.
- نصف قطر الأرض : $R_T = 6400 \text{ km}$.
- كتلة الأرض : $M_T = 6.0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.
- ثابت الجذب العام : $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$.

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (6 نقاط)

- 1- مركب عضوي (E) ، تعطى صيغته الجزيئية نصف المفصلة كما يلي :

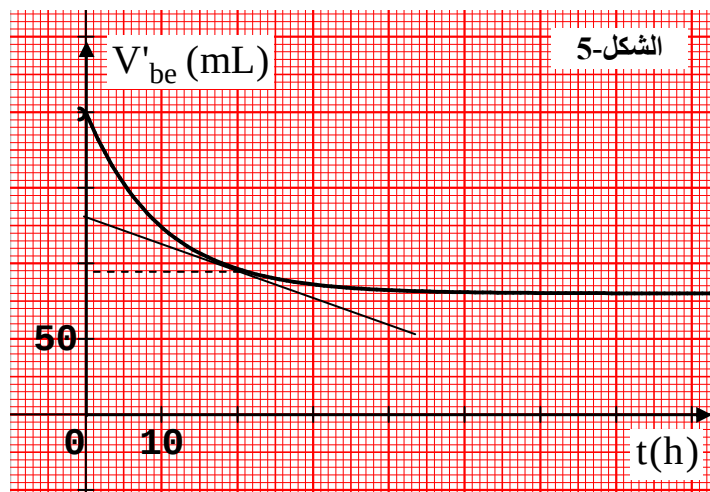


نحصل على هذا المركب العضوي (E) من تفاعل مركب عضوي A مع كحول B أ- ما هي طبيعة هذه المركب (E) . أكتب اسمه النظامي .

ب- أكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة لكل من المركبين A و B مع ذكر الإسم النظامي الموافق لكل صيغة ج- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين المركبين A ، B مع ذكر مميزاته .

2- لدراسة تطور التفاعل الحادث بين المركبين A و B بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجا متساوي المولات من $n_0 \text{ mol}$ من الحمض A و $n_0 \text{ mol}$ من الكحول B ، بعد الرج و التحريك نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ، بحيث يحتوي كل منها على نفس الحجم V_0 من المزيج . نسد الأنابيب و نوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة و نشغل الميقاتية .

في اللحظة $t = 0$ نخرج الأنبوب الأول ونعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+ + \text{OH}^-)$ تركيزه المولي $C = 1.0 \text{ mol.L}^{-1}$ ، فيلزم لبلوغ نقطة التكافؤ إضافة حجم من هيدروكسيد الصوديوم (V_{be}) لنستنتج بعد ذلك الحجم (V'_{be}) اللازم لمعايرة الحمض المبقي الكلي في المزيج . بعد مدة نكرر العملية مع أنبوب آخر و هكذا . المنحنى البياني $V'_{be} = f(t)$ المبين في (الشكل-5) ، يمثل تغيرات الحجم اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي في المزيج بدلالة الزمن .



أ- مثل جدول تقدم التفاعل الحاصل بين المركبين A و B .

ب- أوجد قيمة n_0 و التقدم النهائي x_f

ج- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f . ماذا تستنتج .

د- عبر عن تقدم التفاعل x بدلالة V_{be} ، C_b ، n_0

هـ- أحسب سرعة التفاعل في اللحظتين $t = 0$ ، $t = 20$ h ، قارن بين القيمتين . ماذا تستنتج ؟ فسر مجهريا النتيجة المتحصل عليها .

و- أحسب ثابت التوازن الكيميائي K للتفاعل الحادث بين A و B .

ي- نريد تحسين مردود التفاعل ، اقترح طريقة لذلك مع الشرح ؟

4- نأخذ 10 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في معايرة الحمض B السابق ، نمددها f مرة (f معمل التمديد) ثم نعاير حجم $V_b = 10$ mL منها بمحلول حمض كلور الهيدروجين ذي $pH = 2$ فنجد أن الحجم

اللازم للتكافؤ هو $V_{aE} = 20$ mL .

أ- أكتب معادلة تفاعل هذه المعايرة .

ب- علما أن حمض كلور الهيدروجين هو حمض قوي أوجد :

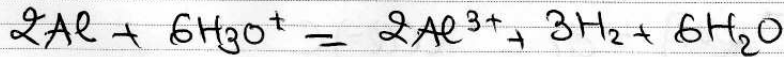
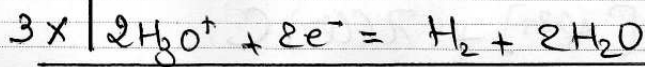
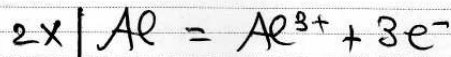
- التركيز المولي C_a لمحلول حمض كلور الهيدروجين .
- التركيز المولي C_b لمحلول هيدروكسيد الصوديوم الممدد و قيمة قيمة الـ pH له علما أنه أساس قوي .
- معامل التمديد f .

ج- من بين الكواشف التي تضمنها الجدول التالي ما هو أنسب كاشف لهذه المعايرة ؟

الكاشف	أزرق البروموتيمول	الفينول فتالين	أحمر الميثيل
PH مجال تغير لونه	6.2 – 7.6	8.2 – 9.5	4.2 – 6.0

التمرين الأول

التمرين الأول :
1- معادلة التفاعل :



2- جدول التقدم :

			$2Al + 6H_3O^+ = Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$		
البدائية	$x=0$	n	$n_0(H_3O^+) = CV$	0	0
الانحالية	x	تجزئة	$CV - 6x$	$2x$	$3x$
الحالية	x_m		$CV - 6x_m$	$2x_m$	$3x_m$

3- P - قيمة C :

الوسط التفاعلي عند اللحظة $t=0$ يحتوي على الشوارد H_3O^+ ، Al^{3+} لذا يكون :

$$\delta_0 = 2C(H_3O^+) [H_3O^+] + 2C(Al^{3+}) [Al^{3+}]$$

$$\delta_0 = 2C(H_3O^+) C + 2C(Al^{3+}) C$$

$$\delta_0 = (2C(H_3O^+) + 2C(Al^{3+})) C \rightarrow C = \frac{\delta_0}{2C(H_3O^+) + 2C(Al^{3+})}$$

من البيان عند اللحظة $t=0$:

$$\delta_0 = 4 \cdot 160 \cdot 10^3 = 0,64 m$$

اذن :

$$C = \frac{0,64}{35 \cdot 10^3 + 7,63 \cdot 10^3} = 15 \text{ mol/m}^3 = 1,5 \cdot 10^2 \text{ mol/l}$$

4- ابيات $[Al^{3+}] = 5 \cdot 10^3 \text{ mol/L}$
الوسط التفاعل في نهاية التفاعل يحتوي على الشوارد Al^{3+} و Cl^- (H_2O متفاعل معد لأن Al بزيادة) لذا يكون:

$$\sigma_f = \lambda(Al^{3+})[Al^{3+}] + \lambda(Cl^-)[Cl^-]$$

الشوارد Cl^- لم تدخل التفاعل لذا يكون:

$$[Cl^-] = \frac{n_0(Cl^-)}{V} = \frac{cV}{V} = c$$

يصبح لدينا:

$$\sigma_f = \lambda(Al^{3+})[Al^{3+}] + \lambda(Cl^-)c$$

$$\lambda(Al^{3+})[Al^{3+}] = \sigma_f - \lambda(Cl^-)c$$

$$[Al^{3+}] = \frac{\sigma_f - \lambda(Cl^-)c}{\lambda(Al^{3+})}$$

$$\sigma_f = 0,90 \times 160 \cdot 10^3 = 0,144 \text{ S/m}$$

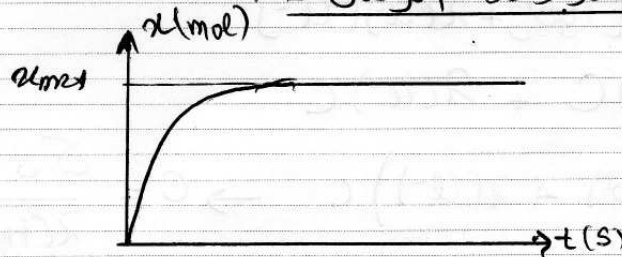
من البيان:

$$[Al^{3+}] = \frac{0,144 - (7,63 \cdot 10^3 \times 5)}{6,4 \cdot 10^3}$$

أذن:

$$[Al^{3+}] \approx 5 \text{ mol/m}^3 = 5 \cdot 10^3 \text{ mol/L}$$

4- تغيرات x بدلالة الزمن t :



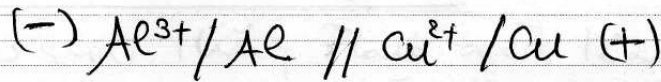
كيفية تطور سرعة التفاعل:

$$v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$$

المقدار $\frac{dx}{dt}$ يمثل ميل مماس المنحنى $x(t)$ ، وحيث أن هذا الميل يتناقص بمرور الزمن حتى يتقارب حسب المنحنى فإن سرعة التفاعل تتناقص بمرور الزمن حتى تتقارب.

II-4-أ- الرمز الاصطلاحي للعمود:

حسب المعادلة حدث تفاعل أكسدة في مسرى الألمنيوم Al وتفاعل إرجاع في مسرى النحاس ، هذا يعني أن مسرى الألمنيوم يمثل القطب السالب للعمود و مسرى النحاس يمثل قطبه الموجب ، إذن الرمز الاصطلاحي للعمود يكون كما يلي:



ب- جدول تقدم التفاعل

		$3 Cu^{2+} + 2 Al \rightarrow 3 Cu + 2 Al^{3+}$			
البدائية	$x=0$	$n_0(Cu^{2+}) = C_2 V_2$	$n_0(Al)$	$n_0(Cu)$	$n_0(Al^{3+}) = 0$
انتقالية	x	$n_0(Cu^{2+}) - 3x$	$n_0(Al) - 2x$	$n_0(Cu) + 3x$	$n_0(Al^{3+}) + 2x$
نهائية	x_m	$n_0(Cu^{2+}) - 3x_m$	$n_0(Al) - 3x_m$	$n_0(Cu) + 3x_m$	$n_0(Al^{3+}) + 2x_m$

ج- كسر التفاعل في الحالة الابتدائية:

$$Q_{ri} = \frac{[Al^{3+}]^2}{[Cu^{2+}]^2} = \frac{(C_1 V_1)^2}{(C_2 V_2)^3}$$

$$Q_{ri} = \frac{(5 \cdot 10^3 \times 0,05)^2}{(5 \cdot 10^3 \times 0,05)^3} = 4$$

الاستنتاج:

$Q_r < K$ نستنتج أن الجملة الكيميائية تتطور في الاتجاه المباشر.

د- أ- قيمة x_{max} :

Al بوفرة وبإتالي Cu^{2+} متفاعل محد ومنه:

$$n_0(Cu^{2+}) - 3x_{max} = 0$$

$$C_2 V_2 - 3x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = \frac{C_2 V_2}{3}$$

$$x_{max} = \frac{5 \cdot 10^3 \times 0,05}{3} = 8,33 \cdot 10^5 \text{ mol}$$

ب- سعة التيار :

$$Q = I \Delta t = z \alpha F \rightarrow I = \frac{z \cdot \alpha F}{\Delta t}$$

$$I = \frac{6 \times 8,33 \cdot 10^5 \times 96500}{2500} \approx 0,02 A$$

3- النقصان في كتلة الألمنيوم Al :

احتمالاً على جدول النظم كمية مادة الألمنيوم Al المتفاعلة
(النقصان في كتلة الألمنيوم) هي

$$n_f(Al) = z \alpha_{max}$$

$\alpha_{max} = \alpha(2500s)$ لأن عند اللحظة $t = 2500s$ نهاية استهلاك الحمود

$$n_f(Al) = 2 \cdot 8,33 \cdot 10^5 = 1,67 \cdot 10^4 \text{ mol} \quad \text{نقطة 31}$$

$$n_f(Al) = \frac{m_f(Al)}{M} \rightarrow m_f(Al) = n_f(Al) \cdot M$$

$$m_f(Al) = 1,67 \cdot 10^4 \times 27 \approx 4,5 \cdot 10^3 g = 4,5 mg$$

التمرين الثاني

- 4- تعريف المرجع السطحي الأرضي:
 - هو مرجع مرتبط بسطح الأرض محاوره الثلاثة متجهة نحو 3 نجوم بعيدة (ساكنة).
 - نعتبر المرجع السماوي الأرضي غاليلي خلال مدة زمنية Δt صغيرة (يمكن اعتبار الأرض ساكنة).
 5- تمثيل القوى الخارجية:



- 3- المعادلة التفاضلية:
 تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملته (كرة) في مرجع غاليلي:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_g$$

$$\vec{\rho} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}_g$$

للاسقاط على المحور (Oz):

$$\rho - \pi - f = m a$$

$$mg - g\sqrt{g} - kv = m \frac{dv}{dt}$$

$$m \frac{dv}{dt} = g(m + g\sqrt{g}) - kv$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{g(m + g\sqrt{g})}{m} - \frac{kv}{m}$$

$$\frac{dv}{dt} = g \left(1 + \frac{g\sqrt{g}}{m} \right) - \frac{k}{m} v$$

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية للحركة:

$$A = g \left(1 + \frac{g\sqrt{g}}{m} \right) \quad \text{و} \quad B = \frac{k}{m}$$

4-2- قيمة v_e

من البيان :

$$v_e = 4 \times 0,2 = 0,8 \text{ m/s}$$

3- التسارع الابتدائي a_0 :

$$a = \frac{dv}{dt}$$

المقدار $\frac{dv}{dt}$ يمثل ميل المحس و عند اللحظة $t=0$ يكون المحس دالة البيان :

$$\left(\frac{dv}{dt} \right)_{t=0} = \frac{4 \times 0,2}{0,2} = 4 \rightarrow a_0 = 4 \text{ m/s}^2$$

قيمة K :عند اللحظة $t=0$ يكون $\frac{dv}{dt} = a_0$ ، $v=0$ ، بالتقويض في المعادلة التفاضلية :

$$a_0 = g \left(1 - \frac{gV}{m} \right) \quad \text{--- (1)}$$

في النظام الدائم يكون $\frac{dv}{dt} = 0$ ، $v = v_e$ ، بالتقويض في المعادلة التفاضلية :

$$0 = g \left(1 - \frac{gV}{m} \right) - \frac{K}{m} v_e \quad \text{--- (2)}$$

من (1) : $g \left(1 - \frac{gV}{m} \right) = a_0$ ، بالتقويض في (2) :

$$0 = a_0 - \frac{K}{m} v_e \rightarrow K = \frac{a_0 \cdot m}{v_e}$$

$$K = \frac{4 \cdot 10^2}{0,8} = 5 \cdot 10^2 \text{ Kg/s}$$

5 - فتحة قوة الاحتكاك عند بلوغ الكرة سرعتها الدائمة :

$$f = Kv$$

$$v = v_e \rightarrow f_e = K v_e$$

$$f_e = 5 \cdot 10^2 \times 0,8 = 4 \cdot 10^2 \text{ N}$$

- فتحة دافعة أرخميدس :

وجدنا سابقا عند تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$P - \Pi - f = ma$$

$$mg - \pi - f = m \frac{dv}{dt}$$

في النظام الدائم أين $f = f_e$ ، $\frac{dv}{dt} = 0$ يكون:

$$mg - \pi - f_e = 0$$

$$\pi = mg - f_e$$

$$\pi = (0,01 \times 9,8) - 4 \cdot 10^{-2} = 5,8 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

8- أ- المعادلتين $v(t)$ ، $z(t)$:

في السقوط الحر نعمل كل تأثيرات الهواء الممتثلة في قوة الاحتكاك ورافعة ارميدس ، في هذه الحالة ، نكتب المعادلة التفاضلية السابقة كما يلي:

$$\frac{dv}{dt} = g$$

نكامل الطرفين بالنسبة للزمن:

$$v = gt + c$$

من الشروط الابتدائية:

$$t=0 \rightarrow v=0 \rightarrow c=0$$

$$v = gt$$

اذن:

نكامل الطرفين بالنسبة للزمن:

$$z = \frac{1}{2}gt^2 + c'$$

من الشروط الابتدائية:

$$t=0 \rightarrow z=0 \rightarrow c'=0$$

$$z = \frac{1}{2}gt^2$$

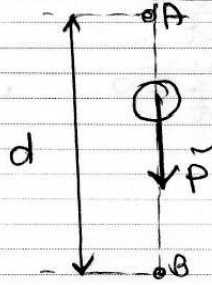
اذن:

تطبيق عددي:

$$v = 9,8t^2 \text{ ----- (1)}$$

$$z = 4,9t^2 \text{ ----- (2)}$$

د- سرعة الحركة لحظة قطعها مسافة 10m :



بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجسم ككرة في مرجع
سطحي أرضي نعتبره خاليًا ، بين الموضعين A و B
حيث $AB = d$:

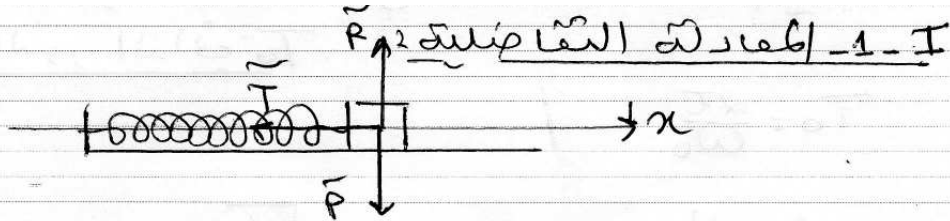
$$E_A + E_{\text{مكتبة}} - E_{\text{مقدمة}} = E_B$$

$$0 + W(\vec{P})_{A \rightarrow B} = E_{CB}$$

$$m g d = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow v = \sqrt{2 g h}$$

$$v = \sqrt{2 \times 9,8 \times 10} = 14 \text{ m/s}$$

التمرين الثالث



- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الحمل (مسم) في مرجع
سلمي أرضي نعتبره ثابتاً :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G$$

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

لا إسقاط على المحور (Ox) :

$$-T = m a$$

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

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + Kx = 0$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m} x = 0$$

2- التأكد من حل المعادلة التفاضلية :

$$x = X_{max} \cos(\omega_0 t + \phi)$$

$$v = \frac{dx}{dt} = -\omega_0 X_{max} \sin(\omega_0 t + \phi)$$

$$a = \frac{dv}{dt} = -\omega_0^2 X_{max} \cos(\omega_0 t + \phi)$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$-\omega_0^2 X_{max} \cos(\omega_0 t + \phi) + \frac{K}{m} X_{max} \cos(\omega_0 t + \phi) = 0$$

لدينا : $\omega_0^2 = \frac{K}{m}$ ومنه :

$$-\frac{K}{m} X_{max} \cos(\omega_0 t + \phi) + \frac{K}{m} X_{max} \cos(\omega_0 t + \phi) = 0$$

$0 = 0$

اذن الحل المقصود هو فعلا حل للمعادلة التفاضلية .
3- عبارة الدور الذاتي T_0 :

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

$$\omega_0^2 = \frac{K}{m} \rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$$T_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{K}{m}}} \rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

وحيث أن :

$$T_0 = 4 \times 0,5 \rightarrow T_0 = 2 \text{ s}$$

من البيايئث :

- قيمة X_{max} :

• بالنسبة للتجربة (1)

$$X_{max} = 2 \times 0,5 = 1 \text{ cm}$$

• بالنسبة للتجربة (2)

$$X_{max} = 2 \times 1 = 2 \text{ cm}$$

- قيمة $x(0)$:

• بالنسبة للتجربة (1) :

$$x(0) = 2 \times 0,5 = 1 \text{ cm}$$

• بالنسبة للتجربة (2)

$$x(0) = -1 \text{ cm}$$

- 2- قيمة السرعة (معروفة ، موجبة ، سالبة)
 بالنسبة للتجربة (1) تكون السرعة الابتدائية ($t=0$) معروفة لأن في هذه الحالة يكون (s) في المظال الاعظمي
 بالنسبة للتجربة (2) تكون السرعة موجبة لأن ميل المماس عند اللحظة $t=0$ من خلال المنحنى (2) يكون موجب .
 - تدوين النتائج في الجدول :

السؤال	التجربة	(1)	(2)
(4)	T_0	2s	2s
(1)	X_{max}	1cm	2cm
(1)	$x(0)$	1cm	-1cm
(2)	$v(0)$	0	(+)

- 3- اثبات أن التجريبتين انجزتا بنفس النابض
 يعني ثبت أن ثابت مرونة النابض نفسه في كلا التجريبتين

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{K}{m}} \rightarrow \begin{cases} T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{K}{m_1}} \\ T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{K}{m_2}} \end{cases}$$

الكتلة نفسها في التجريبتين ($m_1 = m_2 = m$) والدور نفس كذلك لذلك يكون :

$$T_1 = T_2 \rightarrow \cancel{2\pi} \sqrt{\frac{K_1}{m}} = \cancel{2\pi} \sqrt{\frac{K_2}{m}}$$

$$\frac{K_1}{\cancel{m}} = \frac{K_2}{\cancel{m}} \rightarrow K_1 = K_2$$

اذن التجريبتين انجزتا بنفس النابض .

