الجمهوريـــــــة الجزائريـــــــة الديموقراطيـــــــة الشعبيـــــــــــة

وزارة التربية الوطنية — السنة الدراسية: 2023/2022

مديرية التربية الجزائر - غرب — الشعبة: 3 ت ر

ثانوية عبد الحميد درواز (سمروني 02) أولاد فايت — المدة: 4 سا و 30 د

امتحان بكالوريا تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح اختيار الموضعين الآتيين:

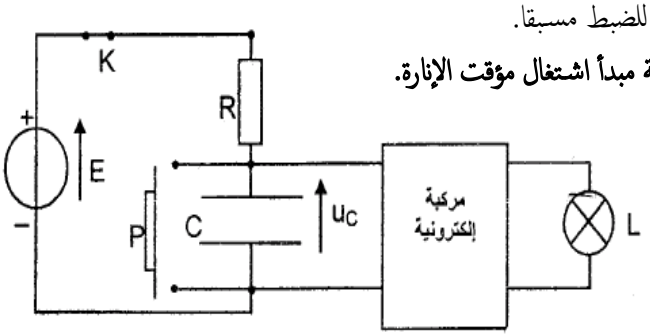
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 5 صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

التمرين الأول :

يستعمل مؤقت الإنارة ($minutrie$) لتقليل استهلاك الطاقة الكهربائية في العمارات السكنية ، وهو جهاز كهربائي يسمح بالتحكم الآلي في إطفاء مصابيح السلالم والأروقة بعد مرور مدة زمنية قابلة للضبط مسبقا.

نهدف من خلال هذا التمرين إلى دراسة مبدأ اشتغال مؤقت الإنارة.



يمثل الشكل (1) جزءا من تركيب مبسط لمؤقت الإنارة مكون من :

- مولد مثالي للتوتر المستمر، قوته الكهربائية المحركة E.
- قاطعة K و زر P يلعب دور قاطع التيار.
- ناقل أومي مقاومته R.
- مكثفة سعتها $C = 200\ \mu F$.
- مركبة إلكترونية تمكن من إضاءة المصباح L ما دام التوتر بين طرفي المكثفة أصغر أو يساوي توترا حديا u_S.

نقبل أن شدة التيار الكهربائي المار في مدخل المركبة الإلكترونية تبقى منعدمة في كل لحظة.

I) — دراسة ثنائي القطب RC

عند اللحظة $t = 0$، نغلق القاطعة K ونترك الزر P مفتوحا، فتشحن المكثفة تدريجيا بواسطة المولد. نعاين تطور التوتر u_c بين طرفي المكثفة باستعمال تجهيز معلوماتي ملائم.

[1] أعد رسم الجزء المدروس من الدارة و بيّن عليه أسهم التوترات وجهة التيار الكهربائي المار في الدارة.

[2] فسر مجهريا ماذا يحدث على مستوى المكثفة.

[3] بين أن التوتر u_c يحقق المعادلة التفاضلية : $u_c + RC\dfrac{du_c}{dt} = E$

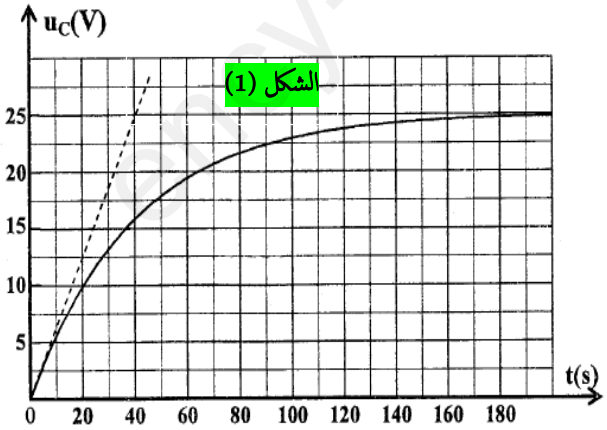
[4] جد عبارة كل من A و τ لكي تكون الدالة الزمنية $u_c(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

[5] بين أن الثابت τ متجانس مع الزمن.

[6] يمثل الشكل (1) تغيرات $u_c(t)$

أ - حدد بيانيا قيمة كل من A و τ.

ب - استنتج قيمة المقاومة R.



II) — تحديد مدة اشتغال المؤقت

المدة الزمنية اللازمة لوصول أحد سكان العمارة إلى باب بيته هي $\Delta t = 80\ s$.

[1] لتكن t_s اللحظة التي يأخذ فيها التوتر u_c القيمة الحدية ، بيّن أنّ:

$$t_s = -\tau \ln\left(1 - \frac{u_s}{E}\right)$$

[2] علما أنّ $u_s = 15\ V$ ، بيّن أن المصباح L ينطفئ قبل وصول ساكن العمارة إلى بيته.

[3] حدد القيمة الحدية R_s لمقاومة الناقل الأومي التي تسمح لساكن العمارة بالوصول إلى باب بيته قبل انطفاء المصباح (نعتبر أن قيم C ، E و u_s لا تتغير).

www.ency-education.com

التمرين الثاني

دمر ثوران البركان مونت بيليه $(Mont\ Pelée)$ في عام 1902 مدينة سانت بيير $(Saint-Pierre)$ و محافظة مارتينيك $(Martinique)$. يطلق عليه أيضا اسم "**أسوأ كارثة بركانية**" من القرن الـ 20، حيث أدى إلى مقتل حوالي 30000 نسمة، وكانت غالبية هذه الوفيات بسبب تدفقات الحمم البركانية التي وقعت في مدينة سانت بيير، والتي كانت في ذلك الوقت تعد هي أكبر مدينة في الجزيرة. ولقد دُمِرت سانت بيير تماما بالحمم البركانية، في غضون دقائق من الثوران.

يهدف هذا التمرين الى ايجاد مقدار سرعة تدفقات الحمم البركانية المنبعثة خلال هذا الانفجار البركاني وتحديد أقصى ارتفاع وصلت إليه الحمم البركانية.

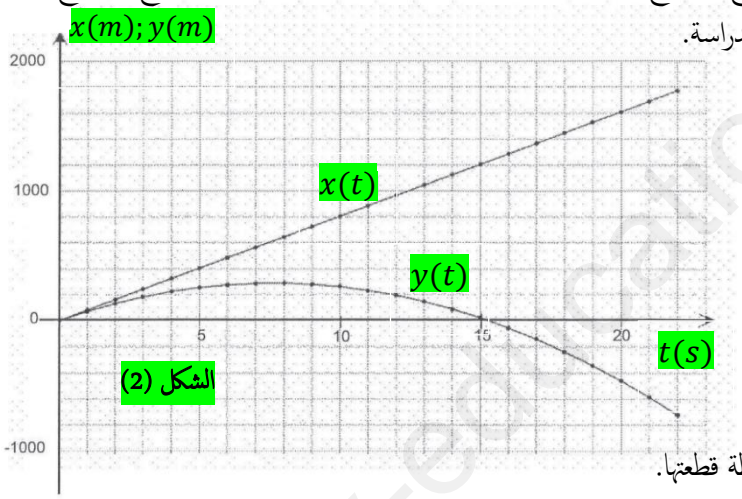
في المرجع السطحي الأرضي المرتبط بالمعلم (O,x,y) الذي نعتبره عطالي، تمت دراسة محاكاة حركة مركز عطالة أحد تدفقات الحمم البركانية و التي من أجل التبسيط نعتبرها نقطة مادية (S) كتلتها m.

تؤخذ قيمة شدة الجاذبية $g = 9{,}81\ S.I$ و تهمل في كل التمرين تأثير دافعة ارخميدس وقوة الاحتكاك مع الهواء.

I)– وفقًا لأقوال شاهد عيان تغادر الحمم البركانية فوهة البركان بسرعة ابتدائية v_0 يصنع حاملها زاوية $\alpha = 43°$ مع المحور الأفقي. الشكل (2) يمثل تغيرات الفاصلة x و الفاصلة y بدلالة الزمن.

[1] اشرح لماذا يمكن اعتبار حركة مركز عطالة أحد تدفقات الحمم البركانية سقوطاً حراً؟

[2] بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد العلاقة بين شعاع تسارع مركز عطالة الجملة المدروسة $\vec{a}$ وبين شعاع تسارع الجاذبية الأرضية $\vec{g}$ ثم أعط عبارة $a_x(t)$ و $a_y(t)$ في معلم الدراسة.



الشكل (2)

[3] استنتج عبارتي مركبتي السرعة اللحظية $v_x(t)$ و $v_y(t)$.

[4] أثبت أنّ عبارتي مركبتي شعاع الموضع تكتب بالشكل:

$$x(t) = (v_0.\cos\alpha).t$$

$$y(t) = -\frac{1}{2}.g.t^2 + (v_0.\sin\alpha).t$$

[5] أكتب معادلة المسار $y = f(x)$.

[6] عرف المدى ثم حدد قيمته بيانياً.

[7] عرف الذروة ثم حدد قيمتها بيانياً.

[8] جد الزمن الذي استغرقته الحمم البركانية عندما للوصول الى أبعد نقطة قطعتها.

[9] أحسب v_0 السرعة الابتدائية للحمم البركانية في هذه الحالة.

II)– من أجل الحمم البركانية المقذوفة عموديًا أثناء الثوران نعتبر أنّ أقصى ارتفاع وصلت إليه الحمم الكبيرة كان h حيث $h = 400\ m$. في هذه الحالة نعتبر أنّ شعاع السرعة الابتدائية موجه شاقوليا نحو الأعلى و نرمز له بـ $\overrightarrow{v_{01}}$ و مسار مركز عطالة الجملة المدروسة مستقيم.

[1] بالإستعانة بإجابات السؤالين [3] و [4] من الجزء I، كيف تصبح عبارة كل من $v_x(t)$ و $v_y(t)$ و كذلك عبارة $x(t)$ و $y(t)$ في هذه الحالة.

[2] من عبارة $v_y(t)$ جد العبارة الموافقة للزمن t الذي تستغرقه الجملة للوصول انطلاقا من نقطة المبدأ O إلى أقصى ارتفاع h.

[3] بيّن أنّ عبارة السرعة الابتدائية تكتب بالشكل : $v_{01} = \sqrt{2.g.h}$ ثم احسب قيمتها لما $h = 400\ m$.

www.ency-education.com

التمرين الثالث

الرصاص عنصر كيميائي رمزه Pb وعدده الذرّي 82، كما أنّه فلز (معدن) مستقرّ، وثلاثةٌ من نظائره تقع في نهاية سلسلة تفكك العناصر الثقيلة المشعّة مثل اليورانيوم $^{238}_{92}U$ و البولونيوم $^{210}_{84}Po$.

يهدف هذا التمرين الى دراسة النشاط الاشعاعي لكل من اليورانيوم $^{238}_{92}U$ و البولونيوم $^{A}_{Z}Po$ و التطبيقات الممكنة لكل منها.

