امتحان بكالوريا تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح اختيار الموضعين الآتيين:

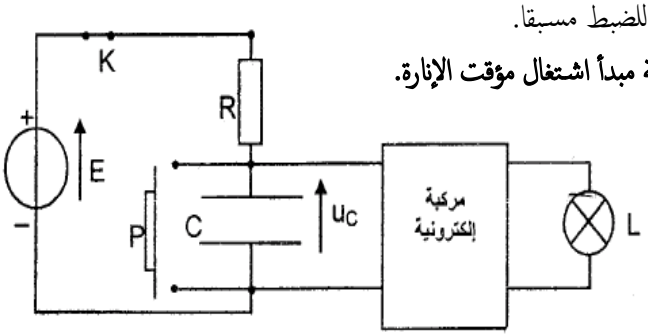
الموضوع الأول

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 : $u_c + RC\dfrac{du_c}{dt} = E$

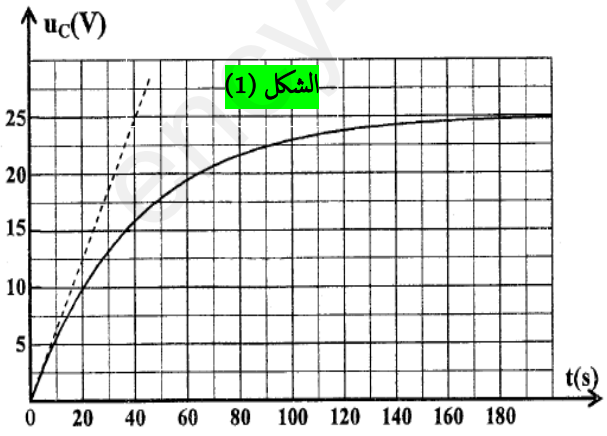
[4] جد عبارة كل من A و τ لكي تكون الدالة الزمنية $u_c(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

[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

دمـــر ثـــوران الـــبركان مونـــت بيليـــه $(Mont\ Pelée)$ في عـــام 1902 مدينـــة ســـانت بيـــير $(Saint-Pierre)$ و محافظـــة مارتينيـــك $(Martinique)$. يطلـــق عليـــه أيضـــا اسم "**أســـوأ كارثـــة بركانيـــة**" مـــن القـــرن الـــ 20، حيـــث أدى إلى مقتـــل حـــوالي 30000 نســـمة، وكانـــت غالبيـــة هـــذه الوفيـــات بســـبب تـــدفقات الحمـــم البركانيـــة الـــتي وقعـــت في مدينـــة ســـانت بيـــير، والـــتي كانـــت في ذلك الوقـــت تعـــد هي أكـــبر مدينـــة في الجزيـــرة. ولقـــد دُمِـــرت ســـانت بيـــير تمامـــا بالحمـــم 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.

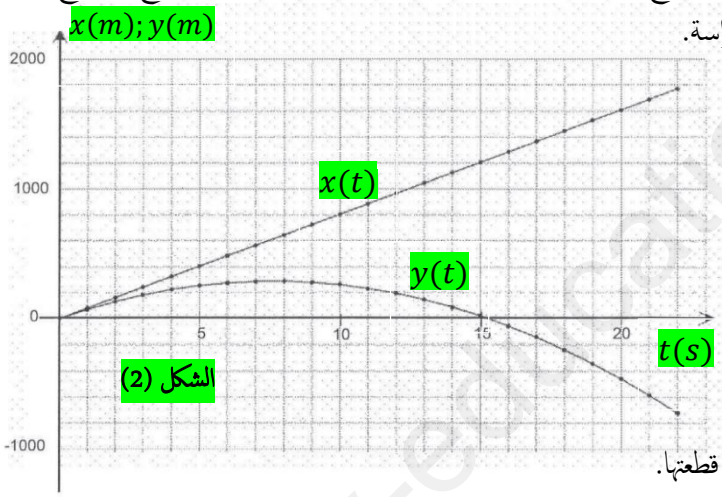
في المرجـــع الســـطحي الأرضي المـــرتبط بالمعـــلم (O,x,y) الذي نعتـــبره عطـــالي، تمـــت دراســـة محـــاكاة حركـــة مركـــز عطـــالة أحـــد تدفقات الحمم البركانية و التي من أجل التبسيط نعتبرها نقطة مادية (S) كتلتها m.

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

I)– وفقًـــا لأقـــوال شـــاهد عيـــان تغـــادر الحمـــم البركانيـــة فوهـــة الـــبركان بسرعـــة ابتدائيـــة v_0 يصـــنع حاملهـــا زاويـــة $\alpha = 43°$ مـــع 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] بتطبيـــق القـــانون الثـــاني لنيـــوتن، جـــد العلاقـــة بـــين شـــعاع تســـارع مركـــز عطـــالة الجملـــة المدروســـة $\overrightarrow{a}$ وبـــين شـــعاع تســـارع الجاذبية الأرضية $\overrightarrow{g}$ 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)– مـــن أجـــل الحمـــم البركانيـــة المقذوفـــة عمـــوديًا أثنـــاء الثـــوران نعتـــبر أنّ أقصـــى ارتفـــاع وصـــلت إليـــه الحمـــم الكبـــيرة كان h حيـــث $h = 400\ m$. في هـــذه الحـــالة نعتـــبر أنّ شـــعاع السرعـــة الابتدائيـــة موجـــه شـــاقوليا نحـــو الأعـــلى و نرمـــز له بـــ $\overrightarrow{v_{01}}$ و مســـار مركز عطالة الجملة المدروسة مستقيم.

[1] بالإســـتعانة بإجـــابات الســـؤالين [3] و [4] مـــن الجـــزء I، كيـــف تصـــبح عبـــارة كل مـــن $v_x(t)$ و $v_y(t)$ و كـــذلك عبارة $x(t)$ و $y(t)$ في هذه الحالة.

[2] مـــن عبـــارة $v_y(t)$ جـــد العبـــارة الموافقـــة للـــزمن t الذي تســـتغرقه الجملـــة للوصـــول انطلاقـــا مـــن نقطـــة المبـــدأ O إلى أقصـــى 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 الذري 82، كما أنّه فلز (معدن) مستقر، 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 منهما.

المعطيات :

- كتلة نواة اليورانيوم 238 : $m(^{238}_{92}U) = 238{,}00031\ u$
- كتلة البروتون : $m_p = 1{,}00728\ u$
- كتلة نواة الرصاص 206 : $m(^{206}_{82}Pb) = 205{,}92949\ u$
- كتلة النوترون : $m_n = 1{,}00866\ u$
- الكتلة المولية للأورانيوم 238 : $M(^{238}_{92}U) = 238\ g.mol^{-1}$
- وحدة الكتلة الذرية : $1\ u = 931{,}5\ MeV.c^{-2}$
- الكتلة المولية للرصاص 206 : $M(^{206}_{82}Pb) = 206\ g.mol^{-1}$ $1u = 1{,}67 \times 10^{-27}\ Kg$
- 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 : $\frac{E_l}{A}(^{206}_{82}Pb) = 7{,}87\ {}^{MeV}/_{nucléon}$

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 إليهما 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 $^{206}_{82}Pb$.

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

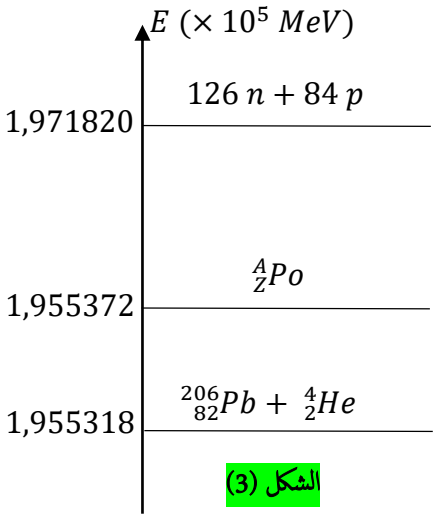
[2] اعتمادا على مخطط الطاقة الممثل في الشكل (3) ، احسب :

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 $A_1 = 3{,}7 \times 10^{4}\ Bq$.



الشكل (3)

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

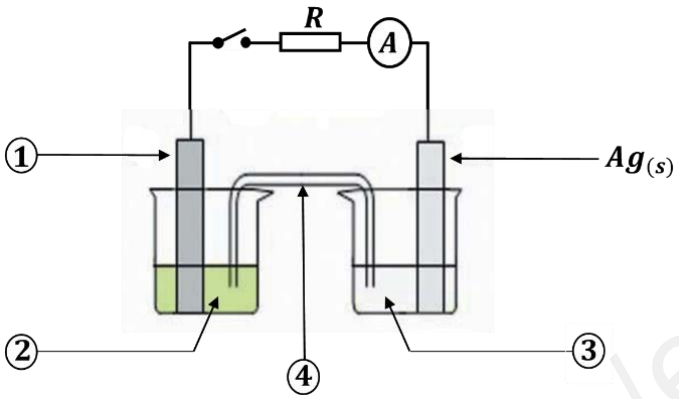
ency-education.com/exams

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.

ency-education.com/exams

الموضوع الثاني

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

التمرين الأول :

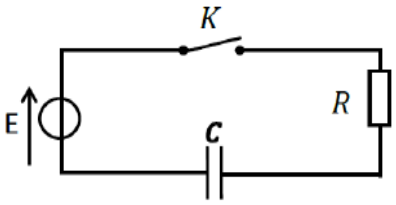
في حصة للأعمال المخبرية أحضر الأستاذ ناقل أومي مقاومته R، وشيعة ذاتيها L ومقاومتها الداخلية r ثم قام بتفويج التلاميذ الى مجموعتين من أجل تحديد قيمة كل من R ، L و r. الوسائل المتوفرة في المختبر هي :

- 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 .

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



الشكل (5)

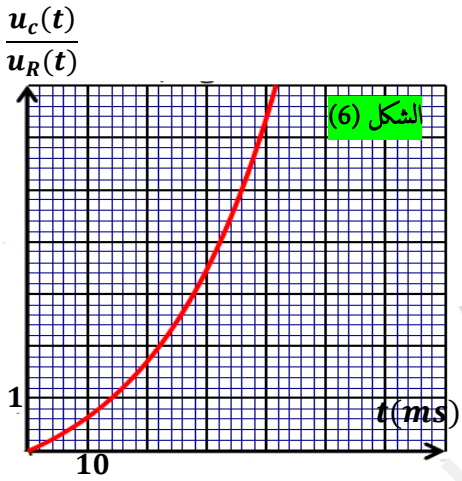
[1] اقترح طريقة تجريبية تمكنك من تتبع تطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة بدلالة الزمن؟

[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)

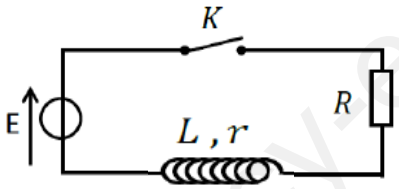
أ - أثبت أنّ : $\frac{u_c(t)}{u_R(t)} = -1 + e^{t/\tau}$

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.

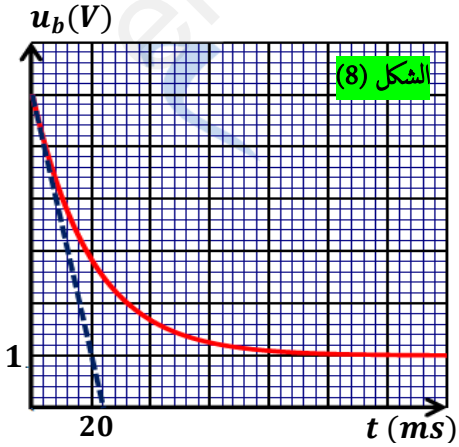
المجموعة الثانية : ايجاد قيمة كل من الذاتية L و المقاومة الداخلية r للوشيعة.

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.

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

التمرين الثاني :

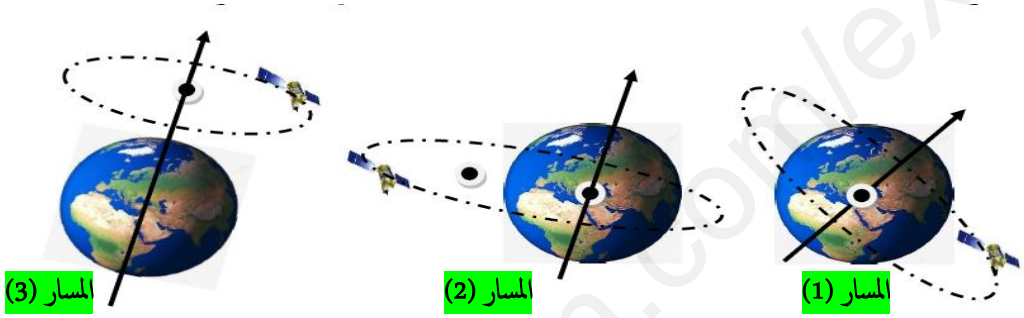
المعطيات : ثابت الجذب العام $G = 6{,}67.10^{-11}\ SI$.

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.

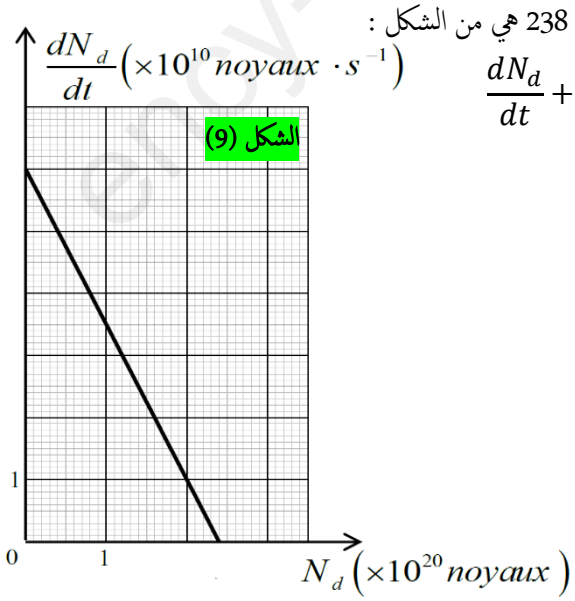
II) – تعتمد محركات التوجيه للأقمار الاصطناعية والمعدات الأخرى على بطاريات نووية طاقة متحررة من جراء انبعاث جسيمات α من أنوية البلوتونيوم المشع $^{238}_{94}Pu$ ، ثابت التفكك له λ.

[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 :

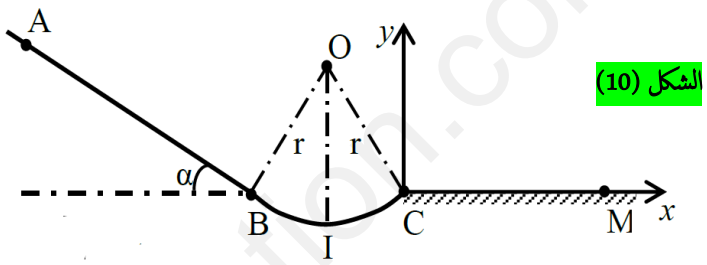
$$m(^4_2He) = 4{,}00150\ u \ ; \ m(^A_2U) = 234{,}04095\ u \ ; \ m(^{238}_{92}Pu) = 238{,}04768\ u$$
$$1MeV = 1{,}6 \times 10^{-13}\ J \ ; \ N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1} \ ; \ 1u = 931{,}5\ MeV.c^{-2}$$

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

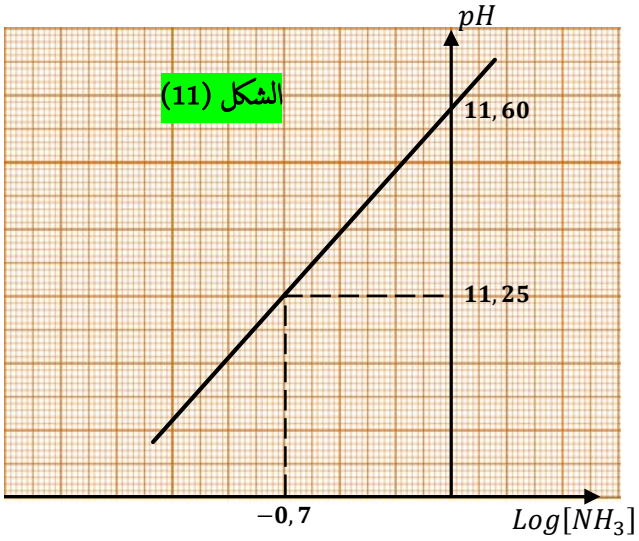
يتم قياس قوة القاعدة انطلاقا من ثابت القاعدية الذي نرمز له بـ K_b، هناك علاقة مباشرة بين pK_a و pK_b ثابت القاعدية اللوغاريتمية حيث $pK_a + pK_b = 14$. من أجل تفاعل الأساس A مع الماء الممذج بالمعادلة : $A_{(aq)} + H_2O_{(l)} = AH^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

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 أن:

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

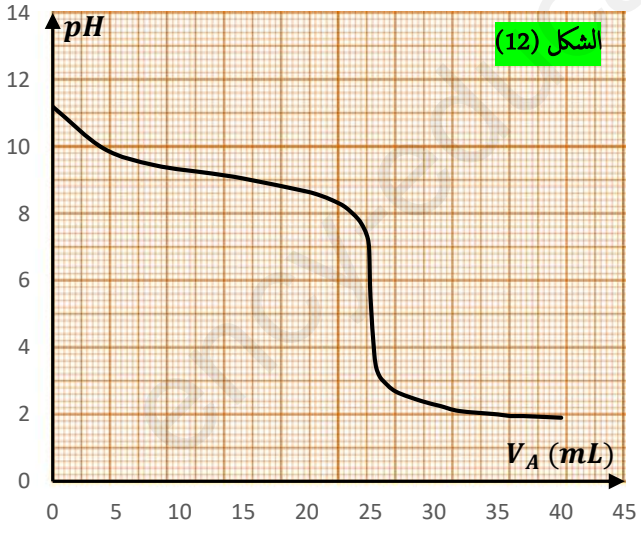
حيث K_b هو ثابت القاعدية للثنائية (NH_4^+/NH_3).

[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.

ency-education.com/exams

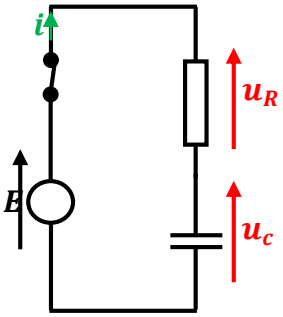
التصحيح النموذجي لموضوع امتحان بكالوريا تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

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 $t_S < 80\ s$.

ency-education.com/exams

المجموع	مجزأة	

[3] القيمة الحدية R_S لمقاومة الناقل الأومي :

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

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 $\overrightarrow{P}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

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

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 $y = f(x)$

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

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

[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 :

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

ency-education.com/exams

المجموع	مجزأة	

II)–

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

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

[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 :

$$E_l(^{238}_{92}U) = \Delta m.c^2 = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m(^{238}_{92}U)\right].c^2$$

$$E_l(^{238}_{92}U) = [92 \times 1{,}00728 + 146 \times 1{,}00866 - 238{,}00031] \times 931{,}5$$

$$E_l(^{238}_{92}U) = 1801{,}344015\ MeV$$

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 :

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

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

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

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

ency-education.com/exams

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	$9{,}6 - 2x_f$	$5 - 3x_f$	$2x_f$	$6x_f$

ency-education.com/exams

المجموع	مجزأة	

[5] عبارة الناقلية النوعية σ للمزيج بدلالة التقدم x

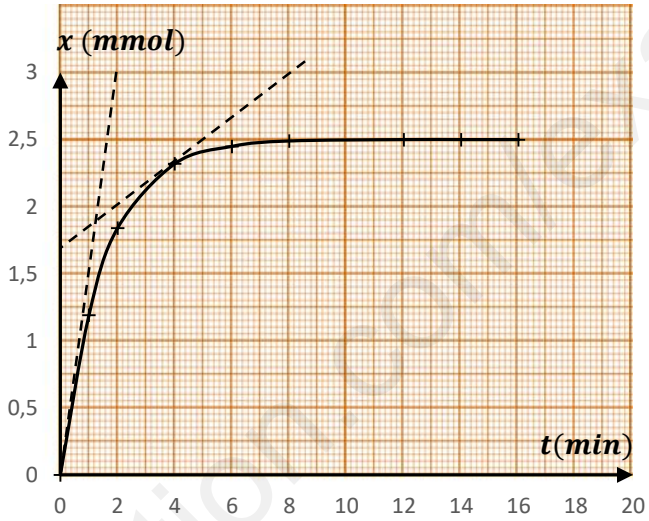
$$\begin{cases} \sigma = \lambda_{Cr^{3+}}[Cr^{3+}] + \lambda_{I^-}[I^-] \\ [Cr^{3+}] = \dfrac{2x}{V} \\ [I^-] = \dfrac{6x}{V} \end{cases} \Longrightarrow \sigma = \lambda_{Cr^{3+}}\left(\frac{2x}{V}\right) + \lambda_{I^-}\left(\frac{6x}{V}\right)$$

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

❖ 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

	مجزأة	المجموع

[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 : $- \ Cr/Cr^{3+} \ // \ Ag^{+}/Ag \ +$

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	$x = 0$	ق.ا	$n_0(Ag^{+})$	$n_0(Cr^{3+})$	ق.ا
الانتقالية	$x(t)$		$n_0(Ag^{+}) - x$	$n_0(Cr^{3+}) - x$	
النهائية	x_f		$n_0(Ag^{+}) - x_f$	$n_0(Cr^{3+}) - x_f$	

ب- قيمة Δt.

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

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

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)

	مجزأة	المجموع

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 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 : $u_c + u_R = E$

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

[3] عبارة كل من A و α.

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

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

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 $i(t)$

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

ency-education.com/exams

المجموع	مجزأة	

[5] أ -

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

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 :

$$\tau = RC \Longrightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{20 \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-6}}$$

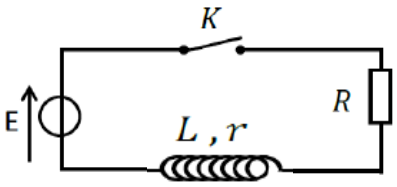
$$R = 40\Omega$$

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

$$E_{c_{max}} = \frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2} \times (500 \times 10^{-6}) \times 6^2 = 4{,}5 \times 10^{-6}\ J$$

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 :

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

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

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

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

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

[3] تعيين عبارة شدة التيار I_0 :

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

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

[4] من البيان : $\tau' = 20\ ms$

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

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

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

عند نقطة التقاطع : $t = t'$ و $y = 0$

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

ency-education.com/exams

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 :

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

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.

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

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

من الشروط الابتدائية

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

و منه

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

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.

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

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

ency-education.com/exams

	مجزأة	المجموع

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 :

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

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 :

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

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 $y = f(x)$

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

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

$$y_M = -\frac{g}{2{v_c}^2\cos^2\alpha}{x_M}^2 + \tan\alpha\,.x_M \ \Rightarrow \ 0 = -0{,}133.{x_M}^2 + 0{,}577.x_M$$

$$x_M = 4{,}33\ m$$

التمرين التجريبي

الجزء الأول

[1]

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

ency-education.com/exams

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 :

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

[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-

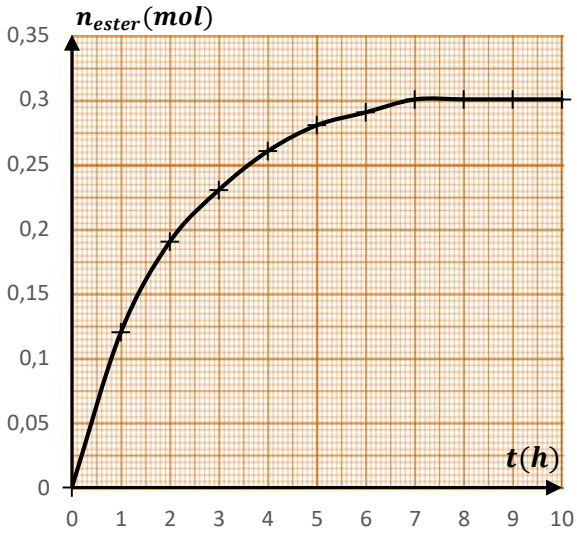
[1] الجدول.

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

$t(h)$	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

ency-education.com/exams

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.

$$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$$

ency-education.com/exams

وزارة التربية الوطنية	مديرية التربية لولاية البليدة
امتحان البكالوريا التجريبي	دورة 2023
الشعبة: رياضيات، تقني رياضي	ثانويات دائرة بوقرة
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية	المدة: 4 سا و30 د

الموضوع الأول

الجزء الأول:

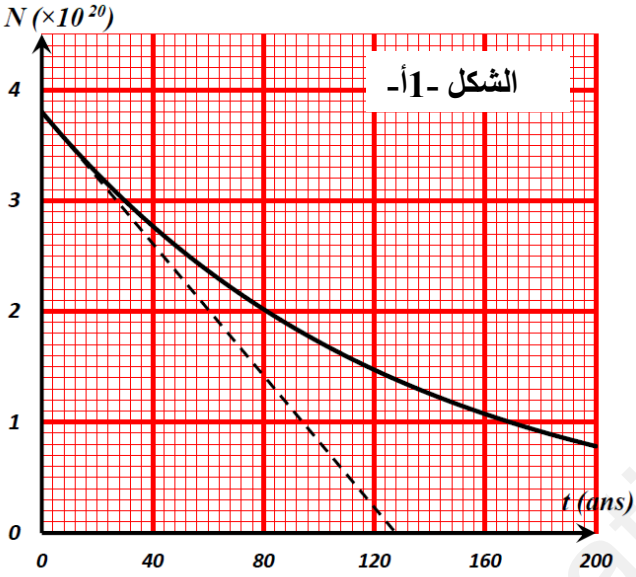
التمرين الأول:

البلوتونيوم ($_{94}Pu$) هو معدن ثقيل جدا وذو كثافة عالية، اكتشف في الولايات المتحدة الأمريكية لأول مرة في يوم 14 ديسمبر 1940 في مخبر لورنس بيركلي الوطني للإشعاع في جامعة كاليفورنيا، فهو عنصر قابل للانشطار، لذلك يستخدم في صناعة القنابل النووية، وكذلك في تشغيل بعض المحطات النووية.

I- البلوتونيوم (^{238}Pu) نظير مشع، يتفكك تلقائيا مصدرا جسيما α.

1) اكتب معادلة النشاط الإشعاعي للبلوتونيوم 238.

2) من إحدى الموسوعات العلمية الخاصة بالبحث العلمي في الفيزياء النووية، تم استخراج المنحنى N = f(t) المبين في الشكل -1أ-، والذي يمثل تغيرات عدد الأنوية المشعة المتبقية للبلوتونيوم 238 بدلالة الزمن لعينة مشعة كتلتها m_0.



الشكل -1أ-

أ/ أعط عبارة قانون التناقص الإشعاعي، ثم تأكد أنه حل للمعادلة التفاضلية التالية: $\lambda N = -\frac{dN}{dt}$

ب/ اعتمادا على منحنى الشكل -1أ-:

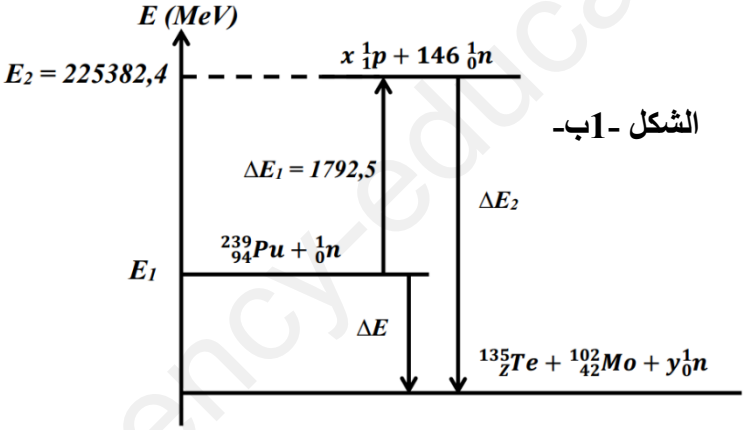
1- جد قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة.

2- جد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للبلوتونيوم 238.

3- احسب كتلة العينة المشعة m_0.

II- من نظائر البلوتونيوم النظير (^{239}Pu) القابل للانشطار، حيث يستعمل كوقود لمحركات بعض الغواصات النووية.

يمثل الشكل3-ب (الوثيقة المرفقة) مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار البلوتونيوم (^{239}Pu).



الشكل -1ب-

1) اعتمادا على مخطط الحصيلة الطاقوية الموضح في الشكل -1ب-.

أ/ جد قيمة كل من: x وZ وy، ثم اكتب معادلة تفاعل انشطار نواة البلوتونيوم 239.

ب/ ماذا تمثل الطاقة E_1 ؟ احسب قيمتها.

جـ/ استنتج قيمة كتلة نواة البلوتونيوم (^{239}Pu) m.

2) احسب الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم (^{239}Pu).

3) احسب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الغواصة كتلة قدرها m = 1,5 kg من البلوتونيوم (^{239}Pu)، علما أن مفاعلها النووي له استطاعة كهربائية قدرها P = 30 MW، ومردود طاقوي r = 30 %.

المعطيات:

$_{94}Pu$ ، $_{93}Np$ ، $_{92}U$ ، $_{91}Pa$

$1\,MeV = 1{,}6 \times 10^{-19}\,J$ ؛ $1\,u = 931{,}5\,MeV/c^2$

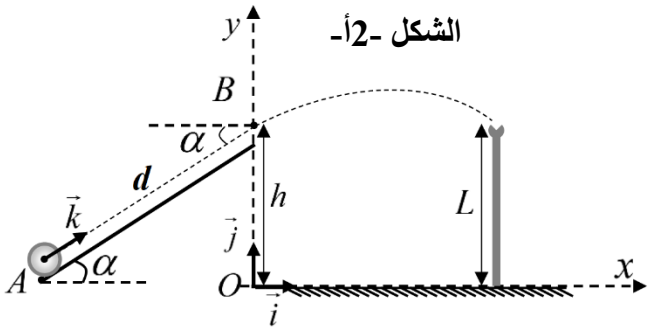
$\frac{E_l}{A}(^{135}_{Z}Te) = 8{,}3\,MeV/nucléon$ ؛ $\frac{E_l}{A}(^{102}_{42}Mo) = 8{,}6\,MeV/nucléon$

$N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$ ، $m(^1_0n) = 1{,}00866\,u$

www.ency-education.com

التمرين الثاني:

تتشكل لعبة أطفال من مستوي AB أملس طوله d، يميل عن الأفق بزاوية α قابلة للضبط بين $10°$ و$80°$ عن طريق تحريك الموضع A شاقوليا، وأيضا جهاز استقبال للكرية طوله $L = 0{,}5m$ الذي يأخذ دائما وضعا شاقوليا والموجود على الحلبة في المستوي $(O;\vec{i};\vec{j})$ الموضح في الشكل -2أ-.

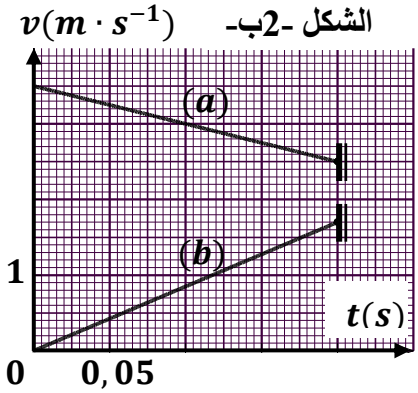


الشكل -2أ-

الجزء الأول: دراسة حركة الكرية على المسار AB في المعلم $(A;\vec{k})$

نقوم بإرسال كرية صغيرة (G) من البلاستيك نعتبرها نقطية كتلتها m من الموضع A (المحدد بالزاوية α_0) بسرعة ابتدائية v_A لتصل إلى الموضع B بسرعة v_B ترتفع عن سطح حلبة اللعبة بـh (كل التأثيرات مع الهواء مهملة).

1) مثِّل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الكرية (G).
2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية (G)، جد العبارة الزمنية للسرعة $v_G(t)$ بدلالة كل من: t، α، g وv_A.
3) دراسة حركة الكرية (G) على المسار AB، مكنتنا من الحصول على البيان $v_G = f(t)$ الممثل لتغيرات سرعة الكرية v_G بدلالة الزمن (انظر الشكل -2ب-).



الشكل -2ب-

أ/ من بين البيانات (a) و(b)، حدد البيان الممثل لتغيرات $v_G = f(t)$ المناسب للدراسة مع التعليل.
بـ/ استنتج كل من t_B الزمن المستغرق لوصول الكرية (G) إلى الموضع B، السرعة v_B، والمسافة d.
جـ/ احسب قيمة الزاوية α_0.

الجزء الثاني: دراسة حركة الكرية في المعلم $(O;\vec{i};\vec{j})$

تكتب عبارة شعاع الموضع لحركة مركز عطالة الكرية (G) في المعلم $(O;\vec{i};\vec{j})$ بالعبارة التالية:

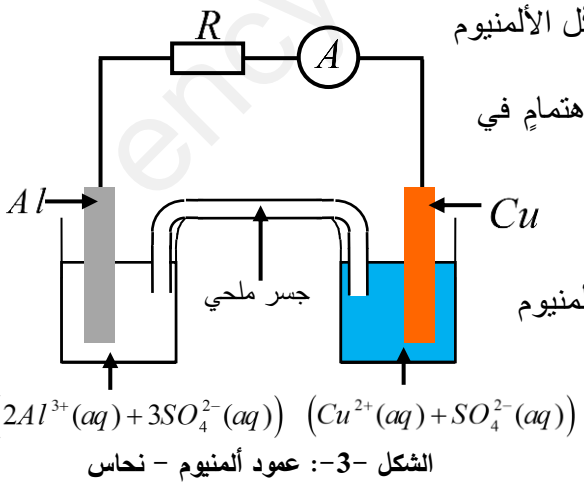
$$\overrightarrow{OG} = (v_B \cos\alpha.\, t)\vec{i} + (-4{,}9t^2 + v_B sin\alpha.\, t + 0{,}5)\vec{j}$$

1) مثل القوى المطبقة على الكرية في المستوي $(O;\vec{i};\vec{j})$.
2) استخرج معادلة مسار الحركة $y = F(x)$.
3) نريد للكرية أن تسقط على جهاز الاستقبال الذي يوجد على مسافة $OS = x_S = 0{,}5m$، يتحقق ذلك بالنسبة للزاويتين α_1 وα_2، جد قيمتي كل من α_1 وα_2.

يعطى: $\frac{1}{\cos^2\alpha} = 1 + \tan^2\alpha$ ، $\pi^2 = 10$ ، $g = 9{,}8\, m\cdot s^{-2}$

التمرين الثالث:

الألمنيوم هو أكثر المعادن انتشاراً في القشرة الأرضية، حيث يشكّل الألمنيوم حوالي 8% من كتلة سطح الأرض الصلب.
يمتاز الألمنيوم بمقاومته للتآكل وبانخفاض كثافته؛ ممّا جعله محطّ اهتمامٍ في مجالات عدة.



الشكل -3-: عمود ألمنيوم - نحاس

- في كأس بيشر (1)، نغمر صفيحة ألمنيوم $Al(s)$ كتلة الجزء المغمور منها $m_1 = 1g$ في محلول كبريتات الألمنيوم $(2Al^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq))$ حجمه $V_1 = 50mL$ وتركيز شوارد الألومنيوم فيه $[Al^{3+}]_0 = 0{,}5mol/L$.

www.ency-education.com

- في كأس بيشر (2)، نغمر صفيحة النحاس $Cu(s)$ كتلتها m_2 في محلول كبريتات النحاس $\left(Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)\right)$ حجمه $V_2=50mL$ وتركيز شوارد النحاس فيه $\left[Cu^{2+}\right]_0=0,5mol/L$.
- نصل المحلولين ببعضهما بواسطة جسر ملحي ونربط الصفيحتين بجهاز أمبير متر وناقل أومي. (الشكل.6) خلال اشتغال العمود نلاحظ مرور التيار من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألومنيوم.

معطيات: $F=96500C.mol^{-1}$ ، $M(Al)=27\,g.mol^{-1}$

1. حدّد قطبي هذا العمود ثم اعط الرمز الاصطلاحي للعمود.
2. اكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين عند كل مسرى، ثم معادلة التفاعل المُنمذج للتحول الحادث في العمود.
3. علما أن ثابت التوازن لهذا التفاعل هو $K=10^{20}$، احسب كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r,i}$ ثمّ بيّن جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية.
4. أنشئ جدول تقدم التفاعل، وجد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.
5. احسب Q_{max} كمية الكهرباء الأعظمية التي ينتجها العمود.
6. استنتج تغير كتلة معدن الألمنيوم $\Delta m(Al)$ في الحالة النهائية.

الجزء الثاني:

التمرين التجريبي:

لتحديد نقاوة قطعة من الألمنيوم، نقوم بمفاعلتها مع حمض كلور الهيدروجين.

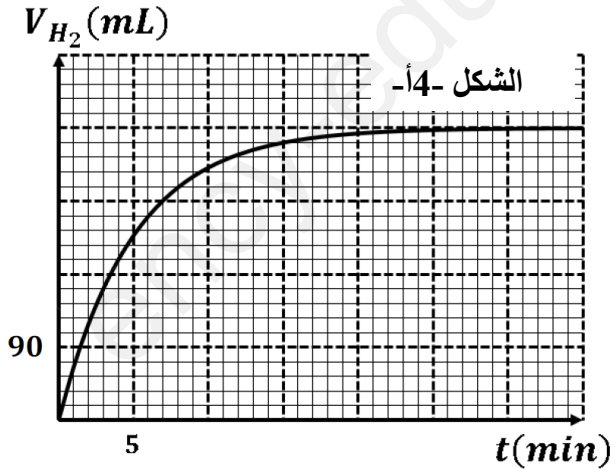
I. تحديد النقاوة عن طريق متابعة حجم غاز الهيدروجين المنطلق:

نضع قطعة من الألمنيوم Al كتلتها $m=0,3g$ في دورق يحوي حجما $V=200mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $c=0,2mol/L$. نغلق البالون بسدادة مزودة بأنبوب انطلاق موصول بمقياس غاز مدرج ومنكس في حوض مائي لجمع الغاز الناتج وقياس حجمه في لحظات مختلفة. النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان الممثل لتطور حجم الغاز المنطلق بدلالة الزمن $V_{H_2}=f(t)$ كما هو موضح في الشكل -4أ-.

ننمذج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2Al_{(s)}+6H_3O^+_{(aq)}=2Al^{3+}_{(aq)}+3H_{2(g)}+6H_2O_{(l)}$$

1) حدد الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل.
2) أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث.



الشكل -4أ-

بـ/ اعتمادا على الشكل -4أ- جد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم تأكد أن H_3O^+ لم يتفاعل كليا.

3) احسب كمية مادة الألمنيوم التي تفاعلت ثم استنتج كتلة الألمنيوم النقية.
4) احسب درجة نقاوة قطعة الألمنيوم.
5) استنتج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ بيانيا.
6) أ/ بين أن سرعة التفاعل في اللحظة t تعطى بالعلاقة: $v=\frac{1}{3V_M}\frac{dV_{H_2}(t)}{dt}$.

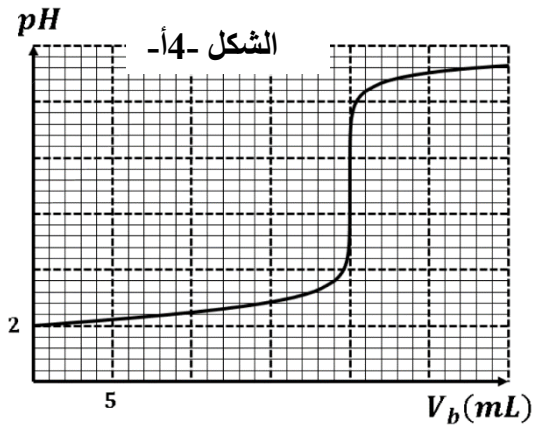
بـ/ احسب قيمة هذه السرعة في اللحظة $t=10min$.

II. تحديد النقاوة عن طريق معايرة حمض كلور الهيدروجين:

للتأكد من قيمة النقاوة المحسوبة سابقا نمدد المحلول في الدورق 5 مرات بعد نهاية التفاعل، ثم نأخذ منه حجما $V_a=20mL$ ونقوم بمعايرته بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ ذي التركيز المولي $c_b=0,01mol/L$. بواسطة الـpH متر نتحصل على البيان الموضح في الشكل -4ب-.

www.ency-education.com

1) كيف نتأكد من عمليا أن الألمنيوم هو المتفاعل المحد؟
2) أ/ اكتب معادلة تفاعل المعايرة بين $(H_3O^+ + Cl^-)$ و $(Na^+ + HO^-)$.
بـ/ احسب ثابت التوازن لتفاعل المعايرة الحادث، ماذا تستنتج؟
3) حدد إحداثيتي نقطة التكافؤ.
4) احسب c_a تركيز المحلول الممدد.
5) أ/ احسب من جديد قيمة x_{max} التقدم الأعظمي لتفاعل حمض كلور الهيدروجين مع الألمنيوم.
بـ/ استنتج درجة نقاوة الألمنيوم وقارنها مع القيمة المحسوبة سابقا.

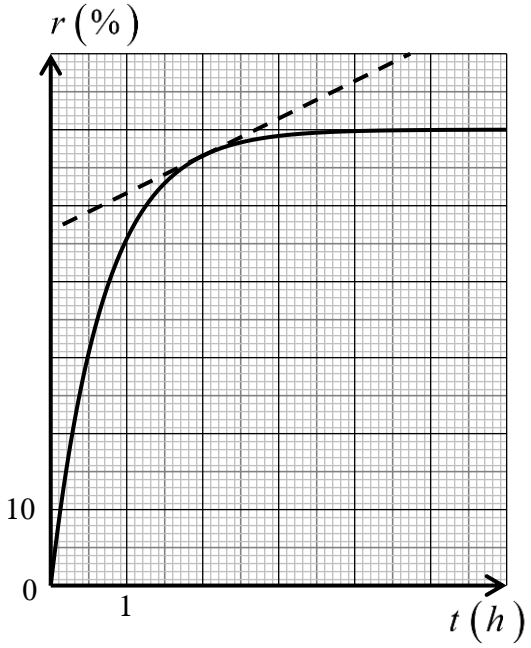


الشكل -4أ-

III. متابعة تطور تفاعل الأسترة:

لدراسة تطور تفاعل الأسترة، نمزج في بيشر $0,5mol$ من حمض الإيثانويك CH_3COOH و $0,5mol$ من كحول صيغته العامة C_4H_9OH وبعض قطرات من حمض الكبريت المركز، نوزعه بالتساوي على عشرة أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ونسدها بإحكام ثم نضعها عند اللحظة $t=0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

1. اكتب معادلة تفاعل الأسترة الحادث في أنبوب اختبار.
2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الذي يحدث في كل أنبوب اختبار.
3. مكّنت معايرة محتوى أنابيب الاختبار السابقة، عند لحظات مختلفة، من رسم البيان $r=f(t)$ حيث r مردود تفاعل الأسترة عند لحظة t في أنبوب اختبار (الشكل -4جـ-).



الشكل -4جـ-: تطور مردود التفاعل r بدلالة الزمن

1.3. عرّف سرعة التفاعل، وبيّن أنها تُكتب على الشكل التالي في كل أنبوب: $v=5\times10^{-4}\cdot\frac{dr}{dt}$

2.3. أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t=2h$.

3.3. حدّد قيمة مردود تفاعل الأسترة عند بلوغ التوازن، واستنتج صنف الكحول المستعمل.

4.3. أعط تسمية كل من الكحول المستعمل والأستر المتشكل.

المعطيات: كل القياسات مأخوذة عند $25°$.

$$K_e = 10^{-14} \text{ ، } V_M = 24L.mol^{-1} \text{ ، } M_{Al} = 27g.mol^{-1}$$

انتهى الموضوع الأول

www.ency-education.com

الموضوع الثاني

التمرين الأول : (04 نقاط)

I- من نظائر عنصر الكربون (C) نجد النظير الثالث $^{14}_{6}C$ والذي زمن نصف عمره $t_{1/2}(^{14}_{6}C) = 5730\ ans$ تتفكك نواته المشعة وفق النمط β^- وتنتج نواة بنت $^{A}_{Z}X$

1- اعط تعريف كل من : زمن نصف العمر ، التفكك β^-

2- اكتب معادلة التفكك النووي ثم حدد النواة ^{A}X . **يعطى :** $_8O$ ، $_7N$ ، $_6C$ ، $_5B$ ، $_4Be$

3- ارسم في معلم متعامد متجانس مقتطع من المخطط (A, Z) ثم حدد عليه موقع النواتين $^{14}_{6}C$ و $^{A}_{Z}X$.

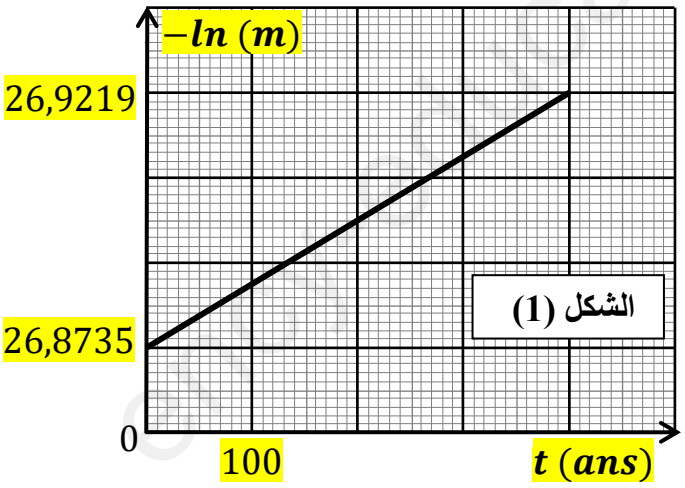
II- استعادت الجزائر في جويلية 2020 جماجم شهداء الثورة الشعبية من المتحف الفرنسي للتاريخ الطبيعي بعد احتجازها لأكثر من قرن ، قام الخبراء بتاريخ 2020/07/17 بأخذ عينة من احدى الجماجم وبعد قياس نشاطها الاشعاعي أعطى $A_{(t)} = 0{,}3448\ Bq$

1- ما هو الجهاز المستعمل في قياس النشاط الاشعاعي

2- بين أن كتلة العينة المأخوذة هي : $m(t) = 2{,}0895.10^{-12} g$

3- بين أنه يمكن كتابة قانون التناقص الاشعاعي بالشكل :

$$m_{(t)} = m_0.e^{-\lambda t}$$



4- باستغلال بيان الشكل (1) حدد :

أ- قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ

ب- كتلة العينة الابتدائية m_0

5- حدد عمر العينة المأخوذة من الجمجمة

(من لحظة الاستشهاد إلى لحظة أخذ القياس)

6- من خلال الجدول تعرف على الشهيد صاحب الجمجمة

الشهيد	المنصب	تاريخ الاستشهاد
الشيخ أحمد بوزيان	قائد ثورة الزعاطشة	1849
محمد الأمجد (الشريف بوبغلة)	قائد ثورة القبائل	1854

المعطيات : $N_A = 6{,}023.10^{23}\ noyau/mol$ $M(^{14}_{6}C) = 14\ g/mol$ $1\ ans = 365\ j$

www.ency-education.com

التمرين الثاني : (04 نقاط)

الهيدرازين نوع كيميائي سائل صيغته الكيميائية N_2H_4 يستعمل في منع تآكل السخانات المائية $(les\ chaudieres)$ وأنابيب التدفئة المركزية وذلك بإضافة كمية منه إلى الماء الموجود داخل السخان .

I- نحضر محلولا مائيا بإذابة $6{,}4\ mg$ من الهيدرازين النقية في $100\ ml$ الماء المقطر أعطى قياس الـ pH للمحلول القيمة 9,8 ، ينمذج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة : $N_2H_{4(aq)} + H_2O_{(l)} == N_2H_5^+{}_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)}$

1- بين أن الهيدرازين N_2H_4 يسلك سلوك أساس حسب برونشتد

2- أنشئ جدول التقدم للتفاعل.

3- احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f ، ماذا تستنتج

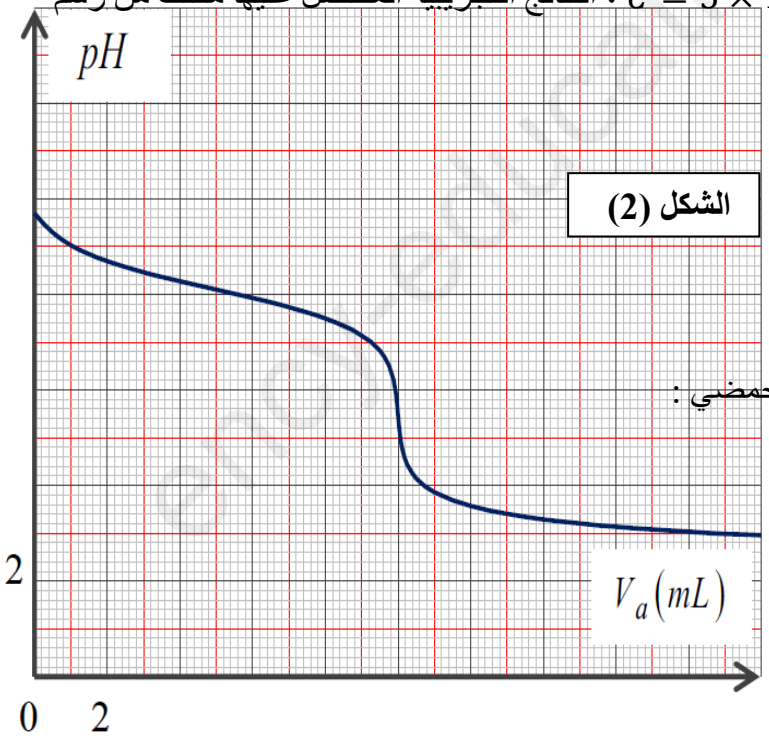
4- احسب النسبة $\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f}$ ثم عين الصفة الغالبة في المحلول

5- أثبت أن ثابت التوازن K يعطى بالعبارة $K = \frac{\tau_f}{1-\tau_f}[HO^-]_f$

احسب قيمته

6- قارن بين قوتي الأساسين CH_3NH_2 و N_2H_4 علما أن : $Ka(CH_3NH_3^+/CH_3NH_2) = 1{,}9 \times 10^{-11}$

II- نأخذ عينة من ماء سخان التدفئة المركزية حجمها $V_b = 25\ ml$ ثم نعايرها بواسطة محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ تركيزه المولي $C = 5 \times 10^{-3}\ mol/l$ ، النتائج التجريبية المحصل عليها مكنت من رسم المنحنى البياني $pH = f(V_a)$ الشكل (2)



الشكل (2)

1- ارسم التركيب التجريبي للمعايرة الـ pH مترية

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة

3- عين احداثيات نقطة التكافؤ

4- احسب كمية مادة الهيدرازين في ماء السخان

5- عند إضافة حجم $V_a = 7{,}5\ ml$ من المحلول الحمضي :

أ- عين الصفة الغالبة

ب- احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل

ماذا تستنتج

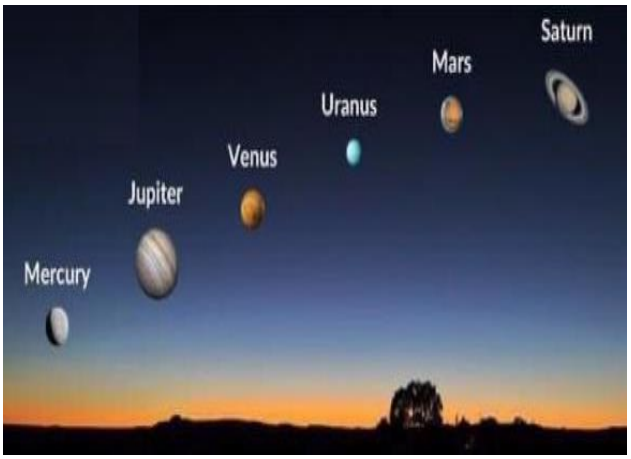
6- "يمنع الهيدرازين كل من السخان المائي وشبكة التدفئة المركزية من التآكل"

اشرح هذه العبارة من وجهة النظر الكيميائية

المعطيات : $pKa(N_2H_5^+/N_2H_4) = 8{,}1$ $M(N_2H_4) = 32\ g/mol$ $Ke = 10^{-14}$

www.ency-education.com

التمرين الثالث : (06 نقاط)



I- بعد وقت قصير من غروب شمس يوم 28 مارس 2023 رصد بسماء الوطن العربي حدث فلكي نادر (عرس السماء) حيث اصطفت خمسة كواكب ومجموعة نجمية شهيرة والقمر معا ، شكل عطارد والمشتري والزهرة و أورانوس والمريخ قوسًا بجانب القمر وكان الحدث مرئيا بالعين المجردة مما جعل المشهد جميلًا في سماء الليل .

1- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة كواكب المجموعة الشمسية ، عرفه

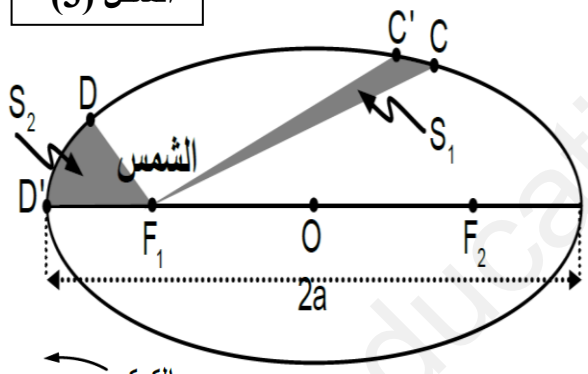
2- ان مراقبة حركة الكواكب مكنتنا من جدول القياسات التالي :

الكوكب	عطارد (Me)	المشتري(J)	الزهرة(V)
الدور $T(jours)$	87,96	4331,57	
نصف قطر الدوران $r(UA)$	0,386		0,721

UA هي الوحدة الفلكية حيث : $1\ UA = 1{,}5.10^{11}\ m$ ، $G = 6{,}67.10^{-11}\ SI$

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أكتب عبارة السرعة المدارية لكوكب من المجموعة الشمسية

الشكل (3)

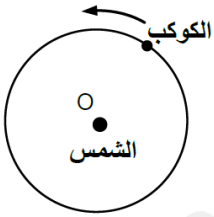


ب- بين أن قانون كبلر الثالث يعطى بالعلاقة : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S}$

ت- أكمل الجدول أعلاه

ث- أحسب كتلة الشمس M_S

II- يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب(p) اهليليجيا كما يوضحه الشكل (3) ، حيث ينتقل الكوكب من النقطة C إلى C' ثم من النقطة D إلى D' خلال نفس المدة الزمنية Δt



الشكل (4)

1- اعتمادا على قانون كبلر الأول فسر وجود موقع الشمس في النقطة F_1

2- حسب قانون كبلر الثاني ماهي العلاقة بين المساحتين S_1 و S_2

3- بين أن السرعة المتوسطة بين الموضعين C و C' أقل من السرعة المتوسطة بين الموضعين D و D'

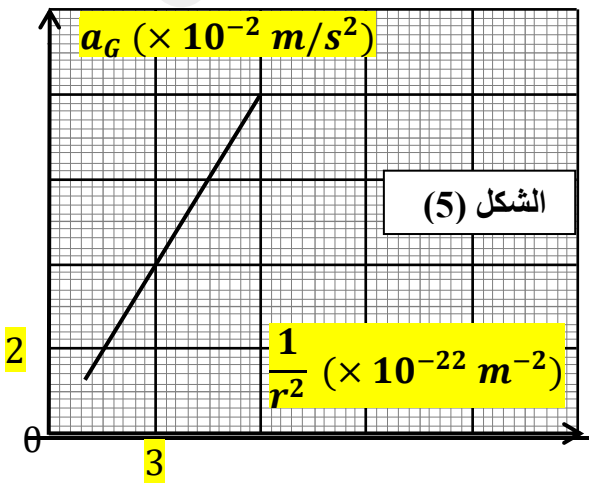
III- من أجل تسهيل الدراسة نقبل أن حركة الكوكب حول الشمس دائرية وأنها لا تخضع إلا لتأثيرها فقط الشكل (4)

1- مثل القوة التي تأثر بها الشمس على الكوكب ثم اعط عبارتها

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة تسارع الكوكب a_G حول الشمس تعطى بالعلاقة $a_G = \alpha.\frac{1}{r^2}$ ، عين عبارة α

3- أعط العبارة التي يترجمها بيان الشكل (5)

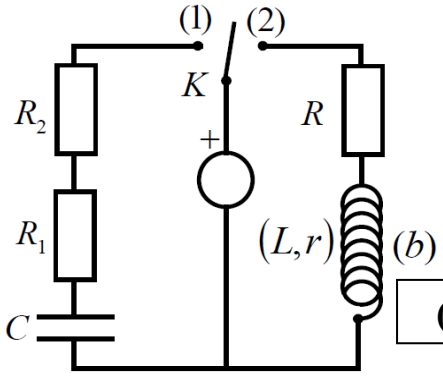
4- بالاعتماد على العلاقتين النظرية والعلمية ، استنتج كتلة الشمس



www.ency-education.com

التمرين التجريبي : (06 نقاط)

تحتوي الأجهزة الكهربائية على مكثفات و ونواقل أومية ووشائع ، تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها ، من أجل تحديد مميزات بعض العناصر الكهربائية ننجز الدارة الكهربائية الشكل (6) و المكونة من :



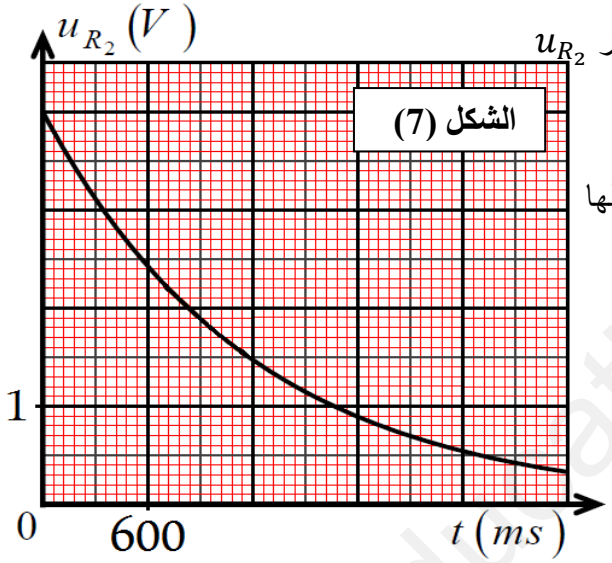
الشكل (6)

- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E
- نواقل أومية مقاومتها :

$$R = 200\,\Omega \ , \ R_2 = 2\,k\Omega \ , \ R_1 = 1\,k\Omega$$

- مكثفة فارغة سعتها C
- وشيعة صرفة (b) ذاتيتها L
- بادلة K

I- في اللحظة $(t = 0)$ نضع البادلة K في الوضع (1) فنحصل على المنحنى $u_{R_2} = f(t)$ المبين في الشكل (7)



الشكل (7)

1- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر u_{R_2} تكتب على الشكل : $\frac{du_{R_2}}{dt} + \alpha . u_{R_2} = 0$

2- تقبل المعادلة التفاضلية العبارة $u_{R_2}(t) = A.e^{-\alpha.t}$ حلا لها

حيث A ثابت يطلب ايجاد عبارته بدلالة ثوابت الدارة

3- استنتج كل من :

أ- التوتر بين طرفي المولد E

ب- ثابت الزمن τ_1

ت- سعة المكثفة C

ث- شدة التيار الأعظمي المار في الدارة I_0

II- في لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ جديد للأزمنة $(t = 0)$ نؤرجح البادلة K إلى الوضع (2)

1- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$

2- تقبل المعادلة التفاضلية العبارة $i(t) = \frac{E}{B}(1 - e^{-\beta.t})$

كحل لها ، حيث B و β ثابتين يطلب ايجاد عبارتيهما

3- نمثل في الشكل (8) تغيرات $\frac{u_R}{d}$ بدلالة الزمن t

اكتب عبارة $\frac{u_R}{dt}$ بدلالة الزمن t

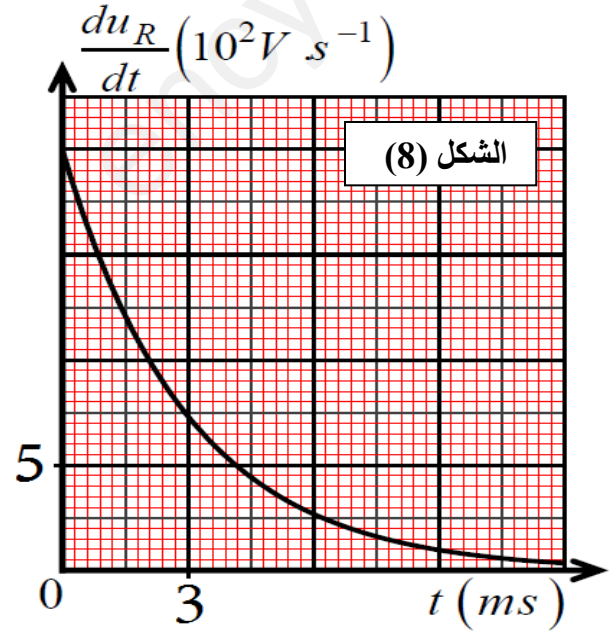
4- اعتمادا على المنحنى البياني $\frac{du_R}{dt} = f(t)$ جد :

أ- قيمة ذاتية الوشيعة L

ب- ثابت الزمن τ_2

ت- الطاقة الاعظمية

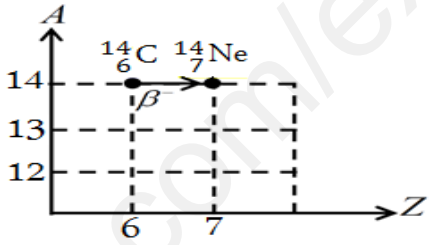
المخزنة في الوشيعة



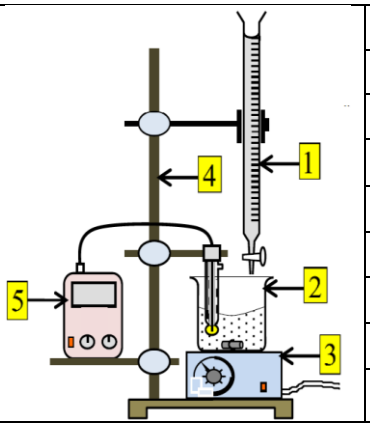
الشكل (8)

www.ency-education.com

الموضوع الاول

	عناصر الإجابة		العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الأول : (04 نقاط) :			
I				
1	التعريف	زمن نصف العمر : هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية $t \to t_{1/2} => N_{(t)} = \frac{N_0}{2}$	0,25 0,25	0,5
		التفكك β^- : هو خروج جسيم سالب الشحنة من النواة ${}_{-1}^{0}e$ عن طريق تحول النوترون إلى بروتون ${}_{0}^{1}n \to {}_{1}^{1}p + {}_{-1}^{0}e$	0,25 0,25	
2	المعادلة	حسب قانوني الانحفاظ لـ صودي : ${}_{Z}^{A}X => {}_{7}^{14}X => {}_{7}^{14}N$ ${}_{6}^{14}C ==> {}_{7}^{14}N + {}_{-1}^{0}e$	0,25 0,25	0,5
		${}_{6}^{14}C ==> {}_{Z}^{A}X + {}_{-1}^{0}e$ $14 = A + 0 => A = 14$ $6 = Z - 1 => Z = 7$		
3	المخطط		0,25 0,25	0,5
		1 - الجهاز المستعمل في قياس النشاط الاشعاعي : عداد غيغر (جيجر)		
II				
2	كتلة العينة	$.A_{(t)} = \lambda . N_{(t)} = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} \times \frac{m.N_A}{M}$; $.\lambda = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}}$; $.\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$	0,25	0,5
		$.m = \frac{A_{(t)}.t_{1/2}.M}{\ln(2).N_A} = \frac{0,3448 \times 5730.365.24.3600 \times 14}{ln(2) \times 6.023.10^{23}} = 2,0895.10^{-12}\ g$	0,25	
3	قانون التناقص	$m_{(t)} = m_{(0)}.e^{-\lambda.t}$; $.m = \frac{M.N}{N_A}$; $N_{(t)} = N_{(0)}.e^{-\lambda.t}$	0,25	0,25
4	أ- ثابت λ	البيان خط مستقيم معادلته من الشكل $b = 26,8735 \quad y = ax + b$. $.a = \frac{26,9219-26,8735}{400-100} = 1,21.10^{-4}$ $-ln\, m = 1,21.10^{-4}t + 26,8735$	0,25 0,25	1
		$m_{(t)} = m_{(0)}.e^{-\lambda.t}$ $ln.m_{(t)} = ln.m_{(0)} - \lambda.t$ $-ln.m_{(t)} = \lambda.t - ln.m_{(0)}$		
	ب - الكتلة	بالمطابقة بين العبارة الرياضية و قانون التناقص نجد $\lambda = 1,21.10^{-4}\ ans^{-1}$	0,25 0,25	
		$-ln.m_{(0)} = 26,8735$ $ln.m_{(0)} = -26,8735$ $m_{(0)} = e^{-26,8735} = 2,133.10^{-12}\ g$		
5	عمر العينة	$.ln\left(\frac{m_{(0)}}{m_{(t)}}\right) = \lambda.t$ $.t = \frac{1}{\lambda} \times ln\left(\frac{m_{(0)}}{m_{(t)}}\right)$ $.t = \frac{1}{1,21.10^{-4}} \times ln\left(\frac{2,133}{2,0895}\right) = 170,3\ ans$	0,25 0,25	0,5
		$m_{(t)} = m_{(0)}.e^{-\lambda.t}$ $.\frac{m_{(t)}}{m_{(0)}} = e^{-\lambda.t}$ $.ln\left(\frac{m_{(t)}}{m_{(0)}}\right) = -\lambda.t$		
6	الشهيد	هي للشهيد أحمد بوزيان => $\Delta t = 2020 - 170.3 = 1849.7\ ans$	0,25	0,25

www.ency-education.com

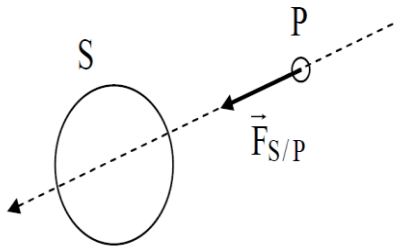
		عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
		التمرين الثاني : (05 نقاط) :		
I				
1	الأساس	$N_2H_4 + H^+ = N_2H_5^+$	0,25	0,25
2	جدول التقدم	حالة الجملة: $N_2H_4 + H_2O == N_2H_5^+ + HO^-$ الابتدائية: $n_0 = \frac{m}{M}$ ؛ 0 ؛ 0 الانتقالية: $n = n_0 - x$ ؛ $n = x$ ؛ $n = x$ النهائية: $n_f = n_0 - x_f$ ؛ $n_f = x_f$ ؛ $n_f = x_f$	0,25	0,25
3	نسبة التقدم النهائية	$x_{max} = n_0 = \frac{m}{M} = \frac{6,4.10^{-3}}{32} = 2.10^{-4}\ mol$	0,25	1
		$x_f = [HO^-].V = \frac{K_e}{[H_3O^+]}.V = \frac{10^{-14}}{10^{-pH}} = 10^{-4,2} \times 0,1$ $x_f = 6,31.10^{-6}\ mol$	0,25	
		$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{6,31.10^{-6}}{2.10^{-4}} = 0,031 < 1$ ؛ التفاعل غير تام والأساس ضعيف	0,25 0,25	
4	النسبة	$pH = pka + log\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f}$ ؛ $log\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f} = pH - pka$	0,25	0,5
		$\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f} = 10^{pH-pka}$ ؛ $\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f} = 10^{9,8-8,1}$	0,25	
		$\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f} = 50$ ؛ $[N_2H_4]_f = 50[N_2H_5^+]_f$ ؛ الصفة الأساسية هي الغالبة N_2H_4		
5	عبارة K	$[N_2H_5^+]_f = \frac{x_f}{V}$ ؛ $K = \frac{[N_2H_5^+]_f.[HO^-]_f}{[N_2H_4]_f}$	0,25	0,5
		$[N_2H_4]_f = \frac{n_0 - x_f}{V}$ ؛ $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_f}{n_0} => x_f = \tau_f.n_0$		
	حساب K	$K = \frac{x_f.[HO^-]_f}{n_0 - x_f}$ ؛ $K = \frac{\tau_f.[HO^-]_f}{1-\tau_f}$ ؛ $K = \frac{0,031.6,31.10^{-5}}{1-0,031} = 2.10^{-6}$	0,25	
6	قوة الأساسين	$pka = -\log ka = -log1,9.10^{-11} = 10,72$ الأساس CH_3NH_2 أقوى من الأساس N_2H_4 لأن $pka_{N_2H_4} < pka_{CH_3NH_2}$ $(8,1 < 10,7)$	0,25	0,25
II				
1	الرسم		0,25	0,5
	البيانات	1 - سحاحة ؛ 2 - بيشر 3 - مخلاط ؛ 4 - حامل 5 - جهاز pH متر	0,25	
2	المعادلة	$N_2H_4 + H_3O^+ = N_2H_5^+ + H_2O$	0,25	0,25
3	الاحداثيات	$pH_E = 5,5$ ، $Va_E = 10\ ml$	0,25	0,25
4	كمية المادة	$n_b = n_a = C.Va_E = 5.10^{-3}.0,01$ $n_b = 5.10^{-5}\ mol$	0,25	0,25
5	أ - الصفة الغالبة	$Va = 7,5 => pH = 7,6$ الصفة الحمضية $N_2H_5^+$ هي الغالبة لأن	0,25	0,75

www.ency-education.com

		$pH < pka \quad 7{,}6 < 8{,}1$			
	0,25	$.\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$	$x_{max} = C_a.V_a = 5.10^{-3}.7{,}510^{-3}$ $x_{max} = 3{,}75.10^{-5}\ mol$ هو المتفاعل المحد H_3O^+	ب ـ حساب τ_f	
		$n(H_3O^+) = Ca.Va - x_f$	$x_f = Ca.Va - n(H_3O^+)$		
	0,25	$x_f = C_a.V_a - [H_3O^+].(V_a + V_b)$ $x_f = 3{,}75.10^{-5} - (10^{-7{,}6}.(7{,}5+25)10^{-3}) = 3{,}74.10^{-5}$			
		$.\tau_f = \frac{3{,}74.10^{-5}}{3{,}75.10^{-5}} \approx 1$	نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام		
0,25	0,25	الهيدرازين يتفاعل مع H_3O^+ المسببة لتآكل السخان المائي			6