4- طاقة الجملة بدلالة X_{max} و K :

$$E = \frac{1}{2} K X_{max}^2$$

في الاختراع الصحيح 1

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{1}{2} K X_{\max 1}^2}{\frac{1}{2} K X_{\max 2}^2} = \frac{X_{\max 1}^2}{X_{\max 2}^2}$$

من حيث 2

$$X_{\max 1} = 1 \text{ cm}$$

$$X_{\max 2} = 2 \text{ cm} \rightarrow X_{\max 2} = 2 X_{\max 1}$$

ومنه 2

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{(2 X_{\max 1})^2}{X_{\max 1}^2} = \frac{4 X_{\max 1}^2}{X_{\max 1}^2} \rightarrow \frac{E_2}{E_1} = 4$$

التمرين التجريبي

1- نوع التحول النووي (1) هو انشطار ونشكل الطاقة المتحررة منه هو حرارية + إشعاعية .

2- الطاقة المحررة

$$E_{\text{lib}} = (m(\text{U}) + m(\text{n}) - m(\text{Sr}) - m(\text{Te}) - 3m(\text{n})) c^2$$

$$E_{\text{lib}} = (2,34,99333 + 1,00866 - 94,88604 - 137,90067 - (3 \times 1,00866)) \times 1,66 \cdot 10^{-27} (3 \cdot 10^8)^2$$

$$E_{\text{lib}} = 2,83 \cdot 10^{11} \text{ J}$$

3- الطاقة المحررة من تحول كتلة $m = 87 \text{ g}$ من اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$

نحسب عدد اتوية اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ في 87 g .

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow N = \frac{N_A \cdot m}{M}$$

$$N = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \times 87}{235} = 2,23 \cdot 10^{23}$$

$$E_{\text{libT}} = 2,23 \cdot 10^{23} \cdot 2,83 \cdot 10^{11} = 6,31 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

II - 1 - 2- تركيب نواة السيزيوم $^{134}_{53}\text{Cs}$

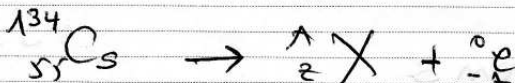
$$^{134}_{53}\text{Cs} \Rightarrow \begin{matrix} A=134 \\ Z=53 \end{matrix}$$

$$N = A - Z = 134 - 53 = 79$$

- عدد البروتونات $Z = 53$

- عدد النيوترونات $N = 79$

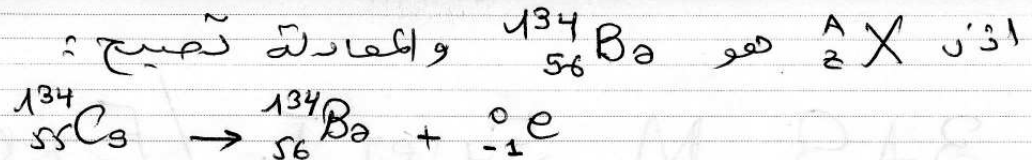
ب- معادلة التقلد



$$134 = A + 0 \rightarrow A = 134$$

$$53 = Z - 1 \rightarrow Z = 54$$

حسب قانوني الانحفاظ



٤-٢- (البيان الموافق): عدد الانوية المشعة يتناقص بمرور الزمن لذا يكون:

$$N(t) < N_0 \rightarrow \frac{N(t)}{N_0} < 1 \rightarrow \ln \frac{N(t)}{N_0} < 0$$

وهذا يتفق مع المنحنى (II).

ب- قيمة $t_{1/2}$:
 رياضيًا: المنحنى $\ln Q = f(t)$ هو مستقيم يمر من المبدأ
 ميل مساب معادلته:

$$\ln Q = \alpha t \quad \text{--- (1)}$$

α معامل التوجيه (الميل)

نظرًا: $Q = \frac{N(t)}{N_0}$

حسب قانون التناقص الانتعاشي $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ومنه:

$$Q = \frac{N_0 e^{-\lambda t}}{N_0} \rightarrow Q = e^{-\lambda t}$$

$$\ln Q = -\lambda t$$

$$\ln Q = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t \quad \text{--- (2)}$$

مطابقة العلاقتين (1) و (2):

$$-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \alpha \rightarrow t_{1/2} = -\frac{\ln 2}{\alpha} = -\frac{0.7}{\alpha}$$

من البيان:

$$\alpha = -\frac{3.5 \times 0.2}{4 \times 0.5} = -0.35 \text{ ans}$$

اذن:

$$t_{1/2} = -\frac{0.7}{-0.35} = 2 \text{ ans}$$

- قيمة λ :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{2} = 0,35 \text{ ans}^{-1}$$

3- نسبة زوال الخطر الذي تسببه الاشعاعات:

حسب قانون التناقص الاشعاعي عدد الانوية غير المتفككة (المتبقية) في لحظة t يقترعه بالعلاقة:

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

وعليه يعبر عن عدد الانوية المتفككة بالعلاقة:

$$N_d = N_0 - N$$

$$N_d = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$$

$$N_d = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

يزول خطر النشاط الاشعاعي عندما يصبح $N_a = \frac{90}{100} N_0$ بالتقريب:

$$\frac{90}{100} N_0 = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

$$0,1 = 1 - e^{-\lambda t}$$

$$e^{-\lambda t} = 1 - 0,1 \rightarrow e^{-\lambda t} = 0,9$$

$$-\lambda t = \ln 0,9$$

$$-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t = \ln 0,9 \rightarrow t = -\frac{\ln 0,9}{\ln 2} \times t_{1/2}$$

$$t = -\frac{\ln 0,9}{\ln 2} \times 2 \approx 7 \text{ ans}$$

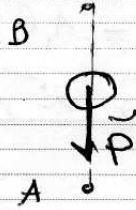
وهو الزمن اللازم لزوال خطر الاشعاعات والسنة المواقعة هي:

$$D = 2011 + 7 = 2018$$

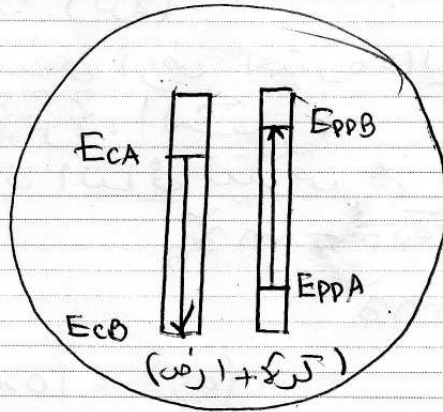
اي يزول خطر الاشعاع سنة 2018 ميلادي

التمرين الأول

4- الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض) بين الموضعين A و B



- المدة: (كرة + أرض)
- القوى الخارجية: غير موجودة
- أشكال الطاقة: حركية E_c متناقصه
- كمية ثقالية متزايدة



د- قيمة السرعة عند A
بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (كرة + أرض)
بين A و B في مرجع غاليلي²

$$E_A + E_{\text{مكتبة}} - E_{\text{مكتبة}} = E_B$$

بالإتماد على الحصيلة الطاقوية ؟

$$E_{CA} + E_{PPA} = E_{CB} + E_{PPB}$$

باعتبار سطح الأرض مرجعاً لحساب الطاقة الكامنة الثقالية

$$\frac{1}{2} m v_A^2 + m g h_A = 0 + m g h_B$$

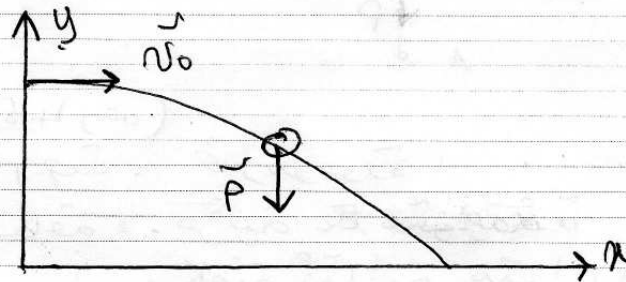
$$v_A^2 + 2 g h_A = 2 g h_B$$

$$v_A^2 = 2 g h_B - 2 g h_A$$

$$v_A = \sqrt{2 g (h_B - h_A)}$$

$$v_A = \sqrt{2 \cdot 9,8 (2,0 - 1,6)} = 2,8 \text{ m/s}$$

2- دراسة طبيعة الحركة وتكتابة المعادلات التفاضلية



- الجمة المدروسة : (كرة)

- مربع المساحة، سطح أرضي اعتبره عالي

- القوى الخارجية المؤثرة، الشغل

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن

$$\vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G$$

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

الافتقار على (ox) < (oy) :

$$\begin{cases} 0 = m a_x \\ -P = m a_y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 = m a_x \\ -m g = m a_y \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

الاستنتاج :

- مسقط حركة الكرة على المحور ox هي حركة مستقيمة منتظمة .
- مسقط حركة الكرة على المحور oy هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

- نكمل طرفي عبارتي x و y بالنسبة للزمن :

$$\begin{cases} v_x = c_1 \\ v_y = -gt + c_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \rightarrow c_1 = v_0 \\ v_y = 0 \rightarrow c_2 = 0 \end{cases}$$

ومنه :

$$\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = -gt \end{cases}$$

نكمل الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\begin{cases} x = v_0 t + c'_1 \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + c'_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} x = 0 \rightarrow c'_1 = 0 \\ y = h_0 \rightarrow c'_2 = h_0 \end{cases}$$

ومنه :

$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + h_0 \end{cases}$$

4- معادلة المسار :

من المعادلة $x(t)$:

$$t = \frac{x}{v_0} \text{ بالتعويض في } y(t)$$

$$y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x^2}{v_0^2}\right) + h_0$$

$$y = \frac{-g}{2v_0^2}x^2 + h_0$$

5- قيمة v_0 حتى تمر الكرة بـ 10 cm من فوق الشباك :

عند المرور بـ 10 cm من فوق الشباك يكون :

$$x = 12\text{ cm} , y = 0,9 + 0,1 = 1\text{ m}$$

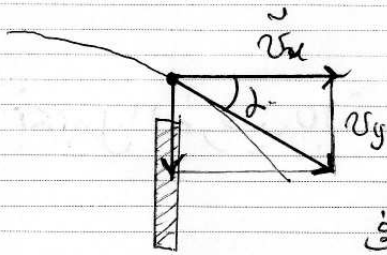
بالتعويض في معادلة المسار :

$$1 = \frac{-9,8}{2 v_0^2} (12)^2 + 2$$

$$\frac{9,8(12)^2}{2 v_0^2} = 2 - 1$$

$$\frac{9,8(12)^2}{2 v_0^2} = 1 \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{9,8(12)^2}{2 \times 1}} = 26,6 \text{ m/s}$$

6- قيمة الزاوية α التي يصنعها شعاع السرعة مع الأفق عند مرور الكرة فوق الشباك :



$$\tan \alpha = \frac{|v_y|}{v_x}$$

حسب أولا لحظة المرور ، بتعويض $x = 12 \text{ m}$ في المعادلة $x(t)$:

$$12 = 26,6 t \rightarrow t = \frac{12}{26,6} = 0,45 \text{ s}$$

بالتعويض في $v(t)$:

$$\begin{cases} v_x = v_0 = 26,6 \text{ m/s} \\ v_y = -gt = -9,8(0,45) = 4,41 \text{ m/s} \end{cases}$$

اذن :

$$\tan \alpha = \frac{4,41}{26,6} = 0,166 \rightarrow \alpha = 9,4^\circ$$

التمرين الثاني

1- المنحنى المواقف لكل توتر:

• التوتر U_{PN} :

$$U_{PN} = U_E + U_{R1}$$

$$U_{PN} = E + R_1 \dot{I}$$

من خصائص ثنائي القطب RL عند لحظة القاطعة:

$$t=0 \rightarrow \dot{I}=0 \rightarrow U_{PN} = E \neq 0$$

وهذا يتفق مع المنحنى C_1

• التوتر U_{R2} :

$$U_{R2} = R_2 \dot{I}$$

من خصائص ثنائي القطب RL عند لحظة القاطعة:

$$t=0 \rightarrow \dot{I}=0 \rightarrow U_{R2} = 0$$

وهذا يتفق مع المنحنى C_2

$$\text{في- اثبات } E - U_{R1} = U_L + U_{R2}$$

حسب قانون جمع التوترات:

$$E = U_{R1} + U_L + U_{R2}$$

$$E - U_{R1} = U_L + U_{R2}$$

3- قيمة E :

$$U_{PN} = E + U_{R1}$$

$$U_{PN} = E + R_1 \dot{I}$$

من خصائص ثنائي القطب RL عند لحظة القاطعة:

$$t=0 \rightarrow \dot{I}=0 \rightarrow U_{PN} = E$$

من المنحنى (C_1) :

$$t=0 \rightarrow U_{PN} = 6 \times 2 = 12V$$

$$\text{إذن: } E = 12V$$

4- قيمة I_0 :

$$U_{R_2} = R_2 i$$

في النظام الدائم نكتب :

$$U_{R_2(\infty)} = R_2 I_0 \rightarrow I_0 = \frac{U_{R_2(\infty)}}{R_2}$$

من المنحنى (C_2) :

$$U_{R_2(\infty)} = 5 \times 2 = 10 \text{ V}$$

إذن :

$$I_0 = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ A}$$

5- التحقق من قيمة $R_1 = 8 \Omega$:

$$U_{PN} = E - R_1 i$$

في النظام الدائم نكتب :

$$U_{PN(\infty)} = E - R_1 I_0$$

$$R_1 I_0 = E - U_{PN(\infty)} \rightarrow$$

$$R_1 = \frac{E - U_{PN(\infty)}}{I_0}$$

من المنحنى (C_1) :

$$U_{PN(\infty)} = 5 \times 2 = 10 \text{ V}$$

إذن :

$$R_1 = \frac{12 - 10}{0,25} = 8 \Omega$$

6- المعادلة التفاضلية لدالة $i(t)$:

حسب قانون جمع التوترات :

$$E = U_{R_1} + U_L + U_{R_2}$$

$$E = R_1 i + L \frac{di}{dt} + R_2 i$$

$$L \frac{di}{dt} + (R_1 + R_2) i = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R_1 + R_2}{L} i = \frac{E}{L}$$

7- محاري في I_0 ، τ :

$$i = I_0 (1 - e^{-t/\tau})$$

$$\frac{di}{dt} = I_0 \left(0 - \left(-\frac{1}{\tau} e^{-t/\tau} \right) \right) = \frac{I_0}{\tau} e^{-t/\tau}$$

للتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{I_0}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{R_1 + R_2}{L} I_0 (1 - e^{-t/\tau}) = \frac{E}{L}$$

$$\frac{I_0}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{(R_1 + R_2) I_0}{L} - \frac{(R_1 + R_2) I_0}{L} e^{-t/\tau} = \frac{E}{L}$$

$$I_0 e^{-t/\tau} \left(\frac{1}{\tau} - \frac{R_1 + R_2}{L} \right) + \frac{(R_1 + R_2) I_0}{L} = \frac{E}{L}$$

لحي نتحقق المتساواة :

$$\frac{1}{\tau} - \frac{R_1 + R_2}{L} = 0 \rightarrow \frac{1}{\tau} = \frac{R_1 + R_2}{L} \rightarrow \tau = \frac{L}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{(R_1 + R_2) I_0}{L} = \frac{E}{L} \rightarrow I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

المعدل الفيزيائي :

- المقدار I_0 يمثل شدة التيار العظمى التي تجتاز الدارة :

- المقدار τ يمثل الزمن اللازم لبلوغ شدة التيار بالدارة 63% من قيمته العظمى :

8- قيمة τ :

$$t = \tau \rightarrow U_{R_2} = 0,63 U_{R_{max}}$$

$$U_{R_2} = 0,63 \times 10 = 6,3 \text{ V}$$

$$\tau = 3 \text{ ms}$$

الاستدلال :

$$\tau = \frac{L}{R_1 + R_2} \rightarrow L = \tau (R_1 + R_2) \quad \text{قيمة } L$$

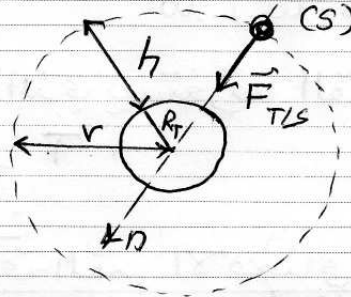
$$L = 3 \cdot 10^{-3} (40 + 8) = 0,144 \text{ H}$$

التمرين الثالث

المرحلة الأولى :

1- المرجع المناسب لمراقبة حركة القمر الاصطناعي هو المرجع الجيومركزي :

في الرسم :



3- عبارة التسارع بدلالة M_T ، G ، R_T ، h :

- حسب قانون الجذب العام :

$$F_{T/S} = \frac{G \cdot m_s \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \quad \text{--- (1)}$$

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة قمر اصطناعي (S) :
في مرجع غاليلي :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G$$

$$\vec{F}_{T/S} = m \vec{a}_G$$

بالسقوط على المحور الناضبي :

$$F_{T/S} = m \theta \quad \text{--- (2)}$$

من (1) ، (2) :

$$\frac{G \cdot m_s \cdot M_T}{(R_T + h)^2} = m \theta \rightarrow \theta = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2}$$

4- السرعة المدارية v_{orb} :

حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة في هذه الحالة
التسارع يكون ناضبي اي :

$$\alpha_n = \alpha = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2}$$

$$\alpha_n = \frac{v_{orb}^2}{R_T + h}$$

من جهة اخرى :

$$\frac{v_{orb}^2}{R_T + h} = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \rightarrow v_{orb} = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h}}$$

$$v_{orb} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6400 + 6 \cdot 10^6) \cdot 10^3}} = 7,6 \text{ m/s.}$$

5- ليحل الرصد الذي يستغرقه القمر الاصطناعي لانجاز دورة واحدة بالدور T .

المرحلة الثانية :

1- اثبات أن سرعة القمر الاصطناعي على مسار الاهليلجي

تغير ثابتة :

لدينا مما سبق :

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h}}$$

عند الموضع A :

$$v_A = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h_A}} \quad \text{----- (1)}$$

عند الموضع B :

$$v_B = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h_B}} \quad \text{--- (2)}$$

اعتمادا على الشكل والعلاقات (1) ، (2) :

$$h_A \neq h_B \rightarrow v_A \neq v_B$$

حيث ان $R_T < M_T < G$ ثابتة في كلا الموضعين .

نتنتج أن سرعة القمر الاصطناعي على مسار الاهليلجي ليست ثابتة .

2. الموضع الذي تكون فيه السرعة أصغر
من عبارة السرعة السابقة :

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h}}$$

نلاحظ أن السرعة تكون في أصغر قيمة لها عندما يكون الارتفاع في أكبر قيمة له ، وارتفاع النقطة A بالنسبة لسطح الأرض أكبر في المسار الاهليلجي ، إذن الموضع A من المسار الاهليلجي هو الموضع الذي تكون فيه السرعة أصغر .