المعطيات :

- ❖ كتلة نواة اليورانيوم 238 : $m(^{238}_{92}U) = 238{,}00031\ u$
- ❖ كتلة نواة الرصاص 206 : $m(^{206}_{82}Pb) = 205{,}92949\ u$
- ❖ الكتلة المولية للأورانيوم 238 : $M(^{238}_{92}U) = 238\ g.mol^{-1}$
- ❖ الكتلة المولية للرصاص 206 : $M(^{206}_{82}Pb) = 206\ g.mol^{-1}$
- ❖ زمن نصف عمر اليورانيوم 238 : $t_{1/2}(^{238}_{92}U) = 4{,}5.10^{9}\ ans$
- ❖ زمن نصف عمر البولونيوم 210 : $t_{1/2}(^{A}_{Z}Po) = 138\ jours$.
- ❖ طاقة الربط لكل نيكليون بالنسبة لنوية الرصاص 206 : $\frac{E_l}{A}(^{206}_{82}Pb) = 7{,}87\ {}^{MeV}/_{nucléon}$
- ❖ كتلة البروتون : $m_p = 1{,}00728\ u$
- ❖ كتلة النوترون : $m_n = 1{,}00866\ u$
- ❖ وحدة الكتلة الذرية : $1\ u = 931{,}5\ MeV.c^{-2}$

$1u = 1{,}67 \times 10^{-27}\ Kg$

الجزء الأول:

لتاريخ او تتبع تطور بعض الظواهر الطبيعية، يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الإشعاعي. من بين هذه التقنيات تقنية التاريخ بواسطة اليورانيوم - الرصاص.

تتحول نواة اليورانيوم 238 إلى نواة الرصاص 206 عبر سلسلة متتالية من إشعاعات α وإشعاعات β^-. نمذج هذه التحولات النووية بالمعادلة الحصيلة:

$$^{238}_{92}U \longrightarrow\ ^{206}_{82}Pb + x\ ^{0}_{-1}e + y\ ^{4}_{2}He$$

I) – دراسة نواة اليورانيوم 238 : $^{238}_{92}U$

[1] بتطبيق قانوني الانحفاظ، حدد كل من العددين الصحيحين x و y المشار إليها في المعادلة الحصيلة.

[2] أعط تركيب نواة اليورانيوم 238.

[3] احسب طاقة الربط بالنسبة لنواة اليورانيوم 238 ثم تحقق أن نواة $^{206}_{82}Pb$ أكثر استقرارا من النواة $^{238}_{92}U$.

II) – تاريخ صخرة معدنية بواسطة اليورانيوم - الرصاص :

نجد الرصاص واليورانيوم بنسب مختلفة في الصخور المعدنية حسب تاريخ تكونها.

نعتبر أن تواجد الرصاص في بعض الصخور المعدنية ينتج فقط عن التفكك التلقائي للأورانيوم 238 خلال الزمن و نكتب :

$$N_u(0) = N_u(t) + N_{Pb}(t)$$

حيث : $N_u(0)$ عدد أنوية اليورانيوم المشعة الابتدائية.

$N_u(t)$ عدد أنوية اليورانيوم المشعة المتبقية عند اللحظة t.

$N_{Pb}(t)$ عدد أنوية الرصاص الموجودة في العينة عند اللحظة t.

تتوفر عينة من صخرة معدنية تحتوي عند لحظة تكونها، التي نعتبرها أصلا للتواريخ $(t = 0)$، على عدد $N_u(0)$ من أنوية اليورانيوم 238. تحتوي هذه العينة المعدنية، عند لحظة t، على الكتلة $m_U(t) = 100\ g$ من اليورانيوم 238 والكتلة $m_{Pb}(t) = 1\ mg$ من الرصاص 206.

[1] ما هي خصائص النشاط الاشعاعي؟

[2] أثبت أن تعبير عمر الصخرة المعدنية هو :

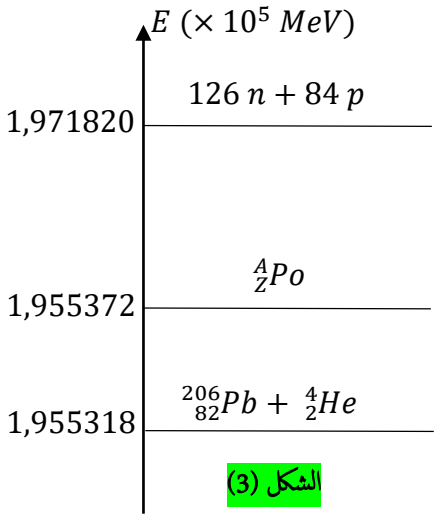
$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln(2)}\ ln\left(1 + \frac{m_{Pb}(t)\ M(^{238}_{92}U)}{m_U(t)\ M(^{206}_{82}Pb)}\right)$$

[3] أحسب t بالسنة.

www.ency-education.com

الجزء الثاني:

البولونيوم فلز (معدن) نادر تم اكتشافه سنة 1898 من طرف العالم بيير كوري $(Pierre\ Curie)$. رمزه Po ويستخدم في مجال الأبحاث النووية، كما يدخل البولونيوم في مجال التصوير الفوتوغرافي والطباعة، كما استخدم في الأجهزة التي تأين الهواء من أجل منع تراكم الشحنات الكهربائية. يعتبر البولونيوم $^{A}_{Z}Po$ النظير الوحيد المتواجد في الطبيعة، ويؤدي تفكك نواة منه إلى انبعاث دقيقة α، وتكون نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$.



الشكل (3)

[1] اكتب معادلة تفكك البولونيوم $^{A}_{Z}Po$ محددا العددين A و Z .

[2] اعتمادا على مخطط الطاقة الممثل في الشكل (3) ، احسب :

أ - الطاقة المحررة E_{Lib} بالوحدة MeV خلال تفكك نواة البولونيوم $^{A}_{Z}Po$.

ب - النقص الكتلي Δm بالكيلو غرام لنواة البولونيوم.

[3] احسب، بوحدة s^{-1} ثابت النشاط الإشعاعي λ للبولونيوم.

[4] النشاط الابتدائي لعينة من أنوية البولونيوم هو $A_0 = 3{,}5 \times 10^{11}\ Bq$ حدد بوحدة $Jours$ اللحظة t_1 التي يكون فيها نشاط هذه العينة هو $A_1 = 3{,}7 \times 10^{4}\ Bq$.

التمرين التجريبي

الجزء الأول

وضعنا في بيشر حجما $V = 250\ mL$ من مادة مطهرة تحتوي على ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ بتركيز $c = 3.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ ثم أضفنا له عند درجة حرارة ثابتة $T = 25°C$، قطعة من معدن الكروم $Cr_{(s)}$ كتلتها $m = 0{,}5\ g$.

تعطى : $\lambda_{Cr^{3+}} = 21{,}6\ mS.m^2.mol^{-1}$; $\lambda_{I^-} = 7{,}68\ mS.m^2.mol^{-1}$; $M(Cr) = 52\ g.mol^{-1}$

التحول الكيميائي البطيء و التام الحادث بين ثنائي اليود و الكروم يمذج بتفاعل كيميائي معادلته :

$$2\ Cr_{(s)} + 3\ I_{2(aq)} \longrightarrow 2\ Cr^{3+}{}_{(aq)} + 6\ I^{-}{}_{(aq)}$$

متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة مكنتنا من الحصول على جدول القياسات التالي :

$t\ (min)$	0	1	2	4	6	8	12	14	16
$\sigma\ (S.m^{-1})$	0	0,426	0,657	0,829	0,876	0,888	0,892	0,892	0,892
$x\ (mmol)$									

[1] اشرح لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية؟

[2] أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و للإرجاع ثم حدد الثنائيتين الداخلتين في التفاعل.

[3] احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين.

[4] أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث.

[5] اكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمزيج بدلالة التقدم x ثم أكمل الجدول السابق و ارسم المنحنى $x = f(t)$.

[6] عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته.

[7] عرف السرعة الحجمية للتفاعل و أحسب قيمتها في اللحظتين $t = 0$ و $t = 4\ min$.

[8] فسر مجهريا تطور السرعة الحجمية للتفاعل

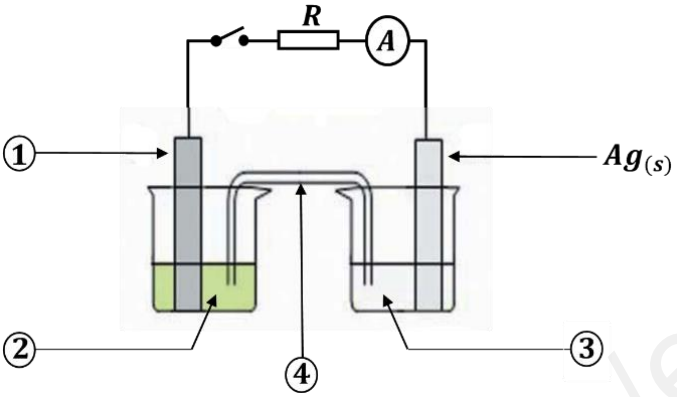
www.ency-education.com

الجزء الثاني

يهدف هذا الجزء إلى دراسة عمود كهرو- كيميائي : يتكون من

- ❖ صفيحة من الكروم $Cr_{(s)}$ مغمورة في محلول مائي لنترات الكروم $(Cr^{3+} + 3NO_3^-)_{(aq)}$.
- ❖ صفيحة من الفضة $Ag_{(s)}$ مغمورة في محلول مائي لنترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)_{(aq)}$.
- ❖ جسر ملحي يربط بين المحلولين.

المعطيات : الفاراداي $F = 96500\ C.mol^{-1}$.



الشكل (4)

[1] عرف الفاراداي.

[2] أعط أسماء مكونات العمود الموافقة للأرقام المبينة على الشكل (4).

[3] ما هو دور الجسر ملحي.

[4] نربط ناقل أومي على التسلسل مع أمبيرمتر ثم نربط ثنائي القطب المحصل عليه بقطبي العمود، الشكل (4). يشير الأمبيرمتر إلى مرور تيار كهربائي شدته ثابتة في الدارة $I = 60\ mA$ و نلاحظ، بعد اشتغال العمود لمدة زمنية تآكل صفيحة الكروم وترسب معدن الفضة على مستوى صفيحة الفضة.

أ - عين أقطاب العمود مع التعليل ثم اعط رمزه الاصطلاحي.

ب - اكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل مسرى والمعادلة الحصيلة أثناء اشتغال العمود.

[5] بعد مدة زمنية Δt من اشتغال العمود تكون قيمة تقدم التفاعل الحاصل هي $x = 1{,}21.10^{-3} mol$.

أ- انجز جدول تقدم التفاعل الحاصل.

