الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية سطيف — ثانويات: محمد بن غلاب-تاشودة/قندوز علي-معاوية

امتحان البكالوريا التجريبية — المستوى: سنة ثالثة

الشعبة: العلوم التجريبية — دورة: جوان 2024

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 3 سا و 30 د

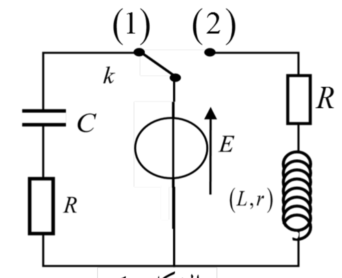
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04صفحات (من الصفحة 1 الى الصفحة 4)

التمرين الأول: (7 نقاط)

تحتوي الأجهزة الكهربائية على وشائع، مكثفات ونواقـــل أومية .... إلخ تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها. من أجل تحديد مميزات بعض العناصـر الكهربائية أراد استاذ العلوم الفيزيائية اجراء دراسة عنها باستعمال راسم الاهتزاز المهبطي، من أجل ذلك طلب من تلامذه انجاز الدارة الممثلة في (الشكل- 1-) و المتكونة من: مولد توتر ثابت قوته المحركة $E = 12V$، ناقل أومي مقاومته R، مكثفة فارغة سعتها C ، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r و بادلة K.



الشكل -1-

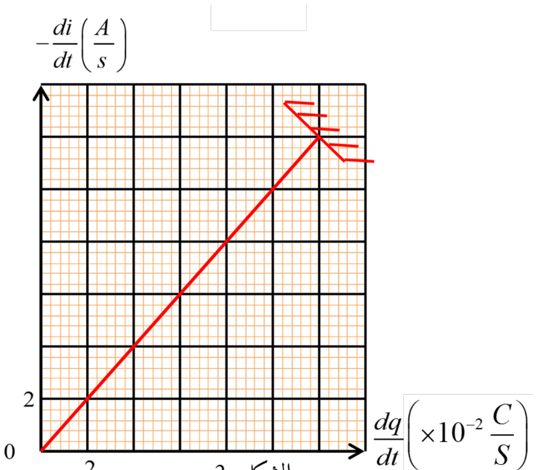
الجزء الأول: نضع البادلة k في الوضع (1) في لحظة نعتبرها $t = 0$.

1) أعد رسم مخطط الدارة مبينا جهة مرور التيار وكذلك جهة التوترات .

2) (أ) أكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة .

(ب) يعطى حل المعادلة السابقة $i(t) = A.e^{-Bt}$ حيث A و B ثابتان يطلب تعين عبارتيهما بدلالة : C ، R ، E.

3) بالاستعانة ببرمجية مناسبة تمكنا من متابعة تطور شدة التيار الكهربائي فتحصلنا على المنحنى (الشكل-2-) . بالاعتماد على البيان أوجد: τ ، R ، C .



الشكل -2-

4) احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 2.5\tau$ علما أن: $u_c(t) = E(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$.

الجزء الثاني: في لحظة أخرى نعتبرها من جديد $t = 0$ ، نغير البادلة إلى الوضع (2)

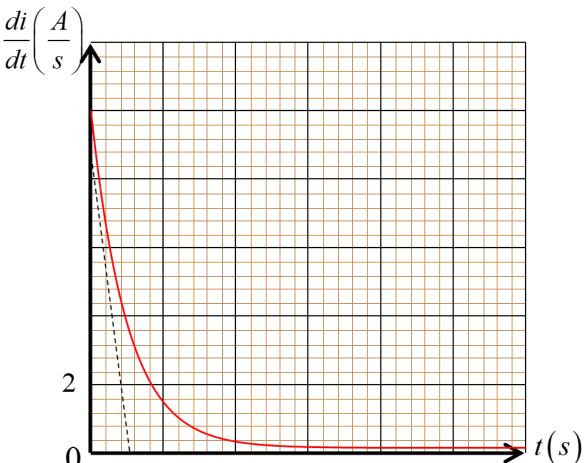
1) (أ) بين أن المعادلة التفاضلية للتيار المار في الدارة تعطى بالعبارة :

$\alpha\frac{di(t)}{dt} + i(t) = \beta$ حيث: α و β ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما ومدلولهما الفيزيائي

(ب) تأكد أن العبارة: $i(t) = \beta\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ هي حل للمعادلة السابقة .

2) اوجد عبارة التوتر U_b بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن .

3) بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من رسم البيان $\frac{di(t)}{dt} = f(t)$ الشكل -3- .



الشكل -3-

بالاعتماد على البيان حدد :

(ا) قيمة الذاتية L للوشيعة .

(ب) قيمة الثابت α .

(ج) مقاومة الوشيعة r .

4) أعط تمثيلا دقيقا للمنحنى U_b بين طرفي الوشيعة

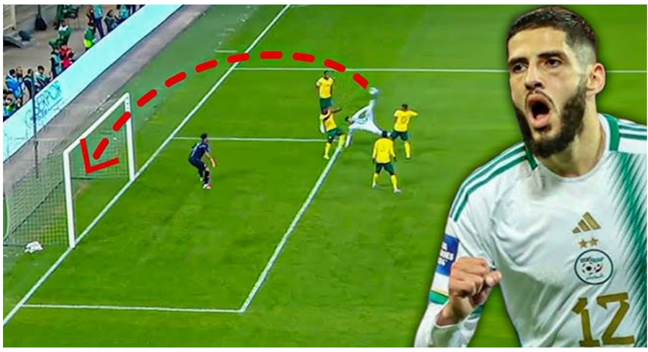
5) أكتب عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة E_L بدلالة الزمن .

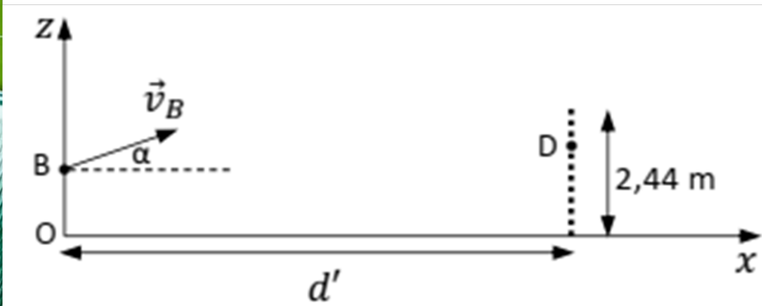
6) بين أن عبارة ثابت الزمن τ يمكن كتابتها بالشكل: $\tau = -\dfrac{t}{ln\left(1-\sqrt{\dfrac{2E_L(t)}{L.I_0^2}}\right)}$

التمرين الثاني : (6 نقاط)

ياسين بن زية وهو لاعب كرة قدم جزائري بمركز الهجوم ولد في يوم 8سبتمبر 1994في بلدة سانت إيبون ليس إيلبوف في فرنسا، يلعب حالياً في الدوري الأذربيجاني و عاد للعب مع المنتخب الجزائري لكرة القدم بعد غياب طويل . كما سبق له اللعب مع نادي كيفلي ونادي أويسل ومع أندية فرنسية أخرى. سجل مع المنتخب الوطني ضد جنوب افريقيا مقصية رائعة نالت صدا عالميا واسعا و لاقت رواجا كبيرا في مواقع التواصل الاجتماعي كما حققت مشاهدات عالية في أكبر الصفحات العالمية .

- أثناء المباراة تلقى اللاعب بن زية الكرة من زميله ، وهو يقف في النقطة (O) مبدأ المعلم $(\overrightarrow{O_x},\overrightarrow{O_z})$ وقذفها على شكل مقصية من النقطة B بسرعة $\overrightarrow{v_B}$ تصنع مع المحور الأفقي زاوية $\alpha = 23,5°$ وسجل الهدف في النقطة D على ارتفاع $2m$ عن خط المرمى أثناء نزول الكرة . $OB = 1,8m$





- المسافة بين النقطة (O) وخط المرمى هي d'نهمل تأثير الهواء على الكرة نعتبر الكرة نقطة مادية كتلتها $m = 450g$ قمنا بدراسة حركة الكرة في المعلم $(\overrightarrow{O_x},\overrightarrow{O_z})$ واعتبرنا المرجع السطحي أرضي غاليليا ، ووجدنا معادلة مسارها : $z = -\dfrac{g}{2v_B^2cos^2\alpha}.x^2 + tan\alpha.x + OB$

- مثلنا بيانيا في الشكل -4- جزءا من مركبتي السرعة $v_x(t)$ على المحور $(\overrightarrow{O_x})$و $v_z(t)$ على المحور $(\overrightarrow{O_z})$

1) احسب قيمة السرعة v_B.