قيمة السرعة
بالاعتماد على عبارة السرعة السابقة :

$$v_A = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h_A}}$$

$$v_A = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6400 + 36000) \cdot 10^3}} \approx 3000 \text{ m/s}$$

3. البعد AP بدلالة R_T ، h ، h'
اعتمادا على الشكل :

$$AP = R_T + h + R + h'$$

$$AP = 2R_T + h + h'$$

$$AP = ((2 \times 6400) + 600 + 36000) \cdot 10^3 = 4,9 \cdot 10^7 \text{ m}$$

4. قانون كبلر الثالث :

مربع الدور المداري للكوكب يتناسب طرديا مع مكعب البعد المتوسط بين مركزي الشمس والكوكب .
قيمة الدور على مدار التحويل :

وجدنا سابقا :

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R_T + h}} = \sqrt{\frac{G M_T}{r}}$$

وحيث أن : $T = \frac{2\pi r}{v}$ يكون :

$$T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r^2}}} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{\frac{G M_T}{r}}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{G M_T} \rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{G M_T}}$$

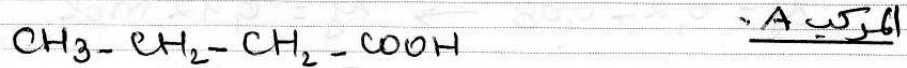
$$\bullet r = \frac{AP}{2} = \frac{4,9 \cdot 10^7}{2} = 2,45 \cdot 10^7 \text{ m}$$

$$\bullet T = \sqrt{\frac{4\pi^2 (2,45 \cdot 10^7)^3}{6,87 \cdot 10^{11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}} = 3,81 \cdot 10^4 \text{ s} \approx 11 \text{ h}$$

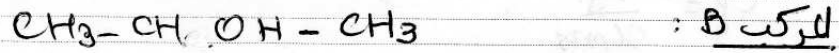
التمرين التجريبي

1- P- طبيعة المركب العضوي E ابشر
- اسمه النظامي: بوتانوات ميثيل ايثيل

2- الصيغة الجزيئية نصف المعصلة لكل من A و B

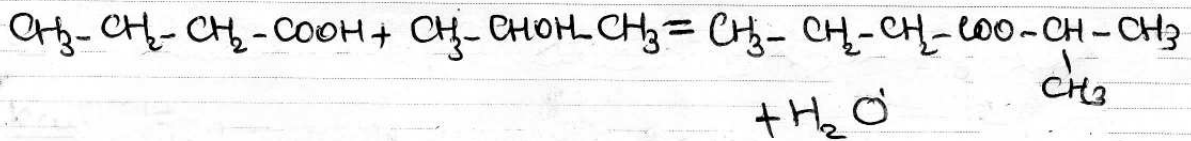


اسمه: حمض البوتانويك



اسمه: بروبان-2-ول

3- مقارنة التفاعل بين A و B:



- مميزات التفاعل:

- محدود (غير تام)، لا حراري، بصري

2- P- جدول التقدم

الحالة	القدم	A + B = E + H ₂ O			
ابتدائية	$x=0$	n_0	n_0	0	0
انتقالية	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x
نهائية	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

3- قيمة x_f و n_0 :

- عند اللحظة $t=0$ وعند التكاثر:

$$n_{A0} = n_{B0} \quad n_{E(t=0)} = 0$$

اعتمادًا على البيان :

$$n_{A0} = n_0 = 1 \times 4 \times 50 \cdot 10^3 = 0,2 \text{ mol}$$

عند اللحظة $t = \infty$ وعند التكاثر :

$$n_{Ag} = C_B V_{BE}(t = \infty)$$

واعتمادًا على البيان :

$$n_{Ag} = 1 (1,6 \times 50 \cdot 10^3) = 0,08 \text{ mol}$$

ومن جدول التقدم :

$$n_{Ag} = n_0 - x_f \rightarrow x_f = n_0 - n_{Ag}$$

$$x_f = 0,2 - 0,08 \rightarrow x_f = 0,12 \text{ mol}$$

ح- نسبة التقدم النهائي x_f :

$$\bar{c}_f = \frac{x_f}{x_{mx}}$$

لدينا سابقا $x_f = 0,12 \text{ mol}$ واعتمادًا على جدول التقدم
ويفرض أن التفاعل تام :

$$n_0 - x_{mx} = 0 \Rightarrow x_{mx} = n_0 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\bar{c}_f = \frac{0,12}{0,2} = 0,6 \quad (6\%) \quad \text{إذن :}$$

الاستنتاج :

$\bar{c}_f < 1$ نستنتج أن تفاعل الاسرة غير تام .

د- عبارة التقدم x بدلالة V_{BE} ، C_B ، n_0 ،
عند التكاثر في لحظة كيفية t :

$$n_A = C_B V_{BE}$$

ومن جدول التقدم :

$$n_A = n_0 - x \rightarrow x = n_0 - n_A$$

هـ- سرعة التفاعل عند $t = 0$ ، $t = 20 \text{ h}$:

- تكتب عبارة سرعة التفاعل بدلالة ميل المحاس
- حسب تعريف سرعة التفاعل :

$$v = \frac{dx}{dt}$$

مما سبق وجدنا : $x = n_0 - C_b V_E$ وحيث

$$v = \frac{d}{dt} (n_0 - C_b V_E) \rightarrow v = -C_b \frac{dV_E}{dt}$$

اعتمادا على البيان :

عند اللحظة $t=0$

$$\bullet \frac{dV_E}{dt} = - \frac{4 \times 50 \cdot 10^3}{10} = -2 \cdot 10^2$$

$$\bullet v(t=0) = -1 (-2 \cdot 10^2) = 2 \cdot 10^2 \text{ mol/h.}$$

عند اللحظة $t=20h$

$$\bullet \frac{dV_E}{dt} = - \frac{10,7 \times 50 \cdot 10^3}{20} = -1,75 \cdot 10^3$$

$$\bullet v(t=20h) = - (-1,75 \cdot 10^3) = 1,75 \cdot 10^3$$

المقارنة بين $v(t=0)$ ، $v(t=20h)$:

نلاحظ : $v(20h) > v(t=0)$ ، نستنتج أن سرعة الاسترّة في تناقص

التفسير المجهري :

تناقص سرعة التفاعل يعود إلى نقصان التصادمات الفعالة نتيجة نقصان تراكيز المتفاعلات ، وثابت التوازن :

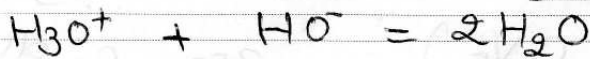
$$K = \frac{[E]_g [H_2O]_g}{[A]_g [B]_g} \rightarrow K = \frac{n_{Eg} - n_{CH_2O}g}{n_{Ag} \cdot n_{Bg}}$$

واعتمادا على جدول التقدم :

$$K = \frac{x_g \cdot x_g}{(n_0 - x_g)(n_0 - x_g)} = \frac{0,12 \times 0,12}{(2 - 0,12)(2 - 0,12)} = 2,25$$

جـ. لتحسين مردود الاسترّة تجعل الجملة الكيميائية تتطور في الاتجاه المباشر (جملة تتشكل الاستر) وهذا من خلال تزع أحد المتفاعلات مثل الماء أو إضافة عدد المتفاعلات مثل الكحول في هذه الحالة يكون $(Q_r < K)$.

4-4 - معادلة المعادلة :

ب- التركيز C_a :

محض كلو الهيدروجين قوي لذا يكون :

$$C_f = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C_a} = 1 \rightarrow C_a = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = 2 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ mol/L} \rightarrow C_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

ج- التركيز C_b :

عند التكافؤ :

$$C_b V_b = C_a V_a \rightarrow C_b = \frac{C_a V_a}{V_b}$$

$$C_b = \frac{10^{-2} \times 20 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

قيمة pH محلول NaOH :

NaOH أساس قوي لذا يكون :

$$C_f = \frac{[\text{HO}^-]}{C_b} \rightarrow [\text{HO}^-] = C_b = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_e}{[\text{HO}^-]} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-2}} = 5 \cdot 10^{-13} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 12,30$$

معامل التمديد :

$$C_b = \frac{C}{f} \rightarrow f = \frac{C}{C_b} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-2}} = 50$$

ج- الكانتيت المناسب :

في معادلة أساس قوي بمحض قوي يكون المزيج عند التكافؤ معادل (pH=7) ومنه الكانتيت المثلون المناسب هو ازرق البروموثيمول لأن مجال تغير لونه يتضمن قيمة الـ pH عند التكافؤ.

على المترشح ان يختار احد الموضوعين للإجابة عليه

الموضوع الاول

الجزء الأول :

التمرين الأول : (04 نقاط)

I. تسببت حادثة تشرونيل سنة 1986 في تلويث الارض والغلاف الجوي بسبب زيادة تركيز العناصر المشعة مثل السيزيوم

$^{134}_{55}\text{Cs}$ نصف عمره هو 2ans و السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ نصف عمره هو 30ans .

1 - حدّد النظرير المشع للسيزيوم الناجم عن هذه الحادثة الذي يمكن ان يتواجد الى يومنا هذا (سنة 2017) . علّل .

2 - لدينا عينة من السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ كتلتها عند اللحظة الابتدائية هي $m_0 = 186\text{mg}$ ، يعطي تفكك السيزيوم الاشعاع β^-

1-2 اكتب معادلة التفكك الحادث مبيّنا النواة الناتجة $^A_Z X$ من بين الانوية التالية : $^{134}_{55}\text{Cs}$ ، $^{131}_{53}\text{I}$ ، $^{137}_{56}\text{Ba}$.

2-2 اوجد قيمة A_0 النشاط الاشعاعي الابتدائي للعينة، ثم استنتج قيمة $N(^A_Z X)$ عدد الانوية الناتجة $^A_Z X$ عند لحظة $t = 15\text{ans}$

3-2 عرّف طاقة الربط E_l ثم احسب قيمتها $E_l(^{137}_{55}\text{Cs})$ من اجل نواة السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$

II. ينشطر اليورانيوم وفق المعادلة النووية التالية : $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0n \rightarrow ^{94}_{38}\text{Sr} + ^{140}_{54}\text{Xe} + x^1_0n$

1. حدّد قيمة كل من العددين : x و Z .

2. ماهي النواة الاكثر استقرارا من بين النواتين الناتجتين عن هذا الانشطار؟ (مع التعليل)

3. احسب الطاقة المحررة E_{lib} من التفاعل الحادث ثم استنتج E_T الطاقة الناتجة عن انشطار الكتلة $m = 1\text{mg}$ من اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$

4. اوجد كتلة غاز البوتان C_4H_{10} الواجب حرقها لانتاج نفس الطاقة E_T الناتجة من انشطار الكتلة $m = 1\text{mg}$ من اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$

علما ان 1mol من غاز البوتان يحرر طاقة قدرها : $1,126\text{Mj}$ ماذا تستنتج ؟

المعطيات :

$M(H) = 1\text{g.mol}^{-1}$	$E_l(^{235}_{92}\text{U}) = 1745,6(\text{MeV})$	$m(n) = 1,00866(u)$	$1\text{MeV} = 1,6.10^{-13}(J)$
$M(C) = 12\text{g.mol}^{-1}$	$E_l(^{140}_{54}\text{Xe}) = 1160(\text{MeV})$	$m(p) = 1,00728(u)$	$1u = 931,5\text{MeV} / C^2$
$N_A = 6,023.10^{23}\text{mol}^{-1}$	$E_l(^{94}_{38}\text{Sr}) = 807,46(\text{MeV})$	$m(^{137}_{55}\text{Cs}) = 136,90707(u)$	$1u = 1,66.10^{-27}(Kg)$

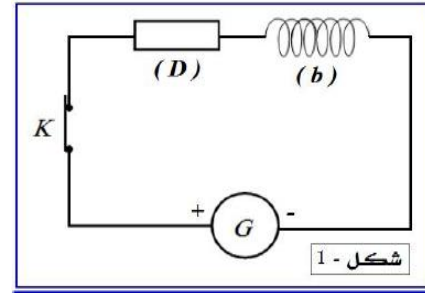
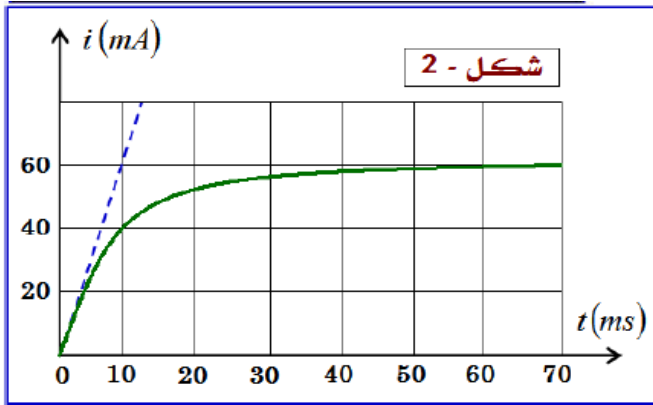
التمرين الثاني : (04 نقاط).

قامت مجموعتان من التلاميذ خلال حصة الاعمال التطبيقية بدراستين مختلفتين لتحديد مميزات وشيعة وكذلك سعة مكثفة

اولا: انجزت المجموعة الاولى التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) والمكون من وشيعة (b) ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r ، ناقل

اومي (D) مقاومته $R = 95(\Omega)$ ، مولد G_1 قوته الكهربائية المحركة $E = 6(V)$ و بالاضافة الى قاطعة K .

تمكنت المجموعة بواسطة تجهيز خاص من الحصول على منحني تغيرات $i = f(t)$ المار في الدارة الموضح في الشكل (2)



1 - اوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

2 - هذه المعادلة حلها من الشكل $i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau})$ حيث I_0 شدة التيار في النظام الدائم و τ ثابت للزمن

- بالاعتماد على بيان الشكل (2) حدد كلا من : I_0 و τ ، ثم استنتج كلا من : L و r .

ثانياً : قامت المجموعة الثانية بشحن مكثفة سعتها C كلياً بواسطة مولد G_2 قوته الكهربائية المحركة $E_2 = 6(V)$ ، وعند اللحظة $t_0 = 0$ (مبدأ الازمنة) قاموا بتفريغها في الوشيعية (b) السابقة وبالاعتماد على جهاز راسم الاهتزاز المهبطي تمكنوا من الحصول على منحنى $u_C(t)$ التوتر بين طرفي المكثفة والموضح في الشكل (3)

1 - نفترض بان الوشيعية صافية ($r = 0$) :

1 1 اوجد المعادلة التفاضلية المحققة بالشحنة الكهربائية للمكثفة $q(t)$.

1 2 استنتج العبارة اللحظية للشحنة $q(t)$ بدلالة : E_2 ، C ، L ، واللحظة المعتبرة t .

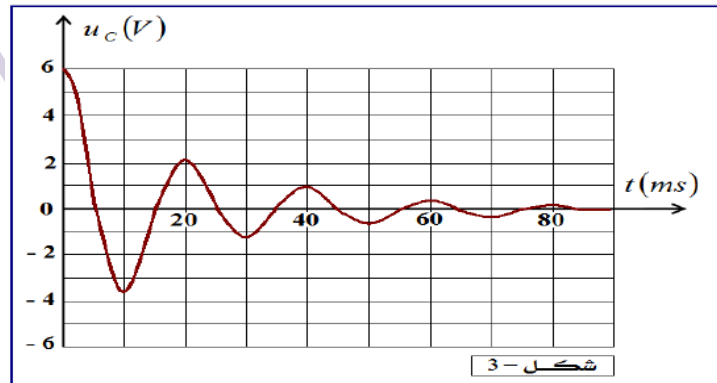
1 3 اكتب عبارة الدور الذاتي T_0 ثم اثبت بانه متجانس مع الزمن .

2 - نعتبر الوشيعية السابقة (b) : ($L, r \neq 0$) - بالاعتماد على البيان الموضح في الشكل (3)

1-2 حدد طبيعة النظام في هذه الحالة وكذلك نط الاهتزازات .

2-2 حدد قيمة شبه الدور T ، ثم استنتج قيمة سعة المكثفة C (باعتبار $T = T_0$)

3-2 احسب قيمة الطاقة الكلية المخزنة في الدارة عند اللحظات : $t_0 = 0$ و $t_1 = 40(ms)$ ، كيف تفسر هذا التطور ؟



التمرين الثالث: (06 نقاط)

اولاً : دراسة حركة جسم صلب على مستوى مائل خشن. تعطى الجاذبية الارضية $g = 9,8(m/s^2)$

عند اللحظة $t_0 = 0$ ترك جسماً صلباً (S) كتلته $m = 80(g)$ ينطلق بدون سرعة ابتدائية من الموضع A وفق الميل الاعظمي لمستوى خشن $AB = 3,5(m)$ يميل عن الافق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ (الشكل 04)

1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد عبارة تسارع الجسم بدلالة : m ، α ، g و f قوة الاحتكاك التي نعتبرها ثابتة ومعينة للحركة .

2 - حدّد قيمة شدة الاحتكاك f_p التي من اجلها يبقى الجسم محافظاً على سكونه .

3 - اذا علمت ان $f < f_p$ استنتج طبيعة حركة الجسم على المسار AB ، ثم اوجد المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$.

4 - اذا علمت ان الجسم يستغرق مدة زمنية قيمتها $\Delta t = \sqrt{2}(s)$ لقطع المسافة $AB = 3,5(m)$ اوجد :

- قيمة التسارع a .

- قيمة شدة الاحتكاك f .

- سرعة الجسم V_B في الموضع B .

ثانيا: دراسة حركة الجسم في الفراغ . (نعتبر تأثير الهواء على الجسم مهملا)

يغادر الجسم المستوى الافقي في الموضع O بسرعة $V_O = 4,95(m/s)$ في اللحظة $t_0 = 0$ التي نعتبرها مبدا جديد للزمن ليتحرك

وفق المستوي (OX, OY) ليصل الى الموضع D الذي يقع على السطح الحر للماء ويبعد عن المحور الافقي بمسافة $Y_D = 2,4(m)$

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم اوجد المعادلات الزمنية للحركة $x(t)$ و $y(t)$.

2. اثبت بان معادلة المسار تعطى بالعلاقة التالية : $y(x) = 0,2x^2$.

3. اوجد قيمة المدى X_D ثم استنتج قيمة t_D المدة الزمنية المستغرقة في هذه الحركة من الموضع O الى الموضع D .

ثالثا: دراسة حركة الجسم في الماء . تعطى الكتلة الحجمية للماء والجسم : $\rho_{eau} = 1(g/ml)$ ، $\rho_s = 7,8(g/ml)$ ،

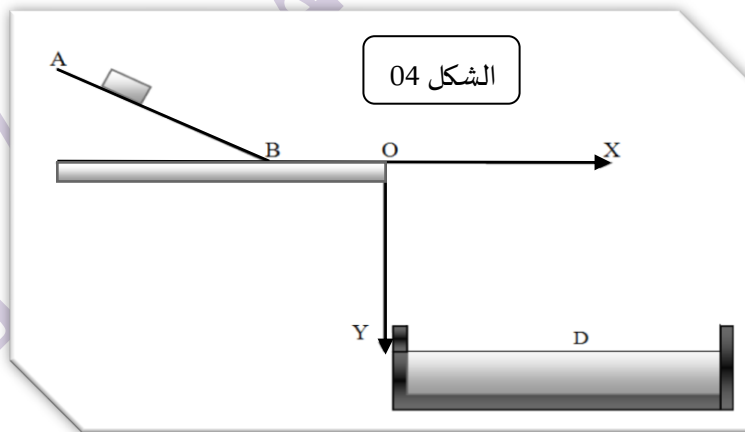
نفترض بانه بعدما يصطدم الجسم بالسطح الحر للماء تنعدم سرعته ليسقط سقوطا شاقوليا في الماء من الموضع D عند اللحظة $t_0 = 0$

التي نعتبرها مبدا جديد للزمن بحيث بعد مدة تثبت السرعة عند القيمة $V = 4,25(m/s)$

1. من اجل السرعات الصغيرة اوجد العلاقة التي تربط بين المقادير التالية : $\frac{dv(t)}{dt}; v(t); K; \rho_{eau}; \rho_s; g; m$.

2. اوجد عبارة السرعة الحدية V_{lim} ، ثم استنتج قيمة K معامل التناسب بين قوة الاحتكاك والسرعة .

3. اوجد قيمة التسارع الابتدائي a_0 ، هل يمكن إهمال دافعة أرخميدس ؟ علّل .



الجزء الثاني: (06 نقاط).

اولا : تصنيع الاستر انطلاقا من حمض البنزويك .

نمزج عند اللحظة $t = 0$ تحت درجة حرارة ثابتة $1mol$ من حمض البنزويك C_6H_5COOH مع $1mol$ من الكحول الايثيلي

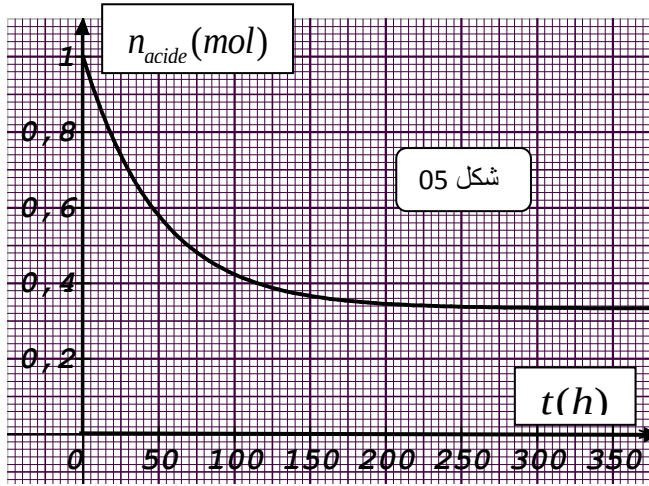
(الايثانول) فينتج عن هذا التفاعل مركب عضوي (X)

1 اكتب معادلة التفاعل الحادث . مع تسمية نوع التفاعل الحادث.

المتابعة الزمنية للتحويل الحادث مكنتنا من رسم البيان الموضح في الشكل (05) والذي يعبر عن تغيرات كمية حمض البنزويك بدلالة الزمن .

- 1-2 اذكر طريقة تجريبية تمكننا من متابعة هذا التحول .
- 2-2 حدد التركيب المولي للمزيج في الحالة الهائية .
- 2 2 اوجد $r\%$ قيمة المردود لهذا التحول
- 3 اختر الاقتراحات التي تمكننا من رفع قيمة المردود
- من بين الاقتراحات التالية:

- استبدال الايثانول بـ بروباند 2 جـول .
- اضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .
- استعمال التسخين المرتد .
- اضافة $0,5(mol)$ من حمض البنزويك .



