الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة الدفاع الوطني

أركان الجيش الوطني الشعبي

مديرية مدارس أشبال الأمة

إمتحان البكالوريا التجريبي

الشعبة: علوم تجريبية

دورة ماي 2023

إختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

الجزء الأول:(13نقطة)

التمرين الأول:(06نقاط)

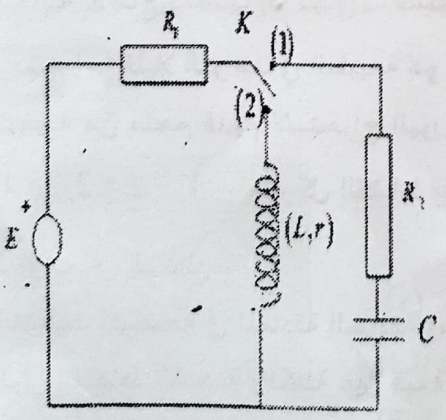
نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في(الشكل 1) والمكونة من مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E=12V$ مكثفة غير مشحونة سعتها C وشيعة ذاتيها L ومقاومتها الداخلية r ، ناقلان أوميان $R_1=100\Omega$ و R_2 مجهولة بادلة K، واسلاك التوصيل.(أنظر الشكل 1).

عند اللحظة $(t=0s)$ نضع البادلة في الوضع (1) تمكنا بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي من الحصول على بيان تغيرات $U_{R_1}=f(t)$ الممثل في **(الشكل 2)** .والذي يمثل تغيرات التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R_1

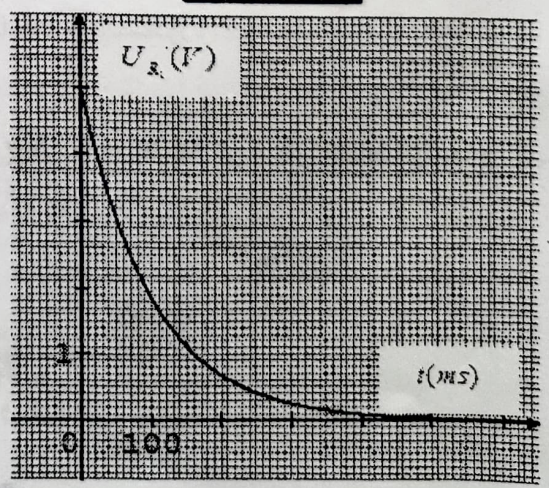
1 - أعد رسم الدارة مبينا عليها إتجاهات التوترات بين طرفي كل جهاز والتيار الكهربائي في الدارة.

2- بين كيفية ربط مدخلي راسم الإهتزازات المهبطي لمشاهدة البيان $U_{R_1}=f(t)$.

الشكل 1



الشكل 2



3 -أ- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $U_{R_1}(t)$ بين طرفي R_1 تكتب بالشكل:

$$U_{R_1}(t)+(R_1+R_2)C\frac{dU_{R_1}(t)}{dt}=0$$

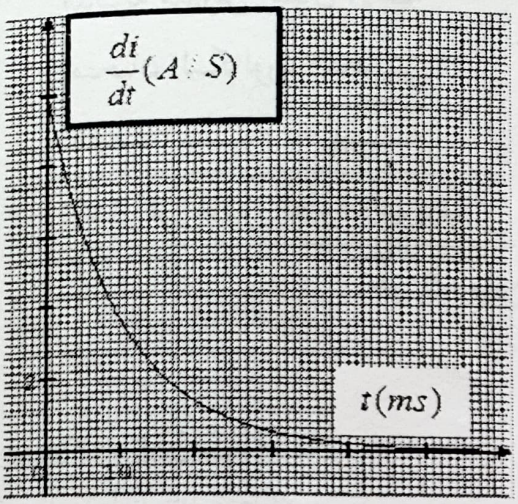
3-ب- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل $U_{R_1} = Ae^{-Bt}$ حيث A و B ثوابت يطلب إيجاد عبارتهما.

4- جد إعتمادا على المنحنى البياني :

أ- قيمة مقاومة الناقل الأومي R_2 .

ب- قيمة ثابت الزمن τ_1 إثم استنتج قيمة C.

الشكل3



5- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة في النظام الدائم.

II)- نضع البادلة في الوضع 2 في لحظة نعتبرها من جديد مبدأ للأزمة $(t = os)$ تمكنا بواسطة برمجية خاصة من رسم البيان $\frac{di}{dt} = g(t)$ المبين في (الشكل 3).

1- أ- أكتب عبارة المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي المار في الدارة $i(t)$.