العلامة		عناصر الإجابة			
مجموع	مجزأة				
		التمرين الثالث : (05 نقاط) :			
		I			
0,5	0,25 0,25	المرجع الهيليومركزي : هو مرجع مبدأه مركز الشمس محاوره الثلاثة تتجه نحو نجوم بعيدة نعتبرها ساكنة .		المرجع	1
2	0,25 0,25 0,25 0,25	$.\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ بالاسقاط على المحور on $F_{S/p} = m_p \cdot a_n$ $.G\frac{m_S \cdot m_p}{r^2} = m_p \cdot \frac{v^2}{r}$ $.v = \sqrt{\frac{G \cdot m_M}{r}}$	$.T = \frac{2\pi \cdot r}{v}$ $.T^2 = \frac{4\pi^2 \cdot r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 \cdot r^2}{\frac{G \cdot m_M}{r}} = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{G \cdot m_M}$ G و m_M ثوابت اذن $.\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot m_M} = k \Rightarrow T^2 = k.r^3$ وهو قانون كبلر الثالث .	أ ـ عبارة السرعة ب ـ قانون كبلر الثالث	2
	0,25	$.k = \frac{T_{Me}{}^2}{r_{Me}^3} = \frac{(87{,}96 \times 24 \times 3600)^2}{(0{,}386 \times 1{,}5.10^{11})^3} = 2{,}97.10^{-19}$	حساب قيمة k من كوكب عطارد	ت ـ اكمال الجدول	
	0,25	$.r_J = \sqrt[3]{\frac{T_J{}^2}{k}} = \sqrt[3]{\frac{(4331{,}5 \times 24 \times 3600)^2}{2{,}97.10^{-19}}} = \frac{7{,}78.10^{11}}{1{,}5.10^{11}} = 5{,}19\ UA$			
	0,25	$T_V{}^2 = k.r_V^3 = 2{,}97.10^{-19} \times (0.721 \times 1{,}5.10^{11})^3 = 3{,}75.10^{14}$ $T_V = \frac{\sqrt{3{,}75.10^{14}}}{24 \times 3600} = 224{,}7\ j$			
	0,25	$.k = \frac{4\pi^2}{G \cdot m_M}$	$.m_M = \frac{4\pi^2}{G \cdot k} = \frac{4\pi^2}{6{,}67 \times 10^{-11} \times 2{,}97 \times 10^{-19}} = 2 \times 10^{30}\ kg$	ج ـ حساب كتلة الشمس	
		II			
0,25	0,25	حسب قانون كبلر الأول مسار الكوكب اهليليجي والذي تكون الشمس في أحد المحرقين F_1 و F_2		التفسير	1
0,25	0,25	حسب قانون كبلر الثاني $S_2 = S_1$		العلاقة	2

www.ency-education.com

3	السرعة	من الشكل (2) $C\,C' < D\,D'$	$\frac{C\,C'}{\Delta t} < \frac{D\,D'}{\Delta t}$	$V_{CC'} < V_{DD'}$	0,25 0,25	0,5
III						
1	التمثيل	$F_{S/p} = m_p \cdot a_G$			0,25	0,25
2	العبارة العلمية	$.G\frac{M_S \cdot m_p}{r^2} = m_p \cdot a_G$ $.\ \alpha = G.M_S\ a_G = G.M_S.\frac{1}{r^2}$			0,25 0,25	1
3	العبارة البيانية	$y = ax$ $.a = \frac{(8-4).10^{-2}}{(6-3).10^{-22}} = 1{,}33.10^{20}$ $a_G = 1{,}33.10^{20}.\frac{1}{r^2}$			0,25 0,25	
4	كتلة الشمس	بالمطابقة	$.M_S = \frac{1{,}33.10^{20}}{6{,}67.10^{-11}} = 2.10^{30}\ Kg$	$G.M_S = 1{,}33.10^{20}$	0,25	0,25

العلامة		عناصر الإجابة				
مجموع	مجزأة					
		التمرين التجريبي : (06 نقاط) :				
I						
1	المعادلة التفاضلية	$(R_1+R_2)\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}i = 0$ $.R_2\frac{di}{dt} + \frac{R_2}{(R_1+R_2)C}i = 0$ $.\frac{dR_2 i}{dt} + \frac{1}{(R_1+R_2)C}u_{R2} = 0$ $.\frac{du_{R2}}{dt} + \frac{1}{(R_1+R_2)C}u_{R2} = 0$ $.\alpha = \frac{1}{(R_1+R_2)C}$	$\times \frac{R_2}{R_1+R_2}$	بتطبيق قانون جمع التوترات $u_{R1} + u_{R2} + u_C = E$ $.R_1 i + R_2 i + \frac{1}{C}q = E$ $(R_1+R_2)i + \frac{1}{C}q = E$ نشتق $.(R_1+R_2)\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = 0$	0,25 0,25 0,25 0,25	1
2	عبارة A	$.u_{R2}(0) = R_2\frac{E}{R_1+R_2}$	$u_{R2}(0) = R_2 I_0$	$u_{R2}(t) = R_2 i$	0,25 0,25	0,75
		$.A = R_2\frac{E}{R_1+R_2}$	$u_{R_2}(0) = A$	$t = 0$ $\quad u_{R_2}(t) = A.e^{-\alpha t}$	0,25	
3	أ ـ التوتر E	$.E = \frac{u_{R2}(0)\times(R_1+R_2)}{R_2} = \frac{4\times(2000+1000)}{2000} = 6\ V$		$.u_{R2}(0) = R_2\frac{E}{R_1+R_2}$	0,25	1
	ب ـ الثابت τ_1	$\tau_1 = 1{,}2\ s$	بالإسقاط	$u_{R2}(\tau) = 0{,}37u_{R2}(0) = 1{,}48\ V$	0,25	
	ت ـ السعة C	$.C = \frac{\tau_1}{R_1+R_2} = \frac{1{,}2}{(2000+1000)} = 4.10^{-4}\ F$		$\tau_1 = (R_1+R_2).C$	0,25	
	ث ـ التيار I_0	$I_0 = \frac{E}{R_1+R_2} = \frac{6}{2000+1000} = 2.10^{-3}\ A = 2\ mA$			0,25	
II						
1	المعادلة التفاضلية	$.Ri + L\frac{di}{dt} = E$ $.\frac{R}{L}i(t) + \frac{di}{dt} = \frac{E}{L}$	$\div L$	بتطبيق قانون جمع التوترات $u_R + u_b = E$	0,25 0,25	0,5
2	الثابتين B و β	$\frac{di}{dt} = \frac{\beta.E}{B}e^{-\beta t}$ __(2)		$i(t) = \frac{E}{B}(1-e^{-\beta t})$__(1)	0,25	1,25
		$.\frac{R.E}{L.B} = \frac{E}{L}.\frac{R.E}{L.B} - \frac{E}{L} = 0$ $B = R$ $.\ \frac{R.E}{L.B} = \frac{\beta.E R.E}{B\ L.B} - \frac{\beta.E}{B} = 0$		نعوض (1) و(2) في المعادلة $.\frac{R.E}{L.B} - \frac{R.E}{L.B}e^{-\beta t} + \frac{\beta.E}{B}e^{-\beta t} = \frac{E}{L}$ $.\frac{R.E}{L.B} - \frac{R.E}{L.B}e^{-\beta t} + \frac{\beta.E}{B}e^{-\beta t} - \frac{E}{L} = 0$	0,25 0,25 0,25	

www.ency-education.com

	0,25	$.\left(\frac{R.E}{L.B}-\frac{E}{L}\right)+\left(\frac{R.E}{L.B}-\frac{\beta.E}{B}\right)e^{-\beta t}=0$	$\beta=\frac{R}{L}$		
0,25	0,25	$u_R(t)=Ri$ $.\frac{du_R(t)}{dt}=R.\frac{di}{dt}$	$.\frac{du_R(t)}{dt}=R.\frac{E}{L}e^{-\frac{R}{L}t}$	العبارة	**3**
1,25	0,25	$t=0$ $.\frac{du_R(t)}{dt}_{t=0}=R.\frac{E}{L}e^{0}$	$.\frac{du_R(t)}{dt}_{t=0}=R.\frac{E}{L}$	أ ـ الذاتية L	**4**
	0,25	$.L=\frac{R.E}{\frac{du_R(t)}{dt}_{t=0}}=\frac{200\times6}{20.10^2}=0{,}6\ H$			
	0,25	$.\frac{du_R(\tau)}{dt}=0{,}37.\frac{du_R(0)}{dt}=0{,}37\times20=7{,}4$	$\tau_2=3\ ms$	ب ـ الثابت τ_2	
	0,25 0,25	$.E_{b_{max}}=\frac{1}{2}.L.{I_0}^2=\frac{1}{2}.L.\left(\frac{E}{R}\right)^2=0{,}5\times0{,}6\times\left(\frac{6}{200}\right)^2$ $E_{b_{max}}=2{,}7.10^{-4}\ J$		ت ـ الطاقة $E_{b_{max}}$	

ency-education.com/exams

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرة التربية لولاية البليدة — الاختبار التجريبي الموحد دورة ماي: 2023

الشعبة: تقني رياضي - رياضيات — الثانويات : كل ثانويات مقاطعة البوينان

الاختبار التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة :04 ساعة و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 06 صفحات (من الصفحة 1 من 10 الى الصفحة 6 من 10)

الجزء الأول (14 نقاط)

التمرين الأول: (06 نقاط)

يعتبر حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ أو ما يُعرف تجاريا بروح الملح من أكثر الأحماض استخداما خاصة في تنظيف المجاري و أنابيب الصرف الصحي.

يهدف هذا التمرين الى دراسة بعض التفاعلات الكيميائية لهذا الحمض.

I ـ في ايرلينة مايير نضع عند اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة $\theta = 25°C$ قطعة من الزنك Zn كتلتها m_0 مع حجم قدره $V = 100mL$ من محلول لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C = 5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$

يعطى: $M(Zn) = 65,4 g/mol$

التحول الحادث بطيء وتام، ينمذج بالمعادلة:

$$2H_3O^+(aq) + Zn(s) = H_2(g) + Zn^{2+}(aq) + 2\,H_2O(l)$$

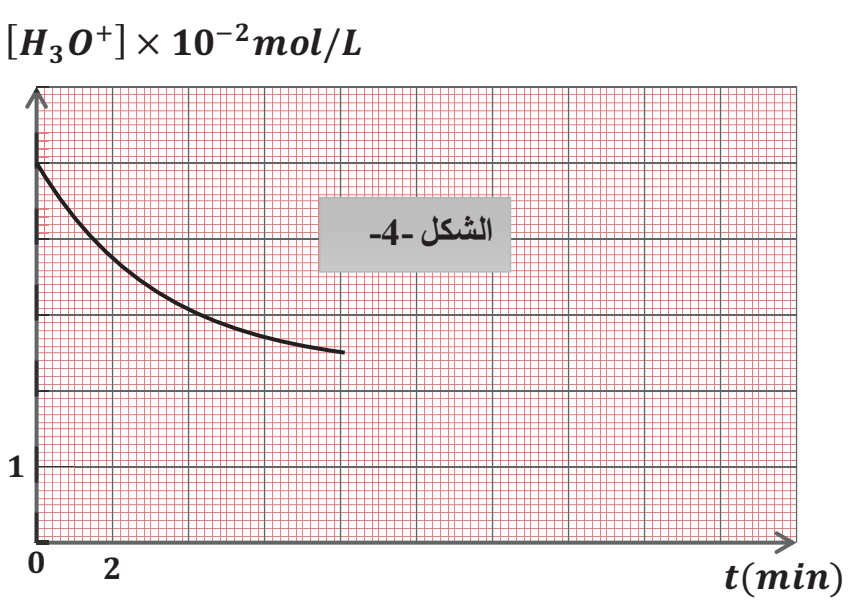
1. حدّد الثنائيتين (ox / red) المشاركتين في هذا التفاعل.
2. انجز جدول تقدم التفاعل.
3. قمنا بقياس pH المزيج في نهاية التفاعل فتحصلنا على القيمة 1,69 .
   1.3. احسب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية و استنتج كمية مادتها في هذه الحالة.
   2.3. حدد المتفاعل المحد، ثم استنتج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}.
   3.3. حدّد كتلة الزنك m_0 .

www.ency-education.com

IIـ المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنى: $\left[H_3O^+\right]=f(t)$ (الشكل-4)

1. اكمل المنحنى البياني مع التعليل.
2. جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، موضّحا كيفية ذلك.
3. احسب السرعة الحجمية الابتدائية لاختفاء شوارد H_3O^+، و استنتج السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.
4. نكرر التجربة في درجة حرارة $\theta = 31°C$.

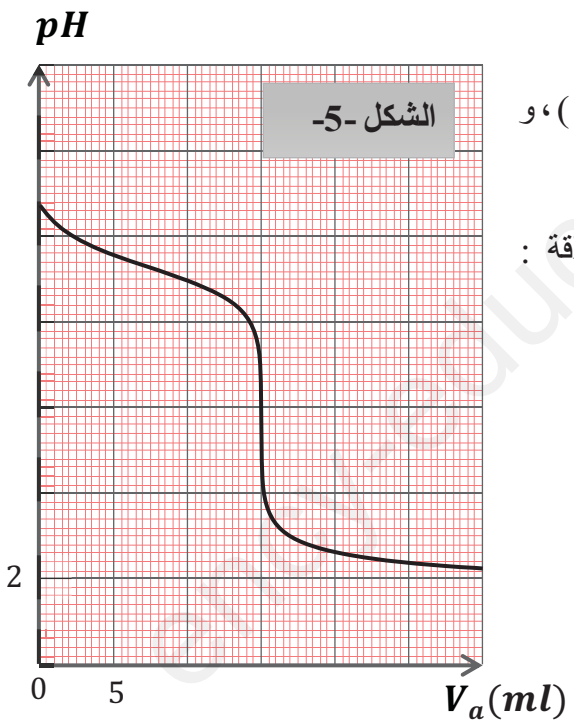
- ارسم على نفس الشكل المنحنى $\left[H_3O^+\right]=g(t)$، مع تفسير تأثير العامل الحركي المسؤول عن تغير سرعة التفاعل مجهريا.



IIIـ معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء:

نقوم بمعايرة حجما $V_B = 20\ mL$ من محلول مائي (S_b) للنشادر $NH_{3\,(aq)}$ تركيزه المولي C_B بواسطة محلول حمض كلور الماء المتبقي من التفاعل السابق (الجزء II) ذي التركيز C_A، بواسطة المعايرة pH ـ مترية تحصلنا على المنحنى الممثل في الشكل-5- تغيرات pH المزيج بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف V_A.

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
2. ارسم التركيب التجريبي المستعمل مع ارفاقه بالبيانات.
3. جد احداثيي نقطة التكافؤ E، ثمّ احسب قيمة C_B.
4. جد بيانيا قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $(NH_{3\,(aq)}\ /\ NH_4^+{}_{(aq)})$، و استنتج قيمة Ka.
5. احسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة ، ماذا تستنتج؟
6. حدد الحجم V_A من المحلول الحمضي الواجب اضافته لكي تتحقق العلاقة : $\left[NH_4^+\right] = 15\ [NH_3]$ في المزيج التفاعلي .



ency-education.com/exams

www.ency-education.com

التمرين الثاني: (04 نقاط)

سُهيل سات 2 قمر اصطناعي قطري يظهر ساكنا لملاحظ على سطح الأرض، يُستعمل في الاتصالات اللّاسلكية للبث الإذاعي والتلفزي بتقنية عالية الجودة. يُستغّل في تغطية ونقل مُباريات وأحداث كأس العالم 2022 عبر القنوات الفضائية العالمية، أُرسل إلى مداره في 15 نوفمبر 2018.

سهيل سات2

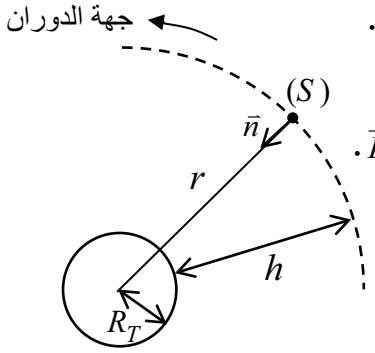
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة القمر الاصطناعي سُهيل سات 2 وتحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة له.

معطيات: نصف قطر الأرض $R_T = 6400km$

دور الأرض حول محورها $T_T \simeq 24h$

I. دراسة حركة القمر الاصطناعي سُهيل سات 2.

نعتبر (S) القمر الاصطناعي سُهيل سات 2، كتلته $m_S = 5300kg$ يدور حول الأرض في مسار دائري نصف قطره r، على ارتفاع h من سطح الأرض، خاضع لقوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$ فقط.



الشكل1

1. حدِّد المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر.

2. انقل (الشكل1) ومثِّل عليه شعاع السرعة المدارية $\vec{v}$ وشعاع قوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$.

3. اكتب العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة: G، M_T، m_S، r و $\vec{n}$.

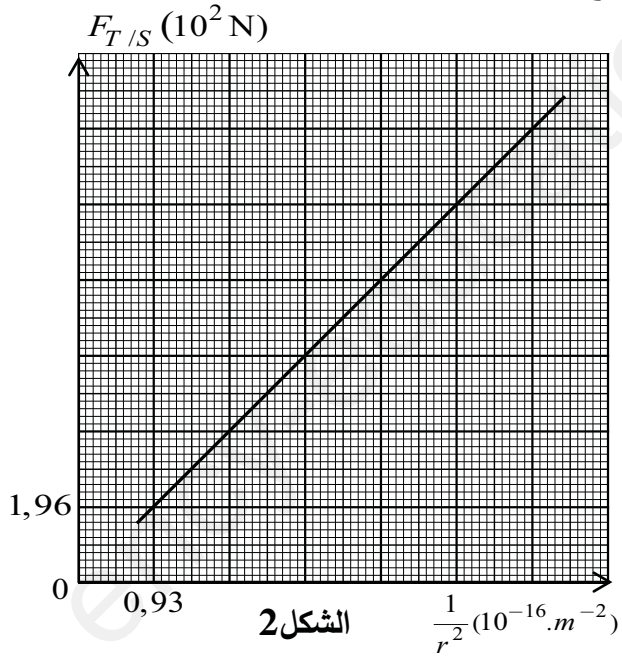
(حيث $\vec{n}$ شعاع وحدة ناظمي، M_T كتلة الأرض، G ثابت الجذب العام).

4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة (S):

1.4. أعط مميّزات شعاع تسارع مركز عطالة القمر (S) ثمّ استنتج طبيعة حركته.

2.4. اكتب عبارة v بدلالة G، M_T و r.

3.4. استنتج عبارة الدور T_S لحركة (S) بدلالة المقادير المذكورة في السؤال **(2.4)**.



الشكل2

II. تحديد بعض المقادير المميّزة للقمر سُهيل سات 2.

لغرض تحديد مميّزات القمر (S) تمّت محاكاة حركته بواسطة برمجية مناسبة.**(الشكل2)** يمثّل بيان تغيرات شدة قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي $\vec{F}_{T/S}$، بدلالة مقلوب مربع نصف قطر مداره $\left(\frac{1}{r^2}\right)$.

1. باستغلال البيان الممثَّل في(الشكل2) اكتب معادلته الرياضية ثم استنتج قيمة الثابت K حيث $(K = GM_T)$.

2. إذا علمت أنّ قيمة شدّة قوة جذب الأرض للقمر (S) هي $F_{T/S} = 11{,}8\times10^2 N$، استنتج قيمة المقادير الآتية:

1.2. الارتفاع h عن سطح الأرض.

2.2. السرعة المدارية v.

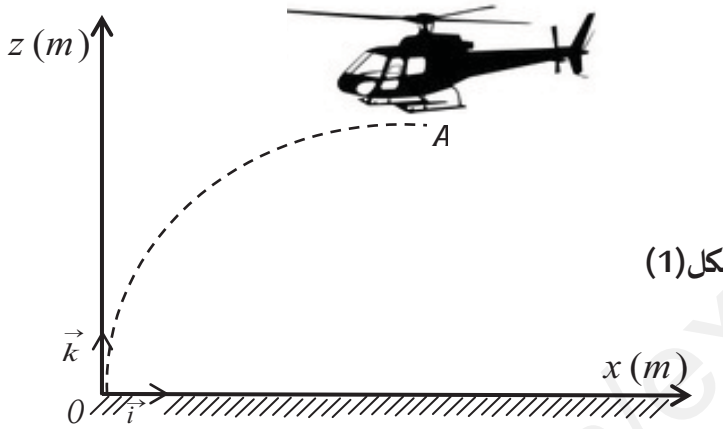
3.2. الدور T_S.

3. هل القمر سُهيل سات 2 جيومستقر؟ برّر إجابتك.

www.ency-education.com

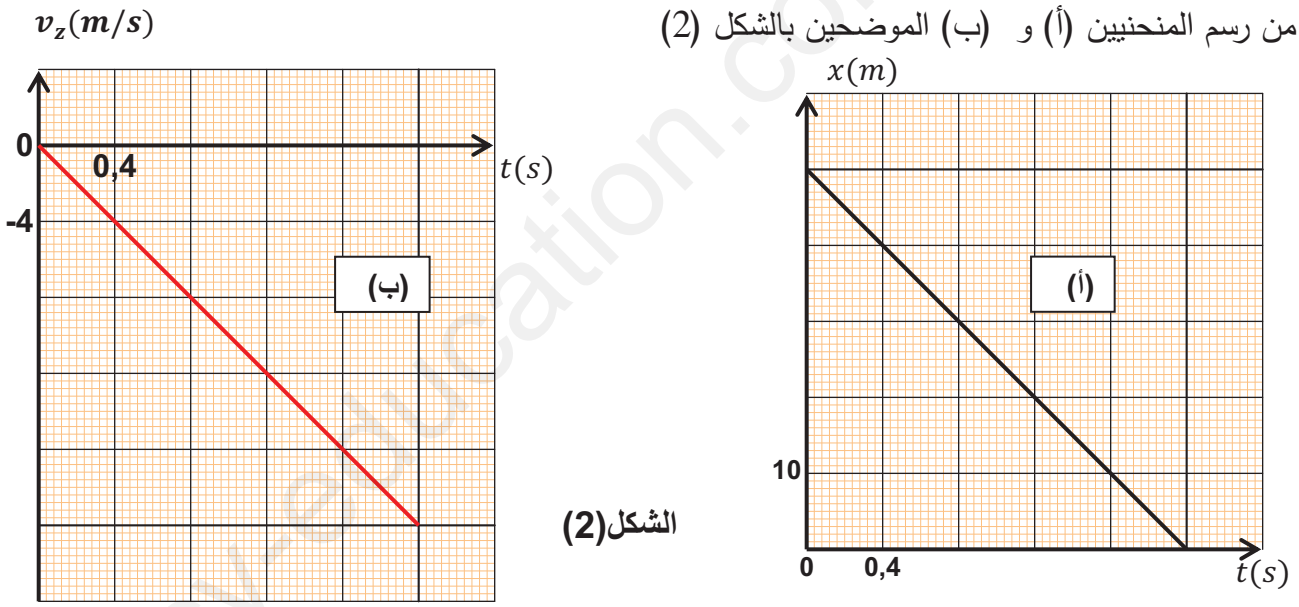
التمرين الثالث: (4 نقاط)

تستعمل الطائرات المروحية في ايصال المساعدات الانسانية الى المناطق المنكوبة والمعزولة ، نريد دراسة حركة صندوق كتلته m يحوي على أغطية و أفرشة .تتحرك طائرة مروحية وفق مسار مستقيم أفقي بسرعة ثابتة و عند الحظة $t=0$ تمر الطائرة من النقطة A حيث تترك الصندوق الذي ينزل وفق مسار منحني ليسقط على سطح الأرض في النقطة 0 التي نعتبرها مبدأ للمعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$ أنظر الشكل (1).تعطى: $g=10m/S^2$



الشكل(1)

معالجة التصوير المتعاقب لحركة مركز عطالة الصندوق ببرمجية مناسبة على جهاز الاعلام الألي في المعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$ مكننا من رسم المنحنيين (أ) و (ب) الموضحين بالشكل (2)



الشكل(2)

1. بالاعتماد على البيانين (أ) و (ب) جد ما يلي :
   أ.زمن وصول الصندوق الى سطح الأرض ،مع تقديم تفسير لانحناء مسار الحركة .
   ب. قيمة المركبة الأفقية v_x لسرعة الصندوق و باستعمال سلم مناسب ارسم البيان $v_x(t)$.
   ج. احداثيات نقطة انطلاق الصندوق $A(x_A\ ,z_A)$.
2. هل يمكن اعتبار المعلم المرتبط بسطح الأرض $(o,\vec{i},\vec{k})$ معلما عطاليا و ماهي الفرضية المعتبرة في ذلك .
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الصندوق في المعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$:
   أ. جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $z(t)$. و استنتج طبيعة الحركة على كل محور .
   ب. بين أن معادلة مسار الحركة تكتب من الشكل : $z(x)=-8.10^{-3}x^2+0,8x$
   ج.حدد قيمة سرعة ارتطام الصندوق بسطح الأرض عند النقطة 0 و زاوية ميل شعاعها α .

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

- **الجزء الثاني:(06 نقاط)**
- **<u>التمرين التجريبي:</u> (06 نقاط)**

لتحديد المقادير المميز (L,r)لوشيعة و السعة Cلمكثفة نحقق التركيب التجريبي الموضح بالشكل(1) يتكون من مولد التوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E و ثلاث نواقل أومية $R_1=50\Omega$ ، R_2 ، R_3وصمام ثنائي(diode) و بادلة **K**.

1. عند اللحظة $t=0$نضع البادلة في الوضع(1).

أ. بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R_1هي:(1)... $\frac{du_{R1}}{dt}+\frac{(R_1+r)}{L}u_{R1}=\frac{R_1.E}{L}$

ب. تحقق من أن العبارة : $u_{R1}(t)=AB.(1-e^{-t/A})$هي حلا للمعادلة(1) حيث A و B ثابتان يطلب تعيينهما.

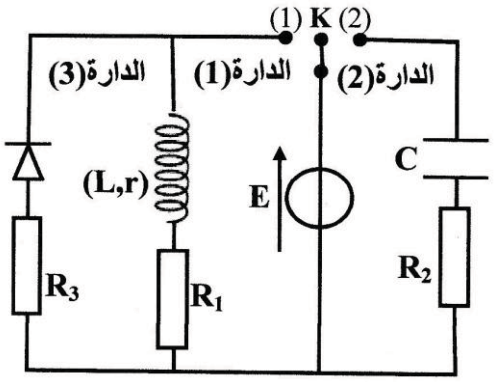
2. بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة تمكنا من مشاهدة البيانيين (أ) و (ب) الموضحين بالشكل (2).

أ. أنقل الدارة (1) على ورقة الاجابة موضحا عليها كيفية ربط جهاز راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة البيانين(أ) و (ب) .

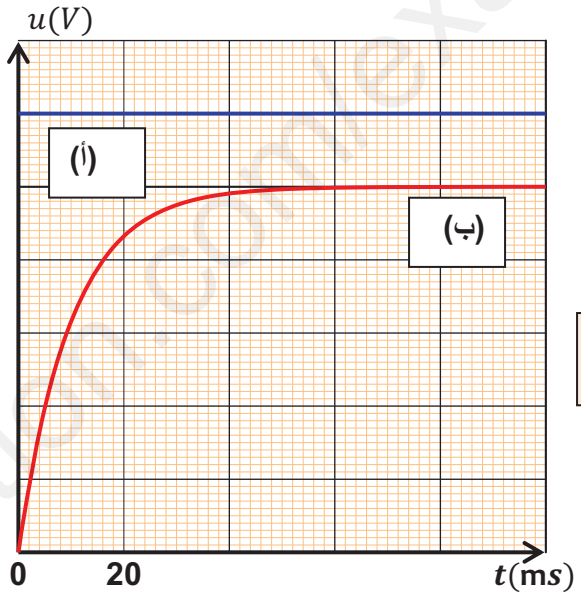
ب. أنسب مع التعليل كل من البيانين (أ) و (ب) لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي العنصر الكهربائي الموافق.

ج. استخرج قيمة Eللمولد و شدة التيار الكهربائي الأعظمية I_{01} ثم أحسب قيمة مقاومة الوشيعة r .

د. بين أن ذاتية الوشيعة تعطى بالعبارة $L=\frac{E.\tau_1}{I_{01}}$ ثم أحسب قيمتها .حيث τ_1ثابت الزمن .



الشكل (4)

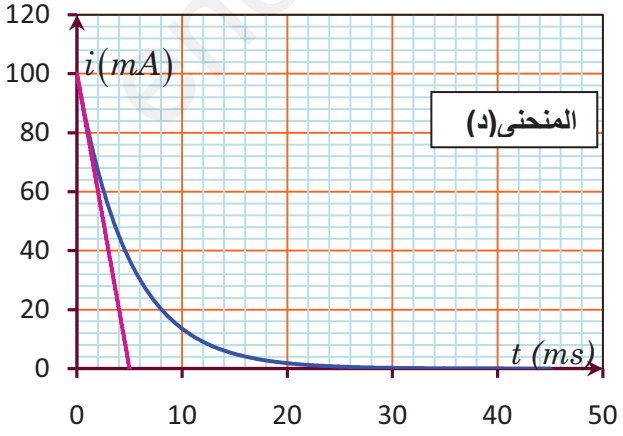


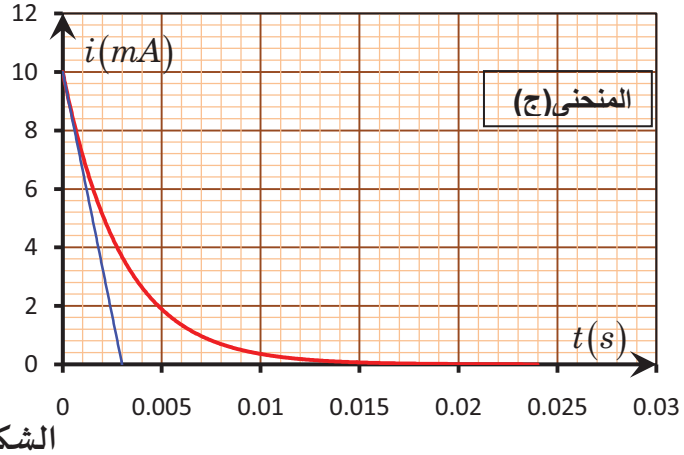
الشكل (5)

3. أكتب علاقة $u_{R1}(t)$بدلالة R_1 و $i_1(t)$.واستنتج العبارة الحظية لشدة التيار الكهربائي $i_1(t)$المارة في الدارة (1)

4. استنتج العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة . و أحسب قيمتها عند اللحظة $t=\frac{\tau_1}{2}$.

5. نضع البادلة في الوضع (2) عند لحظة $t=0$ نعتبرها كمبدأ للزمن ونسجل تغيرات شدة التيار المارة في كل من الدارة (2) و (3) بدلالة الزمن، القياسات التجريبية المسجلة مكنتنا من رسم المنحنيين (ج) و (د) الموضحين بالشكل (3) .





الشكل(6)

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

أ. ما دور الصمام الثنائي (diode) .

ب. حدد من بين المنحنيين (ج) و (د) ما هو المنحنى الموافق للدارة (3) ، مع التعليل .

ج. جد قيمة ثابت الزمن τ_3 الخاص بالدارة (3) ثم أحسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R_3 .

د. جد قيمة ثابت الزمن τ_2 الخاص بالدارة (2) ثم أحسب قيمة R_2 و C .

انتهى الموضوع الأول

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 07 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

ينتقل جسم (S) كتلته $m = 0,2Kg$ على مسار ABC حيث يخضع أثناء حركته على طول هذا المسار الى قوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة في الشدة و حاملها موازي لمسار الحركة وجهتها معاكسة لاتجاه الحركة ، أنظر الشكل-2.

يتكون المسار ABC من جزئيين : الجزء AB مستقيم أفقي و الجزء BC مستقيم مائل عن الأفق بزاوية α .

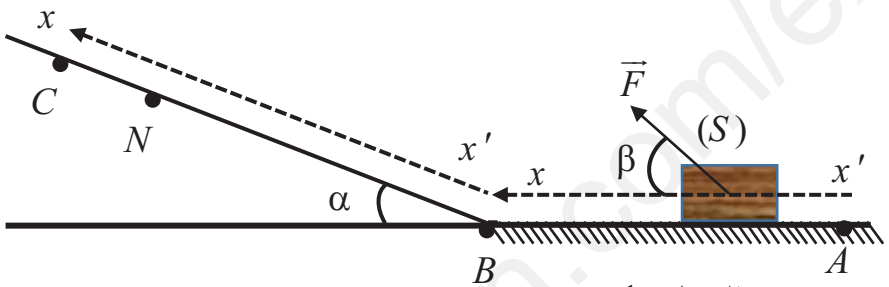
يتحرك الجسم (S) على ثلاث مراحل :

المرحلة الأولى : يتحرك على الجزء AB بسرعة ثابتة تحت تأثير قوة محركة $\vec{F}$ شدتها ثابتة ويصنع حاملها زاوية $\beta = 60^o$ مع المستوي الأفقي و تنعدم عند وصول الجسم (S) الى النقطة B .

المرحلة الثانية : يصعد الجسم (S) بعد ذلك وفق المستوي المائل BC حتى النقطة N (حيث تنعدم سرعته)

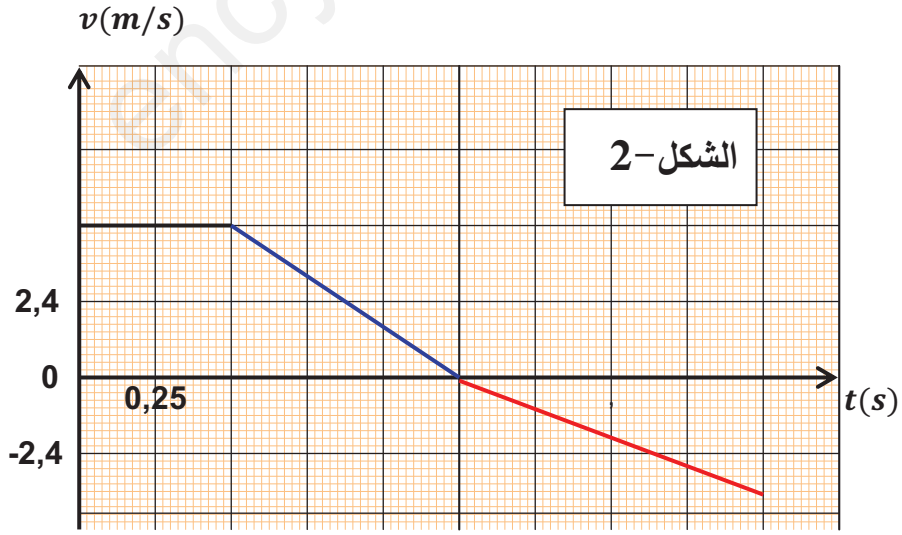
المرحلة الثالثة : ينزل الجسم (S) على المستوي المائل BC انطلاقا من النقطة N الى غاية وصوله الى النقطة B .

سمح لنا التصوير المتعاقب بعد معالجته ببرنامج الـ $AviStep$ من رسم منحنى السرعة $v = f(t)$ الموضح بالشكل-1



الشكل-1

1. اعتمادا على البيان الموضح في **الشكل-2** : حدد قيمة التسارع خلال كل مرحلة من مراحل الحركة . ثم حدد طبيعة الحركة مع التعليل .
2. دراسة حركة الجسم (S) على المسار AB :
   أ. مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) .
   ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم(S)) , جد علاقة بين F و f و β.
3. دراسة حركة الجسم (S) على المسار BN :
   أ. مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) .
   ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم(S)) , جد علاقة بين تسارع الحركة a_2 و m , g , α , f .
4. دراسة حركة الجسم (S) على المسار NB :
   أ. مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) .
   ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم(S)) , جد علاقة بين تسارع الحركة a_3 و m , g , α , f .



الشكل-2

5. باستخدام العلاقات السابقة حدد ما يلي:
   أ. زاوية الميل α للمستوي BC.
   ب. شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.
   ج. شدة القوة المحركة $\vec{F}$.

المعطيات: $g = 10m/S^2$

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

التمرين الثاني: (04 نقاط)

محلولا تجاريا (S_0) لغاز النشادر NH_3 نسبة نقاوته 28% وكثافته $d = 0,91$.

1. بين أن تركيز المحلول التجاري هو $C_0 = 15mol/L$.

2. انطلاقا من المحلول التجاري حضرنا محلولا (S) حجمه $3L$ و تركيزه المولي $C = 0,01mol/L$.

*اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S) مع ذكر الزجاجيات المستعملة .

3. قياس الناقلية النوعية للمحلول (S) أعطى القيمة $\sigma_f = 10,9mS/m$.

أ. لماذا تمدد المحاليل قبل قياس الناقلية؟.

ب . أكتب معادلة انحلال النشادر NH_3 في الماء و أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .

ج. أكتب عبارة التركيز $\left[HO^-\right]_f$ بدلالة $\lambda_{NH_4^+}$, λ_{HO^-} , و σ_f . ثم أحسب قيمته .

د. ثم استنتج قيمة pH المحلول (S) .

هـ. بين أن نسبة التقدم النهائي τ_f تعطى بالعلاقة : $\tau_f = \dfrac{10^{pH-pKe}}{C}$, ثم أحسب قيمتها و ماذا تستنتج.

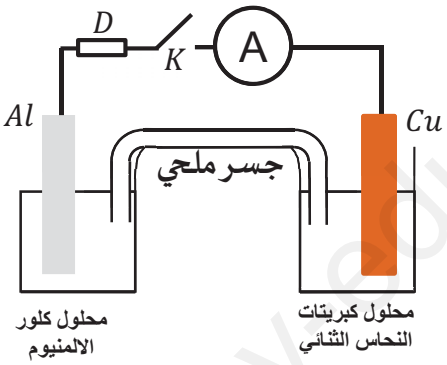
و. أكتب عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية (NH_4^+ / NH_3) ثم بين أن $pKa = pH - \log\dfrac{\left[NH_3\right]_f}{\left[NH_4^+\right]_f}$ ، احسب قيمة الـ pKa للثنائية (NH_4^+ / NH_3).

التمرين الثالث: (4 نقاط)

تم اكتشاف عمود تتدخل فيه ثنائيات من نوع (معدن/شاردة معدن) في وقت كان فيه تطور التلغراف في حاجة ملحة لمنابع التيار الكهربائي المستمر.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة عمود نحاس–ألمنيوم.

الشكل(01)



ننجز العمود نحاس – ألمنيوم بوصل نصفي العمود بواسطة جسر ملحي لكلور الأمونيوم $(NH_4^+, Cl^-)_{(aq)}$، يتكون النصف الأول للعمود من صفيحة من النحاس مغمور جزئيا في محلول لكبريتات النحاس الثنائي $(Cu^{2+}, SO_4^{2-})_{(aq)}$، تركيزه المولي C_0 وحجمه $V_0 = 50mL$ ويتكون النصف الثاني للعمود من صفيحة الألمنيوم مغمورة جزئيا في محلول مائي لكلور الألمنيوم $(Al^{3+}, 3Cl^-)_{(aq)}$ له نفس التركيز المولي C_0 ونفس الحجم V_0.

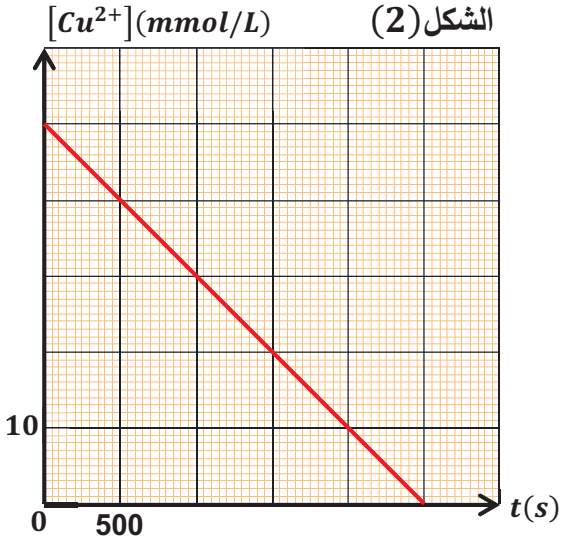
نركب بين قطبي العمود ناقلا أوميا D وأمبير متر A وقاطعة K كما يوضحه **الشكل(01)**.

نغلق الدارة عند اللحظة $t = 0$ فيمر فيها تيار كهربائي شدته I ثابتة.

يمثل المنحنى البياني **الشكل(02)** تغيرات التركيز المولي لشوارد النحاس الثنائي الموجودة في النصف الأول للعمود بدلالة الزمن.

www.ency-education.com

الشكل(2)



1- أ-بالاعتماد على معيار التطور التلقائي، حدد منحى تطور المجموعة الكيميائية المدروسة.

ب-حدد قطبي العمود وأعط الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.

ج- أعد رسم العمود وبين عليه جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشحن خارج العمود وداخله.

2- أ-أنجز جدول تقدم التفاعل.

ب-أوجد عبارة $[Cu^{2+}]$ عند اللحظة t بدلالة I، C_0، F، V_0 و t

ج- استنتج قيمة شدة التيار I المار في الدارة.

3- يُستهلك العمود كليا عند اللحظة t_c، أوجد بدلالة I ، t_c ، M و F التغير Δm لكتلة صفيحة الالمنيوم عندما يستهلك العمود كليا، ثم أحسب Δm.

المعطيات: $M(Al) = 27\text{g}/mol \quad 1F = 96500C/mol$

معادلة التفاعل بين شوارد النحاس ومعدن النحاس $3Cu^{2+}_{(aq)} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al^{3+}_{(aq)}$

ثابت التوازن المقرون بمعادلة التفاعل بين شوارد النحاس ومعدن الألمنيوم $K = 10^{20}$

- **الجزء الثاني:(06 نقاط)**
- **<u>التمرين التجريبي:</u> (06 نقاط)**

للبلوتونيوم عدة نظائر منها ما هو قابل للتفكك الاشعاعي و منها ما هو قابل للانشطار النووي

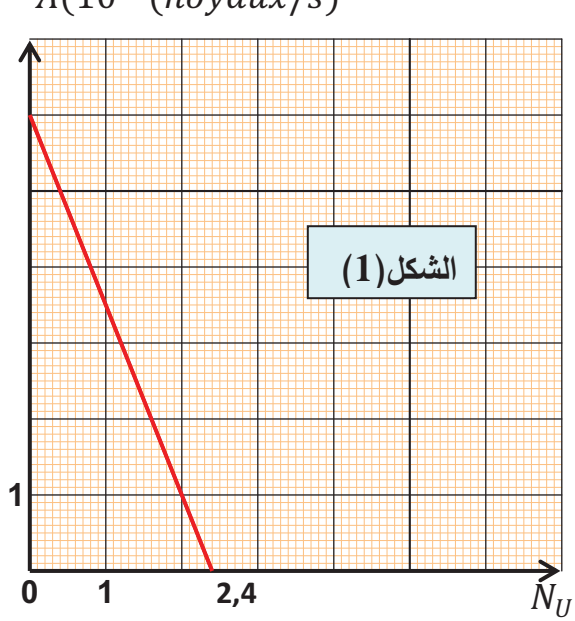
I- تعتمد بعض المحركات على بطارية نووية تولد طاقة متحررة عن النشاط الاشعاعي للبلوتونيوم $^{238}_{94}P_u$ وفق نمط التفكك α معطيا نواة اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

1. عرف النظائر.

2. أكتب معادلة التفكك النووي لنظير البلوتونيوم $^{238}_{94}P_u$ وفق النمط α ، مع تحديد كل من A و Z .

II- من أجل تعيين زمن نصف العمر للبلوتونيوم $^{238}_{94}P_u$ وتحديد عدد الأنوية الابتدائية N_0 المحتواة في عينة منه قمنا في لحظات زمنية متتالية بقياس النشاط الاشعاعي A و كذا عدد أنوية اليورانيوم N_U الناتجة ، نتائج القياسات التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى $A = f(N_U)$ الوضح في الشكل(1) .

www.ency-education.com



1. أكتب قانون التناقص الاشعاعي و استنتج عبارة $A(t)$ بدلالة عدد أنويةالبلوتونيوم المتبقية $N(t)$.

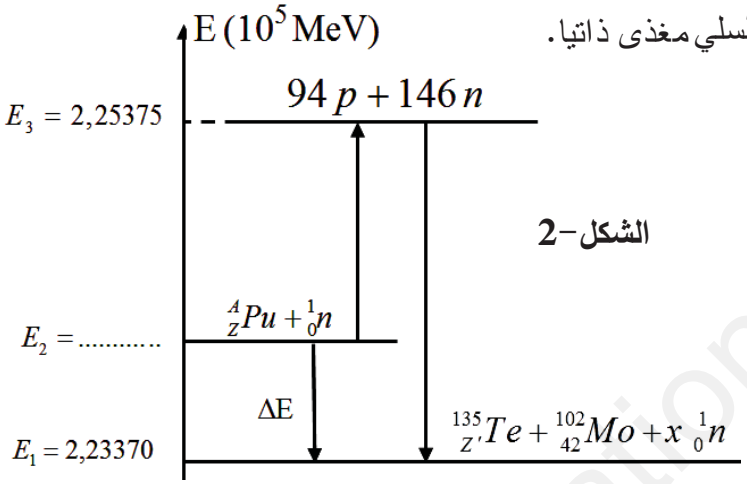
2. أكتب العلاقة بين $N(t)$ و N_U .

3. أكتب العلاقة بين $A(t)$ و N_U و ثابت النشاط الاشعاعي λ .

4. اعتمادا على منحنى $A = f(N_U)$ و علاقة السؤال3 .

– جد ما يلي : A_0 ، λ ، $t_{1/2}$ ، $N_0(P_u)$

III- في أحد المفاعلات النووية الذي يعتمد على الانشطار النووي لأحد نظائر البلوتونيوم $^{A}_{Z}P_u$ المتسلسل و المغذى ذاتيا و الموصوف بمخطط الحصيلة الطاقوية الموضحة بالشكل–2 .



الشكل–2

1. عرف الانشطار النووي و لماذا نقول عنه أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا.

2. بالاعتماد على مخطط الحصيلة الطاقوية :

أ. حدد تركيب نواة البلوتونيوم الخاضعة للانشطار النووي.

ب. أكتب معادلة تفاعل الانشطار النووي للبلوتونيوم ، مع تحديدكل من Z'و x.

3. ماذا تمثل المقادير E_1 ، E_2 ، E_3 .

– أحسب قيمة E_2 .

4. استنتج طاقة ربط نواة البلوتونيوم $^{A}_{Z}P_u$.

5. حدد النواة الأكثر استقرار من بين الأنوية: $^{135}_{Z}T_e$ ، $^{102}_{42}Mo$ ، $^{A}_{Z}P_u$. مع التعليل.

6. أحسب قيمة الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم $^{239}_{94}P_u$ بوحدة Mev ثم بوحدة $joule$.

7. يستهلك هذا المفاعل النووي كتلة قدرها $97,45\,Kg$ من البلوتونيوم $^{A}_{Z}P_u$ خلال مدة من الزمن قدرها Δt في انتاج الكهرباء باستطاعة قيمتها $P_e = 900.MW$ و بمردود 30% .

أ. جد المدة الزمنية Δt لاشتغال المفاعل النووي .

المعطيات: $m({}^{1}_{0}n) = 1,00866(u)$ ، $m\left({}^{A}_{Z}P_u\right) = 239,00060u$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ،

$1u = 931,5\,Mev/C^2$ ، $1Mev = 1,6\times10^{-13}\,j$ ، $1Mev = 1,6\times10^{-13}\,j$

$E_l({}^{102}_{42}Mo) = 873,773Mev$ ، $E_l/A\,({}^{135}_{Z}T_e) = 8,48Mev\ /\ nuc$ ، $1année = 365,25j$

انتهى الموضوع الثاني

www.ency-education.com

الموضوع الأول

التمرين الأول: (06 نقاط)

I-

1. الثنائيتين (ox / red) المشاركتي هذا التفاعل: لتحديدها نكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع:

المعادلة النصفية للأكسدة: $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2é$

المعادلة النصفية للإرجاع: $2H_3O^+_{(aq)} + 2é \rightarrow H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ 0.25

ومنه الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل: (Zn^{2+}/Zn) و (H_3O^+/H_2).

2. **تمثيل جدول تقدم التفاعل:** 0.25

معادلة التفاعل		$2H_3O^+_{(aq)} + Zn_{(s)} = H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول (mol)				
حالة إبتدائية	0	$n_{01} = CV$	$n_{02} = \frac{m_0}{M(Zn)}$	0	0	بوفرة
حالة إنتقالية	X(t)	$n_{01} - 2x(t)$	$n_{02} - x(t)$	x(t)	x(t)	بوفرة
حالة نهائية	x_{max}	$n_{01} - 2x_{max}$	$n_{02} - x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

1.3. **حساب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية:** 0.25

$$[H_3O^+]_f = 10^{-pH_f} = 10^{-1,698} = 0,02mol/L$$

استنتاج كمية مادة H_3O^+ في هذه الحالة النهائية: 0.25

$$n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f . V = 10^{-pH_f} . V = 0,02 \times 0,1 = 2 \times 10^{-3}mol$$

2.3. **تحديد المتفاعل المحد:** بما أن $n_f(H_3O^+) \neq 0$ فشوارد H_3O^+ ليست متفاعل محد، ومنه حتما قطعة الزنك Zn هي المتفاعل المحد. 0.25

استنتاج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}: 0.25

$$n_f(H_3O^+) = n_0(H_3O^+) - 2x_{max} \Longrightarrow x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+) - n_f(H_3O^+)}{2} = \frac{CV - 2\times10^{-3}}{2}$$

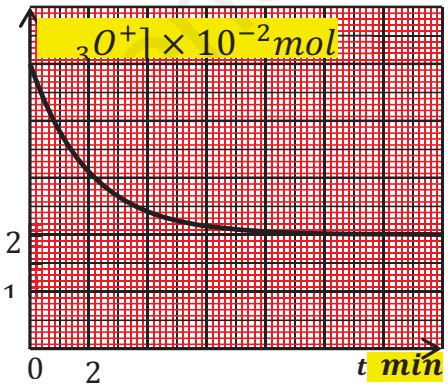
$$= \frac{5 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}}{2} = 1,5 \times 10^{-3}mol$$

ومنه: $x_{max} = 1,5 \times 10^{-3}mol$

3.3. **إيجاد الكتلة المتفاعلة من الزنك m_0:** بما أن Zn متفاعل محد فإن : $n_f(Zn) = 0 \Leftrightarrow n_{02} - x_{max} = 0$ 0.25

وبالتالي: $\frac{m_0}{M(Zn)} - x_{max} = 0 \Longrightarrow m_0 = x_{max} . M(Zn) = 1,5 \times 10^{-3} \times 64,5 = 0.09675g$

II-



0.25

1. **إكمال المنحنى:**

التعليل: لأن: $[H_3O^+]_f = 2 \times 10^{-2}mol/L$ 0.25

2- *تحديد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:*

$$[H_3O^+]_{1/2} = \frac{[H_3O^+]_0 + [H_3O^+]_f}{2} = \frac{5\times10^{-2} + 2\times10^{-2}}{2} = 3.5 \times 10^{-2}mol/L$$ 0.25

باسقاط هذه القيمة على نحور الأزمنة نجد : $t_{\frac{1}{2}} = 1.4min$ 0.25

3. **حساب السرعة الحجمية الإبتدائية لإختفاء شوارد H_3O^+:**

www.ency-education.com

$$v_{H_3O^+}(0) = -\frac{1}{V}\frac{dn(H_3O^+)}{dt} = -\frac{d[H_3O^+]}{dt} = \left(\frac{0 - 5.10^{-2}}{4-0}\right) = 1{,}25.10^{-2} mol/L.min$$ 0.25

- استنتاج السرعة الحجمية للتفاعل:

$$v_v(0) = \frac{v_v(H_3O^+)}{2} = 0{,}00625 \quad mol/L.min$$

4. رسم المنحنى: الوصول للنظام الدائم (ينعدم البيان) في زمن أقل من السابق. 0.25

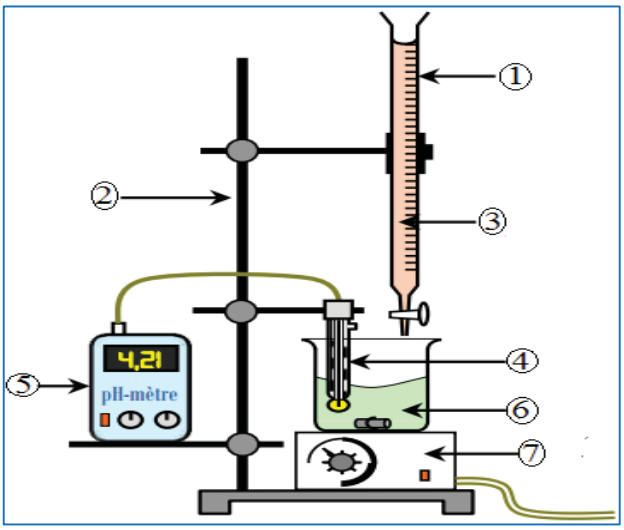
العامل الحركي: درجة الحرارة

تأثير العامل الحركي: عند ارتفاع درجة الحرارة تزداد حركة الجسيمات وبالتالي تزداد عدد التصادمات الفعالة ما يؤدي لزيادة سرعة التفاعل. 0.25

III- معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء :

1. معادلة تفاعل المعايرة : $NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$ 0.25

2. التركيب التجريبي المستعمل في تقنية المعايرة مرفق بالبيانات:



إكمال البيانات المرقمة : 0.5

1. سحاحة مدرجة. 2. حامل سحاحة.
3. محلول معاير به $(H_3O^+ + Cl^-)$
4. مسبار جهاز الـ pH متر. 5. جهاز الـ pH متر.
6. محلول معاير $NH_{3\,(aq)}$. 7. مخلاط كهرومغناطيسي.
8. بيشر. 9. قضيب مغناطيسي.

3. أحداثيات نقطة التكافؤ وحساب C_B:

- احداثيات نقطة التكافؤ "E" :

$$E(PH_E = 6, V_{aE} = 15mL)$$ 0.25

- حساب قيمة C_b : عند نقطة التكافؤ يصبح المزيج ستوكيومتري: أي: $n_E(H_3O^+) = n(NH_3)$

ونعلم أن: $[H_3O^+]_f = C_a = 2 \times 10^{-2} mol/L$

ومنه : $C_BV_B = C_aV_{aE} \Rightarrow C_B = \frac{C_aV_{aE}}{V_B} = \frac{2\times10^{-2}\times15}{20} = 0.015mol/L$ 0.25

$$C_B = 0.015mol/L$$

4. تعيين قيمة ثابت الحموضة PK_a للثنائية $(NH_4^+{}_{(aq)} / NH_{3\,(aq)})$ بيانيا: عند نقطة نصف التكافؤ والتي توافق:

$\frac{V_{BE}}{2} = 7.5mL$ وعند إسقاطها بيانيا يكون: $PK_a = PH = 9.2$ 0.25

5. حساب ثابت التوازن K

$$K = \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f.[H_3O^+]_f} = \frac{1}{K_a} = \frac{1}{10^{-PK_a}} = 10^{PK_a} = 10^{9.2} = 1.58 \times 10^9$$ 0.25

نلاحظ أن: $K = 1\,58 \times 10^9 > 10^4$ ومنه نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام 0.25

6. تحديد الحجم V_{a1} من محلول حمض كلورالماء الذي يجب اضافته لكي تتحقق العلاقة : 0.25

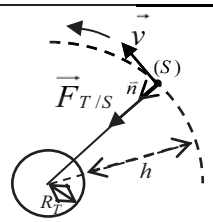
$[NH_4^+] = 15\,[NH_3] \Rightarrow \frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} = 15$ في المزيج التفاعلي : $[NH_4^+] = 15\,[NH_3]$

ولدينا : $PH = PK_a + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ ومنه : $PH = 9.2 + \log(\frac{1}{15}) = 9.2 - 1.2 = 8$

$PH = 8$ بالاسقاط نجد $V_{a1} = 14mL$

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

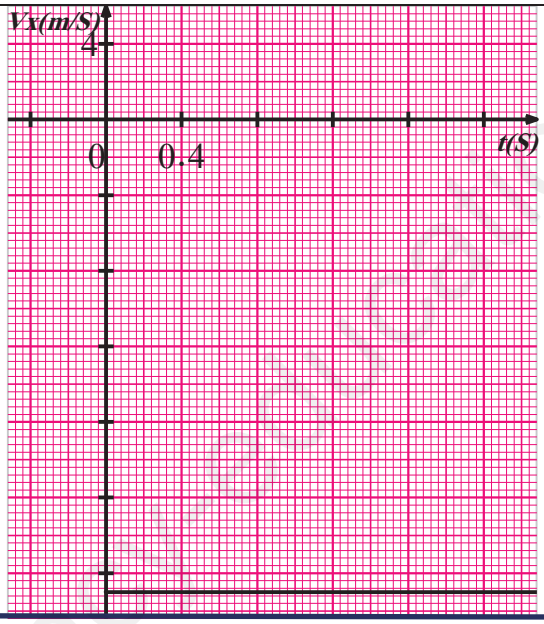
العلامة		حل التمرين الثاني: (04 نقاط)
مجموع	مجزأة	
0,25	0,25	I/ 1. المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر: مرجع جيو مركزي(مركزي أرضي).
0,50	0,25×2	2. تمثيل شعاع السرعة المدارية $\vec{v}$ وشعاع قوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$: 
0,25	0,25	3. كتابة العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة: G، M_T، m_S، r و $\vec{n}$: $\vec{F}_{T/S}=G.\frac{m_S.M_T}{r^2}\vec{n}$
1,25	0,25 0,25 0,25	1.4. مميّزات شعاع تسارع مركز عطالة القمر (S) واستنتاج طبيعة الحركة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم عطالي $\sum\vec{F}_{ext}=m_S\vec{a}_G$ $\vec{F}_{T/S}=m_S.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G=\frac{\vec{F}_{T/S}}{m_S}=G\frac{M_T}{r^2}\vec{n}$ – مبدؤه مركز العطالة – حامله ناظمي – جهته نحو مركز الأرض – شدته ثابتة – طبيعة الحركة: بما أن المسار دائري والتسارع مركزي(ناظمي) ثابت فالحركة دائرية منتظمة.
	0,25	2.4. عبارة v بدلالة G، M_T و r: $a_G=\frac{F_{T/S}}{m_S}\Rightarrow\frac{v^2}{r}=\frac{G\,M_T}{r^2}\Rightarrow v=\sqrt{\frac{G\,M_T}{r}}$
	0,25	3.4. عبارة الدور T_S: $T=\frac{2\pi r}{v}\Rightarrow T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G\,M_T}}$
0,50	0,25 0,25	II/ 1. باستغلال البيان الممثَّل كتابة المعادلة الرياضية: البيان خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $F_{T/S}=A.\frac{1}{r^2}=2,1\times10^{16}.\frac{1}{r^2}$ حيث A معامل توجيه البيان العلاقة النظرية: $F_{T/S}=K.m_S.\frac{1}{r^2}$ استنتاج قيمة الثابت K حيث $(K=GM_T)$. بالمطابقة: $K=\frac{A}{m_S}=39,6\times10^{13}\,SI$
0,75	0,25	**1.2.** الارتفاع h عن سطح الأرض: $h=r-R_T$ بما أن: $F_{T/S}=11,8\times10^2N$ من البيان نجد: $\frac{1}{r^2}=5,58\times10^{-16}$ $\frac{1}{r^2}=5,58\times10^{-16}\Rightarrow r=\frac{1}{\sqrt{5,58\times10^{-16}}}=4,23.10^7\,m=4,23.10^4\,km$ $h=4,23.10^4-6,4.10^3=3,59.10^4\,km$

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

2.2. السرعة المدارية v : $v=\sqrt{\frac{G\,M_T}{r}}=\sqrt{\frac{K}{r}}=\sqrt{\frac{39,6\times10^{13}}{4,23\times10^{7}}}=3060\,m/s=3,06km/s$	0,25	
3.2. الدور T_S : $T=\frac{2\pi r}{v}=\frac{2\pi\times4,23\times10^{7}}{3060}=86811,76s\approx24h$	0,25	
3. نعم القمر سُهيل سات 2 جيو مستقر لأنه يحقق الشروط التالية: دوره يساوي دور الأرض حول محورها $T_S=24h$ من السياق يظهر ساكنا بالنسبة لملاحظ على سطح الأرض فهو يدور في نفس جهة دوران الأرض ومساره يقع في مستوي خط الاستواء.	0,50	0,50

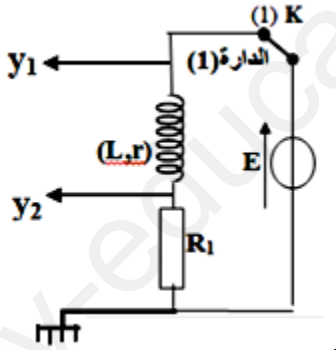
العلامة	**حل التمرين 3 (04 نقاط):**
	1.تحديد بيانيا ما يلي :
0.25	أ. زمن وصول الصندوق الى سطح الأرض . $t=5\times0,4S=2S$
0.25	يتحرك الصندوق وفق مسار منحني لأن حامل القوة و لا يتطابق مع حامل شعاع السرعة (متعامدان)
0.25	ب. قيمة المركبة الأفقية v_x لسرعة الصندوق و رسم البان $v_x(t)$. لدينا $v_x=\frac{dx(t)}{dt}$ ومنه تحدد بيانيا من منحنى $x(t)$ بحساب ميل المماس :
0.25	$v_x=tan\alpha=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{(0-50)m}{(2-0)S}=-25m/S$
	رسم البيان : $v_x(t)$



www.ency-education.com

ج. احداثيات نقطة انطلاق الصندوق $A(x_A, z_A)$.	
من المنحنى(أ): $x_A = x(0) = 5\times 10 = 50m$ ،	0.25
و من المنحنى(ب) z_A تمثل المساحة: $z_A = \frac{20m/S \times 2S}{2} = 20m$	0.25
2. هل يمكن اعتبار المعلم المرتبط بسطح الأرض $(o,\vec{i},\vec{k})$ معلما عطاليا و ماهي الفرضية المعتبرة في ذلك.	
نعم يمكن اعتبار المعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$ المرتبط بسطح الأرض في النقطة 0 (معلم سطحي أرضي) عطاليا	0.25
لأن زمن دراسة الحركة (20ثانية) صغير جدا مقارنة بزمن دور الأرض حول نفسها (24ساعة).	
والفرضية هي اعتبار حركة المرجع المرتبط به المعلم ساكن أو يتحرك حركة مستقيمة منتظمة.	0.25
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الصندوق في المعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$:	
أ. جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $z(t)$. و استنتج طبيعة الحركة على كل محور .	
1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الصندوق في المعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$:	0.25
أ/ ايجاد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $z(t)$. و استنتاج طبيعة الحركة على كل محور .	
$\sum \vec{F} = m\cdot\vec{a}$ أي $\vec{P} = m\cdot\vec{a}$ و بالإسقاط على محوري الحركة نجد:	
*بالإسقاط على المحور (ox).	
$a_x = 0$ ومنه $0 = m\cdot a_x$ ولدينا $a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0$	0.25
بالمكاملة بالنسبة للزمن t نجد $v_x(t) = C^{te}$ ت ع: $\boxed{v_x(t) = -25m/S}$	0.25
ولدينا $v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt}$ و بالمكاملة بالنسبة للزمن t نجد : $\boxed{x(t) = -25t + 50}$	
*بالإسقاط على المحور (oz)	
لدينا $-P = m.a_z$ و منه $\boxed{a_z = -g}$ ، ت ع $a_z = -10m/S^2$	0.25
و لدينا $\frac{dv_z(t)}{dt} = a_z$ أي $\frac{dv_z(t)}{dt} = -10$ و بالمكاملة بالنسبة للزمن نجد : $\boxed{v_z(t) = -10t}$	
ولدينا $\frac{dz(t)}{dt} = v_z$ أي $\frac{dz(t)}{dt} = -10t$ و بالمكاملة بالنسبة للزمن نجد : $\boxed{z(t) = -5t^2 + 20}$	0.25
* استنتاج طبيعة الحركة على كل محور:	
على المحور (Ox) التسارع $a_x = 0$ و السرعة $v_x(t) = -25m/S = C^{te}$ ومنه الحركة منتظمة .	
على المحور (Oz) : $a_z = C^{te} < 0$ و $v_z < 0$ و منه $a_z v_z > 0$ فالحركة متسارعة بانتظام .	0.25
ب. بين أن معادلة مسار الحركة تكتب من الشكل : $z(x) = -8.10^{-3}x^2 + 0,8x$	
من معادلة $x(t)$ لدينا $t = \frac{50-x}{25}$ و بالتعويض في معادلة $z(t)$ نجد	
$z(x) = -5(\frac{50-x}{25})^2 + 20$ أي $z(x) = -8.10^{-3}x^2 + 0,8x$	0.25
ج.حدد قيمة سرعة ارتطام الصندوق بسطح الأرض عند النقطة 0 و زاوية ميل شعاعها α .	
عند لحظة الارتطام مع سطح الأرض ومن البيان لدينا $v_x = -25m/S$ و $v_z = -20m/S$	
و منه $v = \sqrt{v_x^2 + v_z^2}$ ت ع $v = \sqrt{(-25)^2 + (20)^2} = 32m/S$	0.25
و زاوية ميل شعاع السرعة $tan\alpha = \frac{v_x}{v_z} = \frac{-25}{-20} = 0,8$ و منه $\alpha = 38,7^o$	

www.ency-education.com

العلامة	- التمرين التجريبي: (06 نقاط)
	1. عند اللحظة $t=0$ نضع البادلة في الوضع(1).
	أ. بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_{R_1}(t)$ هي: $\frac{du_{R1}}{dt}+\frac{(R_1+r)}{L}u_{R1}=\frac{R_1.E}{L}$ ...(1)
0.25	من قانون جمع التوترات : $u_b+u_{R1}=E$ ولدينا $u_b(t)=L\frac{di_1(t)}{dt}+ri_1(t)$ و $i_1(t)=\frac{u_{R1}}{R1}$
0.25	بالتعويض $L\frac{di_1(t)}{dt}+ri_1(t)+u_{R1}(t)=E$ ومنه, $L\frac{d(\frac{u_{R1(t)}}{R1})}{dt}+r\frac{u_{R1}(t)}{R1}+u_{R1}(t)=E$
	ومنه $\frac{du_{R1}}{dt}+\frac{(R_1+r)}{L}u_{R1}=\frac{R_1.E}{L}$ ...(1)
	ب. تحقق من أن العبارة : $u_{R1}(t)=AB.(1-e^{-t/A})$ هي حلا للمعادلة(1) حيث A و B ثابتان يطلب تعيينهما
0.25	لدينا $\frac{du_{R1}}{dt}=Be^{-\frac{t}{A}}$ وبتعويض كل من عبارة الحل و عبارة مشتق الحل في المعادلة التفاضلية نجد:
0.25	$\left(1-\frac{R_1+r}{L}A\right)Be^{-\frac{t}{A}}+\left(\frac{R_1+r}{L}AB-\frac{ER_1}{L}\right)=0$
0.25	ومنه $1-\frac{R_1+r}{L}A=0$ و منه $\boxed{A=\frac{L}{R_1+r}=\tau_1}$
0.25	و $\frac{R_1+r}{L}AB-\frac{ER_1}{L}=0$ ومنه $\boxed{B=\frac{ER_1}{L}}$
0.5	2. بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة تمكنا من مشاهدة البيانيين (أ) و(ب) الموضحين بالشكل (5). أ. أنقل الدارة(1)على ورقة الاجابة موضحا عليها كيفية ربط جهاز راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة البيانين(أ) و(ب) . 