شكل 05

ثانيا : دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء .

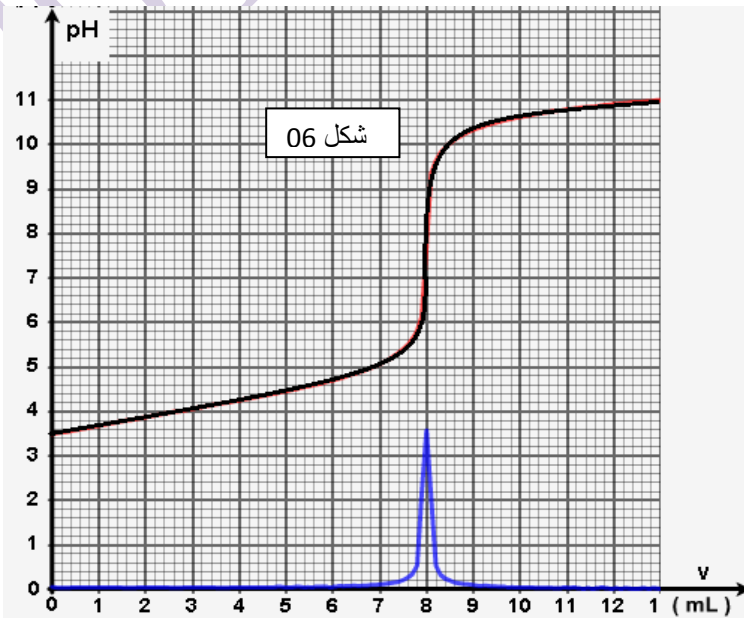
نحضر محلولاً مائياً (S) لحمض البنزويك حجمه $V = 200(mL)$ وتركيزه $C = 5.10^{-3}(mol/L)$ ثم نقيس في درجة حرارة $25C^{\circ}$ عند التوازن الناقلية النوعية للمحلول فنجدها : $\sigma = 2,03.10^{-2}(S/m)$

تعطى : $M(C_6H_5COOH) = 122(g/mol)$ ، $\lambda_{C_6H_5COO^-} = 3,24.10^{-3}(Sm^2/mol)$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35.10^{-3}(Sm^2/mol)$

- 1 اكتب معادلة انحلال حمض البنزويك في الماء .
- 2 اثبت بانه يمكن التعبير عن x_f التقدم النهائي بالعلاقة التالية : $x_f = \frac{V \cdot \sigma}{\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+}}$ ، ثم احسب قيمته .
- 3 اوجد عبارة K ثابت التوازن للتفاعل المدروس بدلالة : التقدم النهائي x_f و حجم المحلول V والتركيز المولي C .
- 4 استنتج قيمة ثابت الحموضة Ka للشئائية : $(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-)$. ثم احسب قيمة الـ PKa .

ثالثا : التأكد من معلومة لصاقة

لدينا قارورة تجارية لمحلول حمض البنزويك سعتها $1(L)$ بطاقتها تشير الى انها تحتوي على كتلة $m = 0,244(g)$ من حمض البنزويك في كل واحد لتر من المحلول ،للتأكد من صحة المعلومة قمنا بمعايرة من $V_A = 50(mL)$ المحلول التجاري باستخدام محلول $(Na_{aq}^+ + OH_{aq}^-)$ تركيزه $C_B = 1,25.10^{-2}(mol/L)$ فتحصلنا على النتائج الموضحة في الشكل (06)



شكل 06

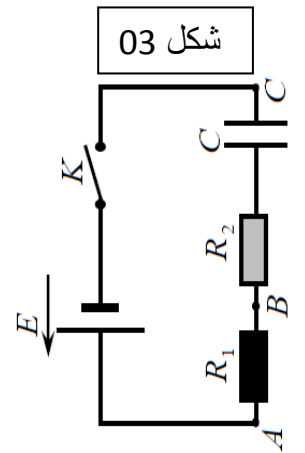
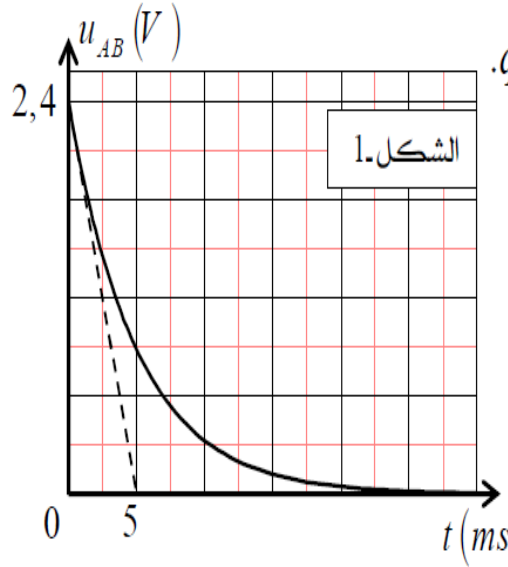
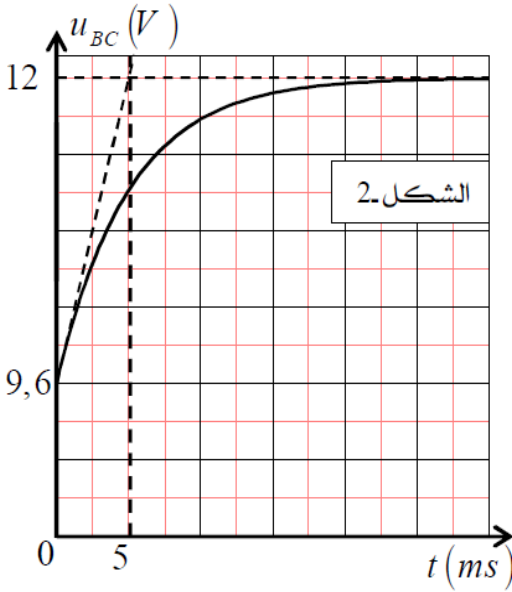
- 1 اكتب معادلة تفاعل المعايرة .
- 2 احسب قيمة K ثابت التوازن للتفاعل الحادث .
- 3 حدد احداثيات نقطة التكافؤ E .
- 4 استنتج قيمة C_A التركيز المولي للحمض .
- 5 هل المعلومة المشار اليها صحيحة ؟ علل .
- 6 حدد الصفة الغالبة من اجل اضافة $V_B = 3(mL)$

الموضوع الثاني

الجزء الاول :

التمرين الاول : (04 نقاط) .

- نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل (3) والذي يتكون من مولد التوترات قوته الكهربائية المحركة E ، ناقلين اوميين مقاومتيهما R_1 و R_2 ، مكثفة فارغة سعتها C بالاضافة الى قاطعة k .
- الدراسة التجريبية لتطور التوتر U_{AB} والتوتر U_{BC} ، مكنت من رسم المنحنيين البيانيين U_{AB} و U_{BC} (انظر الشكلين 1 و 2 في الاسفل)
- 1: بين على مخطط الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة للحصول على المنحنيين ، ثم وضح ماذا يمثل كلا من U_{BC} و U_{AB} .
- 2: بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية المحققة بالشحنة $q(t)$.
- 3: حل هذه المعادلة التفاضلية يعطى بالشكل : $q(t) = A(1 - e^{-t/B})$
- أ) جد عبارة كلا من : A و B ، ب) ماذا يمثل الثابت B ، وما هو مدلوله الفيزيائي ؟
- 4: اذا علمت ان شدة التيار الاعظمية المارة في الدارة هي : $I_0 = 0,48(A)$ جد كلا من R_1 ، R_2 ، E .
- 5: أ) بين انه يمكن التعبير عن U_{BC} بالعلاقة التالية : $U_{BC}(t) = E(1 - \frac{R_1}{R_1 + R_2} e^{-t/\tau})$ ب) اوجد تعبير t_1 لحظة تقاطع مماس البيان U_{BC} عند اللحظة $t_0 = 0(ms)$ مع المستقيم المقارب بدلالة R_1 ، R_2 ، C . ج) استنتج قيمة سعة المكثفة C .



التمرين الثاني : (04 نقاط) .

- تدور الاقمار الاصطناعية على ارتفاعات مختلفة عن سطح الارض وذلك حسب سرعة كل قمر اصطناعي .
- لنعتبر قمر اصطناعيا (S) كتلته $m_s = 100kg$ اطلق بواسطة صاروخ من الارض ليدور على ارتفاع h ثابت وفي مستوى خط الاستواء وفي نفس جهة دوران الارض .
- 1 1 مثل القوة الخارجية المطبقة من طرف الارض على القمر ، ثم عبر عنها بدلالة : الارتفاع h ، كتلة القمر m_s ، كتلة الارض m_T ، نصف قطر الارض R وثابت الجذب العام G ،
- 2 1 بالاعتماد على طريقة التحليل البعدي حدّد وحدة الثابت G في جملة الوحدات الاساسية .
- 3 1 باعتبار ان القمر نقطة مادية خاضع لقوة تأثير الارض فقط وبالاعتماد على القانون الثاني لنيوتن :

موسا اوجد عبارة التسارع لمركز عطالة القمر بدلالة : G, h, R, m_T ، ثم استنتج طبيعة حركته .

1-2 اوجد عبارة السرعة المدارية للقمر الاصطناعي بدلالة : G, h, R, m_T .

2 2 عرّف دور القمر حول الارض ثم اوجد عبارته بدلالة : G, h, R, m_T .

3-2 هل يمكن ان يكون هذا القمر جيومستقرا ؟ علّل .

3 اذكر نص القانون الثالث لكبلر ثم تأكد من صحته .

4 اوجد قيمة الارتفاع h_2 الذي يجب ان نضع فيه قمرا اخر (S_2) حتى يبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ على سطح الارض .

معطيات : $G = 6,67.10^{-11}(SI)$ ، $m_T = 6.10^{24}(Kg)$ ، $R = 6400(Km)$ ، $h = 1,810^4(Km)$.

التمرين الثالث : (06 نقاط) .

اولا : النواس المرن .

ثبت نهاية نابض حلقاته غير متلاصقة كتلته معلقة وثابت مرونته K والنهية الاخرى تثبت بها جسم صلب (S) تقطع كتلته m ، ينتقل افقيا على طاولة نضد هوائي (الشكل 04) نزح الجسم عن موضع التوازن في اتجاه تمدد النابض الذي نعتبره الاتجاه الموجب بمسافة قيمتها $2(cm)$ وعند اللحظة $t_0 = 0$ نعتبرها مبدا للزمن لتتركه حرّا بدون سرعة ابتدائية .

1 1 بالاعتماد على عبارة الطاقة الميكانيكية اوجد المعادلة التفاضلية المحققة بدلالة الفاصلة $x(t)$.

2 الشكل (05) يمثل بيان تغيرات الطاقة الكامنة المرونية بدلالة الزمن : $E_{pe} = f(t)$.

اعتمادا على البيان اوجد كلا من : - الدور الذاتي T_0 ، - ثابت مرونة النابض K ، - كتلة الجسم m .

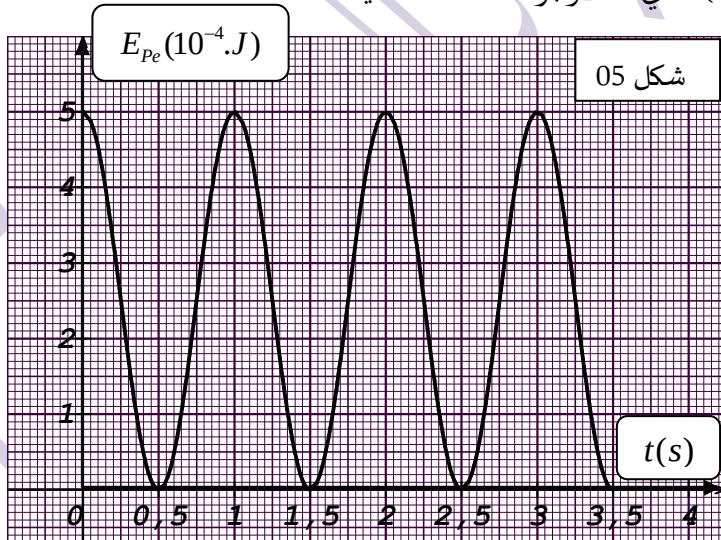
3 اكتب المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$ (بدلالة الزمن فقط) ، ثم ارسم منحى تغيرات السرعة بدلالة الزمن $v = h(t)$.

4 في الحقيقة لا يمكن الغاء الاحتكاكات :

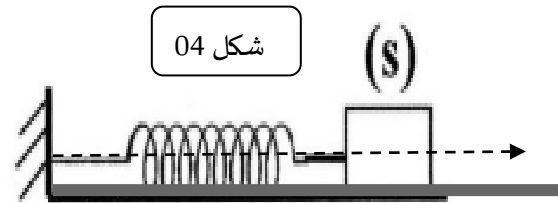
- ارسم كيفيا منحى تغيرات الفاصلة بدلالة الزمن $x(t)$ في حالة وجود احتكاكات ضعيفة .

- حدّد طبيعة النظام ومنط الاهتزازات .

- استنتج قيمة الدور في هذه الحالة .



شكل 05



شكل 04

ثانيا : النواس البسيط .

يعتبر النواس البسيط حالة خاصة للنواس الثقلي ، ندرس في هذا الجزء نواسا بسيطا من منظور حركي .

يتكون نواس بسيط من كرية كتلتها m وابعادها معلقة بمعلقة بطرف خيط غير قابل للامتطاط كتلته معلقة وطوله L الطرف الاخر للخيط مشدود الى حامل في النقطة A .

نزح النواس عن موضع توازنه المستقر بزاوية θ_m ثم نحرره بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t_0 = 0$ فينجز اهتزازات في المستوي (OX, OY) حول محور ثابت (Δ) افقي يمر من النقطة A نهمل جميع الاحتكاكات وندرس حركة النواس في حالة الاهتزازات الصغيرة .

1. مثل القوى الخارجية المطبقة على الكرية في لحظة اثناء حركتها .

2. تطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد المعادلة التالية : $\frac{d^2\theta(t)}{dt^2} + \frac{g}{L}\theta(t) = 0$ ، ثم استنتج طبيعة الحركة .
3. اكتب عبارة الدور الذاتي T_0 بدلالة g و L ، ثم تأكد بان له بعد زمني .

4. البيان الموضح في الشكل (06) يعبر عن تغيرات التسارع الزاوي بدلالة الزمن : $\frac{d^2\theta}{dt^2} = f(t)$.

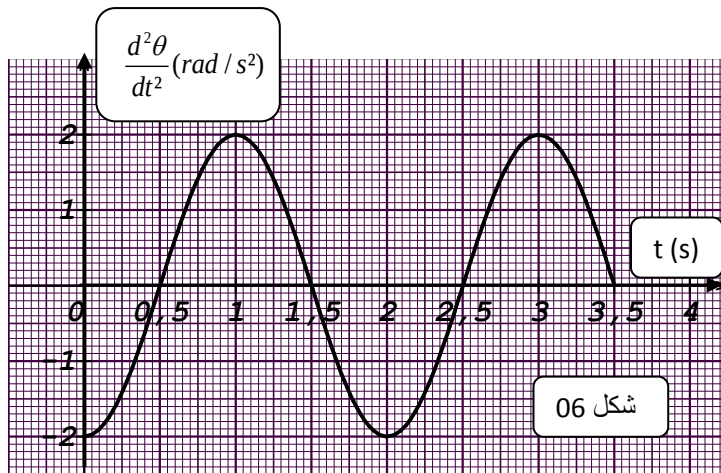
بالاعتماد على البيان حدّد : - الدور الذاتي T_0 - الفاصلة الزاوية الاعظمية θ_m - طول الخيط L

5. اكتب المعادلة الزمنية للحركة $\theta(t)$ ، ثم حدّد قيمة الصفحة الابتدائية : φ .

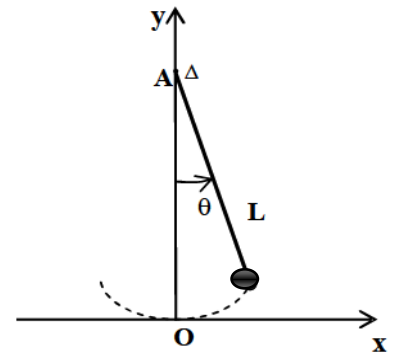
6. استنتج قيمة الفاصلة الزاوية $\theta(t_1=1(s))$ عند اللحظة $t_1=1(s)$.

تعطى الجاذبية الارضية : $g = 9,81(m/s^2)$

من اجل السعات الصغيرة : $\sin \theta \approx \theta(rad)$



شكل 06



الجزء الثاني : (التمرين الرابع) (06 نقاط).

اولا : تصنيع ايثانوات الايثيل .

ان الاسترات مهمة جدا في حياتنا اليومية بحيث نجدها في الصناعة الغذائية النسيجية البلاستيكية، العطور،،،،،وهناك حتى من يقول يمكن استخدامها كوقود ومن بين هذه الاسترات نجد ايثانوات الايثيل ($CH_3COOC_2H_5$) الذي يمكن تصنيعه بسهولة في المختبر ،ومن اجل ذلك نفاعل كميتين متساويتين من حمض الايثانويك مع الايثانول $n_0(Ac) = n_0(Al)$ المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من الحصول على البيان الموضح في الشكل (7) والذي يعبر عن تغيرات كمية الاستر المتشكل في المزيج بدلالة الزمن : $n_{Ester} = f(t)$. (انظر الصفحة الموالية)

1. اكتب معادلة التفاعل الحادث مستخدما الصيغ النصف مفصلة ، مع ذكر مميزات هذا التفاعل .

2. استنتج بان ثابت التوازن للتفاعل الحادث هو : $K = 4$.

3. تأكد بان قيمة الكمية الابتدائية للمتفاعلين هي : $n_0(Ac) = n_0(Al) = 2(mol)$ ،

4. اوجد قيمة المردود لهذا التحول $r\%$.

5. انقل بيان الشكل (7) على ورقة الاجابة ثم ارسم كيفيا في نفس المعلم تغيرات كمية الاستر بدلالة الزمن في الحالات التالية :

1 - اضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .

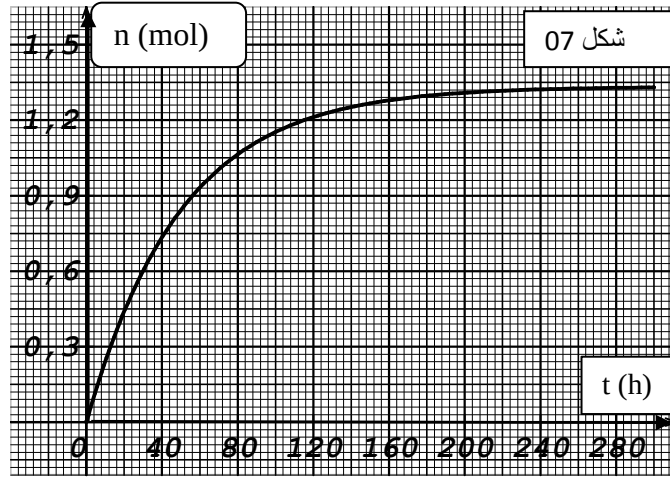
2 - اضافة كمية من حمض الايثانويك .

3 - استبدال الايثانول بـ 3-مئيل ، بوتان 2-ول .

4 - استبدال حمض الايثانويك بـ كلور الايثانويل .

6. للتأكد من احدى طرق مراقبة المردود نعيد التجربة السابقة باضافة $(1mol)$ من الايثانويك للمزيج الابتدائي السابق .

- اوجد قيمة التقدم النهائي في هذه الحالة ، ثم استنتج قيمة المردود الجديدة $r_2\%$.



ثانيا : متابعة زمنية لتفاعل ايثانوات الايثيل .

ندرس التفاعل التام الذي يحدث بين ايثانوات الايثيل مع هيدروكسيد الصوديوم ، من اجل ذلك نأخذ كتلة : $m = ?(g)$ من ايثانوات الايثيل ونضيف لها حجما $V_1 = 100(mL)$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na_{aq}^+ + OH_{aq}^-)$ تركيزه المولي $C_1 = 10^{-2}(mol/L)$ نعتبر حجم الوسط التفاعلي هو $V_1 = 100(mL)$ تعطي معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالشكل : $CH_3COOC_2H_5 + OH^- \rightleftharpoons CH_3COO^- + C_2H_5OH$ لمتابعة التحول عند الدرجة $25C^\circ$ نغمس في البشير بعد المزج مباشرة مسبار الـ PH متر الذي يسمح بقياس قيمة PH المزيج التفاعلي في كل لحظة فنحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي :

$t(min)$	0	5	10	30	50	70	90	110	120
PH	12	11,9	11,8	11,4	11	10,6	10	9,6	9,6
$x(mmol)$									

- 1 اقترح طريقة اخرى تمكننا من المتابعة الزمنية لهذا التحول .
- 2 اوجد قيمة الكتلة m الواجب اخذها من ايثانوات الايثيل حتى يكون المزيج ستوكيومتريا .
- 3 اثبت بانه يمكن التعبير عن $x(t)$ التقدم اللحظي بالعلاقة التالية : $x(t) = V_1(C_1 - 10^{PH-14})$.
- 4 اكمل الجدول السابق ، ثم ارسم منحنى تغيرات التقدم بدلالة الزمن : $x = f(t)$.
- 5 حدد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.
- 6 احسب السرعة الحجمية للتفاعل V_{vol} عند اللحظة : $t = 15(min)$.
- 7 اوجد قيمة الناقلية النوعية للمزيج σ_t عند اللحظة : $t = 30(min)$.