2- جد إعتمادا على البيان

أ- قيمة الذاتية L.

ب- قيمة ثابت الزمن τ_2 ثم استنتج قيمة r.

3- أ- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة $E_{b(\max)}$.

ب- جد بدلالة ثابت الزمن τ_2 المدة الزمنية t' لتصبح طاقة الوشيعة $E_b(t') = \frac{E_{b\max}}{4}$ ثم أستنتج قيمة t'.

التمرين الثاني:(7 نقاط)

اليورانيوم عنصر كيميائي نشط إشعاعيا تم إكتشافه من طرف العالم الألماني (Martin Heinrich) سنة 1789 رمز نواته $^{238}_{92}U$ قدر نصف العمر له بـ $t_{\frac{1}{2}} = 4,47.10^9 ans$ يستعمل غالبا في تقدير عمر الصخور يخضع لسلسلة من التحولات التلقائية نلخصها في المعادلة التالية : $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\alpha + y\beta$

تكون هذه المادة قابلة للإنتاج صناعيا إذا تجاوزت نسبتها نقاوتها 0.01% في الصخور.

لليورانيوم نظير مشع آخر قليلا التواجد في الطبيعة هو $^{235}_{92}U$.

- أخذت عينة صخرية من منجم قديم لاستخراج اليورانيوم كتلتها $m = 47Kg$ ثم تم قياس نشاط الإشعاعي فيها فوجد $A = 2,35.10^5 Bq$ (نعتبر كل النشاط عائدا لـ $^{238}_{92}U$)

1- عرف النشاط الإشعاعي التلقائي.

2- حدد أنماط التفكيك الموضحة في المعادلة السابقة وطبيعة الجسيمات الصادرة .

3- باستعمال قانوني إنحفاظ الشحنة والكتلة عين قيمة كل من x و y .

4- أحسب عدد أنوية $^{238}_{92}U$ في العينة الصخرية .

5- أحسب نسبة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في العينة الصخرية هل المنجم قابل للاستعمال صناعيا؟ علل.

II- النظير $^{235}_{92}U$ يستخدم كوقود ذري في محركات الغواصات النووية لإنتاج طاقة هائلة ناتجة عن تفاعل انشطار

بالمعادلة التالية : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{140}_{54}X + ^{94}_{38}Sr + 2\,^{1}_{0}n$.

1- أحسب الطاقة المحررة من انشطار نواة اليورانيوم 235 .

2- يعطي محرك غواصة استطاعة دفع محولة قدرها $P = 25.10^{6}\,w$ حيث يستهلك كتلة صافية m من اليورانيوم المخصب $^{235}_{92}U$ خلال 30 يوما من الإبحار .

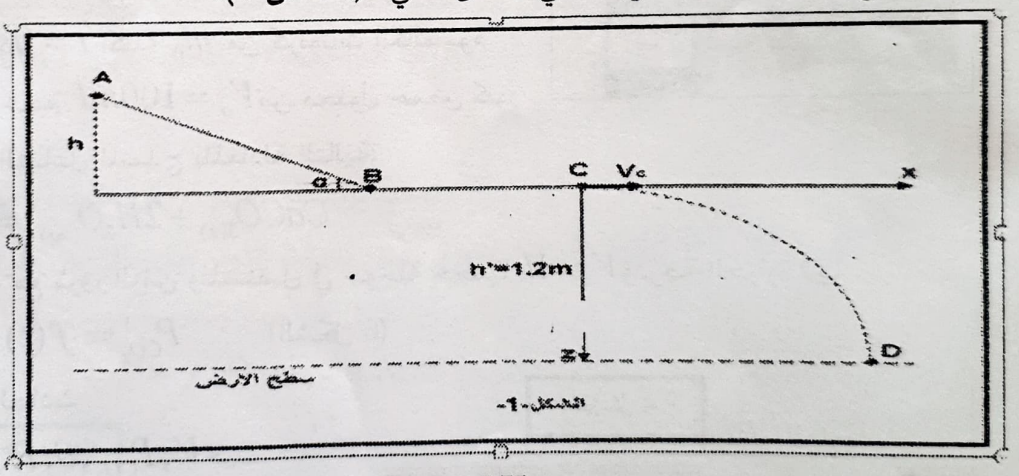
أ- أحسب الطاقة المحررة من إنشطار الكتلة m السابقة خلال هذه المدة علما أن مردود هذا التحويل $r = 85\%$ واستنتج مقدار الكتلة m .