ب- أحسب قيمة Δt.

www.ency-education.com

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 5 صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

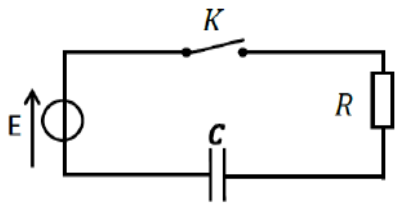
التمرين الأول :

في حصة للأعمال المخبرية أحضر الأستاذ ناقل أومي مقاومته R، وشيعة ذاتيها L ومقاومتها الداخلية r ثم قام بتفويج التلاميذ الى مجموعتين من أجل تحديد قيمة كل من R ، L و r. الوسائل المتوفرة في المختبر هي :

- ❖ مولد للتوتر الثابت قوته المحركة $E = 6V$.
- ❖ قاطعة K.
- ❖ أسلاك توصيل.
- ❖ تجهيز مدعم بالحاسوب $ExAO$.
- ❖ فولط متر رقمي.
- ❖ مكثفة فارغة سعتها $C = 500\ \mu F$.
- ❖ حاسوب.
- ❖ أمبير متر رقمي.
- ❖ وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r

اقترح الأستاذ على المجموعتين ما يلي :

المجموعة الأولى : ايجاد قيمة مقاومة الناقل الأومي .



الشكل (5)

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل (5) و غلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

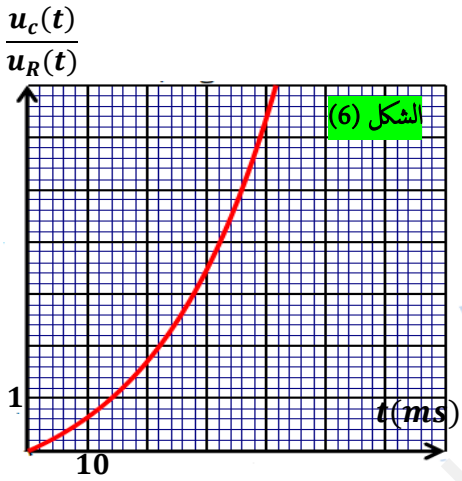
[1] اقترح طريقة تجريبية تمكنك من تتبع تطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة بدلالة الزمن؟

[2] أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة ؟

[3] اذا علمت أن العبارة $u_c(t) = A(1 - e^{\alpha t})$ حل للمعادلة التفاضلية جد عبارة كل من A و α.

[4] أكتب عبارة $u_R(t)$، ثم استنتج عبارة $i(t)$.

[5] باستعمال التجهيز مدعم بالحاسوب $ExAO$ و بواسطة برمجية خاصة ندرس تغيرات : $\frac{u_c(t)}{u_R(t)}$ فنتحصل على المنحنى الموضح في الشكل (6).



الشكل (6)

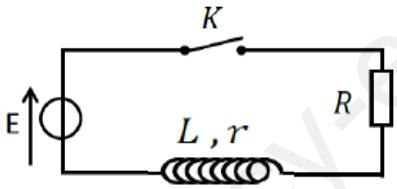
أ - أثبت أنّ : $\frac{u_c(t)}{u_R(t)} = -1 + e^{t/\tau}$

ب - استنتج من البيان τ ثابت الزمن لثنائي القطب المدروس ثم تحقق أنّ $R = 40\Omega$.

[6] أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

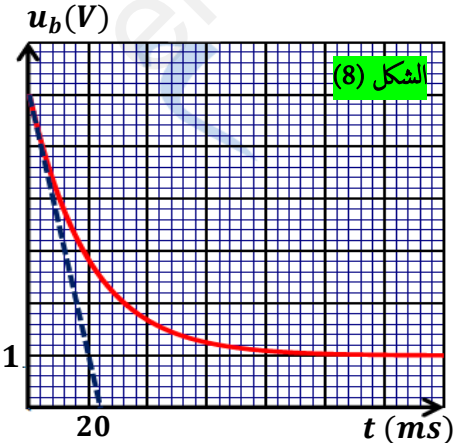
المجموعة الثانية : ايجاد قيمة كل من الذاتية L و المقاومة الداخلية r للوشيعة.

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل (7) وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ تحصلت المجموعة على البيان المقابل الممثل لتغيرات التوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن.



الشكل (7)

[1] في غياب التجهيز المدعم بالحاسوب ما هو الجهاز الذي يمكن استعماله لمشاهدة تغيرات التوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن ؟ بيّن طريقة توصيله في الدارة للحصول على منحنى الشكل (8).



الشكل (8)

[2] أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_b(t)$.

[3] بيّن أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل :

$$u_b(t) = I_0\left(Re^{-t/\tau'} + r\right)$$

حيث I_0 شدة التيار في النظام الدائم و τ' ثابت الزمن يطلب تعيين عبارة كل منهما.

[4] أوجد من البيان قيمة ثابت الزمن τ'.

[5] أثبت أنّ فاصلة نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة هي $t' = \frac{L}{R}$.

[6] أحسب قيمة كل من الذاتية L و المقاومة الداخلية r للوشيعة.

www.ency-education.com

التمرين الثاني :

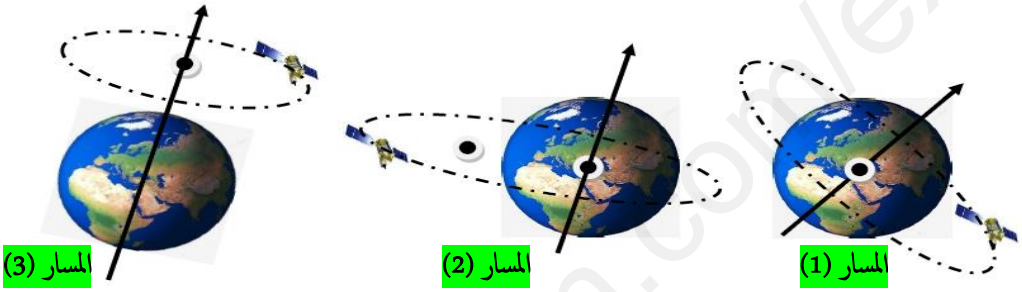
المعطيات : ثابت الجذب العام $G = 6{,}67.10^{-11}\ SI$.

I) – بيّنت الدراسات النظرية التي أجراها كل من : كيبلر ، غاليلي ونيوتن إمكانية وضع قمر اصطناعي في مدار حول الأرض ، لكن هذه الدراسات انتظرت حتى يوم 4 أكتوبر 1957 لتتجسد في إطلاق أول قمر اصطناعي Spoutnik من طرف الاتحاد السوفياتي ، ليتوالى بعدها إرسال الكثير من الأقمار الاصطناعية من مختلف البلدان، نذكر منها ثلاثة أقمار مبينة بمعلوماتها في الجدول الآتي. نعتبر أن حركة هذه الأقمار الاصطناعية حول مركز الأرض تتم في مسار دائري.

القمر	الدور $T\ (10^3\ s)$	نصف قطر مسار حركة القمر $r(10^6 m)$	ثابت كيبلر $k(10^{-14}\ SI)$
$Spot - A$	48	28,5	
$Giove - A$	54		
$Alcom - sat$		42,2	

[1] ما هو مرجع دراسة هذه الأقمار، عرفه وأذكر الفرضية المتعلقة بهذا المرجع؟

[2] نقترح ثلاثة مسارات افتراضية لحركة القمر حول الأرض، عين المسار الذي يتعارض مع القانون الأول لكيبلر، علل؟



[3] أكتب عبارة سرعة القمر v بدلالة : الدور T و نصف القطر r، ثم أحسب سرعة القمر $Spot - A$.

[4] ذكّر بالقانون الثالث لكيبلر، ثم وظفه لملء الجدول السابق.

[5] أحد الأقمار المذكورة في الجدول السابق هو قمر جيومستقر، عينه مع التعليل، ثم أذكر الشروط الثلاثة التي يحققها.

[6] أحسب كتلة الأرض M_T.

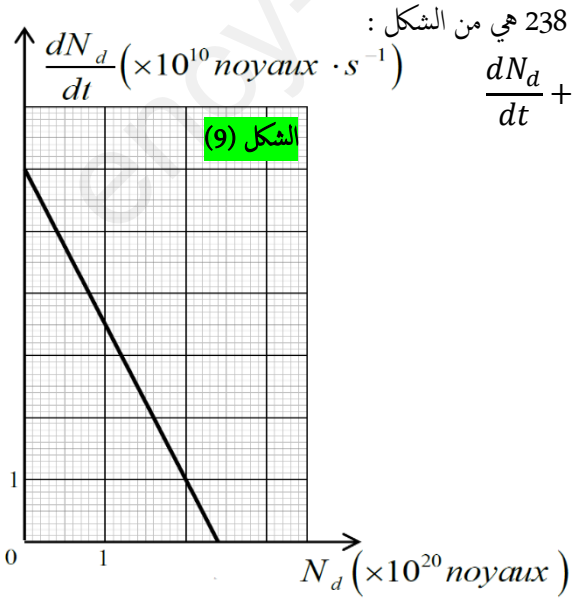
II) – تعتمد محركات التوجيه للأقمار الاصطناعية والمعدات الأخرى على بطاريات نووية طاقة متحررة من جراء انبعاث جسيمات α من أنوية البلوتونيوم المشع $^{238}_{94}Pu$ ، ثابت التفكك له λ.

[1] اكتب معادلة التحول النووي المنمذجة لتفكك نواة البلوتونيوم 238 للحصول على نواة اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

[2] بين أن المعادلة التفاضلية التي تخضع لها عدد الأنوية المتفككة N_d للبلوتونيوم 238 هي من الشكل :

$$\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$$

حيث N_0 هو عدد أنوية البلوتونيوم الابتدائية في العينة المشعة.



[3] إذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل : $N_d = A + Be^{-\alpha t}$

أ - أوجد عبارة الثوابت : A ، B و α.

ب - ما المدلول الفيزيائي لكل من α و A.

[4] نمثل $\frac{dN_d}{dt} = f(N_d)$ فتحصل على البيان الموضح في الشكل (9).

أ - باستغلال البيان استنتج قيمتي الثابتين λ و N_0.

ب - عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، للعينة المشعة واحسب قيمته.

www.ency-education.com

[5] تحتوي بطارية أحد الأقمار الاصطناعية على كتلة $m = 1,2\ Kg$ من $^{238}_{94}Pu$. تقدم هذه البطارية خلال مدة اشتغالها استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P = 888\ W$ بمردود $r = 60\%$.

أ - احسب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m.

ب - استنتج مدة اشتغال البطارية.

يعطى :

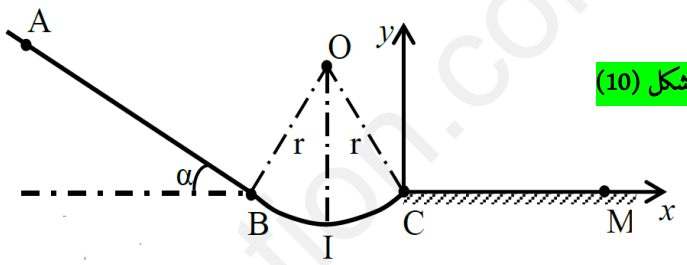
$$m(^4_2He) = 4,00150\ u \ ; \ m(^4_2U) = 234,04095\ u \ ; \ m(^{238}_{92}Pu) = 238,04768\ u$$
$$1MeV = 1,6 \times 10^{-13}\ J \ ; \ N_A = 6,02 \times 10^{23}\ mol^{-1} \ ; \ 1u = 931,5\ MeV.c^{-2}$$

التمرين الثالث :

ملاحظة : نهمل تأثير الهواء وكل الاحتكاكات.