معطيات : في الدرجة : $25C^\circ$

$$\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1(mSm^2/mol) , \lambda_{Na^+} = 5(mSm^2/mol) , \lambda_{OH^-} = 20(mSm^2/mol)$$

$$[OH^-]_t \cdot [H_3O^+]_t = K_e = 10^{-14}$$

$$M_{CH_3COOC_2H_5} = 88(g/mol)$$

على المترشح ان يختار أحد الموضوعين التاليين

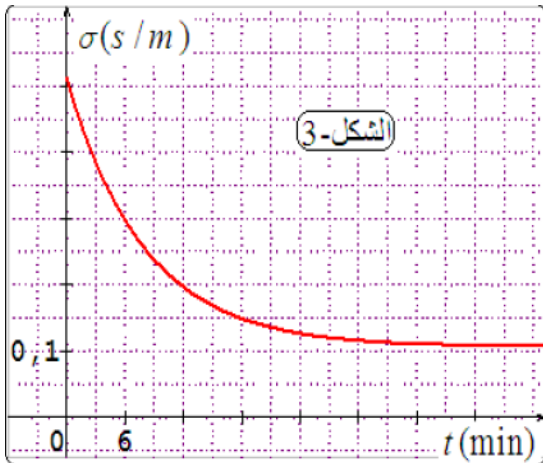
الموضوع الأول

الجزء الأول (14 ن)

التمرين الاول : (05ن)

نضع في كأس بيشر عند درجة حرارة 25° قطعة من الألمنيوم $Al(s)$ ونضيف إليها حجما $V = 20mL$ من حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C = 0.012mol/L$ بفرض أن درجة الحرارة تبقى ثابتة و الشناتيتان المشاركتان في التفاعل هما (Al^{3+} / Al) و (H_3O^+ / H_2)

1. أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ثم معادلة الأكسدة الإرجاعية .
2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .
3. من أجل متابعة التحول الكيميائي السابق نتابع تغير الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن t فنحصل على البيان الموضح بالشكل .



➤ ذكر بشروط متابعة تحول كيميائي بطريقة قياس الناقلية ، ثم بين أنها محققة في هذا التحول .

➤ أكتب عبارة الناقلية النوعية اللحظية $\sigma(t)$ للوسط التفاعلي .

➤ بين أن عبارة $\sigma(t)$ تعطى بالعلاقة $\sigma(t) = ax + b$ حيث x تقدم التفاعل و a و b ثابتان يطلب تعيينهما .

➤ أوجد عند اللحظة $t = 6min$ كمية مادة الفردين الكيميائيين: $Al^{3+}_{(aq)}$ و $H_3O^+_{(aq)}$

➤ بين أن سرعة التفاعل تعطى بالعلاقة: $v(t) = -\frac{1}{1.01 \times 10^4} \cdot \frac{d\sigma(t)}{dt}$ ثم أحسب قيمتها في اللحظة $t = 6min$

➤ استنتج السرعة الحجمية لتشكيل الفرد الكيميائي $Al^{3+}_{(aq)}$ عند اللحظة $t = 6min$.

➤ بين أن $\sigma(t_{1/2}) = \frac{1}{2} (\sigma_f + \sigma(0))$ ثم استنتج قيمة زمن نصف التفاعل

تعطى عند درجة حرارة $25^{\circ}C$: $\lambda(H_3O^+) = 35 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

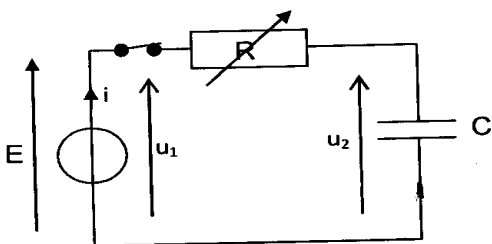
$\lambda(Al^{3+}) = 4 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ، $\lambda(Cl^-) = 7.6 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

التمرين الثاني: (05ن)

لمعرفة سعة مكثفة مجهولة نستعمل الأجهزة التالية :

- مولد للتوتر المستمر قوته المحركة : $E = 20V$.

- علبة مقاومات متغيرة (R) ، مكثفة سعتها C مجهولة .



- أسلاك التوصيل و قاطعة (K) .

- جهاز حاسوب موصول بالدائرة من أجل تسجيل تغير التوترات و التيار بدلالة الزمن

تركيب الدارة RC موضحة في الشكل المقابل .

بواسطة حاسوب نسجل تغيرات التوترين u_1 و u_2 بدلالة الزمن انطلاقا من لحظة غلق القاطعة .

المنحنيات المحصل عليها من أجل قيم مختلفة للمقاومة R يوضحها الشكل المرفق

1 - أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر u_2 . و بين أنها تقبل حلا من الشكل : $u(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$.

2 - أكمل الجدول (1) واضعاً في كل خانة رقم المنحنى الموافق .

3 - أكمل الجدول (2) مع تحديد بيانياً ثابت الزمن τ الموافق لشحن المكثفة عند : $R = 1600\Omega$ موضحاً الطريقة المتبعة .

4 - أرسم المنحنى الممثل لتغيرات τ بدلالة R .

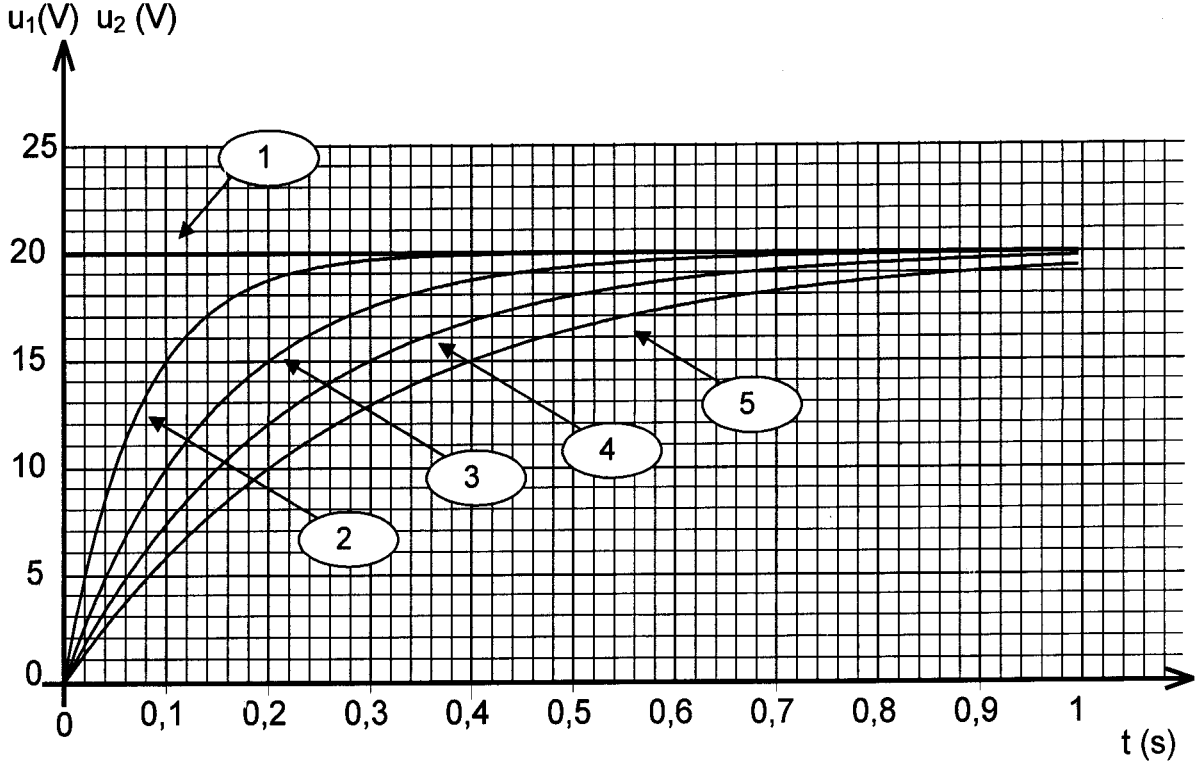
- استنتج قيمة C مبيناً الطريقة المتبعة .

الجدول (1) :

$R(\Omega)$	400Ω	800Ω	1200Ω	1600Ω
المنحنى الممثل لـ u_1				
المنحنى الممثل لـ u_2				

الجدول (2) :

$R(\Omega)$	400Ω	800Ω	1200Ω	1600Ω
$\tau(S)$	0.06	0.14	0.21	



التمرين الثالث : (04ن)

ندرس حركة كرية معدنية كتلتها الحجمية ρ_s وكتلتها $m = 36.7 \text{ g}$ تسقط شاقوليا داخل إناء يحتوي على الزيت كتلته الحجمية $\rho_f = 860 \text{ Kg/m}^3$ ، $g = 10 \text{ m/s}^2$.

تنطلق الكرية في اللحظة $(t = 0)$ بدون سرعة ابتدائية وبتسارع قدره $a_0 = 8.1 \text{ m/s}^2$ ، ابتداء من اللحظة t' تصبح سرعته ثابتة وقيمتها $v_L = 1.02 \text{ m/s}$.

تخضع الكرية أثناء سقوطها لدافعة أرخميدس Π وإلى قوة احتكاك شدتها تتعلق بسرعة الكرية $f = K v$

$$\frac{dv}{dt} + c_1 v = g(1 - c_2) \quad \text{الشكل :}$$

1- أكتب عبارة الثابتين c_1 و c_2 وذلك بعد دراسة حركة الكرية .

2- أحسب قيمتي c_1 و c_2 .

3- أستنتج قيمتي ρ_s و معامل الاحتكاك K .

4- أحسب شدة قوة دافعة أرخميدس Π .

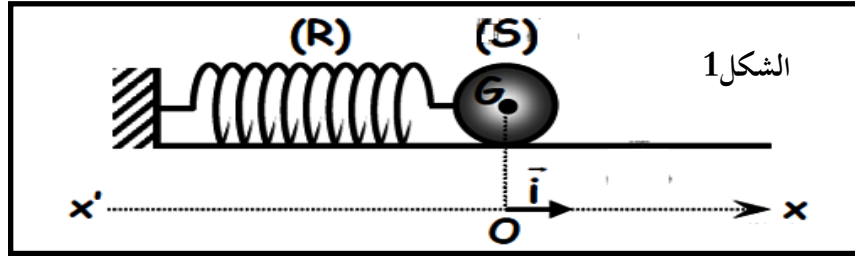
5- أحسب قيمة اللحظة t'

الجزء الثاني (06 ن)

التمرين الرابع : (06 ن)

النواس المرن الممثل بالشكل 1 يتكون من :

نابض مرن (R) مرن كتلته مهملة حلاقاته غير متلاصقة وثابت مرونته K موضوع على طاولة أفقية ملساء مثبت من جهة والطرف الحر يحمل جسم نقطي صلب (S) كتلته $m = 40 \text{ g}$



نزح الجسم عن وضع توازنه (O) الذي نعتبره كمبدأ لقياس الفواصل إلى غاية الفاصلة $x_0 > 0$ ثم نتركه دون سرعة ابتدائية في لحظة نعتبرها كمبدأ لقياس الأزمنة .

في لحظة (t) وعند وضع كفي (A) يكون مركز العطالة على بعد (x) عن وضع التوازن وسرعته (v) .

1- أ/ أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة الجسم (S)

ب/ أستنتج طبيعة حركة الجسم (S) وأوجد عبارة الدور الذاتي T_0 .

2- أ/ أكتب عبارة الطاقة الكلية (E) للجسم (جسم + نابض) عند مرور مركز عطالة الجسم بنقطة

(M) عند لحظة (t) بدلالة (x) و (v) .

ب/ برهن أن الطاقة الكلية (E) للجسم (جسم + نابض) ثابتة . وأوجد عبارتها بدلالة x_0 و K .

3- علما أن عبارة مطالها $x(t)$ يعطى بالعلاقة : $x(t) = X \cos(\omega_0 t + \varphi)$.

أوجد عبارة الطاقة الحركية E_c للجسم (S) بدلالة الزمن ثم أعط عبارة دورها (T) بدلالة الدور

$$\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2} \quad \text{الذاتي } T_0 \text{ للحركة . يعطى :}$$

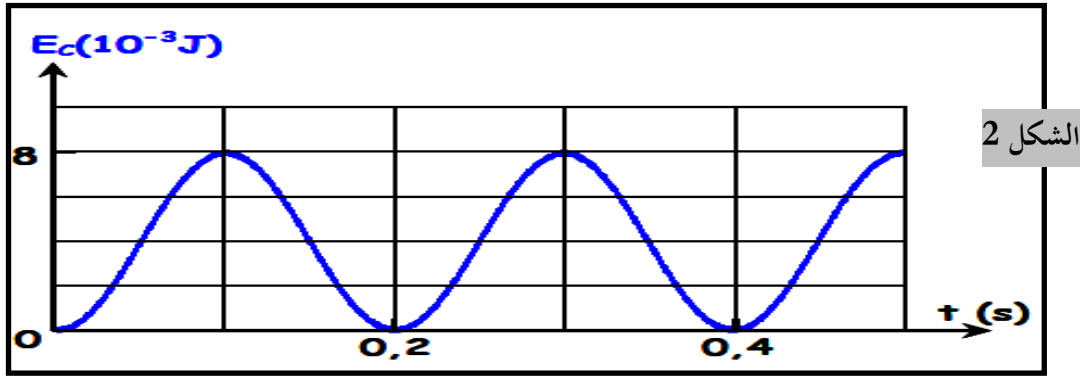
4- المنحنى الممثل بالشكل 2 يمثل تغيرات الطاقة الحركية $E_c(t)$ للجسم (S) بدلالة الزمن .

بالاعتماد على المنحنى أوجد :

أ/ الدور الذاتي (T_0) .

ب/ ثابت المرونة K للنابض (R) . نعتبر $\pi^2 = 10$.

5- أوجد المعادلة الزمنية لحركة مركز عطالة الجسم (S) أي $x(t)$.

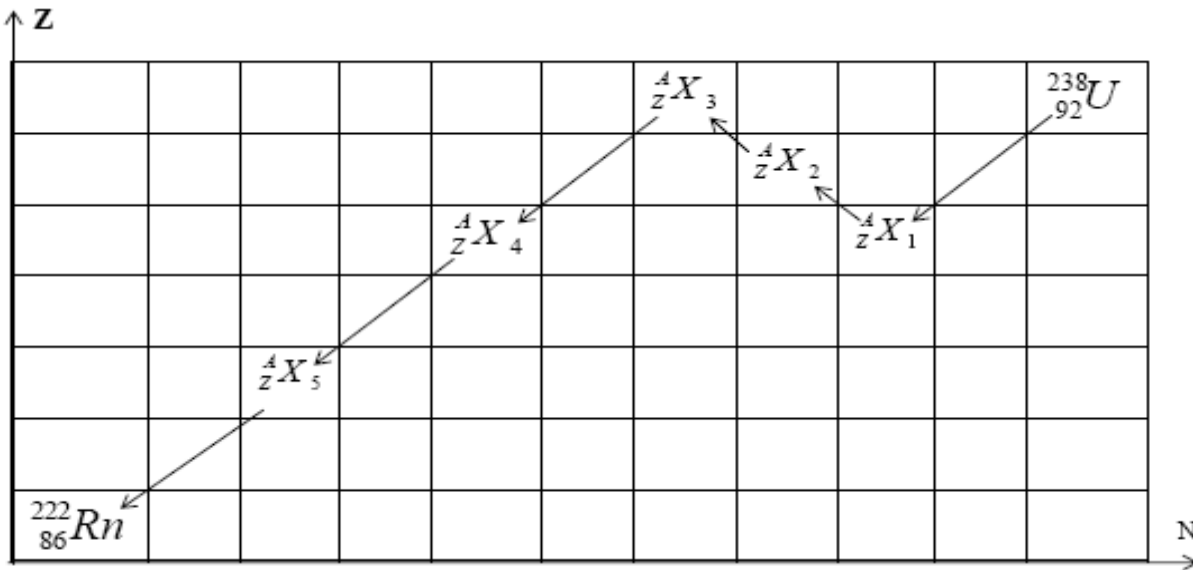


الموضوع الثاني

الجزء الأول (14 ن)

التمرين الأول: (05 ن)

ليكن المخطط $Z . N$



نصف عمر اليورانيوم ^{238}U هو $t_{1/2} = 4,47.10^9 \text{ ans}$

1. كيف تفسر وجود ^{238}U حتى الآن على الأرض؟

2. باعتماد المخطط (N, Z) حدد مميزات الأنوية ^{A_Z}X بتحديد $(A$ و $Z)$ لكل نواة ناتجة مع ذكر نوع الإشعاع الذي تصدره النواة الأب في كل حالة .

3. إن نصف عمر A_ZX_5 هو $t_{1/2} = 1600\text{ans}$

أ / أكتب معادلة تفكك النواة A_ZX_5

ب / أعط عبارة ثابت التفكك λ بدلالة $t_{1/2}$ للنواة A_ZX_5 ثم احسب قيمته مقدرة بـ ans^{-1} ثم بـ S^{-1}

4. أ / عرف النشاط الإشعاعي A لمنبع مشع وحدد وحدته في الجملعة الدولية

ب / نعتبر عينة من A_ZX_5 كتلتها m و نشاطها A .

- أكتب العبارة الحرفية التي تعطي m بدلالة λ و A و N_A الكتلة المولية M

ج / أحسب قيمة m علما أن النشاط هو $3,7 \cdot 10^{10} \text{Bq}$

د / أحسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل (التفكك A_ZX_5)

هـ / أحسب بـ MeV الطاقة المحررة خلال هذا التفكك

المعطيات : $M(\text{Ra}) = 226 \text{g/mol}$ ، $m(\text{Ra}) = 225,9771 \text{u}$ ،

$m({}_2^4\text{He}) = 4,0015 \text{u}$ ، $m(\text{Rn}) = 221,9704 \text{u}$

العنصر	U	Th	Pa	Ra	Rn
الرقم الذري Z	92	90	91	88	86

التمرين الثاني : (4 ن)

نريد معرفة سلوك وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r ، لذا نشكل دائرة كهربائية تتكون من الوشيعة على التسلسل مع مولد قوته المحركة الكهربائية ثابتة $E = 1,2 \text{V}$ و ناقل أومي مقاومته $R = 12 \Omega$ و قاطعة K .

1 - ارسم مخطط الدارة الكهربائية و بيّن عليه الجهة الاصطلاحية للتيار و الأسهم الممثلة للتوترات الكهربائية بين

طريقي كل ثنائي قطب : U_L ، U_R ، E .

2 - نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$:

أ / أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي التوتر U_R بين طرفي الناقل الأومي .

ب / بيّن أن المعادلة التفاضلية الناتجة تقبل العبارة : $U_R(t) = A (1 - e^{-t/B})$ حلاً لها ما هو المدلول الفيزيائي للثابتين A و B ؟

ج / نريد مشاهدة التوتر U_R بين طرفي الناقل الأومي باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة ، بيّن على المخطط السابق كيفية ربطه لتحقيق ذلك ؟

3 - بالاعتماد على المنحنى المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز و المعطى على الشكل استنتج :

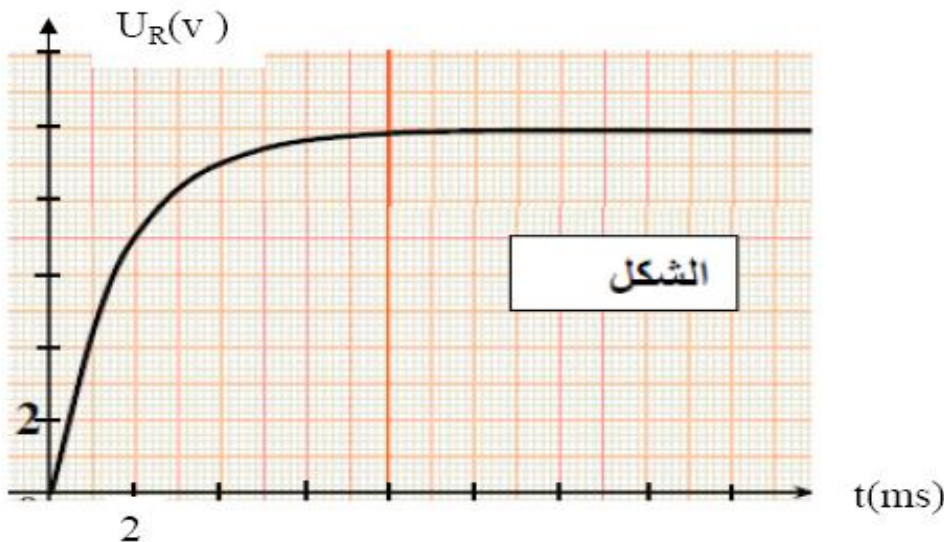
أ / قيمتي الثابتين A و B .