المعطيات

$M(^{238}U) = 238,05\,g/mol$	$1an = 365\,jours$
$M(^{235}U) = 235,04\,g/mol$	$1MeV = 1,6\times10^{-13}\,j$
$E_{l/A}(^{235}U) = 7.590\,MeV/nuc$	$N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$
$E_{l/A}(^{94}Sr) = 8,593\,MeV/nuc$	
$E_{l/A}(^{140}Xe) = 8.290\,MeV/nuc$	

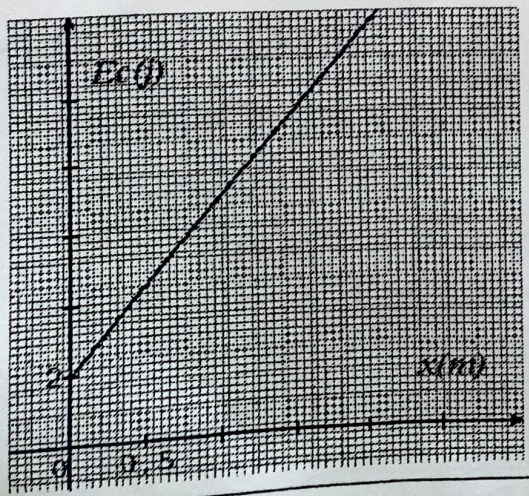
II- لتسهيل عملية استخراج بعض الخامات المعدنية (صخور تحتوي على بعض المعادن) من المنجم وضع العمال تجهيز خاص يسمح بنقل هذه الصخور كما في الشكل التالي (**الشكل 4**).

الشكل 4



- في لحظة $t = 0s$ تدفع صخرة كتلتها $m = 1,5Kg$ من نقطة A على مستوي مائل عن الافق بزاوية $\alpha = 30^{0}$ الذي طوله $AB = 2m$ بسرعة ابتدائية V_A تخضع الصخرة خلال حركتها إلى قوة إحتكاك $\vec{f}$ وجهتها معاكسة لجهة الحركة .

الشكل5



1/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية المميزة لحركة الصخرة بدلالة الفاصلة x ثم استنتج طبيعة الحركة.

2/ تمكنا من حساب الطاقة الحركية للصخرة في لحظات (t) مختلفة والموافقة لإنتقالات x على طول المسار (AB) البيان المرفقة يمثل تغيرات الطاقة الحركية بدلالة الإنتقال x . أنظر (**الشكل5**).

أ- أوجد العبارة الحرفية للطاقة الحركية للجسم (S) في لحظة (t) بدلالة $(m, g, f, x, \alpha, V_A)$.

ب- أوجد معادلة البيان وناقشه.

ج- بإستغلال السؤال(أ)و (ب) أوجد كل من شدة قوة الإحتكاك $\vec{f}$ وكذا قيمة السرعة V_A .

د-أحسب قيمة السرعة عند المرور بالنقطة B.

هـ- يواصل الجسم حركته على الجزء BC حيث تكون قوى الإحتكاك مهملة ليغادره عند النقطة C .

1- ما طبيعة حركة الصخرة عند مغادرتها النقطة C.

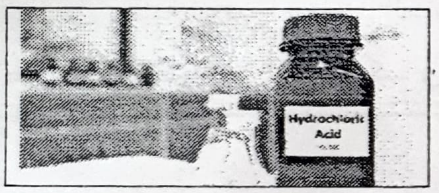
2-أوجد معادلة مسار الحركة من C إلى D.

2- أوجد احداثيات النقطة D في المعلم (Cx, Cy) المقترح في الرسم .

الجزء الثاني:(7نقاط)

التمرين لتجريبي:(07ن)

المركب الكيميائي **حمض الهيدروكلوريك** أو حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-)هو محلول مائي لغاز كلور الهيدروجين وهو حمض معدني قوي، وهو المكون الرئيس لحمض المعدة، وله نطاق استخدام واسع في الصناعة. التعامل مع **حمض الهيدروكلوريك** يجب أن يتم بحرص شديد مع اتخاذ احتياطات الامان الملائمة حيث أنه سائل شديد التآكلية. اكتشفه جابر بن حيان في حوالي عام 800 م .

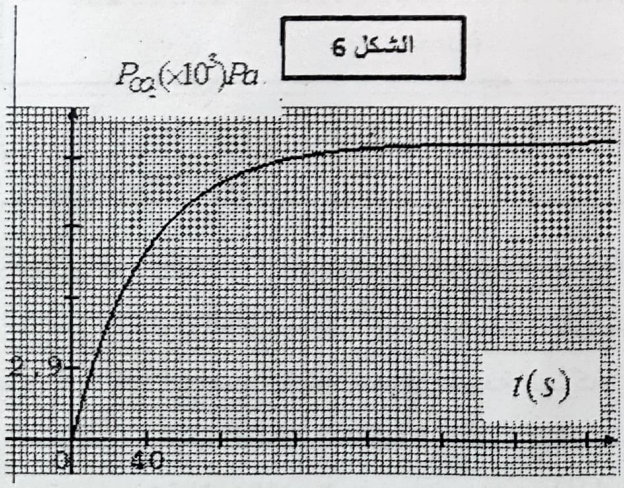


يهدف التمرين إلى إيجاد تركيز محلول حمض كلور الهيدروجين بطريقتين.