يترك جسم نقطي (S)، دون سرعة ابتدائية من النقطة A لينزلق وفق خط الميل الأعظم AB لمستو مائل يصنع مع الأفق زاوية $\alpha = 30°$. المسافة $AB = L$.

يتصل AB مماسيا في النقطة B بمسلك دائري (BC) مركزه O ونصف قطره r بحيث تكون النقاط A ، B ، C و O ضمن نفس المستوى الشاقولي والنقطتان B و C على نفس المستوى الأفقي. الشكل (10).



الشكل (10)

يعطى : كتلة الجسم : $m = 0,2\ Kg$، $g = 10\ m.s^{-2}$ ، $L = 5\ m$ ، $r = 2m$.

[1] أوجد عبارة سرعة الجسم (S) عند مروره بالنقطة B بدلالة L، g و α. ثم أحسب قيمتها.

[2] حدد خصائص شعاع السرعة للجسم (S) في النقطة C.

[3] أوجد بدلالة m، g و α عبارة شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (S) خلال انزلاقه على المستوى المائل. أحسب قيمتها.

لتكن I أخفض نقطة من المسار الدائري (BC). يمر الجسم (S) بالنقطة I بالسرعة $v_I = 7,37\ m.s^{-1}$.

[4] أحسب شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (S) عند النقطة I.

عند وصول الجسم (S) إلى النقطة C يغادر المسار (BC) ليقفز في الهواء.

[5] أوجد في المعلم $(\overrightarrow{C_x}, \overrightarrow{C_y})$، المعادلة الديكارتية $y = f(x)$ لمسار الجسم (S). نأخذ مبدأ الأزمنة $(t = 0)$ لحظة مغادرة الجسم النقطة C.

[6] يسقط الجسم (S) على المستوى الأفقي المار بالنقطتين B و C في النقطة M. أحسب المسافة CM.

www.ency-education.com

التمرين التجريبي :

الجزء الأول

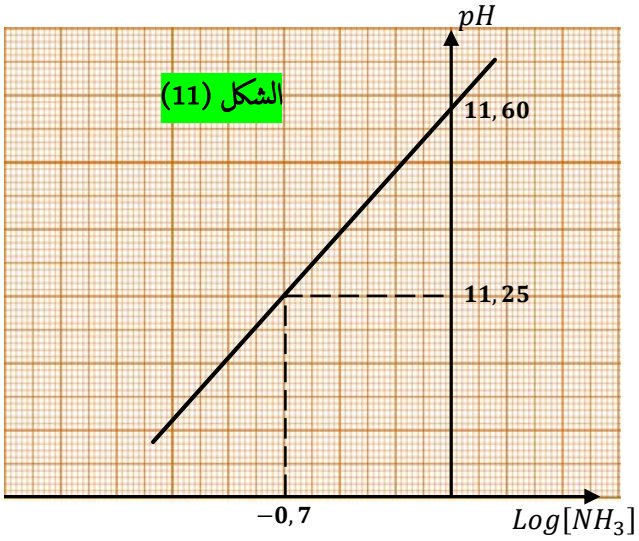
يتم قياس قوة القاعدة انطلاقا من ثابت القاعدية الذي نرمز له بـ K_b، هناك علاقة مباشرة بين pK_a و pK_b ثابت القاعدية اللوغاريتمية حيث $pK_a + pK_b = 14$. من أجل تفاعل الأساس A مع الماء المنمذج بالمعادلة : $A_{(aq)} + H_20_{(l)} = AH^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

تكتب عبارة K_b بالشكل :

$$K_b = [OH^-]\frac{[AH^+]}{[A]}$$

يهدف هذا الجزء من التمرين الى ايجاد قيمة pK_b للثنائية (NH_4^+/NH_3) و التأكد منها. جميع القياسات تمت عند $25°C$ ، و تأخذ قيمة الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$. نهمل جميع الشوارد الناتجة عن التشرد الذاتي للماء.

I)– نأخذ عدة محاليل من الأمونيا NH_3 بتراكيز مختلفة و نقيس في كل مرة قيمة pH. النتائج مكنتنا من رسم المنحنى البياني $pH = f(log[NH_3])$.



[1] بين أنّ:

$$pH = \frac{1}{2}(2pK_e - pK_b + log[NH_3])$$

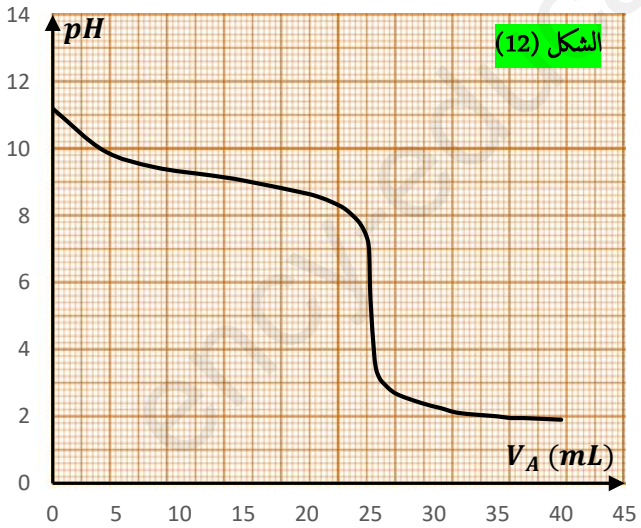
حيث K_b هو ثابت القاعدية للثنائية $(NH_4{}^+/NH_3)$.

[2] أكتب المعادلة البيانية الموافقة المنحنى البياني الموضح في الشكل (11).

[3] جد قيمة pK_b و استنتج قيمة pK_a.

II)– من أجل التأكد من النتائج السابقة نأخذ محلول مائي S_0 للأساس NH_3 ذي التركيز المولي المجهول C_0 و $pH = 11,20$.

نأخذ حجما $V_b = 10\ mL$ من المحلول السابق ونقوم بمعايرته بواسطة محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ ذي التركيز المولي $c_a = 10^{-2}mol.L^{-1}$. النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان $pH = f(V_A)$ الموضح في الشكل (12).



[1] أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

[2] عرف نقطة التكافؤ ثم حدد احداثياتها و أحسب تركيز المولي c_a.

[3] من بين الكواشف التالية، ما هو الكاشف المناسب لهذه المعايرة؟ علل.

اسم الكاشف اللوني	مجال التغير اللوني للكاشف
الهيليانتين	$[3,1 - 4,4]$
أحمر الكلورو فينول	$[4,8 - 6,4]$
أزرق البروموتيمول	$[6 - 7,6]$

[4] جد قيمة pk_a للثنائية $\left(\frac{NH_4{}^+}{NH_3}\right)$ ثم تأكد من قيمة pK_b. قارن النتائج مع تلك المحسوبة سابقا في الجزء I من التمرين.

الجزء الثاني

I)– مركبان كيميائيان F و F' عبارة عن كحولين لهما نفس الصيغة المجملة C_3H_8O.

يتفاعل $0,1\ mol$ من الكحول F مع $0,1\ mol$ من حمض الإيثانويك CH_3COOH، فينتج عند التوازن $6,97\ g$ من الاستر ذي الكتلة المولية $104\ g.mol^{-1}$

[1] عرف تفاعل الأسترة.

www.ency-education.com

[2] احسب كمية مادة الأستر الناتج ثم استنتج مردود تفاعل الأسترة.

[3] ما هو صنف الكحول F المستعمل؟

[4] أكتب الصيغة نصف المفصلة للكحول F و اعط تسميته النظامية.

[5] اكتب معادلة تفاعل الأسترة الحادث.

II) – نمزج $0,5\ mol$ من حمض الإيثانويك CH_3COOH مع $0,5\ mol$ من كحول F'، و نظيف له بعض القطرات من حمض الكبريت ثم نسخن المزيج ونتابع تطور التفاعل بمعايرة الحمض المتبقي عند كل ساعة . النتائج التجريبية المتحصل عليها دونت في الجدول التالي :

$t(h)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{F'}\ (mol)$	0,50	0,38	0,31	0,27	0,24	0,22	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20
$n_{ester}\ (mol$											

حيث : $n_{F'}$ تمثل عدد مولات حمض الإيثانويك و n_{ester} تمثل عدد مولات الأستر المتشكل.

[1] أكمل الجدول.

[2] ارسم المنحنى $n_{ester} = f(t)$ ثم استخرج منه خاصيتين من خصائص تفاعل الأسترة.

[3] احسب مردود تفاعل الأسترة.

[4] استنتج صنف الكحول F' المستعمل.

[5] اكتب الصيغة نصف المفصلة للأستر.

www.ency-education.com

الجمهوريـــــــة الجزائريـــــــة الديموقراطيـــــــة الشعبيـــــــــــة

وزارة التربية الوطنية — السنة الدراسية: 2023/2022

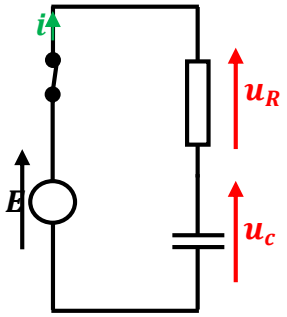
مديرية التربية الجزائر – غرب — الشعبة: 3 ت ر

ثانوية عبد الحميد درواز (سمروني 02) أولاد فايت

التصحيح النموذجي لموضوع امتحان بكالوريا تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع

التمرين الأول :



I)– دراسة ثنائي القطب RC :

[1] الدارة المدروسة (الشكل المقابل)

[2] التفسير المجهري لعملية شحن المكثفة: بعد غلق القاطعة، تحدث هجرة جماعية للإلكترونات الحرة من اللبوس الأول للمكثفة (المربوط بالقطب الموجب للمولد) الى اللبوس الثاني، و لأن الالكترونات لا تستطيع اجتياز المادة العازلة يحدث تراكم للإلكترونات.

[3] المعادلة التفاضلية:

حسب قانون جمع التوترات : $u_c + u_R = E$

$$\begin{cases} u_R = R\,i \\ i = \dfrac{dq}{dt} = \dfrac{d}{dt}(Cu_c) = C\dfrac{du_c}{dt} \end{cases} \Longrightarrow \quad u_c + RC\frac{du_c}{dt} = E$$

[4] إيجاد الثوابت A و τ:

$$\begin{cases} u_c(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \\ \dfrac{du_c}{dt} = \dfrac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} \end{cases} \Longrightarrow A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + RC\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} = E$$

$$\Longrightarrow \quad A - Ae^{-\frac{t}{\tau}} + RC\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} = E \quad \Longrightarrow \quad A + RC\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} = E + -Ae^{-\frac{t}{\tau}}$$

و منه : $A = E$ و $\tau = RC$.