ب / المقاومة الداخلية للوشيعة r و ذاتيتها L .

4 - اكتب عبارة الطاقة المغناطيسية المخزنة في

الوشيعة بدلالة الزمن t ،

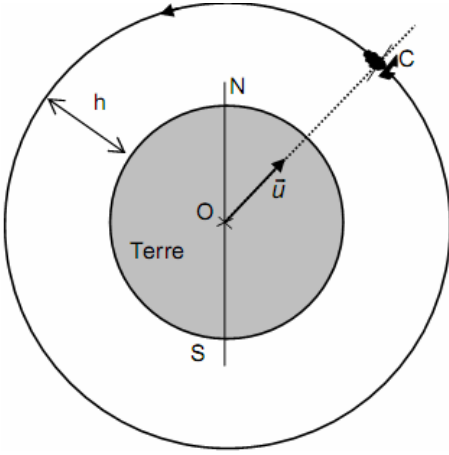
استنتج قيمتها عند اللحظة $t = 14 \text{s}$.



التمرين الثالث : (05 نقاط)

يدور قمر اصطناعي $SPOT4$ كتلته m في مدار قطبي بسرعة ثابتة على ارتفاع $h=830Km$ من سطح الأرض وفق مسار دائري مركزه (O) مركز الأرض كتلتها M_T ويدور $T=101min$.

نعتبر القمر الاصطناعي $SPOT4$ نقطيا، مركز عطالته (C) وعلى هذا الارتفاع تحمل جميع قوى الاحتكاك



1. في أي مرجع تتم دراسة حركة هذا القمر الاصطناعي؟
2. أعط العبارة الشعاعية للقوة المطبقة من طرف الأرض على $SPOT4$ بدلالة المقادير المعطاة وشعاع الوحدة $\vec{u}$ ثم مثل هذه القوة على الرسم
3. ما هي الفرضية المتعلقة بمرجع الدراسة والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن؟
4. بين أن عبارة تسارع حركة مركز هذا القمر الاصطناعي تعطى بالعبارة التالية: $a = \frac{G.M_T}{(R_T + h)^2}$

- مثل شعاع تسارع حركة مركز عطالة القمر بصورة كيفية على الرسم السابق.
- ما هي خصائص شعاع التسارع $\vec{a}$ في حالة الحركة الدائرية المنتظمة؟ بين أن هذه الخواص مُحَقَّقة هنا.
- 5. أعط عبارة سرعة مركز عطالة القمر الاصطناعي بدلالة المقادير التالية R_T, h, T
- 6. عبر عن الدور T لحركة مركز عطالة القمر الاصطناعي بدلالة المقادير R_T, h, M_T, G ثم استنتج القانون الثالث لكبلر المطبق على هذه الحركة الدائرية.

7. أحسب كتلة الأرض. يعطى ثابت الجذب العام $G = 6,67.10^{-11}SI$ و $R_T = 6400Km$ (نصف قطر الأرض)

الجزء الثاني (06ن)

التمرين الرابع : (6 نقاط)

يستعمل حمض الإيثانويك في تصنيع كثير من المواد العضوية من بينها زيت الياسمين (إيثانوات البنزيل) وهو أستر يستعمل في صناعة العطور ، يمكن تحضيره في المختبر انطلاقا من التفاعل بين حمض الإيثانويك CH_3COOH والكحول البنزيلي $C_6H_5 - CH_2 - OH$.

يهدف هذا الجزء إلى دراسة معايرة محلول مائي لحمض الإيثانويك بواسطة محلول أساسي ودراسة تفاعل هذا الحمض مع الكحول البنزيلي . المعطيات : تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.

المركب العضوي	الكتلة المولية (g/mol)
حمض الإيثانويك	60
الكحول البنزيلي	108
إيثانوات البنزيل	150

الجزء الأول : معايرة حمض

نحضر محلولاً مائياً S_a لحمض الإيثانويك CH_3COOH حجمه $V = 1L$ وتركيزه المولي C_a بإذابة كمية من هذا الحمض كتلتها m في الماء المقطر .

نتابع تغيرات قيم الـ PH وهذا بمعايرة الحجم $V_A = 20ml$ من المحلول S_a بواسطة محلول مائي

S_b هيدروكسيد الصوديوم $Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$ تركيزه المولي $C_b = 2 \times 10^{-2} mol/l$

1 - أكتب المعادلة الكيميائية الممنجة للتحويل الحاصل أثناء المعايرة .

2 / أنشئ جدول تقدم تفاعل المعايرة .

3 / أوجد عبارة ثابت التوازن لتفاعل المعايرة معبرا عنها بدلالة : K_A, K_e
II- اعتمادا على القياسات المحصل عليها تم رسم المنحنى الذي يمثل $PH = f(V_b)$.

1 / عين الحجم V_{bE} لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ .

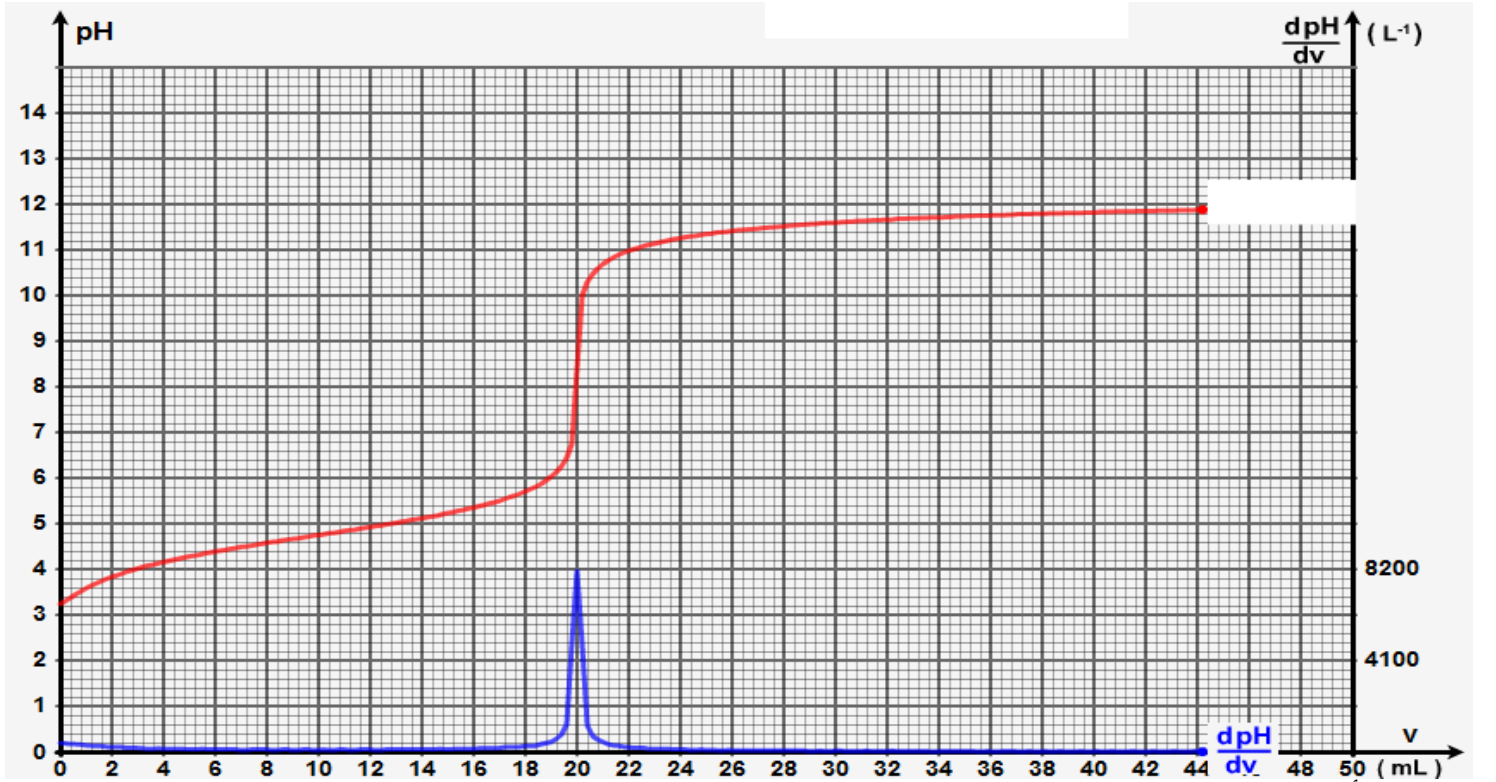
2 / أوجد قيمة الكتلة m اللازمة لتحضير المحلول S_a .

3 / بين أن تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء تفاعل محدود .

4 / أثبت ، بالنسبة لحجم V_b مضاف قبل التكافؤ العلاقة التالية :

$$V_b \cdot 10^{-PH} = K_A \cdot (V_{bE} - V_B)$$

مع $V_b \neq 0$ ثم أستنتج قيمة الـ PK_A للشئية : CH_3COOH/CH_3COO^- .



ثانيا تصنع أسترة :

نحضر خليطا يتكون من $m_{ac} = 6g$ من حمض الإيثانويك و $m_{al} = 10.80$ من الكحول البنزيلي

$C_6H_5 - CH_2 - OH$ في ظروف تجريبية معينة ، نسخن الخليط بالارتداد بعد إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز وبعض حصى الخفان

نحصل عند نهاية التفاعل على كتلة $m = 9.75 g$ من إيثانوات البنزيل .

1 / ما هو دور حجر الخفان .

2 / أكتب المعادلة الكيميائية الممنجة لتفاعل الأسترة .

3 / أحسب المردود r_1 لتفاعل الأسترة .

4 / في نفس الظروف التجريبية السابقة ، نعيد التجربة باستعمال $n_{ac} = 0.10 mol$ من حمض الإيثانويك

و $n_{al} = 0.20 mol$ من الكحول البنزيلي . أوجد المردود r_2 لتفاعل الأسترة في هذه الحالة .

/ بمقارنة r_1 و r_2 ماذا تستنتج ؟

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

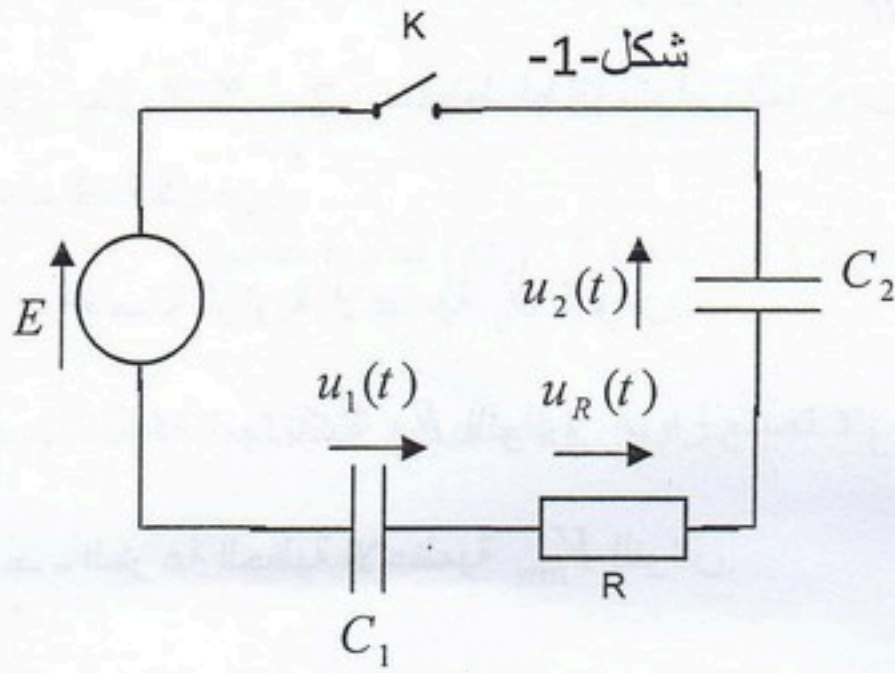
الجزء الأول (الفيزياء): 14 نقطة

التمرين الأول: (4 نقاط)

تعتبر الدارة RC من بين الدارات الكهربائية المستعملة في التركيب الإلكتروني لمجموعة من الأجهزة الكهربائية.

ندرس في هذا الجزء ثنائي القطب RC .

يتكون التركيب التجريبي الممثل في الشكل - 1 :-



- مولد مثالي قوته المحركة الكهربائي E .

- مكثفتين سعاتهما C_1 ، $C_2 = 2\mu F$.

- ناقل أومي مقاومته $R = 3k\Omega$.

- قاطعة.

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

1 - بين أن عبارة السعة C_{eq} للمكثفة المكافئة لتجميع المكثفتين على التسلسل هو: $C_{eq} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$.

2 - بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_2(t)$

بين طرفي المكثفة التي سعتها C_2 تكتب:

$$\frac{du_2(t)}{dt} + \frac{1}{RC_{eq}} u_2(t) = \frac{E}{RC_2}$$

3 - يعطى حل المعادلة التفاضلية

على الشكل: $u_2(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$

أعط عبارة كل من A ، α بدلالة ثوابت الدارة.

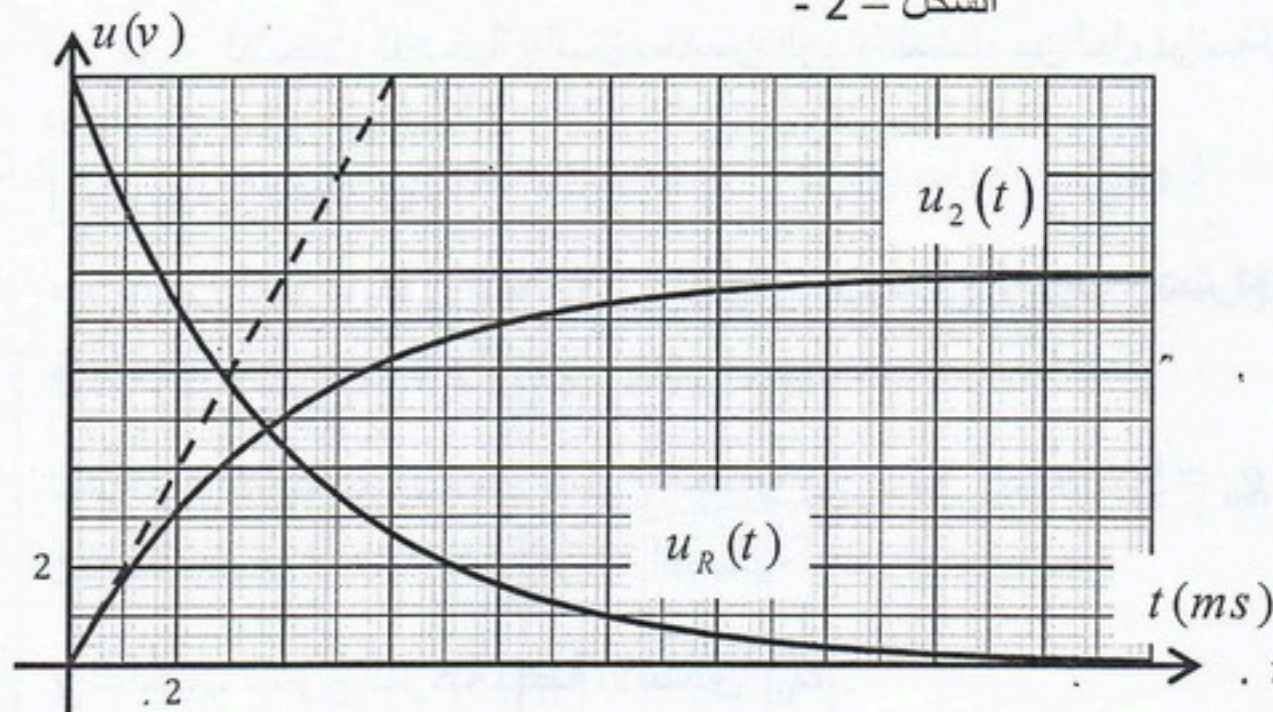
4 - يمثل منحني الشكل - 2 - تطور التوترين $u_R(t)$; $u_2(t)$.

أ - حدد قيمة E ثم قيمة كل من $u_R(t)$; $u_2(t)$ في النظام الدائم.

ب - بين أن $C_1 = 4\mu F$.

التمرين الثاني: (04 نقاط): الدراسة الطاقوية لنواس بسيط

يتكون نواس بسيط من كرية كتلتها m وأبعادها مهملة، معلقة بطرف خيط غير قابل للامتطاط كتلته مهملة



وطوله L . الطرف الآخر للخيوط مثبت الى النقطة A ثابتة.

نزوح النواس عن موضع توازنه المستقر بزاوية θ_0 ثم نحرره بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$ ، فينجز اهتزازات حرة في المستوي الشاقولي حول محور ثابت Δ أفقي يمر من النقطة A .

ندرس حركة النواس في مرجع أرضي نعتبره غاليليا

ونعين موضع النواس في لحظة t بالفاصلة الزاوية θ . (الشكل - 1 -)

نختار المستوي الأفقي المار من النقطة O ، موضع التوازن المستقر للنواس ،

مرجعا للطاقة الكامنة الثقالية.

نهمل جميع الاحتكاكات وندرس حركة النواس في حالة الاهتزازات صغيرة السعة

المعطيات :

كتلة الكرة : $m = 350g$ ، طول الخيط : $L = 58cm$ ، $g_0 = 9,8m/s^2$ (بالنسبة للزوايا الصغيرة $\sin \theta = \theta$ و $\cos \theta = 1 - \frac{\theta^2}{2}$).

1 - أكتب عند اللحظة t عبارة الطاقة الميكانيكية E_m لحركة النواس البسيط في حالة الاهتزازات الصغيرة

بدلالة θ ، L ، g ، m . و عبارة السرعة الزاوية $\theta^* = \frac{d\theta}{dt}$.

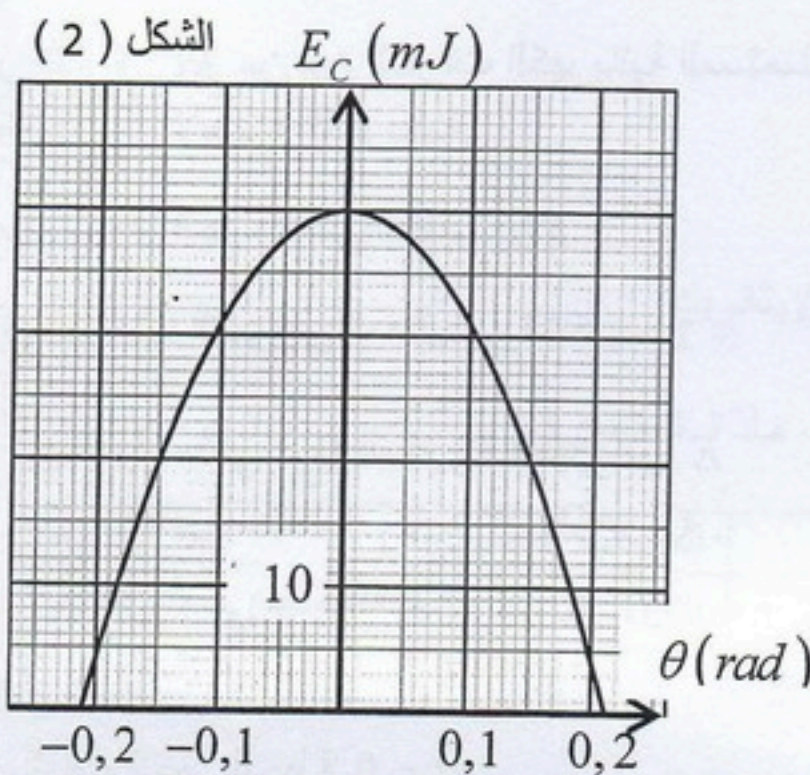
2 - يمثل الشكل - 2 - مخطط الطاقة للنواس المدروس .

حدد قيمة كل من :

أ - الفاصلة الزاوية الاعظمية θ_0 للنواس .

ب - الطاقة الميكانيكية E_m للنواس .

ج - السرعة الحظية الاعظمية V_{max} للنواس .