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

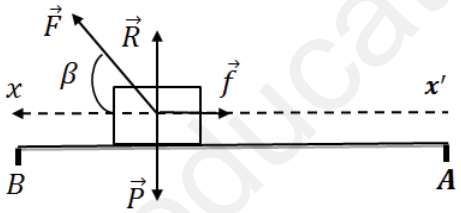
ب. أنسب مع التعليل كل من البيانين (أ) و (ب) لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي العنصر الكهربائي الموافق. **المحنى(أ):** يوافق تطورات التوتر بين طرفي المولد (يأخذ قيمة ثابتة) . **المنحنى(ب):** يوافق تطورات التوتر بين طرفي الناقل الأومي R_1 لأن شدة التيار الكهربائي تتزايد نحو قيمة ثابتة أعظمية و $u_{R1}=R_1 i_1$ وبالتالي $u_{R1}(t)$ تتزايد نحو قيمة ثابتة أعظمية $u_{R1(max)}$.	0.25 0.25
ج. استخرج قيمة E للمولد و شدة التيار الكهربائي الأعظمية I_{01} ثم أحسب قيمة مقاومة الوشيعة r . * من المنحنى(أ) $E=6V$ ، * من المنحنى(ب) $I_{01}=\frac{u_{R1(max)}}{R1}=\frac{5V}{50\Omega}=0,1A$ ، * ولدينا $I_{01}=\frac{E}{R_1+r}$ ومنه $r=\frac{E}{I_{01}}-R_1=\frac{6V}{0,1A}-50\Omega=10\Omega$	0.25 0.25 0.25
د. بين أن ذاتية الوشيعة تعطى بالعبارة $L=\frac{E.\tau_1}{I_{01}}$ ثم أحسب قيمتها . حيث τ_1 ثابت الزمن . لدينا $\tau_1=\frac{L}{R_1+r}$ ومنه $L=\tau_1(R_1+r)=\tau_1\frac{E}{I_{01}}=\frac{10\times10^{-3}S\times6V}{0,1A}=0,6H$ و بالإسقاط على المنحنى(ب) نجد $u_{R1}(\tau_1)=0,63u_{R1(max)}=0,63\times5V=3,15V$. $\tau_1=10mS$	0.25 0.25
3. أكتب علاقة $u_{R1}(t)$ بدلالة R_1 و $i_1(t)$.واستنتج العبارة الحظية لشدة التيار الكهربائي $i_1(t)$ المارة في الدارة (1) قانون أوم: $u_{R1}(t)=R_1\times i_1(t)$ ومنه $i_1(t)=\frac{1}{R_1}u_{R1}(t)$ بالتعويض نجد $i_1(t)=\frac{1}{R_1}.\frac{ER_1}{R_1+r}\left(1-e^{-t/\tau_1}\right)$ ومنه $i_1(t)=\frac{E}{R_1+r}\left(1-e^{-t/\tau_1}\right)$ ، ومنه $\boxed{i_1(t)=I_{01}\left(1-e^{-t/\tau_1}\right)}$	0.25 0.25
4. استنتج العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة . و أحسب قيمتها عند اللحظة $t=\frac{\tau_1}{2}$. **لدينا** $E_L(t)=\frac{1}{2}.L.(i_1(t))^2=\frac{1}{2}.L.I_{01}^2\left(1-e^{-t/\tau_1}\right)^2$ ت ع $E_L\left(\frac{\tau_1}{2}\right)=\frac{1}{2}.0,6H.(0,1A)^2\left(1-e^{-\frac{\tau_1}{2}/\tau_1}\right)^2=4,64.10^{-4}J$	0.25
5. نضع البادلة في الوضع (2) عند لحظة $t=0$ نحصل على المنحنيين (ج) و (د) الموضحين بالشكل (6) .أ. ما دور الصمام الثنائي (diode) . هو تفادي خطر نشوء توتر تحريضي مفرط بين طرفي الوشيعة عند الغياب المفاجئ للتيار الكهربائي للمولد .	0.25

ency-education.com/exams

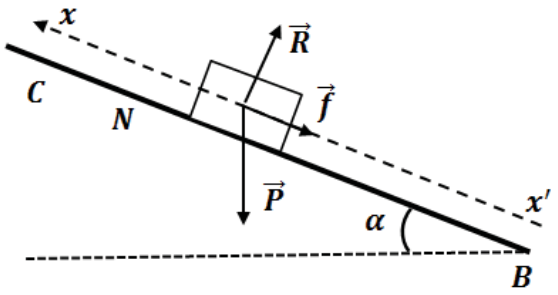
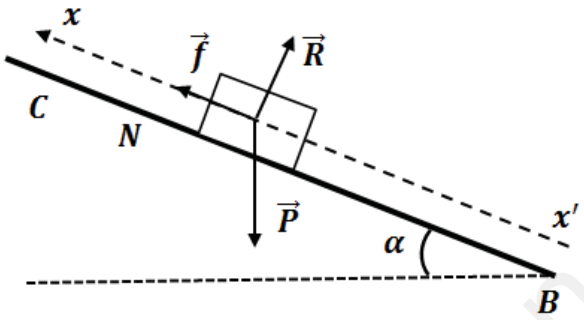
www.ency-education.com

ب. حدد من بين المنحنيين (ج) و (د) ما هو المنحنى الموافق للدارة (3) ، مع التعليل . المنحنى (د):هو الذي يوافق الدارة(3) لأن عند الغياب المفاجئ لتيار المولد تولد الوشيعة تيارا يدعى بالتيار تحريضي له نفس اتجاه تيار المولد و تتناقص شدته تريجا من قيمة أعظمية (تساوي شدة التيار الغائب للمولد $(I_{01}=0,1A=100mA)$ الى الصفر.	**0.25**
ج. جد قيمة ثابت الزمن τ_3 الخاص بالدارة (3) ثم أحسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R_3 . من المنحنى (د) : $i_3(\tau_3)=0,37\times 100mA=37mA$ و بالإسقاط نجد $\tau_3=5mS$ لدينا $\tau_3=\dfrac{L}{R_1+R_3+r}$ ومنه $R_3=\dfrac{L}{\tau_3}-R_1-r=\dfrac{0,6H}{5\times 10^{-3}S}-50\Omega-10\Omega=60\Omega$	**0.25** **0.25**
د. جد قيمة ثابت الزمن τ_2 الخاص بالدارة (2) ثم أحسب قيمة R_2 و C . من المنحنى (ج) : $i_2(\tau_2)=0,37\times 10mA=3,7mA$ و بالإسقاط نجد $\tau_2=0,003S=3mS$ ولدينا $I_{02}=\dfrac{E}{R_2}$ ومنه $R_2=\dfrac{E}{I_{02}}=\dfrac{6V}{0,01A}=600\Omega$ و لدينا $\tau_2=R_2\times C$ ومنه $C=\dfrac{\tau_2}{R_2}=\dfrac{3\times 10^{-3}S}{600\Omega}=5.10^{-6}F=5\mu F$	**0.25** **0.25**

ency-education.com/exams

التمرين 01 (06 نقاط):	العلامة
1. تحديد قيمة التسارع خلال كل مرحلة من مراحل الحركة : التسارع a يمثل ميل منحنى السرعة ومنه: . في المرحلة الأولى(المسار AB): $a_1=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{4,8-4,8}{0,5-0}=0m/S^2$. في المرحلة الثانية(المسار BN): $a_2=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0-4,8}{(1,25-0,5)}=-6,4m/S^2$. في المرحلة الثالثة (المسار NB): $a_3=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{-3,6-0}{(2,25-1,25)}=-3,6m/S^2$ * تحديد طبيعة الحركة مع التعليل . . في المرحلة الأولى(المسار AB): المسار مستقيم و السرعة ثابتة $v>0$ و التسارع معدوم $a_1=0$ ومنه الحركة مستقيمة منتظمة . . في المرحلة الثانية(المسار BN) : المسار مستقيم و السرعة موجبة $v>0$ و التسارع a_2 موجب $(a_2>0)$ و ثابت $a_2=C^{te}$ ومنه الجداء $a_2v>0$ ومنه الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام . في المرحلة الثالثة (المسار NB) : المسار مستقيم و السرعة سالبة $v<0$ و التسارع a_3 سالب $(a_3<0)$ و ثابت $a_3=C^{te}$ ومنه الجداء $a_3v>0$ ومنه الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25
2. دراسة حركة الجسم (S) على المسار AB : أ. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (S) .  	0.5
ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم (S)) , ايجاد علاقة بين F و f و β. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي ارضي (يعتبر غاليليا) المزود بالمحور الموجه $(x'x)$: $\sum\vec{F}_{ext}=m\cdot\vec{a}_1$ أي : $\vec{F}+\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m\cdot\vec{a}_1$ بالإسقاط على محور الدراسة الموجه $(x'x)$ نجد: $F\cos\beta-f=m\cdot a_1$ وبما أن : $a_1=0$ فان : $F\cos\beta-f=0$ .....(1)	0.25 0.25

www.ency-education.com

0.5	3. دراسة حركة الجسم (s) على المسار BN : أ. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (s) . 
0.25 0.25	ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم (s)) , جد علاقة بين m , g , α , f و التسارع a_2 . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي ارضي (يعتبر غاليليا) المزود بالمحور الموجه $(x'x)$: أي : $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_2$ $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a_2}$ بالإسقاط على محور الدراسة الموجه $(x'x)$ نجد: $-PSin\alpha - f = m \cdot a_2$ وبما أن : $P = m.g$ فان : $-m.g.Sin\alpha - f = m.a_2 \quad .....(2)$
0.5	4. دراسة حركة الجسم (s) على المسار NB : أ. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (s) . 
0.25 0.25	ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم(s)) , جد علاقة بين m , g , α , f و تسارع a_3 . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي ارضي (يعتبر غاليليا) المزود بالمحور الموجه $(x'x)$: أي : $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_3$ $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a_3}$ بالإسقاط على محور الدراسة الموجه $(x'x)$ نجد: $-PSin\alpha + f = m \cdot a_3$ وبما أن : $P = m.g$ فان : $-m.g.Sin\alpha + f = m.a_3 \quad .....(3)$
0.25 0.25 0.25	5. باستخدام العلاقات السابقة تحديد ما يلي: أ. زاوية الميل α للمستوي BC . بجمع العلاقتين (2) و(3) طرفا الى طرف نجد: $-m.g.Sin\alpha - f \quad -m.g.Sin\alpha + f = m.a_2 + m.a_3$ أي: $-2.g.Sin\alpha = a_2 + a_3$ ومنه : $Sin\alpha = -\frac{a_2 + a_3}{2.g} = -\frac{-6,4 + (-3,6)}{2.10} = 0,5$ ومنه : $\alpha = 30^0$
0.25 0.25 0.25	ب. شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$. بطرح العلاقة (2) من (3) طرفا الى طرف نجد: $-m.g.Sin\alpha + f - (-m.g.Sin\alpha - f) = m.a_3 - m.a_2$ أي: $2.f = m(a_3 - a_2)$ ومنه: $f = \frac{m(a_3 - a_2)}{2} = \frac{0,2(-3,6 - (-6,4))}{2} = 0,28N$

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

ج. شدة القوة المحركة $\vec{F}$: من العلاقة (1) : نجد $F=\frac{f}{\cos\beta}=\frac{0,28}{Cos\,60}=0,56N$	**0.5**
حل التمرين 2(04 نقاط):	**العلامة**
1. بين أن تركيز المحلول التجاري هو $C_0=15mol/L$. لدينا تركيز المحلول التجاري يعطى بالعلاقة $C_0=\frac{10\cdot P\cdot d}{M}$ ، $M(NH_3)=14g/mol+3\times1g/mol=17g/mol$ و ت ع: $C_0=\frac{10\times28\times0,91}{17}=14.98mol/L\ \square\ 15mol/L$	**0.25**
2. حضرنا محلولا (S) حجمه $3L$ وتركيزه المولي $C=0,01mol/L$ انطلاقا من المحلول التجاري . ✓ اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S) مع ذكر الزجاجيات المستعملة . *تنظيف الزجاجيات و الوسائل الازمة. *نأخذ بواسطة ماصة عيارية عينة حجمها $V_0=\frac{CV}{C_0}=\frac{0,01mol/L\times3L}{15mol/L}=2.10^{-3}L=2mL$ من المحلول التجاري المركز *نضع العينة في حوجلة عيارية سعتها $3L$ بها قليل من الماء المقطر مع الرج . * نضيف الماء المقطر حتى خط العيار مع الرج ايضا .	**0.25**
3. قياس الناقلية النوعية للمحلول (S) أعطى القيمة $\sigma_f=10,9mS/m$. أ. لماذا تمدد المحاليل قبل قياس الناقلية؟. لأن قياس الناقلية يكون اكثر دقة في المحاليل المائية الشاردية الممددة (المخففة) .	**0.25**
ب. كتابة معادلة انحلال النشادر NH_3 في الماء و أنشاء جدول التقدم لهذا التفاعل . * معادلة التفاعل : $NH_{3\,(aq)}+H_2O_{(l)}\rightarrow NH_{4\,(aq)}^{+}+OH_{(aq)}^{-}$ * جدول التقدم :	**0.25**

معادلة		$NH_{3\,(aq)}$ + $H_2O_{(l)}$ → $NH_{4\,(aq)}^{+}$ + $OH_{(aq)}^{-}$			
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول mol			
ح. ابتدائية	0	CV	بوفرة	0	0
ح. لحظية	x	$CV-x$	بوفرة	x	x
ح. نهائية	$x_f=x_{max}$	$CV-x_f$	بوفرة	x_f	x_f

ج . أكتب عبارة التركيز $[HO^-]_f$ بدلالة $\lambda_{NH_4^+}$ ، λ_{HO^-} ، و σ_f . ثم أحسب قيمته . لدينا عبارة الناقلية النوعية : $\sigma_f=[OH^-]_f.\lambda_{OH^-}+[NH_4^+]_f.\lambda_{NH_4^+}$ و من جدول التقدم لدينا : $[OH^-]_f=\frac{x_f}{V}$ و $[NH_4^+]_f=\frac{x_f}{V}$ ، ومنه $[OH^-]_f=[NH_4^+]_f$ ومنه تصبح عبارة σ_f : $\sigma_f=[OH^-]_f.(\lambda_{OH^-}+\lambda_{NH_4^+})$ ومنه نجد $\boxed{[OH^-]_f=\frac{\sigma_f}{(\lambda_{OH^-}+\lambda_{NH_4^+})}}$	**0.25** **0.25**

www.ency-education.com

0.25	ت ع : $[OH^-]_f = \frac{10,9.10^{-3} S/m}{(19,9+7,35).10^{-3} S.m^2/mol} = 0,4 mol/m^3 = 4.10^{-4} mol/L$.
0.5	د. ثم استنتاج قيمة pH المحلول (S) . لدينا: $\boxed{pH = -\log[H_3O^+]_f}$ لدينا من علاقة الجداء الشاردي للماء $Ke = [H_3O^+]_f . [OH^-]_f$, ومنه $[H_3O^+]_f = \frac{Ke}{[OH^-]_f}$, ومنه $[H_3O^+]_f = \frac{10^{-pKe}}{[OH^-]_f}$ ت ع: $[H_3O^+]_f = \frac{10^{-14}}{4.10^{-4}} = 2,5.10^{-11} mol/L$ ت ع : $pH = -\log(2,5.10^{-11}) = 10,6$
0.5 0.25	هـ. بين أن نسبة التقدم النهائي τ_f تعطى بالعلاقة : $\tau_f = \frac{10^{pH-pKe}}{C}$, ثم أحسب قيمتها . لدينا : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$ ومن جدول التقدم لدينا: $[OH^-]_f = \frac{x_f}{V}$ ومنه $\boxed{x_f = [OH^-]_f V}$ و بفرض أن التفاعل تام نجد: $CV - x_{max} = 0$ ومنه: $\boxed{x_{max} = CV}$ وبالتعويض في علاقة τ_f نجد: $\tau_f = \frac{[OH^-]_f V}{CV}$ ومنه: $\tau_f = \frac{[OH^-]_f}{C}$ ولدينا من الجداء الشاردي للماء : $[OH^-]_f = \frac{Ke}{[H_3O^+]_f} = \frac{10^{-pKe}}{10^{-pH}} = 10^{pH-pKe}$ و بالتعويض في عبارة τ_f الأخيرة نجد: $\boxed{\tau_f = \frac{10^{pH-pKe}}{C}}$ وهو المطلوب * حساب قيمة τ_f ت ع: $\tau_f = \frac{10^{10,6-14}}{0,01} = 3,98.10^{-2} = 3,98\% \square 4\%$ نستنتج أن NH_3 أساسضعيف.
0.25	و. كتابة عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية (NH_4^+ / NH_3) تبيان أن $pKa = pH - \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ لدينا: $Ka = \frac{[NH_3]_f . [H_3O^+]_f}{[NH_4^+]_f}$. و بإدخال الدالة log على طرفي المعادلة نجد: $\log Ka = \log[H_3O^+]_f + \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ أي $-\log[H_3O^+]_f = -\log Ka + \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ و بما ان $-\log Ka = pKa$, و $-\log[H_3O^+]_f = pH$

www.ency-education.com

0.25	ومنه تصبح العلاقة $pKa = pH - \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$	
0.5	* ثم حساب قيمة الـ pKa للثنائية (NH_4^+ / NH_3). لدينا : $pKa = pH - \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ ، و $[NH_4^+]_f = [OH^-]_f$ ومنه $[NH_4^+]_f = 4.10^{-4} mol/L$ و $[NH_3]_f = \frac{CV - x_f}{V} = C - \frac{x_f}{V} = C - [NH_4^+]_f$ ومنه : $[NH_3]_f = 0,01 - 4.10^{-4} = 9,6.10^{-3} mol/L$ ت ع: $pKa = 10,6 - \log\frac{9,6.10^{-3}}{4.10^{-4}} = 9,2$.	

حل التمرين 3 (04 نقاط):

1- أ-تحديد جهة تطور المجموعة الكيميائية المكونة للعمود:

$$Qr_i = \frac{[Al^{3+}]_i^2}{[Cu^{2+}]_i^3} = \frac{C_0^2}{C_0^3} = \frac{1}{C_0} = \frac{1}{0,05} = 20$$ — 0.25

$Qr_i < K$ تتطور المجموعة الكيميائية المكونة للعمود في الاتجاه المباشر. — 0.25

ب-تحديد قطبي العمود:

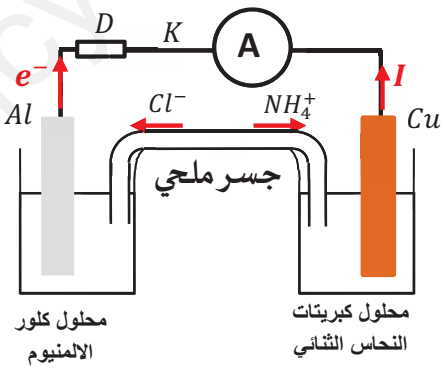
عند مسرى النحاس يحدث تفاعل إرجاع حسب المعادلة النصفية: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- = Cu_{(s)}$ — 0.25

عند مسرى الألمنيوم يحدث تفاعل أكسدة حسب المعادلة النصفية: $Al_{(s)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3e^-$ — 0.25

إذن مسرى النحاس هو القطب الموجب ومسرى الألمنيوم هو القطب السالب. — 0.25

الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس $(-)\ Al/Al^{3+}//Cu^{2+}/Cu\ (+)$ — 0.25

ج-رسم العمود وتبيان عليه جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشحن. — 2×0.25



1.75

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

2- أ-جدول تقدم التفاعل. — 0.50

المعادلة	$3Cu^{2+}_{(aq)}$	$+ \quad 2Al_{(s)}$	$= 3Cu_{(s)}$	$+ \quad 2Al^{3+}_{(aq)}$
$t=0$	$C_0.V_0$	n_{Al}	n_{Cu}	$C_0.V_0$
t	$C_0.V_0-3x$	$n_{Al}-2x$	$n_{Cu}+3x$	$C_0.V_0+2x$
t_f	$C_0.V_0-3x_{max}$	$n_{Al}-2x_{max}$	$n_{Cu}+3x_{max}$	$C_0.V_0+2x_{max}$

ب- عبارة $[Cu^{2+}]$

من جدول التقدم: $[Cu^{2+}]=\frac{C_0.V_0-3x}{V_0}=C_0-\frac{3x}{V_0}$ — 0.25

نعلم أن $q=I.t=z.x.F\Rightarrow x=\frac{I}{z.F}t$

حيث z هو عدد الإلكترونات المتبادلة خلال كل تفاعل وهي 6

$[Cu^{2+}]=C_0-\frac{3}{V_0}.\frac{I}{6.F}t\Rightarrow[Cu^{2+}]=-\frac{I}{2V_0.F}t+C_0$ — 0.25

ج- قيمة شدة التيار I المار في الدارة — 1.75

معادلة البيان: $[Cu^{2+}]=a.t+b$ ، $a=\frac{0,05-0,04}{0-500}=-2.10^{-5}mmol.L^{-1}.s^{-1}$ — 0.25

بالمطابقة مع العلاقة السابقة نجد: $-\frac{I}{2V_0.F}=a\Rightarrow I=-2.aV_0.F$ — 0.25

$I=-2.(-2.10^{-5})50.10^{-3}.96500=0,193A$ — 0.25

3- عبارة التغير Δm: — 0.50

من جدول التقدم: $n_{Al}-2x_{max}=0\Rightarrow n_{Al}=\frac{\Delta m}{M}=2x_{max}\Rightarrow\Delta m=2.Mx_{max}$ — 0.25

من جهة أخرى عند اللحظة t_c $x_{max}=\frac{I}{z.F}t_c$

$\Delta m=2.M.\frac{I}{z.F}t_c\Rightarrow\Delta m=2.27.\frac{0,193}{6.96500}2500=0,045g$ — 0.25

العلامة	حـ التمرين التجريبي: (06 نقاط)
0.25	**I-** تعتمد بعض المحركات على بطارية نووية تولد طاقة متحررة عن النشاط الاشعاعي للبلوتونيوم $^{238}_{94}P_u$ وفق نمط التفكك α معطيا نواة اليورانيوم $^{A}_{Z}U$. 1. عرف النظائر. هي أنويية لنفس العنصر لها نفس العدد الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A (تختلف في عدد نتروناتها N).
0.25	2. أكتب معادلة التفكك النووي لنظير البلوتونيوم $^{238}_{94}P_u$ وفق النمط α، مع تحديد كل من A و Z . $^{238}_{94}P_u\rightarrow{}^{A}_{Z}U+{}^{4}_{2}He$ بتطبيق قانوني الانحفاظلصودي : $94=A+2\rightarrow\boxed{Z=92}$ و $238=A+4\rightarrow\boxed{A=234}$
0.25	**II-** من أجل تعيين زمن نصف العمر للبلوتونيوم $^{238}_{94}P_u$ وتحديد عدد الأنوية الابتدائية N_0 المحتواة في عينة 1. أكتب قانون التناقص الاشعاعي و استنتج عبارة $A(t)$ بدلالة عدد أنويةالبلوتونيوم المتبقية $N(t)$. لدينا $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$ و $A(t)=\frac{-dN(t)}{dt}$ ومنه $A(t)=\lambda.N_0e^{-\lambda t}$ ومنه $\boxed{A(t)=\lambda.N(t)}$

www.ency-education.com

0.25	2. أكتب العلاقة بين $N(t)$ و N_U . $N(t)=N_0-N_U$
0.25	3. أكتب العلاقة بين $A(t)$ و N_U و ثابت النشاط الاشعاعي λ . لدينا $\lambda N(t)=\lambda(N_0-N_U)$ ومنه : $A(t)=-\lambda N_U+\lambda N_0$
0.25 0.25 0.25 0.25	4. اعتمادا على منحنى $A=f(N_U)$ و علاقة السؤال3 . جد ما يلي : A_0 ، λ ، $t_{1/2}$ ، $N_0(P_u)$ معادلة البيان هي : $A(t)=a.N_U+b$ حيث : $a=tan\propto=-2,5.10^{-10}S^{-1}$ و $b=6.10^{10}noy.S^{-1}$ وبالمطابقة بين معادلة البيان و العلاقة النظرية الأخيرة نجد : $A_0=\lambda N_0=b$ ومنه $A_0=6.10^{10}Bq$ $-\lambda=a$ ومنه $\lambda=2,5.10^{-10}S^{-1}$ $t_{1/2}=\frac{ln2}{\lambda}=2,77.10^{9}S=8,78ans$ $N_0(P_u)=\frac{A_0}{\lambda}=2,4.10^{20}noy$ أو من البيان $N_0(P_u)=N_{Uf}=2,4.10^{20}noy$
0.25 0.25 0.25	**-III** **1.** عرف الانشطار النووي و لماذا نقول عنه أنه تفاعل تسلسليمغذى ذاتيا. • هو تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة (غير مستقرة) بنترون بطيء لتنشطر الى نواتين أخف و أكثر استقرار و تحرير طاقة معتبرة ونترونات ذات طاقة حركية مكروسكوبية . • نقول عنه أنه متسلسل ومغذى ذاتيا لأن النترونات المتحررة تملك طاقة حركية ميكروسكوبية (سرعة) و باصطدامها مع أنويةالبلوتونيوم أخرى تحدث انشطارات أخرى وهكذا دوالك .
0.25 0.25 0.25 0.25	2. بالاعتماد على مخطط الحصيلة الطاقوية : أ. حدد تركيب نواة البلوتونيوم الخاضعة للانشطار النووي. من مخطط الحصيلة و بعد تفكك نوات البلوتومنيوم نجد: $N=146-1=145$, $Z=94$ ب. أكتب معادلة تفاعل الانشطار النووي للبلوتونيوم ، مع تحديد كل من Z'و x. $^{239}_{94}P_u+^{1}_{0}n\rightarrow{}^{135}_{Z}Te+^{102}_{42}Mo+x\ ^{1}_{0}n$ * تحديد كل من Z'و x. بتطبيق قانوني صودي لدينا : انحفاظ الكتلة (العدد الكتلي): $239+1=135+102+x$ ومنه $x=3$ انحفاظ الشحنة (انحفاظ العدد الشحني): $94+0=Z+42+0$ ومنه $Z'=52$

www.ency-education.com

3. ماذا تمثل المقادير E_1 ، E_2 ، E_3 . – أحسب قيمة E_2 . * E_1 : تمثل الطاقة الكتليةالسكونية للنواتج . * E_2 : تمثل الطاقة الكتليةالسكونية للمتفاعلات * E_3 : تمثل الطاقة الكتليةلنكليونات المتفاعلات و هي منفردة و ساكنة . * حساب قيمة E_2 . $E_2 = \left[m\left({}^{239}_{94}P_u\right) + m\left({}^{1}_{0}n\right)\right]C^2 = (239,00060 + 1,00866) \times 931,5 = 2,23568.10^5\, Mev$	0.25 0.25
4. استنتاج طاقة ربط نواة البلوتونيوم ${}^{A}_{Z}P_u$. من مخطط الحصيلة الطاقوية لدينا : $E_l\left({}^{239}_{94}P_u\right) = E_3 - E_2$ ت ع: $E_l\left({}^{239}_{94}P_u\right) = (2,25375 - 2,23568).10^5 = 1807\, Mev$	0.25
5. حدد النواة الأكثر استقرار من بين الأنوية: ${}^{135}_{Z}T_e$ ، ${}^{102}_{42}Mo$ ، ${}^{A}_{Z}P_u$. مع التعليل. * حساب طاقة الربط لكل نكليون في كل نواة : في نواة البلوتونيوم : $E_l/A\left({}^{239}_{94}P_u\right) = \frac{E_l}{A} = \frac{1807\, Mev}{239\, nuc} = 7,56\, Mev\ /\ nuc$ في نواة الموليبدنوم : $E_l/A\,({}^{102}_{42}Mo) = \frac{E_l}{A} = \frac{873,773}{102} = 8,57\, Mev\ /\ nuc$ في نواة التيلوريوم : $E_l/A\,({}^{135}_{52}Te) = 8,48\, Mev\ /\ nuc$ ومنه النواة الأكثر استقرار هي نواة ${}^{102}_{42}Mo$ لأنها ذات طاقة ربط لكل نكليون E_l/A أكبر .	0.25 0.25 0.25
6. أحسب قيمة الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم ${}^{239}_{94}P_u$ بوحدة Mev ثم بـ $joule$. من مخطط الحصيلة الطاقوية لدينا : $E_{lib} = E_2 - E_1$ * بوحدة Mev ت ع: $E_{lib} = (2,23568 - 2,23370).10^5 = 198\, Mev$ * بوحدة $joule$ ت ع: $E_{lib} = 198 \times 1,6.10^{-13} = 3,168.10^{-11}\, joule$	0.25

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

	7. يستهلك هذا المفاعل النووي كتلة قدرها $97,45Kg$ من البلوتونيوم ${}^{A}_{Z}P_u$ خلال مدة من الزمن قدرها Δt في انتاج الكهرباء باستطاعة قيمتها $P_e = 900MW$ و بمردود 30% . أ. جد المدة Δt لاشتغال المفاعل النووي . لدينا : $\boxed{P_e = \frac{E_e}{\Delta t}}$ ومنه $E_e = P_e \times \Delta t$ .....(1)
0.25	بمردود: $r\% = \frac{E_e}{Elib(tot)} \times 100$ و بتعويض عبارة الطاقة الكهربائية (1) في عبارة المردود
0.25	نجد: $r\% = \frac{P_e \times \Delta t}{Elib(tot)} \times 100$ .....(2)
0.25	و الطاقة الاجمالية المحررة: $E_{lib}(tot) = N.E_{lib}$ و $N = \frac{m}{M}.N_A$ ومنه $E_{lib}(tot) = \frac{m}{M}.N_A.E_{lib}$ ....(3) و بتعويض عبارة الطاقة المحررة الكلية (3) في عبارة مردود التحويل الطاقوي (2) نجد:
0.25	$r\% = \frac{P_e \times \Delta t}{\frac{m}{M}.N_A.E_{lib}} \times 100$ ومنه: $\Delta t = \frac{m.N_A.E_{lib}\,r\%}{100.M.P_e}$ ت ع:
	$\Delta t = \frac{97,45.10^3 \times 6,02.10^{23} \times 3,168.10^{11} \times 70}{100 \times 239 \times 900.10^6} = 2,592.10^6 S = 720h = 30J = 1moi$ مدة اشتغال المفاعل النووي هي شهر واحد

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية البليدة

الشعبة:رياضيات، تقني رياضي

دورة 2023

إمتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية — المدة : 04 ساعات و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

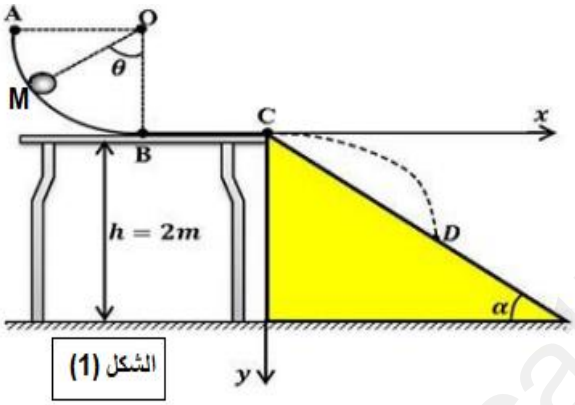
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (4 نقاط)

I. ينزلق جسم صلب (S) بدون سرعة ابتدائية، يمكن اعتباره نقطيا كتلته m=200 g على مسار ABC يقع على مستوي شاقولي AB يمثل ربع دائرة مركزها O و نصف قطرها r =1.2m، نعتبر الاحتكاكات مهملة على الجزء AB، BC طريق أفقي طوله BC=1m يعطى : $g= 10(m.s^{-2})$ و $\theta = 60°$



الشكل (1)

1- مثل القوى المطبقة على الجسم (S) عند الموضع M .

2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و M جد عبارة v_M بدلالة g ، r، θ ثم احسب قيمتها.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن. جد عبارة شدة القوة $\vec{R}$ فعل السطح على الجسم (S) في الموضع M بدلالة g ، m، θ ثم احسب قيمتها.

4- استنتج سرعة الجسم عند الموضع B .

II. يتحرك الجسم (S) على المستوي (BC) حيث يخضع لقوة إحتكاك قيمتها $f = 2\ N$.

1- جد عبارة تسارع الجسم (S) ثم احسب قيمته .

2- استنتج سرعة الجسم (S) عند الموضع C .

III. عند اللحظة $t = 0$ يغادر الجسم (S) الطريق الافقي من النقطة C ليسقط على المستوي المائل بزاوية $\alpha = 30°$ في النقطة D .

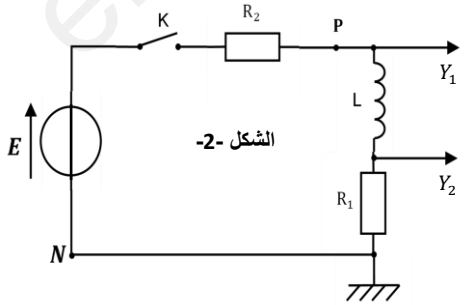
1- أدرس طبيعة الحركة وفق المحورين cx و cy

2- جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x = f_1(t)$ و $y = f_2(t)$

3- اكتب معادلة المسار للجسم (S) بين الموضعين C و D .

4- جد احداثيا النقطة D .

التمرين الثاني: (4 نقاط)



الشكل -2-

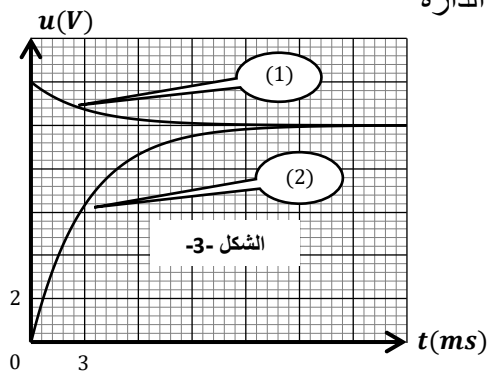
✓ ننجز التركيب المبين في الشكل (2) و المكون من :

- مولد للتوتر قوته المحركة $E = 12\ V$.
- وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها الداخلية r مهملة.
- ناقلين اوميين مقاومتهما $R_1 = 40\Omega$ و R_2 وقاطعة K .

- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0s$ و نسجل بواسطة نظام معلوماتي المنحيين $u_{R1}(t)$ و $u_{PN}(t)$ الممثلين للتوترين عند المدخلين A و B .الشكل (3) .

www.ency-education.com

1. عين المنحنى الذي يمثل $u_{R1}(t)$ و المنحنى الذي يمثل $u_{PN}(t)$ مع التعليل.
2. جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة
3. تقبل المعادلة التفاضلية حلا من الشكل $i(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$ جد عبارة الثوابت A و τ .
4. اعتمادا على البيان جد :
   - ✓ شدة التيار I_{max} الاعظمية في النظام الدائم .
   - ✓ قيمة المقاومة R_2 .
   - ✓ قيمة ثابت الزمن τ و ذاتية الوشيعة l .
5. جد الطاقة المخزنة في الوشيعة في اللحظة $\boldsymbol{t = \frac{\tau}{2}}$.



التمرين الثالث: (6 نقاط)

لقد حققت الفيزياء النووية تقدما مذهلا في المجال الطاقوي و التي تسعى لتلبية الاحتياج العالمي للطاقة وفق آليتين أساسيتين و هما الاندماج و الانشطار

المعطيات : بعض الأنوية: $_1H$ ، $_1He$ ، $_3Li$ ، $_4Be$ ، $_5B$.

$m(^4_2He) = 4{,}0015\ u$ ، $m(^1_0n) = 1{,}00866\ u$ ، $m(^2_1H) = 2{,}01355\ u$ ، $m(^3_1H) = 3{,}01550\ u$

$N_A = 6.023 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1\ u = 931{,}5\frac{Mev}{c^2}$ ، $1Mev = 1{,}602 \times 10^{-13}J$

$\frac{E_l}{A}(^{235}_{92}U) = 7{,}62\frac{Mev}{nucléon}$ ، $\frac{E_l}{A}(^{139}_{54}Xe) = 8{,}34\frac{Mev}{nucléon}$ ، $\frac{E_l}{A}(^{94}_{38}Sr) = 8{,}62\frac{Mev}{nucléon}$

مردود التفاعل $r = \frac{E_{éléc}}{E_{T(lib)}}$ ، الاستطاعة الكهربائية $P = \frac{E_{éléc}}{\Delta t}$

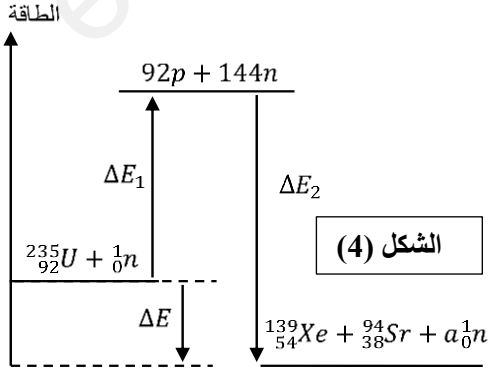
- ✓ **الاندماج النووي:** هو تفاعل نووي مفتعل يتم فيه التحام نواتين خفيفتين و غير مستقرتين ، لكن إنجازه يطرح عدة صعوبات تقنية من بينها ضرورة تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة لضمان انطلاق التفاعل ، من بين تفاعلات الاندماج اندماج النظيرين الديتيريوم ^2_1H و التيريتيوم ^3_1H و الذي يعطي نواة الهيليوم $^4_2H_e$ و نيترون ^1_0n .

1. لماذا يسمى تفاعل الاندماج النووي بالاندماج النووي الحراري ؟.
2. أكتب معادلة الاندماج النووي بين النظيرين ^2_1H و ^3_1H .
3. أحسب بالـ (Mev) ثم بالـ (J) الطاقة التي يحررها هذا التفاعل .
4. استنتج بالـ (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1\ Kg$ من الديتيريوم ^2_1H .

- ✓ **<u>الانشطار النووي :</u>** من بين تفاعلات الانشطار انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ الى $^{94}_{38}S_r$ و $^{139}_{54}X_e$ إثر قذفها بنيترون ^1_0n .يمثل الشكل (4) مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار النواة .

1. ما المقصود بتفاعل الانشطار النووي ؟
2. أكتب معادلة انشطار اليورانيوم .
3. أوجد بالـ Mev كلا من ΔE_1 ، ΔE_2 و ΔE .
4. أحسب ب (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1\ Kg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

5- احسب الطاقة المحررة لكل نوكليون لتفاعلي الانشطار والاندماج ، ماذا تستنتج؟



www.ency-education.com

6. يقدر الاحتياط العالمي من اليورانيوم بـ $3.3 \times 10^9 Kg$ ،
باعتبار مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 300\ MW$ و مردود تحول الطاقة الحرارية الى الطاقة الكهربائية هو $r = 33\%$.
- أحسب بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من اليورانيوم .

الجزء الثاني: (6 نقاط)

التمرين الرابع: (6 نقاط)

نقرأ على لاصقة قارورة منظف تجاري يحتوي على حمض اللاكتيك الذي صيغته الجزيئية $C_3H_6O_3$ المعلومات التالية :
الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك $M(C_3H_6O_3) = 90\ g.mol^{-1}$
الكتلة الحجمية للمنظف التجاري $\rho = 1.13\ kg.L^{-1}$
يفرغ المنظف التجاري المركز في الجهاز المراد تنظيفه مع التسخين .يستعمل هذا المنظف لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران سخان مائي و المشكلة أساسا من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$.
من أجل دراسة فاعلية للمنظف التجاري و تحديد نسبته المئوية $p\ \%$ نحقق التجربتين الآتيتين :

التجربة الأولى :

1) نحضر محلولا (S) حجمه $V_s = 500\ ml$ وتركيزه المولي C_a مخففا 100 مرة، انطلاقا من المنظف التجاري الذي تركيزه المولي C_0 .

1.1. ما هو الحجم (V_0) الواجب أخذه من المنظف التجاري لتحضير المحلول (S) .

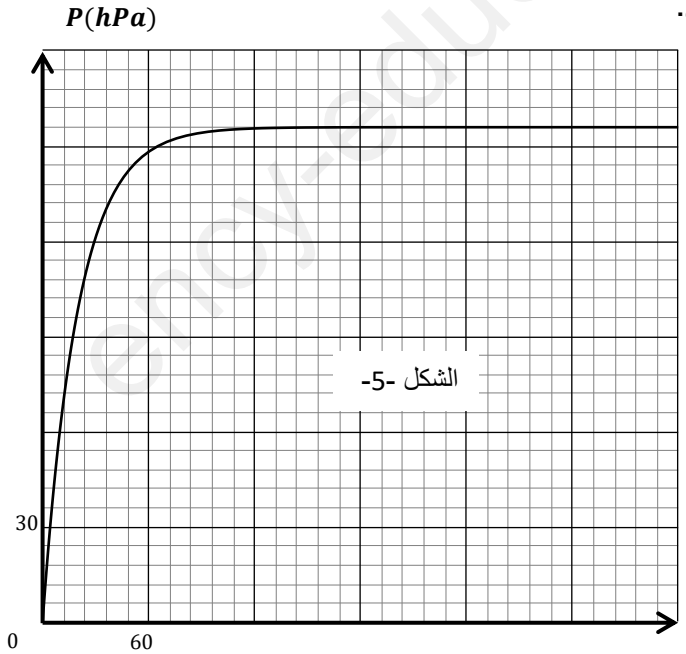
2.1. اذكر البروتوكول التجريبي اللازم لتحضير المحلول (S) .

2) لدراسة حركية حمض اللاكتيك مع كربونات الكالسيوم المنمذج بالمعادلة :

$$CaCO_{3(s)} + 2C_3H_6O_{3(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_{3(aq)}^{-} + H_2O_{(l)}$$

ندخل في دورق حجمه $V = 600\ mL$ كتلة $m = 0.3\ g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ و نسكب فيه عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_a = 120\ mL$ من المحلول (S) و نقيس في كل لحظة ضغط غاز ثاني أكسيد الفحم CO_2 داخل دورق عند درجة حرارة 25 بواسطة لاقط لجهاز EXAO تحصلناعلى البيان الممثل في الشكل (5) .

1.2. في ظروف التجربة يمكن اعتبار غاز $CO_{2(g)}$ مثالي.



الشكل -5-

بالاعتماد على جدول التقدم ، أوجد عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل عند لحظة t بدلالة R ، $P_{CO_2}(t)$ ، T ، V_{CO_2} .

2.2. حدد قيمة التقدم النهائي x_f ثم أثبت أن هذا التفاعل تام .

3.2. حدد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

4.2 . خلال عملية ازالة الترسبات يطلب استعمال المنظف مركزا و التسخين، ما هو أثر هذين العاملين على المدة الزمنية لإزالة الراسب ؟ علل اجابتك .

يعطى: $R = 8.314\ SI$ ؛ $M(CaCO_3) = 100\ g.mol^{-1}$

www.ency-education.com

التجربة الثانية :

من أجل تحديد النسبة المئوية الكتلية $P\%$ لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري نأخذ حجما $V'_a = 5\ ml$ من المحلول (S) و نضيف إليه $100ml$ من الماء المقطر ، ثم نعاير المحلول الناتج عن طريق قياس ال pH بوسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ ذي التركيز المولي $C_b = 0.02\ mol.L^{-1}$.

يمثل الشكل(6) المنحيين البيانين $pH = f(V_b)$ ؛ $\frac{dpH}{dV_b} = g(V_b)$

1. مثل برسم تخطيطي التركيب التجريبي للمعايرة معينا أسماء المعدات و المحاليل .

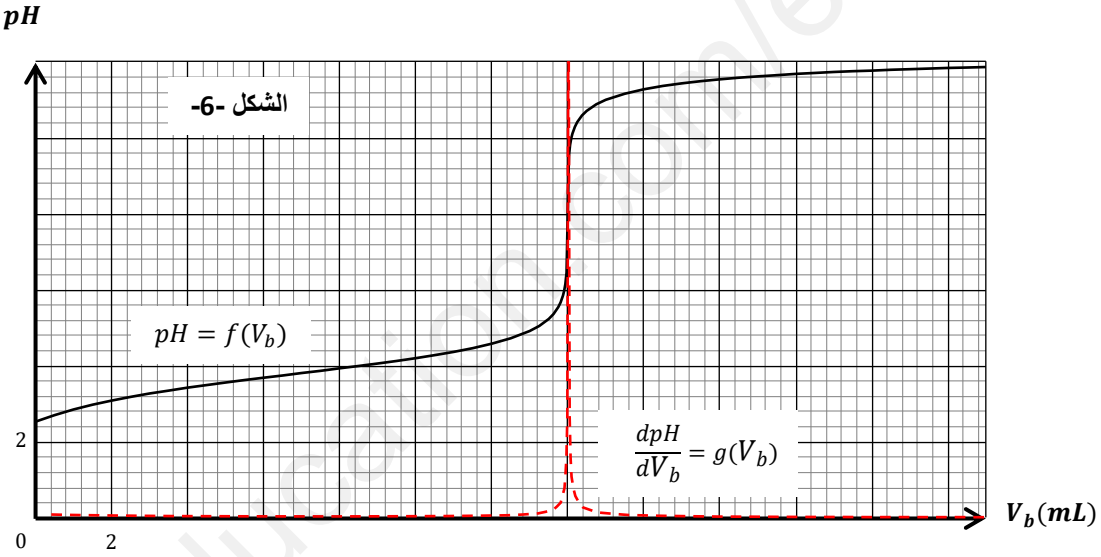
1.2. عين احداثيات نقطة التكافؤ ثم استنتج أن حمض اللاكتيك حمض ضعيف.

2.2. اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحادث أثناء المعايرة .

3.2. في رأيك ماهو سبب اضافة الماء المقطر الى الحجم ؟ هل يؤثر ذلك على حجم الأساس المسكوب عند التكافؤ؟ علل.

4.2. احسب التركيز المولي C_a ثم استنتج التركيز المولي C_0 للمنظف التجاري.

5.2. احسب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في لتر واحد من المنظف التجاري ثم استنتج $P\%$.



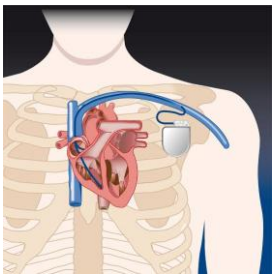
www.ency-education.com

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

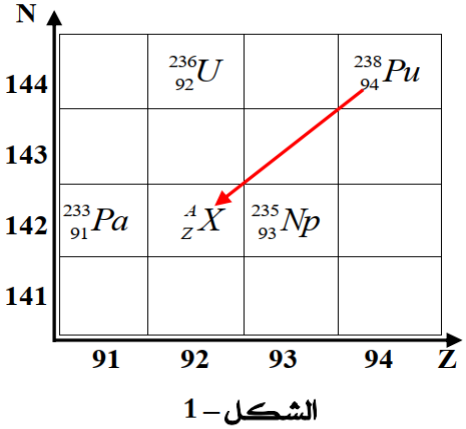
الجزء الأوّل (14 نقطة)

التّمرين الأوّل (4 نقاط)



منشط نبضات القلب $(\boldsymbol{PaceMaker})$ هو جهاز يزرع في الجسم لضبط نبضات القلب، سيما إذا كانت هذه النبضات بطيئة، تعتمد بعض هذه الأجهزة في اشتغالها على الطاقة الناتجة عن التفكك التلقائي لأنوية البلوتونيوم 238.

المخطط $\boldsymbol{N - Z}$ بالشكل $(\mathbf{1})$ يوضح طبيعة الإشعاع المنبعث من نواة البلوتونيوم 238.



الشكل – 1

يهدف هذا التمرين إلى دراسة منشط لنبضات القلب يشتغل بالبلوتونيوم 238.

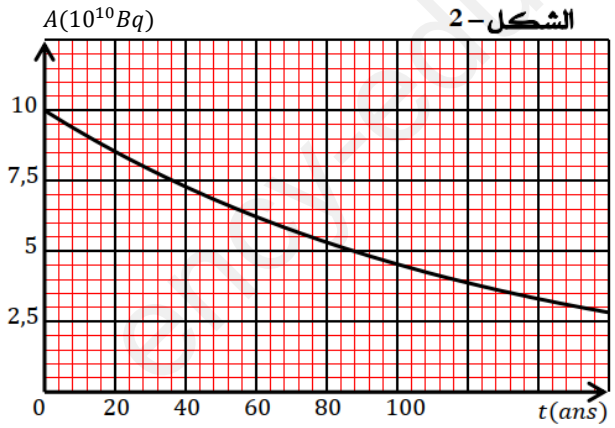
1- حدد تركيب نواة البلوتونيوم 238

2- عرف النظائر.

3- بالاستعانة بالمخطط، أُكتب معادلة تفكك نواة البلوتونيوم 238، محدداً رمز النواة البنت الناتجة ونمط التفكك

4- يرافق هذا التفكك انبعاث لإشعاع $\boldsymbol{\gamma}$، فسر سبب ذلك.

يمثل منحنى الشكل $(\mathbf{2})$ تطور النشاط الإشعاعي $\boldsymbol{A(t)}$ لعينة البلوتونيوم 238 كتلتها الابتدائية $\boldsymbol{m_0}$ تتواجد في جهاز منشط لنبضات القلب، نختار لحظة زرع هذا الجهاز في صدر المريض كمبدأ للأزمنة $\boldsymbol{t = 0}$.



الشكل – 2

1-4- عرف النشاط الإشعاعي $A(t)$ لعينة مشعة.

2-4- حدد بيانيا زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للبلوتونيوم 238.

3-4- جد عبارة λ ثابت التفكك بدلالة $t_{\frac{1}{2}}$ ثمّ أحسب قيمته العددية.

4-4- جد عدد الأنوية الابتدائية المشعة N_0 للبلوتونيوم 238 المتواجدة في الجهاز عند اللحظة $t = 0$ ثمّ استنتج m_0 كتلتها الإبتدائية.

يشتغل هذا الجهاز بطريقة ملائمة إذا كانت نسبة أنوية البلوتونيوم 238 المتفككة لا تتجاوز $\mathbf{30\%}$ من العدد الابتدائي للأنوية المشعة.

5-4- أحسب بالسنة $\boldsymbol{ans}$، المدّة الزمنية القصوى $\boldsymbol{t_{max}}$ لاشتغال الجهاز بكيفية ملائمة.

يعطى: $(\mathbf{1}\ \boldsymbol{ans} = \mathbf{365}\ \boldsymbol{jours})$ ، $\mathbf{N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}}$

www.ency-education.com

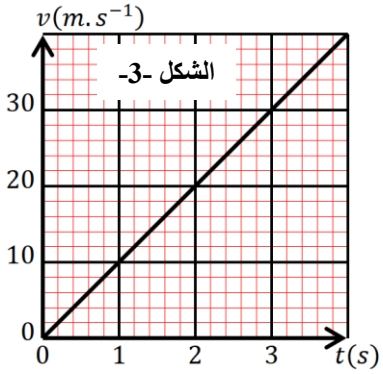
التمرين الثّاني (4 نقاط)

تسمح مظلة الهبوط بعد فتحها، بكبح حركة مظلي خلال سقوطه في الهواء. يهدف هذا التمرين إلى دراسة نموذج مبسط لحركة مظلي. يسقط هذا الأخير دون سرعة ابتدائية من طائرة مروحية متوقفة على ارتفاع h من سطح الأرض.
ندرس حركة مركز العطالة G للجملة (S) المتكونة من المظلي ولوازمه في معلم شاقولي $(O,\vec{j})$ موجه نحو الأسفل ومرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا . نعتبر أن مسار حركة النقطة G شاقولي وتسارع الجاذبية الأرضية يبقى ثابتا.

المعطيات: كتلة الجملة (S) : $m = 100kg$، تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$، $h = 500m$.

تتم حركة الجملة (S) على مرحلتين:

المرحلة 1: المظلة مغلقة



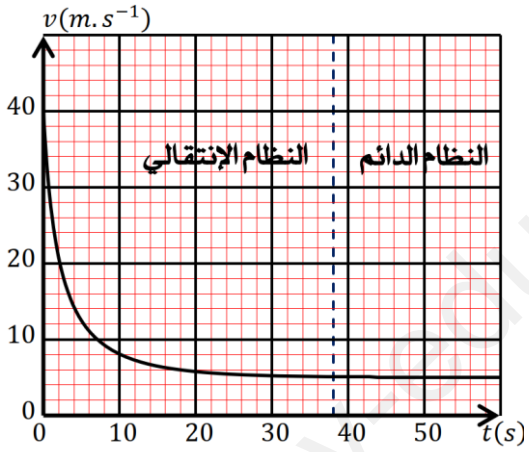
الشكل -3-

يتم السقوط من المروحية دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$ نعتبرها مبدأ للأزمنة، مع الإبقاء على المظلة مغلقة خلال هذه المرحلة ننمذج خلال هذه المرحلة تطور سرعة مركز العطالة G بمنحنى الشكل (3).

1. ما هي طبيعة الحركة في هذه المرحلة؟ علل
2. هل يمكن اعتبار حركة المظلي ولوازمه خلال هذه المرحلة سقوطا حرا؟ علل.
3. احسب المسافة d_1 المقطوعة من طرف المظلي خلال 4 ثواني الأولى.

المرحلة 2: المظلة مفتوحة

يفتح المظلي مظلته بعد انقضاء مدة زمنية $\Delta t_1 = 4s$ منذ بداية السقوط.
نختار لحظة فتح المظلة مبدأ جديدا لقياس الزمن. تخضع الجملة (S) خلال هذه المرحلة إلى قوى احتكاك مع الهواء ننمذجها بقوة وحيدة عبارتها من الشكل: $\vec{f} = -k.v^2\vec{j}$. (تهمل دافعة أرخميدس)



الشكل – 4

علما أن المدة الزمنية الكلية منذ بداية السقوط حتى الوصول إلى سطح الأرض هي $\Delta t = 64s$

1-1- ما هو الشرط اللازم لتطبيق القانون الثاني لنيوتن؟ هل هذا الشرط متوفر في هذه الحركة؟ علل.

2-1- بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة $v(t)$ تكتب على الشكل:

$$\frac{dv(t)}{dt} = g\left(1 - \frac{v^2(t)}{\alpha^2}\right)$$

حيث α ثابت يطلب كتابة عبارته الحرفية بدلالة m, g, k .

3-1- ما هو المدلول الفيزيائي للثابت α .

2- يمثل المنحنى البياني الشكل (4) تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزمن $v = f(t)$.

1-2- حدد بيانيا قيمة السرعة الحدية v_ℓ.

2-2- مثل القوى المؤثرة على الجملة (S) خلال النظام الانتقالي والدائم ثم حدد طبيعة الحركة في كل نظام.

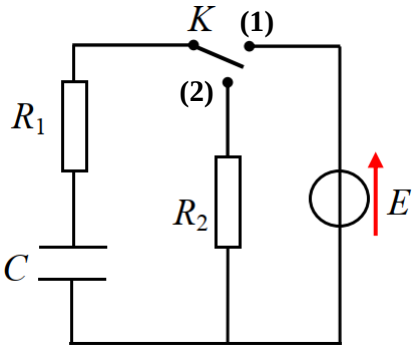
3-2- باستعمال التحليل البعدي حدد وحدة الثابت k، في جملة الوحدات الدولية، ثم احسب قيمته العددية.

3- أوجد المسافة المقطوعة خلال النظام الانتقالي من المرحلة الثانية(المظلة مفتوحة).

www.ency-education.com

التّمرين الثّالث (6 نقاط)

تحتوي الدارات الإلكترونية على تراكيب تضم مكثفات ونواقل أومية، يهدف هذا التمرين إلى تحديد سعة مكثفة ومقاومة ناقل أومي تتضمنهما إحدى الدارات الإلكترونية.



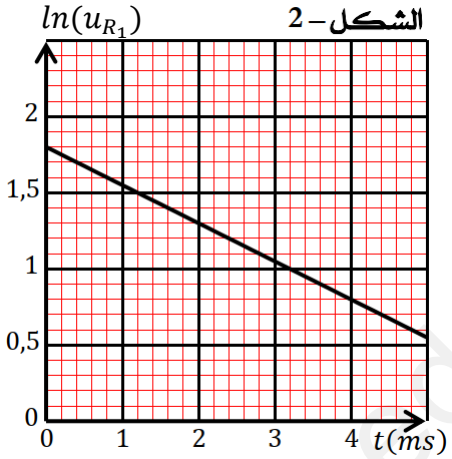
الشكل -1-

ننجز التركيب التجريبي المبين في الشكل (1) والمكون من:

- مولد ذي توتر ثابت، قوته المحركة الكهربائية E.
- مكثّفة فارغة سعتها C
- ناقلين أوميين مقاومة أحدهما $R_1 = 2K\Omega$ ومقاومة الآخر R_2 مجهولة.
- بادلة K.

الجزء الأول: عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع 1 .

1. أعط تفسيرا مجهريا للظاهرة الحادثة في الدارة.
2. مثل على الدارة إشارة لبوسي المكثفة وبأسهم جهة التيار والتوترالكهربائي بين طرفي كل عنصر كهربائي.
3. جد بدلالة R_1 و E عبارة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_1 المار في الدارة عند اللحظة $t = 0$
4. بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $i(t)$ التيار الكهربائي المار في الدارة تكتب من الشكل: $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau_1} = 0$ حيث τ_1 ثابت يطلب كتابة عبارته الحرفية بدلالة R_1 و C.
5. باستعمال معادلة الأبعاد حدد وحدة الثابت τ_1 في جملة الوحدات الدولية.
6. وضح على مخطط الدارة كيفية ربط راسم اهتزاز ذي ذاكرة لمشاهدة منحنى التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة بدلالة الزمن.
7. بين أن العبارة: $i(t) = I_1 . e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ حل للمعادلة التفاضلية.
8. مكن برنامج مناسب من رسم تغيرات المقدار $ln(u_{R_1})$ بدلالة الزمن t المبين في الشكل (2)



الشكل – 2

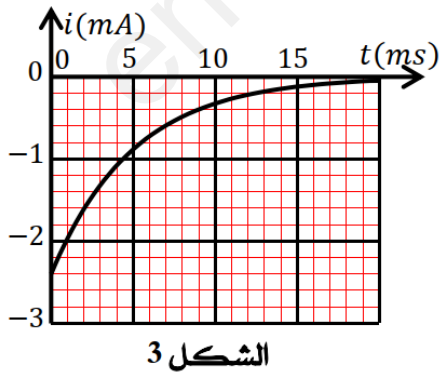
أ- اكتب المعادلة الرياضية للمنحنى البياني

ب- إعتمادا على المنحنى، حدد قيمة كل من E و τ_1 ثم استنتج قيمة السعة C للمكثفة.

9. احسب $E(c)_{max}$ الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في النظام الدائم.

الجزء الثاني: بعد شحن المكثفة تماما نستبدل البادلة إلى الوضع (02) في لحظة نعتبرها مبدأ جديدا لقياس الزمن $t = 0$

يمثل المنحنى في الشكل (3) تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن.



الشكل 3

1. باستغلال منحنى الشكل (3) ،جد قيمة المقاومة R_2.
2. جد قيمة الطاقة المحولة الى النواقل الأومية حتى اللحظة $t = 7,0\ ms$

بغرض تفريغ المكثفة في مدة أقصر قدرها $\Delta t = 21\ ms$، نضيف إلى الدارة ناقل أومي مقاومته R_3.

- وضح كيفية ربط الناقل الأومي R_2 مع R_3 لتحقيق ذلك. ثم استنتج قيمة المقاومة R_3 في هذه الحالة.

www.ency-education.com

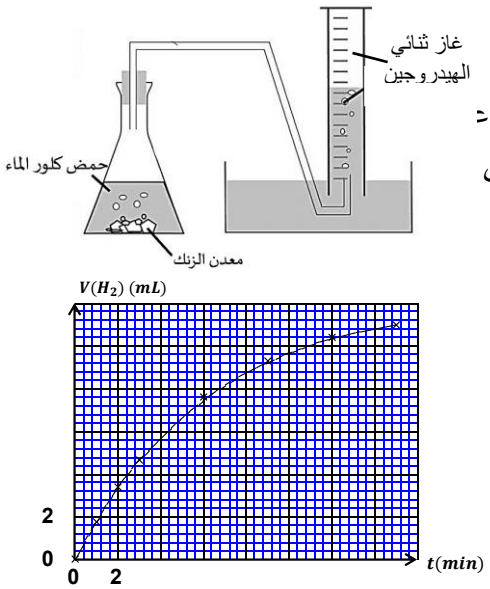
الجزء الثاني: (6 نقاط)

التمرين التجريبي: (6 نقاط)

نهدف من هذا العمل إلى دراسة تفاعل الزنك مع حمض كلور الماء فيي تحويل الكتروني مباشر وتفاعله مع الرصاص في تحويل الكتروني غير مباشر.

<u>الجزء الأول:</u> لمتابعة التطور الزمني للتحول التام الحادث بين حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ ومعدن الزنك $Zn_{(s)}$، نضيف عند اللحظة $t = 0$ كتلة $m = 0,05g$ من الزنك في دورق به حجم $V = 500mL$ من حمض كلور الماء له $pH = 2,0$ نعتبر أنّ حجم الوسط التفاعلي ثابت خلال التحول.

بواسطة التركيب المبين في الشكل (1) نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين $V(H_2)$ المنطلق مع مرور الزمن.



1- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الحادث علما أنّ الثنائيتين $(Ox/Réd)$ هي: $(H_3O^+_{(aq)}/H_{2(g)})$ و $(Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(S)})$.

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل، ثمَّ حدد المتفاعل المحد.

3- أحسب حجم غاز الهيدروجين المنطلق وكذلك pH المزيج عند نهاية التفاء

4- الدراسة التجريبية لهذا التحول الكيميائي مكّنتنا من الحصول على المنحنى

أ - هل انتهى التفاعل عند اللحظة $t = 15min$؟ علّل جوابك.

ب- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ ثمَّ عين قيمته بيانيا.

ج- أحسب السرعة الحجمية $V_{vol}(t)$ للتفاعل عند اللحظتين $t = 3min$ و $t = 12min$

د- فسّر مجهريا تطور سرعة التفاعل.

<u>الجزء الثّاني:</u> يتكون عمود من صفيحة من الزنك $Zn_{(S)}$ مغمور في محلول يحتوي على شوارد الزنك $Zn^{2+}_{(aq)}$ وصفيحة من الرصاص $Pb_{(S)}$ مغمورة في محلول يحتوي على شوارد الرصاص $Pb^{2+}_{(aq)}$ حيث حجم كل واحد منهما $V = 500\ mL$ وتركيز كل محلول بشواردة هو: $[Zn^{2+}] = [Pb^{2+}] = 0,5mol.L^{-1}$

ننمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل العمود بالمعادلة التّالية: $Zn_{(S)} + Pb^{2+}(aq) = Zn^{2+}(aq) + Pb_{(S)}$

5- ثابت التوازن الموافق لهذا التفاعل: $K = 4,6 \times 10^{23}$

أ - أكتب الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.

ب- أحسب كسر التفاعل الإبتدائي $Q_{r,i}$ واستنتج جهة تطور الجملة الكيميائية.

ج- أنشئ جدول تقدّم التفاعل.

د- أحسب كمية الكهرباء الأعظمية Q_{max} التي ينتجها العمود.

ه- أحسب Δt مدّة إشتغال العمود إذا كانت قوته المحركة الكهربائية $E = 2V$ ويغذي ناقل أومي مقاومته $R = 200\Omega$.