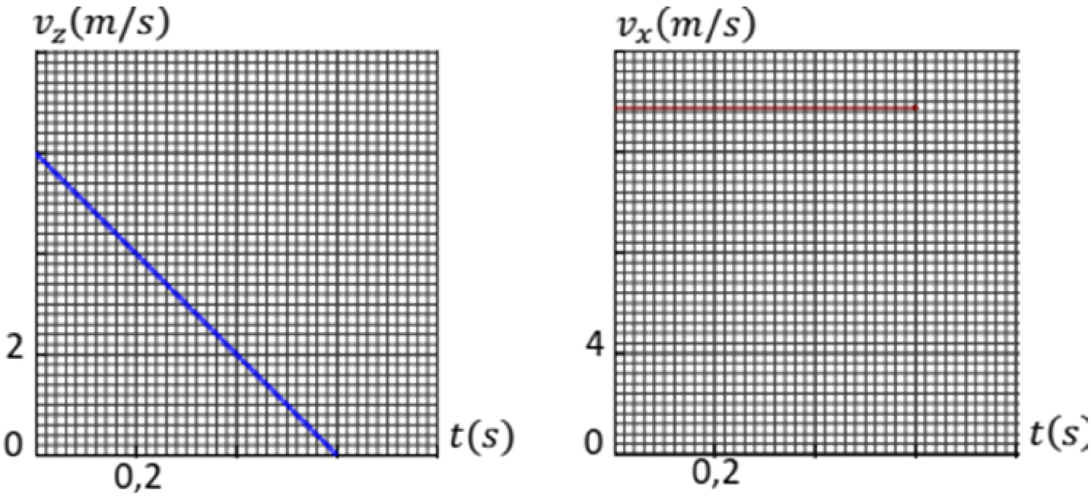
2) احسب قيمة المسافة d'. الزمن الذي استغرقته الكرة من لحظة قذفها حتى لحظة تسجيل الهدف.

3) جد بطريقتين أعلى ارتفاع عن أرضية الملعب تصله الكرة.

4) احسب الطاقة الحركية للكرة في أعلى نقطة من مسارها.

5) بيّن أنه توجد زاوية أخرى $\beta > \alpha$ ، بحيث لو قُذفت بها الكرة في نفس الشروط السابقة فإن الهدف يُسجل في النقطة D. كذلك يُعطى: $\dfrac{1}{cos^2\alpha} = 1 + tan^2\alpha$

بالتوفيق

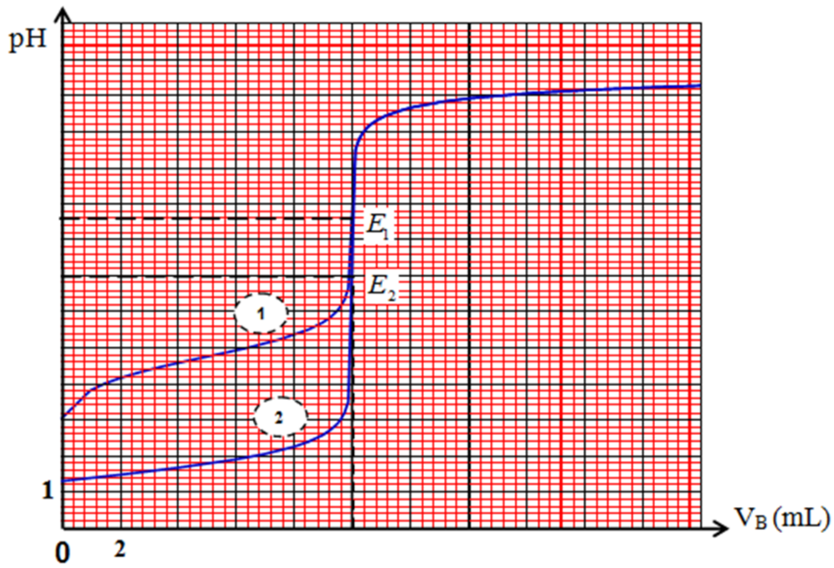


الشكل-4-

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

I- حضر تقني المختبر محلولين مائيين حمضيين لهما نفس التركيز المولي C, المحلول الأول S_1 لحمض كلور الماء $(H_3^+O+Cl^-)$ (حمض قوي) والثاني S_2 لحمض الإيثانويك CH_3COOH إلا أنه نسي تسجيل إسمي المحلولين على الزجاجتين و للتعرف على المحلولين و تحديد تركيزهما قام تقني المختبر بمعايرة نفس الحجم $V_A=10mL$ من المحلولين S_1 و S_2 بواسطة هيدروكسيد الصوديوم (Na^++OH^-) تركيزه المولي $C_B=0,05mol/L$.

أولا نقوم بتمديد كل محلول 10 مرات . ونحصل على محلولين مائيين حمضيين لهما نفس التركيز المولي C_a، و بطريقة المعايرة الـ pH مترية تمكنا من الحصول على المنحنيين 1 و 2 ومثلنا البيان $pH=f(V_B)$ حيث V_B هو حجم المحلول الأساسي المضاف .



1) أكتب معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض.

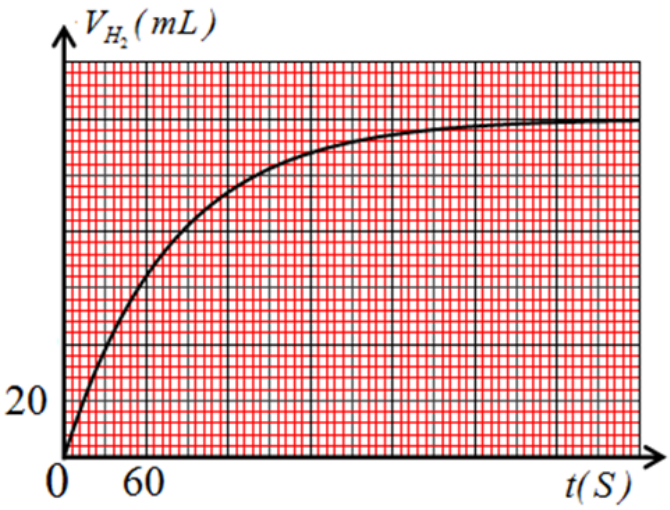
2) عيّن إحداثيتي نقطة التكافؤ لكل منحنى و أحسب التركيز المولي لكل محلول حمضي ممدد C_a ثم استنتج التركيز المولي C .

3) بيّن أن المنحني 2 يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء بطريقتين مختلفتين.

4) أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء CH_3COOH ثم بيّن أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف

5) جد بيانيا قيمة pka ثم استنتج قيمة الـ ka للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)

II- للتأكد من قيمة التركيز المولي نضع قطعة من المغنزيوم Mg كتلتها $m=0,17g$ في حوجلة ، تحتوي على حجم $V=20mL$ من محلول السابق لحمض كلور الهيدروجين $(H_3^+O+Cl^-)$ تركيزه المولي C. تعطى الثنائيتين المشاركتين في التفاعل : (Mg^{2+}/Mg) ، (H_3O^+/H_2) .



1) أكتب معادلة التفاعل الحادث.

2) أذكر طريقتين التي يمكن أن نتابع بها هذا التفاعل التام ثم أرسم مخطط لهذه التجربة.

3) يمثل البيان في الشكل المقابل حجم غاز الهيدروجين المنطلق بدلالة الزمن

(ا) أنشء جدول تقدم التفاعل ثم استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}

(ب) حدّد المتفاعل المحد ثم أحسب قيمة C وقارنها مع تلك المحسوبة سابقا .

(ج) حدّد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

(د) بيّن أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية :
$V_{vol} = \frac{1}{V_M . V}\frac{dV_{H_2}}{dt}$ ثم أحسب قيمتها الأعظمية .