[5] البرهان أنّ الثابت τ متجانس مع الزمن:

$$[\tau] = [R].[C] \Longrightarrow \begin{cases} R = \dfrac{u_R}{i} \\ C = \dfrac{i}{\frac{du_c}{dt}} \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} [R] = \dfrac{[U]}{[I]} \\ [C] = \dfrac{[I]}{\frac{[U]}{[T]}} \end{cases} \Longrightarrow [\tau] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I]}{\frac{[U]}{[T]}} \Longrightarrow [\tau] = [T]$$

و منه الثابت τ متجانس مع الزمن.

[6] أ – من البيان :

$$\tau = 40\ s \qquad A = E = 25\ V$$

ب – قيمة المقاومة R :

$$\tau = RC \Longrightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{40}{200 \times 10^{-6}} = 2.10^5\ \Omega$$

II)– تحديد مدة اشتغال المؤقت

[1] عبارة t_s:

$$u_s(t) = E\left(1 - e^{-\frac{t_s}{\tau}}\right) \Longrightarrow 1 - \frac{u_s(t)}{E} = e^{-\frac{t_s}{\tau}} \Longrightarrow t_s = -\tau.ln\left(1 - \frac{u_s(t)}{E}\right)$$

[2] من أجل $u_s = 15\ V$:

$$t_s = -40.ln\left(1 - \frac{15}{25}\right) = 36{,}65\ s$$

المصباح L ينطفئ قبل وصول ساكن العمارة إلى بيته لأنّ $t_s < 80\ s$.

www.ency-education.com

المجموع	مجزأة	

[3] القيمة الحدية R_S لمقاومة الناقل الأومي :

$$t_S = -\tau.ln\left(1-\frac{u_S(t)}{E}\right) \Longrightarrow \tau = \frac{-t_S}{ln\left(1-\frac{u_S(t)}{E}\right)} \Longrightarrow R_S = \frac{-t_S}{C.ln\left(1-\frac{u_S(t)}{E}\right)}$$

من أجل: $t_s \geq 80\ s$

$$R_S = \frac{-80}{200.ln\left(1-\frac{15}{25}\right)} = 4{,}4 \times 10^5\ \Omega$$

التمرين الثاني :

I)–

[1] يمكن اعتبار حركة مركز عطالة أحد تدفقات الحمم البركانية سقوطاً حراً لأنها خاضعة فقط لقوة ثقلها (تأثير دافعة ارخميدس وقوة الاحتكاك مع الهواء مهملة).

[2] عبارة $a_x(t)$ و $a_y(t)$ في معلم الدراسة :

الجملة المدروسة : مركز عطالة النقطة المادية (S)

مرجع الدراسة : السطحي الأرضي الذي نعتبره عطالي

القوى المؤثرة : قوة الثقل $\vec{P}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a_G} \Longrightarrow \vec{P} = m.\vec{a} \Longrightarrow m.\vec{g} = m.\vec{a} \Longrightarrow \vec{a} = \vec{g}$$

بالإسقاط وفق محوري الدراسة (Ox) ، (Oy) نجد:

$$\begin{cases} Ox:\ a_x = 0 \\ Oy:\ a_y = -g \end{cases}$$

[3] مركبتي السرعة اللحظية $v_x(t)$ و $v_y(t)$.

التكامل بإجراء

$$\begin{cases} Ox:\ a_x = 0 \\ Oy:\ a_y = -g \end{cases} \xrightarrow{\text{بإجراء التكامل}} \begin{cases} Ox:\ v_x(t) = v_0 \cos\alpha \\ Oy:\ v_y(t) = -g.t + v_0 \sin\alpha \end{cases}$$

[4] عبارتي مركبتي شعاع الموضع :

$$\begin{cases} Ox:\ v_x(t) = v_0 \cos\alpha \\ Oy:\ v_y(t) = -g.t + v_0 \sin\alpha \end{cases} \xrightarrow{\text{بإجراء التكامل}} \begin{cases} Ox:\ x(t) = v_0 \cos\alpha\,.t \\ Oy:\ y(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_0 \sin\alpha\,.t \end{cases}$$

[5] معادلة المسار $y = f(x)$

$$\mathrm{x(t) = v_0 \cos\alpha\,.t} \Longrightarrow \mathrm{t = \frac{x(t)}{v_0 \cos\alpha}}$$

$$y(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_0 \sin\alpha\,.t \Longrightarrow y = -\frac{g}{2{v_0}^2 \cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha\,.x$$

[6] المدى هو أبعد مسافة أفقية يقطعها الجسم المقذوف أو المسافة الأفقية بين موضع القذف وموضع السقوط.

من البيان نجد : $L = 1800\ m$

[7] الذروة هي أقصى ارتفاع تصل اليه القذيفة.

من البيان : $S = 1000\ m$

[8] الزمن الذي استغرقته الحمم البركانية عندما للوصول الى أبعد نقطة قطعتها.

من البيان : $t = 22\ s$

[9] حساب v_0 السرعة الابتدائية للحمم البركانية :

$$x(t) = v_0 \cos\alpha\,.t \Longrightarrow v_0 = \frac{x(t)}{t\cos\alpha} = \frac{1800}{22 \times \cos 43} = 111{,}9\ m.s^{-1}$$

www.ency-education.com

المجموع	مجزأة	

II)–

[4] من أجل شعاع السرعة الابتدائية موجه شاقوليا نحو الأعلى : $\alpha = 90°$

$$\alpha = 90° \Longrightarrow \begin{cases} v_x(t) = 0\ m.s^{-1} \\ v_y(t) = -g.t + v_{01} \end{cases} \quad \Bigg\| \quad \alpha = 90° \Longrightarrow \begin{cases} x(t) = 0\ m \\ y(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_{01}.t \end{cases}$$

[5] الزمن t الذي تستغرقه الجملة للوصول انطلاقا من نقطة المبدأ O إلى أقصى ارتفاع h.

عند أقصى ارتفاع h تنعدم مركبة السرعة $v_y(t)$

$$v_y(t) = 0 \Longrightarrow -g.t + v_{01} = 0 \Longrightarrow t = \frac{v_{01}}{g}$$

[6] عبارة السرعة الابتدائية:

$$\begin{cases} y(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_{01}.t \\ t = \frac{v_{01}}{g} \end{cases} \Longrightarrow h = -\frac{1}{2}g.\left(\frac{v_{01}}{g}\right)^2 + v_{01}.\left(\frac{v_{01}}{g}\right) = \frac{1}{2}\frac{{v_{01}}^2}{g}$$

$$\Longrightarrow v_{01} = \sqrt{2.g.h} = \sqrt{2 \times 9{,}81 \times 400} = 88{,}6\ m.s^{-1}$$

التمرين الثالث

الجزء الأول:

I)– دراسة نواة اليورانيوم 238 : $^{238}_{92}U$

[4] بتطبيق قانوني الانحفاظ، حدد كل من العددين الصحيحين x و y المشار إليهما في المعادلة الحصيلة.

$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\ {}^{0}_{-1}e + y\ {}^{4}_{2}He$$

انحفاظ العدد الكتلي A : $238 = 206 + 4y \Longrightarrow y = 8$

انحفاظ العدد الشحني Z : $92 = 82 - x + 2y \Longrightarrow x = 6$

و منه : $^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + 6\ {}^{0}_{-1}e + 8\ {}^{4}_{2}He$

[5] تركيب نواة اليورانيوم 238 :

❖ عدد البروتونات : $Z = 92$ ❖ عدد النترونات : $N = A - Z = 238 - 92 = 146$

[6] طاقة الربط بالنسبة لنواة اليورانيوم 238 :

$$E_l(^{238}_{92}U) = \Delta m.c^2 = [Zm_p + (A-Z)m_n - m(^{238}_{92}U)].c^2$$
$$E_l(^{238}_{92}U) = [92 \times 1{,}00728 + 146 \times 1{,}00866 - 238{,}00031] \times 931{,}5$$
$$E_l(^{238}_{92}U) = 1801{,}344015\ MeV$$

نواة $^{206}_{82}Pb$ أكثر استقرارا من النواة $^{238}_{92}U$ لأنّ :

$$\begin{cases} \frac{E_l}{A}(^{238}_{92}U) = \frac{1801{,}344015}{238} = 7{,}57\ {}^{MeV}/_{nucléon} \\ \frac{E_l}{A}(^{206}_{82}Pb) = 7{,}87\ {}^{MeV}/_{nucléon} \end{cases} \Longrightarrow \frac{E_l}{A}(^{238}_{92}U) < \frac{E_l}{A}(^{206}_{82}Pb)$$

II)– تاريخ صخرة معدنية بواسطة اليورانيوم - الرصاص :

[4] خصائص النشاط الاشعاعي : تلقائي ، حتمي ، عشوائي و مستقل عن العوامل الخارجية (مثل الضغط و درجة الحرارة).

[5] تعبير عمر الصخرة المعدنية :

$$\begin{cases} N_u(t) = N_u(0)e^{-\lambda t} \\ N_u(0) = N_u(t) + N_{Pb}(t) \end{cases} \Longrightarrow N_u(t) = [N_u(t) + N_{Pb}(t)]e^{-\lambda t}$$

$$\Longrightarrow e^{-\lambda t} = \left(\frac{N_u(t)}{N_u(t) + N_{Pb}(t)}\right) \Longrightarrow -\lambda t = ln\left(\frac{N_u(t)}{N_u(t) + N_{Pb}(t)}\right)$$

$$\Longrightarrow t = \frac{1}{\lambda}ln\left(\frac{N_u(t) + N_{Pb}(t)}{N_u(t)}\right) = \frac{t_{1/2}}{ln(2)}ln\left(1 + \frac{N_{Pb}(t)}{N_U(t)}\right) = \frac{t_{1/2}}{ln(2)}ln\left(1 + \frac{\frac{m_u(t)}{M(^{206}_{82}Pb)}}{\frac{m_u(t)}{M(^{238}_{92}U)}}\right)$$

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

www.ency-education.com

المجموع	مجزأة	

[6] حساب t بالسنة.

$$t = \frac{t_{1/2}}{ln(2)}\, ln\left(1 + \frac{m_{Pb}(t)\, M(^{238}_{92}U)}{m_U(t)\, M(^{206}_{82}Pb)}\right) = \frac{4{,}5.10^9}{ln(2)}\, ln\left(1 + \frac{10^{-3} \times 238}{100 \times 206}\right) = 7{,}5 \times 10^4\ ans$$

الجزء الثاني:

[5] معادلة تفكك البولونيوم $^{A}_{Z}Po$

$$^{A}_{Z}\mathrm{Po} \longrightarrow\ ^{206}_{82}\mathrm{Pb} +\ ^{4}_{2}\mathrm{He}$$

انحفاظ العدد الكتلي A : $\mathrm{A} = 206 + 4 \implies \mathrm{A} = 210$

انحفاظ العدد الشحني Z : $\mathrm{Z} = 82 + 2 \implies \mathrm{x} = 84$

و منه : $^{210}_{84}\mathrm{Po} \longrightarrow\ ^{206}_{82}\mathrm{Pb} +\ ^{4}_{2}\mathrm{He}$

[6] أ- الطاقة المحررة E_{Lib} بالوحدة MeV خلال تفكك نواة البولونيوم $^{A}_{Z}Po$.

$$\mathrm{E_{Lib}} = (1{,}955372 - 1{,}955318) \times 10^5 = 5{,}4\ \mathrm{MeV}$$

ب - النقص الكتلي Δm بالكيلو غرام لنواة البولونيوم.