المعطيات: $M(Zn) = 65,4\ g.mol^{-1}$; $1F = 96500\ C$; $V_M = 24l.mol^{-1}$

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية لولاية قسنطينة

امتحان البكالوريا التجريبي — مقاطعة قسنطينة2

دورة ماي 2023 — الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة : 04 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي على (06) صفحات (من الصفحة 1 من 12 إلى الصفحة 6 من 12)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (4 نقاط)

اكتشف كوكب بلوتو (*Pluton*) سنة 1930م و اعتُبر التاسع في المجموعة الشمسية، و في سنة 2005م اكتشف جسم جديد منجذب حول الشمس سُمي (*Eris*) على اسم إلهة الخلاف عند الإغريق. إضافة (*Eris*) إلى كواكب أخرى مشابهة كان بداية خلاف و جدل حاد بين الفلكيين حول تعريف الكوكب، و خلال تجمع الإتحاد الفلكي العالمي (*UAI*) في براغ تقرر إنزال (*Pluton*) من رتبة كوكب إلى صف كويكب (*planète naine*) رفقة (*Eris*) و (*Cérès*).

يهدف التمرين إلى تحديد سبب إنزال *(Pluton)* من رتبة كوكب إلى صف كويكب.

1. يدور إيريس في مدار اهليليجي حول الشمس بدور T_E قدره 557 سنة أرضية.

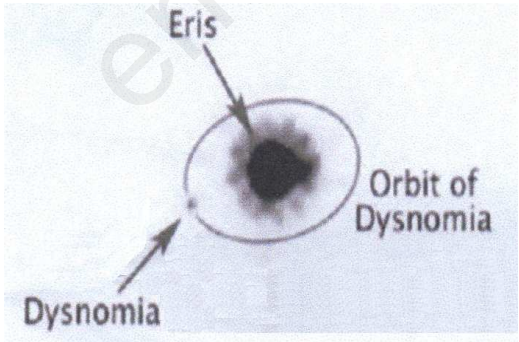
المعطيات:

- الدور المداري للأرض: $T_T = 1,00\,ans$.
- الدور المداري لبلوتو: $T_P = 248\,ans$.

1.1. اكتب نص القانون الثالث لكبلر، المتعلق بالدور المداري لكوكب حول الشمس، في حالة مدار إهليليجي.

2.1. هل يقع مدار إيريس أبعد أو أدنى من مدار بلوتو؟ برر إجابتك دون حساب.

2. فيما بعد، اكتشف الفلكيون أن إيريس يملك قمرا طبيعيا ديسنوميا *Dysnomia* (ابنة إيريس). ثمانية أيام مراقبة من الأرض سمحت بإنشاء مدار ديسنوميا و الحصول على صورة الشكل 1.



NASA, ESA and M. Brown
(California Institute of Technology)

معطيات:

- كتلة بلوتو: $M_P = 1,31\times10^{22}\,kg$.
- نصف قطر المدار الدائري لديسنوميا: $r_D = 3,60\times10^{7}\,m$.
- الدور المداري لديسنوميا: $T_D = 15,0\,jours = 1,30\times10^{6}\,s$

www.ency-education.com

➢ ثابت الجذب العام: $G = 6,67\times10^{-11} SI$.

نفرض أن حركة ديسنوميا حول إيريس دائرية منتظمة و يؤخذ: $\pi^2 = 10$.

1.2. حدد المرجع الذي يسمح بدراسة حركة ديسنوميا حول إيريس، سنعتبر فيما يلي هذا المرجع غاليليا.

2.2. اكتب عبارة شعاع التسارع $\vec{a}$ لمركز عطالة ديسنوميا بدلالة

G ، M_E و r_D المعطيات و شعاع الوحدة $\overrightarrow{U_{ED}}$ الممثل في الشكل.1

الشكل 1

3.2. حدد حامل و اتجاه شعاع التسارع.

4.2. بين أن عبارة الدور المداري لديسنوميا هي: $T_D = 2\pi\sqrt{\frac{r_D^3}{GM_E}}$.

هل قانون كبلر محقق؟علل.

5.2. استنتج من عبارة T_D عبارة M_E كتلة إيريس، ثم احسب قيمتها.

6.2. احسب النسبة بين كتلتي إيريس و بلوتو $\frac{M_E}{M_P}$. اشرح لماذا أدى اكتشاف إيريس إلى إعادة النظر في تصنيف بلوتو.

التمرين الثاني: (06 نقاط)

وجد أستاذ العلوم الفيزيائية مكثفة تحمل المعلومة التالية: $C = 1000\,\mu F$، وللتأكد من سعة المكثفة السابقة قدم للتلاميذ العناصر و الوسائل الكهربائية التالية:

- مولد توتر قوته المحركة الكهربائية E.
- ناقل أومي مقاومته $R = 20\,k\Omega$.
- أسلاك توصيل، قاطعة كهربائية K.
- جهاز الفولط متر الرقمي.

الجزء الأول:

بعد التأكد من أن المكثفة غير مشحونة، قام التلاميذ بربطها مع العناصر الكهربائية السابقة وحققوا بذلك دارة كهربائية. في اللحظة $t = 0$، غلق أحد التلاميذ القاطعة و بقراءة جيدة على جهاز الفولط متر الرقمي تم تسجيل قيم التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$ في لحظات زمنية معينة، و دون النتائج في الجدول التالي:

$t(s)$	0	10	20	40	60	80	100	110	120
$u_C(V)$	0,00	4,72	7,56	10,37	11,40	11,78	11,92	12	12

1. ارسم مخطط الدارة الكهربائية التي قام التلاميذ بتحقيقها مع تمثيل جهة التوترات الكهربائية بين طرفي المولد و المستقبلات وتحديد جهة التيار الكهربائي i.

1.2. ما هي الظاهرة المدروسة؟. فسرها مجهريا.

2.2. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة .

www.ency-education.com

3.2. حدد العبارة اللحظية للحل التحليلي للمعادلة التفاضلية من بين العبارات التالية:

$$u_C = -E(1+e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad ; \quad u_C = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad ; \quad u_C = -E(e^{-\frac{t}{\tau}}-1)$$

حيث: τ ثابت الزمن.

4.2. اكتب العبارة اللحظية للتوتر الكهربائي $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي.

2. ارسم المنحنى البياني $u_C = f(t)$ باستعمال سلم رسم مناسب.

3. اوجد قيمتب كل من: E و τ بالاعتماد على البيان.

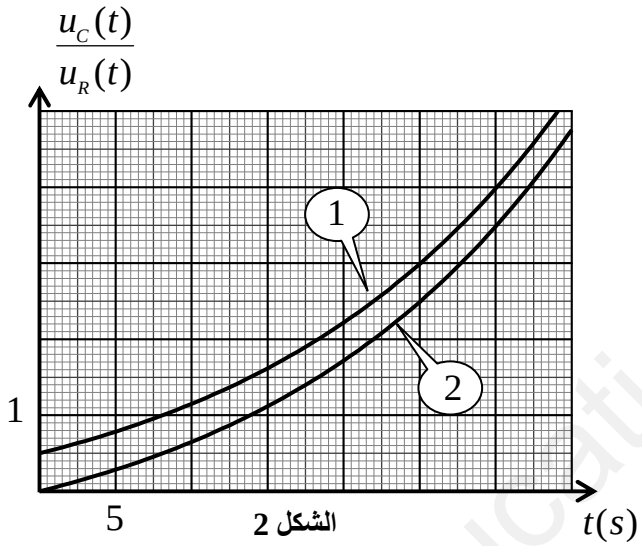
4. استنتج سعة المكثفة C، و هل توافق القيمة المعطاة؟

1.5. أكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة $E_C(t)$ في المكثفة.

2.5. احسب قيمتها في اللحظتين: $t_1 = 10\,s$ ، $t_2 = 80\,s$.

الجزء الثاني:

اعتمادا على النتائج السابقة قام تلميذان برسم المنحنى البياني $\frac{u_C(t)}{u_R(t)}$ كما موضع في الشكل2.



الشكل 2

1. جِد عبارة النسبة $\frac{u_C(t)}{u_R(t)}$ بدلالة τ و t.

2. حدد أي المنحنيين (1) أو (2) صحيح مع التعليل.

1.3. أوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ مع التعليل.

2.3. تأكد من سعة المكثفة C التي تحصل عليها سابقا.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

تعتبر الزلازل كوارث طبيعية لا يمكن التنبؤ بتاريخ حدوثها ، لكن يمكن تحديد تواريخ الهزات التي وقعت بالمنطقة خلال قرون سابقة و ذلك باستخدام العناصر المشعة ، باستطاعة هذه العناصر التعريف بعمر الكون ، عمر الأرض ، الآليات الجيولوجية و حتى تاريخ البشرية

نذكر على سبيل المثال زلزال ولاية كهرمان مرعش مؤخرا بالجنوب التركي حيث أكد المؤرخون أن المنطقة تعرضت لزلازل كبرى على مر القرون.

I. النشاط الإشعاعي للكربون

1. اعط تركيب النواتين التاليتين : $^{12}_{6}C$ ، $^{14}_{6}C$.

2. من بين النواتين السابقتين حدد النواة المشعة و النواة المستقرة مع التعليل ، مبينا نمط تفكك النواة المشعة .

3. اكتب معادلة التفكك النووي الحادث. يعطى : $^{10}_{5}B$، $^{14}_{7}N$، $^{16}_{8}O$.

www.ency-education.com

4. نرمز بـ $N(t)$ لعدد الأنوية المتبقية في اللحظة t و N_0 لعدد الأنوية في اللحظة $t=0$ لعينة مشعة من أنوية الكربون:

1.4. جد المعادلة التفاضلية بدلالة عدد الأنوية المتبقية $N(t)$.

2.4. بين أن العبارة : $N(t)=N_0\,e^{-\lambda t}$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة .

3.4. لتكن كتلة عينة مشعة للكربون $m = 1\,mg$ ، نشاطها A يقدر بـ $9,89\times10^{9}$ تفكك في الدقيقة ، بين أن عدد أفوقادرو يعطى بالقيمة التقريبية $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$.

يعطى : $t_{1/2}(^{14}_{6}C)=5730\,ans$.

4. اذكر اسم الوسيلة المستعملة في قياس النشاط الاشعاعي A.

II . تأريخ زلزال سان انديراس بكاليفورنيا

في عام 1989م بالقرب من فجوة سان انديراس بكاليفورنيا تم استخراج عينات متساوية الكتلة لنباتات غمرت أثناء زلازل قديمة، تم قياس نشاط كل من العينات، نشاط عينة من نفس النبات الحي ونفس الكتلة هو $A_0 = 0,255(SI)$ نعتبر بأن هذا النشاط ناتج فقط عن وجود $^{14}_{6}C$.

النموذج	1	2	3
نشاط النموذج (SI)	0,233	0,215	0,223

1. عرف النشاط الإشعاعي A و اعط وحدته في النظام الدولي.

2. قدر سنة وقوع الزلزال المطابق للعينة رقم 3.

3. نقترح للعينتين 1 و 2 السنتين 581م و 1247م دون ترتيب ، أنسب لكل عينة السنة التي توافقها، علل دون حساب.

الجزء الثاني: (06 نقطة)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

<u>الجزءان الاول و الثاني مستقلان :</u>

<u>الجزء الاول :</u>

المعطيات: ثابت الغازات المثالية: $R=8,31SI$ ، $M(CaCO_3)=100\,g.mol^{-1}$

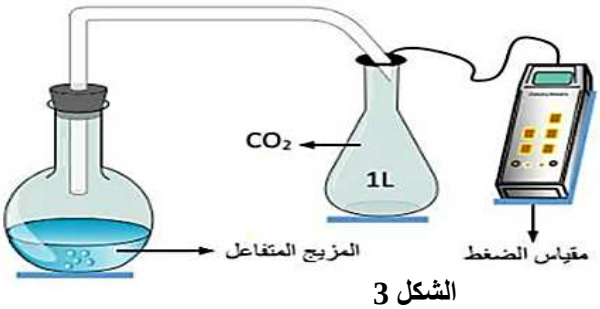
كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ جسم صلب أبيض ، ضعيف الانحلال في الماء، يتفاعل كليا مع الأحماض القوية، إنه المكون الرئيسي للحجر الجيري و الرخام و المرجان و الطباشير و يدخل في تركيب معجون الأسنان و يستعمل أيضا في بعض الأدوية لتخفيض الحموضة في المعدة.

– نأخذ عينة من كربونات الكالسيوم كتلتها m_0 ، نضعها داخل دورق و نضيف لها حجما قدره $V_a=200\,mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+(aq)+Cl^-(aq))$ تركيزه المولي $c_a=0,6\,mol.L^{-1}$ لتشكيل مزيج ستيكيومتري.

www.ency-education.com

– نصل الدورق بعد سده بإحكام إلى إناء زجاجي حجمه $V=1L$ بواسطة أنبوب، نزود الإناء بواسطة مقياس الضغط حسب الشكل 3.

يبدأ التفاعل في اللحظة $t=0$ و يجري في درجة حرارة المخبر $\theta_1=25°C$ وفق المعادلة:

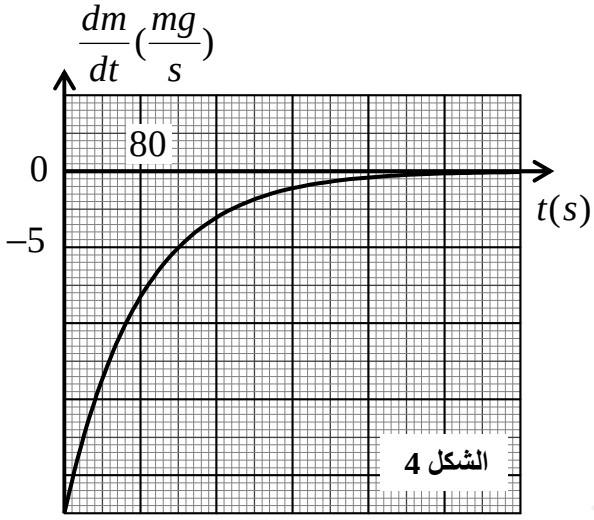


الشكل 3

$$CaCO_3(aq)+2H_3O^+(aq)=Ca^{2+}(aq)+CO_2(aq)+3H_2O(\ell)$$

تحت ضغط غير مرتفع يمكن اعتبار غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق مثاليا .

1. انشئ جدول تقدم التفاعل.
2. عرف التقدم الأعظمي للتفاعل و احسب قيمته.
3. احسب قيمة الكتلة m_0.
4. بواسطة برنامج إعلام آلي مناسب مثلنا التغير اللحظي لكتلة كربونات الكالسيوم بدلالة الزمن $\frac{dm}{dt}=f(t)$، الشكل 4 .

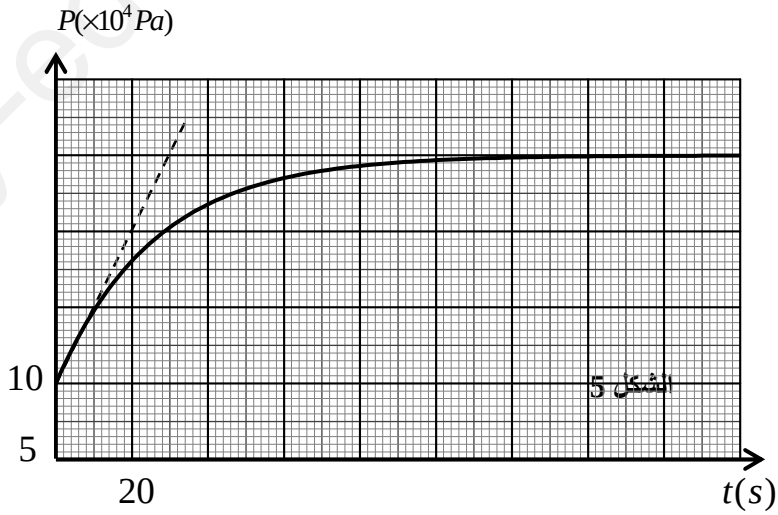


الشكل 4

1.4. عرف السرعة الحجمية للتفاعل و عبر عنها بدلالة M، m ، V_a حيث M الكتلة المولية لكربونات الكالسيوم.

2.4. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t=0$.

5. أعدنا نفس التجربة عند درجة حرارة $\theta_2=40°C>\theta_1$ و سجلنا قيم الضغط على جهاز قياس الضغط في الإناء في مختلف اللحظات الزمنية فتحصلنا على البيان $P=f(t)$، الشكل5.



1.5. عبر عن الضغط P بدلالة θ_2، x، R، V، P_a .

حيث P_a ضغط الهواء في الاناء الزجاجي و استنتج P_a.

2.5. أحسب كمية مادة غاز CO_2 المتشكلة في نهاية التفاعل .

www.ency-education.com

3.5. بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل في لحظة (t) تعطى بالعبارة: $v_{vol}=\frac{V(Co_2)}{VRT}\frac{dP(t)}{dt}$

و احسب قيمتها عند $t=0$.

4.5. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و حدد قيمته .

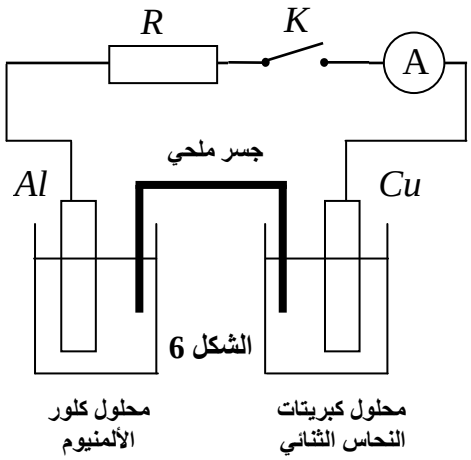
<u>الجزء الثاني</u> :

تعتمد الأعمدة على تحويل جزء من الطاقة الناتجة عن تفاعل أكسدة إرجاع الى طاقة كهربائية تستهلك عند الحاجة .

نقترح في هذا الجزء دراسة عمود: <u>ألمنيوم– نحاس</u> :

ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل هذا العمود بالمعادلة :

$$3Cu^{2+}(aq)+2Al(s)=3Cu(aq)+2Al^{3+}(aq)$$

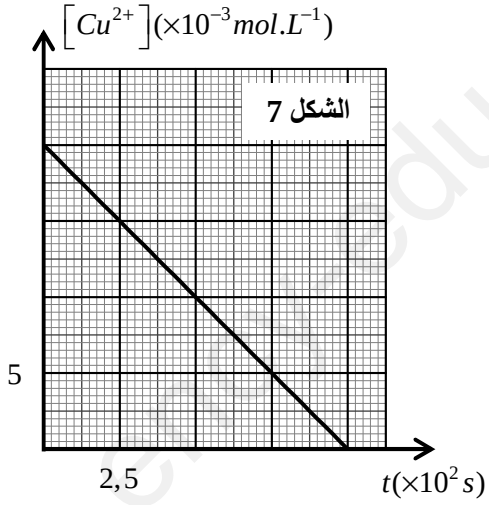


الشكل 6

ننجز العمود نحاس– ألمنيوم بوصل نصفي العمود بواسطة جسر ملحي لكلور الأمونيوم $(NH_4^+(aq)+Cl^-(aq))$، النصف الاول يتكون من صفيحة نحاس مغمورة جزئيا في محلول مائي لكبريتات النحاس الثنائي $(Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq))$ تركيزه c_0 و حجمه $V=50ml$، ويتكون النصف الثاني للعمود من صفيحة الألمينيوم مغمورة جزئيا في محلول مائي لكلور الألمينيوم $(Al(s)+3Cl^-(aq))$ له نفس التركيز المولي c_0 و نفس الحجم V. نركب بين قطبي العمود ناقلا أوميا R و أمبير مترا و قاطعة K حسب الشكل6.

نغلق الدارة في اللحظة $t=0$ فيمر فيها تيار كهربائي شدته I ثابتة.

يمثل منحنى الشكل7 تغيرات التركيز المولي $\left[Cu^{2+}(aq)\right]$ لشوارد النحاس الثنائي الموجودة في النصف الاول للعمود بدلالة الزمن t.



الشكل 7

1. أعط الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.

2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3. عبر عن التركيز المولي $\left[Cu^{2+}(aq)\right]$ بدلالة الزمن t و c_0 و I و V و F.

4. استنتج قيمة شدة التيار الكهربائي I في الدارة ، و التركيز المولي الابتدائي c_0

5. يستهلك العمود كليا في لحظة $t_{max}=1000\,s$، أوجد التغير في الكتلة Δm في نصف عمود الألمنيوم خلال مدة اشتغال العمود، ثم أحسب قيمته.

يعطى: $1F=96500\,SI$

انتهى الموضوع الأول

www.ency-education.com

الموضوع الثاني

يحتوي على (04) صفحات (من الصفحة 7من 12 إلى الصفحة 12 من 12)

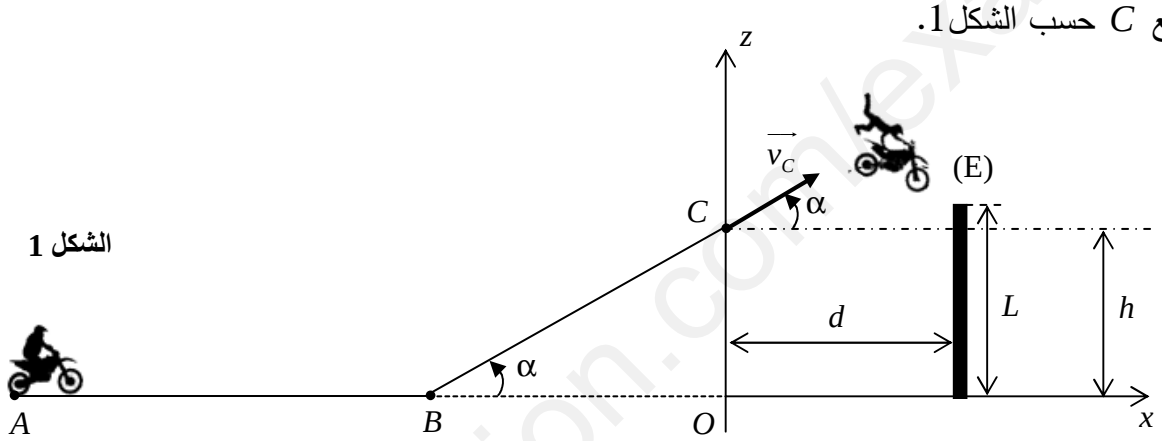
الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

تعتبر رياضة القفز بواسطة الدراجات النارية من الرياضات المشوقة و الخطيرة في نفس الوقت ، لأنه يتم فيها القفز على حواجز طبيعية . سندرس في هذا التمرين حركة الجملة الميكانيكية (S) (دراج + دراجة) و التي نعتبرها جسما صلبا كتلته $m=190kg$ ، و نتوصل إذا كانت القفزة ناجحة ؟ أم لا؟ لتخطي الحاجز ذو الطول $L=13m$.

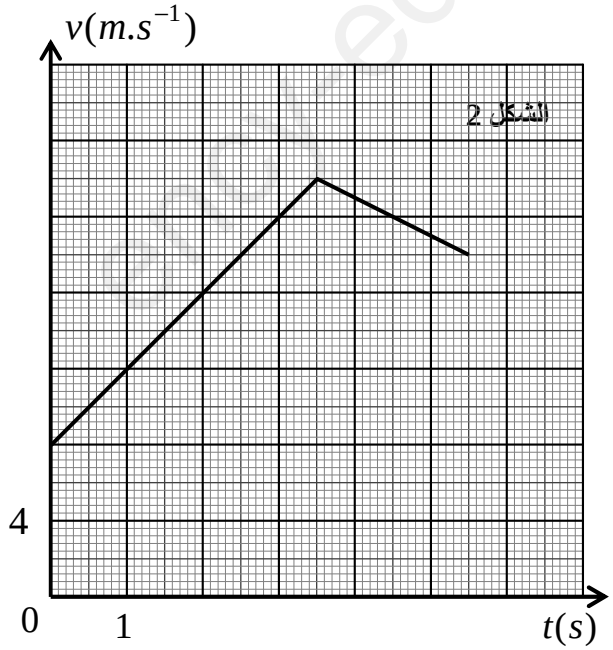
تسير الجملة على المسار الأملس الأفقي (AB) و تواصل حركتها على المستوي الخشن المائل (BC) لتغادره عند الموضع C حسب الشكل1.

الشكل 1



1- تمر الجملة (S) في اللحظة $t=0$ من الموضع A الذي نعتبره مبدأ للفواصل و الأزمنة بسرعة ابتدائية $\vec{v_A}$ بفعل قوة دفع أفقية للمحرك $\vec{F}$ موازية للمسار (ABC) و ثابتة في الشدة .

قمنا بتصوير فيديو لحركة الجملة ثم عالجناه باستعمال برمجية $Avistep\,3$ فتحصلنا على مخطط السرعة بدلالة الزمن على الجزئين (AB) و (BC) على الترتيب كما يوضحه بيان الشكل2.



I- دراسة الحركة على المستوي الأفقي (AB) :

نهمل الاحتكاكات و تأثير الهواء.

تعطى: $g=10\,m.s^{-2}$.

1. ماهو المرجع المناسب لدراسة هذه الحركة ؟ عرفه. و ما هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع و التي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن؟

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع الحركة و استنتج طبيعتها.

www.ency-education.com

3. استنتج بيانيا :

1.3. قيمة تسارع الحركة وشدة قوة دفع المحرك $\vec{F}$.

2.3. المسافة المقطوعة AB.

II- دراسة الحركة على المستوي المائل (BC) :

في هذا الجزء من المسار، تخضع الجملة (S) الى قوة احتكاك $\vec{f}$ موازية للمسار و معاكسة لجهة الحركة.

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة، أثبت أن :

$$\frac{dv}{dt} = -g.\sin\alpha + \frac{F-f}{m}$$

2. اكتب المعادلة الزمنية للسرعة $v(t)$.

3. اعتمادا على مخطط السرعة بدلالة الزمن أوجد قيمة تسارع حركة مركز عطالة الجملة (S).

4. اوجد بيانيا المسافة المقطوعة BC.

5. استنتج سرعة وصول الجملة الى الموضع C.

III- دراسة حركة الجملة بعد مغادرتها الموضع C :

تغادر الجملة الموضع C لتسقط في مجال الجاذبية الأرضية (نهمل تأثير الهواء و دافعة أرخميدس) .

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : ادرس طبيعة الحركة في المعلم (ox,oy).

2. أوجد المعادلتين الزمنيتين لمركبتي السرعة : $v_z(t)$ ، $v_x(t)$ بدلالة α.

3. الدراسة التجريبية التي تمت على حركة الجملة (S) أعطت المعادلتين الزمنيتين للموضع:

$$\begin{cases} x(t) = 16,2\,t \\ z(t) = -5t^2 + 8t + 17,5 \end{cases}$$

1.3. اوجد معادلة المسار $z = f(x)$.

2.3. احسب زاوية القذف α و الارتفاع h.

3.3. استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

4- هل ينجح الدراج بالقفزة أم لا إذا مر فوق الحاجز بـ $0,5m$؟ علما أن : $d = 11m$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تحدث تفاعلات الاندماج النووي داخل الشمس عند درجة حرارة تقارب 20 مليون درجة مئوية و يتكون عنها الهيليوم انطلاقا من الهيدروجين حسب ثلاث مراحل.

يهدف التمرين إلى تحديد الكتلة الضائعة من الشمس حاليا منذ نشأتها.

المعطيات:

$1u = 931,5\,MeV/c^2$ ، $m(^1_1H) = 1,00728u$ ، $m(^4_2He) = 4,0015u$ ،

$1ans = 365,25 Jours$ ، $M_S = 2\times10^{30}\,kg$ (كتلة الشمس) ، $c = 3\times10^8\,m.s^{-1}$

www.ency-education.com

1. اكتب معادلة الاندماج الذي يحدث في كل مرحلة :

المرحلة الاولى : إندماج نواتي الهيدروجين ${}_1^1H$ يؤدي الى تكون الدوتيريوم ${}_1^2H$ و جسيمة ${}_Z^AX$.

ما طبيعة هذه الجسيمة ؟

المرحلة الثانية : اندماج نواة ${}_1^1H$ و نواة ${}_1^2H$ يؤدي الى تكون الهيليوم ${}_2^3He$. يرافق هذا التفاعل انبعاث اشعاع γ كيف تفسر انبعاث هذا الاشعاع ؟

المرحلة الثالثة : اندماج نواتي ${}_2^3He$ يؤدي الى تكون الهيليوم ${}_2^4He$ ونواتين ${}_Z^AY$ متماثلين. ما طبيعتهما؟

2. استنتج المعادلة النهائية لتفاعل الاندماج الذي يحدث داخل الشمس .

3. يحدث تفاعل اندماج نووي آخر في الشمس وفق المعادلة: $4\,{}_1^1H \rightarrow {}_2^4He + 2\,{}_1^0e + 2\gamma$

1.3. احسب بالجول (J)، الطاقة المحررة عن تشكل نواة هيليوم واحدة في الشمس.

2.3. تقدر الاستطاعة الاشعاعية للشمس بـ $3{,}9\ .\ 10^{26}W$. بفرض أن الطاقة التي تحررها الشمس هي نتيجة تفاعل الاندماج السابق ،أحسب النقص الحادث في كتلة الشمس خلال كل ثانية .

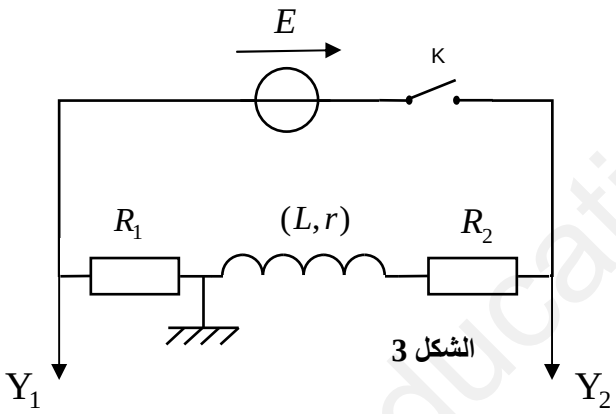
3.3. يقدر عمر الشمس منذ بداية سطوعها بحوالي $4{,}6\ .\ 10^9 ans$، جد النسبة المئوية $P\%$ للكتلة الضائعة من الشمس حتى الآن؟

التمرين الثالث: (06 نقاط)

تستعمل الوشائع، المكثفات و النواقل الأومية في كثير من الأجهزة الكهربائية، و تختلف وظائفها حسب كيفية ربطها و مجالات استعمالاتها.

يهدف التمرين إلى دراسة الدارة *RL*.

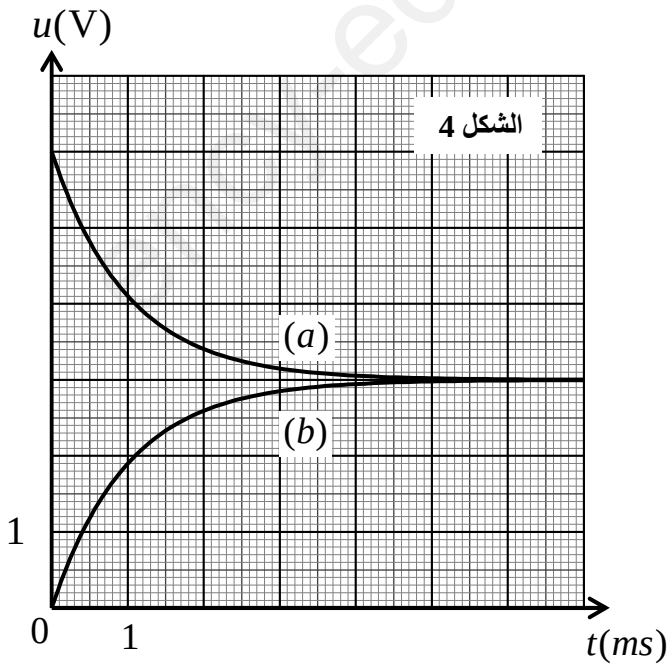
نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل3. والمؤلفة من:



الشكل 3

- مولد للتوتر الثابت E ؛
- وشيعة $(L,\ r)$ ؛
- ناقليين أوميين مقاومتيهما $R_1 = 100\Omega$ و R_2 ؛
- قاطعة K ؛

نوصل الدارة الكهربائية براسم اهتزاز ذي ذاكرة كما هو موضح في الشكل 3 . ثم نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$ ، فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانين (a) و (b) المبينين في الشكل 4.



الشكل 4

1. ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟
2. ارفق كل منحنى بالمدخل الموافق له مع التعليل.

www.ency-education.com

3. اوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار $i(t)$ المار في الدارة.

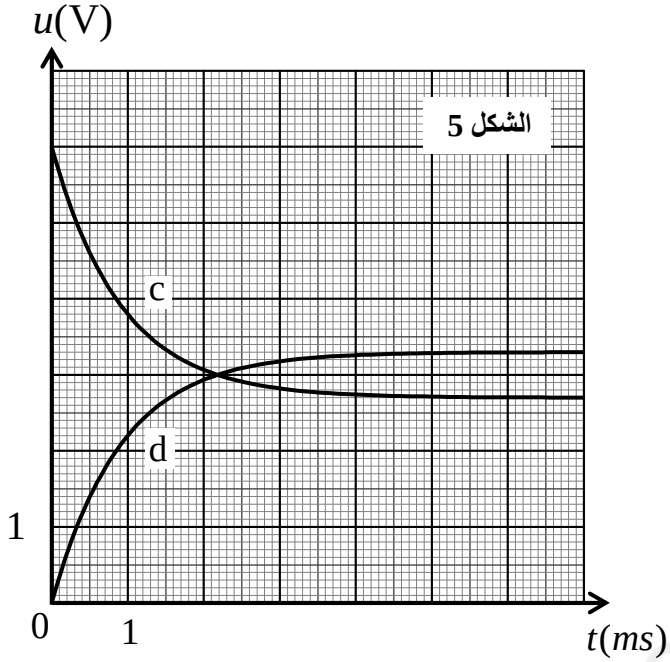
1.4. باعتبار العبارة $i(t)=A+Be^{-\frac{t}{\tau}}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة، أوجد عبارة كل من: A ، τ و B.

2.4. بين بالتحليل البعدي و الاعتماد على المعادلة التفاضلية أن τ متجانس مع الزمن.

3.4. استنتج العبارة اللحظية للتوتر U_1 بين طرفي الناقل الأومي $u_{R1}(t)$، بدلالة R_1 ، I_0 ، τ.

4.4. بين أن التوتر U_2 يكتب بالشكل:

$$U_2=(R_2+r)I_0+R_1I_0e^{-\frac{t}{\tau}}$$



5. اعتمادا على البيان السابق أوجد قيم كل من : القوة المحركة الكهربائية E للمولد ، ذاتية الوشيعة L.
بطريقتين، شدة التيار الأعظمية I_0 .

6. نحافظ على التركيب التجريبي السابق ونستبدل الوشيعة السابقة بوشيعة صرفة لها نفس ذاتية الوشيعة السابقة فنحصل على المنحنيين البيانين (c) و (d) المبينين في الشكل 5. أوجد في هذه الحالة قيمة R_2 ثم استنتج r مقاومة الوشيعة السابقة.

الجزء الثاني: (06 نقطة)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

$I-$ نحضر محلولا (S_1) لحمض AH بتركيز مولي $C_1=10^{-2}mol.L^{-1}$ وحجم $V_1=50mL$ بتمديد الحجم V_0 لمحلول S_0 تركيزه المولي $C_0=5.10^{-2}mol.L^{-1}$.

1.1. استنتج الحجم اللازم V_0 لهذه العملية.

2.1. صف البروتوكول التجريبي الذي يسمح بتحضير المحلول S_1 باختيار الأدوات المناسبة من بين الزجاجيات المبنة في الشكل6.

- ماصةعيارية: $5mL$ و $10mL$و $20mL$؛
- حوجلة عيارية: $20mL$ و $50mL$و $100mL$؛
- مخبار مدرج: $50mL$ و $100mL$؛

الشكل 6

2. نقيس بواسطة جهاز pH –متر، pH المحلول S_0فنحصل على القيمة $pH_0=3,05$.

1.2. بين أن الحمض AH ضعيف.

2.2. من أجل محلول مائي لحمض ضعيف نعطي العلاقة: $pH=\frac{1}{2}(pKa-\log C)$. تحقق أن قيمة pH المحلول S_1هي: $pH_1=3,4$.

3.2. استنتج قيمة pKa الثنائية (AH/A^-)الموافقة ثم تعرف على الحمض AHمن بين الأحماض المقترحة في

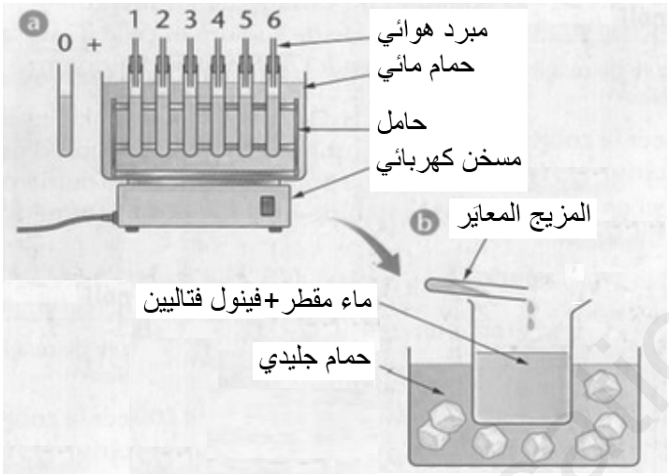
www.ency-education.com

الجدول المقابل:

الحمض	الصيغة	pK_A
حمض البنزويك	C_6H_5COOH	4,2
حمض الميثانويك	$HCOOH$	3,8
حمض الايثانويك	CH_3COOH	4,78

3. نذكّر بعبارة النسبة النهائية لتقدم تفاعل انحلال حمض في الماء بدلالة pH المحلول و التركيز المولي له: $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C}$. احسب النسبتين τ_{f_0} و τ_{f_1} في كل من المحلولين S_0 و S_1 على التوالي، مستنتجا أثر عملية التمديد على تفكك الحمض.

$II-$ ينتج عن التفاعل الحادث بين الميثانول CH_3OH وحمض الإيثانويك CH_3COOH، مركب عضوي عبارة عن سائل قابل للاشتعال مع رائحة لطيفة مميزة. يستخدم في بعض الأحيان كمذيب منخفض السُمّية في المواد اللاصقة، الدهانات، ومزيلات طلاء الأظافر....



التجربة:

مجموعة أنابيب اختبار مزود كل منها بمبرد هوائي (قناة ضيقة) مرتبة داخل حوض مائي فيه قطع من الجليد.

أدخلنا في كل أنبوب $n_1 = 0,05mol$ من حمض الإيثانويك و $n_2 = 0,05mol$ من الميثانول.

في اللحظة $t = 0$ نضع مجموعة الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته $80°C$.

و في لحظات زمنية مختلفة نأخذ في كل مرة أحد الأنابيب و نضع سريعا في الحوض البارد و نعاير الحمض المتبقي بواسطة محلول مائي للصود تركيزه $c_b = 1,5mol.L^{-1}$ في وجود الكاشف فينول فتاليين.

1. اكتب باستعمال الصيغ نصف المفصلة معادلة التفاعل المدروس و سمّ المركب الناتج.

2. ما دور كل من: القناة الضيقة على كل أنبوب، الحوض الجليدي والفينول فتاليين؟

3. أنشئ جدول وصفي لتقدم التفاعل بدلالة n_1 و n_2 والتقدم x.

4. سمحت النتائج بمتابعة تغيرات نسبة التقدم τ بدلالة الزمن معبرا عنه بنسبة مئوية أي: $\tau(\%) = \frac{x}{x_{max}}.100$،

فنحصل على البيان الممثل في الشكل 7.

www.ency-education.com

1.4. باستغلال البيان اعط النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f عند التوازن.

2.4. استنتج احدى مميزات تفاعل الأسترة.

5. ليكن x_1 التقدم المسجل لحالة الجملة الكيميائية عند اللحظة $6\,min$، أوجد عندئذ:

1.5. النسبة τ_1 لتقدم التفاعل مستنتجا قيمة التقدم x_1.

2.5. التركيب المولي للجملة الكيميائيةالمتفاعلة.

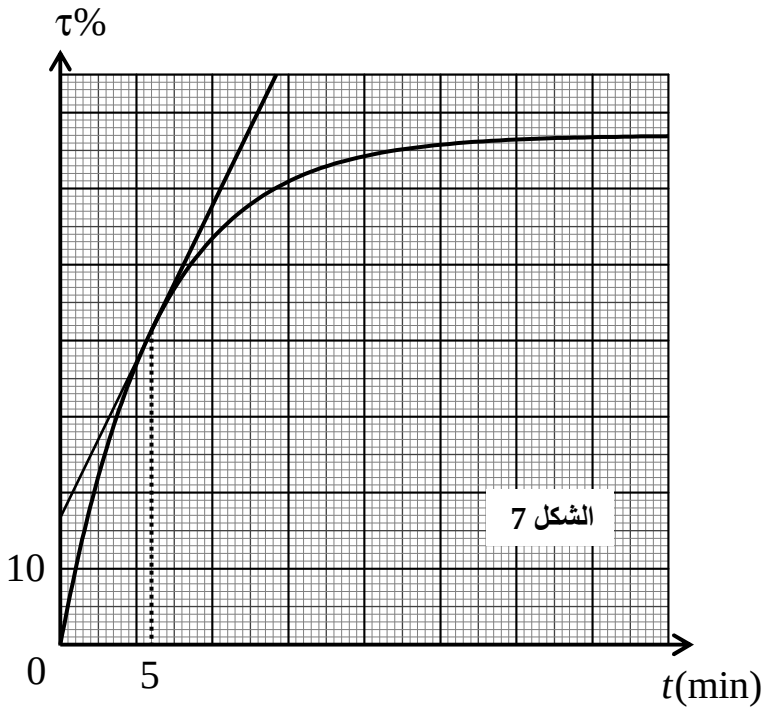
3.5. حجم الصود V_{b1} المضاف لمعايرة الحمض المتبقي.

6. من أجل تحسين النسبة النهائية للتقدم τ_f لهذا التفاعل نقترح القيام بالعمليات:

– إضافة وسيط – حمض الكبريت المركز مثلا؛

– تحقيق تقطير مجزأ لحذف الماء المتشكل أثناء التفاعل.

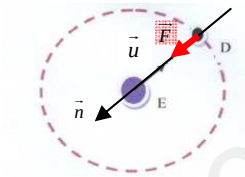
معللا جوابك، ما الاقتراح الأنسب من بين هذين الاقتراحين؟



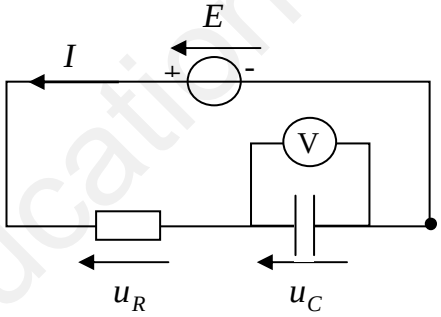
الشكل 7

انتهى الموضوع الثاني

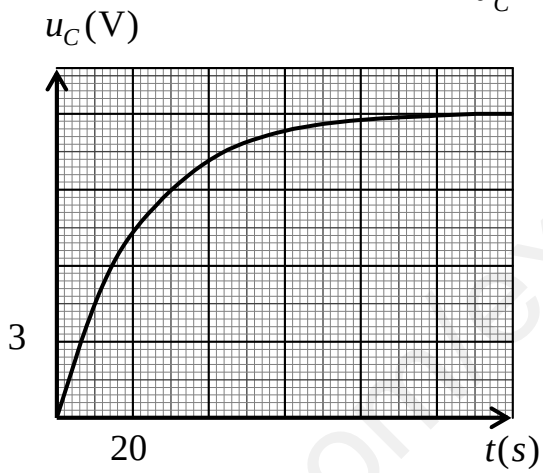
www.ency-education.com

عناصر الإجابة الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة) **التمرين الأول: (04 نقاط)** 1.1. نص القانون الثالث لكبلر: مربع دور حركة كوكب يتناسب طرديا مع مكعب البعد المتوسط بين مركزي الكوكب والشمس.	0,25	0,25
2.1. مدار إيريس، يقع أبعد أو أدنى من مدار بلوتوك: حسب قانون كبلر الثالث: $\frac{T_E^2}{r_E^3}=\frac{T_P^2}{r_P^3}\Rightarrow\frac{T_E^2}{T_P^2}=\frac{r_E^3}{r_P^3}$ و كون أن: $T_E>T_P$ يكون: $\frac{r_E^3}{r_P^3}>1\Rightarrow r_E>r_P$، و منه فإن مدار إيريس أبعد من مدار بلوتو.	0,25 0,25	0,25
1.2. المرجع الذي يسمح بدراسة حركة ديسنوميا حول إيريس: هو مرجع ينطبق على مركز إيريس (مركزي إيريسي)	0,25	0,25
2.2. عبارة شعاع التسارع $\vec{a}$ لمركز عطالة ديسنوميا بدلالة المعطيات و شعاع الوحدة $\overrightarrow{U_{ED}}$ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة قمر ديستنوميا:  $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m.\vec{a}_G\Rightarrow\vec{F}_{E/D}=m_D.\vec{a}$ $-\frac{GM_E.m_D}{r_D^2}\vec{u}=m_D.\vec{a}\Rightarrow\vec{a}=-\frac{GM_E}{r_D^2}\vec{u}$	0,25 0,25	0,25
3.2. تحديد حامل و اتجاه شعاع التسارع: – الحامل هو حامل الشعاع $\overrightarrow{u_{DE}}$ (الناظم على المماس للمدار) – الجهة: نحو مركز المدار.	0,25 0,25	0,25
4.2. إثبات $T_D=2\pi\sqrt{\frac{r_D^3}{GM_E}}$: لدينا: $T_D=\frac{2\pi.r_D}{v}$، و كون أن الحركة دائرية منتظمة يكون: $a=a_n=\frac{v^2}{r_D}$ و منه: $\frac{v^2}{r_D}=\frac{G.M_E}{r_D^2}\Rightarrow v=\sqrt{\frac{G.M_E}{r_D}}$، و بالتعويض في عبارة الدور T_D نجد في النهاية: $T_D=2\pi\sqrt{\frac{r_D^3}{G.M_E}}$	0,25 0,25	0,25

www.ency-education.com

▪ تحقق قانون كبلر محقق أم لا : مما سبق: $\frac{T_D^2}{r_D^3}=\frac{4\pi^2}{G.M_E}\Rightarrow T_D^2=\frac{4\pi^2 r_D^3}{G.M_E}$ ، يعني النسبة $\frac{T_D^2}{r_D^3}$ ثابتة و منه قانون كبلر الثالث محقق.	0,25 0,25	0,25
5.2. عبارة M_E كتلة إيريس و قيمتها: مما سبق: $T_D^2=\frac{4\pi^2 r_D^3}{G.M_E}\Rightarrow M_E=\frac{4\pi^2 r_D^3}{G.T_D^2}$، و منه: $M_E=\frac{4\pi^2.(3,6\times10^7)^3}{6,67\times10^{-11}(1,5\times24\times3600)^2}=1,67\times10^{22}kg$	0,25 0,25	0,25
6.2. حساب النسبة بين كتلتي إيريس و بلوتو $\frac{M_E}{M_P}$: لدينا: $\frac{M_E}{M_P}=\frac{1,67\times10^{22}}{1,31\times10^{22}}=1,27$ ، و منه كتلة إيريس أكبر بقليل من كتلة بلوتو، فإذا كان إيريس لم يصنف كوكبا فإن بلوتو لا يمكن تصنيفه كوكبا.	0,25 0,25	0,25
التمرين الثاني: (06 نقاط) **الجزء الأول:** 1. مخطط الدارة الكهربائية : 	0,25 0,25 0,25 0.25	0,10
1.2. الظاهرة المدروسة مع تفسيرها مجهريا: شحن مكثفة و على المستوي المجهري تنتقل الإلكترونات من اللبوس المرتبط بالقطب الموجب للمولد، إلى القطب المرتبط بالقطب السالب للمولد، و بسبب العازل تتراكم الالكترونات في الثاني الذي يشحن سلبا في حين يشحن اللبوس الآخر إيجابا.	0,25	0,25
2.2. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$: حسب قانون جمع التوترات: $u_R+u_C=E\Rightarrow\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{RC}u_C=\frac{E}{RC}$ 3.2. العبارة اللحظية للحل التحليلي للمعادلة التفاضلية: التوتر u_C يزداد أثناء الشحن و عليه المعادلة الموافقة لحل المعادلة التفاضلية: $u_C=E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$	0,25 0,25 0,25	0,75

www.ency-education.com

0,25	0,25	4.2. العبارة اللحظية للتوتر الكهربائي $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي: حسب قانون جمع التوترات: $u_R + u_C = E \Rightarrow u_R = E - u_C = E - E(1-e^{-t/\tau}) \Rightarrow u_R = Ee^{-t/\tau}$
0,50	0,50	2. المنحنى البياني $u_C = f(t)$: 
0,25	0,25 0,25	3. قيمة E: من البيان: $u_c(\infty) = E = 12V$ قيمة τ: لدينا: $t = \tau \Rightarrow u_C = 0,63E = 0,63 \times 12 = 7,56V$، بالإسقاط مع أخذ سلم الرسم بعين الاعتبار: $\tau = 20\,s$
0,25	0,25 0,25	4. سعة المكثفة C: لدينا: $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{20}{20 \times 10^3} = 10^{-3}\,F$، و هي موافقة للقيمة المسجلة.
0,25	0,25	1.5. العبارة اللحظية للطاقة المخزنة $E_C(t)$ في المكثفة: لدينا: $E_C = \frac{1}{2}Cu_C^2$، و حيث: $u_C = E(1-e^{-t/\tau})$، يكون: $E_C = \frac{1}{2}CE^2(1-e^{-t/\tau})^2$
0,25	0,25 0,25	2.5. قيمة طاقة المكثفة عند اللحظتين: $t_1 = 10\,s$، $t_2 = 80\,s$: ▪ $t = 10s \Rightarrow E_C = \frac{1}{2} \times 10^{-3}(12)^2(1-e^{-\frac{10}{20}})^2 = 0,011\,J = 11mJ$ ▪ $t = 80s \Rightarrow E_C = \frac{1}{2} \times 10^{-3}(12)^2(1-e^{-\frac{80}{20}})^2 = 0,069\,J = 69\,mJ$

www.ency-education.com

الجزء الثاني: 1. عبارة النسبة $\frac{u_C(t)}{u_R(t)}$ بدلالة τ و t:	0,25	0,50
$u_C = E(1-e^{-t/\tau})$, $u_R = Ee^{-t/\tau} \Rightarrow \frac{u_C}{u_R} = e^{t/\tau} - 1$	0,25	
2. المنحنى الصحيح: لدينا: $t=0 \Rightarrow \frac{u_C}{u_R} = e^0 - 1 = 0$، و منه المنحنى الصحيح هو (2).	0,25	0,25
1.3. قيمة ثابت الزمن τ: لدينا: $t=\tau \Rightarrow \frac{u_C}{u_R} = e^1 - 1 = 1,71$، و بالإسقاط نجد: $\tau = 20s$	0,25	0,50
2.3. التأكد من سعة المكثفة C: لدينا: $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{20}{20\times10^3} = 10^{-3}F = 1000\mu F$، و هي توافق النتيجة السابقة.	0,25 0,25	0,50
التمرين الثالث: (04 نقاط) **I. النشاط الإشعاعي للكربون** 1. تركيب النواتين التاليتين: ${}^{12}_{6}C$ ، ${}^{14}_{6}C$:	0,25	0,25
لدينا: ${}^{12}_{6}C \Rightarrow \begin{cases} A=12 \\ Z=6 \end{cases}$ ، و منه تركيب النواتين على النحو التالي: - عدد البروتونات: $Z=6$ ، عدد النترونات: $N = A - Z = 12 - 6 = 6$	0,25	
2. تحديد النواة المشعة و النواة المستقرة مع التعليل ونمط التفكك للنواة المشعة: - في المجال $(Z=0, Z=20)$، تقع الأنوية المستقرة في المخطط $(N-Z)$ على المنصف $N=Z$، ماعدا ذلك فهي أنوية غير مستقرة (مشعة). - بالنسبة لنواة الكربون ${}^{12}_{6}C$: $Z=6; N=6 \Rightarrow N=Z$، و عليه هي نواة مستقرة.	0,25	0,25
- بالنسبة لنواة الكربون ${}^{14}_{6}C$: $Z=6; N=8 \Rightarrow N>Z$، النواة لها فائض في النترونات و بالتالي تتفكك وفق النمط β^-.	0,25	
3. معادلة التفكك النووي الحادث: ${}^{14}_{6}C \Rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$ حسب قانوني الانحفاظ: $14 = A+0 \Rightarrow A=14$، $6 = Z-1 \Rightarrow Z=7$ ، و منه: ${}^{14}_{6}C \Rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0,25	0,25

www.ency-education.com

1.4. إيجاد المعادلة التفاضلية بدلالة عدد الأنوية المتبقية $N(t)$: لدينا: $A(t)=-\frac{dN(t)}{dt}$ ، $A(t)=\lambda N(t)$ ، و منه: $-\frac{dN(t)}{dt}=\lambda N(t)$ ، إذن: $\frac{dN(t)}{dt}+\lambda N(t)=0$	0,25	0,25
2.4. إثبات أن العبارة : $N(t)=N_0\,e^{-\lambda t}$ هي حل للمعادلة التفاضلية: لدينا: $N(t)=N_0e^{-\lambda t}\Rightarrow\frac{dN(t)}{dt}=-\lambda N_0e^{-\lambda t}$ ، بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $-\lambda N_0e^{-\lambda t}+\lambda N_0e^{-\lambda t}=0\Rightarrow 0=0$ و منه الحل المعطى هو فعلا حل للمعادلة التفاضلية.	0,25	0,25
3.4. إثبات أن عدد أفوقادرو يعطى بالقيمة التقريبية $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$: لدينا: $A=\lambda N$ ، ومنه: $N=\frac{A.t_{1/2}}{\ln 2}$ ، من جهة أخرى: $A=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}N\Rightarrow N=\frac{A.t_{1/2}}{\ln 2}$ إذن: $\frac{N}{N_A}=\frac{m}{M}\Rightarrow N=\frac{N_A.m}{M}$ ، $\frac{N_Am}{M}=\frac{At_{1/2}}{M}\Rightarrow N_A=\frac{MAt_{1/2}}{\ln 2\cdot m}$ لدينا: $A=9,89\times10^9\ \min^{-1}=9,89\times10^9.\frac{1}{60}=1,65\times10^8\ Bq$ ، و منه: $N_A=\frac{14\times1,65\times10^8\times5730\times365,25\times24\times3600}{\ln 2\times10^{-3}}=6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$	0,75	0,25 0,25 0,25
4. الوسيلة المستعملة في قياس النشاط الاشعاعي A هي استخدام عداد جيجر.	0,25	0,25
II . تأريخ زلزال سان اندرياس بكاليفورنيا 1. تعريف النشاط الإشعاعي A : هو عدد التفككات في وحدة الزمن (s)، وحدته في النظام الدولي : البكريل (Bq)	0,25	0,25
2. تحديد سنة وقوع الزلزال المطابق للعينة رقم 3: لدينا: $A=A_0e^{-\lambda t}$ ، و منه: $\frac{A}{A_0}=e^{-\lambda t}\Rightarrow\ln\left(\frac{A}{A_0}\right)=-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}t$ ، و منه: إذن: $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln\left(\frac{A_0}{A}\right)$ $t=\frac{5730}{\ln 2}\ln\left(\frac{0,255}{0,223}\right)=1108,480\,ans$ و منه سنة وقوع الزلزال هي: $1989-1108,48=880$، أي وقع الزلزال سنة 880 ميلادي.	0,50	0,25 0,25

www.ency-education.com

3. تعيين لكل عينة السنة التي توافقها:

من العلاقة السابقة $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln\left(\frac{A_0}{A}\right)$، كلما ازداد A نقص عمر العينة و كون أن: **0,25**

يكون: $A_2 < A_1$ **0,25**

- العينة رقم (1) توافق السنة 581.
- العينة رقم (2) توافق السنة 1247.

0,50

الجزء الثاني: (06 نقطة)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

الجزء الاول :

1. جدول تقدم التفاعل:

		$CcCO_3(s) + 2H_3O^+(aq) = Ca^{+2}(aq) + CO_2(g) + 3H_2O(\ell)$				
الحالة	التقدم	كمية المادة mol				
ابتدائية	$x=0$	$n_0(CaCO_3)=\frac{m_0}{M}$	$n_0(H_3O^+)=c_aV_a$	0	0	تقدم
انتقالية	x	$n_0(CaCO_3)-x$	$n_0(H_3O^+)-2x$	x	x	
نهائية	x_{max}	$n_0(CaCO_3)-x_{max}$	$n_0(H_3O^+)-2x_{max}$	x	x	

0,25 **0,25**

2. تعريف التقدم الأعظمي للتفاعل:

هو التقدم الذي يبلغه التفاعل عندما يختفي المتفاعل المحد و هو قيمة نظرية فقط.

قيمته:

المزيج الابتدائي سيتوكيومتري و من جدول التقدم:

$n_0(H_3O^+)=2x_{max} \Rightarrow c_aV_a-2x_{max}=0 \Rightarrow$

$x_{max}=\frac{c_aV_a}{2}=\frac{0,6\times 0,2}{2}=0,06mol$

0,25 **0,25**

3. قيمة الكتلة m_0:

المزيج الابتدائي ستوكيومتري و من جدول التقدم:

$n_0(CaCO_3)-x_{max}=0 \Rightarrow \frac{m_0}{M}-x_{max}=0 \Rightarrow m_0=M\cdot x_{max}=100\times 0,06=6g$

0,25 **0,25**

www.ency-education.com

0,50	0,25 0,25	1.4. تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم، يعبر عنها بالعلاقة: $v_{vol}=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة M ، m ، V_a: من جدول التقدم : $n(CaCO_3)=n_0(CaCO_3)-x \Rightarrow \frac{m}{M}=\frac{m_0}{M}-x \Rightarrow x=\frac{1}{M}(m_0-m)$ بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية: $v_{vol}=\frac{1}{V}(\frac{1}{M}(m_0-m) \Rightarrow v_{vol}=-\frac{1}{VM}\frac{dm}{dt}$
0,25	0,25	2.4. حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$: من البيان عند اللحظة $t=0$: $\frac{dm}{dt}=-4,5\times5\times10^{-3}=-2,25\times10^{-2}g.s^{-1}$ ، و منه: $v_{vol}=-\frac{1}{0,2\times100}(-2,25\times10^{-2})=1,12\times10^{-3}mol.L^{-1}.s^{-1}$
0,50	0,25 0,25	1.5. عبارة الضغط P بدلالة θ_2 ، x ، R ، V ، P_a: لدينا: $P=P(CO_2)+P_a$ ، بتطبيق قانون الغاز المثالي: $P_{(CO_2)}.V_{(CO_2)}=n_{(CO_2)}.RT$ ، و من جدول التقدم: $n_{(CO_2)}=x$ ، إذن: $P_{(CO_2)}.V_{(CO_2)}=x.RT \Rightarrow P_{(CO_2)}=\frac{RTx}{V_{(CO_2)}} \Rightarrow P=\frac{RTx}{V_{(CO_2)}}+P_a$
0,75	0,25 0,25 0,25	2.5. حساب كمية غاز CO_2 المتشكلة في نهاية التفاعل: عند نهاية التفاعل: $n_f(CO_2)=x_{max}=0,06mol$ يمكن أيضا تطبيق قانون الغاز المثالي حيث نجد: $n(CO_2)=\frac{(P_f-P_a)V(CO_2)}{RT}=\frac{(25-10)10^4\times1\times10^{-3}}{8,31\times(40+273)}=0,06mol$ 3.5. حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t=0$: لدينا: $v_{vol}=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ ، و مما سبق: $\frac{RTx}{V}=P-P_a \Rightarrow x=\frac{(P-P_a)V_{(CO_2)}}{RT}$ ، و منه: $v_{vol}=\frac{1}{V}\frac{d}{dt}(\frac{(P-P_a)V_{(CO_2)}}{RT}) \Rightarrow v_{vol}=\frac{V_{(CO_2)}}{VRT}\frac{dP}{dt}$

www.ency-education.com

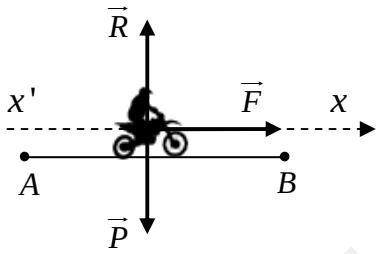
من البيان عند اللحظة $t=0$: $v_{vol}=\frac{10^{-3}}{0,2\times8,31\times(40+273)}\frac{(25-10)\times10^{4}}{(30-0)}=9,61\times10^{-3}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$	0,25	0,50
▪ سبب اختلاف قيمة السرعة الحجمية مع القيمة المحسوبة سابقا، يعود إلى الاختلاف في درجة الحرارة حيث كلما كانت درجة الحرارة أكبر كانت السرعة الحجمية للتفاعل أكبر (درجة الحرارة عامل حركي)	0,25	
4.5. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية: $t=t_{1/2}\Rightarrow x_{1/2}=\frac{x_f}{2}$	0,25	0,50
قيمة $t_{1/2}$: بيانيا: $P_{1/2}=\frac{P_a+P_f}{2}$ ، و منه: $P_{1/2}=\frac{(1000+2500)\times10^{2}}{2}=1750\,hPa$ ، بالإسقاط: $t_{1/2}=180\,s$	0,25	
الجزء الثاني : 1. الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس: حسب المعادلة Al تأكسد (قطب سالب) و Cu^{2+} أرجع (قطب موجب) و عليه: $(-)\,Al^{3+}/Al\,//\,Cu^{2+}/Cu\,(+)$	0,25	0,25
2. جدول لتقدم التفاعل:	0,25	0,25
3. عبارة $\left[Cu^{2+}(aq)\right]$ بدلالة الزمن t و c_0 و I و V و F: من جدول التقدم: $n(Cu^{2+})=n_0(Cu^{2+})-3x$ ، و منه: $\left[Cu^{2+}\right]V=c_0V-3x$	0,25	0,50
من جهة أخرى: $Q=It=z.x.F\Rightarrow x=\frac{Tt}{zF}=\frac{Tt}{6F}$ إذن: $\left[Cu^{2+}\right]V=c_0V-3\frac{It}{6F}\Rightarrow\left[Cu^{2+}\right]=c_0-\frac{It}{2FV}$	0,25	

		$2Al(s)$ + $3Cu^{2+}(aq)$ = $2Al^{3+}(aq)$ + $3Cu(s)$			
الحالة	التقدم	كمية المادة mol			
ابتدائية	$x=0$	$n_0(Al)$	$n_0(Cu^{2+})$	$n_0(Al^{3+})$	$n_0(Cu)$
انتقالية	x	$n_0(Al)-2x$	$n_0(Cu^{2+})-3x$	$n_0(Al^{3+})+2x$	$n_0(Cu)-3x$
نهائية	x_{max}	$n_0(Al)-2x_f$	$n_0(Cu^{2+})-3x_f$	$n_0(Al^{3+})+2x_f$	$n_0(Cu)-3x_f$

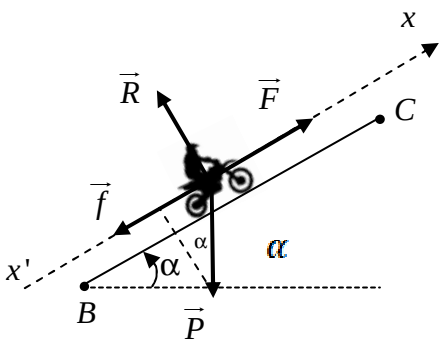
www.ency-education.com

4. شدة التيار الكهربائي I في الدارة: - بيانيا المنحنى $[Cu^{2+}]=f(t)$ هو مستقيم لا يشمل المبدأ معادلته من الشكل: $[Cu^{2+}]=at+b$، حيث : $a=-2\times10^{-5}$ ، $b=0,02$، و منه: $[Cu^{2+}]=-2\times10^{-5}t+0,02$. - نظريا و مما سبق: $[Cu^{2+}]=-\frac{It}{2FV}+c_0$ - بالمطابقة: $-\frac{I}{2FV}=a\Rightarrow I=-2FVa=0,193A$ التركيز المولي الابتدائي c_0 : بالمطابقة أيضا: $c_0=b=0,02mol.L^{-1}$	0,25 0,25 0,25	0,75
5. عبارة التغير في الكتلة Δm خلال مدة اشتغال العمود بدلالة t و c_0 و I و V و F (الفارداي): من جدول التقدم كمية مادة الألمنيوم المتفاعلة هي: $n(Al)=2x$ و كون أن: $n(Al)=\frac{m}{M}$ يصبح: $\frac{\Delta m}{M}=2x$ مما سبق وجدنا: $x=\frac{It}{6F}$ ، يصبح: $\frac{\Delta m}{M}=\frac{2It}{6F}\Rightarrow\Delta m=\frac{MIt}{3F}$. قيمته التغير في الكتلة Δm : من Δm السابقة: $\Delta m=\frac{27\times0,193\times1000}{3\times96500}=0,018g$	0,25 0,25	0,50

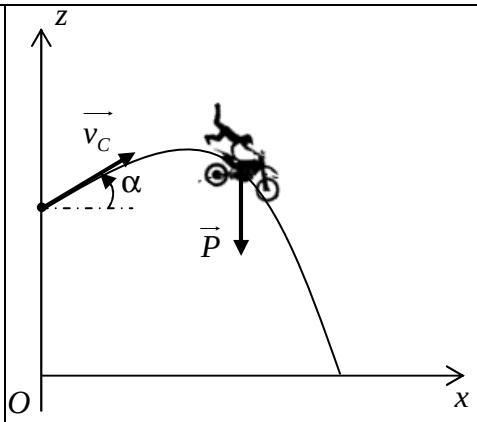
www.ency-education.com

عناصر الإجابة الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة) **التمرين الأول: (06 نقاط)** **I- دراسة الحركة على المستوي الأفقي** : نهمل الاحتكاكات و تأثير الهواء. 1. المرجع المناسب لدراسة هذه الحركة: هو المرجع السطحي الأرضي. ▪ تعريفه: هو نقطة من سطح الأرض ، يرتبط به معلم محاوره الثلاث متهجة نحو ثلاث نجوم ثابتة في الفضاء. ▪ الفرضية المتعلقة بهذا المرجع و التي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: هي أن يكون غاليليا و يتحقق هذا عندما تكون مدة الدراسة أقل بكثير من مدة دوران الأرض حول نفسها.	0,25	0,25
2. إيجاد عبارة تسارع الحركة:  بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة S، في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي، $\sum F_{ext} = m\vec{a}_G$، ومنه: $\vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G$ ، بالإسقاط على المحور $(x'x)$، نجد: $F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m}$ ▪ طبيعة الحركة: m، $\vec{F}$ ثوابت و منه a ثابت و كون أن المسار مستقيم فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.	0,25 0,25 0,25	0,75
1.3. قيمة تسارع الحركة: من البيان في الطور الأول من الحركة: $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(5,5-2)\times 4}{3,5-0} = 4\,m.s^{-2}$ ▪ شدة قوة دفع المحرك $\vec{F}$: من عبارة التسارع السابقة لدينا: $F = ma$، ومنه: $F = 190\times 4 = 760N$	0,25	0,25
2.3. المسافة المقطوعة AB : باستعمال طريقة المساحة في حساب المسافة من مخطط السرعة: $AB = \frac{(22+8)\times 3,5}{2} = 52,5m$.	0,25	0,25

www.ency-education.com

		II- دراسة الحركة على المستوي المائل (BC) :
	0,25	1. إثبات أن : $\frac{dv}{dt}=-g.\sin\alpha+\frac{F-f}{m}$:
		