يعطى: $M(Mg) = 24g/mol \quad V_M = 24L/moL;$

انتهى الموضوع الأول

النجاح ليس نتيجة لعدم ارتكاب أي أخطاء، ولكنه نتيجة لعدم تكرار نفس الخطأ مرتين.
جورج برنارد شو

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04صفحات (من الصفحة 5 الى الصفحة 8)

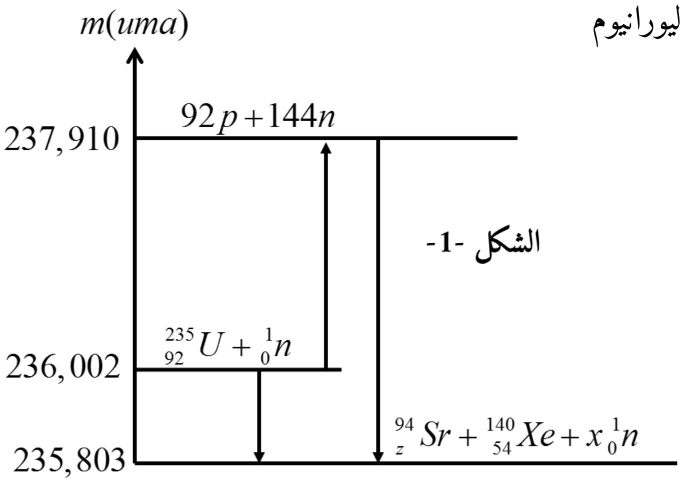
التمرين الأول: (7 نقاط)

I- دراسة تفاعل إنشطار اليورانيوم

في المفاعلات النووية التي تستعمل تقنيات النوترونات البطيئة تعتمد على اليورانيوم المخصب، حيث يحتوي على 3% من اليورانيوم الشطور $^{235}_{92}U$ ، وحوالي 97% من اليورانيوم غير الشطور $^{238}_{92}U$. تنشطر نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ عند اصطدامها بنوترون حراري حيث أن هناك عدة تفاعلات محتملة ومنها الانشطار:

$$^{235}_{92}\mathrm{U} + ^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow ^{94}_{z}\mathrm{Sr} + ^{140}_{54}\mathrm{Xe} + x^{1}_{0}\mathrm{n}$$

مثلنا في الشكل (1) مخططا للحصيلة الكلية من أجل تفاعل نواة واحدة من اليورانيوم



الشكل -1-

1) أذكر خاصتين من خواص تفاعل الانشطار النووي؟

2) بتطبيق قوانين الانحفاظ لصودي أوجد العددين x ، Z.

3) اعتمادا على مخطط الحصيلة الكلية أحسب كل من:

(ا) كتلة نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بوحدة الكتل uma .

(ب) الطاقة المحررة من إنشطار نواة يورانيوم E_{lib} .

(ج) طاقة ربط نواة الكزينون $E_l\left(^{140}_{54}Xe\right)$.

4) أيُّ النواتين من بين $^{140}_{54}Xe$ و $^{94}_{Z}Sr$ أكثر إستقرار ، علل ؟

5) يستهلك مفاعل نووي 27 طن من اليورانيوم المخصب سنويا، لانتاج الطاقة الكهربائية باستطاعة قدرها $P = 900MW$. أحسب المردود الطاقوي لهذا المفاعل النووي.

II- دراسة النشاط الاشعاعي للسيزيوم ان الأنوية الناتجة من تفاعل الانشطار هي أنوية مشعة ، من بين هذه الأنوية نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ التي تتفكك بالنمط β^- مصدرة نواة بنت مثارة هي $^{A}_{Z}Ba$.

1) عبر عن تفكك نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ بمعادلة تحول نووي.

2) عينة من السيزيوم 137 كتلتها m_0 تصبح كتلتها بعد مدة قدرها $90ans$ مساوية للقيمة $\dfrac{m_0}{8}$

-عين كل من : ثابت التفككλ وزمن نصف العمر $t_{1/2}$.

3) يتسرب السيزيوم 137 من المفاعلات النووية، فيصيب النبات، الحيوان ، و الانسان عن طريق الدورة الغذائية، حيث عثر تقنيون بمصنع للخل محاذي لمفاعل نووي في جانفي 2023 على قارورة خل كتب عليها " تاريخ الصنع 1990"، أعطى قياس النشاط الاشعاعي لهذه القارورة $400Bq$

(ا) باستغلال قانون النشاط الاشعاعي، أحسب قيمة النشاط الابتدائي A_0 .

(ب) أحسب عدد الاشعاعات β^- المنبعثة من الزجاجة منذ لحظة صنعها حتى لحظة العثور عليها.

المعطيات:

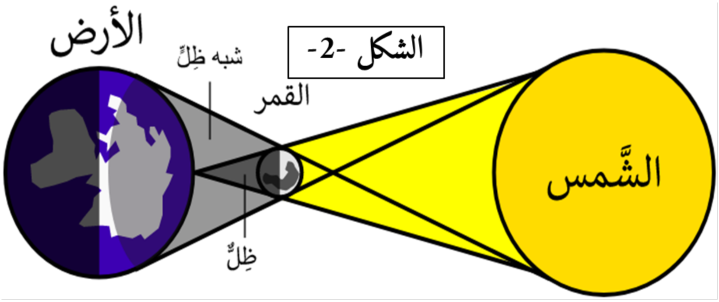
$1uma = 931,5Mev$ $1ans = 365,25Jour$ $1Mev = 1,610^{-13}Joul$ $m(^{1}_{0}n) = 1,0087u$

$N_A = 6,02310^{23}$ $E_l\left(^{94}_{Z}Sr\right) = 810,5Mev$ $1MW = 10^6W$ $1Tonne = 10^3kg$

التمرين الثاني : (6 نقاط)

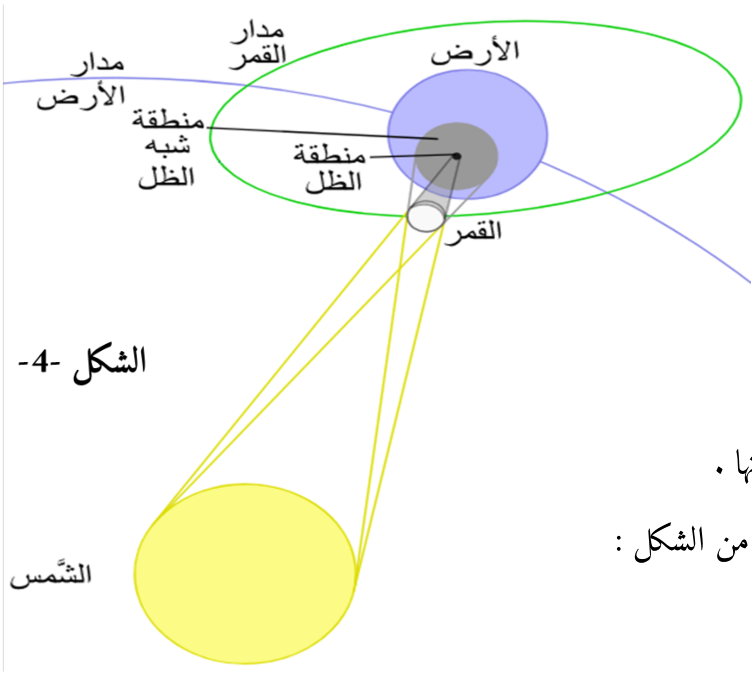
شهدت الأرض في يوم 8 أفريل ظاهرة فلكية مميزة وهي : الكسوف الكلي للشمس الشكل (2) ، تحدث هذه الظاهرة عندما يمر القمر بين الأرض والشمس مما يؤدي إلى حجب ضوء الشمس كليا أو جزئيا حيث يلقي القمر ظله على الأرض وتكون الشمس على شكل خاتم متوهج جميل المنظر الشكل (3) .

يمثل الشكل (4) مسار القمر الذي نعتبره دائريا مركزه مركز الأرض نصف قطره r_L ودوره T_L ومسار الأرض والذي نعتبره دائريا مركزه مركز الشمس نصف قطره r_T ودوره T_T .



الشكل -2-


الشكل -3-



الشكل -4-

1) ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة الأرض ، عرفه .

2) ارسم شكلا لمدار الأرض حول الشمس ومثل عليه :
- شعاع سرعة القمر $\vec{v}$.
- شعاع التسارع $\vec{a}$

3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم فريني جد :

(ا) عبارة a تسارع الأرض ، ثم حدد طبيعة الحركة .

(ب) عبارة v سرعة الأرض بدلالة G, M_S, r_T، ثم احسب قيمتها .

4) عرف T_T دور الأرض حول الشمس ثم بين أن عبارته تكتب من الشكل :
$T_T = 2\pi\sqrt{\frac{(r_T)^3}{G.M_S}}$ ، احسب قيمته .

5) ذكر بـ نص القانون الثالث لـ كبلر لدوران الأرض حول الشمس .

6) ذكر بـ نص القانون الثالث لـ كبلر لدوران القمر حول الأرض .

7) بين أن نصف قطر مدار القمر حول الأرض يكتب : $r_L = R_T.\sqrt[3]{\left(\frac{T_L}{T_T}\right)^2.\left(\frac{M_T}{M_S}\right)}$ احسب قيمته .