الطريقة الأولى: ندخل في لحظة $t = 0s$ كتلة m_0 من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ في حوجلة تحتوي على حجم $V_a = 100ml$من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه C_a فيحدث التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية:

$$CaCO_{3(s)} + 2H_3O_{(aq)}^{+} = Ca_{(aq)}^{2+} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

قمنا بقياس ضغط الغاز المنطلقة مع مرور الزمن والمستقبل في حوجلة حجمها $V = 1l$ودرجة الحرارة فيها $\theta = 20^0C$ فتحصلنا على البيان $P_{CO_2} = f(t)$. (الشكل 6)



1- أنشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث.

2- أوجد العلاقة بين التقدم x و R, θ, P_{CO_2}, V حيث

- R ثابت الغاز المثالي $8,31(S.I)$ - θ درجة الحرارة ب $^\circ C$ - P_{CO_2} ضغط الغاز (Pa)- V حجم الغاز (m^3)

3- استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

4 - بين أنه في لحظة (t) يمكن أن نكتب :

$$x(t) = \frac{x_{max}}{P_{max}} P_{CO_2}$$

5- أحسب قيمة $P_{CO_2}(t_{\frac{1}{2}})$ و إستنتج زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$.

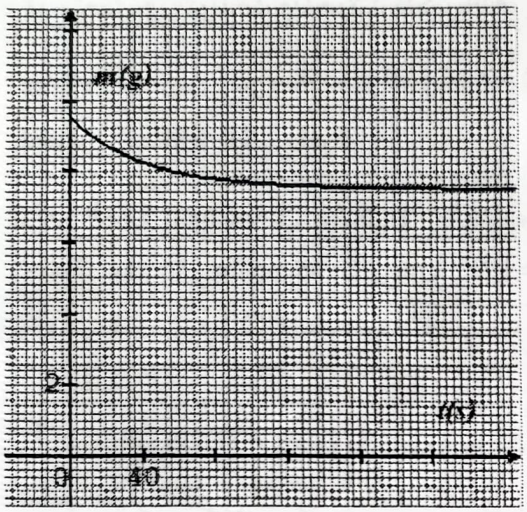
6 -مكنتنا المتابعة الزمنية للتحول السابق من متابعة كتلة $CaCO_3$ المتبقية في كل لحظة (t) حصلنا علي البيان $m_{CaCO_3} = f(t)$ (الشكل 7) .

أ- تحقق من قيمة x_{max} و إستنتج قيمة C_a بإعتبار التفاعل تام.

ب-بين أن السرعة الحجمية لإختفاء $CaCO_3$ تعطي بالعلاقة التالية:

$$v_{CaCO_3} = -\frac{1}{V.M_{CaCO_3}} \cdot \frac{dm_{CaCO_3}}{dt}$$

الشكل 7



أحسب قيمتها عند $t = 0s$.

ج- أضفنا للمزيج التفاعلي السابقة كمية من الماء المقطر حدد المقادير التي تتأثر من بين ما يلي:

1- سرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0s$. 2- زمن نصف التفاعل.

3- الضغط النهائي في الحوجلة.

الطريقة الثانية(جميع القياسات تمت عند $25°C$ $Ke = 10^{-14}$)

1- نخفف محلولا مائيا S_0 لأساس B تركيزه الموالي C_0 وذلك بإضافة $V_e = 450ml$ من الماء المقطر إلى حجم $V_0 = 5ml$ من المحلول S_0 فنحصل على محلول S_B تركيزه الموالي $C_B = 0.06mol/l$ * حدد قيمة C_0 .

2- في كأس تحتوي على الحجم $V_B = 30ml$ من المحلول المائي S_B نصب تدريجيا بواسطة سحاحة محلولا مائيا S_A لحمض كلور الماء (H_3O^+, Cl^-) السابق تركيزه C_a ، نقيس PH المزيج عند كل إضافة لحجم V_A من المحلول S_A ونسجل النتائج في الجدول التالي:

$V_A(ml)$	0	5	9	15	18	20	25
PH	**11.8**	**11.2**	**10.8**	**10.1**	**6.1**	**2.4**	**1.9**

أ- أكتب معادلة تفكك الأساس وبين أنه ضعيف .