3 - أحسب كل من الزاويتين θ_1 و θ_2 اللذين تكون فيهما الطاقة الكامنة الثقالية تساوي الطاقة الحركية.

التمرين الثالث: (6 نقاط)

قرر مركز للأبحاث الفضائية إرسال بعثة من الرواد للفضاء من أجل دراسة بيئية للغلاف الجوي للأرض دراسة بعض مراحل البعثة :

أ - مرحلة الانطلاق :

عند تشغيل المحرك يكون الانطلاق رأسيا ونقبل أن اندفاع الغازات المحترقة تكافئ قوة خارجية شدتها $F = 32,4 \times 10^6 N$ تسمى قوة

الدفع ، كتلة المركبة $M = 2041 \times 10^3 kg$

نهمل قوى الاحتكاك وباعتبار تسارع الجاذبية الأرضية $g_0 = 9,8m/s^2$

1 - مثل القوى المطبقة على المركبة الفضائية لحظة الانطلاق .

2 - أحسب تسارع المركبة لحظة الانطلاق a_0 .

3 - أحسب السرعة التي تصل إليها المركبة عند اللحظة $t = 2,5 min$ وكذلك الارتفاع التي تبلغه باعتبار

أن التسارع يبقى ثابت .

II - الدوران حول الأرض :

بعد 10 min من الانطلاق تدخل المركبة إلى مدارها الدائري حول الأرض على ارتفاع $z = 300km$

وتكون كتلتها $m = 69,68 \times 10^3 kg$. نفرض أن المركبة نقطة مادية والأرض كروية



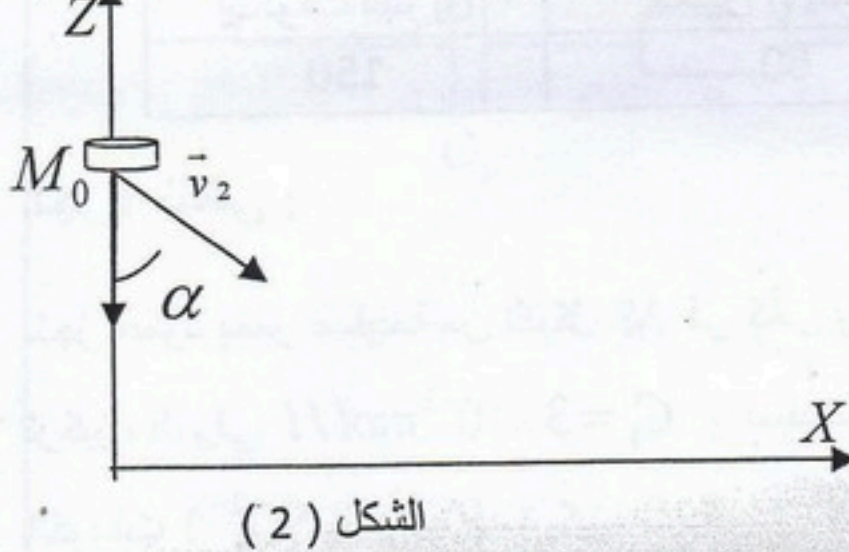
الشكل نصف قرها $R_T = 6400 \text{ km}$.

- 1 - مثل على الشكل المقابل شعاع القوة المطبقة على المركبة.
 - 2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع المركبة بدلالة G, M_T, R_T, Z .
 - 3 - أعط عبارة سرعة المركبة بدلالة G, M_T, r حيث $r = R_T + Z$.
 - 4 - تحقق من القانون الثالث لكبلر.
 - 5 - علما أن سرعة المركبة هي $v_2 = 7,74 \text{ km/S}$ أحسب كتلة الأرض M_T .
- نعطي ثابت الجذب العام $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
- III - مرحلة النزول:

- خلال مرحلة النزول تكون حركة المركبة شاقولية. عند ارتفاع Z_1 تفتح المظلة المرتبطة بالمركبة فتخضع المجموعة الى قوة احتكاك جهتها معاكسة لجهة شعاع السرعة يمكن نمذجتها بـ: $f = k v_z^2$ حيث v سرعة المركبة على المحور OZ و k ثابت.
- نهمل دافعة ارخميدس و نختار المحور OZ موجه نحو الأعلى و المبدأ عند سطح الأرض.
- 1 - أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v .
 - 2 - تصل سرعة المركبة الى قيمة حدية $v_L = 10 \text{ m/S}$. أحسب قيمة الثابت k و حدد وحدته.
- نعتبر كتلة المركبة ثابتة و تساوي m .

- 3 - عندما تصل المركبة الى النقطة M_0 ذات الاحداثيين $(X_0 = 0, Z_0 = 3 \text{ km})$ في معلم $(O, \vec{i}, \vec{k})$ نعتبره غاليليا

بسرعة $v_L = 10 \text{ m/S}$ في الحظة $t = 0$ ينفلت جسم S من المركبة بسرعة v_2 تصنع زاوية $\alpha = 11^\circ$ مع الشاقول (الشكل - 2).



- أ - أكتب المعادلتين الزميتين لحركة الجسم في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{k})$.

ب - أكتب المعادلة الزمنية لحركة المركبة.

ج - أوجد لحظة وصول المركبة الى الأرض.

الجزء الثاني (كيمياء): (6 نقاط) الجزء الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول: 1 - معايرة حمض الإيثانويك بواسطة محلول أساسي: (تمت جميع القياسات عند الدرجة 25°C)

نحضر محلولاً مائياً S_a لحمض الإيثانويك حجمه $V = 1 \text{ l}$ وتركيزه المولي C_a بإذابة كمية من هذا الحمض كتلته m في الماء المقطر.

ناخذ $V_a = 20 \text{ ml}$ من المحلول S_a ونعايره بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم S_b

تركيزه $C_b = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$.

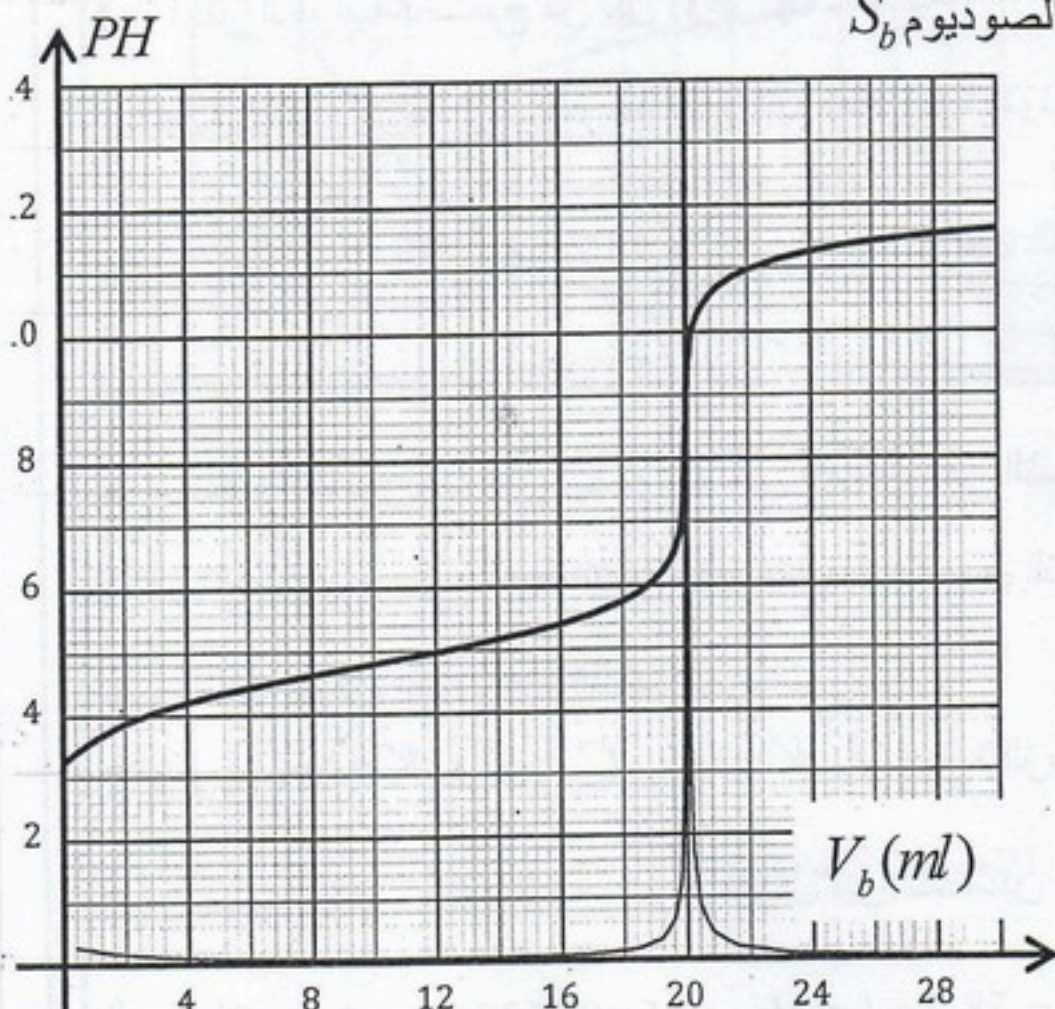
- 1 - أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل المعايرة.

2 - ان متابعة تغيرات الـ PH بدلالة V_b حجم

هيدروكسيد الصوديوم المضاف مكننا من رسم المنحنيين

$$PH = f(V_b) \text{ والمنحنى الذي يمثل } \frac{d(PH)}{dV_b} = g(V_b)$$

كما في الشكل -1.



أ - عيّن V_{beq} لمحلول $(Na^+ + OH^-)$ المضاف عند نقطة التكافؤ.

ب - أوجد قيمة الكتلة m اللازمة لتحضير المحلول S_a .

3 - بين أن تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء تفاعل محدود.

4 - أثبت صحة العبارة التالية $Ka = \frac{V_b \times 10^{-PH}}{V_{beq} - V_b}$ حيث V_b هو حجم الأساس المضاف أثناء التفاعل، ثم استنتج قيمة

الـ pKa للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) .

II - تصنيع الأستر: نحضر خليطاً يتكوّن من: $m_a = 6g$ من حمض الإيثانويك و $m_{al} = 10,8g$ من الكحول البنزيلي $C_6H_5CH_2OH$

في شروط تجريبية معينة. نسخن المزيج بالارتداد بعد إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز وحجر الخفان، فنحصل عند نهاية التفاعل على كتلة $m_{ester} = 10g$ إيثانوات البنزيل.

1 - أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل الأسترة.

2 - أحسب مردود تفاعل الأسترة r_1 .

3 - في نفس الشروط التجريبية السابقة نعيد التجربة باستعمال $n_a = 0.1mol$ من حمض الإيثانويك

و $n_{al} = 0.2mol$ من الكحول البنزيلي أوجد المردود r_2 في هذه الحالة و قارنه مع r_1 ماذا تستنتج؟

المركب العضوي	الكحول البنزيلي	حمض الإيثانويك	إيثانوات البنزيل
الكتلة المولية (g / mol)	108	60	150

الجزء الثاني :

ننجز عمود بغمر صفيحة من النيكل Ni في كأس بيشر يحتوي على $V = 100ml$ من محلول مائي لكبريتات النيكل الثنائي $(Ni^{2+} + SO_4^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 3 \times 10^{-2} mol/l$ و صفيحة من الكوبالت Co في كأس يحتوي على الحجم $V = 100ml$ من محلول مائي لكبريتات الكوبالت $(Co^{2+} + SO_4^{2-})$ تركيزه المولي $C_2 = 0.3mol/l$ ، نوصل المحلولين بحسر ملحي.

نربط قطبي العمود بناقل اومي وأمبير متر وقاطعة.

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ فيمر بها تيار كهربائي شدته I نعتبرها ثابتة.

1 - اختر الجواب الصحيح من بين الاقتراحات لتالية :

أ - جهة التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية المكونة للعمود الاتجاه 2 لمعادلة التفاعل

$Ni_{aq}^{2+} + Co_s \xrightleftharpoons{K} Ni_s + Co_{aq}^{2+}$ حيث ثابت التوازن الموافق للتفاعل $K = 100$ عند الدرجة $25^\circ C$.

ب - مسرى الكوبالت هو القطب الموجب.

ج - تنتقل الإلكترونات عبر الجسر الملحي للحفاظ على الشحنة الكهربائية للمحاليل.

د - خارج العمود تكون جهة التيار الكهربائي من مسرى النيكل نحو مسرى الكوبالت.

هـ - يحدث تفاعل أكسدة عند القطب الموجب.

2 - أوجد بدلالة I, V, C_1, C_2, F, K عبارة الزمن عند التوازن، واحسب قيمته علماً أن $I = 100mA$

3 - أحسب التغير Δm لكتلة مسرى النيكل بين اللحظتين $t = 0$ ، t_f .

المعطيات : $1F = 96500C/mol$; $M(Ni) = 58.7g/mol$

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

الجزء الأول (فيزياء) 14 نقطة

1 - تتحول نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ إلى نواة A_ZX معطية جسيمة α . أ ما هو سبب إصدار الجسيمة α

ب - أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث مستنتجا النواة البنت من بين الأنوية التالية: $^{222}_{86}Rn$, $^{206}_{82}Pb$, $^{208}_{80}Hg$, $^{214}_{83}Bi$

2 - تحتوي عينة من البولونيوم 210 عند اللحظة $t = 0$ على كتلة $m_0 = 10g$

أ - أحسب كمية المادة الابتدائية n_0 للعينة المشعة.

ب - أوجد العلاقة النظرية $n(X)$ و $n(Po)$ و n_0

حيث : $n(Po)$: كمية المادة المتبقية للعينة المشعة عند اللحظة t و $n(X)$: كمية المادة الناتجة أو المتشكلة للنواة X عند اللحظة t

ج - أكتب قانون التناقص في كمية المادة، ثم أثبت صحة العلاقة: $n(X) = n_0(1 - e^{-\lambda t})$

د - مكنة الدراسة التجريبية من رسم البيان: $\frac{dn(X)}{dt} = f(n)$ الموضح بالشكل المقابل

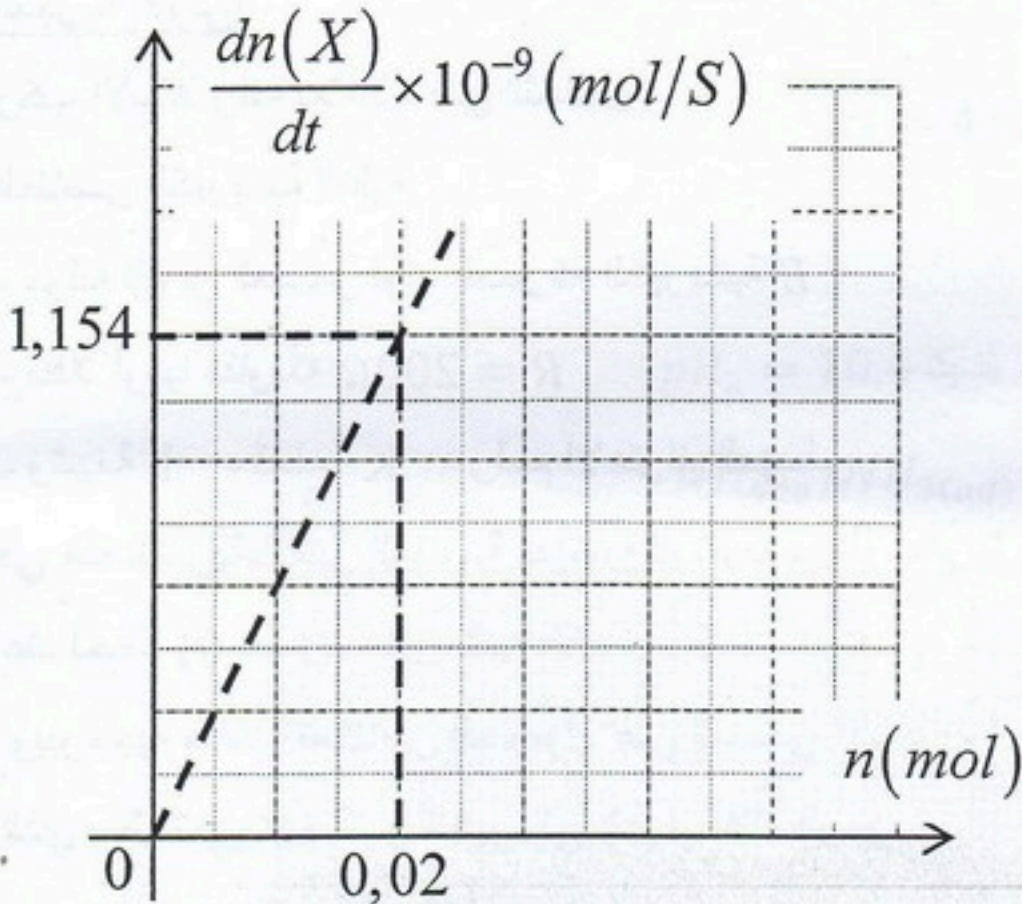
1 - أكتب العلاقة البيانية.

2 - إنطلاقاً من العلاقة (2 - ج) أثبت أن: $\frac{dn(X)}{dt} = an$

حيث a ثابت يطلب تعيين مدلوله الفيزيائي عرّفه، ثم حدد قيمته

3 - أحسب زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

4 - مثل المنحنى $n(X) = f(t)$



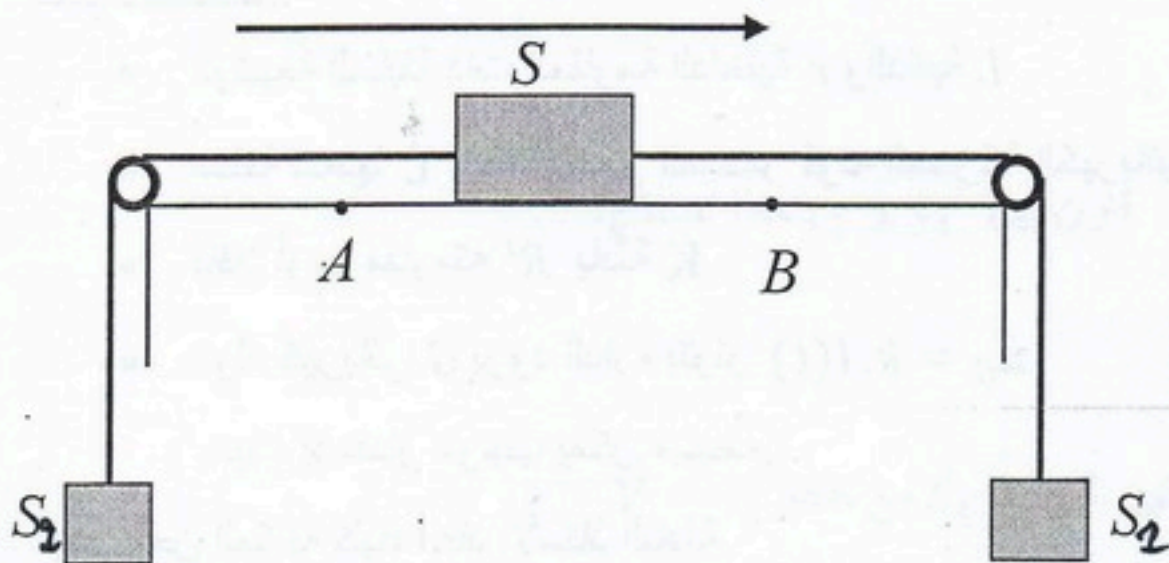
التمرين الثاني : (04 نقاط)

لتعين الكتلة m ، لجسم صلب (S) وشدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ المعيقة للحركة على المستوى الأفقي التي نعتبرها ثابتة الشدة ومستقلة عن سرعته نحقق التجربة التالية:

نوصل الجسم (S) بجسم (S_1) وجسم (S_2) بواسطة خيطين مهملي الكتلة وعديمي الامتطاط يمرا على محزي بكرتين

مهملي الكتلة تدوران حول محورين ثابتين حيث $m_1 = 2m_2 = 0.570Kg$

تحرر الجملة من السكون في لحظة $t_0 = 0S$ ليقطع الجسم (S) مسافة $X = AB$ بعد زمن قدره t .



1- دراسة الحركة:

أ. أرسم الشكل على ورقة الإجابة ومثل عليه كل القوى المؤثرة

على الاجسام (S) , (S_1) , (S_2)

ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الاجسام (S) , (S_1) , (S_2)

بين أن عبارة التسارع a

$$\frac{d^2x}{dt^2} = a = \frac{(m_1 - m_2)g - f}{m_1 + m_2 + m}$$

2 - كررنا التجربة السابقة من أجل قيم مختلفة لكتلة الجسم (S_1) مع عدم تغيير الكتلة (S_2) وقسنا في كل

مرة الزمن اللازم لقطعة مسافة $X = 1m$ ، فحصلنا على الجدول التالي:

- باستغلال السؤال "1-ب" يمكن كتابة توتر الخيط

بالعلاقة: $T_1 = \alpha a + \beta$ حيث T_1 هو توتر الخيط الذي يخضع له الجسم

a ، (S_1): هو تسارع الجملة α و β ثوابت يطلب تعيين عبارتها.