المعطيات:

- دور القمر حول الأرض : $T_L = 27,4j$
- كتلة الأرض : $M_T = 6 \times 10^{24} Kg$
- نصف قطر مدار الأرض حول الشمس : $r_T = 1,5 \times 10^8 Km$
- كتلة الشمس : $M_S = 2 \times 10^{30} Kg$
- ثابت الجذب العام : $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

بالتوفيق

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

Claude Louis Berthelot هو الشخصية الفرنسية المركزية في ظهور الكيمياء في أواخر القرن الثامن عشر، وقد جمع بين المهارات التجريبية، والمقترحات النظرية الأساسية حول طبيعة التفاعلات الكيميائية. قام بتصنيع مادة يشيع استخدامها كمطهر ومبيض، تتمتع بخاصية القضاء على البقع وتعقيم الملابس .

ماء جافيل الذي أخذ اسم المدينة الفرنسية *Javel* يتم تصنيعه بواسطة تفاعل تام بنسب ستوكيومترية بين غاز ثنائي الكلور $Cl_{2(g)}$ ومحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)_{(aq)}$ وفق المعادلة التالية:

$$\mathrm{Cl_2(g)} + 2\left(\mathrm{Na^+} + \mathrm{OH^-}\right)\mathrm{(aq)} = \left(\mathrm{Na^+} + \mathrm{ClO^-}\right)\mathrm{(aq)} + \left(\mathrm{Na^+} + \mathrm{Cl^-}\right)\mathrm{(aq)} + \mathrm{H_2O(l)}$$

إذن ماء جافيل هو محلول مائي يحتوي على الشوارد $ClO^-_{(aq)}$ ، $Cl^-_{(aq)}$ ، $Na^+_{(aq)}$.

الجافيل يتفكك تلقائيا ببطئ حسب تحول الكيميائي تام نمذجه بمعادلة التفاعل التالية :

$$2\left(\mathrm{Na^+} + \mathrm{ClO^-}\right)_{\mathrm{(aq)}} = 2\left(\mathrm{Na^+} + \mathrm{Cl^-}\right)\mathrm{(aq)} + \mathrm{O_2(g)}$$

يهدف التمرين إلى دراسة حركية التفكك الذاتي لماء جافيل عن طريق قياس الناقلية النوعية.

نأخذ عينة من محلول تجاري (S_0) لماء جافيل تركيزه المولي C_0، نخففه خمس مرات فنحصل على محلول (S_1) تركيزه المولي C_1 وحجمه V_1.

لدراسة التفكك الذاتي لماء جافيل، نأخذ حجم V_1 من المحلول (S_1) وعند اللحظة $t = 0$ نضيف له وسيط غير متجانس. (نعتبر أن حجم المزيج ثابت $V_T \approx V_1$) .

تابعنا تطور المجموعة الكيميائية باستعمال جهاز قياس الناقلية النوعية ومثلنا تغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن t (الشكل-5-) ، تغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة تقدم التفاعل x (الشكل-6-) .

1) ما المقصود بـ:
- الوسيط.
- وساطة غير متجانسة.

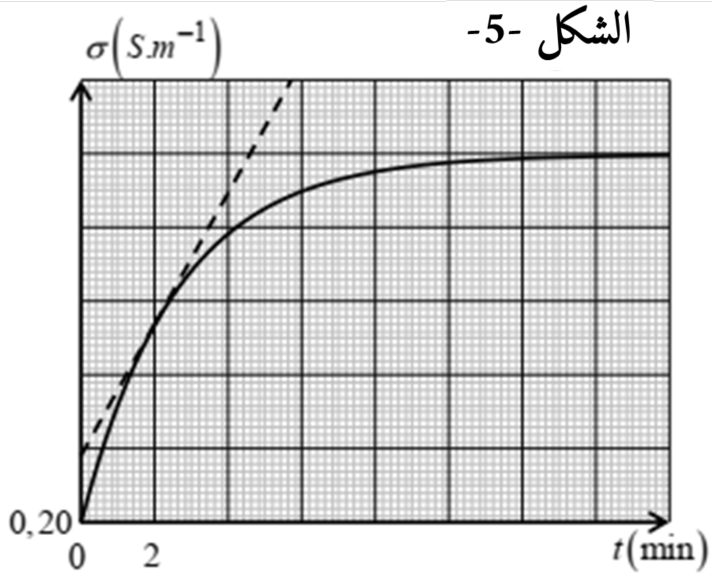
2) كتب عبارة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 بدلالة C_1 والشوارد الموجودة في المحلول الابتدائي λ_{Na^+} و λ_{ClO^-}.

3) أنشئ جدول تقدم تفاعل التفكك الذاتي لماء جافيل.

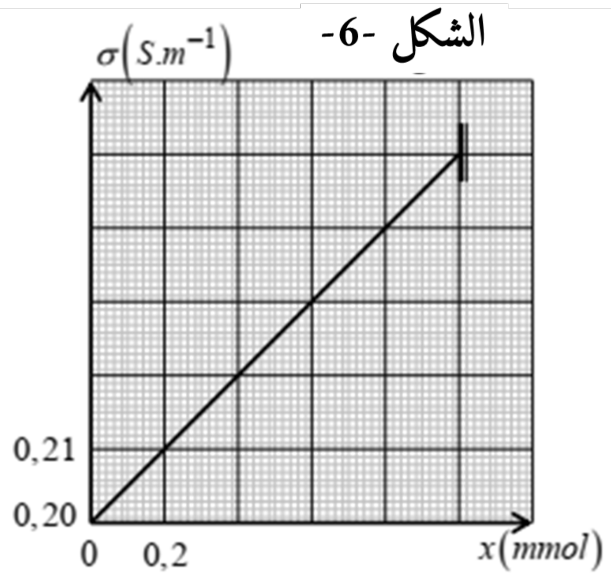
4) بتطبيق قانون كولروش، بين أنه من أجل كل لحظة t يمكن كتابة عبارة الناقلية النوعية على الشكل التالي:

$$\sigma_t = \frac{2\left(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-}\right)}{V_1}.x + \sigma_0$$

الشكل -5-



الشكل -6-



5) عتمادا على الشكل-6-:

(ا) استخرج قيمة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 واستنتج قيمة V_1.

(ب) بين أن قيمة التركيز المولي $C_1 = 13,15 \times 10^{-3} mol/L$ ، ثم أحسب قيمة التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري (S_0).

6) جد سلم رسم منحنى الشكل-5-.

7) (ا) عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

(ب) اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة الناقلية النوعية σ.

(ج) أحسب قيمتها من أجل $t_1 = 2min$; $t_2 = 14min$.

(د) أعط تفسيرا مجهريا لتغير في السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن.

(ه) عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته.

المعطيات: تعطى الناقلية النوعية المولية الشاردية للشوارد عند $(25°C)$ بـ $(S.m^2.mol^{-1})$ هي:

$$\lambda_{ClO^-} = 5,2 \times 10^{-3} \; ; \; \lambda_{Cl^-} = 7,63 \times 10^{-3} \; ; \; \lambda_{Na^+} = 5 \times 10^{-3}$$

انتهى الموضوع الثاني

النجاح ليس نتيجة لعدم ارتكاب أي أخطاء، ولكنه نتيجة لعدم تكرار نفس الخطأ مرتين.
جورج برنارد شو

الإجابة النموذجية للباكالوريا التجريبية في مادة العلوم الفيزيائية

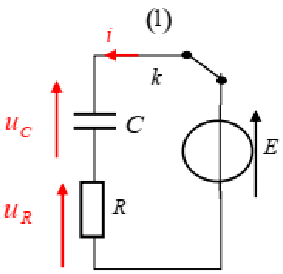
المستوى: 3علوم تجريبية — المدة:3 ساعة و30د

الموضوع الأول

التمرين الأول (07 نقاط)

الجزء الأول:

1-مخطط الدارة الكهربائية:



2- أ - المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة:

قانون جمع التوترات

$$E=R.i(t)+u_c(t)\Leftarrow E=u_R(t)+u_c(t)$$

$$\frac{di(t)}{dt}+\frac{i(t)}{RC}=0\Leftarrow\frac{dE}{dt}=R.\frac{di(t)}{dt}+\frac{du_c(t)}{dt}\Leftarrow$$

ب - حل المعادلة $i(t)=A.e^{-\beta t}$ إيجاد عبارة الثابتين A و B بدلالة:C,R,E.