0,75	0,25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة S، في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي، $\sum F_{ext}=m\vec{a}_G$، ومنه: $\vec{F}+\vec{P}+\vec{f}+\vec{R}=m\vec{a}_G$ ، بالإسقاط على المحور $(x'x)$، نجد: $F-P\sin\alpha-f=ma$، ومنه:
	0,25	$F-mg\sin\alpha-f=m\frac{dv(t)}{dt}\Rightarrow -mg\sin\alpha+(F-f)=m\frac{dv(t)}{dt}\Rightarrow$ $\frac{dv}{dt}=-g\sin\alpha+\frac{F-f}{m}$
0,25	0,25	2. المعادلة الزمنية للسرعة $v(t)$: لدينا سابقا: $\frac{dv}{dt}=-g\sin\alpha+\frac{F-f}{m}$، ومنه: $v=(-g\sin\alpha+\frac{F-f}{m})t+v_0$ من الشروك الابتدائية: $v_0=v_B$ و منه يصبح: $v=(-g\sin\alpha+\frac{F-f}{m})t+v_B$
0,25	0,25	3. قيمة تسارع حركة مركز عطالة الجملة (S) : من البيان في الطور الثاني من الحركة: $a_2=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{(4,5-5,5)\times 4}{3,5-0}=-2\,m.s^{-2}$
0,25	0,25	4. المسافة المقطوعة BC : من مخطط السرعة $v(t)$ باستعمال طريقة المساحة نجد: $BC=\frac{(22+18)\times(5,5-3,5)}{2}=40\,m$
0,25	0,25	5. سرعة وصول الجملة الى الموضع C : من البيان: $v_C=4,5\times 4=18\,m.s^{-1}$.
		III- دراسة حركة الجملة بعد مغادرتها الموضع C :
	0,25	1. دراسة طبيعة الحركة في المعلم (ox,oy) :
0,75	0,25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة S، في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي،
	0,25	$\sum F_{ext}=m\vec{a}_G$، ومنه: $\vec{P}=m\vec{a}_G$ ، بالإسقاط على المحورين (ox)، (oy) :

www.ency-education.com

0,75	0,25 0,25 0,25	$\begin{cases}0=ma_x\\-P=ma_z\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}0=ma_x\\-mg=ma_z\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a_x=0\\a_z=-g\end{cases}$ و منه: – مسقط الحركة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة. – مسقط الحركة على المحور (oz) هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام. 
0,25	0,25 0,25	2. المعادلتين الزمنيتين لمركبتي السرعة : $v_z(t)$ ، $v_x(t)$ بدلالة α : الشروط الابتدائية: $\begin{cases}v_{0x}=v_C\cos\alpha\\v_{0z}=v_C\sin\alpha\end{cases}$; $\begin{cases}x_0=0\\z_0=h\end{cases}$ ، نكتب المعادلات الزمنية ثم نستنتج معادلة المسار. $\begin{cases}a_x=0\\a_z=-g\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\frac{dv_x}{dt}=0\\\frac{dv_z}{dt}=-g\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}v_x=v_{0x}\\v_z=-gt+v_{0y}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}v_x=v_C\cos\alpha\\v_z=-gt+v_C\sin\alpha\end{cases}\Rightarrow$ $\begin{cases}v_x=18\cos\alpha\\v_z=-10t+18\sin\alpha\end{cases}$
0,25	0,25	1.3. أوجد معادلة المسار $z=f(t)$. من المعادلة $x(t)$: $t=\frac{x}{16,2}$ ، بالتعويض في المعادلة $z(t)$ نجد: $z=-5\left(\frac{x}{16,20}\right)^2+8\left(\frac{x}{16,2}\right)+17,5\Rightarrow z=-0,019x^2+0,49x+17,5$
0,50	0,25 0,25	2.3. إيجاد زاوية القذف α $\begin{cases}x(t)=16,2t\\z(t)=-5t^2+8t+17,5\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}v_x(t)=16,2\\v_z(t)=-10t+8\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}v_x=18\cos\alpha\\v_z=-10t+18\sin\alpha\end{cases}$ بالمطابقة: $18\cos\alpha=16,2\Rightarrow\cos\alpha=\frac{16,2}{18}=0,9\Rightarrow\alpha=26°$ ▪ الارتفاع h : من الشكل: $h=BC.\sin\alpha=40\times\sin 26=17,5m$
0,25	0,25	3.3. شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$: مما سبق في على المستوي المائل لدينا: $ma=-mg.\sin\alpha+F-f$ ، ومنه:

www.ency-education.com

	0,25	$f = F - m(g.\sin\alpha + a)$ إذن: $f = 760 - 190(10\sin 26 + (-2)) = 307,1N$
0,25	0,25	4- الدراج ينجح بالقفزة أم لا: نعوض $x = d = 11m$ ، في المعادلة $z(t)$: $z = -0,019(11)^2 + (0,49\times 11) + 17,5 \simeq 20,6m$ نلاحظ أن: $z > (L + 0,5) \Rightarrow z > (13 + 0,5) \Rightarrow z > 13,5$ ، و منه: الدراج ينجح بالقفزة من فوق الحاجز بـ $0,5m$.
1,00	0,25 0,25 0,25 0,25	**التمرين الثاني: (05 نقاط)** 1. اكتب معادلة الاندماج الذي يحدث في كل مرحلة : **المرحلة الاولى :** $^1_1H + {}^1_1H \rightarrow {}^2_1H + {}^A_ZX$ حسب قانوني الانحفاظ: $1+1=2+A \Rightarrow A=0$ ، $1+1=1+Z \Rightarrow Z=1$ ، و منه: ^A_ZX هو $^0_{+1}e$ (بوزيتون)، ومعادلة التفكك تصبح: $^1_1H + {}^1_1H \rightarrow {}^2_1H + {}^0_{+1}e$. **المرحلة الثانية :** $^1_1H + {}^2_1H \rightarrow {}^3_2He^*$ $^3_2He^* \rightarrow {}^3_2He + \gamma$ $^2_1H + {}^2_1H \rightarrow {}^3_2He + \gamma$ تفسير انبعاث الإشعاع γ : النواة الناتجة ^3_2He في حالة مثارة، مما يعني تملك فائض في الطاقة ، فتصدر هذا الفائض في الطاقة عن طريق إصدار إشعاع γ. **المرحلة الثالثة :** $^3_2He + {}^3_2He \rightarrow {}^4_2He + 2{}^A_ZY$ حسب قانوني الانحفاظ: $3+3=4+2A \Rightarrow A=1$ ، $2+2=2+2Z \Rightarrow Z=1$ ، و منه: ^A_ZY هو ^1_1H و منه المعادلة تصبح: $^3_2He + {}^3_2He \rightarrow {}^4_2He + 2{}^1_1H$.
0,50	0,25 0,25	2. المعادلة النهائية لتفاعل الاندماج الذي يحدث داخل الشمس: $^1_1\cancel{H} + {}^1_1\cancel{H} \rightarrow {}^2_1\cancel{H} + {}^0_{+1}e$ $^1_1H + {}^2_1\cancel{H} \rightarrow {}^3_2\cancel{He} + \gamma$ $^3_2\cancel{He} + {}^3_2He \rightarrow {}^4_2He + 2{}^1_1\cancel{H}$ $^1_1H + {}^3_2He \rightarrow {}^4_2He + {}^0_{+1}e + \gamma$

www.ency-education.com

0,25	0,25 0,25	1.3. الطاقة المحررة عن تشكل نواة هيليوم واحدة في الشمس: $E_{lib} = 4m(^1_1H) - m(^4_2He) - 2m(^0_{-1}e)$ $E_{lib} = (4\times 1,00728) - 4,0015 - (2\times 0,00055))\times 931,5$ $E_{lib} = 24,70MeV = 4,10\times 10^{-2}\,J$
0,25	0,25 0,25	2.3. النقص الحادث في الشمس كل ثانية: نحسب الطاقة التي تحررها الشمس خلال ثانية فنجد: $P = \frac{E}{\Delta t} \rightarrow E = P\cdot\Delta t = 3,9\times 10^{26}\times 1 = 3,9\times 10^{26}\,J$ هذه الطاقة تكافئ حسب علاقة انشتاين $(E = mc^2)$ نقص كتلة في الشمس قدره: $\Delta m = \frac{E}{c^2} = \frac{3,9\times 10^{26}}{(3\times 10^8)^2} = 4,33\times 10^9\,kg$
0,25	0,25 0,25	3.3. النسبة المئوية للكتلة الضائعة من الشمس حاليا: – نحسب الكتلة الضائعة في الشمس منذ سطوعها. – في كل ثانية تضيع من الشمس طاقة قدرها: $4,33\times 10^9\,kg$ و عليه منذ سطوع الشمس تضيع كتلة قدرها: $\Delta m' = 4,33\times 10^9\times 4,6\times 10^9\times 365,25\times 24\times 3600 = 6,29\times 10^{26}\,Kg$ و منه نسبة الكتلة الضائعة هي: $P = \frac{\Delta m'}{M_S}\times 100 = \frac{6,29\times 10^{26}}{2\times 10^{30}}\times 100 = 0,031\%$
0,25	0,25	**التمرين الثالث: (06 نقاط)** 1. الظاهرة التي تحدث في الدارة هي ظاهرة التحريض الذاتي للوشيعة.
0,25	0,25	2. المدخل الموافق لكل منحنى: باعتبار U_1 هو التوتر الذي يظهر في المدخل Y_1 و U_2 هو التوتر الذي يظهر على المدخل Y_2 و بالاعتماد على خضائص ثنائي القطب RL يكون:
0,25	0,25	لدينا: $t = 0 \rightarrow i = 0 \rightarrow U_1 = u_{R1} = R_1.i = 0$ ، و هذا يتوافق مع المنحنى b، إذن: المدخل Y_1 يوافق المنحنى b و المدخل Y_2 يوافق المنحنى a.
0,25	0,25	3. المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار $i(t)$: حسب قانون جمع التوترات: $u_{R_1} + u_{R_2}(t) + u_b(t) \Rightarrow \quad R_1\,i + R_2\,i + L\frac{di}{dt} + r.i$ $(R_1 + R_2 + r).i + L\frac{di}{dt} = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{(R_1 + R_2 + r)}{L}.i = \frac{E}{L}$

www.ency-education.com

0,50	0,25 0,25	1.4. عبارات كل من A، τ و B : ادينا : $i = A + Be^{\frac{-t}{\tau}} \Rightarrow \frac{di}{d} = -\frac{B}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}}$ ، بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $\frac{-B}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}} + \frac{(R_1+R_2+r)}{L}(A+Be^{\frac{-t}{\tau}}) = \frac{E}{L}$ $Be^{\frac{-t}{\tau}}(\frac{-1}{\tau} + \frac{(R_1+R_2+r)}{L}) + (\frac{R_1+R_2+r}{L})A = \frac{E}{L}$ لكي تتحقق المساواة يجب أن يكون: ▪ $\frac{-1}{\tau} + \frac{(R_1+R_2+r)}{L} = 0 \Rightarrow \frac{1}{\tau} = \frac{R_1+R_2+r}{L} \Rightarrow \tau = \frac{L}{R_1+R_2+r}$. ▪ $(\frac{R_1+R_2+r}{L})A = \frac{E}{L} \Rightarrow A = \frac{E}{R_1+R_2+r}$ من الشروط الابتدائية: $t=0 \Rightarrow i=0A \Rightarrow A=-B \Rightarrow B = \frac{-E}{R_1+R_2+r} = I_0$
0,50	0,25 0,25	2.4. إثبات أن τ متجانس مع الزمن: مما سبق: $L\frac{di}{dt} + (R_1+R_2+r).i(t) = E$ ، بقسمة الطرفين على L : $\frac{L}{R_1+R_2+r}\frac{di}{dt} + i(t) = \frac{E}{R_1+R_2+r} \Rightarrow \tau\frac{di}{dt} + i(t) = I_0$ بقسمة الطرفين على τ نجد: $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}.i(t) = \frac{I_0}{\tau}$ ، ومنه: $\frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau} - \frac{1}{\tau}.i(t) \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau}(i(t)-I_0) \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau}(i(t)-I_0) \Rightarrow$ ومنه: $\frac{[I]}{[T]} = \frac{[I]}{[\tau]} \Rightarrow \frac{1}{[T]} = \frac{1}{[\tau]} \Rightarrow [\tau] = [T]$ إذن τ متجانس مع الزمن.
0,25	0,25	3.4. عبارة U_1 بدلالة R_1، I_0، τ : $U_1 = U_{R1}(t) = R_1.i(t)$ $U_1(t) = R_1.\frac{E}{R_1+R_2+r}(1-e^{\frac{-(R_1+R_2+r)}{L}.t}) \Rightarrow U_{R1}(t) = R_1.I_0(1-e^{\frac{-t}{\tau}})$
0,25	0,25	4.4. إثبات أن: $U_2 = (R_2+r)I_0 + R_1I_0e^{\frac{-t}{\tau}}$: $U_2(t) = U_{R2}(t) + U_b(t) \Rightarrow U_2(t) = R_2.i(t) + L\frac{di}{dt} + r\,i(t)$

www.ency-education.com

لدينا: $\frac{di}{dt}=\frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}\Rightarrow i=I_0(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، و منه يصبح: $U_2(t)=(R_2+r)I_0(1-e^{\frac{-t}{\tau}})+L\frac{I_0}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}}$ بعد التبسيط نجد: $U_2(t)=(R_2+r)I_0+R_1.I_0e^{\frac{-t}{\tau}}$	0,25	0,25
5. قيمة E : حسب قانون جمع التوترات: $E=U_1(t)+U_2(t)$ ، عند اللحظة $t=0$ نكتب: $E=U_1(t=0)+U_2(t=0)$ ، اعتمادا على المنحنى a الموافق لـ $U_2(t)$ و المنحنى b الموافق لـ $U_1(t)$ عند اللحظة $t=0$ يكون: $E=0+6=6\text{V}$	0,25	0,25

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

		• قيمة ذاتية الوشيعة L : ▪ الطريقة (1) : – نحسب أولا قيمة τ ومن المنحنى b الموافق لـ $U_1(t)$ يكون:
	0,25	$t=\tau \Rightarrow U_1(\tau)=0,63U_{1max}=0,63\times 3=1,89\,V$ بالإسقاط نجد: $\tau=1ms$. و لدينا: $\tau=\dfrac{L}{R_1+R_2+r}\Rightarrow L=(R_1+R_2+r)\cdot\tau$.....(*) من المنحنى a الموافق لـ $U_2(t)$ والمنحنى b الموافق لـ $U_1(t)$ في النظام الدائم يكون لدينا: $U_1(\infty)=U_2(\infty)\Rightarrow u_{R_1}(\infty)=u_{R_2}(\infty)+u_b(\infty)$ $R_1\cdot i(\infty)=R_2\cdot i(\infty)+L\left(\dfrac{di}{dt}\right)_{(\infty)}+r.i(\infty)$ في النظام الدائم أين يكون: $i(\infty)=0$، $\left(\dfrac{di}{dt}\right)_{(\infty)}=0$ و منه يصبح:
	0,25	$R_1\cdot I_0=R_2\cdot I_0+r\cdot I_0\Rightarrow R_1=R_2+r$ بالتعويض في العلاقة (*)نجد: $L=(R_1+R_1)\cdot\tau\Rightarrow L=2R_1\tau$ ،ومنه: $L=2\times10^{-3}\times100=0,2H$
1,00		الطريقة الثانية: لدينا: $u_b(t)=L\dfrac{di(t)}{dt}+r.i(t)$ ، ومنه:
	0,25	$L\dfrac{di(t)}{dt}=u_b(t)-r.i(t)\Rightarrow L=\dfrac{u_b(t)-r.i(t)}{\dfrac{di(t)}{dt}}$ – عند اللحظة $t=0$ نكتب: $L=\dfrac{u_b(t=0)-r.i(t=0)}{\left(\dfrac{di}{dt}\right)_{t=0}}$.....(**) حسب قانون جمع التوترات:
	0,25	$u_b(t)+u_{R1}(t)+u_{R2}(t)=E$ $u_b(t)+R_1\cdot i(t)+R_2.i(t)=E$ عند اللحظة $t=0$ أين $i=0$ يكون: $u_b(t=0)=E=6V$ لدينا: $U_1(t)=R_1.i(t)\Rightarrow\dfrac{dU_1(t)}{dt}=R_1.\dfrac{di(t)}{dt}\Rightarrow\dfrac{di(t)}{dt}=\dfrac{1}{R_1}\dfrac{dU_1(t)}{dt}$

www.ency-education.com

0,50	0,25 0,25	عند اللحظة $t=0$ نكتب: $\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0}=\frac{1}{R_1}\left(\frac{dU_1}{dt}\right)_{t=0}$، و من المنحنى b الموافق للتوتر $U_2(t)$: $\left(\frac{dU_1}{dt}\right)_{t=0}=\frac{3}{10^{-3}}=3\times10^3=30\,SI \Rightarrow \left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0}=\frac{1}{100}\times3\times10^3=30\,SI$ بالتعويض في (**) نجد: $L=\frac{6-0}{30}=0,2\,\text{H}$ • قيمة I_0 : لدينا: $U_1(t)=R_1.i(t)$ ، في النظام الدائم أين $i=I_0$ نكتب: $U_1(\infty)=R_1.I_0$، و منه: $I_0=\frac{U_1(\infty)}{R_1}$ ، من المنحنى b الموافق للتوتر $U_1(t)$ لدينا: $U_1(\infty)=3\,\text{V}$، إذن: $I_0=\frac{3}{100}=3\times10^{-2}\,A$
0,50	0,25 0,25	6. قيمة R_2 : نحسب أولا I_0 : لدينا: $U_1'(t)=R_1.i'(t)$، في النظام الدائم أين $i=I_0$ نكتب: $U_1'(\infty)=R_1.I_0'$ و منه: $I_0'=\frac{U_1'(\infty)}{R_1}$ ، من المنحنى d الموافق للتوتر $U_1'(t)$، لدينا: $U_1'(\infty)=3,3\,\text{V}$، إذن : $I_0'=\frac{3,3}{100}=3,30\times10^{-2}\,\text{A}$ نحسب الآن R_2 : طريقة (1): $I_0'=\frac{E}{R_1+R_2} \Rightarrow R_1+R_2=\frac{E}{I_0'} \Rightarrow R_2=\frac{E}{I_0'}-R_1 \Rightarrow R_2=\frac{6}{3,3\times10^{-2}}-100=82\,\Omega$ طريقة (2): $U_2'(t)=u_b(t)+u_{R2}(t) \Rightarrow U_2'(t)=L\frac{di}{dt}(t)+R_2.i(t)$ في النظام الدائم أين $i=I_0'$ ، $\frac{di}{dt}$ نكتب: $U_2'(\infty)=R_2.I_0' \Rightarrow R_2=\frac{U_2'(\infty)}{I_0'}$ من المنحنى c الموافق للتوتر $U_2'(t)$، لدينا: $U_2'(\infty)=2,7\,\text{V}$، إذن: $R_2=\frac{2,7}{3,3\times10^{-2}}=82\,\Omega$

www.ency-education.com

	0,25	• قيمة r :
0,25	0,25	$U_2'(t)=u_b(t)+u_{R_2}(t) \Rightarrow U_2(t)=L.\frac{di(t)}{dt}+(R_2+r).i(t)$ في النظام الدائم أين $i=I_0$ ، $\frac{di}{dt}=0$ نكتب: $U_2(\infty)=(R_2+r).I_0$ ، ، لدينا: $U_2(t)$ الموافق للتوتر a ، من المنحنى $r=\frac{U_2(\infty)}{I_0}-R_2$ ومنه: $R_2+r=\frac{U_2(\infty)}{I_0}$ $U_2(\infty)=3\text{V}$ إذن: ، $r=\frac{3}{3\times10^{-2}}-82=18\Omega$
0,25	0,25	**الجزء الثاني: (06 نقطة)** **التمرين التجريبي: (06 نقاط)** I 1.1- استنتاج الحجم اللازم V_0: لدينا شرط التمديد: $C_1V_1=C_0V_0 \Rightarrow V_0=\frac{C_1V_1}{C_0}=\frac{\cancel{10^{-2}}\times50}{5\times\cancel{10^{-2}}}=10mL$
0,50	0,25 0,25	2.1- البروتوكول التجريبي: - نسكب حجما $15mL$ من المحلول S_0 في المخبار المدرج ذو السعة $50mL$ ثم بواسطة ماصة عيارية سعتها $10mL$ نأخذ الحجم V_0 و نفرغه في حوجلة عيارية سعتها $50mL$ تحتوي ابتداء كمية من الماء $(\approx 20mL)$. - نكمل بالماء المقطر إلى خط العيار. - نسد فوهتها بإحكام ثم نرج قليلا للتجانس.
0,50	0,25 0,25	1.2. تبيين أن AH حمض ضعيف: نحسب نسبة التقدم النهائي τ_f : $\tau_f=\frac{[H_3O^+]}{c_0} \Rightarrow pH=3,05 \Rightarrow [H_3O^+]_f=10^{-3,05}=8,9\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$ و منه: $\tau_f=\frac{9,8\times10^{-4}}{5\times10^{-2}}\simeq0,02$ $\tau_f<1$ ، ومنه نستنتج أن انحلال الحمض AH غير تام و بالتالي هو حمض ضعيف. 2.2. التحقق من قيمة pH_1 : $pH=\frac{1}{2}(pKa-\log C) \Rightarrow 2\,pH=pKa-\log C \Rightarrow pKa=2\,pH+\log C$

www.ency-education.com

0,50	0,25 0,25	$pKa=\begin{cases}2pH_0+\log C_0\\2pH_1+\log C_1\end{cases}\Rightarrow 2pH_1+\log C_1=2pH_0+\log C_0$ $pH_1=pH_0+\frac{1}{2}(\log C_0-\log C_1)=pH_0+\frac{1}{2}\log\frac{C_0}{C_1}$ $pH_1=3,05+\frac{1}{2}\log\frac{5\times\cancel{10^{-2}}}{\cancel{10^{-2}}}\simeq 3,4$
0,50	0,25 0,25	3.2. استنتاج pKa و التعرف على الحمض: $pH=\frac{1}{2}(pKa-\log C)\Rightarrow 2pH=pKa-\log C\Rightarrow \boxed{pKa=2pH+\log C}$ بالتعويض على المحلول S_0: $pKa=2pH_0+\log C_0$ ومنه: $pKa=2\times 3,05+\log 5\times 10^{-2}=6,1-1,30\simeq 4,8$
0,75	0,25 0,25 0,25	3. حساب النسبتين τ_{f_0} و τ_{f_1}: $\tau_{f_0}=\frac{10^{-pH_0}}{C_0}=\frac{10^{-3,05}}{5\times 10^{-2}}=0,0178\rightarrow(1,78\%)$ $\tau_{f_1}=\frac{10^{-pH_1}}{C_1}=\frac{10^{-3,4}}{10^{-2}}=0,0398\rightarrow(3,98\%)$ ▪ أثر التمديد على تفكك الحمض: تمديد المحلول يزيح التوازن في الاتجاه المباشر الموافق لتفكك الحمض في الماء. $\tau_{f_1}\rangle\tau_{f_0}$
0,25	0,25	1.1.I. معادلة التفاعل و تسمية المركب الناتج: $CH_3COOH_{(l)}+CH_3OH_{(l)}=H_2O_{(l)}+CH_3COOCH_{3(l)}$ الإسم: إيثانوات المثيل.
0,75	0,25 0,25 0,25	2. دور كل من : * القناة الضيقة: الحفاظ على كميات المادة الابتدائية و ذلك بتكثيف الأبخرة المتصاعدة و إرجاعها للوسط التفاعلي."التسخين بالارتداد" * الحوض الجليدي: تثبيط التفاعل(توقيفه). * الفينول فتاليين: كاشف ملون مناسب للمعايرة (حمض ضعيف/أساس قوي).

www.ency-education.com

3. جدول التقدم بدلالة $n_1; n_2$ و x :

		$CH_3COOH_{(l)} + CH_3OH_{(l)} = H_2O_{(l)} + CH_3COOCH_{3(l)}$			
الحالة	التقدم	كمية المادة (mol)			
ابتدائية	$x=0$	n_1	n_2	0	0
انتقالية	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$	x	x
نهائية	x_f	$n_1 - x_{max}$	$n_2 - x_{max}$	x	x

0,25 | 0,25

1.4. قيمة النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f : من البيان: $\tau_f = 67\%$ — 0,25 | 0,25

2.4. ميزتا الأسترة: محدود $(\tau_f < 100\%)$ ، بطيئ $(t_f \approx 40\,\text{min})$ — 0,25 | 0,25

1.5. تعيين τ_1 عند اللحظة t_1 :

من البيان و بالإسقاط نجد: $\tau_{f1} = 40\% \Rightarrow \tau_{f1} = 0,40$ — 0,25 | 0,25

2.5. التركيب المولي للجملة المتفاعلة :

التقدم المسجل عندئذ x_1 حيث: $\tau_1 = \dfrac{x_1}{x_{max}} = \dfrac{x_1}{n} \Rightarrow x_1 = n.\tau_1$ — 0,25

$x_1 = 0,05 \times 0,40 = 2 \times 10^{-2}\, mol$

بالتعويض:

- $n_{H_2O} = n_{CH_3COOCH_3} = x_1 = 2 \times 10^{-2}\, mol$ — 0,25
- $n_{CH_3COOH} = n_{CH_3OH} = n - x_1 = 3 \times 10^{-2}\, mol$ — 0,25

0,75

3.5. حجم محلول الصود V_{b1} المضاف عندئذ:

عند التكافؤ: $n_{CH_3COOH} = [CH_3COOH]_1 \times V = C_b \times V_{b1}$

$V_{b1} = \dfrac{n_{CH_3COOH}}{C_b} = \dfrac{3 \times 10^{-2}}{1,5} = 2 \times 10^{-2}\, L \ (20mL)$ — 0,25

▪ الاقتراح الأنسب لتحسين المردود:

– تحقيق التقطير المجزأ لحذف الماء المتشكل مما يدفع بالتوازن للإزاحة في الاتجاه المباشر لتعويض كمية مادة الماء المحذوفة. — 0,25

أما حمض الكبريت المركز فهو وسيط يسرع التفاعل دون التأثير على مردوده. — 0,25

0,75

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **السنة الدراسية : 2023-2022**

مديرية التربية لولاية الجلفة — **الشعبة : 3 ر+ تر**

ثانويات المقاطعة : 04 — **المدة : 04 سا و 30 د**

الامتحان التجريبي الموحد في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

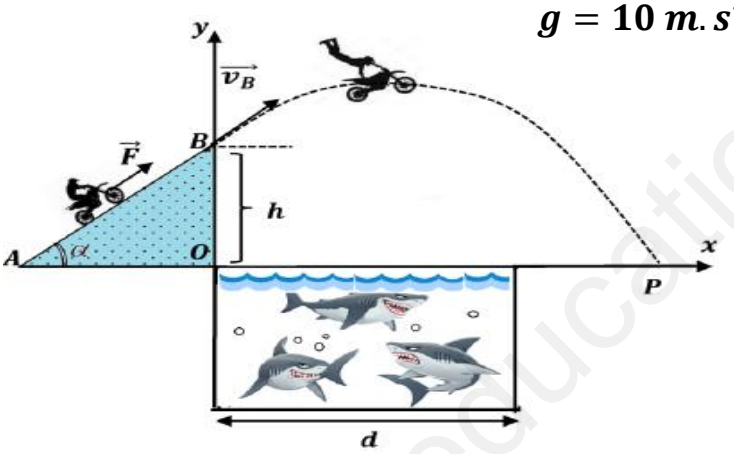
التمرين الأول (06 نقاط)

تعتبر الدرجات النارية من أحد المركبات التي تستهوي المجازفين و المغامرين في هذا التمرين سندرس حركة الجملة الميكانيكية (دراج+ دراجة)و التي نعتبرها جسما صلبا كتلته $\mathbf{m = 150kg}$ تسير على مسار خشن AB وذلك بفعل قوة دفع أفقية التي $\mathbf{F = 600\ N}$ نعتبرها ثابتة . بعدها تغادر المستوي المائل عند الموضع . **B** (نعتبر شدة قوة الاحتكاك العجلات مع سطح الأرض ثابتة خلال الحركة قيمتها $\mathbf{f = 150\ N}$)

دراسة الحركة على مستوي AB مائل يميل عن الأفق بزاوية

عند اللحظة $\mathbf{t=0}$ يصعد الدراج مارا بالموضع **A** بسرعة ابتدائية $v_A = 20\ m/s$

ليصل الى الموضع **B** بعد مدة قدرها ($\mathbf{t = 4s}$) الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني لتغيرات سرعة مركز عطالة الجملة(دراج+ دراجة) بدلالة الزمن(شكل 1)



1-مثل القوى المطبقة على الجملة(دراج+ دراجة.) و باعتبار $g = 10\ m.s^{-2}$

2-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة(دراج+ دراجة)

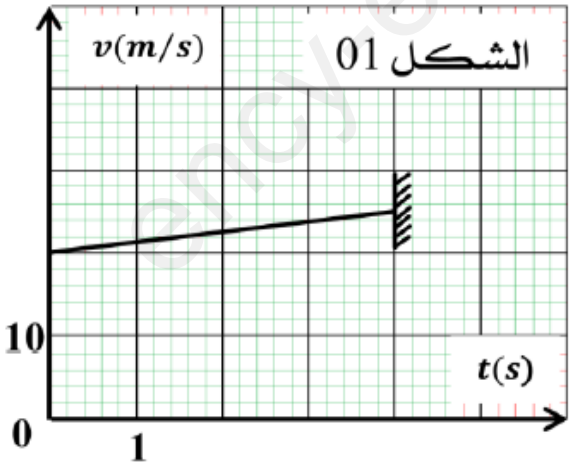
بين أن عبارة تسارع مركز عطالة الجملة السابقة تكتب

من الشكل: $a = \frac{F-f}{m} - g\ sin\alpha$

3-أثبت أن زاوية ميل المستوي المائل هي $\alpha = 10^0$

4- أوجد طول المسافة AB التي يقطعها الدراج .

ثم احسب قيمة سرعته عند الموضع B بطريقتين



5-مثل الحصيلة الطاقوية للجملة(دراج+ دراجة) بين الموضع A و B

6-بتطبيق مبدا انحفاظ الطاقة بين الموضعA و B

-أحسب قيمة الارتفاع h للمستوي المائل AB

دراسة الحركة بعد مغادرة المستوي المائل AB

يغادر الدراج و دراجته المستوي المائل عند الموضع B محاولا وصوله الى موضع P (نهمل جميع تأثيرات الهواء)و تلغى قوة الدفع الافقية F و يخضع الدراج و دراجته الى قوى الثقل فقط.

أ .-بتطبيق قانون الثاني لنيوتن جد المعادلتين الزمنيتين للسرعة $v_X = f(t)$ و $v_y = f(t)$

ب -أثبت أن المعادلتين الزمنيتين للموضع تكتب من الشكل $x(t) = 24{,}62\ t$ ، $y(t) = -5t^2 + 4.43t + 15.62$

www.ency-education.com

التمرين الثاني : (04 نقاط)

العالم إنريكو فيرمي هو عالم فيزيائي إيطالي حصل على جائزة نوبل عام 1938، وهو أول من قام بتصويب النيوترونات على اليورانيوم عام 1934. تنشطر نواة اليورانيوم 235 عند قذفها بنيترون بطيء، وفق التفاعل ذي المعادلة:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{40}Zr + ^{138}_{Z}Te + 3^{1}_{0}n$$

بهدف دراسة هذا التفاعل النووي نأخذ عينة من اليورانيوم 235 كتلتها m = 1g.

المعطيات:

$$m\left(^{235}U\right)=234,9935u \;\; ; \;\; m\left(^{138}Te\right)=137,9007u \;\; ;$$

$$m\left(^{A}Zr\right)=94,8861u \;\; ; \;\; m_n=1,0087u \;\; ; \;\; m_P=1,0073u \;\; ;$$

$$1u=931,5\,MeV/c^2 \;\; ; \;\; N_A=6,023\times10^{23}mol^{-1} \;\; ;$$

$$1MeV=1,6\times10^{-13}J \; .$$

➢ **بنية نواة اليورانيوم:**

- اعط تركيب نواة اليورانيوم.

➢ **تفاعل الانشطار لنواة اليورانيوم:**

1. عرف تفاعل الانشطار.
2. حدد قيمة كل من A و Z، مبرزا قوانين الإنحفاظ المستعملة في ذلك ثم أعد كتابة المعادلة السابقة.
3. تستخدم عادة النيترونات في قذف أنوية اليورانيوم بدل البروتونات، علل.
4. فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.
5. أحسب طاقة الربط لكل من النواتين $^{235}_{92}U$ و $^{A}_{40}Zr$. أيهما أكثر استقرارا؟
6. أحسب التغير في الكتلة Δm خلال هذا التحول.
7. أحسب قيمة الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.
8. استنتج الطاقة المحررة من انشطار العينة السابقة.
9. مثل مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

➢ **تطبيقات وفوائد الطاقة النووية:**

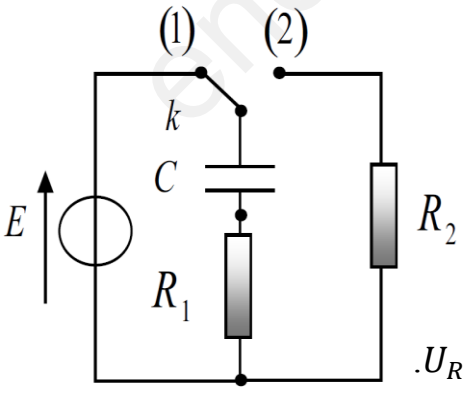
يستعمل اليورانيوم $^{235}_{92}U$ كوقود في محركات غواصة حيث يعمل مفاعلها النووي على إنتاج الطاقة من انشطار اليورانيوم حسب التفاعل السابق وذلك بمردود 30 %، تقدر استطاعة هذا المفاعل النووي P = 20 MW.

- احسب كتلة اليورانيوم 235 التي يستهلكها مفاعل الغواصة خلال أسبوع دون انقطاع.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل (2) باستعمال التجهيز التالي:

- مولد ذو توتر ثابت E.
- مكثفة سعتها C غير مشحونة.
- ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = 1\ k\Omega$ و R_2.
- بادلة k و أسلاك توصيل.



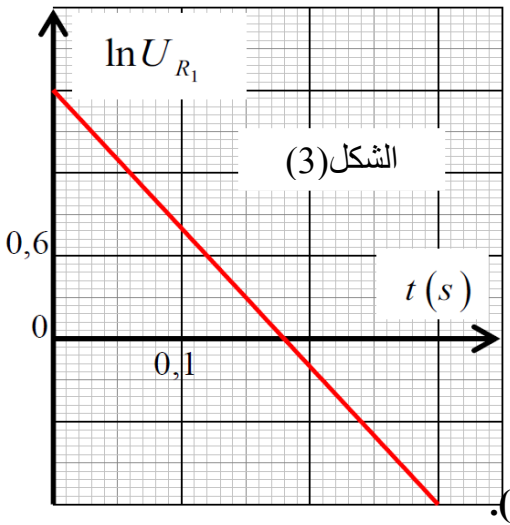
الشكل(2)

I- نضع البادلة k في اللحظة (t = 0) عند الوضع (1).

1- مثل على الدارة المدروسة جهة كل من التيار i و مثل بالأسهم التوترين U_C و U_R.

2- أكتب المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$.

www.ency-education.com



3- تحقق أن العبارة $i(t) = \frac{E}{R_1} e^{-t/\tau_1}$ حلا للمعادلة التفاضلية.

حيث τ_1 ثابت الزمن عبارته $\tau_1 = R_1 C$.

4- استنتج عبارة التوتر $U_{R_1}(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R_1.

5- بين أن $\tau_1 = R_1 C$ متجانس مع الزمن.

6- بين أن $\ln U_{R_1} = -\frac{1}{\tau_1} t + \ln E$

7- مثلنا البيان $\ln U_{R_1} = f(t)$ الشكل (3):

- جد قيمة كل من E ، τ_1 واستنتج سعة المكثفة C.

II- عند شحن المكثفة كليا و في لحظة $(t = 0)$ نضع البادلة k في الوضع (2).

1- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة تكتب على الشكل : $\frac{dq}{dt} + \alpha\, q = 0$

حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته بدلالة مميزات الدارة.

2- تحقق أن العبارة $q(t) = Q_0 e^{-\alpha t}$ حلا للمعادلة التفاضلية.

حيث Q_0 الشحنة الأعظمية المخزنة في المكثفة.

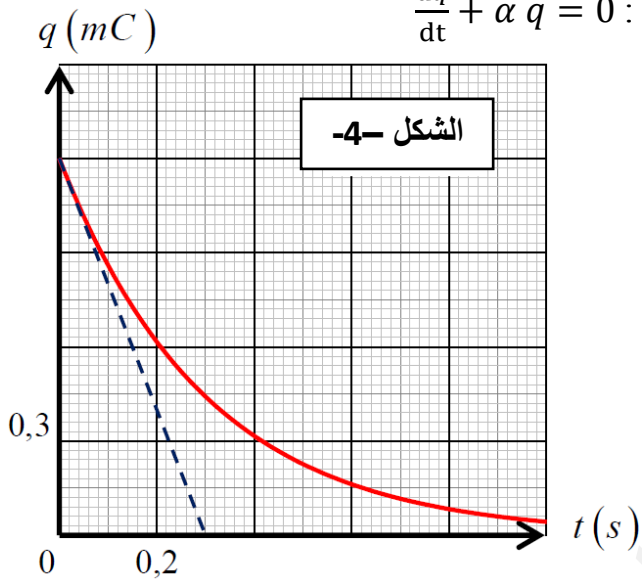
3- الشكل(4) يوضح المنحنى البياني $q = f(t)$ لتطور شحنة المكثفة q خلال الزمن t

- جد قيمة كل من Q_0 و ثابت الزمن τ_2

- استنتج قيمة الناقل الأومي R_2.

4- أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.

5- أحسب قيمتها عند اللحظتين : $t_1 = 0s$ ، $t_2 = 0{,}6s$.



التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I- نغمر صفيحة من الزنك Zn كتلتها m_0 في كأس يحتوي على حجم V من محلول $Lugol$ (مادة مطهرة تباع في الصيدليات مكونها الأساسي هو ثنائي اليود I_2 ذي اللون الأسمر عند درجة حرارة $20°C$ ، حيث التركيز الابتدائي C_0 ، التحول الكيميائي بين $Lugol$ والزنك بطيء وتام .

1– اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث الحادث ، ثم ضع جدولا لتقدم التفاعل .

2– بين أنه في أي لحظة يكون : $n(Zn) = V \times [I_2] + \frac{m_0}{M} - C_0 \times V$.

3– بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم البيانيين : $m(Zn) = f(t)$ ، $n(Zn) = g([I_2])$

بالاعتماد على البيانيين :

أ– استنتج المتفاعل المحد

ب– أكتب معادلة البيان $n(Zn) = g([I_2])$ (الشكل –2–) .

جـ–حدد قيم كل من : C_0 , V, x_m

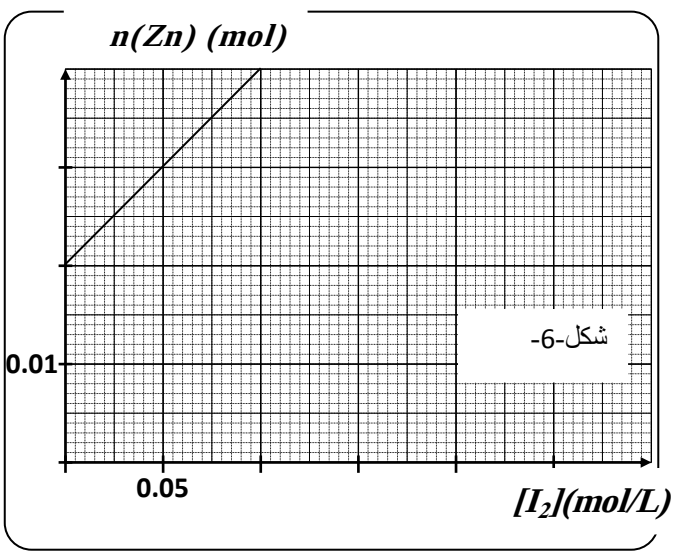
4– بين أن كتلة الزنك المتبقية عند اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطى بـ : $m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2}$.

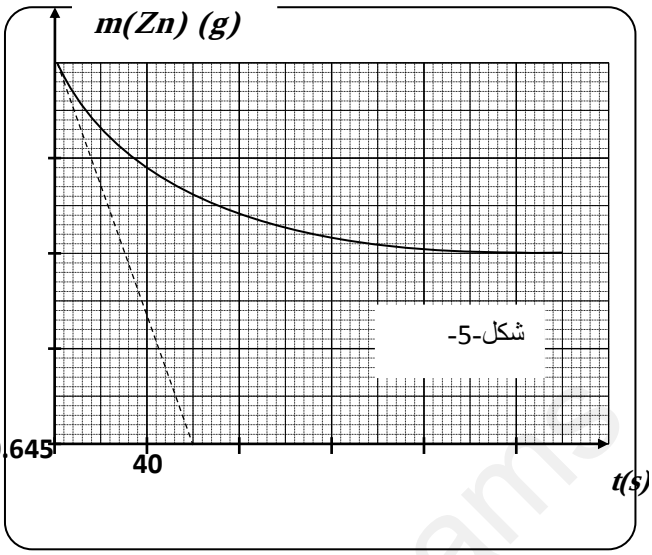
عرف زمن $t_{1/2}$ و استنتج بيانيا قيمته.

5– بين أن سرعة التفاعل تعطى بالعبارة التالية: $v = -\frac{1}{M} \times \frac{dm(Zn)}{dt}$ ثم احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

www.ency-education.com

تعطى : الثنائيتان (I_2 / I^-) ، (Zn^{+2} / Zn) ، $M(Zn) = 64{,}5g/mol$.





II- نعتبر عمود مكون من صفيحة زنك مماثلة للسابقة كتلتها $m = 2.6g$ مغمورة في محلول كبريتات الزنك حجمه *100mL* حيث: $[Zn^{2+}]=0.1\ mol\ .\ L^{-1}$، وصفيحة ألمنيوم كتلتها $m = 3g$ مغمورة في محلول كبريتات الألمنيوم حجمه *100 mL* حيث: $[Al^{3+}]=0.1\ mol.L^{-1}$ وجسر ملحي لنترات البوتاسيوم $(K^+ + NO_3^-)$.

1- ما دور الجسر الملحي .

2- نربط العمود بمقاس آمبيرمتر ومقاومة على التسلسل، فنلاحظ مرور التيار الكهربائي خارج العمود من صفيحة الزنك نحو صفيحة الألمنيوم.

أ- أرسم شكلا تخطيطيا موضحا جهة التيار وجهة حركة الإلكترونات وقطبية العمود.

ب- أعط الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.

جـ- أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين ومعادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث في العمود.

د- أحسب كسر التفاعل الابتدائي وبرر اتجاه تطور الجملة علما أن ثابت التوازن الموافق $K=10^{20}$.

3- أ- أحسب كمية الكهرباء العظمى التي ينتجها العمود خلال اشتغاله مستعينا بجدول التقدم .

ب- إذا كان هذا العمود ينتج تيارا كهربائيا مستمرا شدته $I=0.265A$ ، أحسب مدة اشتغاله.

يعطـــى: $M_{Al} = 27\ g/mol$ $1F = 96500\ C.mol^{-1}$.

انتهى الموضوع الأول

www.ency-education.com

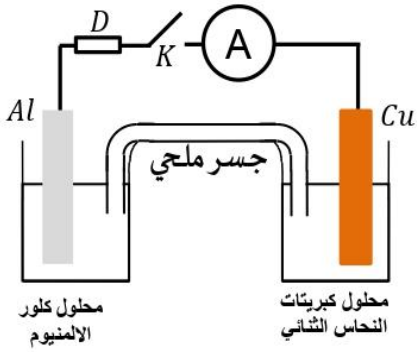
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 05 صفحات (من الصفحة 05 من 09 إلى الصفحة 09 من 09)

- **التمرين الأول: (04 نقاط)**

تم اكتشاف عمود تتدخل فيه ثنائيات من نوع (معدن/شاردة معدن) في وقت كان فيه تطور التلغراف في حاجة ملحة لمنابع التيار الكهربائي المستمر.

الشكل(01)



يهدف هذا التمرين إلى دراسة عمود نحاس–ألمنيوم.

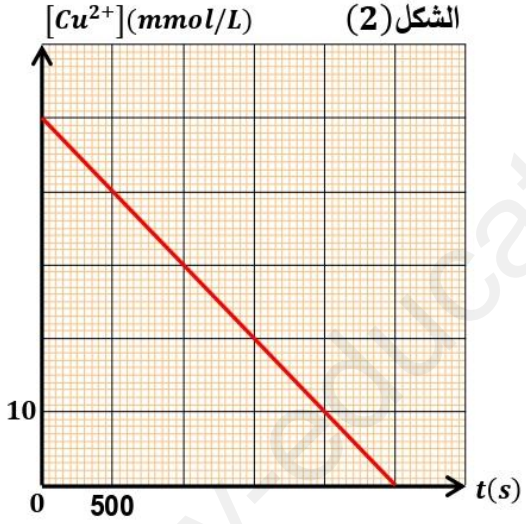
ننجز العمود نحاس – ألمنيوم بوصل نصفي العمود بواسطة جسر ملحي لكلور الأمونيوم $(NH_4^+, Cl^-)_{(aq)}$، يتكون النصف الأول للعمود من صفيحة من النحاس مغمور جزئيا في محلول لكبريتات النحاس الثنائي $(Cu^{2+}, SO_4^{2-})_{(aq)}$، تركيزه المولي C_0 وحجمه $V_0 = 50mL$ ويتكون النصف الثاني للعمود من صفيحة الألمنيوم مغمورة جزئيا في محلول مائي لكلور الألمنيوم $(Al^{3+}, 3Cl^-)_{(aq)}$ له نفس التركيز المولي C_0 ونفس الحجم V_0.

نركب بين قطبي العمود ناقلا أوميا D وأمبير متر A وقاطعة K كما يوضحه **الشكل(01)**.

نغلق الدارة عند اللحظة $t = 0$ فيمر فيها تيار كهربائي شدته I ثابتة.

يمثل المنحنى البياني **الشكل(02)** تغيرات التركيز المولي لشوارد النحاس الثنائي الموجودة في النصف الأول للعمود بدلالة الزمن.

الشكل(2)



1- أ-بالاعتماد على معيار التطور التلقائي، حدد منحى تطور المجموعة الكيميائية المدروسة.

ب-حدد قطبي العمود وأعط الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.

ج- أعد رسم العمود وبين عليه جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشحن خارج العمود وداخله.

2- أ-أنجز جدول تقدم التفاعل.

ب-أوجد عبارة $[Cu^{2+}]$ عند اللحظة t بدلالة I، C_0، F، V_0 و t

ج- استنتج قيمة شدة التيار I المار في الدارة.

3- يُستهلك العمود كليا عند اللحظة t_c، أوجد بدلالة I ، t_c ، M و F التغير Δm لكتلة صفيحة الالمنيوم عندما يستهلك العمود كليا، ثم أحسب Δm.

المعطيات: $M(Al) = 27g/mol$ $1F = 96500C/mol$

معادلة التفاعل بين شوارد النحاس ومعدن النحاس $3Cu^{2+}_{(aq)} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al^{3+}_{(aq)}$

ثابت التوازن المقرون بمعادلة التفاعل بين شوارد النحاس ومعدن الألمنيوم $K = 10^{20}$

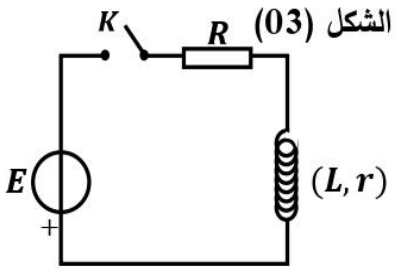
- **التمرين الثاني: (04 نقاط)**

تحتوي الأجهزة الكهربائية على وشائع ونواقل أومية، ...الخ، تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها.

www.ency-education.com

يهدف هذا التمرين إلى اختبار سلوك وشيعة عندما تكون مزودة بنواة حديدية وبدونها.

نحقق التركيب التجريبي الموضح في **الشكل(03)** والذي من العناصر الكهربائية التالية:

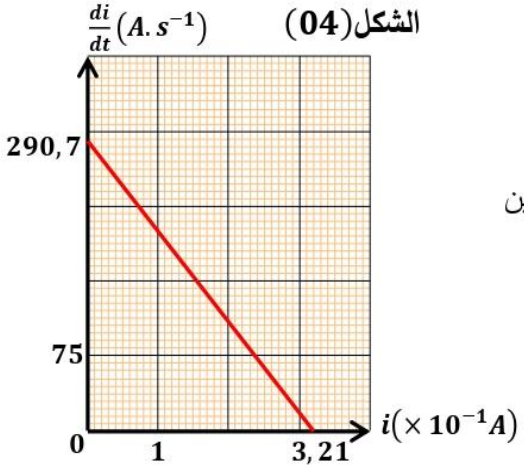


الشكل (03)

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي قوة المحركة الكهربائية E.
- ناقل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$.
- وشيعة مقاومتها $r = 5{,}6\Omega$ وذاتيتها L قابلة للتغير.
- قاطعة للتيار k مقاومتها مهملة.

<u>الوشيعة دون نواة حديدية:</u>

عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة k وباستغلال القياسات المتحصل عليها وبواسطة برمجية خاصة نتمكن من رسم المنحنى البياني **الشكل(04)**.



الشكل(04)

1- باستخدام قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة التيار تكتب من الشكل: $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L}$

2- إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $i(t) = I_{max}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ عين عبارة ثابت الزمن τ و I_{max} بدلالة ثوابت.

3- باستغلال البيان حدد ما يلي:

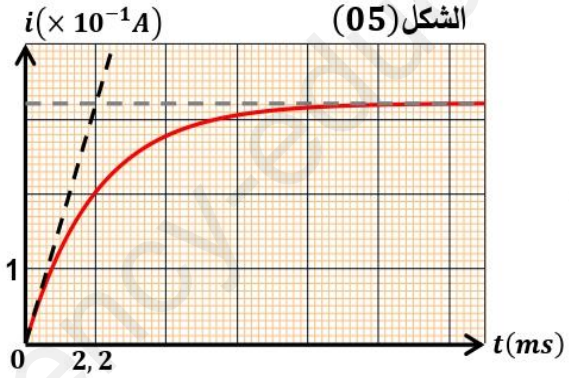
أ- شدة التيار الكهربائي I_{max} المار في الدارة في النظام الدائم.

ب-القوة المحركة الكهربائية E للمولد.

ج- أحسب L ذاتية الوشيعة.

<u>الوشيعة مزودة بنواة حديدية:</u>

نغير ذاتية الوشيعة وذلك بتزويد بإدخال النواة الحديدية بين حلقات الوشيعة فنتحصل على البيان الممثل في **الشكل(05)**



الشكل(05)

1- حدد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ' المميز للدارة في هذه الحالة.

2- بين أن τ' متجانس مع الزمن.

3- نرمز ب L' لذاتية الوشيعة وهي مزودة بنواة حديدية، حدد قيمتها.

4- ما هو تأثير النواة الحديدية على ذاتية الوشيعة وبالتالي على ثابت الزمن المميز للدارة.

- **<u>التمرين الثالث:</u> (06 نقاط)**

التجهيزات الحديثة تمكننا من تسجيل بيانات للسرعة والطاقة لبعض حركات الاجسام الصلبة، والتي بواسطتها يتم تحديد طبيعة الحركة ومعرفة بعض المقادير المميزة لها.

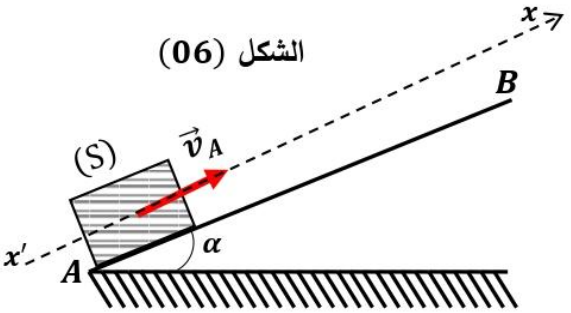
يعطى تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10m.s^{-2}$

يهدف هذا التمرين تحديد قيمة كتلة الجسم(S)بطريقتين مختلفتين.

www.ency-education.com

الجزء الأول: دراسة حركة الجسم الصلب على المستوي المائل.

نقذف عند اللحظة $t = 0$ الجسم (S) من الموضع A بسرعة ابتدائية v_A فيتحرك على طول مستوي مائل خشن يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ كما هو موضح في **الشكل (06)**



الشكل (06)

يخضع الجسم (S) أثناء حركته على المسار المستقيم AB إلى قوى احتكاك $\vec{f}$ تكافؤ إلى قوة وحيدة ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة، شدتها $f = 0,5N$.

نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة القذف ومحور الفواصل مستوي مرجعي لدراسة الطاقة الكامنة الثقالية.

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) خلال حركته.

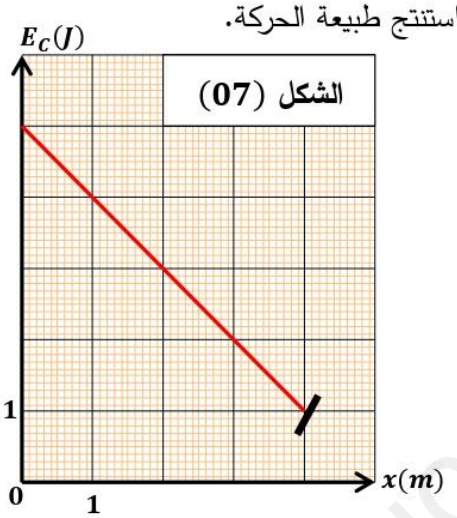
2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة "الجسم (S)" بين الموضع A وموضع كيفي M من المسار AB.

أ- بين أن عبارة الطاقة الحركية E_C للجسم (S) عند الموضع الكيفي M الذي فاصلته (x) تكتب بالشكل التالي:

$$E_C = -(m.g.\sin\alpha + f).x + E_{C_A}$$

ب-جد عبارة التسارع a لمركز عطالة الجسم (S) بدلالة g، α، m و f ثم استنتج طبيعة الحركة.

3- الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية لمركز عطالة الجسم (S) بدلالة الفاصلة (x)



الشكل (07)

أي $E_C = f(x)$. **الشكل (07)**

أ- أكتب معادلة المنحنى البياني $E_C = f(x)$.

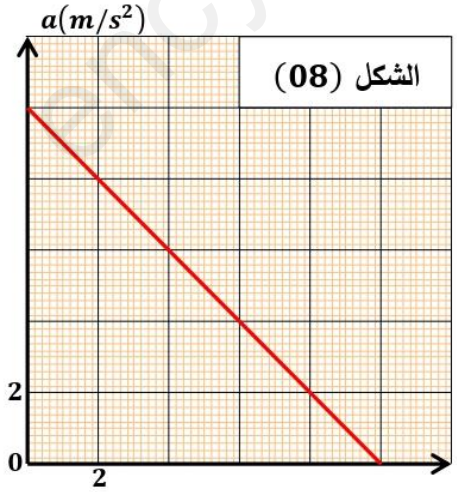
ب-اعتمادا على البيان، أوجد قيمة كل من الكتلة m، السرعة v_A والمسافة AB.

ج- استنتج قيمة التسارع a.

الجزء الثاني: السقوط الشاقولي.

من ارتفاع h عن سطح الأرض وفي اللحظة $t = 0$ نترك الجسم (S) يسقط شاقوليا في الهواء دون سرعة ابتدائية من الموضع (O) لمبدأ المعلم (OZ) الشاقولي الموجه في نفس جهة الحركة، يخضع الجسم أثناء سقوطه لقوة احتكاك $\vec{f} = -k.\vec{v}$ حيث $k = 0,1kg/s$

الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني لتسارع a حركة الجسم بدلالة سرعته أي $a = f(v)$ **الشكل (08)**



الشكل (08)

1- بين أنه يمكن إهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية لتطور السرع v للجسم (S)

3- أكتب عبارة ثابت الزمن τ المميز للحركة، ثم حدد وحدة الثابت k بالاستعمال التحليل البعدي.

4- اعتمادا على البيان **الشكل (08)** حدد ما يلي:

أ- قيمة السرعة الحدية v_L والتسارع الابتدائي a_0.

ب-قيمة ثابت الزمن τ المميز للحركة، ثم استنتج قيمة m كتلة الجسم.

الصفحة 07 من 09

www.ency-education.com

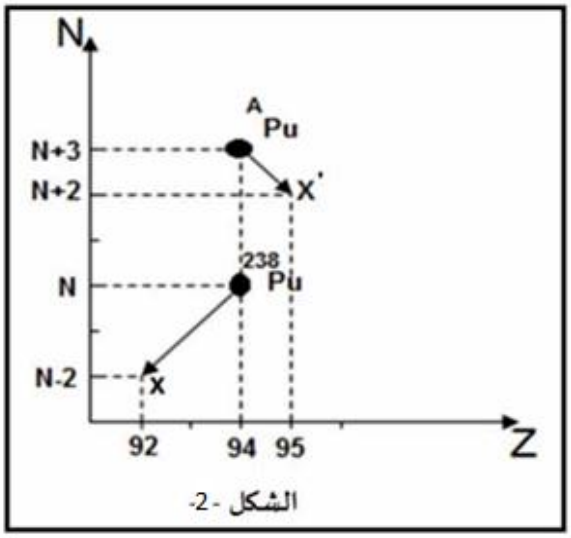
التمرين الثالث : (06 نقاط)

I. أول جهاز منظم للنبض القلبي كان يعمل بمولد طاقته منتهية (صغيرة) . لكن حاليا يستعمل مولد طاقته كبيرة . هذه الطاقة تتحرر نتيجة التفكك التلقائي لنواة البلوتونيوم ^{238}Pu ذات ثابت النشاط الإشعاعي $\lambda = 2,5\times10^{-10}\ s^{-1}$

1) اعتمادا على مخطط سيقري الشكل 2

أ) ما نوع النشاط المنبعث من النواة ^{238}Pu ؟

ب) اكتب معادلة التفكك الإشعاعي لنواة ^{238}Pu مستعينا بالجدول الدوري المبسط.



الشكل -2-

العنصر	$_{95}Am$	$_{91}Pa$	$_{92}U$	$_{96}Cm$

2) احسب الطاقة المحررة E_{lib} بـ Mev ثم بـ (J) عند تفكك نواة واحدة من ^{238}Pu

3) الاستطاعة التي يقدمها المولد خلال 20 سنة في $P = 0.05\,watt$

أ) احسب الطاقة المحررة E_{lib} خلال هذه المدة الزمنية ثم استنتج عدد الأنوية المتفككة.

ب) احسب عدد الأنوية N_0 الابتدائية المحتواة داخل المولد.

جـ) احسب زمن نصف عمر العينة بالسنوات ثم احسب نشاط العينة بعد $40\,ans$. ماذا يمكننا ان نقول عن صلاحية المولد ؟

II. من نظائر البلوتونيوم الـ $^{A}_{94}Pu$ ، أنويته قابلة للانشطار . كما انه يتفكك تلقائيا مشعا لـ β^-

1) أ) عرف النظائر.

ب) ما معنى نواة مشعة ؟

جـ) اعتمادا على مخطط سيقري حدد قيمة (A) لم تعرف على النواة البنت الناتجة $^{A'}_{Z'}X$

2) محطة لإنتاج الطاقة تشتغل بتفاعل انشطار انوية الـ ^{A}Pu التي تقذف بنترون لتعطي نواتي الاتريوم $^{98}_{39}Y$ و السيزيوم $^{141}_{55}Cs$ مع انطلاق عدد x من النترونات . النترونات المنطلقة تقوم بانشطار انوية أخرى من ^{A}Pu .

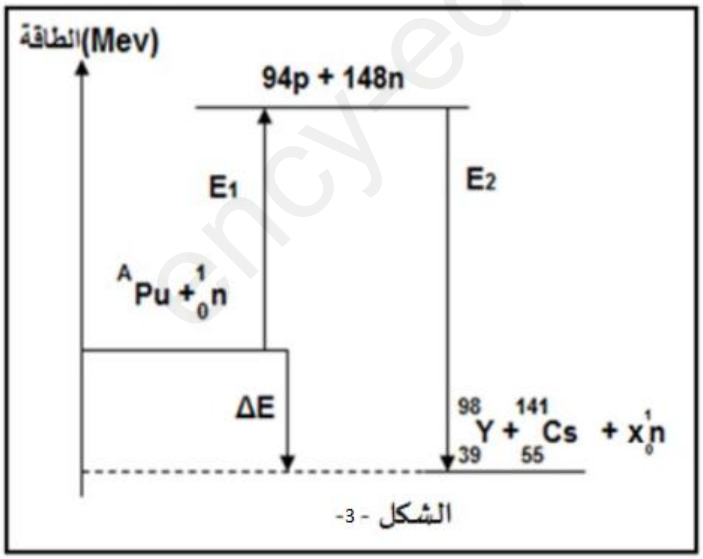
أ) كيف تسعى هذه العملية ؟

ب) لماذا يتم تحديدا قذف النواة بنترون ؟

جـ) اكتب معادلة تفاعل الانشطار. .

3) الشكل 3- يمثل مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة بلوتونيوم ^{A}Pu اثر قذفها بنترون

أ) احسب بـ Mev الطاقة المحررة من انشطار $10\,g$ من ^{A}Pu .



الشكل -3-

ب) إذا علمت أن 53% من الطاقة المحررة عن انشطار $10\,g$ من ^{A}Pu تستغل في تشغيل المحطة .

اوجد طاقة تشغيل المحطة.

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

جـ) ماهي كتلة البترول الواجب استعمالها لتشغيل المحطة .. بنفس طاقة تشغيل البلوتونيوم علما ان $1Kg$ من البترول ينتج $42\times10^{6}\ J$ من الطاقة .

د) اذكر سببين من أسباب استعمال محطات توليد الطاقة لتفاعلات الانشطار .