ب- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

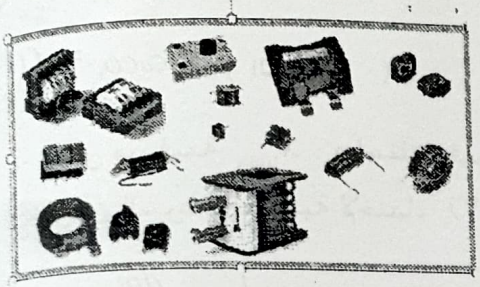
ج- حدد قيمة تركيز الحمض C_a إذا كان حجم التكافؤ $18ml$ هل تتوافق مع التركيز الموجود في التجربة الاولى؟ إستنتج طبيعة الملح الناتج.

د- عين قيمة PKa الثنائية BH^+ / B واستنتج صيغة الأساس المستعمل.

هـ- أحسب النسب $\frac{[B]}{[BH^+]}$ ثم استنتج الصفة الغالبة عند إضافة الحجم $V_A = 20ml$ من المحلول S_A.

الثنائيات	$(CH_3)_3NH^+ / (CH_3)_3N$	$C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2$	NH_4^+ / NH_3
PKa	**9.9**	**10.8**	**9.2**

إنتهى الموضوع الأول

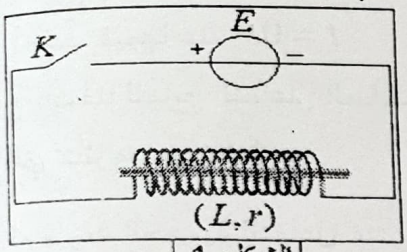


الجزء الأول:(13نقطة)

التمرين الأول:(06ن)

للوشائع استعمالات عديدة في الدارات الكهربائية فمنها ما يستعمل كمفتاح لفتح وغلق الدارة الكهربائية ومنها ما يستعمل في جرس الباب أما الكثير منها فيستعمل في المولدات والمحولات الكهربائية.

يهدف التمرين لدراسة سلوك وشيعة في دارة كهربائية ومعرفة العوامل المؤثرة في سلوكها ودورها في تخزين الطاقة الكهربائية.

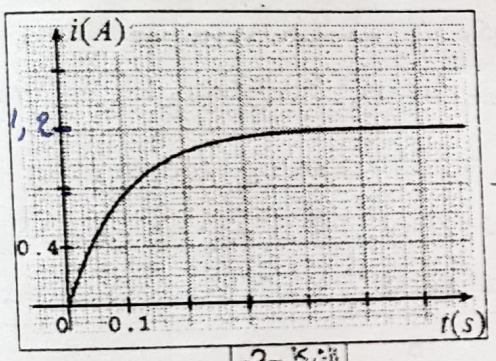


الشكل-1-

نركب الدارة الموضحة في الشكل-1- بالعناصر التالية:

- مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$.
- وشيعة مقاومتها $r = 10\Omega$ وذاتيتها L مزودة بنواة حديدية قابلة للتحريك.
- قاطعة K.

I) عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة بحيث تكون النواة مغمورة كلها داخل الوشيعة، بواسطة تجهيز معلوماتي تابعنا تطور التيار i المار في الدارة ورسمنا المنحنى $i = f(t)$ الموضح في الشكل -2-.



الشكل-2-

1- حدد قيمة ثابت الزمن τ.

2- احسب ذاتية الوشيعة.

3- مثل مع البيان $i = f(t)$ البيان $i = g(t)$ (أعد رسم البيان بشكل تقريبي) لو سحبنا جزءا من النواة خارج الوشيعة. مع التعليل.

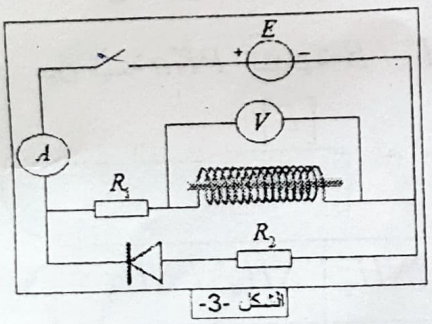
II) نضيف الى الدارة ناقلين اوميين مقاومتهما $R_1 = 50\Omega$ و R_2 مجهولة، صمام ثنائي، مقياس امبير ومقياس فولط. الشكل-3-.

نغلق القاطعة من جديد عند $t = 0$. فيستقر مؤشر مقياس الامبير عند القيمة $I_0 = 0.2A$.

1- مثل جهة التيار والتوترات بين طرفي عناصر الدارة الكهربائية.