$\frac{di(t)}{dt}=\frac{dA.e^{-\beta t}}{dt}=-A\beta A.e^{-\beta t}$ ونعوض في المعادلة التفاضلية

نجد $Ae^{-\beta t}\left(-\beta+\frac{1}{RC}\right)=0\Leftarrow-A\beta e^{-\beta t}+\frac{Ae^{-\beta t}}{RC}=0$

$$\left(-\beta+\frac{1}{RC}=0\Rightarrow\beta=\frac{1}{RC}\right)\Leftarrow$$

من الشروط الابتدائية وعند اللحظة $t=0$: حسب قانون جمع التوترات $i(0)=\frac{E}{R}\Leftarrow E=Ri(0)+\cancel{u_c(0)}$

ومنه: $i(0)=Ae^{0}=A=\frac{E}{R}=I_0$ إذن: $i(0)=I_0.e^{-t/RC}$

3-إيجاد قيمة كل من τ، R، C بيانيا:

البيان خط مستقيم معادلته من الشكل $-\frac{di}{dt}=a.\frac{dq}{dt}$ حيث :

a معامل توجيه البيان $a=\dfrac{\Delta-\frac{di}{dt}}{\Delta\frac{dq}{dt}}=\frac{2}{2\times10^{-2}}=100(A/C)$

ومنه: $-\frac{di}{dt}=100\frac{dq}{dt}$

ولدينا المعادلة التفاضلية

$$-\frac{di}{dt}=\frac{1}{RC}.\frac{dq}{dt}\text{.....................}(2)\quad\Leftarrow\frac{di}{dt}+\frac{1}{RC}.\frac{dq}{dt}=0$$

بمطابقة (1) و(2) نجد :

$$\tau=RC=\frac{1}{100}=0,01s\quad\Leftarrow\frac{1}{RC}=100$$

بيانيا $\left(\frac{dq}{dt}\right)_{t=0}=I_0=12\times10^{-2}A$ ونعلم أن

$$R=\frac{E}{I_0}=\frac{12}{12\times10^{-2}}=100\Omega\Leftarrow\quad I_0=\frac{E}{R}$$

$$C=\frac{\tau}{R}=\frac{0,01}{100}=10^{-4}F\Leftarrow\tau=RC$$

4-حساب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t=2,5\tau$

$$E_c(t)=\frac{1}{2}C.u_c^{2}(t)=\frac{1}{2}C.E^{2}\left(1-e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^{2}$$

$$E_c(2,5\tau)=\frac{1}{2}C.E^{2}\left(1-e^{-\frac{2,5\tau}{\tau}}\right)^{2}$$

$$\Rightarrow E_c(2,5\tau)=\frac{1}{2}\times10^{-4}\times(12)^{2}\left(1-e^{-\frac{2,5\cancel{\tau}}{\cancel{\tau}}}\right)^{2}=6,06\times10^{-3}J$$

الجزء الثاني:

1- أ - تبيان أن المعادلة التفاضلية للتيار المار في الدارة تعطى بالعبارة: $\alpha\frac{di}{dt}+i(t)=\beta$

حسب قانون جمع التوترات

$$L\frac{di}{dt}+r.i(t)+R.i(t)=E\quad\Leftarrow u_b(t)+u_c(t)=E$$

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

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

حيث:

$\alpha=\frac{L}{(r+R)}=\tau$ مدلوله الفيزيائي ثابت الزمن وهو الزمن اللازم لبلوغ التيار 63 % من قيمته العظمى عند ظهور التيار.

$\beta=\frac{E}{(r+R)}=I_0$ شدة التيار الأعظمي في النظام الدائم.

ب- التأكد أن العبارة: $i(t)=\beta\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية

نشتق العبارة : $\frac{di}{dt}=\frac{d\beta\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}{dt}=\frac{\beta}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$ ونعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$\frac{L}{(r+R)}.\frac{\beta}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\beta\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)-\frac{E}{(r+R)}=0$$

$$\Leftarrow\quad \frac{L}{(r+R)}.\frac{\beta}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\beta-\beta e^{-\frac{t}{\tau}}-\frac{E}{(r+R)}=0......................(1)$$

ونعلم أن $\beta=\frac{E}{(r+R)}$ و $\tau=\frac{L}{(r+R)}$ نعوض في (1) نجد:

$$\cancel{\frac{E}{(r+R)}}e^{-\frac{t}{\tau}}+\cancel{\frac{E}{(r+R)}}-\cancel{\frac{E}{(r+R)}}e^{-\frac{t}{\tau}}-\cancel{\frac{E}{(r+R)}}=0$$

محققة

2-عبارة التوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة:

لدينا $\frac{di(t)}{dt}=\frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{(r+R)}{L}I_0e^{-\frac{t}{\tau}}\Leftarrow i(t)=I_0\left(1-e^{-t/\tau}\right)$:

و نعوض في عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة $U_b(t)=r.i(t)+L\frac{di(t)}{dt}$ نجد:

$$U_b(t)=rI_0-\cancel{I_0e^{-\frac{t}{\tau}}}+\cancel{I_0e^{-\frac{t}{\tau}}}+R.I_0e^{-\frac{t}{\tau}}$$

ومنه: $U_b(t)=R.I_0e^{-\frac{t}{\tau}}+rI_0$

بالاعتماد على البيان $\frac{di(t)}{dt}=f(t)$ إيجاد الذاتية L، قيمة ثابت الزمن τ ومقاومة الوشيعة r :

أ- قيمة ثابت الزمن $\tau=0,01s$

ب- قيمة مقاومة الوشيعة r: لدينا

$$\left(\frac{di(t)}{dt}\right)_{t=0}=\frac{I_0}{\tau}.e^0=\frac{I_0}{\tau}=10\Rightarrow I_0=10\times\tau=10\times0,01=0,1A$$

ونعلم أن $r=\frac{E-RI_0}{I_0}=\frac{12-100\times0,1}{0,1}=20\Omega\Leftarrow I_0=\frac{E}{(r+R)}$

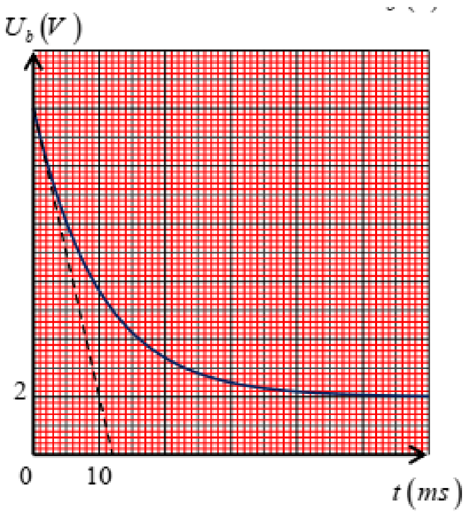
ت- ذاتية الوشيعة

$$L=\tau\times(r+R)=0,01\times(20+100)=1,2H\Leftarrow\tau=\frac{L}{r+R}$$

4-تمثيل المنحنى $U_b(t)=f(t)$:

$U_b(t)=10e^{-t/0,01}+2\qquad U_b(t)=RI_0.e^{-t/\tau}+rI_0$

عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة $E_L(t)=\frac{1}{2}.Li(t)^2\quad E_L(t)$



$$E_L(t)=\frac{1}{2}.L.I_0^2.\left(1-e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^2\quad\Leftarrow$$

إثبات أن عبارة ثابت الزمن τ

$$\frac{2E_L(t)}{L.I_0^2}=\left(1-e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^2\Leftarrow E_L(t)=\frac{1}{2}.L.I_0^2.\left(1-e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^2$$

$$e^{\frac{-t}{\tau}}=1-\sqrt{\frac{2E_L(t)}{L.I_0^2}}\quad\Leftarrow\quad\sqrt{\frac{2E_L(t)}{L.I_0^2}}=1-e^{\frac{-t}{\tau}}\Leftarrow$$

$$\frac{-t}{\tau}=\ln\left(1-\sqrt{\frac{2E_L(t)}{L.I_0^2}}\right)\Leftarrow$$

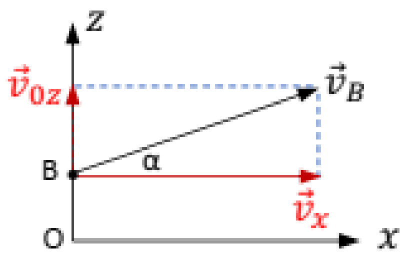
التمرين الثاني (06 نقاط)

1-لدينا من البيانين عند اللحظة $t=0$:

$v_0z=6\ m/s$

$v_0x=13,7\ m/s$

(هذه السرعة تبقى ثابتة مهما كان الزمن)



إن السرعة v_0 هي محصلة هاتين السرعتين:

$$v_0^2=v_{0z}^2+v_{0x}^2$$

$$v_0=\sqrt{36+187,7}\approx15\ m/s$$

2-لدينا معادلة المسار $z=-\frac{g}{2v_B^2\cos^2\alpha}.x^2+\tan\alpha.x+1,8$

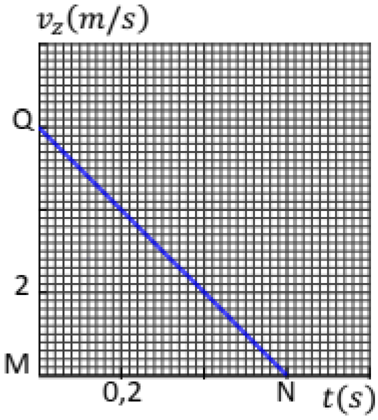
نعوض في هذه المعادلة $z=2m$ نجد

$$2=-\frac{5}{225\times0,841}.x^2+0,435.x+1,8$$

$$0,0264.x^2+0,435.x+0,2=0$$

بحل هذه المعادلة نجد $x_2=16\ m$، $x_1=0,5m$ وحسب المعطيات، فإن المسافة المطلوبة هي $d'=16m$

3-المدّة الزمنية المستغرقة: $t=\frac{d'}{v_x}=\frac{16}{13,7}\approx 1,2s$



4-حساب الارتفاع:

يمثّل هذا الارتفاع مساحة المثلّث QMN مضاف لها

OB=1,8m

$h=1,8+\frac{0,6\times 6}{2}=3,6m$

5-حساب الطاقة الحركية

الطريقة الأولى:

$Ec=\frac{1}{2}mv^2$

في أعلى نقطة من المسار $v=v_x=13,7m/s$ لأن $v_z=0$

وبالتالي $Ec=0,5\times 0,450\times 187,7=42,2J$

الطريقة الثانية:

لدينا معادلة المسار $z=-0,0264.x^2+0,435.x+0,2$

عند أعلى نقطة يكون $\frac{dz}{dx}=0$

$-0,0528x+0,435=0$، وبالتالي $x=8,2\ m$

وبالتعويض في معادلة المسار:

$z=-0,0264\ (8,2)2+0,435\times 8,2+1,8$

$z=3,6\ m=h$.

6-في معادلة المسار

$z=-\frac{g}{2v_B^2\cos^2\alpha}.x^2+\tan\alpha.x+1,8$

نعوّض $v_B=15\ m/s$، $x=16\ m$، $z=2\ m$

ولدينا $\frac{1}{\cos^2\alpha}=1+\tan^2\alpha$

$z=-\frac{g}{2v_B^2}\left(1+\tan^2\alpha\right)\times 256+16\times\tan^2\beta+1,8$

$5,7\tan^2\beta-16\tan\beta+5,9=0$

نضع $\tan\beta=X \Leftarrow 5,7X^2-16X+5,9=0$

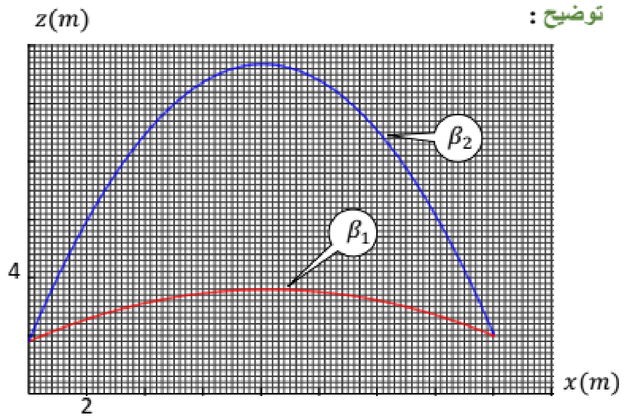
بحل هذه المعادلة نجد $X_2=2,37$ ، $X_1=0,436$

$\tan\beta_1=0,436$، ومنه $\beta_1=23,5°$، وهي الزاوية السابقة.

$\tan\beta_2=2,37$، ومنه $\beta 2=67,1°$

وهي الزاوية المطلوبة.

توضيح :



التمرين التجريبي (07 نقاط)

1 – كتابة معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض

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

$H_3O^++OH^-=2H_2O$

2 –تعيين إحداثيتي نقطة التكافؤ لكل منحنى

$E_1(10mL\ ;\ pH_E=8,6)$

$E_2(10mL\ ;\ pH_E=7)$

-حساب التركيز المولي لكل محلول حمضي ممدد C_a

$C_aV_A=C_BV_{BE}\Rightarrow C_a=\frac{C_BV_{BE}}{V_A}=\frac{0,05\times 10}{10}$

$\Rightarrow C_a=0,05\,mol/L$

- إستنتاج التركيز المولي C

$\frac{C}{C_a}=F\Rightarrow C=F\times C_a=10\times 0,05\Rightarrow$

$C=0,5mol/L$

3-بيان أن المنحنى 2 يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء بطريقتين مختلفتين

-بما أن $pH_E=7$ (معايرة حمض قوي بأساس قوي) إذنا لمنحنى 2 يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء

- $C_A=\left[H_3O^+\right]_0=10^{-pH_{02}}=10^{-1,3}=0,05mol/L$

إذن الحمض المستعمل للمعايرة هو حمض قوي.

4-كتابة معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء

CH_3COOH

$CH_3COOH+H_2O=CH_3COO^-+H_3O^+$

-بيان أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف

$\tau_f=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{\left[H_3O^+\right]_fV}{C_aV}=\frac{10^{-pH_0}}{C_a}=\frac{10^{-3}}{0,05}\Rightarrow$

$\tau_f = 0,02$

بما أن $\tau_f < 1$ فإن التفاعل غير تام وحمض الإيثانويك حمض ضعيف

4-إيجاد بيانيا قيمة pka للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-)

عند نقطة نصف التكافؤ لدينا $\frac{V_{BE}}{2} = 5mL$ وبالإسقاط على محور التراتيب نجد $pka = 4,75$

-إستنتاج قيمة الـka للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-)

$$k_a = 10^{-pka} = 10^{-4,75} \Rightarrow k_a = 1,77\times10^{-5}$$

الجزء الثاني:

1-بيان أن معادلة التفاعل الحادث تُكتب على:

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

المعادلة النصفية للأكسدة: $Mg = Mg^{2+} + 2é$

المعادلة النصفية للأرجاع: $2H_3O^+ + 2é = H_2 + 2H_2O$

بالجمع طرف لطرف نجد:

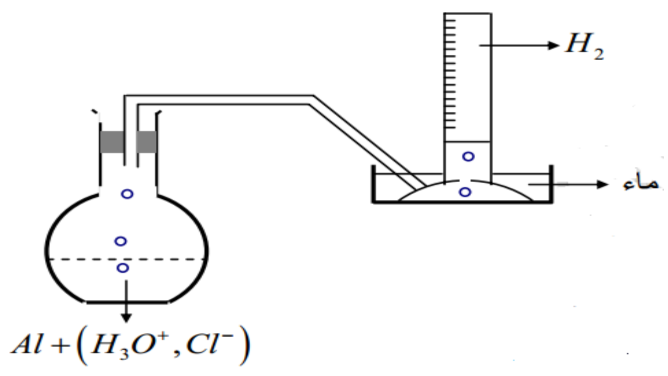
$$Mg_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

2- طريقتين التي يمكن أن نتابع بها هذا التفاعل التام

-طريقة قياس الناقلية لأن الحلول محلول شاردي

-قياس الـ pH لأن المحلول يحتوي على شوارد H_3O^+

- رسم مخطط لهذه التجربة



-إنشاء جدول تقدم التفاعل

-إستنتاج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} من البيان

$$x_{max} = n\left(V_{H_2}\right)_f = \frac{\left(V_{H_2}\right)_f}{V_M} = \frac{0,12}{24}$$

$$\Rightarrow x_{max} = 0,005\,mol$$

3-أ- تحديد المتفاعل المحد

بما أن التفاعل تام و $7\times10^{-2} - x_m \neq 0$ فإن H_3O^+ هو المتفاعل المحد

-حساب قيمة C

بما أن H_3O^+ هو المتفاعل المحد فإن

$$0,02\,C - 2x_m = 0 \Rightarrow 0,02\,C = 2x_m$$

$$\Rightarrow C = \frac{2\times0,005}{0,02} \Rightarrow C = 0,5mol/L$$

- قيمة التركيز C متساوية مع تلك المحسوبة سابقا

3-جـ- تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

$V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{V(H_2)_f}{2} = \frac{120}{2} = 60mL$ وبالإسقاط على محور الفواصل نجد: $t_{1/2} = 54s$