المعطيات :

$m(^{238}Pu)=238.01645u$ ، $1Mev=1.6\times10^{-13}J$ ، $N_A=6.02\times10^{23}mol^{-1}$

$1an=365.25\ jours$ ، $1u=931.5Mev/C^2$ ، $m(^{4}_{2}He)=4.00282u$ ، $m(X)=234.00771u$ ،

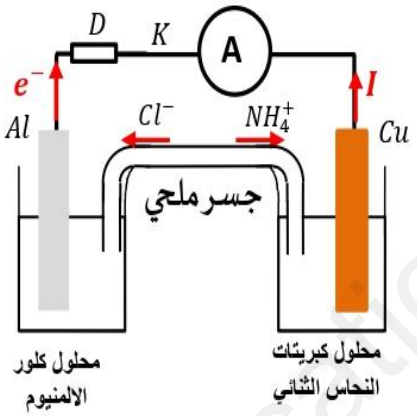
النواة	^{A}Pu	^{141}Cs	^{98}Y
$\frac{E_L}{A}(Mev/nuc)$	7.546	8.294	8.499

انتهى الموضوع الثاني

بالتوفيق و النجاح في شهادة البكالوريا

ency-education.com/exams

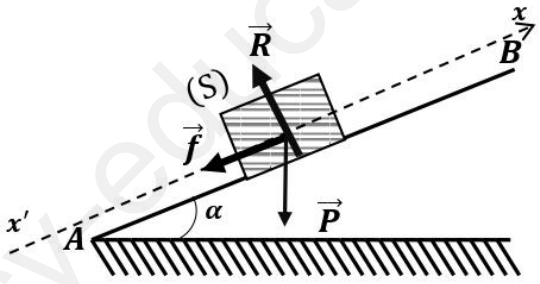
www.ency-education.com

عناصر الإجابة الموضوع الثاني	مجزأة	مجموع
- **الجزء الأول:(14 نقطة)** - **<u>التمرين الأول:</u> (04 نقاط)** **1- أ-تحديد جهة تطور المجموعة الكيميائية المكونة للعمود:** $Qr_i = \frac{[Al^{3+}]_i^2}{[Cu^{2+}]_i^3} = \frac{C_0^2}{C_0^3} = \frac{1}{C_0} = \frac{1}{0,05} = 20$ $Qr_i < K$ تتطور المجموعة الكيميائية المكونة للعمود في الاتجاه المباشر. **ب-تحديد قطبي العمود:** عند مسرى النحاس يحدث تفاعل إرجاع حسب المعادلة النصفية: $Cu_{(aq)}^{2+} + 2e^- = Cu_{(s)}$ عند مسرى الألمنيوم يحدث تفاعل أكسدة حسب المعادلة النصفية: $Al_{(s)} = Al_{(aq)}^{3+} + 3e^-$ إذن مسرى النحاس هو القطب الموجب ومسرى الألمنيوم هو القطب السالب. **الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس** $(-)\ Al/Al^{3+}//Cu^{2+}/Cu\ (+)$ **ج-رسم العمود وتبيان عليه جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشحن.**  	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 2×0.25	**1.75**
2- أ-جدول تقدم التفاعل. المعادلة: $3Cu_{(aq)}^{2+} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al_{(aq)}^{3+}$ $t=0$: $C_0.V_0$; n_{Al} ; n_{Cu} ; $C_0.V_0$ t: $C_0.V_0 - 3x$; $n_{Al} - 2x$; $n_{Cu} + 3x$; $C_0.V_0 + 2x$ t_f: $C_0.V_0 - 3x_{max}$; $n_{Al} - 2x_{max}$; $n_{Cu} + 3x_{max}$; $C_0.V_0 + 2x_{max}$ **ب-عبارة** $[Cu^{2+}]$ من جدول التقدم: $[Cu^{2+}] = \frac{C_0.V_0 - 3x}{V_0} = C_0 - \frac{3x}{V_0}$	0.50 0.25	

www.ency-education.com

1.75	0.25 0.25 0.25 0.25	نعلم أن $q = I.t = z.x.F \Rightarrow x = \frac{I}{z.F}t$ حيث z هو عدد الإلكترونات المتبادلة خلال كل تفاعل وهي 6 $[Cu^{2+}] = C_0 - \frac{3}{V_0}.\frac{I}{6.F}t \Rightarrow [Cu^{2+}] = -\frac{I}{2V_0.F}t + C_0$ **ج-قيمة شدة التيار I المار في الدارة** معادلة البيان: $[Cu^{2+}] = a.t + b$ ، $a = \frac{0,05-0,04}{0-500} = -2.10^{-5} mmol.L^{-1}.s^{-1}$ بالمطابقة مع العلاقة السابقة نجد: $-\frac{I}{2V_0.F} = a \Rightarrow I = -2.aV_0.F$ $I = -2.(-2.10^{-5})50.10^{-3}.96500 = 0,193A$
0.50	0.25 0.25	**3- عبارة التغير Δm:** من جدول التقدم: $n_{Al} - 2x_{max} = 0 \Rightarrow n_{Al} = \frac{\Delta m}{M} = 2x_{max} \Rightarrow \Delta m = 2.Mx_{max}$ من جهة أخرى عند اللحظة t_c $x_{max} = \frac{I}{z.F}t_c$ $\Delta m = 2.M.\frac{I}{z.F}t_c \Rightarrow \Delta m = 2.27.\frac{0,193}{6.96500}2500 = 0,045g$
0.50	2×0.25	- **التمرين الثاني: (04 نقاط)** **1- المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$** بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_R + u_b = E \Rightarrow L.\frac{di}{dt} + ri + R.i = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{(r+R)}{L}.i = \frac{E}{L}$
0.75	0.25 0.25	**2- عبارة ثابت الزمن τ و I_{max} بدلالة ثوابت الدارة.** باشتقاق عبارة $i(t)$: نجد $\frac{di}{dt} = \frac{I_{max}}{\tau}.e^{-t/\tau}$ بتعويض عبارة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$ في المعادلة التفاضلية نجد: $I_{max}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ $\frac{I_{max}}{\tau}.e^{-t/\tau} + \frac{(r+R)}{L}I_{max}\left(1 - e^{-t/\tau}\right) = \frac{E}{L}$ $e^{-t/\tau}\left(\frac{I_{max}}{\tau} - \frac{(r+R)I_{max}}{L}\right) + \frac{(r+R)}{L}I_{max} - \frac{E}{L} = 0$ وعليه: $\begin{cases} \frac{I_{max}}{\tau} - \frac{(r+R)I_{max}}{L} = 0 \Rightarrow \tau = \frac{L}{(r+R)} \\ \frac{(r+R)}{L}I_{max} - \frac{E}{L} = 0 \Rightarrow I_{max} = \frac{E}{(r+R)} \end{cases}$
	0.25 0.25	**3- أ-تحديد شدة التيار الكهربائي I_{max}** من البيان نجد $I_{max} = 3,21.10^{-1}A$ **ب-تحديد قيمة E :** $E = I_{max}.(r+R) = 3,21.10^{-1}(5,6+10) \Rightarrow E = 5V$

www.ency-education.com

1.00	2×0.25	**ج- حساب L:** معادلة البيان: $\frac{di}{dt} = a.i + b$ ، $a = \frac{0-290,7}{(3,21-0).10^{-1}} = -905,6$ بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L}$ نجد: العلاقة السابقة نجد: $\begin{cases} -\frac{(R+r)}{L} = a \Rightarrow L = \frac{5,6+10}{905,6} = 17,2.10^{-3}H \Rightarrow L = 17,2mH \\ \frac{E}{L} = 290,7 \Rightarrow L = \frac{5}{290,7} = 17,2.10^{-3}H \Rightarrow L = 17,2mH \end{cases}$ **نستعمل أحد الطريقتين.**
0.25	0.25	**الجزء الثاني** **1- قيمة ثابت الزمن τ' المميز للدارة: بالإسقاط نجد: $\tau' = 2,2ms$**
0.50	0.50	**2- تبيان أن τ' متجانس مع الزمن.** $\begin{cases} R = \frac{u}{i} \Rightarrow [R] = \frac{[u]}{[i]} \\ u_L = L.\frac{di}{dt} \Rightarrow [L] = \frac{[u][T]}{[i]} \end{cases} \Leftrightarrow [\tau'] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[u][T]}{[i]} \frac{[i]}{[u]} = [T]$ إذن المقدار τ' متجانس مع الزمن.
0.50	2×0.25	**تحديد قيمة L'** $L' = \tau'(r+R) = 2,2.(5,5+10) = 34,32mH$
0.50	2×0.25	**1- تأثير النواة الحديدية على ذاتية الوشيعة.** تزداد ذاتية الوشيعة كلما كانت مغمورة فيها نواة حديدية، ويزداد معها ثابت الزمن.
0.50	0.50	- **التمرين الثالث: (06 نقاط)** **1- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) خلال حركته.** 
	0.25 0.25	**2- أ- إثبات عبارة الطاقة الحركية E_C** بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة "الجسم (S)" بين الموضع A وموضع كيفي M $E_{C_A} - W_{AM}(\vec{f}) - W_{AM}(\vec{P}) = E_C \Rightarrow E_{C_A} - f.x - m.g.h \Rightarrow$ $h = x.sin\alpha$ $E_C = E_{C_A} - f.x - m.g.x.sin\alpha \Rightarrow E_C = -(m.g.sin\alpha + f)x + E_{C_A} \ldots (1)$ **ب- عبارة التسارع a لمركز عطالة الجسم (S)**

www.ency-education.com

$$\frac{1}{2}m.v^2 = -(m.g.sin\alpha + f)x + E_{C_A} \dots (*)$$

باشتقاق العبارة السابقة(*) بالنسبة للزمن نجد:

0.75	0.25	$\frac{1}{2}m.2.v.\frac{dv}{dt} = -(m.g.sin\alpha + f).\frac{dx}{dt} \Rightarrow m.v.a = -(m.g.sin\alpha + f).v \Rightarrow$
	0.25	$a = -\left(g.sin\alpha + \frac{f}{m}\right)$

ملاحظة يمكن استعمال علاقة محذوفية الزمن

استنتاج طبيعة الحركة

0.25 بما أن $a < 0$ و $v > 0$ فإن $a.v < 0$ والمسار مستقيم، إذن حركة الجسم مستقيمة متباطئة بانتظام. $(a = C^{ste})$

3- أ-معادلة المنحنى البياني:

0.25 $$E_C = a.x + b$$

0.25 $$\begin{cases} a = \frac{5-1}{0-4} = -1 \\ b = 5J \end{cases} \Rightarrow E_C = -x + 5 \dots (2)$$

1.50

ب-إيجاد قيمة كل من الكتلة m، السرعة v_A والمسافة AB.

بالمطابقة بين العلاقة (1) و (2)

0.25 $$\begin{cases} -(m.g.sin\alpha + f) = -1 \Rightarrow m = \frac{1-f}{g.sin\alpha} = \frac{1-0,5}{10.sin30} = 0,1Kg \\ E_{C_A} = 5 \Rightarrow \frac{1}{2}m.v_A^2 \Rightarrow v_A = \sqrt{\frac{2.5}{0,1}} = 10m/s \end{cases}$$

0.25 **المسافة AB** من البيان نجد $AB = x_m = 4m$

ج- قيمة التسارع a

0.25 $$a = -\left(g.sin\alpha + \frac{f}{m}\right) = -\left(10.sin30 + \frac{0,5}{0,1}\right) = -10m/s^2$$

الجزء الثاني:

1- إثبات أنه يمكن إهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل:

0.25

0.25 **لما $t = 0$ من البيان نجد** $a_0 = g = 10m/s^2$

2- المعادلة التفاضلية لتطور السرع v للجسم (S)

الجملة المدروسة: الجسم(S)

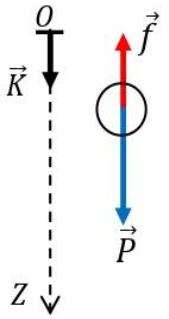
المرجع: سطحي ارضي مزود بمعلم (o,z) نعتبره غاليلي خلال فترة الدراسة.

0.25

القوى الخارجية المؤثرة على الجسم أثناء حركته: $\vec{P}$ و $\vec{f}$

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

0.75	2×0.25	 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \Rightarrow$ $\vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a}$ بالإسقاط على المحور (oz) نجد: $P - f = m.a = m\frac{dv}{dt}$ $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$
		3- عبارة ثابت الزمن τ المميز للحركة $\tau = \frac{m}{k}$
	0.25	**وحدة K**
0.75	2×0.25	$f = K.v \Rightarrow K = \frac{f}{v} \Rightarrow [K] = \frac{[f]}{[v]}$ $F = m.a \Rightarrow [F] = [m].[a]$ $[K] = \frac{[f]}{[v]} = \frac{[m].[a]}{[v]} = \frac{M.[L].[T]^{-2}}{[L].[T]^{-1}}$ $[K] = [M].[T]^{-1}$ ومنه وحدة K هي Kg/s
		4- أ- قيمة السرعة الحدية v_L والتسارع الابتدائي a_0 من البيان نجد: $v_L = 10m/s$
	0.25	$a_0 = g = 10m/s^2$
	0.25	**ب- قيمة ثابت الزمن τ المميز للحركة، و استنتاج قيمة m**
1.00	0.25	$\tau = \frac{v_L}{a_0} = \frac{10}{10} = 1s$
	0.25	$m = \tau.k = 1.0,1 = 0,1kg$
		ملاحظة يمكن استعمال المطابقة بين العلاقة النظرية والعلاقة البيانية.

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية جيجل — **ثانوية شرايطية يوسف – العوانة –**

امتحان بكالوريا تجريبي ماي 2023 — **ثانوية ثرخاش محمد –بوراوي بلهادف–**

شعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — **المدة: 04 سا و30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 01 من 10 إلى الصفحة 05 من 10)

التمرين الأول: (05 نقاط)

مرت عدة سنوات على التفجيرات والتجارب النووية للمستعمر الفرنسي التي ما تزال تخلف ضحايا في الجنوب الجزائري الشاسع، وذلك من يوم الانفجار الموافق لتاريخ 13 فيفري 1960 أين سجل المستعمر الفرنسي دخوله المدوي إلى نادي القوى النووية مخلفا وراءه بالحمودية ضواحي رقان نفايات نووية إثر الانفجار المريع والتي لازالت بعد نصف قرن تلحق أضرارا بالبيئة والسكان بسبب الإشعاعات المخلفة.

يعتبر كل من نظير السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ ونظير اليود $^{131}_{53}I$ أهم النظائر المؤثرة على الصحة بعد الانفجار النووي.

يهدف التمرين لدراسة النشاط الإشعاعي لكل من نظيري اليود $^{131}_{53}I$ والسيزيوم $^{137}_{55}Cs$.

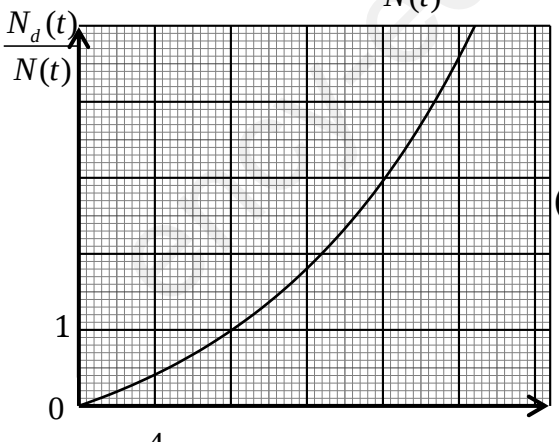
1. نواة اليود $^{131}_{53}I$ مشعة ينتج عن تفككها نواة الكزينون $^{A}_{Z}Xe$ في حالة إثارة وفق نمط تفكك β^- .

أ- اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث، وعيّن قيمتي كل من A و Z.

ب-عند رجوع النواة الناتجة المثارة إلى حالتها الأساسية تبعث إشعاعات شديدة النفاذية.

- اكتب معادلة تحولها النووي مع تحديد نوع النشاط الإشعاعي.

2. من أجل تحديد زمن نصف العمر لنواة $^{131}_{53}I$ نستعمل المنحنى البياني $\frac{N_d(t)}{N(t)} = f(t)$ الممثل في **الشكل(1)**.



الشكل (1)

أ- اكتب عبارة التناقص الإشعاعي $N(t)$ بدلالة N_0 ، λ و t .

ب- استنتج عبارة الأنوية المتفككة $N_d(t)$ بدلالة N_0 ، λ و t.

ج- أثبت من العلاقات السابقة أن: $\frac{N_d(t)}{N(t)} = e^{\lambda t} - 1$.

د- اعتمادا على **الشكل (1)** حدد زمن نصف العمر $t_{\frac{1}{2}}$ لنواة $^{131}_{53}I$.

3. نعتبر أن المنطقة تلوثت إشعاعيا باليود $^{131}_{53}I$ فقط بحيث كان النشاط الإشعاعي آنذاك $A_0 = 1,76\times10^9 GBq$.

أ- حدّد التاريخ الذي نعتبر فيه أن هذه المنطقة أصبحت غير ملوثة باليود المشع إذا اعتبرنا أن المنبع غير فعال عندما يبلغ نشاطه الإشعاعي $1Bq$.

www.ency-education.com

4. تتفكك نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ إلى نواة الباريوم $^{137}_{56}Ba$ مع إصدار إشعاع $^{A}_{Z}X$ ، زمن نصف عمرها يساوي: $t_{\frac{1}{2}} = 30,1\ ans$.

يصل التلوث النووي لمنطقة مساحتها $10000\ Km^2$، حيث كان النشاط الإشعاعي يساوي $555\ KBq$ لكل $1\ m^2$.

أ- اكتب معادلة تفكك نواة $^{137}_{55}Cs$ مع تحديد نمط الإشعاع.

ب - احسب عدد الأنوية $^{137}_{55}Cs$ لكل $1\ m^2$.

ج - احسب كتلة السيزيوم 137 بالكيلوغرام (Kg) الموجودة في المساحة $10000\ Km^2$.

5. إذا علمت أن منظمة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري (UNSCEAR) تشترط ألا يتعدى النشاط الإشعاعي الحد الأدنى، والذي يساوي $37\ KBq.m^{-2}$.

- حدّد التاريخ الذي تصبح فيه المنطقة قابلة للاستخدام.

المعطيات: $1an \approx 365\ jours$ ، $N_A = 6,023\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1GBq = 10^9\ Bq$.

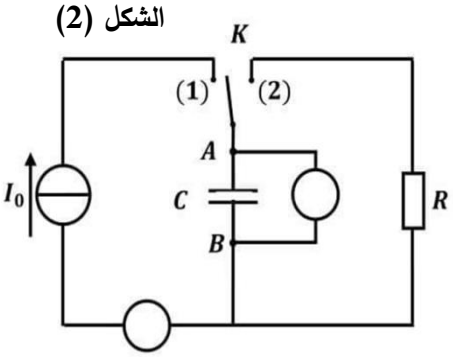
التمرين الثاني: (04 نقاط)

كثير من التجهيزات الالكترونية مثل التليفزيون، الحاسوب، الهاتف، آلة التصوير... تحتوي في دارتها على مكثفات.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد سعة المكثفة تجريبيا ثم دراسة تفريغها في ناقل أومي.

لهذا الغرض نقوم بتحقيق التركيب التجريبي الممثل في **الشكل (2)** الذي يحتوي على:

الشكل (2)



- مولد للتيار يعطي تيارا ثابتا شدته $I_0 = 0,5mA$.
- مكثفة فارغة سعتها C .
- ناقل أومي مقاومته R ، أمبير متر، فولط متر، كرونومتر وبادلة K .

في اللحظة $t = 0$ وضعنا البادلة في الوضع (1)، وبعد مدة زمنية غيرنا وضع البادلة إلى(2) ،بواسطة جهاز فولط متر، كرونومتر وبرمجية إعلام آلي تمكنا من رسم المنحنى البياني $u_c = f(t)$ الممثل لتغيرات التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t **(الشكل (3))**.

البادلة في الوضع (1):

1. أتمم **الشكل (2)** مبينا عليه موضع كل من جهاز الفولط متر والأمبير متر والتوتر u_c .

2. أعط العلاقة بين I_0 ، t ، C و u_c .

3. اعتمادا على **الشكل (3)** حدد:

أ - قيمة سعة المكثفة C .

ب- قيمة التوتر الأعظمي U_0 وأحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة.

البادلة في الوضع (2):

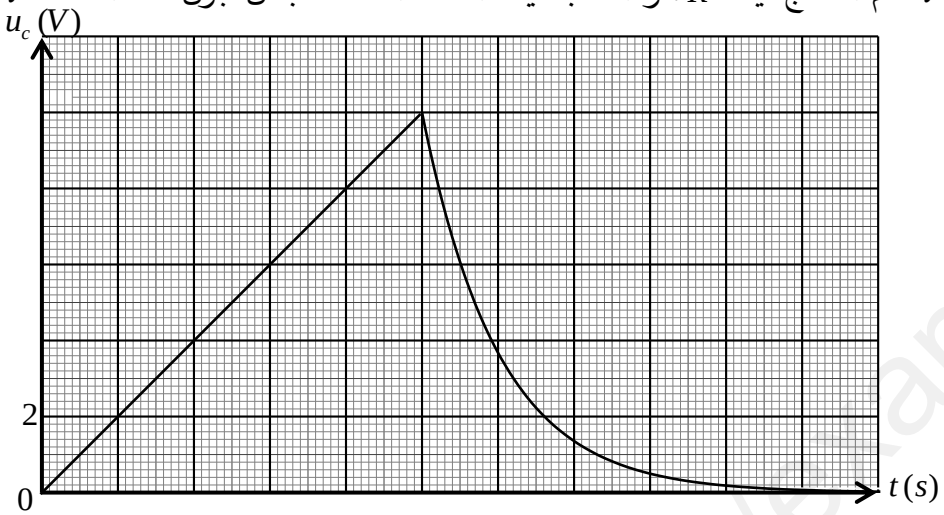
1. حدد اللحظة الزمنية t' التي نغير فيها وضع البادلة إلى الوضع(2).

2. بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة u_c .

www.ency-education.com

3. تقبل المعادلة التفاضلية حلا من الشكل: $u_c(t) = A.e^{-\alpha(t-t')}$ ، حيث A و α ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما بدلالة ثوابت الدارة الكهربائية المدروسة.

4. حدد ثابت الزمن τ ، ثم استنتج قيمة R . و احسب قيمة الطاقة الضائعة بفعل جول عند اللحظة $t = \tau$.



الشكل (3)

التمرين الثالث: (05 نقاط)

غاز الهيدروجين شفاف، عديم اللون والرائحة، لا يذوب في الماء ويحضر مخبريا عن طريق تفاعل بين محلول حمضي ومعدن.

يهدف هذا التمرين إلى المتابعة الحركية لتفاعل عن طريق الضغط واستنتاج الشروط التجريبية.

المعطيات:

- تجرى القياسات عند درجة حرارة ثابتة حيث: $T(K) = \theta°C + 273$ و اعتبار كل الغازات مثالية.
- $M(Zn) = 65,4\,g/mol$. - ثابت الغازات المثالية $R = 8,31SI$.

لدراسة التحول الحادث بين معدن الزنك $Zn_{(s)}$ ومحلول مائي لحمض الكبريت $(2H_3O^+ + SO_4^{2-})_{(aq)}$ عن طريق قياس الضغط نضع في حوجلة حجمها $V = 1L$ ومجهزة بسدادة كتلة $m = 2,94\,g$ من مسحوق الزنك ثم ندخل لاقط قياس الضغط عبر السدادة فيشير إلى القيمة P_0 .

1. في اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة T ، نصب في الحوجلة بواسطة سحاحة حجما $V_0 = 200mL$ من محلول مائي لحمض الكبريت تركيزه بشوارد H_3O^+ يساوي $\left[H_3O^+\right] = C_0$. ينمذج التحول الحادث بالمعادلة:

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

أ- أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

ب- بين أن الضغط الكلي داخل الحوجلة يعرف بدلالة التقدم x بالعبارة: $P = \frac{RT}{V_g}.x + \alpha$ ،

حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته ومدلوله العلمي.

2. النتائج التجريبية المسجلة مكنتنا من رسم البيانين 1 و2 الموضحين في **الشكلين (4) و(5)** على التوالي:

البيان 1 يمثل $P = f(x)$ تغير الضغط الكلي داخل الحوجلة بدلالة تقدم التفاعل.

البيان 2 يمثل $n(H_3O^+) = g(t)$ تغير كمية مادة شوارد الهيدرونيوم بدلالة الزمن.

www.ency-education.com

1.2 – اعتمادا على البيان (1):

أ– جد قيمة كل من: قيمة الضغط عند نهاية التفاعل P_f ، قيمة التقدم الأعظمي x_{max} واستنتج المتفاعل المحد.

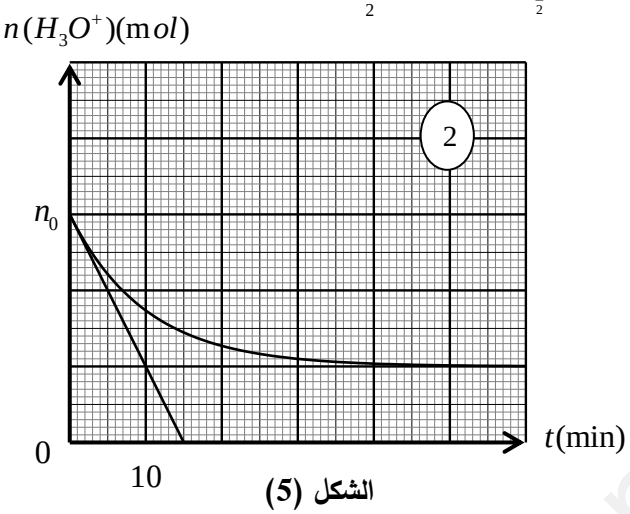
ب– أكتب العبارة البيانية للبيان (1) ثم استنتج قيمة كل من: الثابت α ودرجة حرارة الوسط T بـ $°C$.

2.2 – انطلاقا من جدول التقدم واعتمادا على البيان (2):

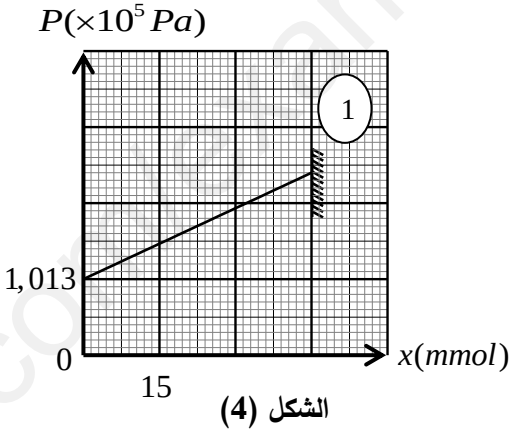
أ– بين أن: $n_0(H_3O^+) = 3x_{max}$ ثم أحسب قيمته واستنتج قيمة C_0.

ب– احسب السرعة الحجمية الأعظمية لاختفاء شوارد الهيدريونيوم ثم استنتج السرعة الحجمية للتفاعل عند نفس اللحظة.

ج– عرف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ ثم برهن أن: $n_{t_{\frac{1}{2}}}(H_3O^+) = \frac{n_0 + n_f}{2}$ ، جد قيمة $t_{\frac{1}{2}}$.



الشكل (5)



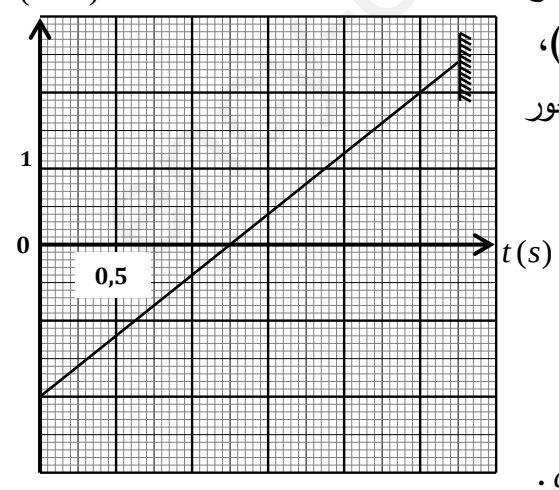
الشكل (4)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

اهتم العالم الإيطالي غاليلي بدراسة حركة سقوط أجسام مختلفة، وقد تمت هذه الدراسات بتحرير أجسام من ارتفاعات مختلفة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة السقوط الحر لكرة على سطح القمر والسقوط الشاقولي الحقيقي لها على سطح الأرض.

I. تم تصوير شريط فيديو لحركة السقوط الشاقولي الحر لكرة على سطح القمر، وعند تحليل الشريط حصلنا على مخطط سرعة الكرة $v = f(t)$ ، **الشكل (6)**، بحيث ننسب حركتها لمرجع مرتبط بسطح القمر ونعتبره غاليليا ومرتبط بمحور شاقولي $(z'z)$ موجه نحو سطح القمر.



الشكل (6)

1. في أية جهة قذفت الكرة؟ علّل.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع السابق:

– عبر عن تسارع الكرة بدلالة تسارع الثقالة g_L بجوار سطح القمر.

3. اكتب المعادلة الزمنية للسّرعة $v = f(t)$.

4. احسب قيمة g_L وقارنها مع شدة تسارع الثقالة على سطح الأرض g.

www.ency-education.com

5. قذفت الكرة من المبدأ O للمحور الذي يبعد عن سطح القمر بالمسافة $z_0 = 0,5m$ عند اللحظة $t = 0$.

أ- جد المعادلة الزمنية للحركة $z = f(t)$ منسوبة للمحور (zz').

ب-جد بطريقتين مختلفتين المسافة الكلية التي قطعتها الكرة من لحظة قذفها حتى لحظة وصولها لسطح القمر.

II. الكرة السابقة عبارة عن كرة مطاطية مملوءة بغاز ثاني أكسيد الكربون كتلتها m ونصف قطرها $r = 10cm$ ، بإهمال كتلة المطاط أمام كتلة الغاز.

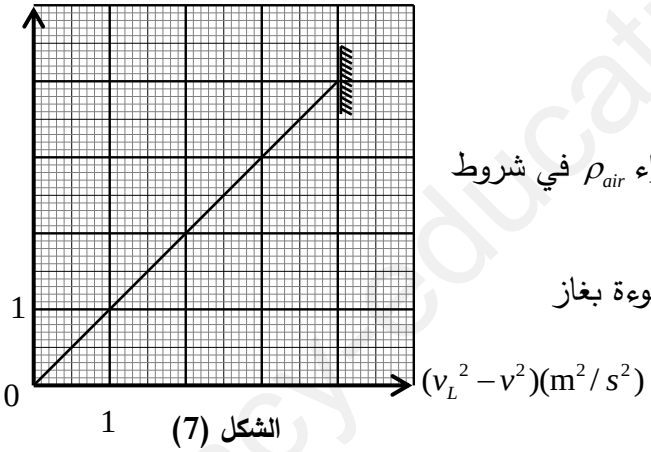
نترك هذه الكرة تسقط بدون سرعة ابتدائية شاقوليا من ارتفاع h عن سطح الأرض، تخضع الكرة أثناء سقوطها لتأثير الهواء الذي ننمذجه في قوة احتكاك مائع شدتها $f = kv^2$ وشعاعها معاكس لشعاع السرعة، ودافعة أرخميدس $F_A = m_0 g$ ، حيث m_0 هي كتلة الهواء المنزاح من طرف الكرة.

ننسب حركة الكرة لمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا مرتبط بمحور شاقولي موجه نحو الأسفل $(z'z)$.

1- تكتسب الكرة بعد مدة زمنية سرعة حدية v_L:

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية تكتب من الشكل: $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v^2 = \frac{k}{m}{v_L}^2$

2- بواسطة تجهيز خاص وبرنامج معلوماتي تمكنا من تحديد سرعة الكرة في لحظات مختلفة وقيمة مشتق السرعة بالنسبة للزمن في تلك اللحظات، ثم مثلنا بيانيا $a = f({v_L}^2 - v^2)$ ، حيث a هو التسارع اللحظي للكرة.



الشكل (7)

أ- احسب كتلة الكرة.

ب-اعتمادا على بيان **الشكل (7)**:

- احسب ثابت الاحتكاك k.
- احسب التسارع الابتدائي للكرة، ثم استنتج الكتلة الحجمية للهواء ρ_{air} في شروط التجربة واحسب السرعة الحدية للكرة.

3- نعيد نفس التجربة في نفس الشروط بكرة لها نفس الحجم مملوءة بغاز الهيليوم He.

- احسب شدة دافعة أرخميدس المؤثرة على الكرة.
- مثل القوى المؤثرة على الكرة عند اللحظة $t = 0$ ، ثم بعد انطلاقها.
- جد المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة ثم احسب السرعة الحدية للكرة.

المعطيات: حجم الكرة: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ، تسارع الثقالة على سطح الأرض $g = 10\,m/s^2$

في شروط التجربة: الكتلة الحجمية للغازين: $\rho_{CO_2} = 1,87\,Kg/m^3$ ، $\rho_{He} = 0,17\,Kg/m^3$.

انتهى الموضوع الأول

www.ency-education.com

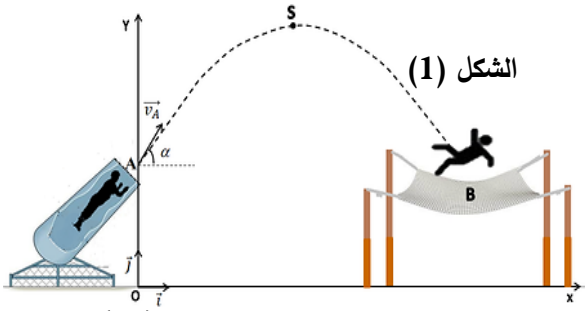
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 05 صفحات (من الصفحة 06 إلى الصفحة 10)

التمرين الأول: (05 نقاط)

المدفع البشري هو أداة يتمُّ فيها إخراج الشخص المجازف على شكل "قذيفة "من مدفع مصمّم خصيصًا ليسقط بعدها على شبكة أفقية انظر **الشكل (1)**.

يهدف التمرين إلى دراسة حركة مركز عطالة المجازف باستعمال قوانين نيوتن ومبدأ انحفاظ الطاقة.

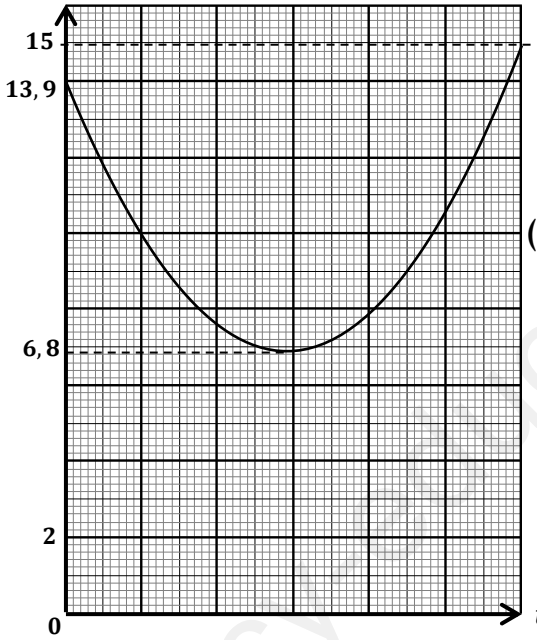


الشكل (1)

- كتلة المجازف $m = 70\,Kg$ ونأخذ $g = 9{,}8\,m\cdot s^{-2}$.
- تُهمل تأثيرات الهواء على المجازف.
- نعتبر سطح الأرض كمستوى مرجعي لقياس الارتفاعات.

عند اللحظة $t = 0s$ يُغادر المجازف المدفع من الموضع A الذي ارتفاعه $h_A = 6m$ عن سطح الأرض بسرعة ابتدائية v_A ليسقط على الشبكة في موضع B الذي ارتفاعه h_B، تتم الدراسة في المعلم $(o,\vec{i},\vec{j})$ المرتبط بمرجع غاليلي.

1. حدد المرجع المناسب لدراسة حركة مركز عطالة المجازف.
2. اشرح العبارة التالية: **"تُهمل تأثيرات الهواء على المجازف"**.
3. الدراسة التجريبية مكنت من رسم البيان الممثل لتغيرات الطاقة الحركية بدلالة الزمن $Ec = f(t)$. **(الشكل (2))**.



الشكل (2)

1.3. جد قيمة السرعة الابتدائية v_A لمركز عطالة المجازف.

2.3. الموضع S هو أقصى ارتفاع يصله المجازف.

- احسب قيمة السرعة v_S ثم استنتج زاوية القذف α.

3.3. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (مجازف + أرض):

- أوجد ارتفاع نقطة السقوط h_B .

4. للتأكد من الدراسة الطاقوية نلجأ إلى تطبيق القانون الثاني لنيوتن.

1.4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المجازف جد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ ثم استنتج معادلة المسار.

2.4. إذا علمت أن فاصلة نقطة السقوط هي $x_B = 42m$ ، تحقق من قيمة h_B المحسوبة سابقا.

5. تأكد أن سلم الرسم على محور الأزمنة يعطى بالشكل: $1cm \rightarrow 0{,}5s$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يتم تحرير الطاقة النووية من خلال تفاعلات نووية مفتعلة، وقد تم اكتشافها في الثلاثينات من القرن الماضي، أما اليوم فهي تعد مصدرا موثوقا لتوليد الطاقة الكهربائية والحرارية فرغم كل مزاياها إلا أنّها تبقى مسبّبة للأضرار على البيئة والإنسان.

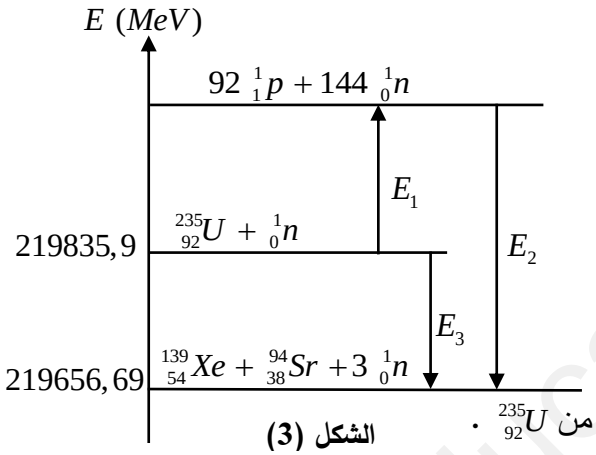
www.ency-education.com

يهدف هذا التمرين لدراسة مثالين عن استعمالات الطاقة المحررة للتفاعلات النووية المفتعلة.

المعطيات: $1MeV = 1,6\times10^{-13}\ J$ ، $m\left({}_1^1p\right) = 1,00728\ \mu$ ، $m\left({}_0^1n\right) = 1,00866\ \mu$ ، $1\mu = 931,5\ MeV/C^2$ ، $E_l\left({}_1^3H\right) = 8,57\ MeV$ ، $E_l\left({}_1^2H\right) = 2,23\ MeV$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $m\left({}_Z^AHe\right) = 4,00138\ \mu$ ، $1MW = 10^6\ W$.

I- تم اكتشاف عنصر البولونيوم ${}_{84}^{210}Po$ عام 1889م من قبل العالمين بيار وماري كوري، وهو نادر الوجود في الطبيعة نشاطه الإشعاعي كبير جدّا، يمزج البولونيوم 210 مع البيريليوم ${}_4^9Be$ للحصول على نيترونات، حيث تصطدم الجسيمات α مع أنوية ${}_4^9Be$ فتنطلق نيترونات. هذه النيترونات يتم استعمالها لقذف أنوية اليورانيوم ${}_{92}^{235}U$، الطاقة المحرّرة من هذا التفاعل الأخير يتم استغلالها لتزويد الغواصة النووية لانتقالها في عمق البحار. أحد هذه التفاعلات يمكن كتابته على الشكل التالي:

$${}_{92}^{235}U + {}_0^1n \rightarrow {}_{54}^{139}Xe + {}_{38}^{94}Sr + 3\ {}_0^1n$$



الشكل (3)

1- يدعى تفاعل الانشطار النووي **تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا**، اشرح.

2- يمثّل **الشكل (3)** مخطّط الحصيلة الطاقوية للتفاعل السابق:

أ- ماذا يمثّل كل مقدار من المقادير E_1، E_2 و E_3.

ب- استنتج قيمة الطّاقة المحرّرة من هذا التّفاعل.

ج- إذا فرضنا أنّ المفاعل النّووي للغواصة يحوّل كلّ الطّاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية، وأنّ استطاعة المفاعل $P = 15\ MW$:

-جد باليوم المدّة الزّمنية التي تستهلك خلالها الغواصة كتلة قدرها $m = 27\ g$ من ${}_{92}^{235}U$.

II- يتنبأ علماء الذّرة حاليا أنّ وقود المفاعلات النووية المستقبلية في تفاعلات الاندماج هو خليط مكون من الديتريوم (D) نواته ${}_1^2H$ و التريتيوم (T) نواته ${}_1^3H$ وفق معادلة التفاعل النووي:

$${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_Z^AHe + {}_0^1n$$

1- باستعمال قوانين الانحفاظ أوجد قيمة العددين A و Z.

2- عرّف تفاعل الاندماج النووي.

3- احسب طاقة الربط للنواة ${}_Z^AHe$.

4- رتّب الأنوية: ${}_Z^AHe$، ${}_1^3H$ و ${}_1^2H$ من الأقلّ إلى الأكثر استقرار. علّل.

5- احسب بـ MeV الطّاقة المحرّرة عند اندماج نواتي ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$.

6- احسب الطاقة المحررة لكل نكليون لتفاعلي الانشطار والاندماج النووين السابقين.

7- يتم التفكير حاليا في انتاج الطاقة من تفاعل الاندماج بدل الانشطار فأيّهما أفضل؟ علّل.

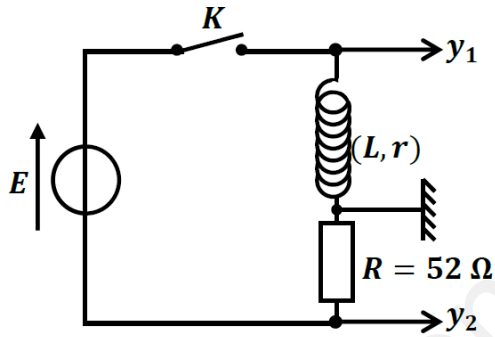
www.ency-education.com

التمرين الثالث: (05 نقاط)

تمكّن الفيزيائي الأمريكي جوزيف هنري من التعرف على الظواهر المرتبطة بوجود الوشيعة في دارة كهربائية وتمكّن من اكتشاف ذاتيتها في سنة 1932م ولتشريفه أعطي اسم هنري (Henry) لوحدتها.

يهدف هذا التمرين لدراسة خصائص ثنائي القطب RL أثناء غلق وفتح القاطعة.

في حصة الأنشطة التجريبية طلب أستاذ من أفواج التلاميذ تركيب الدارة الكهربائية الموضّحة في **الشكل (4)** لدراسة استجابة ثنائي القطب RL للرتبة توتر أثناء غلق وفتح القاطعة (K) وذلك بواسطة راسم اهتزاز مهبطي.



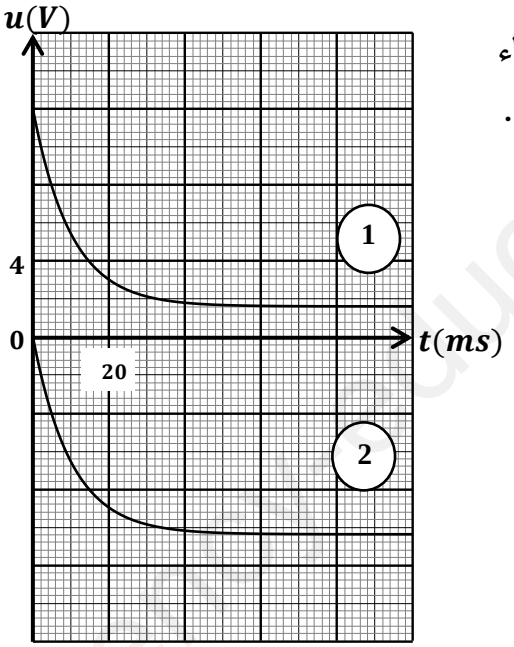
الشكل (4)

I. غلق القاطعة:

1- أثناء متابعة الأستاذ لعمل الأفواج لاحظ على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي **الشكل (5)**:

أ- ماذا يمثل كل منحنى؟

ب- أحد المنحنيين لا يؤكّد الظاهرة الملاحظة، عيّنه ثمّ بيّن ما يجب على أعضاء الفوج القيام به لتصحيح الخلل، كيف يصبح **الشكل (5)** بعدئذ؟ مثّله بشكل كيفي.



الشكل (5)

2- بتطبيق قانون جمع التّوترات،

- استخرج المعادلة التفاضلية بدلالة التّوتر بين طرفي الوشيعة u_B.

3- المعادلة التفاضلية السابقة، تقبل حلّا من الشّكل: $u_B(t) = A.(r + R.e^{\alpha.t})$

حيث A و α ثوابت موجبة يطلب تعيين عبارتها بدلالة مميّزات الدّارة.

4- بالاعتماد على المنحنيات البيانية الممثّلة في **الشكل (5)**، استنتج القيم:

- E القوة الكهربائية للمولّد
- r المقاومة الدّاخلية للوشيعة.
- L ذاتية الوشيعة.

II. فتح القاطعة:

تفاجأ أعضاء أحد الأفواج بحدوث شرارة كهربائية لحظة فتح القاطعة.

1- وضّح سبب ذلك.

2- كيف يمكن تفادي حدوث ذلك عمليّا؟ موضّحا ذلك على الدّارة السّابقة.

www.ency-education.com

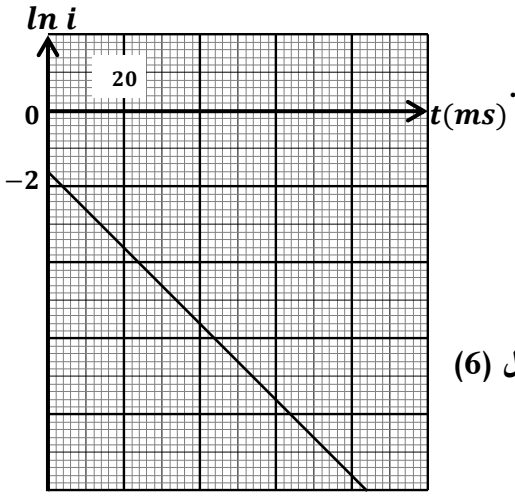
3- بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي وبرمجية إعلام آلي تحصلنا على المنحنى البياني الممثّل في **الشكل (6)**.

تعطى عبارة شدّة التّيار اللحظية بالعبارة التالية: $i(t)=I_0.e^{-t/\tau}$.

أ- بالاعتماد على البيان جد قيمة كلّ من ثابت الزّمن τ وشدّة التّيار الأعظمية I_0.

ب- احسب قيمة الطّاقة المخزنة في الوشيعة لحظة فتح القاطعة.

ج- كم تصبح قيمة هذه الطاقة بعد مرور $80\,ms$ من فتح القاطعة؟ علّل.



الشكل (6)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

تستعمل بعض الأحماض الكربوكسيلية كمواد حافظة للأغذية مثل الأجبان، المشروبات والمعلّبات...، كما تستعمل في تحضير بعض العطور، مستحضرات التّجميل وبعض الأدوية.

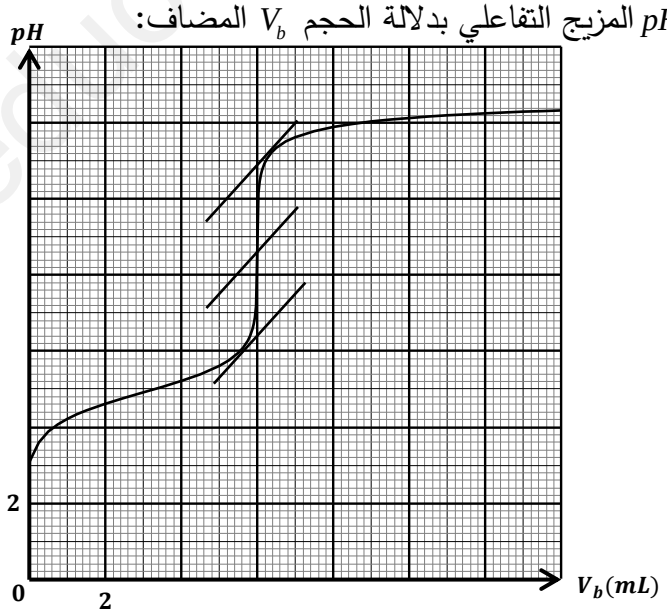
المرحلة 01: دراسة تفاعل محلول حمض البروبانويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم.

المعطيات: تمت القياسات عند درجة حرارة $25^{\circ}C$

- الجداء الشاردي للماء: $Ke=10^{-14}$
- ثابت الحموضة للثنائية $pKa\left(C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-\right)=4,9$

بهدف إيجاد التركيز المولي C_a لمحلول مائي (S_a) لحمض البروبانويك $C_2H_5COOH_{(aq)}$ نعاير حجما $V_a=5\,mL$ منه بواسطة محلول مائي (S_b) لهيدروكسيد الصّوديوم $\left(Na^+ + HO^-\right)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_b=5,0\times10^{-2}\,mol/L$.

يوضّح **الشكل (7)** تغيرات قيم pH المزيج التفاعلي بدلالة الحجم V_b المضاف:



الشكل (7)

www.ency-education.com

1- ارسم مخطّط المعايرة مع تحديد البيانات.

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة، ثم أنجز جدول التقدم.

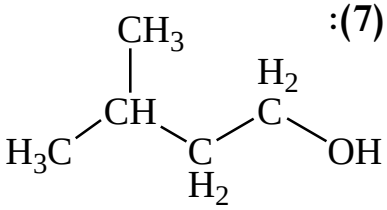
3- احسب التركيز المولي C_a للمحلول (S_a).

4- أثبت أنّ نسبة التّقدم النهائي تعطى بالعبارة: $\tau_f = 1 - \frac{10^{pH_E - 14}(Va + V_{bE})}{C_b.V_{bE}}$ ثم احسب قيمتها. ماذا تستنتج؟

5- استنتج النّوع الكيميائي الغالب للثنائية $(C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-)$ عند نقطة التكافؤ.

المرحلة 02: تصنيع إيثانوات الإيزوميل المستعملة في صناعة العطور (تفاعل حمض الإيثانويك مع 3-ميثيل بوتان-1-ول)

المعطيات: الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للكحول المستعمل موضحة في **الشكل (7)**:



الشكل (7)

- كثافة حمض الإيثانويك (حمض الخل) المستعمل $d_1 = 1,05$
- كثافة الكحول **(3-ميثيل بوتان-1-ول) المستعمل** $d_2 = 0,81$
- الكتلة الحجمية للماء $\rho_{eau} = 1 g/mL$ و $d = \frac{\rho_l}{\rho_{eau}}$.
- الكتلة المولية الجزيئية لحمض الإيثانويك $M_1 = 60 g/mol$
- الكتلة المولية الجزيئية للكحول المستعمل $M_2 = 88 g/mol$
- الكتلة المولية الجزيئية للأستر المتشكّل $M_E = 130 g/mol$

نمزج حجما $V_1 = 30 mL$ من حمض الإيثانويك CH_3COOH مع حجم $V_2 = 20 mL$ من الكحول وقطرات من حمض الكبريت المركّز، ونضيف للمزيج قطع من حجر الخفان، ونسخّن المزيج لمدّة كافية بالارتداد.

1- ما هو الهدف من التّسخين بالارتداد ومن إضافة حمض الكبريت المركّز.

2- احسب كمية المادة الابتدائية لكل من الحمض n_{01} والكحول n_{02}.

3- اكتب معادلة التفاعل باستخدام الصيغ نصف المفصلة ثمّ أعط التّسمية النظامية للأستر الناتج.

4- أنجز جدولا لتقدّم التفاعل، ثمّ استنتج التّقدم الأعظمي x_{max}.

5- إنّ حجم الاستر النّاتج تجريبيا هو $V_E = 27 mL$، استنتج مردود التّفاعل علما أنّ كثافة الاستر النّاتج $d_E = 0,87$.

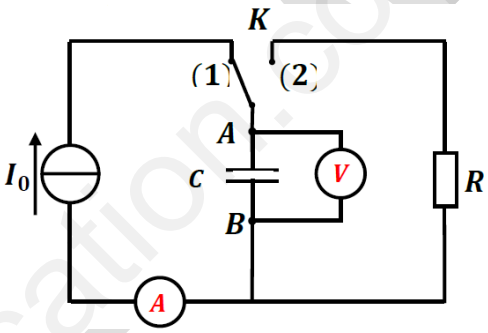
6- اذكر طريقة تمكّننا من تحسين مردود التّفاعل.

بالتوفيق في شهادة البكالوريا

www.ency-education.com

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول (05 نقاط)		
1- أ- معادلة التفاعل النووي الحادث: ${}^{131}_{53}I \rightarrow {}^{A}_{Z}Xe^{*} + {}^{0}_{-1}e$.	0,5	
بتطبيق قوانين صودي للانحفاظ نجد: $A=131$ و $Z=54$ فتصبح المعادلة: ${}^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe^{*} + {}^{0}_{-1}e$		
ب- معادلة التحول النووي: ${}^{131}_{54}Xe^{*} \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{0}\gamma$ نمط الاشعاع γ (اشعاع كهرومغناطيسي)	0,5	
2- أ- عبارة التناقص الإشعاعي: $N(t)=N_0.e^{-\lambda t}$	0,25	
ب- عبارة الأنوية المتفككة: $N_d(t)=N_0-N_0.e^{-\lambda t}=N_0.\left(1-e^{-\lambda t}\right)$	0,25	
ج- اثبات العلاقة: $\frac{N_d(t)}{N(t)}=e^{\lambda t}-1$:	0,25	
من العلاقات السابقة: $\frac{N_d(t)}{N(t)}=\frac{N_0.\left(1-e^{-\lambda t}\right)}{N_0.e^{-\lambda t}}=\frac{1-e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}}\times\frac{e^{\lambda t}}{e^{\lambda t}}$ ومنه $\frac{N_d(t)}{N(t)}=e^{\lambda t}-1$ وهو المطلوب.		
د- تحديد نصف عمر النواة $t_{1/2}$:	0,5	
$\frac{N_d(t_{1/2})}{N(t_{1/2})}=e^{\lambda t_{1/2}}-1=e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\cdot t_{1/2}}-1=2-1=1$. بالإسقاط على المنحنى نجد: $t_{1/2}=8\,Jours$		
3- أ- التاريخ الذي نعتبر فيه أن هذه المنطقة أصبحت غير ملوثة:	0,5	
النشاط الإشعاعي يعطى بالعلاقة: $A(t)=A_0.e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{A(t)}{A_0}=e^{-\lambda t}=e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}t}$ اذن: $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\times\ln\frac{A_0}{A(t)}$		
بالتعويض: $t=\ln\left(\frac{1,76\times10^{9}\times10^{9}}{1}\right)\times\frac{8}{\ln 2}=484,88\,Jours$ اذن: $t\approx 1an,4mois$		
ومنه يمكن اعتبار المنطقة غير ملوثة بتاريخ: 13 جوان 1961.		
4- أ- معادلة تفكك نواة السيزيوم ${}^{137}_{55}Cs$: ${}^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{A}_{Z}X$	0,75	
بتطبيق قوانين صودي للانحفاظ نجد: $A=0$ و $Z=-1$ فتصبح المعادلة: ${}^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e$		
- نمط الاشعاع هو: β^{-}		
ب- حساب عدد الأنوية لكلّ $1m^2$:	0,5	
لدينا: $A=\lambda\times N$ حيث: $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ومنه: $N=\frac{A}{\lambda}=\frac{A\times t_{1/2}}{\ln 2}$ بالتعويض:		
$N=\frac{555\times10^{3}\times30,1\times365\times24\times3600}{\ln 2}$ اذن: عدد الأنوية لكل $1m^2$ هو: $N=7,6\times10^{14}\ noyaux$.		

www.ency-education.com

ج- حساب كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المساحة $10000\ Km^2$: نحسب أولا كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المساحة $1\ m^2$: نعلم أنّ $m'=\frac{N}{N_A}\times M\left(^{137}Cs\right)$ بالتعويض: $m'=\frac{7,6\times10^{14}}{6,02\times10^{23}}\times137$ ومنه $m'=1,73\times10^{-7}\ g=1,73\times10^{-10}\ Kg$. نحسب كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المساحة $10000\ Km^2$: ومنه $m=\frac{10000\times10^6\times1,73\times10^{-10}}{1}$ أي: $m=1,73\ Kg$. $\begin{cases}1\ m^2 \rightarrow m'=1,73\times10^{-10}\ Kg\\10000\times10^6\ m^2 \rightarrow m(Kg)\end{cases}$	0,5	
5- تحديد التاريخ الذي تصبح فيه المنطقة قابلة للاستخدام: لدينا: $A(t)=A_0.e^{-\lambda t}$ ومنه $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\times\ln\frac{A_0}{A(t)}$ بالتعويض: $t=\frac{30,1}{\ln 2}\times\ln\left(\frac{555\times10^3}{37\times10^3}\right)=117,6\ ans$ اذن: $t\approx117\ ans,7\ mois,6\ Jours$ ومنه تصبح المنطقة صالحة للاستخدام بتاريخ: 19 سبتمبر 2077.	0,5	
التمرين الثاني (04 نقاط) **البادلة في الوضع (01):** **1-** إتمام الشكل: 	0,5	
2- العلاقة بين I_0 ، t ، C و u_c: نعلم أن: $q=I_0\times t$ و $q=C.u_c$ ومنه: $u_c=\frac{q}{C}=\frac{I_0\times t}{C}$ و بالتالي: $u_c=\frac{I_0}{C}.t....(1)$.	0,25	
3- أ-إيجاد قيمة سعة المكثفة C: العبارة البيانية: البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $u_c=a.t$ حيث $a=0,1$ ومنه نكتب: $u_c=0,1.t...(2)$. بالمطابقة بين (1) و (2) نجد: $\frac{I_0}{C}=0,1$ وبالتالي نجد: $C=\frac{I_0}{0,1}=\frac{0,5\times10^{-3}}{0,1}$ ومنه $C=5\times10^{-3}\ F$.	0,5	
ج- قيمة التوتر الأعظمي U_0: - بالإسقاط على البيان نجد: $U_0=10V$. حساب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة: - لدينا: $E_0=\frac{1}{2}.C.U_0^2$ بالتعويض: $E_0=\frac{1}{2}.\left(5\times10^{-3}\right).10^2$ ومنه $E_0=0,25\ J$	0,5	

www.ency-education.com

البادلة في الوضع (2):

1- تحديد اللحظة الزمنية t' التي نغير فيها وضع البادلة إلى الوضع(2): من البيان: $t'=100\,s$ — 0,25

2- المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة u_c:

بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_c+u_R=0$ أي: $u_c+R.i=0$ علما أنّ $i=\frac{dq}{dt}=\frac{d(C.u_c)}{dt}=C.\frac{du_c}{dt}$

بالتعويض والضرب في $\left(\frac{1}{RC}\right)$ نجد المعادلة التفاضلية المطلوبة: $\frac{du_c}{dt}+\frac{1}{RC}.u_c=0$ — 0,5

3- تعيين عبارة الثابتين A و α بدلالة ثوابت الدارة الكهربائية المدروسة:

لدينا: $u_c(t)=A.e^{-\alpha(t-t')}$....(*) ومنه بالاشتقاق: $\frac{du_c}{dt}=-\alpha.A.e^{-\alpha(t-t')}$....(**)

بتعويض (*) و (**) في المعادلة التفاضلية نجد: $-\alpha.A.e^{-\alpha(t-t')}+\frac{1}{RC}.A.e^{-\alpha(t-t')}=0$

ومنه $A.e^{-\alpha(t-t')}\left(-\alpha+\frac{1}{RC}\right)=0$ اذن: $\alpha=\frac{1}{RC}$

وعند اللحظة: $t=t'$: $u_c(t')=A.e^0=U_0$ ومنه $A=U_0$. — 0,75

4- تحديد ثابت الزمن τ:

عند اللحظة $t=\tau$: $u_c(\tau)=0,37\times10=3,7V$ بالإسقاط على المنحنى نجد: $\tau=20\,s$.

- استنتاج قيمة R : نعلم أنّ $\tau=R.C$ ومنه $R=\frac{\tau}{C}$ بالتعويض نجد: $R=\frac{20}{5\times10^{-3}}=4\,K\Omega$.

- حساب قيمة الطاقة الضائعة بفعل جول عند اللحظة $t=\tau$: $E_{lib}=E_{\max}-E(\tau)=E_0-\frac{1}{2}.C.u_c(\tau)$

لدينا من البيان: $u_c(\tau)=3,6V$ ومنه بالتعويض نجد: $E_{lib}=0,25-\frac{5\times10^{-3}\times3,6^2}{2}$ اذن: $E_{lib}=0,2\,J$ — 0,75

التمرين الثالث: (05 نقاط)

1- أ- جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$				
ح ج	التقدم (mol)	كميات المادة				
$t=0$	$x=0$	$n_0(Zn)$	$n_0(H_3O^+)$	0	0	بوفرة
t	x	$n_0(Zn)-x$	$n_0(H_3O^+)-2x$	x	x	بوفرة
t_f	x_m	$n_0(Zn)-x_m$	$n_0(H_3O^+)-2x_m$	x_m	x_m	بوفرة

— 0,25

ب- إثبات أنّ: $P=\frac{RT}{V_g}.x+\alpha$:

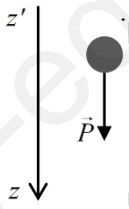
الضغط الكلي داخل الحوجلة هو: $P=P_g+P_0$

لدينا من قانون الغازات المثالية: $P_{H_2}.V_{H_2}=n_{H_2}.R.T$ ومنه: $P_g=\frac{n_{H_2}.R.T}{V_g}$ ومن جدول التقدم: $n_{H_2}=x$ — 0,75

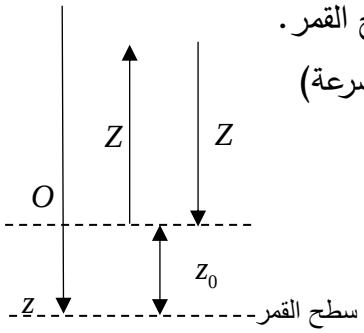
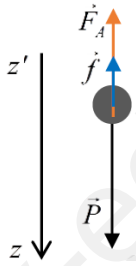
www.ency-education.com

بالتعويض نجد: $P_g=\frac{R.T}{V_g}.x$ ومنه: $P=\frac{R.T}{V_g}.x+P_0 ...(1)$. بالمطابقة بين (1) والعلاقة المعطاة نجد : $P_0=\alpha$ وهي تمثل الضغط الجوي في الحوجلة قبل بداية التفاعل P_{atm} .		
2-1- اعتمادا على البيان (1): أ- قيمة الضغط عند نهاية التفاعل P_f : $P_f=2,4\times1,013\times10^5$ ومنه $P_f=2,43\times10^5\ Pa$. قيمة التقدم الأعظمي x_{max} : $x_m=3\times15$ ومنه: $x_m=45mmol=4,5\times10^{-2}\ mol$. استنتاج المتفاعل المحد: اذا كان Zn متفاعل محدّ يكون: $n_0(Zn)-x_m=0$ يعني أنّ $n_0(Zn)=x_m$ ولدينا: $n_0(Zn)=\frac{m}{M}=\frac{2,94}{65,4}=0,00449\ mol$ اذن: $n_0(Zn)=x_m=0,0045\ mol$ ومنه المتفاعل المحد هو Zn .	0,75	
ب- العبارة البيانية للبيان (1): البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $P=a.x+b$ حيث a ميل البيان. حسابه: $a=\frac{(2,4312-1,013)\times10^5}{0,045-0}=31,51\times10^5\ Pa/mol$ و $b=1,013\times10^5\ Pa$ ومنه معادلة البيان: $P=31,51\times10^5.x+1,013\times10^5 ....(2)$ استنتاج قيمة كل من: الثابت α ودرجة حرارة الوسط T : بالمطابقة بين العبارة النظرية (1) والعبارة البيانية (2) نجد: $\alpha=1,013\times10^5\ Pa$ و $\frac{R.T}{V_g}=a$ اذن $T=\frac{a\times V_g}{R}$ بالتعويض نجد: $T=\frac{31,51\times10^5\times(1-0,2)\times10^{-3}}{8,31}$ ومنه $T=303,34K=30,34\ ^\circ C$	0,75	
2.2 - انطلاقا من جدول التقدم واعتمادا على البيان (2): أ- اثبات أنّ: $n_0(H_3O^+)=3x_{max}$: لدينا من جدول التقدم: $n_f(H_3O^+)=n_0(H_3O^+)-2x_m$ ومنه: $x_m=\frac{n_0-n_f}{2} ....(*)$ ومن البيان نلاحظ أنّ $n_f=\frac{n_0}{3}$. بالتعويض في (*) نجد: $x_m=\frac{1}{2}\times\left(n_0-\frac{n_0}{3}\right)=\frac{1}{2}\times\frac{2.n_0}{3}$ ومنه: $n_0(H_3O^+)=3x_m$ وهو المطلوب. حساب قيمته: $n_0(H_3O^+)=3.x_m=3\times0,045$ ومنه $n_0(H_3O^+)=1,35\times10^{-2}\ mol$. استنتاج قيمة C_0 : $n_0(H_3O^+)=[H_3O^+]\times V=C_0\times V$ ومنه $C_0=\frac{n_0(H_3O^+)}{V}=\frac{1,35\times10^{-2}}{0,2}$ اذن: $C_0=0,675\ mol/L$	0,75	

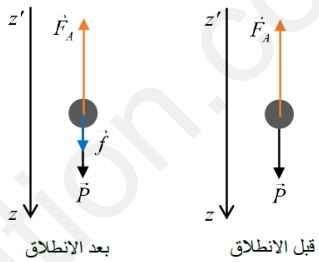
www.ency-education.com

ب- حساب السرعة الحجمية الأعظمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم أي عند $t=0\,\text{min}$: لدينا: $v_{Vol(H_3O^+)}(t=0)=-\frac{1}{V}.\left(\frac{dn(H_3O^+)}{dt}\right)_{t=0}$ ومنه: $v_{Vol(H_3O^+)}(t=0)=-\frac{1}{0,2}.\left(\frac{0-0,135}{15-0}\right)$ اذن: $v_{Vol(H_3O^+)}(t=0)=4,5\times10^{-2}\ mol/L.\text{min}$ استنتاج السرعة الحجمية للتفاعل عند نفس اللحظة: لدينا: $v_{Vol}(t=0)=\frac{1}{2}.v_{Vol(H_3O^+)}(t=0)$ ومنه $v_{Vo}(t=0)=\frac{(4,5\times10^{-2})}{2}$ اذن: $v_{Vo}(t=0)=2,25\times10^{-2}\ mol/L.\text{min}$.	0,75	
ج- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ التقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية. - اثبات العلاقة $n_{t_{1/2}}(H_3O^+)=\frac{n_0+n_f}{2}$: لدينا من جدول التقدم: $n_f(H_3O^+)=n_0-2x_m$ ومنه: $x_m=\frac{n_0-n_f}{2}$ لما $t=t_{1/2}$: $n_{t_{1/2}}(H_3O^+)=n_0-2\times\frac{x_m}{2}=n_0-x_m=n_0-\frac{n_0-n_f}{2}=\frac{2n_0-n_0+n_f}{2}$ ومنه $n_{t_{1/2}}(H_3O^+)=\frac{n_0+n_f}{2}$.وهو المطلوب. قيمته: $n_{t_{1/2}}(H_3O^+)=\frac{0,135+0,045}{2}=0,09\,mol$ بالإسقاط على البيان نجد: $t_{1/2}=7\,\text{min}$.	1	
التمرين التجريبي: (06 نقاط) **I- 1-** بما أنّ عند اللحظة $t=0s$ إشارة سرعة الكرة سالبة (البيان)، إذن قذفت الكرة نحو الأعلى. لأنّ (zz') موجه نحو الأسفل.	0,5	
2- التعبير عن تسارع الكرة بدلالة تسارع الثقالة g_L بجوار سطح القمر: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع السابق: $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m.\vec{a}$ ومنه $\vec{P}=m.\vec{a}$ بالإسقاط على المحور (zz') نجد: $P=m.a$ ومنه: $m.g_L=m.a$ ومنه: $a=g_L$. 	0,5	
3- كتابة المعادلة الزمنية للسّرعة $v=f(t)$: $v(t)=g_L.t+v_0$ ومن الشروط الابتدائية $(t=0$: $v_0=-2m/s)$ ومنه $v(t)=g_L.t-2$	0,25	
4- حساب قيمة g_L : البيان $v=f(t)$ عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل $v=\alpha.t+\beta$. حيث α هو الميل، حسابه: $\alpha=\frac{0-(-2)}{2,5\times0,5-0}=1,6$ و $\beta=-2$ ومنه تصبح المعادلة: $v=1,6.t-2$ بالمطابقة مع العبارة النظرية نجد: $g_L=1,6$	0,25	

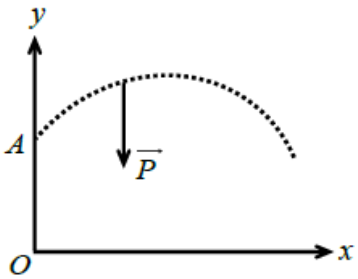
www.ency-education.com

المقارنة بين g و g_L : $\frac{g}{g_L}=\frac{10}{1,6}=6,3$ ومنه: $g \rangle g_L$	0,25	
5-أ- المعادلة الزمنية للحركة $z=f(t)$: $z(t)=\frac{1}{2}g_L.t^2-2.t$ ومنه $(t=0 \ : \ z_0=0m)$ ومن الشروط الابتدائية $z(t)=\frac{1}{2}g_L.t^2-2.t+z_0$ بالتعويض نجد: $z(t)=0,8.t^2-2.t$	0,25	
ب- المسافة الكلية التي قطعتها الكرة من لحظة قذفها حتى لحظة وصولها لسطح القمر: الطريقة 01: المسافة تمثل المساحة المحصورة بين محور الزمن والمستقيم $v=f(t)$: $d=\frac{2\times(2,5\times2)}{2}+\frac{2,4\times(3\times0,5)}{2}=1,25+1,8$ ومنه $d=3,05m$. الطريقة 02: الكرة تصعد نحو الأعلى ثم تتوقف لتعود من جديد إلى سطح القمر. حساب مسافة الصعود: من البيان زمن الصعود هو: $t=1,25s$ (تنعدم السرعة) بالتعويض في المعادلة الزمنية للحركة: $Z=0,8.(1,25)^2-2.(1,25)$ اذن $Z=-1,25m$ (عكس جهة المحور). ومنه : $d=2.Z+z_0$ اذن $d=2\times1,25+0,5$ فنجد : $d=3m$  	0,5	
II- 1 - إثبات أن المعادلة التفاضلية تكتب من الشكل: $\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}v^2=\frac{k}{m}{v_L}^2$ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (كرة) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا مرتبط بمحور شاقولي موجه نحو الأسفل (zz') : $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m.\vec{a}$ ومنه: $\vec{P}+\vec{F_A}+\vec{f}=m.\vec{a}$ بالإسقاط وفق المحور (zz') نجد: $P-F_A-f=m.a$ ومنه $mg-m_0.g-kv^2=m.\frac{dv}{dt}$ اذن نكتب: $\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}.v^2=g\left(1-\frac{m_0}{m}\right)...(1)$ لما $v=v_L$ يكون $\frac{dv}{dt}=0$ ومنه $\frac{k}{m}.v_L^2=g\left(1-\frac{m_0}{m}\right)$ اذن: $v_L^2=\frac{m}{k}.g\left(1-\frac{m_0}{m}\right)$ بالتعويض في (1) نجد: $\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}.v^2=\frac{k}{m}.v_L^2$ وهو المطلوب.  	0,5	
2- أ- حساب كتلة الكرة: $m=\rho_{CO_2}.V=1,87\times\frac{4}{3}\times3,14\times(0,1)^3$ ومنه $m=7,83\times10^{-3}Kg$	0,25	
ب- حساب ثابت الاحتكاك k : العبارة البيانية: البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل $a=\alpha.\left(v_L^2-v^2\right)$. حيث α هو الميل، حسابه: $\alpha=1$. العبارة النظرية: لدينا من (1) : $\frac{dv}{dt}=a=\frac{k}{m}.\left(v_L^2-v^2\right)$. بالمطابقة بين العبارتين نجد: $\frac{k}{m}=1$ ومنه $k=7,83\times10^{-3}Kg/m$.	1,25	

www.ency-education.com

		–حساب التسارع الابتدائي للكرة: أكبر قيمة للتسارع هي التسارع الابتدائي. حيث: $a_0=\left.\frac{dv}{dt}\right\|_{t=0}=\frac{k}{m}.\left(v_L^2-\cancel{v_0^2}\right)=\frac{k}{m}.v_L^2$ ومنه $a_0=\frac{7,83\times10^{-3}}{7,83\times10^{-3}}\times(4)$ من البيان: $a_0=4m/s^2$. – استنتاج الكتلة الحجمية للهواء ρ_{air} في شروط التجربة: $a_0=g\left(1-\frac{\rho_{air}.\cancel{V}}{\rho_{CO_2}.\cancel{V}}\right)=g\left(1-\frac{\rho_{air}}{\rho_{CO_2}}\right)$ ومنه $\frac{\rho_{air}}{\rho_{CO_2}}=1-\frac{a_0}{g}$ اذن $\rho_{air}=\rho_{CO_2}.\left(1-\frac{a_0}{g}\right)=1,87\times0,6$ وبالتالي: $\rho_{air}=1,12\,Kg/m^3$. – حساب السرعة الحدية للكرة: وجدنا سابقا: $a_0=\frac{k}{m}.v_L^2$ ومنه $v_L=\sqrt{\frac{a_0.m}{k}}=\sqrt{4}$ اذن: $v_L=2m/s$
	0,25	**–3** – حساب شدة دافعة أرخميدس المؤثرة على الكرة: $F_A=\rho_{air}\times V_g\times g$ اذن: $F_A=1,12\times4,18\times10^{-2}$ ومنه $F_A=4,68\times10^{-2}\,N$.
	0,5	– تمثيل القوى المؤثرة على الكرة عند اللحظة $t=0$ ، ثم بعد انطلاقها: بما أنّ $P'=m'.g=\rho_{He}.V.g\;0,17\times4,18\times10^{-3}\times10=7,1\times10^{-3}\,N$: $F_A\rangle P'$ الكرة تصعد نحو الأعلى. 
	0,5	– ايجاد المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة: تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (كرة) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا مرتبط بمحور شاقولي موجه نحو الأسفل (zz'): ومنه: $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m.\vec{a}$ $\vec{P}+\vec{F_A}+\vec{f}=m.\vec{a}$ بالإسقاط وفق المحور (zz') نجد: $P-F_A+f=m'.a$ حيث m' هي كتلة الكرة وهي مملوءة بالهيليوم. ومنه $m'g-m_0.g+kv^2=m'.\frac{dv}{dt}$ اذن المعادلة التفاضلية هي: $\frac{dv}{dt}-\frac{k}{m'}.v^2=g\left(1-\frac{m_0}{m'}\right)$
	0,25	– حساب السرعة الحدية للكرة: لما $v=v_L$ تكون: $\frac{dv}{dt}=0$ أي: $-\frac{k}{m'}.v_L^2=g\left(1-\frac{m_0}{m'}\right)$ اذن $v_L^2=-\frac{m'.g}{k}\left(1-\frac{m_0}{m'}\right)=-\frac{7,1\times10^{-3}}{7,83\times10^{-3}}\times\left(1-\frac{1,12}{0,17}\right)=5$ ومنه: $v_L=2,23m/s$