2-أ)- اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_{R_1} بين طرفي المقاومة R_1.

ب)- بين ان العبارة $u_{R_1}(t) = A + B \cdot e^{-t/\alpha}$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة حيث A , B , α ثوابت يطلب تعيينهم بدلالة ثوابت الدارة.



الشكل -3-

3- ماهي القيمة التي يشير اليها مقياس الفولط عندما يستقر مؤشر مقياس الامبير عند $0.2A$.

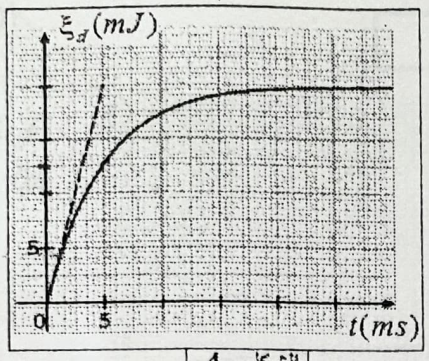
* نفتح القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

مثلنا بيانيا الطاقة المحولة الى الدارة بفعل جول بدلالة الزمن $\xi_d = f(t)$ الموضحة في الشكل -4-.

4- استعانة بالبيان :

أ)- عين الطاقة المحولة الى الدارة بفعل جول عند اللحظة $t = 5ms$.

ب)- احسب قيمة المقاومة R_2.



الشكل -4-

التمرين الثاني:(07ن)

للبوتاسيوم $^{40}_{19}K$ نشاط إشعاعي وهو من بين العناصر المشعة الموجودة في الطبيعة والتي تستعمل في التأريخ .**يهدف التمرين إلى تحديد عمر القمر ومعرفة نشأته وكذا دراسة حركته حول الارض .**

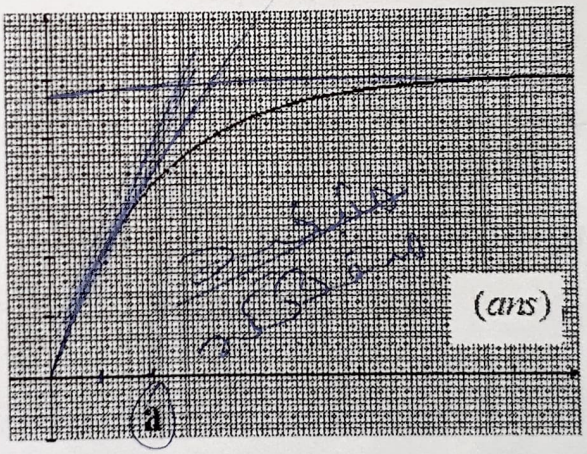
1-ماذا نقصد بالمصطلحات التالية : نشاط إشعاعي β^-- العناصر المشعة - التأريخ .

2 - كتب معادلة تفكك البوتاسيوم 40 وتعرف على النواة الناتجة من بين الانوية المعطاة في الجدول التالي :

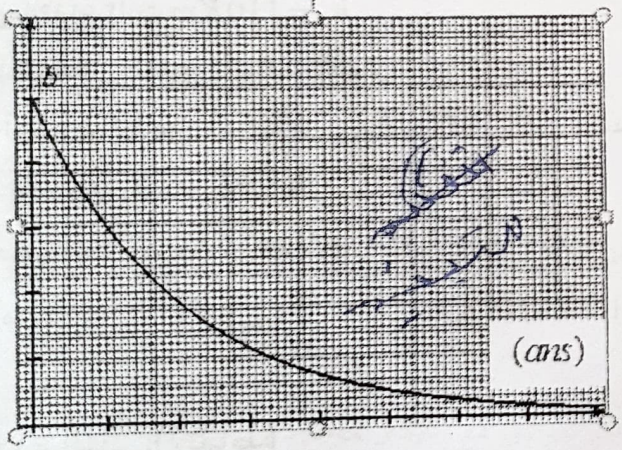
$^{40}_{20}Ca$	$^{39}_{19}K$	$^{40}_{19}K$	$^{40}_{16}Ar$

3 -بالاستعانة ببرنامج خاص تمت دراسة تفكك عينة من البوتاسيوم 40كتلتها $m=0,67g$ وسمحت الدراسة بالحصول على تغيرات عدد الأنوية المتفككة وعدد الأنوية المتبقية خلال الزمن (**أنظر الشكل 5 و6**).