د-بيان أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية :

$$V_{vol} = \frac{1}{V_M \times V}\frac{dV_{H_2}}{dt}$$

$$V_{vol} = \frac{1}{V_M \times V}\frac{dV_{H_2}}{dt}$$

$$V_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} \quad , \quad x = \frac{V_{H_2}}{V_M} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_M}\frac{dV_{H_2}}{dt} \Rightarrow$$

-حساب قيمتها العظمى

يعني عند اللحظة $t = 0$

$$V_{vol}(0) = \frac{1}{24\times0,02}\left(\frac{0,12-0}{78-0}\right)$$

$$\Rightarrow V_{vol}(0) = 3,2\times10^{-3}mol.L^{-1}.s^{-1}$$

الموضـــوع الثاني

التمرين الأول (07 نقاط)

I.دراسة تفاعل إنشطار اليورانيوم

1-الخاصيتين: نواة بنت أكثر استقرارا، تحرير طاقة

2-إيجاد x وZ :

انحفاظA⇦ $235+1=94+140+x \Rightarrow x=2$

انحفاظZ⇦ $92+0=Z+54+0 \Rightarrow Z=38$

أ ـ كتلة نواة اليورانيوم

$$m(^{235}_{92}U)+m(^{1}_{0}U)=236{,}002$$
$$m(^{235}_{92}U)=236{,}002-m(^{1}_{0}n)$$
$$m(^{235}_{92}U)=234{,}9933\ u$$

ب ـ الطاقة المحررة

$$E_{lib}=\Delta E_3=(\Delta m_1-\Delta m_2).931{,}5$$
$$E_{lib}=(236{,}002-235{,}803).931{,}5$$
$$E_{lib}=185{,}368\ Mev$$

ت ـ طاقة الربط

$$E_l(Xe)=\Delta E_2-E_l(Sr)$$
$$\Delta E_2=E_l(Sr)+E_l(Xe)$$
$$\Delta E_2=(\Delta m_2-\Delta m_3).931{,}5$$
$$\Delta E_2=(237{,}910-235{,}803).931{,}5$$
$$=1962{,}67\ Mev$$
$$E_l(Xe)=1962{,}67-810{,}5$$
$$=> E_l(Xe)=1152{,}17\ Mev$$

4-أي النواتين أكثر استقرار

لدينا:

$$\frac{E_l}{A}(Sr)=\frac{810{,}5}{94}=8{,}62\ \frac{Mev}{Nuc}.$$
$$\frac{E_l}{A}(Xe)=\frac{1152{,}17}{140}=8{,}22\ \frac{Mev}{Nuc}$$

التعليل

$$\frac{E_l}{A}(Xe)<\frac{E_l}{A}(Sr).$$

ومنه نواة **Sr** أكثر استقرارا من نواة **Xe**

5-المردود الطاقوي لهذا المفاعل النووي

لدينا:

$$m=\frac{3}{100}.m_0$$
$$N=\frac{m.N_A}{M}$$
$$E_{lib}(T)=N.E_{lib}$$
$$.P=\frac{E_{elec}}{\Delta t}$$

عبارة المردود

$$r=\frac{E_{elec}}{E_{lib}(T)}$$

حساب Δt

$$\Delta t=1\ ans=365{,}25\times 24\times 3600=31{,}5576.10^{6}\ s$$

من العلاقات السابقة نجد:

$$r=\frac{E_{elec}}{E_{lib}(T)}=\frac{P\times\Delta t}{N\times E_{lib}}=\frac{P\times\Delta t}{\frac{m.N_A}{M}\times E_{lib}}=\frac{P\times\Delta t}{\frac{m\times N_A}{M}\times E_{lib}}=\frac{P\times\Delta t}{\frac{\frac{3}{100}.m_0\times N_A}{M}\times E_{lib}}$$

تعويض عددي:

$$r=\frac{900.10^{6}\times 31{,}5576.10^{6}}{\frac{0{,}03\times 27.10^{6}\times 6{,}023.10^{23}}{235}\times 185{,}368\times 1{,}6.10^{-13}}\times 100=46{,}12\ \%$$

II.دراسة النشاط الاشعاعي للسيزيوم

1-معادلة التفاعل النووي:

$$^{137}_{55}Cs=\,^{A}_{Z}Ba^{*}+\,^{0}_{-1}e$$
$$A=137 \text{ ، } Z=56$$

2-تعيين ثابت التفكك λ وزمن نصف العمر $t_{1/2}$

لدينا:

$$m_{(t)}=m_{(0)}.e^{-\lambda.t}$$
$$.\frac{m_{(0)}}{8}=m_{(0)}.e^{-\lambda.t}$$
$$\frac{1}{8}=e^{-\lambda.t}$$
$$.\lambda=\frac{ln8}{t}=\frac{ln8}{90}$$
$$\lambda=0{,}0231\ ans^{-1}$$
$$\lambda=7{,}32.10^{-10}\ s^{-1}$$
$$.t_{1/2}=\frac{ln2}{\lambda}$$
$$t_{1/2}=30\ ans$$
$$t_{\frac{1}{2}}=9{,}46.10^{8}\ s$$

3-أ-قيمة النشاط الابتدائي A_0

$$A_{(t)}=A_{(0)}.e^{-\lambda.t}$$
$$A_{(0)}=\frac{A_{(t)}}{e^{-\lambda.t}}$$
$$t=2023-1990=33\ ans$$

$.A_{(0)} = \frac{400}{e^{-0,0231.33}}$

$A_{(0)} = 857,28\ Bq$

ب-عدد الاشعاعات β^- المنبعثة من الزجاجة منذ لحظة صنعها حتى لحظة العثور عليها:

$A_{(t)} = \lambda.N_{(t)}$

$A_{(0)} = \lambda.N_{(0)}$

$A_{(0)} - A_{(t)} = \lambda.(N_{(0)} - N_{(t)})$

$.N_{(0)} - N_{(t)} = \frac{A_{(0)} - A_{(t)}}{\lambda}$

$N_{(0)} - N_{(t)} = \frac{857,28 - 400}{7,32.10^{-10}}$

$N_{(0)} - N_{(t)} = 6,24.10^{11} Noyau$

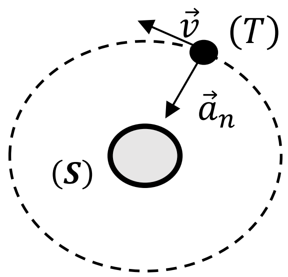
ومنه عدد الاشعاعات B^- مساوي لعدد الأنوية المتفككة

التمرين الثاني (06 نقاط)

1- المرجع المناسب لدراسة الحركة هو:المرجع الهيليو مركزي

تعريفه:هو مرجع مزود بمعلم مركزه مركز الشمس محاوره الثلاثة تتجه نحو نجوم بعيدة نعتبرها ساكنة ، يستخدم لدراسة حركة الكواكب حول الشمس.

2- التمثيل



3- إيجاد:

أ-عبارة التسارع

بتطبيق قانون نيوتن الثاني:

$$\sum \vec{F}_{ext} = M_T\vec{a}$$

$$.=> \frac{G.M_T.M_S}{r^2} = M_T a_n$$

$$.a_n = \frac{G.M_S}{r^2} = Cte$$

طبيعة الحركة: بما أن المسار دائري والجسم خاضع لقوة مركزية ثابتة فإن الارض(T) في حركة دائرية منتظمة.

ب ـ عبارة السرعة ثم حسابها:

$$.a_n = \frac{v^2}{r_T} = \frac{G.M_S}{{r_T}^2} => v^2 = \frac{G.M_S}{r_T} => v = \sqrt{\frac{G.M_S}{r_T}}$$

$$.v = \sqrt{\frac{6,67\cdot10^{-11}\times2\cdot10^{30}}{1,5.10^8.10^3}}\ \ v = 29821,69\ m/s\ .$$

4- الدور:هو الزمن الذي تستغرقه الأرض لانجاز دورة حول الشمس.