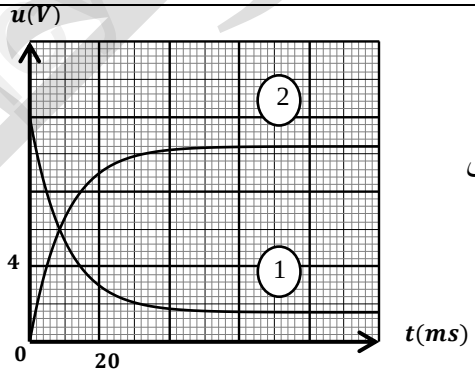
www.ency-education.com

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول (05 نقاط)	0,25	
1- المرجع المناسب لدراسة حركة مركز عطالة المجازف: المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.		
2- شرح العبارة: **"تُهمل تأثيرات الهواء على المجازف"**: المجازف يخضع لتأثير ثقله فقط (سقوط حر).	0,25	
3-1- ايجاد قيمة السرعة الابتدائية v_A لمركز عطالة المجازف: $Ec_A=\frac{1}{2}.m.v_A^2$ ومنه: $v_A^2=\frac{2\,Ec_A}{m}$ أي أنّ: $v_A=\sqrt{\frac{2\,Ec_A}{m}}$ و من البيان نجد: $Ec_A=13,9\,KJ$ إذن: $v_A=\sqrt{\frac{2\times13,9\times10^3}{70}}$ وبالتالي: $v_A=19,93\,m/s$	0,5	
3-2- حساب قيمة السرعة v_S : $Ec_S=\frac{1}{2}.m.v_S^2$ ومنه: $v_S^2=\frac{2\,Ec_S}{m}$ أي أنّ: $v_S=\sqrt{\frac{2\,Ec_S}{m}}$ و من البيان نجد: $Ec_A=6,8\,KJ$ إذن: $v_A=\sqrt{\frac{2\times6,8\times10^3}{70}}$ وبالتالي: $v_A=13,94\,m/s$	0,25	
- استنتاج قيمة زاوية القذف α : $\cos\alpha=\frac{v_{Ax}}{v_A}$ حيث: $v_{Ax}=v_S$ لإن عند الموضع S يكون $v_y=0$ و السرعة وفق المحور $(\overrightarrow{Ox})$ ثابتة إذن: $\alpha=\cos^{-1}\left(\frac{v_S}{v_A}\right)=\cos^{-1}\left(\frac{13,94}{19,93}\right)$ أي أنّ $\alpha=45,62^\circ$	0,25	
3-3- ايجاد ارتفاع نقطة السقوط h_B : بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (مجازف + أرض) بين الموضعين A و B : $Epp_B+Ec_B=Epp_A+Ec_A$ ومنه: $m.g.h_B=m.g.h_A+Ec_A-Ec_B$ وعليه: $h_B=h_A+\frac{Ec_A-Ec_B}{m.g}$ إذن: $h_B=6+\frac{(13,9-15)\times10^3}{70\times9,8}$ ومنه: $h_B=4,39\,m$.	0,5	
4-1- ايجاد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$: - الجملة: مجازف - المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطاليا. عند اللحظة $t=0$: $\begin{cases}x=0\\y=h_A\end{cases}$ و $v_A=\begin{cases}v_{Ax}=v_A.\cos\alpha\\v_{Ay}=v_A.\sin\alpha\end{cases}$ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m.\vec{a}$ ومنه: $\vec{P}=m.\vec{a}$ بالإسقاط وفق المحور $(\overrightarrow{Ox})$ نجد: $m.a_x=0$ ومنه: $a_x=0$. 	0,5 0,5	

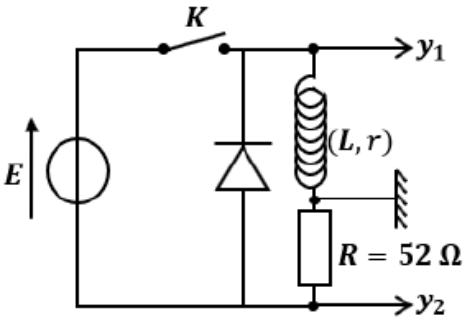
www.ency-education.com

بالإسقاط وفق المحور $(\overrightarrow{Oy})$ نجد: $m.a_y=-g$ ومنه: $a_y=-g$.		
بمكاملة عبارتي a_x و a_y نجد: $\begin{cases} v_x(t)=v_A.\cos\alpha \\ v_y(t)=-g.t+v_A.\sin\alpha \end{cases}$	0,5	
بمكاملة عبارتي $v_x(t)$ و $v_y(t)$ نجد: $\begin{cases} x(t)=v_A.\cos\alpha.t \quad .....(1) \\ y(t)=-\frac{1}{2}g.t^2+v_A.\sin\alpha.t+h_A. \quad .....(2) \end{cases}$	0,5	
– استنتاج معادلة المسار: من العلاقة (1): $t=\frac{x}{v_A.\cos\alpha}$ و بالتعويض في العلاقة (2) نجد معادلة المسار: $y=-\frac{g}{2.v_A^2.\cos^2\alpha}.x^2+(\tan\alpha)x+h_A$	0,5	
4-2- التحقق من قيمة h_B: لدينا معادلة المسار: $y=-0,025.x^2+1,022x+6$، المجازف في الموضع $B(x_B=42\,,y_B)$ بالتعويض نجد: $y_B=-0,025.(42)^2+1,022(42)+6$ ومنه: $y_B=4,82m$	0,25	
5- التأكد أن سلم الرسم على محور الأزمنة يعطى بالشكل: $1cm\rightarrow 0,5s$ زمن وصول المجازف إلى الموضع B هو: $t_B=\frac{x_B}{v_A.\cos\alpha}=\frac{42}{19,93\times\cos(45,62)}=3s$ وهي ممثلة بـ $6cm$ يعني أنّ: $6cm\rightarrow 3s$ ، إذن: $1cm\rightarrow 0,5s$	0,25	
التمرين الثاني (04 نقاط)		
I-1- يطلق عليه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا لأن النيترونات الناتجة عن الانشطار الأول تُحدث انشطارات أخرى.	0,25	
2- أ- المقادير E_1، E_2 و E_3 هي: E_1: تمثل طاقة الربط لنواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ E_2: تمثل مجموع طاقتي الربط للنواتين $^{94}_{38}Sr$، $^{139}_{54}Xe$ E_3: تمثل الطاقة المحررة من تفاعل الانشطار.	0,75	
ب- استنتاج قيمة الطّاقة المحرّرة من هذا التّفاعل: من المخطط $E_{lib}=E_1-E_2=219835,9-219656,69$ ومنه: $E_{lib}=179,21MeV$	0,25	
ج- إيجاد المدّة الزّمنية التي تستهلك خلالها الغواصة كتلة قدرها $m=27g$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$: نحسب أولا الطاقة المحررة من انشطار كتلة $m=27g$ من $^{235}_{92}U$: $E'_{lib}=N\times E_{lib}=\left(\frac{m}{M(^{235}U)}\times N_A\right)\times E_{lib}$ اذن نجد: $E'_{lib}=\left(\frac{27}{235}\times 6,02\times 10^{23}\right)\times 179,21MeV$ ومنه: $E'_{lib}=1,24\times 10^{25}\,MeV=1,984\times 10^{12}\,J$	0,25	

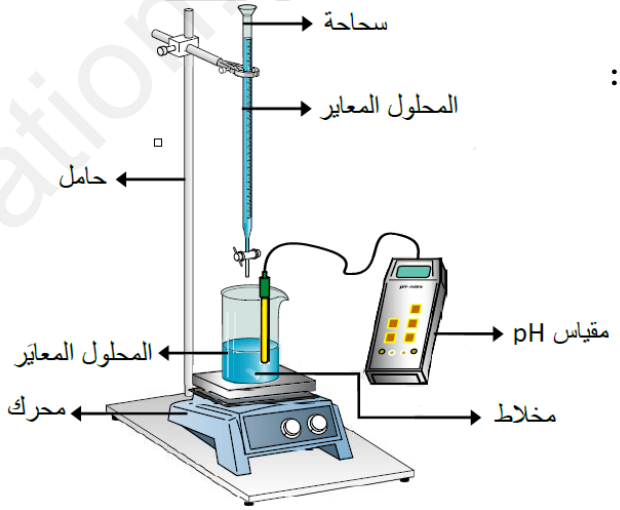
www.ency-education.com

نعلم أنّ: $P=\frac{E}{t}$ ومنه: $t=\frac{E}{P}$ بالتعويض نجد: $t=\frac{1,984\times10^{12}}{15\times10^{6}}=1,32\times10^{5}\,s=1,51\,J$	0,25	
II-1- إيجاد قيمة العددين A و Z: $\begin{cases}2+3=A+1\\1+1=Z\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}A=4\\Z=2\end{cases}$	0,25	
2- تفاعل الاندماج هو تفاعل نووي مفتعل يتم فيه التحام نواتين خفيفتين لتنتج نواة أثقل و أكثر استقرارا مع تحرير طاقة.	0.25	
3- حساب طاقة الربط للنواة $^{A}_{Z}He$: $E_l\left(^{4}_{2}He\right)=\left(A.m_p+(A-Z).m_n-m(^{4}_{2}He)\right)\times C^2$ أي $E_l\left(^{4}_{2}He\right)=(2\times1,00728+2\times1,00866-4,00138)\times931,5$ ومنه $E_l\left(^{4}_{2}He\right)=28,41\,MeV$.	0,25	
4- ترتيب الأنوية: نحسب طاقة الربط لكل نوية: $\frac{E_l\left(^{2}_{1}H\right)}{A}=\frac{2,23}{2}=1,115\,MeV$ ، $\frac{E_l\left(^{3}_{1}H\right)}{A}=\frac{8,57}{3}=2,857\,MeV$ ، $\frac{E_l\left(^{4}_{2}He\right)}{A}=\frac{28,41}{4}=7,103\,MeV$ ومنه النواة الأقل استقرار هي $^{2}_{1}H$ تليها نواة $^{3}_{1}H$ ثم نواة $^{4}_{2}He$ الأكثر استقرارا.	0,5	
5- حساب الطاقة المحررة عن اندماج نواتي $^{2}_{1}H$ و $^{3}_{1}H$: $E_{lib}=\left\|E_l(^{2}_{1}H)+E_l(^{3}_{1}H)-E_l(^{4}_{2}He)\right\|$ $E_{lib}=\left\|2,23+8,57-28,41\right\|$ ومنه $E_{lib}=\left\|-17,6\right\|MeV$	0,25	
6- حساب الطاقة المحررة لكل نكليون لتفاعلي الانشطار والاندماج: الاندماج: $\frac{E_{lib}}{\sum A}=\frac{17,6}{2+3}=3,25\,MeV/nuc$ ، الانشطار: $\frac{E_{lib}}{\sum A}=\frac{179,21}{235}=0,76\,MeV/nuc$	0,5	
7- تفاعل الاندماج أفضل من تفاعل الانشطار: لأنّ تفاعل الاندماج يحرر طاقة أكبر بمشاركة عدد نويات أقل، له مخلفات إشعاعية أقل ووفرة في الوقود النووي.	0,25	
التمرين الثالث: (05 نقاط) **I-غلق القاطعة:** **1-** أ- المنحنيات: (1): التوتر بين طرفي الوشيعة u_b ، (2): التوتر بين طرفي الناقل الأومي u_R. عند غلق القاطعة، ينشأ التيار مع مرور الزمن مما يؤدي إلى تزايد التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R=R.i$ ، وحسب قانون جمع التوترات، التوتر بين طرفي الوشيعة u_b يتناقص.	0,5	
ب- المشكلة الموجودة في التجربة: حسب ربط جهاز راسم الاهتزاز المهبطي، المدخل y_2 مربوط من جهة الكمون المنخفض للمولد، وعليه التوتر بين طرفي الناقل الأومي يظهر على الشاشة معكوس ومن أجل تصحيحه يجب الضغط على زر (INV) للمدخل y_2. فيصبح البيان: 	0,5	
2-المعادلة التفاضلية بدلالة التّوتر بين طرفي الوشيعة u_B:		

www.ency-education.com

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد : $u_b+u_R=E$ ومنه $L.\frac{di}{dt}+(R+r).i=E....(*)$ من جهة أخرى لدينا $u_b+R.i=E$ ومنه $i=\frac{E-u_b}{R}$ بالاشتقاق نجد $\frac{di}{dt}=\frac{E}{R}-\frac{du_b}{dt}$ ، بتعويض i و di/dt في $(*)$ نجد: $L.\left(\frac{-1}{R}.\frac{du_b}{dt}\right)+(R+r).\left(\frac{E}{R}-\frac{1}{R}.u_b\right)=E$ نضرب طرفي المعادلة في $\left(-R/L\right)$: $\frac{du_b}{dt}+\frac{(R+r)}{L}.u_b=\frac{(R+r)}{L}.E-\frac{R}{L}.E$ ومنه نجد المعادلة التفاضلية : $\frac{du_b}{dt}+\frac{(R+r)}{L}.u_b=\frac{r}{L}.E....(**)$	0,5	
3- تعيين عبارتي A و α : لدينا: $u_B(t)=A.(r+R.e^{\alpha.t})$ بالاشتقاق نجد: $\frac{du_B}{dt}=A.R.\alpha.e^{\alpha.t}$ بتعويض عبارتي u_b و $\frac{du_B}{dt}$ في $(**)$ نجد: $A.R.\alpha.e^{\alpha.t}+\frac{(R+r)}{L}.(A.r+A.R.e^{\alpha.t})=\frac{r}{L}.E$ بعد عملتي النشر والتبسيط نجد: $A.R..e^{\alpha.t}\left(\alpha+\frac{R+r}{L}\right)+\frac{(R+r)}{L}.A.r=\frac{r}{L}.E$ ومنه: $\alpha=-\frac{R+r}{L}$ و $A=\frac{E}{R+r}$.	0,5	
4- استنتاج قيم: E ، r و L : قيمة E : $E=12V$ قيمة r : $\begin{cases}u_b(\infty)=r.I_0=1,6V\\u_R(\infty)=R.I_0=10,4V\end{cases}$ ومنه $\frac{u_b(\infty)}{u_R(\infty)}=\frac{r.I_0}{R.I_0}=\frac{1,6}{10,4}$ نجد: $r=\frac{52\times1,6}{10,4}$ ومنه: $r=8\Omega$ قيمة L : من البيان نجد: $\tau=10ms=10\times10^{-3}s$ ومن جهة أخرى: $\tau=\frac{L}{R+r}$ ومنه $L=(R+r)\times\tau$ بالتعويض نجد: $L=(52+8)\times10\times10^{-3}$ ومنه: $L=0,6H$.	0,75	
II-فتح القاطعة:		
1- التوضيح: حدوث شرارة كهربائية.	0,25	
2- تحديد حل المشكلة تجريبيا: يجب توصيل صمام ثنائي. 	0,5	
3-أ- إيجاد قيم كل من ثابت الزمن τ وشدة التيار الأعظمية I_0 :		

www.ency-education.com

–العبارة البيانية: البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $\ln i = a.t + b$ حيث a هو الميل. نجد: $a = -0,1$ و $b = -1,6$ ومنه: $\ln i = -0,1.t - 1,6 \ldots (1)$ –العبارة النظرية: لدينا: $i(t) = I_0.e^{-t/\tau}$ ومنه: $\ln i = \ln\left(I_0.e^{-t/\tau}\right) = -\frac{1}{\tau}.t + \ln I_0 \ldots (2)$ بالمطابقة بين (1) و (2) نجد: $\begin{cases} -\frac{1}{\tau} = -0,1 \\ \ln I_0 = -1,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tau = 10\,ms \\ I_0 = e^{-1,6} = 0,2\,A \end{cases}$	0,75	
ب– حساب قيمة الطاقة المخزّنة في الوشيعة: نعلم أن عند فتح القاطعة: $i = I_0$ ومنه: $E_{m_0} = \frac{1}{2}.L.I_0^2 = 0,5 \times 0,6 \times 0,2^2$ اذن: $E_{m_0} = 0,012\,J$.	0,25	
ج– حساب قيمة الطاقة عند $t = 80\,ms$: لما $t = 80\,ms$: $\ln i = -9,6$ ومنه $i = e^{-9,6} = 6,77 \times 10^{-5}\,A$ و منه: $E_{m_t} = 0,5 \times 0,6 \times \left(6,77 \times 10^{-5}\right)^2$ إذن: $E_{m_t} = 1,37 \times 10^{-9}\,J$ – تخزن الوشيعة طاقة كهرومغناطيسية عند مرور التيار الكهربائي و عند انقطاعه تستهلك تلك الطاقة في الناقل الأومي وفي مقاومتها الداخلية (فعل جول).	0,5	
التمرين التجريبي: (06 نقاط) **المرحلة 01:** **1–** مخطط المعايرة:  	0,25	
2– معادلة تفاعل المعايرة: $C_2H_5COOH_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} = C_2H_5COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ – جدول التقدم:	0,25	

معادلة التفاعل		$C_2H_5COOH_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} = C_2H_5COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$			
ح ج	التقدم (mol)	كميات المادة			
$t = 0$	$x = 0$	$C_a.V_a$	$C_b.V_b$	0	بوفرة
t	x	$C_a.V_a - x$	$C_b.V_b - x$	x	بوفرة
t_f	x_E	$C_a.V_a - x_E$	$C_b.V_{bE} - x_E$	x_E	بوفرة

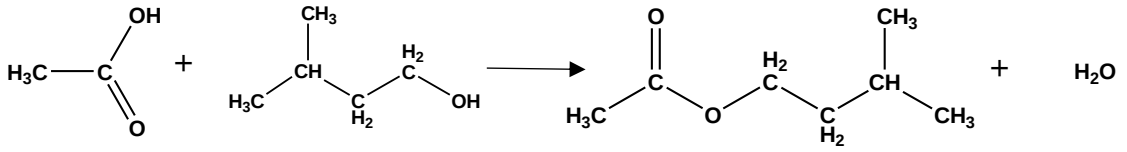
0,5

www.ency-education.com

3- حساب التركيز المولي C_a للمحلول (S_a): - عند التكافؤ يكون: $C_a.V_a=C_b.V_{bE}$ ومنه $C_a=\frac{C_b.V_{bE}}{V_a}....(*)$ ومن البيان في الشكل(7) وبالإسقاط نجد احداثيات نقطة التكافؤ: $E\ (V_{bE}=6mL,\ pH_E=6,8)$ بالتعويض في (*) نجد: $C_a=\frac{5,0\times10^{-2}\times6\times10^{-3}}{5\times10^{-3}}$ ومنه $C_a=6\times10^{-2}\ mol/L$.	0,5	
4- اثبات العلاقة $\tau_f=1-\frac{10^{pH_E-14}(Va+V_{bE})}{C_b.V_{bE}}$: نعلم أنّ: $\tau_f=\frac{x_f}{x_{\max}}=\frac{x_E}{x_{\max}}....(**)$ من جدول التقدم لدينا: $[HO^-]_f=\frac{n_f(HO^-)}{V_a+V_{bE}}=\frac{C_b.V_{bE}-x_E}{V_a+V_{bE}}$ ومن الجداء الشاردي للماء: $Ke=[HO^-]_f.[H_3O^+]_f$ اذن $[HO^-]_f=\frac{Ke}{[H_3O^+]_E}=\frac{10^{-14}}{10^{-pH_E}}$ أي أنّ: $\frac{C_b.V_{bE}-x_E}{V_a+V_{bE}}=\frac{10^{-14}}{10^{-pH_E}}$ وبالتالي $\frac{10^{-14}}{10^{-pH_E}}.(V_a+V_{bE})=(C_b.V_{bE}-x_E)$ نجد: $x_E=C_b.V_{bE}-10^{pH_E-14}.(V_a+V_{bE})...(1)$ عند التكافؤ المزيج في شروط ستوكيومترية يعني أنّ: $x_{\max}=C_bV_{bE}....(2)$ بتعويض (1) و (2) في (**) نجد: $\tau_f=\frac{x_E}{x_{\max}}=\frac{C_b.V_{bE}-10^{pH_E-14}.(V_a+V_{bE})}{C_bV_{bE}}$ ومنه $\tau_f=1-\frac{10^{pH_E-14}.(V_a+V_{bE})}{C_bV_{bE}}$ وهو المطلوب. - حساب قيمتها: $\tau_f=1-\frac{10^{8,6-14}.(5+6)}{5,0\times10^{-2}\times6}=0,999\approx1$ ومنه تفاعل المعايرة تام.	0,75 0,25	
5- النوع الكيميائي الغالب عند التكافؤ: لدينا: $pH_E=pKa+\log\frac{[C_2H_5COO^-]_E}{[C_2H_5COOH]_E}$ ومنه $\frac{[C_2H_5COO^-]_E}{[C_2H_5COOH]_E}=10^{pHE-pKa}$ بالتعويض نجد: $\frac{[C_2H_5COO^-]_E}{[C_2H_5COOH]_E}=10^{8,6-4,9}=5011,87$ أي $[C_2H_5COO^-]_E\rangle[C_2H_5COOH]_E$ ومنه عند التكافؤ تكون الصفة الأساسية هي الغالبة.	0,5	
المرحلة 02:		
1- الهدف من التسخين بالارتداد: تسريع التفاعل والحفاظ على كميات مادة المتفاعلات والنواتج. والهدف من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز: تسريع التفاعل.	0,25	
2- حساب n_{01} و n_{02}: كمية المادة الابتدائية للحمض: $n_{01}=\frac{m_1}{M_1}=\frac{\rho_1.V_1}{M_1}=\frac{d_1.\rho_{eau}.V_1}{M_1}=\frac{1,05\times1\times30}{60}$ ومنه $n_{01}=0,525mol$ كمية المادة الابتدائية للكحول: $n_{02}=\frac{m_2}{M_2}=\frac{\rho_2.V_2}{M_2}=\frac{d_2.\rho_{eau}.V_2}{M_2}=\frac{0,81\times1\times20}{88}$ ومنه $n_{02}=0,184mol$	0,5	

www.ency-education.com

3- معادلة التفاعل باستخدام الصيغ نصف المفصلة: 0,5



تسمية الاستر الناتج: ايثانوات 3-ميثيل البوتيل 0,25

4- جدول التقدم للتفاعل: 0,5

معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(aq)} + C_5H_{11}OH_{(aq)} = CH_3CO_2C_5H_{11(aq)} + H_2O_{(l)}$			
ح ج	التقدم (mol)	كميات المادة			
$t=0$	$x=0$	n_{01}	n_{02}	0	0
t	x	$n_{01}-x$	$n_{02}-x$	x	x
t_f	x_f	$n_{01}-x_f$	$n_{02}-x_f$	x_f	x_f

- إيجاد التقدم الأعظمي x_{max} : بما أنّ $n_{02} \langle n_{01}$ فإنّ : $x_{max}=0,184\,mol$. 0,25

5- استنتاج قيمة مردود التفاعل: 0,5

لدينا: $r\%=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{n_E}{x_{max}}=\frac{d_E.\rho_{eau}.V_E}{M_E.x_{max}}=\frac{0,87\times1\times27}{130\times0,184}\times100$ ومنه $r\%=98,2\%$

6- طريقة لتحسين مردود تفاعل الأسترة: 0,25

- عملية التقطير المجزأ (نزع الاستر أثناء تشكله).
- جهاز دين ستارك (نزع الماء أثناء تشكله).
- استعمال كلور الأسيل.

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائريــة الديمقراطية الشعبيـة

مديريـات التربيــة لولايــات: تيزي وزو،سطيف ،أم البواقي والجزائرغرب.

ثانويات: أعمر أوعمران فريقات ، مفدي زكريا سطيف ، معنصرأونيس عين كرشة ، روبال العربي ، ثانوية خاصة الجزائر.

امتحان بكـالوريا التجريبـي التعليـم الثانوي التاريــخ: 2023/05/18

اختبـار في مادة : العلـوم الفيزيائيـة الشعبة: رياضيـــــات ،تقنـي رياضي المــدة 04 سـا و 30 د

على التلميذ أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات(من الصفحة 01 من 04 إلى 04 من 09)

الجزء الأول:(14 نقطة)

التمرين الأول:(05 نقـاط)

" المفاعل النووي السلام هو مفاعل نووي أبحاث جزائري مخصص لإنتاج المواد الصيدلانية الإشعاعية، يمكنه إنتاج قوة قدرها 15MW، تم بناؤه بالتنسيق مع الصين بمنطقة عين وسارة ولاية الجلفة، ودخل الخدمة منذ عام 1993 ويعمل بالماء الثقيل وهو خاضع لمراقبة الوكالة الدولية للطاقة الذرية" * ويكيبيديا*****

I. في قلب مفاعل نووي يتم قذف أنوية من اليورانيوم 235 بواسطة نيترونات حرارية ينمذج أحد التحولات النووية بالمعادلة:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{134}_{52}Te + ^{99}_{z}Zr + k\,^{1}_{0}n$$.

1- أعط اسم هذا التحول ؟ هل هو طبيعي أم مفتعل ؟ عرفه.

2- عين كل من z و k مبينا القوانين المطبقة؟

3- أحسب الطاقة المحررة (E_{lib}) عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235 مقدرة بالـ MeV وبالجول (J).

4- علما أن المفاعل النووي ينتج استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 15MW$ بمردود طاقوي $r = 30\%$.

إعداد الأساتذة :-ساعي مسعود -بوقطاية محمد -غوبال رمزي

1.5. احسب الطاقة الكهربائية الناتجة E_{elec} خلال يوم.

2.5. احسب الطاقة المحررة من المفاعل النووي E'_{lib} عندئذ.

3.5. استنتج مقدار الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل النووي خلال يوم واحد.

II. التيلوريوم $^{134}_{52}Te$ من أشباه المعادن ذو لون رمادي فضي .وهو من العناصر المشعة لـ β^- ويرافقه إشعاع γ .

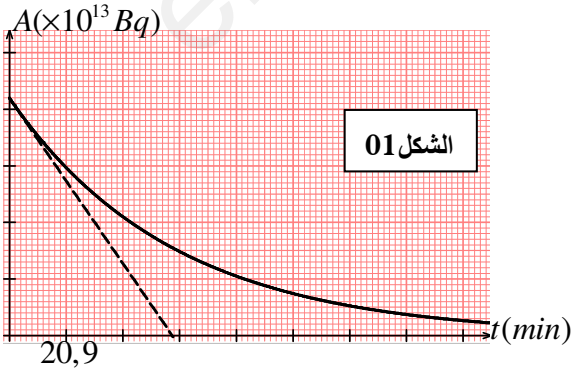
1. أكتب معادلة تفكك نواة التيلوريوم $^{134}_{52}Te$. موضحا مصدري كل من β^- و γ.

2. عرف طاقة تماسك النواة. وأكتب عبارتها.

3. أحسب طاقة التماسك للنواة التيلوريوم $^{134}_{52}Te$.

4. قارن بين استقرار نواة الأم ونواة البنت في التفكك السابق علما أن $E_l\left(\text{البنت}\right) = 1127{,}8602MeV$.

5. لإيجاد زمن نصف العمر لنواة التيلوريوم $^{134}_{52}Te$ تحصلنا بواسطة برنامج معلوماتي على المنحنى البياني $A(t) = f(t)$ (الشكل01)



أ-استنتج من المنحنى قيمة النشاط A_0 في اللحظة $t = 0s$.

www.ency-education.com

ب-أكتب عبارة $A(t)$ بدلالة A_0 ، λ و t ثم استنتج قيمة النشاط الاشعاعي في اللحظة $t=\tau$ ؟استنتج ثابت الزمن τ ؟

ج-بين أن $t_{1/2}$ زمن نصف العمر لنواة التيلوريوم $^{134}_{52}Te$ يعطى بالعلاقة $t_{1/2}=\tau\ln 2$ وأحسب قيمته؟ تأكد من ذلك بيانيا

المعطيات: $1an=365,25\,jours$ ، $1MW=10^6W$

$1u=1,66\times10^{-27}kg=931,5MeV/c^2$ ، $1eV=1,6\times10^{-19}J$ ، $c=3\times10^8 m/s$ ، $N_A=6,023\times10^{23}.mol^{-1}$،

النترون	البروتون	الزركونيوم	التيلوريوم	اليود	اليورانيوم	اسم النواة أو الجسيم
^1_0n	^1_1p	$^{99}_{z}Zr$	$^{134}_{52}Te$	$^{134}_{53}I$	$^{235}_{92}U$	الرمز
1,0087	1,0073	98,8946	133,8830	133,8808	234,9935	الكتلة بـ u

التمريـــن الثانـــي:(04 نقاط)

تعتبر رماية القوس والرمح من أقدم الرياضات التي عرفها الإنسان، وما زالت تمارس حتى يومنا هذا. ومنذ بداية معرفة الإنسان به حتى القرن الخامس عشر كان الرمح الرفيق الدائم للإنسان الذي يوفر له الأمان والطعام، ومنذ ذلك الوقت لعبت هذه الرياضة دورا مهما عند شعوب العالم المختلفة.

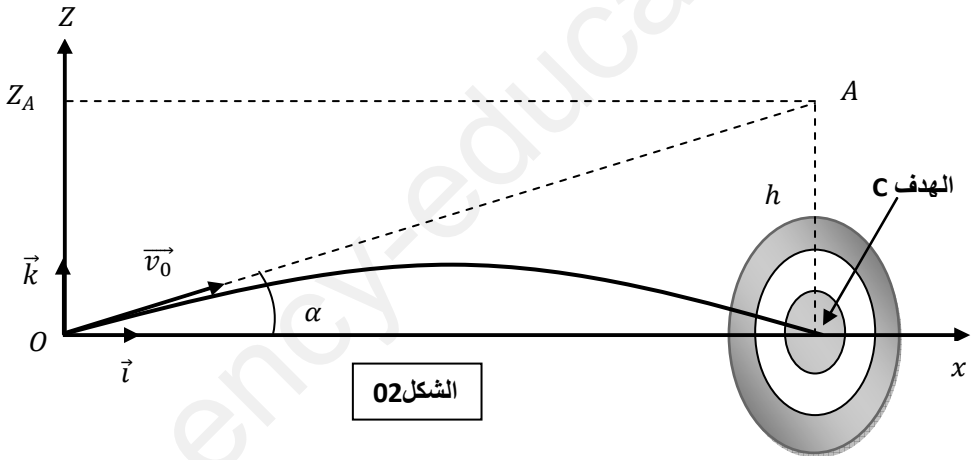
نرسل رمحا انطلاقا من من النقطة O بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ تصنع زاوية α مع المحور الأفقي (Ox) (الشكل02).

ننمذج الرمح بنقطة مادية كتلتها m ومركز عطالتها G .

ندرس حركة مركز العطالة G في معلم متعامد ومتجانس $(o,\vec{i},\vec{k})$ مرتبط بسطح الأرض .في كامل التمرين نهمل كل تأثيرات الهواء على الرمح.

المعطيـــات: $g=10m/s^2$ ، $\alpha=4^o$ و $OC=70m$

1. في أي مرجع ندرس حركة الرمح؟ وماهو الشرط لكي يكون هذا المرجع غاليليا؟
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع مركز عطالة الرمح في المعلم $(o,\vec{i},\vec{k})$.
3. استنتج طبيعة حركة الرمح المنسوبة للمعلم، وأكتب المعادلتين الزمنتين لكل من السرعة $v(t)$ و الموضع $\overrightarrow{oG}(t)$ على كل محور.
4. أكتب معادلة المسار $z=f(x)$.
5. نعتبر أن الرمح ينطلق من النقطة التي نعتبرها مبدأ للأزمنة بسرعة إبتدائية $v_0=70m/s$ ، حيث



الشكل02

يصيب الهدف عند النقطة $C(x_c=70m,z_c=0)$ عند اللحظة t_c .

أ. أوجد عبارة t_c بدلالة كل من v_0 ، α و x_c ، ثم أحسب قيمتها.

ب. لتكن A هدفا آخرا، أنظر الشكل. عند بلوغ الرمح الهدف A، يسقط من ارتفاع h $(h=AC)$.

ج. ماهي الفرضية التي تسمح بأن يبلغ الرمح النقطة A، وفق المسار (OA) مع الحفاظ على نفس الشروط الابتدائية؟علل جوابك؟

إعداد الأساتذة :-ساعي مسعود -بوقطاية محمد -غوبال رمزي

www.ency-education.com

د. نعتبر أن مدة بلوغ الرمح النقطة A وبلوغه النقطة C هي نفسها.عبر في هذه الشروط عن مسافة السقوط h بدلالة v_0 ، α و t_c.

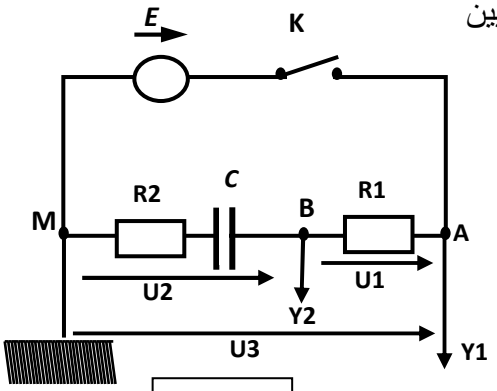
هـ. باستعمال المعادلة الزمنية $z(t)$، بين أن عبارة الارتفاع h في هذه الحالة هو: $h=\frac{1}{2}gt_c^2$ ثم أحسب قيمته.

و. تحقق من قيمة h هندسيا بالاعتماد على الشكل02.

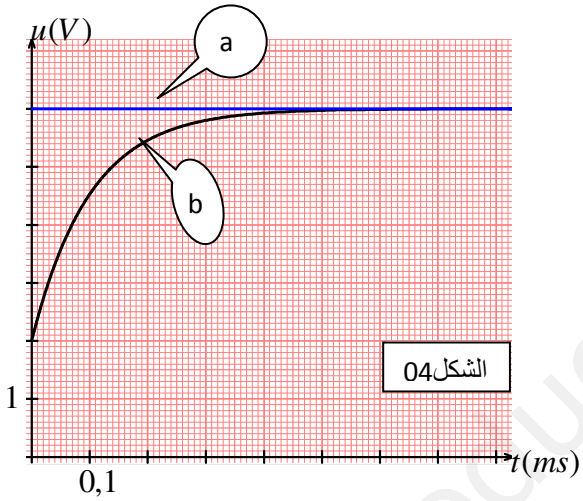
التمرين الثالث:(05 نقاط)

نحقق دارة كهربائية مكونة من العناصر التالية: مولد مثالي قوته الكهربائية E ، ناقلين أوميين $R_1=20\Omega$ و R_2 قيمته مجهولة ومكثفة فارغة سعتها C كما في الشكل03.

في اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة ونشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة البيانين a و b الموضحين في الشكل04.



الشكل03



الشكل04

1. حدد البيان الذي يوافق كل مدخل مع التعليل.
2. اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة $u_c(t)$ التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة.
3. تعطى عبارة التوتر اللحظي بين طرفي الناقل الأومي R_1 بالعلاقة:

$u_{R1}(t)=A.e^{-\alpha.t}$ حيث A و α ثابتين غير معدومين،

بالاعتماد على قانون جمع التوترات بين أن:

$u_c(t)=E-\frac{(R_1+R_2)}{R_1}.e^{-\alpha.t}$.

4. من الشروط الابتدائية والمعادلة التفاضلية اوجد قيمة A و α.
5. اكتب العبارة اللحظية لـ $u_2(t)$.
6. باستغلال البيانين في الشكل04.

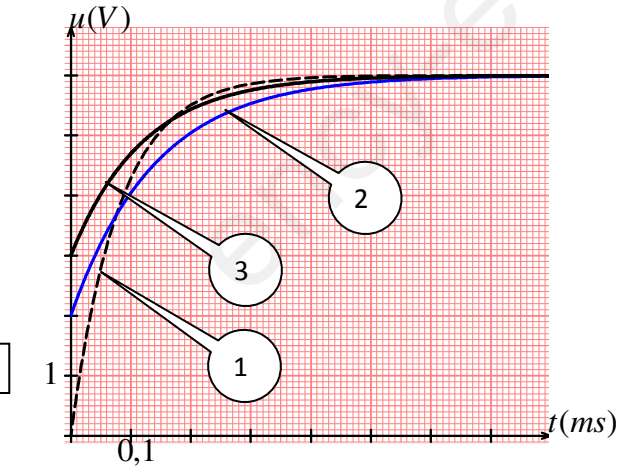
1.6. حدد قيمة كل من ، R_2 و τ علما أن مدة النظام الانتقالي هي $0,75ms$ ثم استنتج سعة المكثفة C .

2.6. اوجد عبارة شدة التيار الأعظمي ثم احسب قيمته.

3.6. مثل بشكل كيفي محددا القيم المميزة للتوتر $u_{R_2}(t)$.

4.6. من أجل $u_c=\frac{3E}{4}$ احسب u_{R1} و u_{R2} .

7. احسب الطاقة التي تخزنها المكثفة عند اللحظة $t=5\tau$.



8. نعيد التجربة السابقة وذلك بتغيير قيمة R_2 ونكرر العملية من أجل كل تجربة فنحصل على بيانات الشكل05:

التجربة	a	b	c
$R_2(\Omega)$	0	10	20

ارفق البيان الذي يوافق كل تجربة مع التبرير.

الجزء الثاني:(06 نقاط)

التمرين التجريبي(06نقاط)

إعداد الأساتذة :–ساعي مسعود –بوقطاية محمد –غوبال رمزي

www.ency-education.com

أثناء حصة الأعمال التطبيقية أراد تلاميذ السنة 3 رياضي انجاز عمود كهربائي باستعمال شوارد المغنيزيوم Mg^{2+} وشريط من معدن المغنيزيم Mg مع شوارد النحاس Cu^{2+} وصفيحة من المعدن Cu. فانقسم الفوج إلى مجموعتين .

المجموعـة الأولـى :

لأجل تحضير شوارد المغنيزيوم قاموا بتحقيق التفاعل الكيميائي الحاصل بين المغنيزيوم Mg ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ وفق المعادلة :

$$Mg(s) + 2H_3O^+(aq) = Mg^{2+}(aq) + H_2(g) + 2H_2O(l)$$

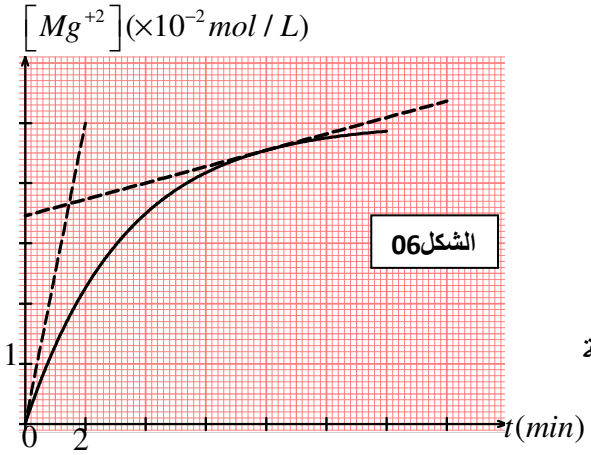
1. عند اللحظة $t = 0s$ توضع قطعة كتلها $m = 1g$ من معدن المغنيزيوم في كأس بيشر به محلول من حمض كلور الماء حجمه $V = 30mL$ وتركيزه المولي $c = 0{,}1mol/L$.

أ- حدد الثنائيتين (OX/Red) الداخلتين في التفاعل مع كتابة المعادلتين النصفيتين.

ب- هل المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية.

ج- أنجز جدولا لتقدم التفاعل، وحدد المتفاعل المحد.

د- احسب التركيز الأعظمي للشوارد Mg^{2+}.



2. بمتابعة تطور تركيز $[Mg^{2+}]$ خلال الزمن تحصلت هذه المجموعة على البيان الموضح في الشكل06.

أ. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، واستنتج قيمته؟

ب. استنتج عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة تركيز شوارد المغنيزيوم $[Mg^{2+}]$ ثم احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0min$ و $t = 8min$.كيف تتطور هذه السرعة؟ علل.

ج. يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية لماذا؟ بين دون حساب أن الناقلية تتناقص بمرور الزمن؟

المعطيـات: $\lambda_{H_3O^+} = 35{,}0\ ms.m^2.mol^{-1}$; $\lambda_{Cl^-} = 7{,}6\ ms.m^2.mol^{-1}$; $\lambda_{2+} = 10{,}6\ ms.m^2.mol^{-1}$

المجموعـة الثانيـة:

بغرض تحقيق العمود أضافت هذه المجموعة إلى الخليط السابق شريط من المغنيزيوم ثم حضرت كأس بيشر آخر يحتوي على شوارد النحاس $(Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$ حجمه $V_1 = 30mL$ وتركيزه $c_1 = 0{,}05\ mol/L$ به صفيحة من النحاس Cu ، يربط المسريين بجسر ملحي لمحلول نترات الأمونيوم $(NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq))$ ثم يوصل العمود بدارة تشمل قاطعة K وناقل أومي مقاومته R.التحول الكيميائي الحاصل ينمذج بالتفاعل ذي المعادلة التالية :

$$Mg(s) + Cu^{2+}(aq) = Mg^{2+}(aq) + Cu(s)$$

استخدم أحد التلاميذ جهاز الفولط متر من أجل تحديد قطبي العمود فتبين أن $U_{Cu} > U_{Mg}$.

أ- حدد قطبي العمود واكتب المعادلتين النصفيتين .

ب-أرسم شكلا تخطيطيا للعمود المحقق مع كتابة البيانات اللازمة و رمزه الاصطلاحي(رمز العمود) .

جـ - يشتغل العمود لمدة زمنية قدرها $1h30min$ بشدة تيار ثابتة $I = 40mA$.

1- احسب مقدار التقدم x .

2- احسب مقدا ر النقص الكتلي Δm لمسرى المغنيزيوم Mg.

يعطى: $M(Mg) = 24g/mol$ ، $1F = 96500c$

انتهى الموضوع الاول

إعداد الأساتذة :-ساعي مسعود -بوقطاية محمد -غوبال رمزي

www.ency-education.com

الموضـــوع الثانـــي:

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات(من الصفحة 05 من 09 إلى 09 من 09)

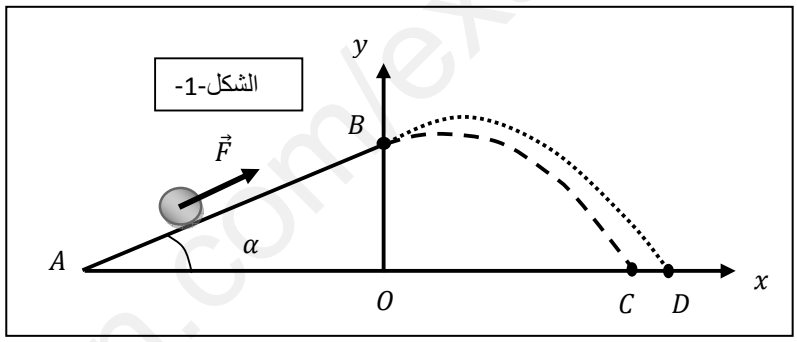
الجـزء الأول: (14 نقطة)

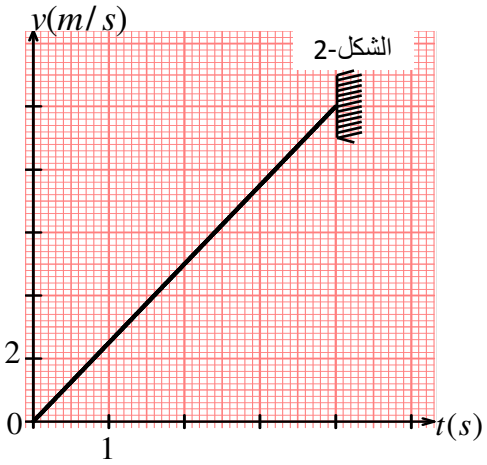
التمرين الأول: (05 نقاط)

I-دراسة حركة جسم على مستوي مائل

ينتقل جسم كتلته $m = 0{,}5\ Kg$ من السكون على مستوي AB مائل وأملس يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^{\circ}$ حيث يخضع الجسم أثناء حركته على الجزء AB للقوة $\vec{F}$ حاملها يوازي خط الميل الأعظم للمستوي المائل كما في الشكل-1-، تم قياس سرعة مركز عطالة الجسم على الجزء AB خلال أزمنة مختلفة ومنه تم رسم بيان السرعة بدلالة الزمن $v = f(t)$ كما في الشكل-2-

يعطى: $g = 10m.s^{-2}$،





1. ذكر بنص القانون الثاني لنيوتن.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم) اوجد عبارة تسارع مركز عطالته، ثم استنتج طبيعة الحركة.
3. باستغلال بيان الشكل-2- احسب قيمة التسارع a ثم استنتج قيمة F.
4. هل شعاع القوة $\vec{F}$ ثابت خلال الحركة؟ علل.
5. احسب طول المسار AB.
6. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم) بين الموضعين A و B.
   أ- أوجد عبارة السرعة v_B بدلالة F ، AB ، m ، g و α.
   ب-احسب قيمة v_B وتأكد منها بيانيا.

II-دراسة جسم خاضع لقوة ثقله في حقل الجاذبية الأرضية.

عند وصول الجسم إلى النقطة B يواصل حركته في الهواء(بإهمال تأثيرات الهواء) .نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة الجسم النقطة B.

1. ادرس حركة الجسم وفق المحورين (ox) و (oy).
2. اكتب عبارة كل من $x = f(t)$ و $y = g(t)$.
3. اوجد معادلة المسار.
4. احسب قيمة x_c.
5. احسب قيمة السرعة عند الموضع C بطريقتين مختلفتين.
6. نريد الزيادة في قيمة المدى حتى يبلغ الجسم النقطة D حيث $CD = 5m$، ومن أجل ذلك نغير من قيمة F .

إعداد الأساتذة :-ساعي مسعود -بوقطاية محمد -غوبال رمزي

www.ency-education.com

✓ ماهي قيمة F الواجب تطبيقها على الجسم حتى يبلغ النقطة D.

التمرين الثاني: (06 نقاط)

I. دراسة حركية التحول الكيميائي الحادث بين ثنائي البروم وحمض الميثانويك

يعطى: $V_M = 25L/mol$.

✓ حمض النمل سائل يفرزه النمل ويستخدم في صناعة الورق والنسيج

✓ محلول ثنائي البروم لونه أحمر بني ولكن محلول حمض البروم عديم اللون

✓ في اللحظة $t=0s$ نمزج $50ml$ من محلول ثنائي البروم Br_2 تركيزه $C_1 = 0,024mol/L$ مع $50ml$ من محلول حمض الميثانويك تركيزه $C_2 = 0,03mol/L$.

يحدث التفاعل بين حمض الميثانويك وثنائي البروم وفق المعادلة التالية:

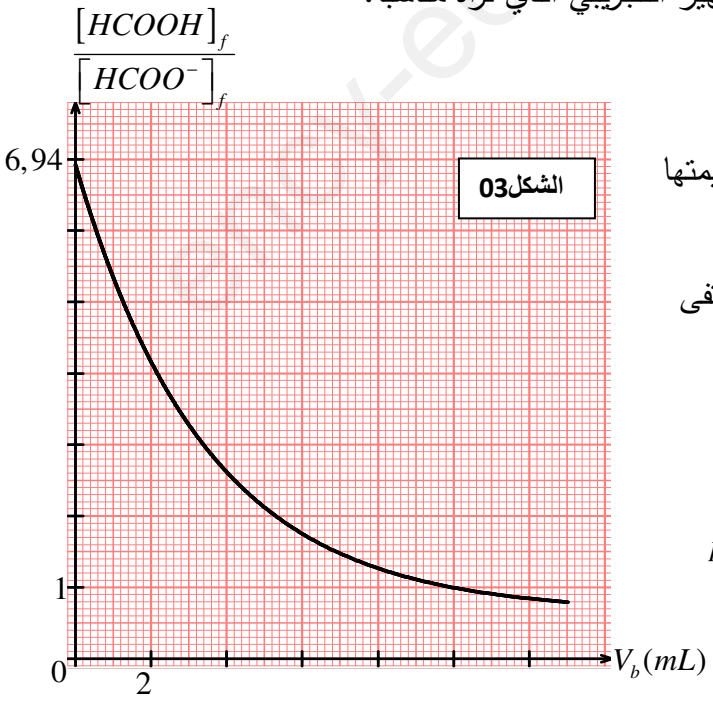
$$HCOOH_{(aq)} + Br_{2(aq)} = 2Br^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + CO_{2(g)}$$

1. حدد مختلف طرق المتابعة الزمنية لهذا التحول الكيميائي.
2. لماذا يتعذر متابعة هذا التحول بواسطة المعايرة اللونية للحمض في المزيج التفاعلي بواسطة محلول أساسي.
3. هل المزيج الابتدائي يحقق النسب الستوكيومترية.
4. أنجز جدولا لتقدم التفاعل ثم اثبت العلاقة التالية: $[Br_2]_t = 0,012 - 4\times10^{-4}V_{CO_2}$ حيث V_{CO_2} هو حجم غاز CO_2 المنطلق عند اللحظة t مقدر بـ mL.
5. قمنا بمتابعة هذا التحول فتحصلنا على النتائج التالية:

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	350	400
$V_{CO_2}(ml)$	0	04,56	08,50	11,76	14,50	16,80	18,72	20,40	21,70
$[Br_2](mmol/L)$									

5-1-ما هي الطريقة التي تمت بها متابعة هذا التحول ؟ أرسم التجهيز التجريبي الذي تراه مناسبا.

5-2-أكمل الجدول السابق وارسم البيان $[Br_2]_t = f(t)$



6. أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Br_2]_t$ ثم أحسب قيمتها في اللحظة $t = 200s$.
7. في اللحظة $t = 450s$ كان حجم غاز CO_2 هو $22,60ml$ هل اختفى اللون الأحمر البني. برر ذلك؟

II. دراسة تفاعل معايرة حمض ضعيف بأساس قوي:

نحضر حجما $V'_a = 500mL$ لمحلول حمض الميثانويك $HCOOH$ تركيزه المولي $C = 9,9\times10^{-3}mol/L$ قياس الـ pH المحلول أعطى القيمة 2,9 عند درجة الحرارة 25^0C.

1. أكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء؟

www.ency-education.com

إعداد الأساتذة :–ساعي مسعود –بوقطاية محمد –غوبال رمزي

2. أحسب نسبة تقدم النهائي للتفاعل ؟ ماذا تستنتج؟
3. أحسب ثابت التوازن لهذا التحول؟
4. نأخذ حجما V_a من محلول حمض الميثانويك ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه المولي $C_b = 10^{-2} mol/L$. مكنت النتائج المحصل عليها من الحصول على المنحني البياني الشكل03.

أ– أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث؟

ب–حدد بيانيا V_{be} الحجم اللازم لبلوغ التكافؤ؟

ج–تحقق من قيمة التركيز C لمحلول حمض الميثانويك ثم استنتج قيمة الحجم V_a ؟

III. دراسة تفاعل الأسترة:

نقوم بالتسخين لمزيج مكون من $0,4mol$ لحمض الميثانويك و $0,4mol$ للبروبان–2–ول مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز. بعد مرور ساعة $(60\,\text{min})$ من بداية التجربة، نوقف التفاعل ونحدد كمية الحمض المتبقية وذلك بمعايرتها بأساس $(Na^+ + HO^-)$ فنجد $n_a = 0,16mol$.

1. أكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك والبروبان–2–ول؟
2. أعط اسم المركب العضوي الناتج؟
3. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل المدروس؟
4. حدد قيمة التقدم عند التوازن $x_{éq}$ ؟ استنتج قيمة ثابت التوازن K ؟
5. أحسب مردود التفاعل؟

إعداد الأساتذة :–ساعي مسعود –بوقطاية محمد –غوبال رمزي

التمرين الثالث:(03,5 نقاط)

مشروع ITER هو أكبر مشروع تجريبي لإنتاج الطاقة الذي يعتمد على الاندماج النووي . فكرة المشروع مأخوذة من الاندماج النووي الذي يحدث في قلب النجوم وفق التحول النووي المنمذج بالمعادلة التالية: ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4H + {}_0^1n$

المعطيات: $c = 3 \times 10^8 m/s$ ، $N_A = 6.023 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $M({}_6^{12}C) = 12g/mol$.

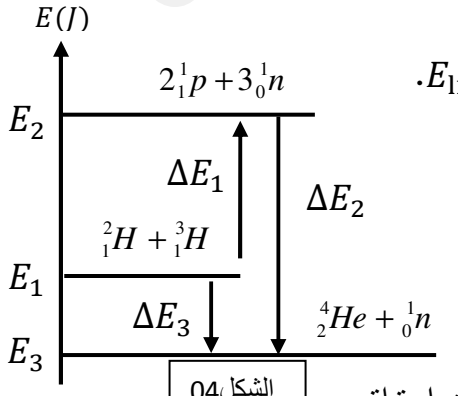
رمز نواة العنصر أو الجسيم	الكتلة(Kg)	الكتلة المولية للعنصر$(\frac{g}{mol})$
${}_1^2H$	$3,3435 \times 10^{-27}$	2,0
${}_1^3H$	$5,00737 \times 10^{-27}$	3,0
${}_2^4He$	$6,64466 \times 10^{-27}$	4,0
${}_0^1n$	$1,67493 \times 10^{-27}$	//
${}_1^1P$	$1,6726 \times 10^{-27}$	//

1. عرف الاندماج النووي، لماذا يتطلب حرارة عالية جدا لحدوثه.
2. بين أن الطاقة المحررة من اندماج ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$ قدرها $E_{\text{lib}} = 2,8152 \times 10^{-12} J$.
3. احسب الطاقة المحررة عندما تنتج كتلة من الهليوم قدرها $m = 1Kg$.
4. إذا كان لدينا مزيج متساوي الأنوية من ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$ كتلته $m' = 1Kg$.

أ. بين أن الطاقة الكلية المحررة من الكتلة السابقة تعطى بالعلاقة:

$E_T = \frac{m'.N_A.E_{lib}}{M({}_1^2H)+M({}_1^3H)}$ ، ثم احسب قيمتها.

ب. احسب كتلة الكربون المكافئة لنفس الطاقة التي حررتها الكتلة m' علما أن احتراق



الشكل04

www.ency-education.com

$1mol$ من الكربون يحرر طاقة قدرها $240KJ$.

5. إذا كان المفاعل النووي ينتج طاقة كهربائية بمردود $r = 30\%$.

- ماهي قيمة الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل النووي خلال 30 يوم، علما انه استهلك كتلة قدرها $m' = 1Kg$ خلال هذه المدة.

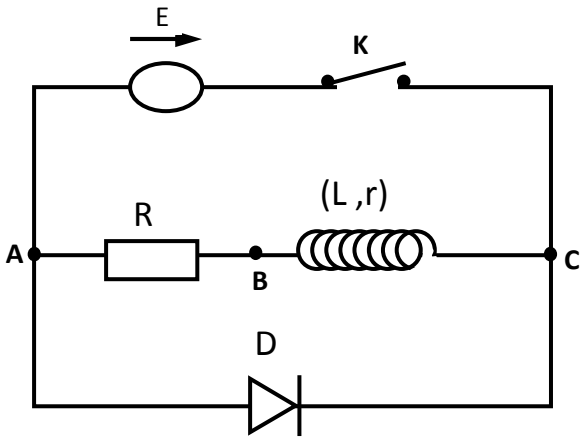
6. يمثل الشكل04 مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الاندماج السابق؟

أ. ماذا يمثل كل من E_1، E_2، E_3 ، ΔE_1 و ΔE_2.

ب. أحسب كل من ΔE_1 و ΔE_2.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:(05,5 نقاط)



دخل أستاذ العلوم الفيزيائية إلى المخبر فوجد الأجهزة المخبرية التالية: مولد للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية E ، ناقل أومي مقاومته $R = 60\Omega$ ، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r ، قاطعة k وصمام ثنائي D ، فولطمتر وأمبير متر رقميين، جهاز $EXAO$.

أراد الأستاذ التحقق من بعض مميزات الأجهزة السابقة، حقق مع تلامذته التركيبة التجريبية الموضحة بالشكل المقابل.

I-غلق القاطعة:

عند اللحظة $t = 0$ نعتبرها مبدأ للأزمنة ، نغلق القاطعة k.

إعداد الأساتذة :-ساعي مسعود -بوقطاية محمد -غوبال رمزي

1. ماهي الظاهرة التي تحدث في الوشيعة؟
2. أعد رسم الدارة الكهربائية مع تحديد كل من جهة التيار الكهربائي المار في الدارة وأسهم التوترات بين طرفي كل من الناقل الأومي والوشيعة.
3. بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم $I_0 = \frac{E}{R+r}$.

II-فتح القاطعة: عند اللحظة $t = 0s$ نعتبرها مبدأ للأزمنة ، نفتح القاطعة k.

أ. جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار بالدارة.

ب. يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة $i(t) = Ae^{-t/\alpha}$، حيث α و A ثابتين غير معدومين يطلب ايجاد عبارتها بدلالة مميزات الدارة .

ج. ماذا يمثل كل من α و A وماهو مدلولهما الفيزيائي.

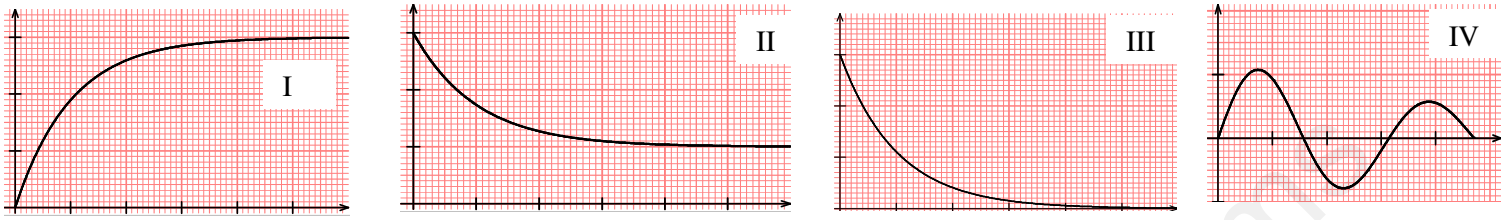
د. ما هو الجهاز الذي نستعمله لتحقيق لقياس المقدار A. وكيف يتم توصيله في الدارة (على التفرع أم على التسلسل).

1. أعاد الأستاذ التركيب السابق بحيث فتح القاطعة kمن جديد في اللحظة $t = 0$ بعدما بلغت الدارة النظام الدائم، طارحا الأسئلة التالية على تلامذته.

www.ency-education.com

أ. عند توصيل جهاز $EXAO$ لمشاهدة التوتر $u_{AB}(t)$ تبين أنه غير صالح للاستعمال، فطلب من أحد تلاميذه إحضار جهاز أخر يؤدي نفس الغرض. ما اسم هذا الجهاز، بين كيف يمكن توصيله لمشاهدة التوتر $u_{AB}(t)$.

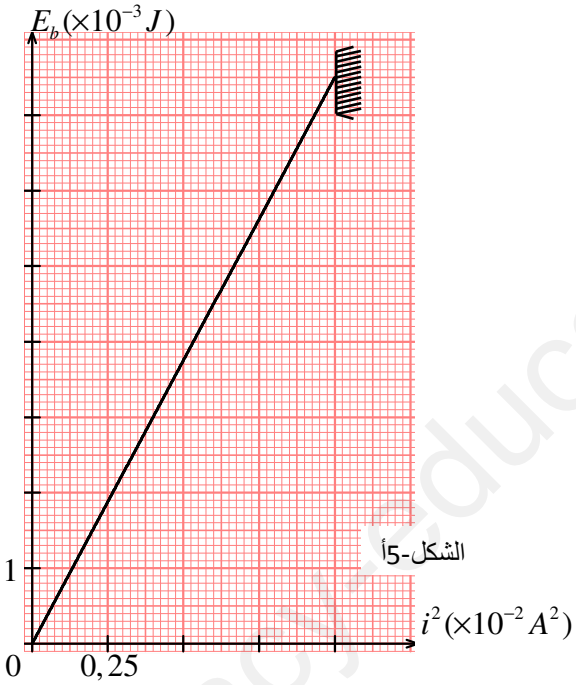
ب. من بين المنحنيات التالية اختر مع التعليل المنحنى المتحصل عليه بواسطة الجهاز الذي أحضره التلميذ وهذا لمشاهدة التوتر $u_{AB}(t)$.



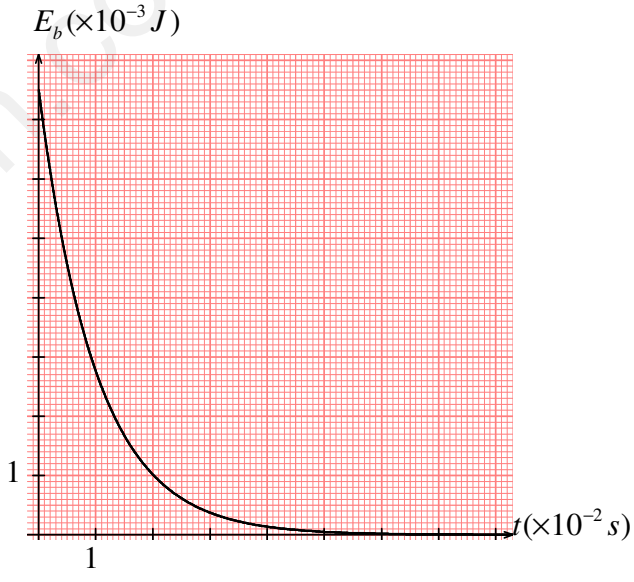
2. أ. أكتب عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t)$ بدلالة ذاتية الوشيعة (L) وشدة التيار المار بها $i(t)$.

ب. بين أن عبارة $E_b(t)$ يمكن كتابتها على الشكل $E_b(t)=E_0e^{-2\frac{t}{\tau}}$ حيث E_0 ثابت يطلب تعيينه.

4. تحصلنا على الوثيقة التالية والتي تمثل الشكلين: الشكل (5-أ) وهو تمثيل للمنحنى البياني $E_b=f(i^2)$ والشكل(5-ب) وهو تمثيل للمنحنى البياني $E_b=g(t)$. باستغلال البيانات:



الشكل-5أ



الشكل-5ب

1.4. اوجد قيمة شدة التيار I_0 وقيمة الطاقة E_0.

2.4. استنتج ذاتية الوشيعة L.

3. أحسب قيمة E_b عند اللحظة $t=\tau$ ومن المنحنى الشكل-5ب أوجد قيمة τ.

4. استنتج المقاومة الداخلية للوشيعة r والقوة المحركة الكهربائية للمولد E.

إعداد الأساتذة :-ساعي مسعود -بوقطاية محمد -غوبال رمزي

انتهى الموضوع الثاني

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية البليدة

الشعبة:رياضيات، تقني رياضي

دورة 2023

إمتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية — المدة : 04 ساعات و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

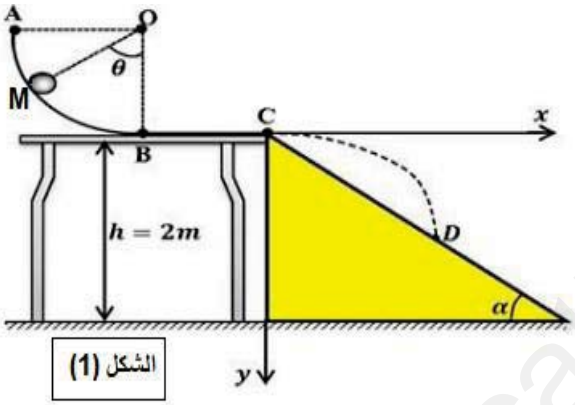
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (4 نقاط)

I. ينزلق جسم صلب (S) بدون سرعة ابتدائية، يمكن اعتباره نقطيا كتلته m=200 g على مسار ABC يقع على مستوي شاقولي AB يمثل ربع دائرة مركزها O و نصف قطرها r =1.2m، نعتبر الاحتكاكات مهملة على الجزء AB، BC طريق أفقي طوله BC=1m يعطى : $g= 10(m.s^{-2})$ و $\theta = 60°$



1- مثل القوى المطبقة على الجسم (S) عند الموضع M .

2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و M

جد عبارة v_M بدلالة g ، r، θ ثم احسب قيمتها.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن. جد عبارة شدة القوة $\vec{R}$ فعل السطح على الجسم (S) في الموضع M بدلالة g ، m، θ ثم احسب قيمتها.