أ - اكتب عبارة T_1 بدلالة a, g, m_1 .

ب - بين أن المعادلة الزمنية للحركة تكتب بالشكل $X = \frac{a}{2} t^2$ ثم أكمل الجدول

المعطيات: $g = 9,8 N / kg$

ج - أرسم البيان: $T_1 = f(a)$ د - استنتج من المنحنى f, m .

التمرين الثالث: (06 نقاط): يشتكي مخبري كثيرا من تأثير بعض المواد الكيميائية برطوبة الهواء ولتحديد نسبة الرطوبة x داخل

المخبر، اختار الأستاذ بمعية تلاميذه لقسم 3 ت ر القيام بتجربتين بغرض: التحقق من قيمة الذاتية L لوشية b مقاومتها الداخلية r

تحديد نسبة الرطوبة x بواسطة مكثفة تتغير سعتها C مع نسبة الرطوبة

التجربة الأولى:

ركب الأستاذ رفقة تلاميذه على التسلسل

العناصر الكهربائية التالية:

- مولدا للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية E

- ناقلا أوميا مقاومته $R = 200 \Omega$

- وشية b - قاطعة K - راسم الاهتزاز المهبطي

في هذه التجربة، نعتبر المقاومة الداخلية للوشية مهملة أمام R

عند لحظة ($t = 0$)، أغلق تلميذ القاطعة K ،

وببرمجية مناسبة تمكنا من الحصول على المنحنى "الشكل 1 -

الذي يمثل تغير شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة الزمن.

1- ارسم الدارة الموافقة

2- بين كيفية توصيل راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة التوتر $u_R(t)$

3- جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي.

4- حل المعادلة التفاضلية هو: $i(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، جد عبارة τ

5- تحقق أن ذاتية الوشية هي: $L = 0,4H$

التجربة الثانية: ركب الأستاذ رفقة تلاميذه الدارة الكهربائية الممثلة بالشكل 2-

• الوشية السابقة ذات المقاومة الداخلية r والذاتية L

• مكثفة سعتها C مولدا للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية E

• ناقلا أوميا مقاومته R' بادلة K

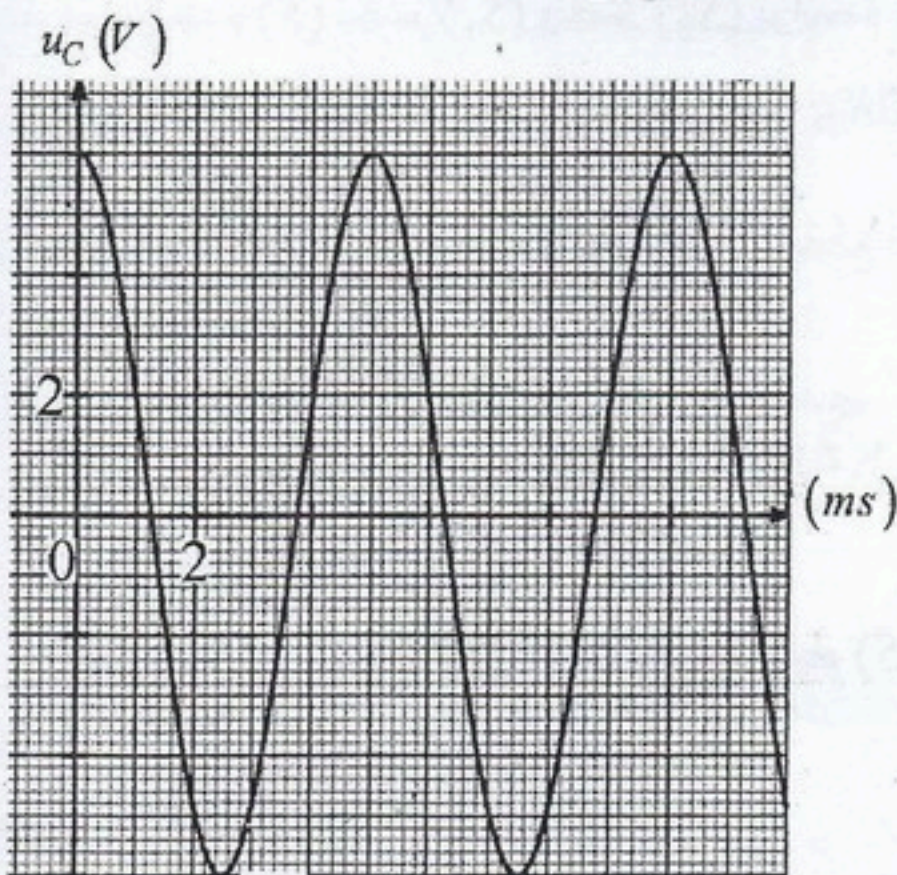
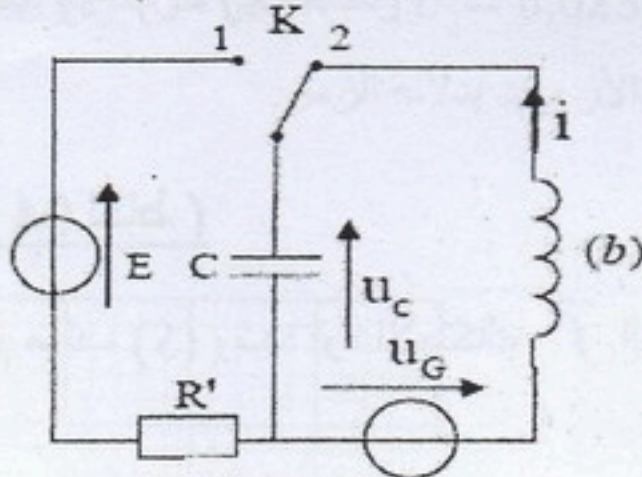
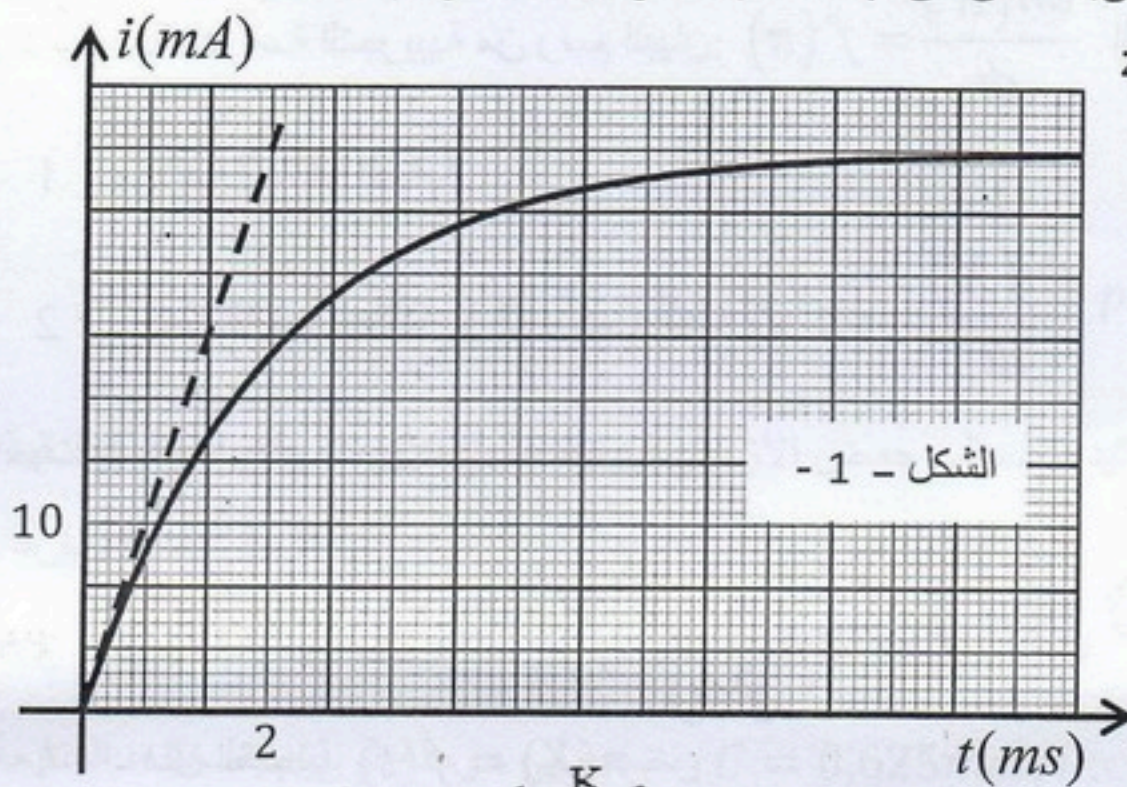
• مولد كهربائي G يزود الدارة بتوتر $u_G = k \cdot i(t)$

حيث k مقدار موجب يمكن ضبطه.

بعد شحن المكثفة كليا، أعاد الأستاذ البادلة

إلى الموضع "2" عند لحظة $t = 0$

$m_1 (kg)$	0,570	0,700	0,880	1,120
$t(S)$	1,40	1,00	0,80	0,70
$a(m/S^2)$				
$T_1(N)$				



يمثل منحنى الشكل -3- التوتر $u_C(t)$ المحصل عليه بين طرفي المكثفة في حالة ضبط المعامل K على $K = r$

1- ما هو نمط الاهتزازات؟ علل

2- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$

3- حل المعادلة التفاضلية هو: $u_C(t) = U_0 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t\right)$ ، جد عبارة الدور T_0 للحركة .

4- تتغير سعة المكثفة C مع نسبة الرطوبة x حسب العلاقة: $C = 0,5x - 20$ ، حيث C بـ (μF) و x نسبة مئوية %

حدد نسبة الرطوبة x داخل المخبر .

5- في حالة وجود مقاومة في الدارة (LC) أرسم بشكل كيفي $U_C = f(t)$ مع التبرير

الجزء الثاني (كيمياء) 06 نقاط : الجزء الأول: دراسة محلول مائي للأمونياك وتفاعله مع الحمض :

I - دراسة محلول مائي للأمونياك

- نحضر محلول مائيا S_1 للأمونياك (النشادر) تركيزه المولي $C_1 = 10^{-2} \text{ mol/l}$ أعطي قياس pH المحلول S_1 القيمة $pH_1 = 10,6$

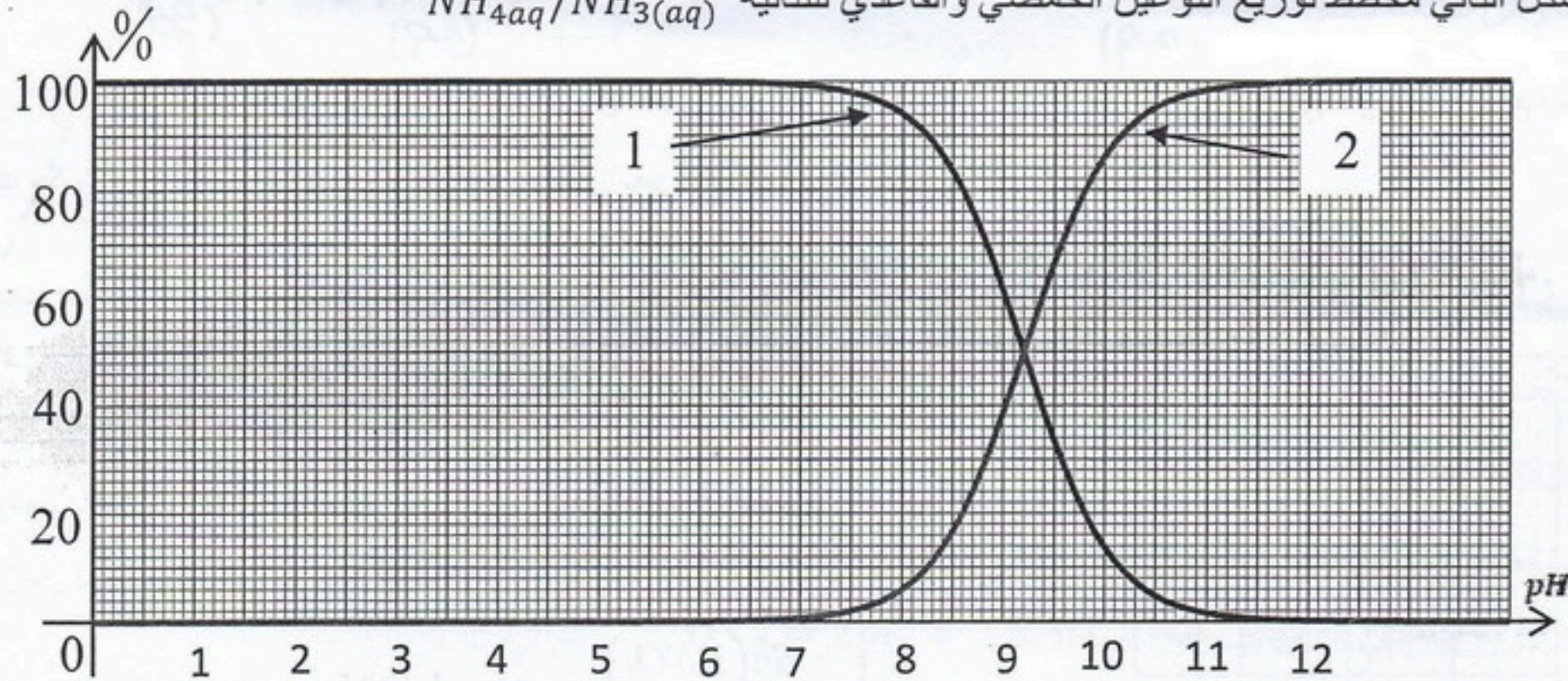
1 - أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل الأمونياك مع الماء

2 - أوجد عبارة نسبة التقدم النهائي بدلالة pH_1 ، C_1 ، K_e ، تحقق أن $\tau_1 = 4\%$

3 - أوجد عبارة ثابت التوازن، K لتفاعل بدلالة C_1 ، τ_1 أحسب قيمتها.

II - نخفف المحلول S_1 فنحصل على محلول S_2 نقيس pH المحلول S_2 فنجد $pH_2 = 10,4$

يمثل منحنى الشكل التالي مخطط توزيع النوعين الحمضي والقاعدي للتثنائية $NH_4^{+aq}/NH_3(aq)$



1 - أرفق النوع القاعدي للتثنائية $NH_4^{+aq}/NH_3(aq)$ بالمنحنى الموافق له محلا جوابك

2 - اعتمادا على منحنى الشكل حدد: أ- pK_{a1}

ب -نسبة التقدم النهائي τ_2 للتفاعل في المحلول S_2 ج- قارن بين τ_1 و τ_2 ماذا تستنتج؟

III - دراسة تفاعل النشادر (الأمونياك) مع شوارد مثيل أمونيوم

نمزج في كأس حجما V_1 من المحلول المائي S_1 للأمونياك ذي التركيز المولي C_1 مع حجم $V = V_1$

لمحلول مائي S_2 لكلور الميثيل أمونيوم $(CH_3NH_3^+_{aq} + Cl^-_{aq})$ تركيزه المولي $C = C_1$

1. - أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل النشادر مع شوارد الأمونيوم $CH_3NH_3^+_{aq}$
- 2 - أوجد ثابت التوازن K الموافق لمعادلة هذا التفاعل؟
- 3 - بين أنه يمكن التعبير عن تركيز كل من CH_3NH_2, NH_4^+ في الخليط التفاعلي عند التوازن

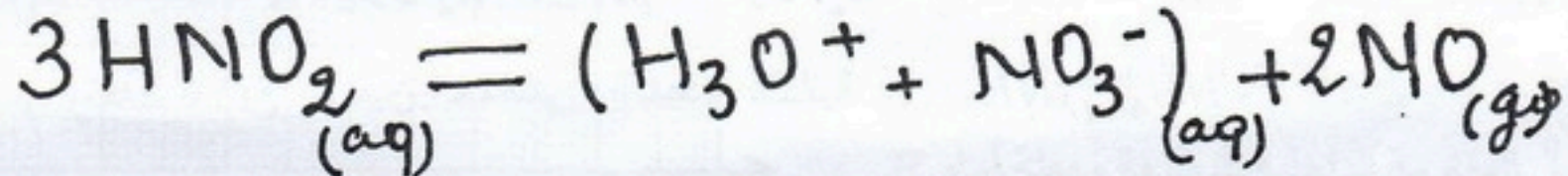
$$[CH_3NH_2]_{aq} = [NH_4^+]_{aq} = \frac{C}{2} \times \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}} \quad \text{ب:}$$

- 4 - حدد pH التفاعل عند التوازن.

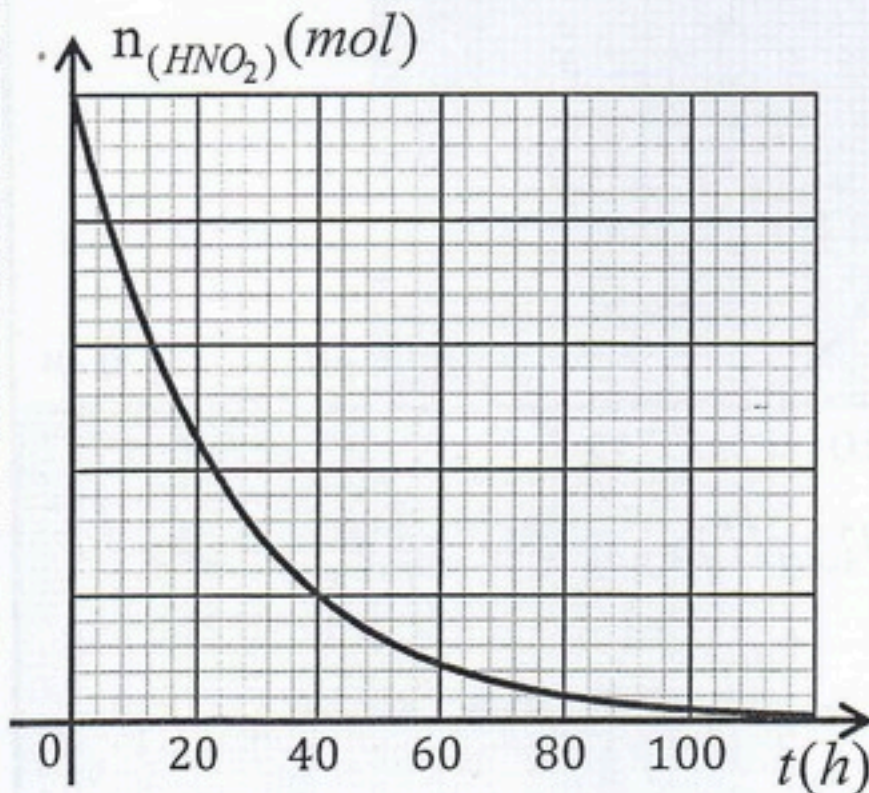
المعطيات:

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.
- الجداء الشاردي للماء $k_e = 10^{-14}$.
- نرمل لـ: $pK_{a1} \rightarrow pK_a(NH_4^+_{(aq)}/NH_3(aq))$
- $pK_a(CH_3NH_3^+_{(aq)}/CH_3NH_2(aq)) = pK_{a2} = 10.7$

الجزء الثاني: دراسة تفكك حمض الأزوتيد. يتفكك حمض الأزوتيد ببطء إلى حمض الأزوت وغاز أحادي الأزوت وفق المعادلة التالية:



نحضر محلولاً (S) من حمض الأزوتيد حجمه: $V = 800ml$ وتركيزه: $C = 0,625mol/l$ ونضعه في حوجة ثم نقوم بتسخينه، المتابعة الزمنية لتفكك مكنت من الحصول على البيان الذي يعطي تغيرات كمية مادة حمض الأز وتبد بدلالة الزمن.



- 1- لماذا نقوم بتسخين المحلول؟
- 2- البيان ينقصه سلم الرسم عينه
- 3- أنجز جدولاً لتقدم التفاعل الحاصل ثم أحسب قيمة التقدم الأعظمي.
- 4- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته

$$v = -\frac{1}{3V} \times \frac{dn(HNO_2)}{dt} \quad \text{هي:}$$

ثم أحسب قيمتها عند اللحظتين $t = 20h$ و $t = 60h$

- كيف تتطور السرعة مع الزمن؟ ما هو العامل الحركي المراد ابرازه؟

- 4 بين أنه عندما يكون $[HNO_2] = [NO_3^-]$ فإن قيمة تقدم التفاعل هي $x = \frac{n_0}{4}$ حيث n_0 عدد مولا حمض الأز وتبد الابتدائية

مع تمنيات استاذة المادة بالتوفيق والنجاح في البكالوريا إن شاء الله.