برهان عبارته:

$$T_T = \frac{2.\pi.r_T}{v} => {T_T}^2 = \frac{4.\pi^2.{r_T}^2}{v^2} = \frac{4.\pi^2.{r_T}^2}{\frac{G.M_S}{r_T}}$$

$$.=> {T_T}^2 = \frac{4.\pi^2.{r_T}^3}{G.M_S}$$

$$.T_T = 2.\pi\sqrt{\frac{{r_T}^3}{G.M_S}} = 2.\pi\sqrt{\frac{(1,5.10^{11})^3}{6,67\cdot10^{-11}\times2\cdot10^{30}}}$$

تعويض عددي: $T_T = 31,6.10^6\ s \approx 365,78\ j$

5-نص القانون الثالث لـ كبلر لدوران الأرض حول الشمس

يتناسب مربع الدورللأرض طردا مع مكعب نصف طول المحور الكبير للأرض r_T

$${T_T}^2 = \frac{4.\pi^2}{G.M_S}.{r_T}^3$$

6-نص القانون الثالث لـ كبلر لدوران القمر حول الأرض

يتناسب مربع الدور للقمر طردا مع مكعب نصف طول المحور الكبير للقمر r_L

$${T_L}^2 = \frac{4.\pi^2}{G.M_T}.{r_L}^3$$

7-برهان العبارة:

$${T_T}^2 = \frac{4.\pi^2.{r_T}^3}{G.M_S} => \frac{{T_T}^2}{{r_T}^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_S}$$

$$.=> \frac{{T_T}^2.M_S}{{r_T}^3} = \frac{4.\pi^2}{G} = cst$$

$${T_L}^2 = \frac{4.\pi^2.{r_L}^3}{G.M_T} => \frac{{T_L}^2}{{r_L}^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_T}$$

$$.=> \frac{{T_L}^2.M_T}{{r_L}^3} = \frac{4.\pi^2}{G} = cst$$

$$.\frac{{T_T}^2.M_S}{{r_T}^3} = \frac{{T_L}^2.M_T}{{r_L}^3} => {r_L}^3 = {r_T}^3\frac{{T_L}^2.M_T}{{T_T}^2.M_S}$$

$$r_L = r_T\sqrt[3]{\left(\frac{T_L}{T_T}\right)^2.\left(\frac{M_T}{M_S}\right)}$$

تعويض عددي:

$$r_L = r_T\sqrt[3]{\left(\frac{T_L}{T_T}\right)^2.\left(\frac{M_T}{M_S}\right)} =$$

$$1,5.10^{11}\sqrt[3]{\left(\frac{27,4.24.3600}{31,6.10^6}\right)^2.\left(\frac{6.10^{24}}{2.10^{30}}\right)}\ .$$

$r_L = 3,844.10^8\ m$

التمرين التجريبي (07 نقاط)

1- تعريفات:

*الوسيط: هو نوع كيميائي يسرع التفاعل، لكن لا يظهر في معادلة التفاعل ولا يؤثر على الحالة النهائية للجملة.

*وساطة غير متجانسة: إذا كانت الحالة الفيزيائية للوسيط تختلف عن الحالة الفيزيائية للمتفاعلات.

2- كتابة عبارة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 بدلالة λ_{Na^+}، C_1 و λ_{ClO^-}:

عند اللحظة $t=0$، يحتوي المحلول (S_1) على الشوارد التالية:

Na^+ و ClO

بتطبيق قانون كولوروش:

$$\sigma_0=\lambda_{Na^+}\left[Na^+\right]_0+\lambda_{ClO^-}\left[ClO^-\right]_0$$

اعتمادا على سياق التمرين:

$$\left[Na^+\right]_0=2C_1;\left[ClO^-\right]_0=C_1$$

ومنه $\sigma_0=\left(2\lambda_{Na^+}+\lambda_{ClO^-}\right).C_1$

3-جدول تقدم تفاعل التفكك الذاتي لماء جافيل:

المعادلة		$2ClO^-$	$= 2Cl^-$	$+ O_2$
الحالة	التقدم	كميات المادة بال (mol)		
Ei	0	$n_1=C_1V_1$	0	0
Et	x	n_1-2x	$2x$	x
Ef	x_{max}	n_1-2x_{max}	$2x_{max}$	x_{max}

4-تبيان عبارة σ_t:

عند اللحظة t، يحتوي المحلول (S_1) على الشوارد التالية:

Na^+ و Cl^- ،ClO^-

بتطبيق قانون كولوروش

$$\sigma_t=\lambda_{Na^+}\left[Na^+\right]_t+\lambda_{ClO^-}\left[ClO^-\right]_t+\lambda_{Cl^-}\left[Cl^-\right]_t$$

اعتمادا على جدول التقدم نجد:

$$\left[Na^+\right]_0=2C_1;\left[ClO^-\right]_0=C_1-\frac{2x}{V_1};\left[Cl^-\right]=\frac{2x}{V_1}$$

ومنه $\sigma_t=\lambda_{Na^+}.(2C_1)+\lambda_{ClO^-}.\left(C_1-\frac{2x}{V_1}\right)+\lambda_{Cl^-}.\left(\frac{2x}{V_1}\right)$

وبالتالي بعد النشر والتبسيط نجد: $\sigma_t=\frac{2\left(\lambda_{Cl^-}-\lambda_{ClO^-}\right)}{V_1}.x+\sigma_0$

5- أ- استخراج قيمة σ_0 و V_1:

من البيان نجد الناقلية النوعية الابتدائية: $\sigma_0=0,2S.m^{-1}$

استنتاج V_1

اعتمادا على البيان وعلاقة السؤال 4:

$$\sigma_t=\frac{2\left(\lambda_{Cl^-}-\lambda_{ClO^-}\right)}{V_1}.x+\sigma_0$$

$$\Rightarrow V_1=\frac{2\left(\lambda_{Cl^-}-\lambda_{ClO^-}\right).x_f}{\sigma_f-\sigma_0}$$

$$\Rightarrow V_1=\frac{2(7,63-5,2)\times10^{-3}\times10^{-3}}{0,25-0.2}=9,72\times10^{-5}m^3$$

$$\Rightarrow V_1\approx100mL$$

ب- التأكد من قيمة C_1 وحساب قيمة C_0:

التركيز المولي C_1

$$C_1=\frac{\sigma_0}{\left(2\lambda_{Na^+}+\lambda_{ClO^-}\right)}=\frac{0,2}{(2\times5+5,2)\times10^{-3}}=13.15mol.m^3$$

$$\Rightarrow C_1=13.15\times10^{-3}mol/L$$

التركيز المولي C_0:

$$F=\frac{C_0}{C_1}\Rightarrow C_0=F.C_1=5\times13.15\times10^{-3}=0,06mol/L$$

6-سلم رسم منحنى الشكل-5-

$1cm\rightarrow0,01S.m^{-1}$

7-أ-تعريف السرعة الحجمية للتفاعل :هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم $V_{vol}=\frac{1}{V_1}.\frac{dx}{dt}$

ب- كتابة عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة الناقلية النوعية σ_t

$$\sigma_t=\frac{2\left(\lambda_{Cl^-}-\lambda_{ClO^-}\right)}{V_1}.x+\sigma_0$$

$$\frac{d\sigma_t}{dt}=\frac{2\left(\lambda_{Cl^-}-\lambda_{ClO^-}\right)}{V_1}.\frac{dx}{dt}$$

$$\Rightarrow\frac{dx}{dt}=\frac{V_1}{2\left(\lambda_{Cl^-}-\lambda_{ClO^-}\right)V_1}.\frac{d\sigma_t}{dt}$$

$$\Rightarrow V_{vol}=\frac{1}{2\left(\lambda_{Cl^-}-\lambda_{ClO^-}\right)}.\frac{d\sigma_t}{dt}$$

ج-حساب قيمة السرعة الحجمية عند لحظتين:

$$V_{vol}\big|_{t_1=2\min}=\frac{100\times10^{-6}}{2(7,63-5,2)\times100\times10^{-3}}.\frac{0,25-0,209}{4,6-0}$$

$$=1,83\times10^{-3}mol.L^{-1}.\min^{-1}$$

$$V_{vol}\big|_{t_2=14\min}=\frac{100\times10^{-6}}{2(7,63-5,2)\times100\times10^{-3}}.\frac{0,25-0,209}{14-0}$$

$$=0mol.L^{-1}.\min^{-1}$$

د-التفسير المجهري :تتناقص السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن بسبب تناقص تركيز المتفاعلات أدى إلى انخفاض تواتر التصادمات الفعالة.

ه-تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$وتعيين قيمته:

تعريفه: الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$

تعيين زمن نصف التفاعل:

$$\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2} = 0,025 S.m^{-1}$$

بالإسقاط على منحنى الشكل-4-نجد: $x(t_{1/2}) = 2,4 \min$