من المخطط : $E_l(^{210}_{84}Po) = (1{,}971820 - 1{,}99372) \times 10^5 = 1644{,}8\ MeV$

$$E_l(^{210}_{84}Po) = \Delta m.c^2 \quad \Rightarrow \Delta m = \frac{E_l(^{210}_{84}Po)}{c^2} = \frac{1644{,}8}{931{,}5} = 1{,}76575\ u$$

$$1\ u \longrightarrow 1{,}67 \times 10^{-27}\ Kg$$

$$1{,}76575\ u \longrightarrow \Delta m$$

$$\Delta m = 1{,}76575 \times 1{,}67 \times 10^{-27} = 2{,}95 \times 10^{-27}\ Kg$$

[7] ثابت النشاط الإشعاعي λ للبولونيوم.

$$\lambda = \frac{ln(2)}{t_{1/2}} = \frac{ln(2)}{138 \times 24 \times 60 \times 60} = 5{,}8 \times 10^{-8}\ s^{-1}$$

[8] النشاط الابتدائي لعينة من أنوية البولونيوم هو $A_0 = 3{,}5 \times 10^{11}\ Bq$ حدد بوحدة $Jours$ اللحظة t_1 التي يكون فيها نشاط هذه العينة هو $A_1 = 3{,}7 \times 10^4\ Bq$

$$A_1(t_1) = A_0 e^{-\lambda t_1} \implies t_1 = -\frac{1}{\lambda} ln\left(\frac{A_1}{A_0}\right) = -\frac{1}{5{,}8 \times 10^{-8}} ln\left(\frac{3{,}7 \times 10^4}{3{,}5 \times 10^{11}}\right)$$

$$t_1 = 2{,}77 \times 10^8\ s = 3{,}2 \times 10^3\ Jours$$

التمرين التجريبي

الجزء الأول

[1] يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية لأنّ المزيج التفاعلي يحتوي على شوارد $Cr^{3+}{}_{(aq)}$ و شوارد $I^-{}_{(aq)}$ تراكيزها تتغير مع مرور الزمن.

[2]

- المعادلة النصفية للأكسدة $I_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2\, I^-$
- المعادلة النصفية للإرجاع $Cr \longrightarrow Cr^{3+} + 3\bar{e}$
- الثنائيتين الداخلتين في التفاعل (I_2/I^-) ; (Cr^{3+}/Cr)

[3] كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين.

- كمية المادة الابتدائية لـ $I_{2(aq)}$

$$n_0(I_2) = C.V = (3.10^{-2})(0{,}25)$$
$$n_0(I_2) = 5.10^{-3}\ mol$$

- كمية المادة الابتدائية لـ $Cr_{(s)}$

$$n_0(Cr) = \frac{m}{M} = \frac{0{,}5}{52}$$
$$n_0(Cr) = 9{,}6.10^{-3}\ mol$$

[4] جدول التقدم :

معادلة التفاعل		$2\,Cr_{(s)} + 3\,I_{2(aq)} \longrightarrow 2\,Cr^{3+}{}_{(aq)} + 6\,I^-{}_{(aq)}$			
الحالة	التقدم	كمية المادة $(mmol)$			
الابتدائية	$x = 0$	9,6	5	0	0
الانتقالية	$x(t)$	$9{,}6 - 2x$	$5 - 3x$	$2x$	$6x$
النهائية	x_f	$9{,}6 - 2x_f$	$5 - 3x_f$	$2x_f$	$6x_f$

www.ency-education.com

المجموع	مجزأة	

[5] عبارة الناقلية النوعية σ للمزيج بدلالة التقدم x

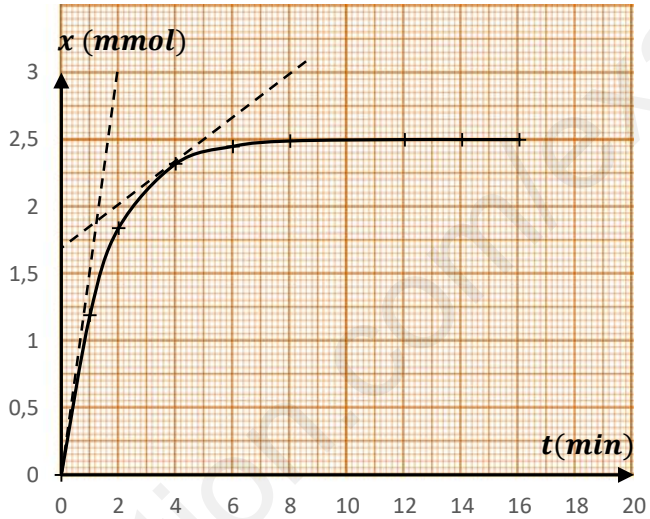
$$\begin{cases} \sigma = \lambda_{Cr^{3+}}[Cr^{3+}] + \lambda_{I^-}[I^-] \\ [Cr^{3+}] = \dfrac{2x}{V} \\ [I^-] = \dfrac{6x}{V} \end{cases} \Longrightarrow \sigma = \lambda_{Cr^{3+}}\left(\frac{2x}{V}\right) + \lambda_{I^-}\left(\frac{6x}{V}\right)$$

$$\sigma = \left(\frac{2.\lambda_{Cr^{3+}} + 6.\lambda_{I^-}}{V}\right)x$$

❖ الجدول :

$t\ (min)$	0	1	2	4	6	8	12	14	16
$\sigma\ (S.m^{-1})$	0	0,426	0,657	0,829	0,876	0,888	0,892	0,892	0,892
$x\ (mmol)$	0	1,19	1,84	2,32	2,45	2,49	2,50	2,50	2,50

❖ البيان :



[6] زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

من أجل : $t = t_{1/2}$ نجد : $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{2,5}{2} = 1,25\ mol$

نعين هذه القيمة على البيان ثم نسقط على محور الزمن نجد : $t_{1/2} = 1,1\ min$

[7] السرعة الحجمية للتفاعل هي تغير التقدم x بالنسبة للزمن t في وحدة الحجوم V، و نكتب : $v_{Vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

❖ عند $t = 0$:

$$v_{Vol}(t=0) = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}\Big|_{t=0}$$

$$v_{Vol}(t=0) = \frac{1}{0,25} \times \frac{(0-3)}{(0-2)}$$

$$v_{Vol}(t=0) = 6\ mmol.min^{-1}$$

❖ عند $t = 4\ min$:

$$v_{Vol}(t=4\ min) = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}\Big|_{t=4\ min}$$

$$v_{Vol}(t=4min) = \frac{1}{0,25} \times \frac{(2,32-3)}{(4-8)}$$

$$v_{Vol}(t=4min) = 0,68\ mmol.min^{-1}$$

[8] تتناقص السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن بسبب :

❖ تناقص تراكيز الأفراد المتفاعلة في المزيج التفاعلي بمرور الزمن

❖ تناقص ميل المماس (تفسير بياني)

الجزء الثاني

[6] الفاراداي هو كمية الشحنة الكهربية لكل مول من الإلكترونات.

[7] مكونات العمود :

1 – صفيحة من الكروم $Cr_{(s)}$	2 - محلول نترات الكروم $(Cr^{3+} + 3NO_3^-)_{(aq)}$
4 - الجسر ملحي	3 - محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)_{(aq)}$

www.ency-education.com

المجموع	مجزأة	

[8] دور الجسر ملحي : تحقيق التوصيل الكهربائي (غلق الدارة) و ضمان التعادل الكهربائي

[9] أ - أقطاب العمود

❖ تآكل صفيحة الكروم يدل على حدوث عملية أكسدة ومنه (صفيحة الكروم + محلول نترات الكروم) تمثل القطب السالب للعمود.

❖ ترسب معدن الفضة على مستوى صفيحة الفضة يدل على حدوث عملية إرجاع ومنه (صفيحة الفضة + محلول نترات الفضة) تمثل القطب الموجب للعمود.

❖ الرمز الاصطلاحي للعمود : $- \; Ag^{+}/Ag \; // \; Cr/Cr^{3+} \; +$

ب -

* المعادلة النصفية للأكسدة (القطب السالب) : $Ag \longrightarrow Ag^{+} + \bar{e}$

* المعادلة النصفية للإرجاع (القطب الموجب) : $Cr^{3+} + 3\bar{e} \longrightarrow Cr$

* المعادلة الإجمالية لإشتغال العمود : $3Ag + Cr^{3+} \longrightarrow Ag^{+} + 3Cr$

[10] أ- انجز جدول تقدم التفاعل الحاصل.

معادلة التفاعل		$3Ag_{(s)}$	$+ \; Cr^{3+}{}_{(aq)}$	$\longrightarrow Ag^{+}{}_{(aq)}$	$+ \; 3Cr_{(s)}$
الحالة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الابتدائية	$x = 0$	كثيرة	$n_0(Cr^{3+})$	$n_0(Ag^{+})$	كثيرة
الانتقالية	$x(t)$	كثيرة	$n_0(Cr^{3+}) - x$	$n_0(Ag^{+}) - x$	كثيرة
النهائية	x_f	كثيرة	$n_0(Cr^{3+}) - x_f$	$n_0(Ag^{+}) - x_f$	كثيرة

ب- قيمة Δt.

$$Q = I.\Delta t = Z.x.F \quad \Rightarrow \Delta t = \frac{Z.x.F}{I} = \frac{3 \times 1{,}21.10^{-3} \times 96500}{60 \times 10^{-3}}$$

$$\Delta t = 5{,}8 \times 10^{3}\ s = 1h\ \ 37min$$

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)

المجموع	مجزأة	

التمرين الأول :

المجموعة الأولى : ايجاد قيمة مقاومة الناقل الأومي .