الشكل 6



الشكل 5



3-1-أنسب كل بيان لعدد الانوية الموافق له مع التعليل؟

3-2-ماذا يمثل فيزيائيا كل من المقدارين a و b ؟ أوجد قيمة b ثم إستنتج سلم الرسم على محورالتراتيب في (البيان 5)

4- خلال رحلة علمية في الفضاء تم أخذ عينات صخرية من القمر وإحضارها للمخابر لدراستها ومن بين الابحاث معرفة تاريخ نشأة القمر وهل هو جزء إنفصل منها.

تم قياس نشاط العينة الصخرية والذي سببه تفكك البوتاسيوم 40 فيها فكانت $3300Bq$ وتم بالاستعانة ببرنامج خاص رسم البيان الموافق لتغيرات النشاط الاشعاعي $A(t)$ بدلالة عدد الأنوية المتفككة $N'(t)$. (**أنظر الشكل 7**).

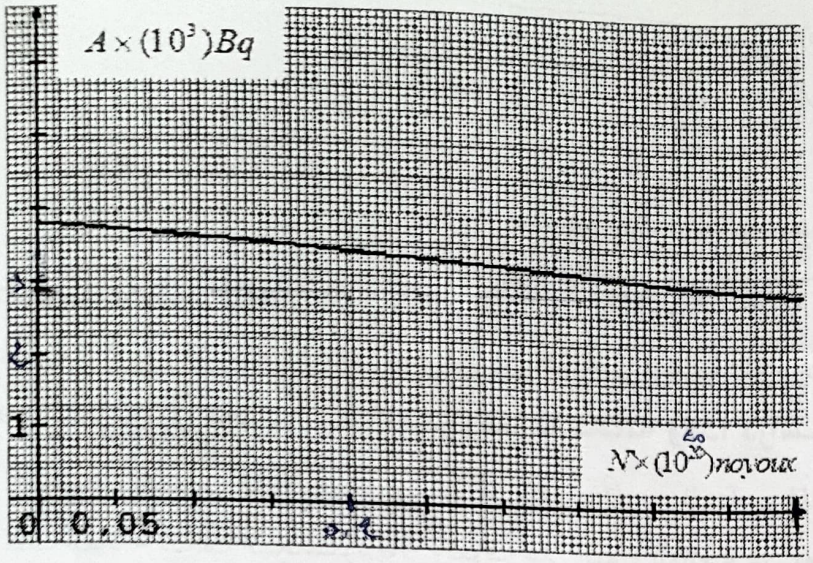
4-1- أوجد العلاقة النظرية بين $A(t)$ وعدد الانوية المتفككة $N'(t)$.

4-2-إعتمادا على البيان والعلاقة النظرية السابقة أوجد نصف عمر البوتاسيوم 40 وعمر العينة الصخرية (بالسنة).

4-3- إستنتج قيمة a في البيان (6).

ج- إذا علمت أن عمر الأرض هو تقريبا 4,5 مليار سنة فهل نشأ القمر معها ؟

الشكل 7



II) دراسة حركة القمر حول الارض .

1- يدور القمر حول الارض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه هو مركز الارض ونصف قطره $r=384.10^3\,Km$ ودوره $T=25,5\,jours$.

أ- ماهو المرجع الذي تنسب إليه حركة القمر.

ب- أحسب قيمة السرعة V لحركة مركز عطالة القمر.

2-المركبة الفضائية (*APOLLO*) التي حملت رواد الفضاء إلى سطح القمر سنة 1968 حلقت في مدار دائري حول القمر على إرتفاع ثابت $h_A=110Km$.

أ- ذكر بنص القانون الثالث لكيبلر.

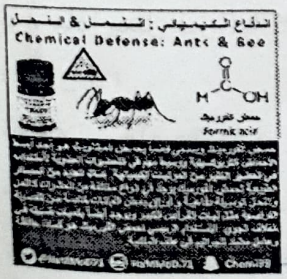
ب-أوجد عبارة دور المركبة T_{Apollo} بدلالة h_A , نصف قطر القمر R_L كتلة القمر M_L وثابت الجذب العام G وأحسب قيمته العددية .

المعطيات : $G=6,67.10^{-11}(N.m^2/Kg^2)$ $N_A=6,02.10^{23}$ $M_L=7,34.10^{22}Kg$ كتلة M_T

$1an=365.25\,jours$. $R_L=1,74\times10^3\,Km$ $\frac{M_T}{M_L}=81,3$ الارض) .

الجزء الثاني:(7نقاط)

التمرين التجريبي:



حمض الفورميك (حمض النمل) والمعروف بحمض الميثانويك هو أحد أبسط الاحماض الكاربوكسلية ووسيط مهم في التحضيرات العضوية وهناك العديد من المصادر الطبيعية لحمض الميثانويك بحيث يوجد في انواع مختلفة من الحشرات كالنمل والنحل كوسيلة دفاعية، كما أن الاستخدام الرئيسي لهذا الحمض هو كمادة حافظة وعامل مضاد للجراثيم في علف الماشية.