[1] يمكن تتبع تطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة بدلالة الزمن عن طريق متابعة $u_R(t)$ التوتر بين طرفي الناقل الأومي ، حيث : $i(t) = \frac{u_R(t)}{R}$

[2] المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_c(t)$

حسب قانون جمع التوترات : $u_c + u_R = E$

$$\begin{cases} u_R = R\,i \\ i = \frac{dq}{dt} = \frac{d}{dt}(Cu_c) = C\frac{du_c}{dt} \end{cases} \Longrightarrow \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = \frac{E}{RC}$$

[3] عبارة كل من A و α.

$$\begin{cases} u_c(t) = A(1 - e^{\alpha t}) \\ \frac{du_c}{dt} = -A\alpha e^{\alpha t} \end{cases} \Longrightarrow A\alpha e^{\alpha t} + \frac{A}{RC}(1 - e^{\alpha t}) = \frac{E}{RC}$$

$$\Longrightarrow \frac{A}{RC} - A\alpha e^{\alpha t} = \frac{E}{RC} + \frac{A}{RC}e^{\alpha t}$$

و منه : $A = E$ و $\alpha = -{}^{1}/_{RC}$.

[4] عبارة $u_R(t)$ و عبارة $i(t)$.

❖ عبارة $u_R(t)$

$$u_R = E - u_c \Rightarrow \quad u_R = E - E\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

$$\Rightarrow u_R = Ee^{-t/\tau}$$

❖ عبارة $i(t)$

$$i(t) = \frac{u_R}{R} \quad \Longrightarrow i(t) = \frac{E}{R}e^{-t/\tau}$$

www.ency-education.com

المجموع	مجزأة	

[5] أ -

$$\begin{cases} u_c = E\left(1-e^{-t/\tau}\right) \\ u_R = Ee^{-t/\tau} \end{cases} \Longrightarrow \frac{u_c(t)}{u_R(t)} = \frac{E\left(1-e^{-t/\tau}\right)}{Ee^{-t/\tau}} = \frac{1}{e^{-t/\tau}} - 1 = -1 + e^{t/\tau}$$

ب -

❖ ثابت الزمن τ :

$$\frac{u_c(\tau)}{u_R(\tau)} = -1 + e^{\tau/\tau} = 1{,}7$$

نعين هذه القيمة ثم نسقط على محور الزمن نجد:

$$\tau = 20\ ms$$

❖ قيمة R :

$$\tau = RC \Longrightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{20\times10^{-3}}{500\times10^{-6}}$$

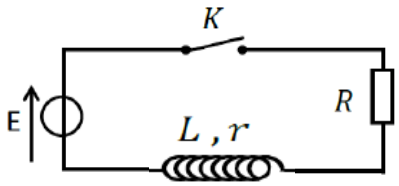
$$R = 40\Omega$$

[6] الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

$$E_{c_{max}} = \frac{1}{2}\,C\,E^2 = \frac{1}{2}\times(500\times10^{-6})\times6^2 = 4{,}5\times10^{-6}\,J$$

المجموعة الثانية : ايجاد قيمة كل من الذاتية L و المقاومة الداخلية r للوشيعة.

[1]



في غياب التجهيز المدعم بالحاسوب ما هو الجهاز يمكن استعمال راسم الاهتزاز ذو ذاكرة لمشاهدة تغيرات التوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن.

[2] المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_b(t)$.

حسب قانون جمع التوترات : $u_b + u_R = E$ بالاشتقاق :

$$\begin{cases} \dfrac{du_b}{dt} + \dfrac{du_R}{dt} = 0 \\ u_R = R\,i \end{cases} \Longrightarrow \frac{du_b}{dt} + R\frac{di}{dt} = 0$$

$$u_b = L\frac{di}{dt} + r\,i \Longrightarrow \frac{du_b}{dt} + \frac{R}{L}(u_b - r\,i) = 0$$

$$\Longrightarrow \frac{du_b}{dt} + \frac{R}{L}u_b - \frac{r}{L}R\,i = 0$$

$$\begin{cases} u_R = R\,i \\ u_R = E - u_b \end{cases} \Longrightarrow \frac{du_b}{dt} + \frac{R}{L}u_b - \frac{r}{L}(E - u_b) = 0$$

$$\Longrightarrow \frac{du_b}{dt} + \frac{(R+r)}{L}u_b = \frac{r}{L}E$$

[3] تعيين عبارة شدة التيار I_0 :

$$\begin{cases} u_b(t) = I_0\left(Re^{-t/\tau'} + r\right) \\ \dfrac{du_b}{dt} = -\dfrac{I_0R}{\tau}e^{-t/\tau'} \end{cases} \Longrightarrow \frac{(R+r)}{L}I_0Re^{-t/\tau'} + \frac{(R+r)}{L}rI_0 = \frac{I_0R}{\tau}e^{-t/\tau'} + \frac{r}{L}E$$

$$\Longrightarrow \begin{cases} \tau' = \dfrac{L}{R+r} \\ I_0 = \dfrac{E}{(R+r)} \end{cases}$$

[4] من البيان : $\tau' = 20\ ms$

[5] نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة.

معادلة المماس : $y = f'(x_0).(x - x_0) + f(x_0)$

$$\begin{cases} x_0 = 0 \\ f'(x_0) = \left(\dfrac{du_b}{dt}\right)_{t=0} = -\dfrac{I_0R}{\tau'} \\ f(x_0) = u_b(t=0) = I_0(R+r) \end{cases} \Longrightarrow y = -\frac{I_0R}{\tau'}t + I_0(R+r)$$

عند نقطة التقاطع : $t = t'$ و $y = 0$

$$\Longrightarrow 0 = -\frac{I_0R}{\tau'}t' + I_0(R+r) \Longrightarrow t' = (R+r)\frac{\tau'}{R} \Longrightarrow t' = \frac{L}{R}$$

www.ency-education.com

المجموع	مجزأة	

[6]

❖ الذاتية L

من البيان: نقطة تقاطع المماس عند $t = 0$ مع محور الأزمنة

$$t' = \frac{L}{R} = 24\,ms \implies L = t' \times R$$
$$\implies L = 24 \times 10^{-3} \times 40$$
$$L = 0{,}96\,H$$

❖ المقاومة الداخلية للوشيعة r

لدينا :

$$\tau' = \frac{L}{R+r} = 20\,ms \implies r = \frac{L}{\tau'} - R$$
$$\implies r = \frac{0{,}96}{20 \times 10^{-3}} - 40$$
$$r = 8\,\Omega$$

التمرين الثاني :

I)–

[1] المرجع المناسب لدراسة حركة هذه الأقمار هو المرجع السطحي الأرضي، وهو مرجع مزود بمعلم مبدأه مركز الأرض ومحاوره موجهة نحو ثلاث نجوم نعتبرها ساكنة. نفرض أنّ هذا المرجع يحقق مبدأ العطالة و نعتبره ساكن أو يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة طيلة مدة الدراسة وهو ما يجعله مرجعا غاليليا.

[2] حسب القانون الأول لكيبلر، تدور الأقمار الصناعية حول الأرض في مدارات اهليليجية تحتل الأرض أحد محرقيها.
ومنه المسار (3) هو الذي يتعارض مع القانون الأول لكيبلر، لأن مركز الأرض لا ينطبق مع مركز المسار

[3] عبارة سرعة القمر v :

$$v = \frac{2\pi r}{T} \implies v_{Spot-A} = \frac{2\pi(28{,}5 \times 10^6)}{48 \times 10^3} = 3{,}7 \times 10^3\,m.s^{-1}$$

[4] القانون الثالث لكيبلر : يتناسب مربع دور حركة الأقمار الصناعية حول الأرض طرداً مع مكعب البعد المتوسط بين الأرض والقمر الصناعي. و نكتب : $\frac{T^2}{r^3} = k$

❖ الجدول :

القمر	الدور $T\,(10^3\,s)$	نصف قطر مسار حركة القمر $r(10^6 m)$	ثابت كيبلر $k(10^{-14}\,SI)$
$Spot - A$	48	28,5	9,95
$Giove - A$	54	30,8	9,95
$Alcom - sat$	86,5	42,2	9,95

[5] القمر جيومستقر هو القمر $Alcom - sat$ لأنّ له نفس دور حركة الأرض حول نفسها :

$$T = 86{,}5 \times 10^3\,s = 24\,h$$

الشروط الثلاثة التي يحققها : له نفس دور حركة الأرض حول نفسها ، يدور في نفس جهة دوران الأرض حول نفسها، يقع على مستوى خط الاستواء للأرض.

[6] كتلة الأرض M_T :

$$k = \frac{4\pi^2}{G.M_T} \Rightarrow M_T = \frac{4\pi^2}{G.k} = \frac{4\pi^2}{(6{,}67 \times 10^{-11}).(9{,}95 \times 10^{-14})} \Rightarrow M_T = 5{,}9 \times 10^{24}\,Kg$$

II)–

[1] معادلة التحول النووي المنمذجة لتفكك نواة البلوتونيوم 238 :

$$^{238}_{94}Pu \longrightarrow {}^{A}_{Z}U + {}^{4}_{2}He$$

انحفاظ العدد الكتلي A : $238 = A + 4 \implies A = 234$

انحفاظ العدد الشحني Z : $94 = Z + 2 \implies Z = 92$

و منه : $^{238}_{94}Pu \longrightarrow {}^{234}_{92}U + {}^{4}_{2}He$

www.ency-education.com

المجموع	مجزأة	

[2] المعادلة التفاضلية التي تخضع لها عدد الأنوية المتفككة N_d للبلوتونيوم 238 هي من الشكل :

$$\begin{cases} N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \\ N(t) = N_0 - N_d \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{dN(t)}{dt} = -\lambda N_0 e^{-\lambda t} \\ \dfrac{dN(t)}{dt} = -\dfrac{dN_d}{dt} \end{cases} \Rightarrow -\lambda N(t) = -\frac{dN_d}{dt}$$

$$\Rightarrow -\lambda(N_0 - N_d) = -\frac{dN_d}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$$

حيث N_0 هو عدد أنوية البلوتونيوم الابتدائية في العينة المشعة.

[3] إذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل : $N_d = A + Be^{-\alpha t}$

أ - أوجد عبارة الثوابت : A ، B و α.

$$\begin{cases} N_d = A + Be^{-\alpha t} \\ \dfrac{dN_d}{dt} = -\alpha Be^{-\alpha t} \end{cases} \Rightarrow -\alpha Be^{-\alpha t} + \lambda(A + Be^{-\alpha t}) = \lambda N_0$$

$$\Rightarrow \lambda A + \lambda Be^{-\alpha t} = \lambda N_0 + \alpha Be^{-\alpha t} \quad \Rightarrow \begin{cases} A = N_0 \\ \alpha = \lambda \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية

$$N_d = A + B = 0 \quad \Rightarrow \quad B = -A \quad \Rightarrow \quad B = -N_0$$

و منه

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

ب -

N_0 هو عدد أنوية البلوتونيوم الابتدائية في العينة المشعة λ ثابت التفكك او ثابت النشاط الاشعاعي.

[4] أ - باستغلال البيان استنتج قيمتي الثابتين λ و N_0.