يهدف التمرين لايجاد تركيز حمض الايثانويك وكذا معرفة PKa الثنائية (أساس /حمض) لهذا الحمض بطرقتين مختلفتين.

التجربة الاولى:

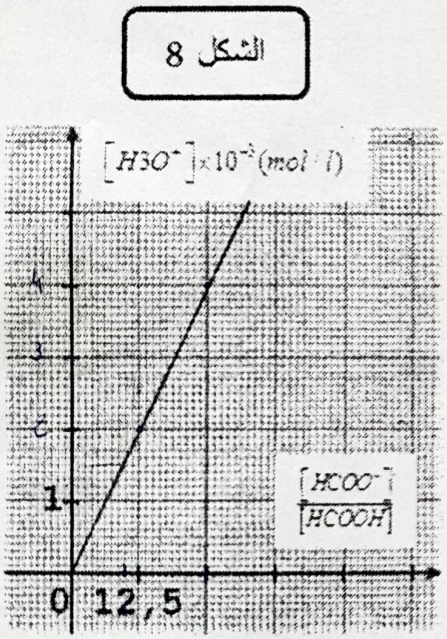
نقوم بتحضير محاليل مائية لحمض الميثانويك $HCOOH$ بتراكيز مختلفة عند الدرجة $25°C$ نقيس PH المحاليل السابقة وبواسطة برمجية مناسبة تحصلنا على بيان (**الشكل8**).

1- اكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء ثم انجز جدول التقدم .

2- أكتب عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية $(HCOOH / HCOO^-)$.استنتج العلاقة بين $[H_3O^+]$ و $\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$.

3-باستغلال البيان والعلاقة السابقة جد قيمة الثابت Ka واستنتج قيمة PKa للثنائية $(HCOOH / HCOO^-)$.

4-نأخذ كتلة m من حمض الميثانويك المستعمل في علف الماشية نضعها في حوجلة سعتها $100ml$ ثم نكمل الحجم الى الخط العياري بواسطة الماء المقطر بعد الرج نحصل على محلول S_a تركيزه C_a , نقيس PH المحلول المحضر فنجده يساوي 2,8.



أ- عين من البيان النسبة $\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ من اجل $PH = 2,8$.

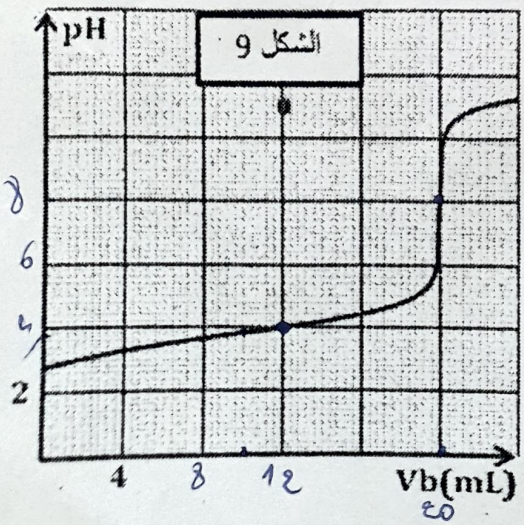
ب -حسب عندئذ التركيز المولي للفردين الكيميائيين $HCOOH$ و $HCOO^-$

ج- إ ستنتج قيمة التركيز C_a.

د- أحسب الكتلة m المستعملة في تحضير حمض الميثانويك .

التجربة الثانية:

نأخذ حجما $V = 10ml$ من محلول مائي للحمض الايثانويك المحضر سابقا ونقوم بمعايرته بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $C_b = 8.5\times10^{-3} mol/l$ وحجمه V_b ، النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان $PH = f(Vb)$. (الشكل 9)



1- أ رسم شكل تخطيطي للتركيب التجريبي لعملية المعايرة.

2-أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل المعايرة.

3-حدد بيانيا احداثيات نقطة التكافؤ ثم أحسب التركيز C_a .

4-حدد بيانيا قيمة PKa لثنائية (اساس/حمض) AH / A^-.

5- قارن قيمتي كل من PKa للثنائية $(HCOOH / HCOO^-)$

وقيمة تركيز الحمض C_a في كلا التجربتين.

6- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f عند إضافة حجما $V_b = 12ml$ من هيدروكسيد الصوديوم. ماذا تستنتج ؟

نعطي : $Ke = 10^{-14}$ $M_{HCOOH} = 46g/mol$

إنتهى الموضوع الثاني