معادلة البيان :

$$\frac{dN_d}{dt} = -(2{,}5 \times 10^{-10})N_d + (6 \times 10^{10})$$

المعادلة النظرية :

$$\frac{dN_d}{dt} = -\lambda N_d + \lambda N_0$$

بالمطابقة نجد :

$$\lambda = 2{,}5 \times 10^{-10}\ s^{-1}$$

$$N_0 = \frac{6 \times 10^{10}}{\lambda} = \frac{6 \times 10^{10}}{2{,}5 \times 10^{-10}} = 2{,}4 \times 10^{-20}\ noyaux$$

ب - زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة و بقاء النصف.

$$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \frac{\ln(2)}{2{,}5 \times 10^{-10}} = 2{,}77 \times 10^9\ s = 87{,}9\ ans$$

[5] أ - احسب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m.

$$E_{Tot} = N.E_{Lib} = \frac{m}{M} N_A \left(m({}^{238}_{92}Pu) - m({}^{A}_{Z}U) - m({}^{4}_{2}He)\right).c^2$$

$$E_{Tot} = \frac{1{,}2 \times 10^3}{238} \times 6{,}02 \times 10^{23} \times (238{,}04768 - 234{,}04095 - 4{,}00150) \times 931{,}5$$

$$E_{Tot} = 1{,}48 \times 10^{25}\ MeV = 2{,}37 \times 10^{12}\ J$$

ب - استنتج مدة اشتغال البطارية.

$$\begin{cases} P = \dfrac{E_{ele}}{\Delta t} \\ r = \dfrac{E_{ele}}{E_{Tot}} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = \frac{r.E_{Tot}}{P} = \frac{0{,}6 \times 2{,}37 \times 10^{12}}{888}$$

$$\Rightarrow \Delta t = 1{,}6 \times 10^9 s = 50{,}8\ ans$$

www.ency-education.com

المجموع	مجزأة	

التمرين الثالث

[1] عبارة شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (S) خلال انزلاقه على المستوى المائل.

في المرجع السطحي الأرضي المعتبر عطالي، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة "الجسم (S)" خلال انزلاقه على المستوى المائل:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \quad \Rightarrow \quad \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$$

بالاسقاط وفق محوري الحركة :

$$\begin{cases} (Ox): \ P.\sin\alpha = ma_x \quad ...(1) \\ (Oy): -P.\cos\alpha + R = 0 \quad ...(2) \end{cases}$$

من (2) نجد :

$$R = m.g.\cos\alpha$$
$$R = 0{,}2 \times 10 \times \cos(30°)$$
$$R = 1{,}73\ N$$

[2] شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (S) عند النقطة I.

في المرجع السطحي الأرضي المعتبر عطالي، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة "الجسم (S)" خلال انزلاقه على المستوى الدائري :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \quad \Rightarrow \quad \vec{P} + \vec{R_I} = m\vec{a}$$

بالإسقاط وفق المحور الناظمي:

$$(N): \ -P + R_I = ma_N$$

$$R_I = m\left(\frac{{v_I}^2}{r} + g\right) = 0{,}2\left(\frac{7{,}37^2}{2} + 10\right)$$
$$R_I = 7{,}43\ N$$

[3] المعادلة الديكارتية $y = f(x)$ لمسار الجسم (S). نأخذ مبدأ الأزمنة $(t = 0)$ لحظة مغادرة الجسم النقطة C.

في المرجع السطحي الأرضي المعتبر عطالي، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة "الجسم (S)" خلال حركته :

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G} \quad \Rightarrow \vec{P} = m.\vec{a} \quad \Rightarrow \quad m.\vec{g} = m.\vec{a} \quad \Rightarrow \quad \vec{a} = \vec{g}$$

بالإسقاط وفق محوري الدراسة (Cx) ، (Cy) نجد:

$$\begin{cases} Cx: \ a_x = 0 \\ Cy: \ a_y = -g \end{cases}$$

مركبتي السرعة اللحظية $v_x(t)$ و $v_y(t)$.

$$\begin{cases} Cx: \ a_x = 0 \\ Cy: \ a_y = -g \end{cases} \xrightarrow{\text{بإجراء التكامل}} \begin{cases} Cx: \ v_x(t) = v_C\cos\alpha \\ Cy: \ v_y(t) = -g.t + v_C\sin\alpha \end{cases}$$

عبارتي مركبتي شعاع الموضع :

$$\begin{cases} Cx: \ v_x(t) = v_c\cos\alpha \\ Cy: \ v_y(t) = -g.t + v_c\sin\alpha \end{cases} \xrightarrow{\text{بإجراء التكامل}} \begin{cases} Cx: \ x(t) = v_c\cos\alpha\,.t \\ Cy: \ y(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_c\sin\alpha\,.t \end{cases}$$

معادلة المسار $y = f(x)$

$$t = \frac{x(t)}{v_c\cos\alpha} \quad \Longrightarrow \quad y = -\frac{g}{2{v_c}^2\cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha\,.x$$

[4] المسافة CM : عند النقطة M يكون $y_M = 0$ و منه :

$$y_M = -\frac{g}{2{v_c}^2\cos^2\alpha}{x_M}^2 + \tan\alpha\,.x_M \quad \Longrightarrow \quad 0 = -0{,}133.{x_M}^2 + 0{,}577.x_M$$
$$x_M = 4{,}33\ m$$

التمرين التجريبي

الجزء الأول

[1]

$$K_b = [OH^-]\frac{[AH^+]}{[A]} = \frac{[OH^-]^2}{[NH_3]} \quad \Rightarrow pK_b = -Log\left(\frac{[OH^-]^2}{[NH_3]}\right)$$
$$\Rightarrow \ pK_b = -2.Log[OH^-] + Log([NH_3])$$
$$\Rightarrow \ pK_b = -2.Log\frac{k_e}{[H_3O^+]} + Log[NH_3]$$
$$\Rightarrow pK_b = -2.(Log k_e - Log[H_3O^+]) + Log[NH_3]$$
$$\Rightarrow pK_b = 2.pk_e - 2.pH + Log[NH_3]$$
$$\Rightarrow pH = \frac{1}{2}(2pK_e - pK_b + Log[NH_3])$$

www.ency-education.com

المجموع	مجزأة	

[2] المعادلة البيانية

$$pH = \frac{1}{2}Log[NH_3] + 11,60$$

[3] قيمة pK_b و قيمة pK_a.

❖ قيمة pK_b: بالمطابقة بين العلاقة البيانية و العلاقة النظرية نجد

$$pK_e - \frac{1}{2}pK_b = 11,60$$
$$pK_b = 2(pK_e - 11,60) = 2(14 - 11,60)$$
$$pK_b = 4,8$$

❖ قيمة pK_a:

$$pK_a + pK_b = pK_e$$
$$pK_a = pK_e - pK_b = 14 - 4,8$$
$$pK_a = 9,2$$

II)–

[4] معادلة تفاعل المعايرة

$$NH_{3(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)} \longrightarrow NH_4{}^+{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

[5] نقطة التكافؤ هي النقطة التي يتساوى عندها كمية مادة المحلول المعايَر مع كمية مادة المحلول المعايِر.

احداثيات نقطة التكافؤ : $(V_{bE} = 25\ mL\ ;\ pH_E = 5,4)$

التركيز المولي c_a:

$$c_aV_{aE} = c_bV_b \quad \Longrightarrow \quad c_b = \frac{c_aV_{aE}}{V_b} = \frac{10^{-2} \times 25}{10} = 2,5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

[6] الكاشف المناسب لهذه المعايرة هو أحمر الكلورو فينول، لأنّ :

$$pH_E = 5,4 \in [4,8 - 6,4]$$

[7] قيمة pk_a للثنائية $\left(\frac{NH_4{}^+}{NH_3}\right)$

من البيان، عند نقطة نصف التكافؤ نجد : $pK_a = 9,2$

و منه : $pK_a + pK_b = pK_e \quad \Longrightarrow \quad pK_b = pK_e - pK_a = 14 - 9,2$

$$pK_b = 4,8$$

النتائج المحصل عليها المتوافقة.

الجزء الثاني

[1] تفاعل الأسترة هو تفاعل كيميائي محدود، بطيء و عكوس يتم بين حمض كربوكسيلي و كحول لينتج الأستر و الماء.

[2]

❖ كمية مادة الأستر الناتج

$$n_{ester} = \frac{m}{M} = \frac{6,97}{104} = 0,067\ mol$$

❖ مردود تفاعل الأسترة

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 = \frac{0,067}{0,1} \times 100$$
$$r = 67\%$$

[3] صنف الكحول F المستعمل : كحول أولي لأنّ $r = 67\%$.

[4] الصيغة نصف المفصلة للكحول F :

$$CH_3CH_2CH_2OH$$

بروبانول

[5] معادلة تفاعل الأسترة الحادث :

$$CH_3COOH_{(aq)} + CH_3CH_2CH_2OH_{(aq)} = CH_3COOCH_2CH_2CH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

II)–

[1] الجدول.

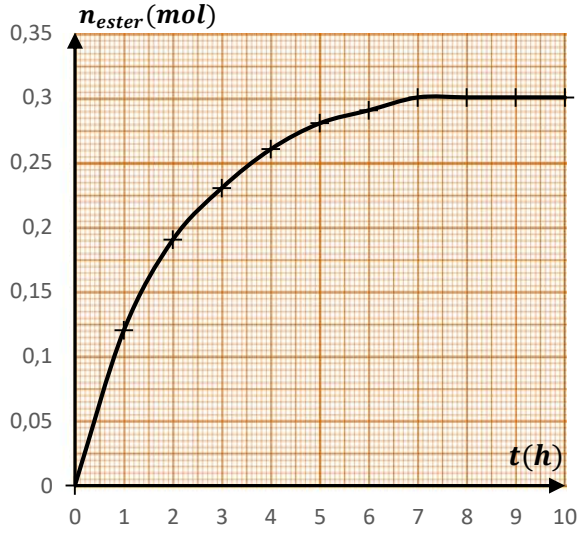
$$n_{ester} = n_0 - n_{F'} = 0,5 - n_{F'}$$

$t(h)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{F'}\ (mol)$	0,50	0,38	0,31	0,27	0,24	0,22	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20
$n_{ester}\ (mol$	0,00	0,12	0,19	0,23	0,26	0,28	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30

www.ency-education.com

المجموع	مجزأة	

[2] المنحنى $n_{ester} = f(t)$



خاصيتين من خصائص تفاعل الأسترة :

- ❖ تفاعل بطيء لأنه يستغرق عدة ساعات
- ❖ تفاعل محدود لأنّ :

$$x_f < x_{max}$$

[3] مردود تفاعل الأسترة :

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 = \frac{0,30}{0,50} \times 100 = 60\%$$

[4] صنف الكحول F' المستعمل : : كحول ثانوي لأنّ $r = 60\%$

[5] اكتب الصيغة نصف المفصلة للأستر.

$$CH_3 - C \begin{matrix} O \\ \\ O - CH - CH_3 \\ \quad\quad\quad | \\ \quad\quad\quad CH_3 \end{matrix}$$

ency-education.com/exams