4- استنتج سرعة الجسم عند الموضع B .

II. يتحرك الجسم (S) على المستوي (BC) حيث يخضع لقوة إحتكاك قيمتها $f = 2\ N$.

1- جد عبارة تسارع الجسم (S) ثم احسب قيمته .

2- استنتج سرعة الجسم (S) عند الموضع C .

III. عند اللحظة $t = 0$ يغادر الجسم (S) الطريق الافقي من النقطة C ليسقط على المستوي المائل بزاوية $\alpha = 30°$ في النقطة D .

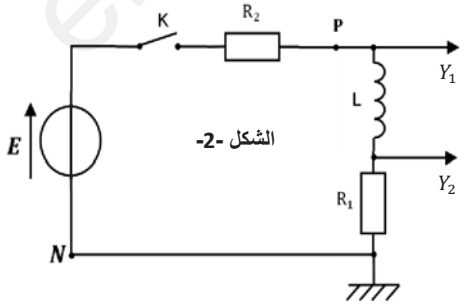
1- أدرس طبيعة الحركة وفق المحورين cx و cy

2- جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x = f_1(t)$ و $y = f_2(t)$

3- اكتب معادلة المسار للجسم (S) بين الموضعين C و D .

4- جد احداثيا النقطة D .

التمرين الثاني: (4 نقاط)



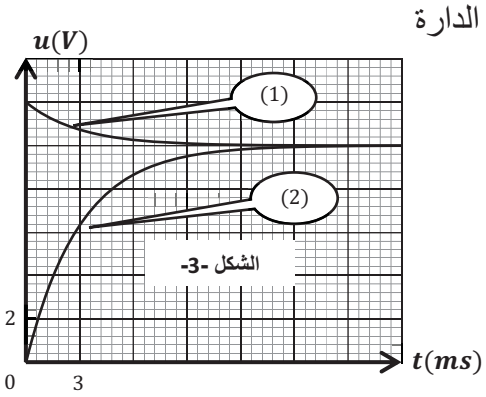
✓ ننجز التركيب المبين في الشكل (2) و المكون من :

- مولد للتوتر قوته المحركة $E = 12\ V$.
- وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها الداخلية r مهملة.
- ناقلين اوميين مقاومتهما $R_1 = 40\Omega$ و R_2 وقاطعة K .

- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0s$ و نسجل بواسطة نظام معلوماتي المنحيين $u_{R1}(t)$ و $u_{PN}(t)$ الممثلين للتوترين عند المدخلين A و B .الشكل (3) .

www.ency-education.com

1. عين المنحنى الذي يمثل $u_{R1}(t)$ و المنحنى الذي يمثل $u_{PN}(t)$ مع التعليل.
2. جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة
3. تقبل المعادلة التفاضلية حلا من الشكل $i(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$ جد عبارة الثوابت A و τ .
4. اعتمادا على البيان جد :
   - ✓ شدة التيار I_{max} الاعظمية في النظام الدائم .
   - ✓ قيمة المقاومة R_2 .
   - ✓ قيمة ثابت الزمن τ و ذاتية الوشيعة l .
5. جد الطاقة المخزنة في الوشيعة في اللحظة $\boldsymbol{t = \frac{\tau}{2}}$.



التمرين الثالث: (6 نقاط)

لقد حققت الفيزياء النووية تقدما مذهلا في المجال الطاقوي و التي تسعى لتلبية الاحتياج العالمي للطاقة وفق آليتين أساسيتين و هما الاندماج و الانشطار

المعطيات : بعض الأنوية: $_1H$ ، $_1He$ ، $_3Li$ ، $_4Be$ ، $_5B$.

$m(^4_2He) = 4{,}0015\ u$ ، $m(^1_0n) = 1{,}00866\ u$ ، $m(^2_1H) = 2{,}01355\ u$ ، $m(^3_1H) = 3{,}01550\ u$

$N_A = 6.023 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1\ u = 931{,}5\frac{Mev}{c^2}$ ، $1Mev = 1{,}602 \times 10^{-13}J$

$\frac{E_l}{A}(^{235}_{92}U) = 7{,}62\frac{Mev}{nucléon}$ ، $\frac{E_l}{A}(^{139}_{54}Xe) = 8{,}34\frac{Mev}{nucléon}$ ، $\frac{E_l}{A}(^{94}_{38}Sr) = 8{,}62\frac{Mev}{nucléon}$

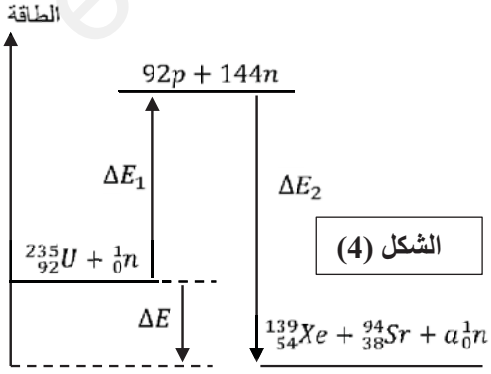
مردود التفاعل $r = \frac{E_{éléc}}{E_{T(lib)}}$ ، الاستطاعة الكهربائية $P = \frac{E_{éléc}}{\Delta t}$

- ✓ **الاندماج النووي:** هو تفاعل نووي مفتعل يتم فيه التحام نواتين خفيفتين و غير مستقرتين ، لكن إنجازه يطرح عدة صعوبات تقنية من بينها ضرورة تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة لضمان انطلاق التفاعل ، من بين تفاعلات الاندماج اندماج النظيرين الديتيريوم ^2_1H و التيريتيوم ^3_1H و الذي يعطي نواة الهيليوم $^4_2H_e$ و نيترون ^1_0n .

1. لماذا يسمى تفاعل الاندماج النووي بالاندماج النووي الحراري ؟.
2. أكتب معادلة الاندماج النووي بين النظيرين ^2_1H و ^3_1H .
3. أحسب بالـ (Mev) ثم بالـ (J) الطاقة التي يحررها هذا التفاعل .
4. استنتج بالـ (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1\ Kg$ من الديتيريوم ^2_1H .

- ✓ **<u>الانشطار النووي :</u>** من بين تفاعلات الانشطار انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ الى $^{94}_{38}S_r$ و $^{139}_{54}X_e$ إثر قذفها بنيترون ^1_0n .يمثل الشكل (4) مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار النواة .

1. ما المقصود بتفاعل الانشطار النووي ؟
2. أكتب معادلة انشطار اليورانيوم .
3. أوجد بالـ Mev كلا من ΔE_1 ، ΔE_2 و ΔE .
4. أحسب ب (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1\ Kg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$.



5- احسب الطاقة المحررة لكل نوكليون لتفاعلي الانشطار والاندماج ، ماذا تستنتج؟

www.ency-education.com

6. يقدر الاحتياط العالمي من اليورانيوم بـ $3.3 \times 10^9 Kg$ ،
باعتبار مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 300\ MW$ و مردود تحول الطاقة الحرارية الى الطاقة الكهربائية هو $r = 33\%$.
- أحسب بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من اليورانيوم .

الجزء الثاني: (6 نقاط)

التمرين الرابع: (6 نقاط)

نقرأ على لاصقة قارورة منظف تجاري يحتوي على حمض اللاكتيك الذي صيغته الجزيئية $C_3H_6O_3$ المعلومات التالية :
الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك $M(C_3H_6O_3) = 90\ g.mol^{-1}$
الكتلة الحجمية للمنظف التجاري $\rho = 1.13\ kg.L^{-1}$
يفرغ المنظف التجاري المركز في الجهاز المراد تنظيفه مع التسخين .يستعمل هذا المنظف لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران سخان مائي و المشكلة أساسا من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$.
من أجل دراسة فاعلية للمنظف التجاري و تحديد نسبته المئوية $p\ \%$ نحقق التجربتين الآتيتين :

التجربة الأولى :

1) نحضر محلولا (S) حجمه $V_s = 500\ ml$ وتركيزه المولي C_a مخففا 100 مرة، انطلاقا من المنظف التجاري الذي تركيزه المولي C_0 .

1.1. ما هو الحجم (V_0) الواجب أخذه من المنظف التجاري لتحضير المحلول (S) .

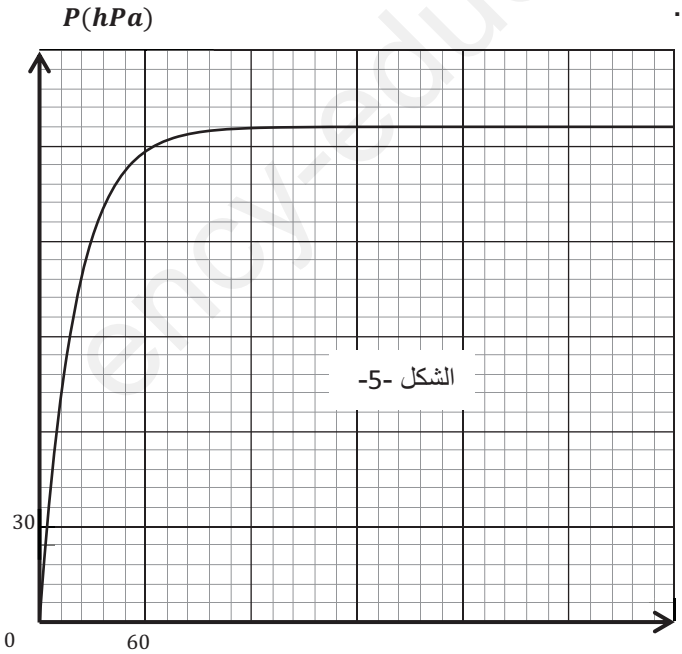
2.1. اذكر البروتوكول التجريبي اللازم لتحضير المحلول (S) .

2) لدراسة حركية حمض اللاكتيك مع كربونات الكالسيوم المنمذج بالمعادلة :

$$CaCO_{3(s)} + 2C_3H_6O_{3(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_{3(aq)}^{-} + H_2O_{(l)}$$

ندخل في دورق حجمه $V = 600\ mL$ كتلة $m = 0.3\ g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ و نسكب فيه عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_a = 120\ mL$ من المحلول (S) و نقيس في كل لحظة ضغط غاز ثاني أكسيد الفحم CO_2 داخل دورق عند درجة حرارة 25 بواسطة لاقط لجهاز EXAO تحصلناعلى البيان الممثل في الشكل (5) .

1.2. في ظروف التجربة يمكن اعتبار غاز $CO_{2(g)}$ مثالي.
بالاعتماد على جدول التقدم ، أوجد عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل عند لحظة t بدلالة R , $P_{CO_2}(t)$, T , V_{CO_2} .



الشكل -5-

2.2. حدد قيمة التقدم النهائي x_f ثم أثبت أن هذا التفاعل تام .

3.2. حدد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

4.2 . خلال عملية ازالة الترسبات يطلب استعمال المنظف مركزا و التسخين، ما هو أثر هذين العاملين على المدة الزمنية لإزالة الراسب ؟ علل اجابتك .

يعطى: $R = 8.314\ SI$ ؛ $M(CaCO_3) = 100\ g.mol^{-1}$

www.ency-education.com

التجربة الثانية :

من أجل تحديد النسبة المئوية الكتلية $P\%$ لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري نأخذ حجما $V'_a = 5\ ml$ من المحلول (S) و نضيف إليه $100ml$ من الماء المقطر ، ثم نعاير المحلول الناتج عن طريق قياس ال pH بوسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ ذي التركيز المولي $C_b = 0.02\ mol.L^{-1}$.

يمثل الشكل(6) المنحيين البيانين $pH = f(V_b)$ ؛ $\frac{dpH}{dV_b} = g(V_b)$

1. مثل برسم تخطيطي التركيب التجريبي للمعايرة معينا أسماء المعدات و المحاليل .

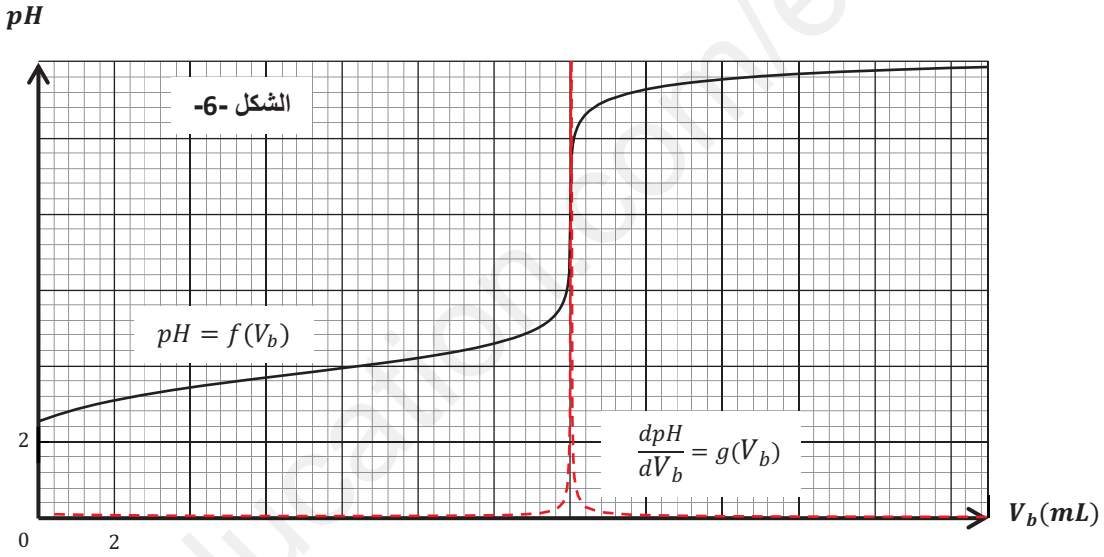
1.2. عين احداثيات نقطة التكافؤ ثم استنتج أن حمض اللاكتيك حمض ضعيف.

2.2. اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحادث أثناء المعايرة .

3.2. في رأيك ماهو سبب اضافة الماء المقطر الى الحجم ؟ هل يؤثر ذلك على حجم الأساس المسكوب عند التكافؤ؟ علل.

4.2. احسب التركيز المولي C_a ثم استنتج التركيز المولي C_0 للمنظف التجاري.

5.2. احسب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في لتر واحد من المنظف التجاري ثم استنتج $P\%$.



ency-education.com/exams

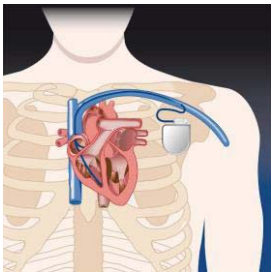
www.ency-education.com

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

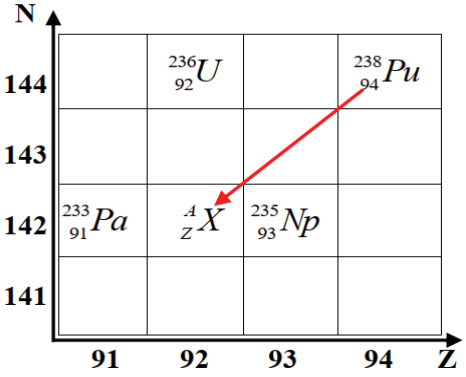
الجزء الأوّل (14 نقطة)

التّمرين الأوّل (4 نقاط)



منشط نبضات القلب $(PaceMaker)$ هو جهاز يزرع في الجسم لضبط نبضات القلب، سيما إذا كانت هذه النبضات بطيئة، تعتمد بعض هذه الأجهزة في اشتغالها على الطاقة الناتجة عن التفكك التلقائي لأنوية البلوتونيوم 238.

المخطط $N - Z$ بالشكل (1) يوضح طبيعة الإشعاع المنبعث من نواة البلوتونيوم 238.



الشكل – 1

يهدف هذا التمرين إلى دراسة منشط لنبضات القلب يشتغل بالبلوتونيوم 238.

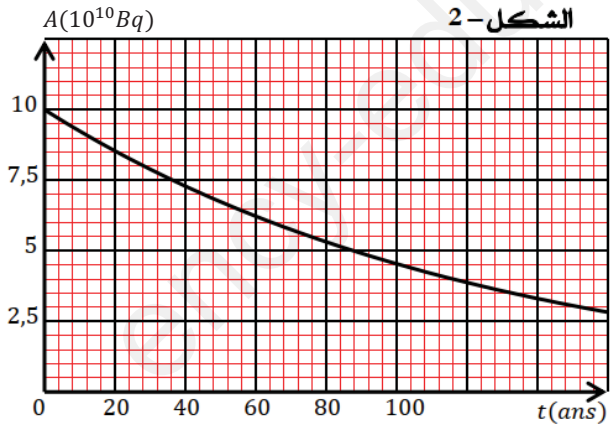
1- حدد تركيب نواة البلوتونيوم 238

2- عرف النظائر.

3- بالاستعانة بالمخطط، أُكتب معادلة تفكك نواة البلوتونيوم 238، محدداً رمز النواة البنت الناتجة ونمط التفكك

4- يرافق هذا التفكك انبعاث لإشعاع γ، فسر سبب ذلك.

يمثل منحنى الشكل (2) تطور النشاط الإشعاعي $A(t)$ لعينة البلوتونيوم 238 كتلتها الابتدائية m_0 تتواجد في جهاز منشط لنبضات القلب، نختار لحظة زرع هذا الجهاز في صدر المريض كمبدأ للأزمنة $t = 0$.



الشكل – 2

4-1- عرف النشاط الإشعاعي $A(t)$ لعينة مشعة.

4-2- حدد بيانيا زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للبلوتونيوم 238.

4-3- جد عبارة λ ثابت التفكك بدلالة $t_{\frac{1}{2}}$ ثمّ أحسب قيمته العددية.

4-4- جد عدد الأنوية الابتدائية المشعة N_0 للبلوتونيوم 238 المتواجدة في الجهاز عند اللحظة $t = 0$ ثمّ استنتج m_0 كتلتها الإبتدائية.

يشتغل هذا الجهاز بطريقة ملائمة إذا كانت نسبة أنوية البلوتونيوم 238 المتفككة لا تتجاوز 30% من العدد الابتدائي للأنوية المشعة.

4-5- أحسب بالسنة ans، المدّة الزمنية القصوى t_{max} لاشتغال الجهاز بكيفية ملائمة.

يعطى: $(1\ ans = 365\ jours)$ ، $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$

www.ency-education.com

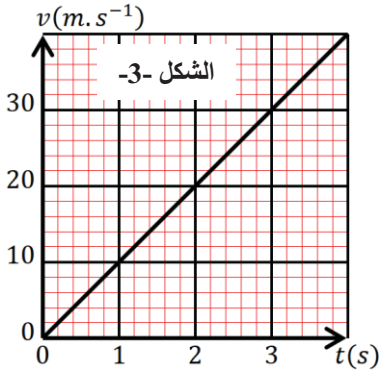
التمرين الثّاني (4 نقاط)

تسمح مظلة الهبوط بعد فتحها، بكبح حركة مظلي خلال سقوطه في الهواء. يهدف هذا التمرين إلى دراسة نموذج مبسط لحركة مظلي. يسقط هذا الأخير دون سرعة ابتدائية من طائرة مروحية متوقفة على ارتفاع h من سطح الأرض.
ندرس حركة مركز العطالة G للجملة (S) المتكونة من المظلي ولوازمه في معلم شاقولي $(O,\vec{j})$ موجه نحو الأسفل ومرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا . نعتبر أن مسار حركة النقطة G شاقولي وتسارع الجاذبية الأرضية يبقى ثابتا.

المعطيات: كتلة الجملة (S) : $m = 100kg$، تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m.s^{-2}$، $h = 500m$.

تتم حركة الجملة (S) على مرحلتين:

المرحلة 1: المظلة مغلقة

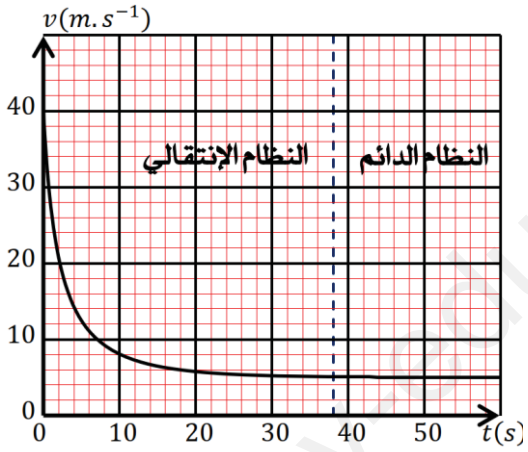


يتم السقوط من المروحية دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$ نعتبرها مبدأ للأزمنة، مع الإبقاء على المظلة مغلقة خلال هذه المرحلة ننمذج خلال هذه المرحلة تطور سرعة مركز العطالة G بمنحنى الشكل (3).

1. ما هي طبيعة الحركة في هذه المرحلة؟ علل
2. هل يمكن اعتبار حركة المظلي ولوازمه خلال هذه المرحلة سقوطا حرا؟ علل.
3. احسب المسافة d_1 المقطوعة من طرف المظلي خلال 4 ثواني الأولى.

المرحلة 2: المظلة مفتوحة

يفتح المظلي مظلته بعد انقضاء مدة زمنية $\Delta t_1 = 4s$ منذ بداية السقوط.
نختار لحظة فتح المظلة مبدأ جديدا لقياس الزمن. تخضع الجملة (S) خلال هذه المرحلة إلى قوى احتكاك مع الهواء ننمذجها بقوة وحيدة عبارتها من الشكل: $\vec{f} = -k.v^2\vec{j}$. (تهمل دافعة أرخميدس)



الشكل – 4

علما أن المدة الزمنية الكلية منذ بداية السقوط حتى الوصول إلى سطح الأرض هي $\Delta t = 64s$

1-1- ما هو الشرط اللازم لتطبيق القانون الثاني لنيوتن؟ هل هذا الشرط متوفر في هذه الحركة؟ علل.

1-2- بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة $v(t)$ تكتب على الشكل:

$$\frac{dv(t)}{dt} = g\left(1 - \frac{v^2(t)}{\alpha^2}\right)$$

حيث α ثابت يطلب كتابة عبارته الحرفية بدلالة m, g, k .

1-3- ما هو المدلول الفيزيائي للثابت α .

2- يمثل المنحنى البياني الشكل (4) تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزمن $v = f(t)$.

2-1- حدد بيانيا قيمة السرعة الحدية v_ℓ.

2-2- مثل القوى المؤثرة على الجملة (S) خلال النظام الانتقالي والدائم ثم حدد طبيعة الحركة في كل نظام.

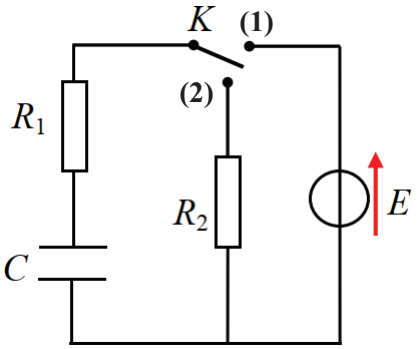
2-3- باستعمال التحليل البعدي حدد وحدة الثابت k، في جملة الوحدات الدولية، ثم احسب قيمته العددية.

3- أوجد المسافة المقطوعة خلال النظام الانتقالي من المرحلة الثانية(المظلة مفتوحة).

www.ency-education.com

التّمرين الثّالث (6 نقاط)

تحتوي الدارات الإلكترونية على تراكيب تضم مكثفات ونواقل أومية، يهدف هذا التمرين إلى تحديد سعة مكثفة ومقاومة ناقل أومي تتضمنهما إحدى الدارات الإلكترونية.



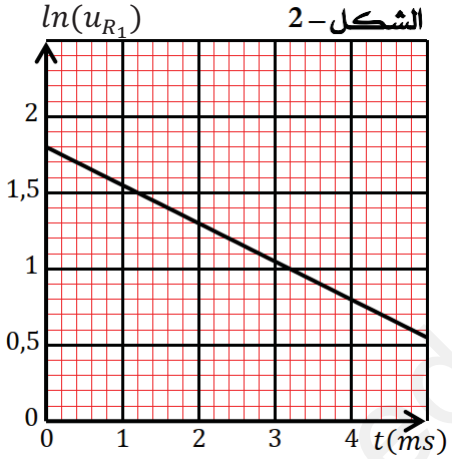
الشكل -1-

ننجز التركيب التجريبي المبين في الشكل (1) والمكون من:

- مولد ذي توتر ثابت، قوته المحركة الكهربائية E.
- مكثّفة فارغة سعتها C
- ناقلين أوميين مقاومة أحدهما $R_1 = 2K\Omega$ ومقاومة الآخر R_2 مجهولة.
- بادلة K.

الجزء الأول: عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع 1 .

1. أعط تفسيرا مجهريا للظاهرة الحادثة في الدارة.
2. مثل على الدارة إشارة لبوسي المكثفة وبأسهم جهة التيار والتوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر كهربائي.
3. جد بدلالة R_1 و E عبارة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_1 المار في الدارة عند اللحظة $t = 0$
4. بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $i(t)$ التيار الكهربائي المار في الدارة تكتب من الشكل: $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau_1} = 0$ حيث τ_1 ثابت يطلب كتابة عبارته الحرفية بدلالة R_1 و C.
5. باستعمال معادلة الأبعاد حدد وحدة الثابت τ_1 في جملة الوحدات الدولية.
6. وضح على مخطط الدارة كيفية ربط راسم اهتزاز ذي ذاكرة لمشاهدة منحنى التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة بدلالة الزمن.
7. بين أن العبارة: $i(t) = I_1 . e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ حل للمعادلة التفاضلية.
8. مكن برنامج مناسب من رسم تغيرات المقدار $ln(u_{R_1})$ بدلالة الزمن t المبين في الشكل (2)



الشكل – 2

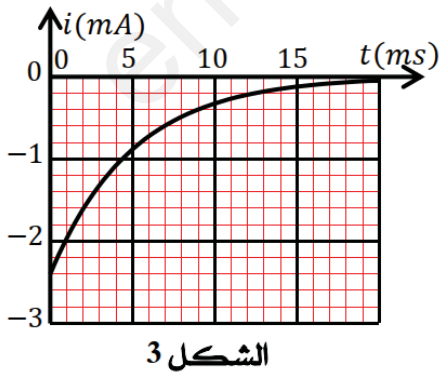
أ- اكتب المعادلة الرياضية للمنحنى البياني

ب- إعتمادا على المنحنى، حدد قيمة كل من E و τ_1 ثم استنتج قيمة السعة C للمكثفة.

9. احسب $E(c)_{max}$ الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في النظام الدائم.

الجزء الثاني: بعد شحن المكثفة تماما نستبدل البادلة إلى الوضع (02) في لحظة نعتبرها مبدأ جديدا لقياس الزمن $t = 0$

يمثل المنحنى في الشكل (3) تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن.



الشكل 3

1. باستغلال منحنى الشكل (3) ،جد قيمة المقاومة R_2.
2. جد قيمة الطاقة المحولة الى النواقل الأومية حتى اللحظة $t = 7,0\ ms$

بغرض تفريغ المكثفة في مدة أقصر قدرها $\Delta t = 21\ ms$، نضيف إلى الدارة ناقل أومي مقاومته R_3.

- وضح كيفية ربط الناقل الأومي R_2 مع R_3 لتحقيق ذلك. ثم استنتج قيمة المقاومة R_3 في هذه الحالة.

www.ency-education.com

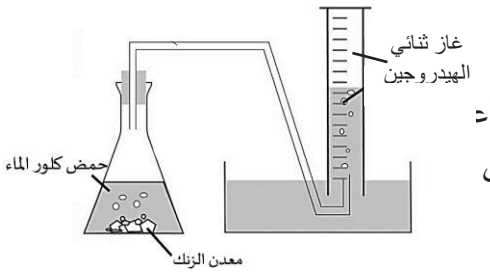
الجزء الثاني: (6 نقاط)

التمرين التجريبي: (6 نقاط)

نهدف من هذا العمل إلى دراسة تفاعل الزنك مع حمض كلور الماء فيي تحويل الكتروني مباشر وتفاعله مع الرصاص في تحويل الكتروني غير مباشر.

الجزء الأول: لمتابعة التطور الزمني للتحول التام الحادث بين حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ ومعدن الزنك $Zn_{(s)}$، نضيف عند اللحظة $t = 0$ كتلة $m = 0,05g$ من الزنك في دورق به حجم $V = 500mL$ من حمض كلور الماء له $pH = 2,0$ نعتبر أنّ حجم الوسط التفاعلي ثابت خلال التحول.

بواسطة التركيب المبين في الشكل (1) نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين $V(H_2)$ المنطلق مع مرور الزمن.



1- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الحادث علما أنّ الثنائيتين $(Ox/Réd)$ هي: $(H_3O^+_{(aq)}/H_{2(g)})$ و $(Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(S)})$.

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل، ثمَّ حدد المتفاعل المحد.

3- أحسب حجم غاز الهيدروجين المنطلق وكذلك pH المزيج عند نهاية التفاع

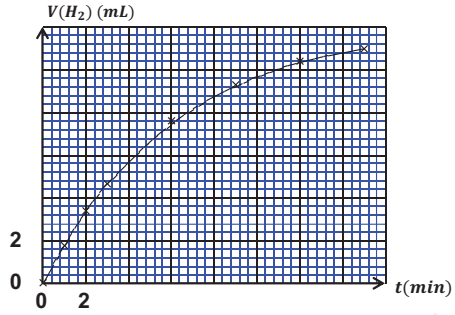
4- الدراسة التجريبية لهذا التحول الكيميائي مكّنتنا من الحصول على المنحنى

أ - هل انتهى التفاعل عند اللحظة $t = 15min$؟ علّل جوابك.

ب- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ ثمَّ عين قيمته بيانيا.

ج- أحسب السرعة الحجمية $V_{vol}(t)$ للتفاعل عند اللحظتين $t = 3min$ و $t = 12min$

د- فسّر مجهريا تطور سرعة التفاعل.



الجزء الثّاني: يتكون عمود من صفيحة من الزنك $Zn_{(S)}$ مغمور في محلول يحتوي على شوارد الزنك $Zn^{2+}_{(aq)}$ وصفيحة من الرصاص $Pb_{(S)}$ مغمورة في محلول يحتوي على شوارد الرصاص $Pb^{2+}_{(aq)}$ حيث حجم كل واحد منهما $V = 500\ mL$ وتركيز كل محلول بشواردة هو: $[Zn^{2+}] = [Pb^{2+}] = 0,5mol.L^{-1}$

ننمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل العمود بالمعادلة التّالية: $Zn_{(S)} + Pb^{2+}(aq) = Zn^{2+}(aq) + Pb_{(S)}$

5- ثابت التوازن الموافق لهذا التفاعل: $K = 4,6 \times 10^{23}$

أ - أكتب الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.

ب- أحسب كسر التفاعل الإبتدائي $Q_{r,i}$ واستنتج جهة تطور الجملة الكيميائية.

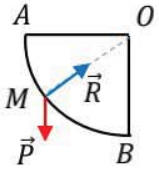
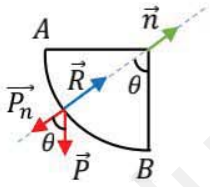
ج- أنشئ جدول تقدّم التفاعل.

د- أحسب كمية الكهرباء الأعظمية Q_{max} التي ينتجها العمود.

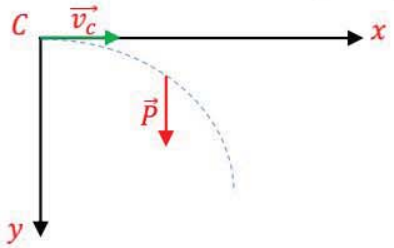
ه- أحسب Δt مدّة إشتغال العمود إذا كانت قوته المحركة الكهربائية $E = 2V$ ويغذي ناقل أومي مقاومته $R = 200\Omega$.

المعطيات: $M(Zn) = 65,4\ g.mol^{-1}$; $1F = 96500\ C$; $V_M = 24l.mol^{-1}$

www.ency-education.com

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (14 نقاط) **التمرين الأول: (4 نقاط)** I. 1- تمثيل القوى :  		0,25
2- عبارة v_M بدلالة θ ، R ، g: بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و M : $E_{C_A} + w(\vec{P}) = E_{C_M}$ $w(\vec{P}) = E_{C_M}$ $mg\Delta h = \frac{1}{2}mv_M^2$ $v_M^2 = 2g\Delta h = 2rR.\cos\theta$ $v_M = \sqrt{2gr.\cos\theta}$ - حساب قيمتها: $v_M = \sqrt{2 \times 10 \times 1,2 \times 0,5} = 3,46\ m/s$	0,25 0,25	0,5
3- عبارة القوة $\vec{R}$: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة جسم (S) في معلم سطحي أرضي $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a}$ $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}$  بالاسقاط على الناظم : $R - P_n = m\frac{v_M^2}{R}$ $R = m\frac{v_M^2}{R} + P_n = m\frac{v_M^2}{R} + mg\cos\theta$ $R = 0,2\frac{12}{1,2} + 0,2 \times 10 \times \cos 60$ $R = 3N$	0,25 0,25	0,5
4- سرعة الجسم عند الموضع B : بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين M و B : $E_{C_M} + w(\vec{P}) = E_{C_B}$ $\frac{1}{2}mv_M^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_B^2$ $\frac{1}{2}mv_M^2 + mgr(1-\cos\theta) = \frac{1}{2}mv_B^2$ $v_B = \sqrt{2gr(1-\cos\theta) + v_M^2}$ $v_B = \sqrt{2 \times 10 \times 1,2(1-\cos 60) + 12} = 4,9\ m/s$		0,5

www.ency-education.com

0,5		II. 1- عبارة تسارع الجسم (S): بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة جسم (S) في معلم سطحي أرضي $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a}$ $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m.\vec{a}$ بالاسقاط على محور الحركة : $-f = m.a$ $a = -f/m$ حساب قيمته : $a = -\frac{2}{0,2} = 10\ m/s^2$
0,25		2- سرعة الجسم (S) عند الموضع C : من علاقة محذوفية الزمن $v_C^2 - v_B^2 = 2aBC$ $v_c = \sqrt{2a.BC + v_B^2}$ $v_c = \sqrt{2(-10).1 + 24} = 2\ m/s$
0,25		III. 1- طبيعة الحركة في كل محور:  بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a}$ $\vec{P} = m.\vec{a}$ بالإسقاط على المحور cx $0 = m.a_x$ $a_x = 0$ الحركة مستقيمة منتظمة وفق المحور cx بالإسقاط على المحور cy $P = m.a_y$ $a_y = g$ $a_y v_y > 0$ الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام وفق المحور cy $\begin{cases} a_y = C^{te} > 0 \\ v_y > 0 \end{cases}$
0,5		2- المعادلتين الزمنيتين للحركة : المعادلات الزمنية للسرعة: $v(t)\begin{cases} v_x = v_c = 2\ m/s \\ v_y = g.t = 10t \end{cases}$ المعادلات الزمنية للحركة: $r(t)\begin{cases} x(t) = 2t \\ y(t) = g.t = 5t^2 \end{cases}$
0,25		3- معادلة المسار: $t = \frac{x(t)}{2} \rightarrow y(x) = 5\left(\frac{x}{2}\right)^2 = 1,25\ x^2$ $y(x) = 1,25\ x^2$

www.ency-education.com

0,5		4- احداثيا النقطة D : $\tan\alpha = \frac{y_D}{x_D} \rightarrow y_D = \tan\alpha \,.\, x_D$ بالتعويض في معادلة المسار : $y_D = \tan\alpha \,.\, x_D = 1{,}25\, {x_D}^2$ $\tan\alpha = 1{,}25 x_D \rightarrow x_D = \frac{\tan\alpha}{1{,}25}$ $x_D = 0{,}45\ m$ $y_D = \tan\alpha \,.\, x_D = 0{,}46 \tan 30 = 0{,}26$ $y_D = 0{,}26\ m$ $D(0{,}46\ m\ ;\ 0{,}26\ m)$
1		**التمرين الثاني: (4 نقاط)** 1- المنحنى الذي يمثل $u_{R_1}(t)$ هو المنحنى رقم (2) لأن $u_{R_1}(0) = 0$ ومنه المنحنى يتزايد إلى قيمة أعظمية ثم يثبت . - المنحنى الذي يمثل $u_{PN}(t)$ هو المنحنى رقم (1) لأن $u_{PN}(t) = E - u_{R_2}(t)$ ومنه المنحنى يتناقص إلى قيمة دنيا ثم يثبت .
0,75		2- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي : بتطبيق قانون جمع التوترات $u_L + u_{R_1} + u_{R_2} = E$ $L\frac{di(t)}{dt} + R_1 i(t) + R_2 i(t) = E$ $L\frac{di(t)}{dt} + (R_1 + R_2) i(t) = E$ $\frac{di(t)}{dt} + \frac{(R_1 + R_2)}{L} i(t) = \frac{E}{L}$ أو : $\frac{L}{(R_1 + R_2)} \frac{di(t)}{dt} + i(t) = \frac{E}{R_1 + R_2}$
0,5		3- جد عبارة الثوابت A و τ : $\begin{cases} i(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}) \\ \frac{di(t)}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{\frac{-t}{\tau}} \end{cases}$ نعوض في المعادلة التفاضلية: $L\frac{A}{\tau} e^{\frac{-t}{\tau}} + \frac{(R_1 + R_2)}{L}\left(A - Ae^{\frac{-t}{\tau}}\right) = \frac{E}{L}$ $\left(\frac{1}{\tau} - \frac{(R_1 + R_2)}{L}\right) Ae^{\frac{-t}{\tau}} + \left((R_1 + R_2)A - E\right)\frac{1}{L} = 0$ وعليه : $\begin{cases} (R_1 + R_2)A - E = 0 \\ \frac{1}{\tau} - \frac{(R_1 + R_2)}{L} \end{cases}$ ومنه: $\begin{cases} \tau = \frac{L}{(R_1 + R_2)} \\ A = \frac{E}{(R_1 + R_2)} \end{cases}$

www.ency-education.com

1		4- - شدة التيار الأعظمية في النظام الدائم : من البيان : $u_{R_1}(\infty) = 10V$ ومنه : $I_{max} = \frac{U_{R_1}}{R_1} = \frac{10}{40} = 0{,}25\ A$ - قيمة المقاومة R_2 : $U_{PN} = E - U_{R_2} = E - R_2 I_{max}$ $R_2 = \frac{E - U_{PN}}{I_{max}} = \frac{12-10}{0{,}25} = 8\Omega$ - قيمة ثاب الزمن : من المنحنى : $\tau = 3\ ms$ - ذاتية الوشيعة L $\tau = \frac{L}{(R_1+R_2)} \rightarrow L = (R_1+R_2)\tau$ $L = (40+8)3\times10^{-3} = 144\times10^{-3}H = 144\ mH$
0,5		5- الطاقة المخزنة في الوشيعة في اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$: $E_L(t) = \frac{1}{2}Li(t)^2 = \frac{1}{2}L\left(I_0(1-e^{\frac{-t}{\tau}})\right)^2$ $E_L\left(\frac{\tau}{2}\right) = \frac{1}{2}L\left(I_0(1-e^{\frac{-\frac{\tau}{2}}{\tau}})\right)^2 = \frac{1}{2}L(I_0(1-e^{-1/2}))^2$ $E_L\left(\frac{\tau}{2}\right) = \frac{1}{2}144\times10^{-3}(0{,}25^2(1-e^{-1/2}))^2$ $E_L\left(\frac{\tau}{2}\right) = 7\times10^{-4}J$
0,25		**التمرين الثالث: (6 نقاط)** I. الاندماج النووي: 1- يسمى الاندماج النووي الحراري لأنه يتطلب تسخين الخليط على درجة حرارة تفوق 100 مليون درجة مئوية للتغلب على قوى التنافر بين الأنوية.
0,25		2- معادلة الاندماج النووي بين النظيرين ^2_1H و ^3_1H $^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$
0,75		3- حساب الطاقة المحررة : $E_{lib} = (m_i - m_f)c^2 = \left(m(^2_1H) + m(^3_1H) - m(^4_2He) - m(^1_0n)\right)c^2$ $E_{lib} = (2{,}01355 + 3{,}01550 - 4{,}0015 - 1{,}00866)931{,}5$ $E_{lib} = 17{,}6\ MeV$ $E_{lib} = 17{,}6\times1{,}6\times10^{-13} = 2{,}819\times10^{-12}J$
0,5		4- الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1\ Kg$ من الديتيريوم ^2_1H : $E_{lib\ (total)} = N.E_{lib\ (Noyau)} = \frac{m}{M}N_A E_{lib}$ $E_{lib\ (total)} = \frac{10^3}{2}6{,}02\times10^{23}\times2{,}819\times10^{-12}$ $E_{lib\ (total)} = 8{,}485\times10^{14}J$
0,25		II. الانشطار النووي: 1- تفاعل الانشطار النووي هو تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة أقل استقرار بنترون لتعطي نواتين خفيفتين وأكثر استقرار مع تحرير طاقة كبيرة

www.ency-education.com

0,25		2- معادلة انشطار اليورانيوم : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{139}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + 3\,^{1}_{0}n$
1,5		3- حساب كلا من ΔE_1 ، ΔE_2 و ΔE : ΔE_1 هي طاقة الربط لنواة اليورانيوم $E_l(^{235}_{92}U)$ $E_l(^{235}_{92}U) = \frac{E_l}{A}A = 7{,}62 \times 235 = 1790{,}7\ MeV$ $\Delta E_2 = -[E_l(^{139}_{54}Xe) + E_l(^{94}_{38}Sr)]$ $= -\left[\frac{E_l(^{139}_{54}Xe)}{A}A(Xe) + \frac{E_l(^{94}_{38}Sr)}{A}A(Sr)\right]$ $= -[8{,}34 \times 139 + 8{,}62 \times 94] = -1969{,}54\ MeV$ $\Delta E = -(\Delta E_1 + \Delta E_2) = -(1790{,}7 - 1969{,}54) = 178{,}84\ MeV$
0,75		4- الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1\ Kg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ $E_{lib} = 178{,}84 \times 1{,}6 \times 10^{-13} = 2{,}865 \times 10^{-11} J$ $E_{lib\ (total)} = N.E_{lib} = \frac{m}{M}N_A E_{lib}$ $E_{lib\ (total)} = \frac{10^3}{235}6{,}02 \times 10^{23} \times 2{,}865 \times 10^{-11}$ $E_{lib\ (total)} = 7{,}339 \times 10^{13} J$
0,5		5- الطاقة المحررة لكل نوكليون : تفاعل الاندماج : $E_1 = 17{,}6/5 = 3{,}52\ MeV/nucléon$ تفاعل الانشطار : $E_2 = 178{,}84/236 = 0{,}76\ MeV/nucléon$ المقارنة : لنقارن بين الطاقة المحررة لكل نوكليون : $E_2/E_1 = 3{,}52/0.76 \approx 4{,}6$ ، إذن نلاحظ أن الاندماج يحرر طاقة لكل نوكليون أكبر من المحررة بالانشطار بحوالي 5 مرات ، بالإضافة إلى أن الاندماج لا يخلف فضلات نووية من نظائر مشعة، بينما يخلف الانشطار نفايات عالية الإشعاع و ذات نصف عمر كبير جدا
1		6- المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من اليورانيوم: $r = \frac{E_{ele}}{E_{T\ lib}} = \frac{P.t}{\frac{m}{M}N_A E_{lib}}$ $t = \frac{r.m.N_A.E_{lib}}{P.M}$ $t = \frac{0{,}33 \times 3.3 \times 10^{12} \times 6{,}02 \times 10^{23} \times 2{,}865 \times 10^{-11}}{3 \times 10^8 \times 235}$ $t = 2{,}664 \times 10^{14}\ s$ $t = \frac{2{,}664 \times 10^{14}}{365 \times 24 \times 3600} = 8{,}45 \times 10^6\ ans$

www.ency-education.com

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (6 نقاط)

1.1 - الحجم V_0 الواجب أخذه من محلول التجاري :

$$F = \frac{V_s}{V_0} \Rightarrow V_0 = \frac{V_s}{F} = \frac{0,5}{100} = 5.10^{-3} l$$

$V_0 = 5 ml$ (0,5)

2.1 - البروتوكول التجريبي :

- بواسطة ماصة عيارية سعتها 5ml مزودة بأجاصة سحب نسحب 5ml من المحلول التجاري. (0,25)

- نفرغ محتوى الماصة في حوجلة عيارية سعتها 500ml بها نصف من الماء المقطر ثم نكمل بالماء المقطر إلى خط العيار مع الرج الجيد للحصول على محلول (0,25)

2.2 - عبارة التقدم $x(t)$:

جدول تقدم التفاعل :

$n_0(CaCO_3) = \frac{m}{M} = 3.10^{-3}$

الحالة	التقدم	$CaCO_{3(s)} + 2C_3H_6O_{3(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$				
		كمية المادة بـ (mol)				
البدئية	$x=0$	$\frac{m}{M} = 3.10^{-3}$	C_aV_a	0	0	0
الانتقالية	$x>0$	$3.10^{-3} - x$	$C_aV_a - 2x$	x	x	$2x$
النهائية	x_f	$3.10^{-3} - x_f$	$C_aV_a - 2x_f$	x_f	x_f	$2x_f$

(0,5)

من جدول التقدم : $n_f(CO_2) = x_f \Leftrightarrow n_{CO_2}(t) = x(t)$

$$\frac{P_{CO_2} \cdot V_{CO_2}}{RT} = x(t)$$ (0,25)

2.2 - قيمة التقدم النهائي x_f :

من البيان $P_{CO_2} = 15600 Pa$ ومنه $P_{CO_2 f} = 156 hPa$.

$T = 25 + 273 = 298 K^\circ$

$V_{CO_2} = V_{\text{حوجلة}} - V_{\text{محلول}} = 600 - 120 = 480 ml = 480.10^{-6} m^3$ (0,25)

$$x_f = \frac{15600 \cdot 480.10^{-6}}{8,314 \times 298} = 3.10^{-3} mol \Rightarrow x_f = 3.10^{-3} mol$$ (0,25)

- التفاعل تام، يكفي إثبات وجود متفاعل محد.

$n_f(CaCO_3) = 3.10^{-3} - 3.10^{-3} = 0 mol$ ومنه $CaCO_3$ المتفاعل المحد (0,25)

ency-education.com/exams

3.2. تعيين زمن $t_{1/2}$ بيانيا :

$x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$

$\frac{P_{CO_2}(t_{1/2}) \times V_{CO_2}}{RT} = \frac{\frac{P_{CO_2 f} \cdot V_{CO_2}}{RT}}{2} \Rightarrow \boxed{P_{CO_2}(t_{1/2}) = \frac{P_{CO_2 f}}{2}}$

0,25 0,25 0,5

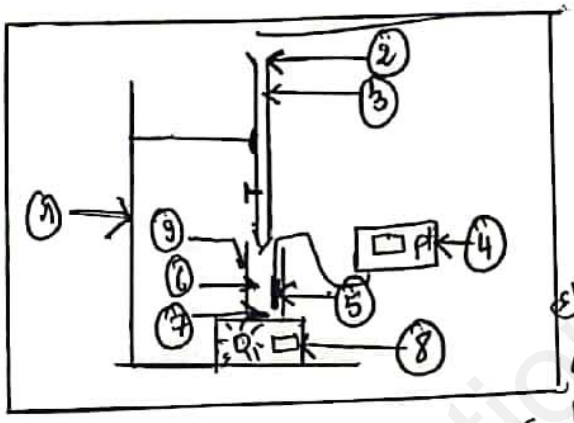
بالاسقاط على المنحنى نجد : $\boxed{t_{1/2} = 15\,s}$

4.2. تأثير العاملين T والتسخين وزيادة تركيز المتفاعلات عاملان حركيان يعملان على تسريع التفاعل وعليه فإن المدة الزمنية لزوال الماء تكون أقل.

0,25 0,25

الحجرة الثانية :

1 - الرسم التخطيطي :



① ← حامل ⑤ ← بيشر

② ← سحاحة ⑥ ← محلول هيدروكسيد الصوديوم

③ ← محلول $(Na^+ + OH^-)$ ⑦ ← خلية مغنطيسية

④ ← جهاز pH متر ⑧ ← مخلط مغناطيسي

⑨ ← بيشر

0,5 0,5

2 - معادلة تفاعل المعايرة :

$C_3H_6O_3(aq) + OH^-(aq) = C_3H_5O_3^-(aq) + H_2O(\ell)$

0,25 0,25

3.2 نسكب إضافة الماء لأن حجم التكافؤ لا يتعلق بكمية المادة.

0,25 0,25

2.3. حساب التركيز C_a : عند التكافؤ يكون المزيج في شروط ستوكيومترية. $C_a V_a = C_b V_{bE}$.

0,25 من منحنى المعايرة نجد : $V_{bE} = 14\,mL$ - باستعمال طريقة المماسين أو أعظم قيمة لـ $\frac{dpH}{dV_b}$ توافق V_{bE}.

0,5 $C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} \Rightarrow \boxed{C_a = 5{,}6 \cdot 10^{-2}\,mol/l}$

0,25

www.ency-education.com

حساب Co : من علاقة معامل التمديد :

$$F = \frac{C_0}{C_a} \Rightarrow C_0 = F \cdot C_a = 5{,}6 \cdot 10^{-2} \cdot 100$$

$$\boxed{C_0 = 5{,}6 \text{ mol/l}}$$

3.3. كتلة حمض الايثانويك المتواجدة في المنظف التجاري :

$$m = C \cdot V \cdot M = 5{,}6 \times 1 \times 90 = 504 \text{ g}.$$

$$\boxed{m = 504 \text{ g}}$$

P% : النسبة المئوية للنقاوة.

$$m_{منظف} = \rho_{منظف} \times V = 1{,}13 \times 1 = 1{,}13 \text{ kg}.$$

$$P\% = \frac{m_{حمض}}{m_{منظف}} \times 100$$

$$P\% = \frac{504}{1130} \times 100 = 44{,}6\%$$

$$\boxed{P = 44{,}6\%}$$

انتهى الموضوع الأول

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

العلامة	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
	الجزء الأول (14 نقاط) التمرين الأول : (4 نقاط) . 1 - تركيب النواة $^{238}_{94}Pu$ $Z=94$ ← عدد البروتونات $N=A-Z$ $N=144$ ← عدد النترونات
	2 - تعريف النظائر : هي أنوية لنفس العنصر الكيميائي لها نفس العدد الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A أي عدد النترونات
	3 - معادلة تفكك نواة البلوتونيوم 238 $^{238}_{94}Pu \longrightarrow {}^{234}_{92}X + {}^{A}_{Z}Y$ باستعمال قوانين الإنحفاظ $238 = 234 + A \Rightarrow A=4$ $\Rightarrow {}^{4}_{2}Y \equiv {}^{4}_{2}He$ $94 = 92 + Z \Rightarrow Z=2$ ${}^{234}_{92}X \equiv {}^{234}_{92}U$ نصح المعادلة $^{238}_{94}Pu \longrightarrow {}^{234}_{92}U + {}^{4}_{2}He$ نمط التفكك α .
	4 - نسبي إنبعاث الإشعاع γ حتى تتخلص النواة البنت المتارة من طاقتها الزائدة عن طريق إشعاع γ (إشعاع كهرومغناطيسي). 4 - 1 : تعريف النشاط الإشعاعي $A(t)$ لعينة مشعة . هو عدد التفككات في الثانية الواحدة وحدته البكريل Bq ويعطى بالعلاقة $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt}$

www.ency-education.com

4 - 2 : زمن نصف العمر $t_{\frac{1}{2}}$

$A(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{A_0}{2} = 5.10^{10}$

بالإسقاط نجد

$t_{\frac{1}{2}} = 88 \text{ ans}$

4 - 3 ، عبارة λ

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

$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}}$

$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}}$

$\frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}}$

$-\ln 2 = -\lambda t_{\frac{1}{2}}$

$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}}$

- حساب λ

$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{\ln 2}{88} = 7,87.10^{-3} \text{ ans}^{-1}$

$\lambda = \frac{\ln 2}{88 \times 365 \times 24 \times 3600} = 2,497.10^{-10} \text{ s}^{-1}$

4 - 4 عدد الأنوية المشعة الابتدائية N_0.

$A_0 = \lambda N_0$

$N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{10.10^{10}}{2,497.10^{-10}}$

$N_0 = 4.10^{20} \text{ noyaux}$

- الاستنتاج m_0

$\frac{m_0}{M} = \frac{N_0}{N_A} \Rightarrow m_0 = \frac{N_0 M}{N_A}$

$m_0 = \frac{4.10^{20}.238}{6,02.10^{23}} = 1,58.10^{-1} \text{ g}$

$m_0 = 0,158 \text{ g}$.

www.ency-education.com

4 - 5 . حساب t_{mod}

$N_d = 30\%$

$N(H) = 70\%.N_0$

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

$0,7N_0 = N_0 e^{-\lambda t}$

$0,7 = e^{-\lambda t}$

$\ln 0,7 = -\lambda t_{mod}$

$t_{mod} = \dfrac{\ln 0,7}{\lambda}$

$t_{mod} = \dfrac{\ln 0,7}{7,87.10^{-3}\ ans^{-1}}$

$t_{mod} = 47,2$ ans

التمرين الثاني (4 نقاط)

المرحلة 1: الكلة مغلقة

1 - طبيعة الحركة

الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام

$a > 0$ لأن $a = k$ والمسار مستقيم $V > 0$

2- البيان عبارة عن دالة خطية

$V = at$

$a = \dfrac{\Delta V}{\Delta t} = \dfrac{30-0}{3-0} = 10 m/s^2$

$a = g$

إذن يمكن اعتبار السقوط حرا لأن $a = g$.

3 - المسافة d_1 هي مساحة المثلث

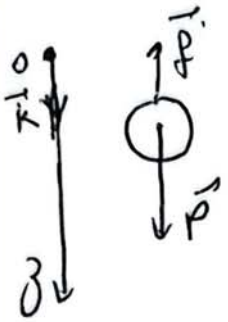
$d_1 = \dfrac{4 \times 40}{2} = 80$ m.

www.ency-education.com

المرحلة 2:

1-1 الشرط اللازم لتطبيق قانون نيوتن
هو أن يكون المعلم غاليلي
نعم الشرط متوفر: لأن المعلم مرتبط بسطح الأرض الذي نعتبره غاليليا إذا كانت مدة الحركة صغيرة أمام دوران الأرض حول نفسها.

2-1 إثبات المعادلة التفاضلية:
المجلة: المطلي ولوازمه
المعلم: سطحي أرضي
بتطبيق قانون الثاني لنيوتن



$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$
$$\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة (oz)

$$P - f = ma$$
$$mg - kv^2 = m\frac{dv}{dt}$$
$$\frac{dv}{dt} = g - \frac{k}{m}v^2$$
$$\frac{dv}{dt} = g\left(1 - \frac{k}{mg}v^2\right)$$

$$\begin{cases} \frac{dv}{dt} = g\left(1 - \frac{v^2}{\alpha^2}\right) \\ \alpha = \sqrt{\frac{mg}{k}} \end{cases}$$

3-1 المدلول الفيزيائي لـ α
في النظام الدائم

$$v = v_L \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0$$
$$0 = g\left(1 - \frac{v^2}{\alpha^2}\right)$$

www.ency-education.com

$$1 - \frac{v_L}{d_2} = 0$$

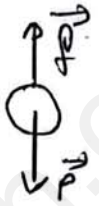
$$\frac{v_L}{d_2} = 1$$

$$\boxed{v_L = d}$$

2-1 قيمة V_L

$$V_L = 5 \text{ m/s}$$

2-2 تمثيل القوى

النظام الدائم	النظام الإنتقالي
	
حركة مستقيمة منتظمة	حركة مستقيمة متباطئة

2-3 وحدة k بالتحليل البعدي

$$v_L^2 = \frac{mg}{k} \Rightarrow k = \frac{mg}{v_L^2}$$

$$[k] = \frac{[M].[L].[T]^{-2}}{[L]^2.[T]^{-2}}$$

$$[k] = \frac{[M]}{[L]} = \frac{kg}{m}.$$

- حساب k

$$k = \frac{100 \cdot 10}{5^2} = 40 \frac{kg}{m}$$

$$k = 40 \text{ kg m}^{-1}.$$

3- المسافة المقطوعة خلال النظام الإنتقالي من المرحلة 2-

$$h = d = d_1 + d_2$$

www.ency-education.com

$d_2 = h - d_1$

$d_2 = 500 - 80 = 420\ m$

$d_2 = 420m$

كون النظام الدائم.

$t = 60 - 38 = 22(s)$

ومنه المسافة المقطوعة في النظام الدائم

$d' = V_2 t = 5 \times 22 = 110m$

$d_2 = d' + d''$

$d'' = d_2 - d'$

$d'' = 420 - 110$

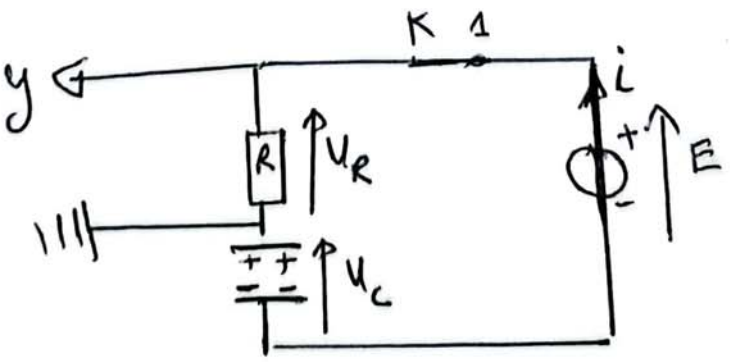
$d'' = 310m.$

التمرين الثالث:

الجزء الأول: البادلة في الوضع ① شحن المكثفة.

1 - التفسير المجهري: تنتقل الـ $\bar{e}$ من اللبوس المتصل بالقطب الموجب ⊕ للمولد إلى اللبوس المتصل بالقطب السالب عبر دارة المولد فيشحن اللبوس الأول موجبا ويشحن اللبوس الثاني سالبا. حتى تصل $u_c = E$

2 -



www.ency-education.com

3 - عبارة I_1

باستعمال قانون جمع التوترات

$$u_{R_1} + u_c = E$$

$$E = R_1 I_1$$

$$I_1 = \frac{E}{R_1}$$

4 - المعادلة التفاضلية للتيار.

باستعمال قانون جمع التوترات

$$u_{R_1} + u_c = E$$

$$R_1 i(t) + \frac{q}{C} = E$$

بالاشتقاق نجد

$$R_1 \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} \frac{dq(t)}{dt} = 0$$

$$R_1 \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} i(t) = 0$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{R_1 C} i(t) = 0$$

مع $\tau = R_1 C$

5 - وحدة τ_1

$$[\tau_1] = [R_1][C] = \frac{[U][I][T]}{[I][U]} = [T]$$

$$[\tau_1] = s$$

6 - $u_R = R_1 i$ (الربط موضح على الشكل السابق).

منحنى i يتطور بنفس طريقة تطور منحنى u_{R_1}

www.ency-education.com

7 - إثبات أن $u_R = I_1 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ حل للمعادلة

$$\frac{du_R}{dt} = -\frac{I_1}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

بالتعويض في المعادلة:

$$-\frac{I_1}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} + \frac{I_1}{R_1 C} e^{-\frac{t}{\tau_1}} = 0$$

محققة

ومنه $u_R = I_1 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ حل للمعادلة

8 - ب- معادلة المنحنى

$$\ln u_R = At + B$$

$$A = \frac{-0,5}{2,5 \cdot 10^{-3}} = -250\ s^{-1}$$

$$B = 1,8$$

$$\ln u_R = -250t + 1,8$$

ج- إيجاد E ، τ_1 ، C

المعادلة النظرية

$$u_{R_1} = R_1 i$$

$$u_{R_1} = R_1 I_1 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

$$u_{R_1} = R_1 \frac{E}{R_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

$$u_{R_1} = E e^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

نظرياً $\ln u_{R_1} = -\frac{t}{\tau_1} + \ln E$

بالمطابقة بين العلاقة البيانية والنظرية نجد

$$\begin{cases} \ln E = 1,8 \\ \frac{1}{\tau_1} = 250 \end{cases}$$

www.ency-education.com

$E = 6V$

$\tau_1 = 4.10^{-3}\ s$

$\tau_1 = R_1 C \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R_1}$

$C = \frac{4.10^{-3}}{2000} = 2.10^{-6}F$

$C = 2.10^{-6}F$

9- حساب E_{cmax}

$E_{cmax} = \frac{1}{2} C E^2$

$= \frac{1}{2} \cdot 2.10^{-6} \cdot (6)^2$

$E_{cmax} = 3,6.10^{-5} J$

الجزء الثاني : المادة في الوضع (2)

1- حساب R_2

$\tau_2 = (R_1 + R_2)C$ (1ن)

$R_1 + R_2 = \frac{\tau_2}{C}$

$R_2 = \frac{\tau_2}{C} - R_1$

$R_2 = \frac{5.10^{-3}}{2.10^{-6}} - 2000$

$R_2 = 500\Omega$

- (1ن) عند $t = 0$

$(R_1 + R_2) I_2 + E = 0$

$R_1 + R_2 = -\frac{E}{I_2}$

$R_2 = \frac{-E}{I_2} - R_1$

$R_2 = \frac{5^2}{2,4.10^{-3}} - 2000$

ency-education.com/exams

4- قيمة الطاقة المحولة إلى الناقل

$E_{lib} = E_{méc} - E_C$

$= E_{méc} - \frac{1}{2} C u_C^2$

[1/1 ن]

$u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = 0$

$u_C(7ms) = -(R_1 + R_2)\, i(7ms)$

$= 2500 \times 0,6 \times 10^{-3}$

$u_C(7ms) = 1,5\ V$

$E_{lib} = 3,6.10^{-5} - \frac{1}{2}(2.10^{-6})(1,5)^2$ [1/2 ن]

$E_{lib} = 3,375.10^{-5}\ J$

$E_{lib} = E_{méc} - E_C$

$= E_{méc} - \frac{1}{2} C E^2 e^{-2\frac{t}{\tau_2}}$

$= E_{méc}\left[1 - e^{-\frac{2t}{\tau_2}}\right]$

$= 3,6.10^{-5}\left[1 - e^{-\frac{2.7.10^{-3}}{5.10^{-3}}}\right]$

$E_{lib} = 3,38.10^{-5}\ J$

3- كيفية ربط R_2 مع R_3

$\tau_2' = \frac{\Delta t}{5} = \frac{21,0}{5} = 4,2\ ms$

حتى يكون τ_2 أصغر من τ_2 يجب أن يكون R_{eq} أصغر

ومنه الربط على التفرع.

$R_{eq_T} = \frac{\tau}{C} = \frac{4,2.10^{-3}}{2.10^{-6}} = 2100\ \Omega$

www.ency-education.com

$$Req_T = R_1 + Req$$

$$Req = Req_T - R_1$$

$$= 2100 - 2000$$

$$Req = 100\ \Omega$$

$$Req = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

$$R_3 = \frac{Req \cdot R_2}{R_2 - Req}$$

$$R_3 = \frac{100 \times 500}{500 - 100}$$

$$R_3 = 125\ \Omega$$

الجزء الثاني: (6 نقاط)

التمرين التجريبي: (6 نقاط)

1 - معادلة التفاعل:

$$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2\bar{e}$$

$$2H_3O^+ + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2H_2O$$

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

2 - جدول تقدم التفاعل

$$n_0(H_3O^+) = CV = 10^{-pH} V = 10^{-2} \times 0,5$$

$$n_0(H_3O^+) = 5.10^{-3}\ mol$$

$$n_0(Zn) = \frac{m}{M} = \frac{0,05}{65,4} = 7,64.10^{-4}\ mol$$

www.ency-education.com

	$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + H_2O$				
ح.ا	$7,64.10^{-4}$	5.10^{-3}	0	0	$x=0$
ح.ت	$7,64.10^{-4}-x$	$5.10^{-3}-2x$	x	x	
ح.ن	$7,64.10^{-4}-x_m$	$5.10^{-3}-2x_m$	x_m	x_m	

- نعوض أن Zn يختفي أولا

$7,64.10^{-4} - x_m = 0$

$x_m = 7,64.10^{-4}$ mol

- نعوض أن H_3O^+ يختفي أولا.

$5.10^{-3} - 2x_m = 0$

$x_{max} = 2,5.10^{-3}$ mol

إذن $x_m = 7,64.10^{-4}$ mol

والمتفاعل المحد هو Zn.

3 - حساب V_{H_2} المتطلق.

$V_{H_2} = n_{H_2} \cdot V_M = x_m \times N_M$.

$V_{H_2} = 7,64.10^{-4} \cdot 24 = 0,018\ l$

$V_{H_2} = 18$ ml.

pH المزيج عند نهاية التفاعل

$pH = -\log[H_3O^+]_f$.

$[H_3O^+]_f = \frac{n_f(H_3O^+)}{V} = \frac{5.10^{-3} - 2.7,64.10^{-4}}{0,1}$

$[H_3O^+]_f = 6,96.10^{-3}$ mol/L

$pH = 2,15$

www.ency-education.com

-4

أ- هل انتهى التفاعل عند $t=15mn$

$t=15min \rightarrow V_{H_2} = 11mL < V_f(H_2)$

ومنه التفاعل لم ينتهي عند $t=15mn$

ب- زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$

هو المدة اللازمة لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي أي

$$x(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{x_f}{2}$$

$$V(H_2(t_{\frac{1}{2}})) = \frac{V_f(H_2)}{2} = 9mL$$

بالاسقاط نجد $t_{\frac{1}{2}} = 9mn$

جـ- 4 / السرعة الحجمية للتفاعل

$$V_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{V}\frac{dn_{H_2}}{dt}$$

$$V_{vol} = \frac{1}{V}\cdot\frac{d\left(\frac{V_{H_2}}{V_M}\right)}{dt} = \frac{1}{VV_M}\cdot\frac{dV_{H_2}}{dt}$$

$$V_{vol} = \frac{1}{VV_M}\frac{dV_{H_2}}{dt}$$

عند $t=3mn$ -

$$V_{Vol(t=3mn)} = \frac{1}{0,524}\frac{(8-6)10^{-3}}{(6-4)} = 83,10^{-5}$$

$$V_{Vol(t=3mn)} = 8,3.10^{-5}\ mol/L.mn$$

عند $t=12mn$ -

$$V_{Vol(t=12mn)} = \frac{1}{0,524}\frac{(10-9).10^{-3}}{(12-8)}$$

$$V_{Vol(t=12mn)} = 2.10^{-5}\ mol/L.mn$$

www.ency-education.com

4-د التفسير المجهري

سرعة التفاعل تتناقص بسبب نقص التراكيز الابتدائية للمتفاعلات بمعنويا اي نقص التصادمات الفعالة.

الجزء II

1-أ- الرمز الاصطلاحي للعمود

$$\ominus Zn/Zn^{2+}//Pb^{2+}/Pb \oplus$$

1-ب- كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r,i}$

$$Q_{r,i} = \frac{[Zn^{2+}]}{[Pb^{2+}]_i} = 1$$

$Q_{r,i} < K$ الجملة تتطور في الاتجاه المباشر.

1-ج: جدول تقدم التفاعل

	$Zn + Pb^{2+} = Zn^{2+} + Pb$			
ح.ك	n_0	CV	CV	n'_0
ح.ت	$n_0 - x$	$CV - x$	$CV + x$	$n'_0 + x$
ح.ن	$n_0 - x_m$	$CV - x_m$	$CV + x_m$	$n'_0 + x_m$

التقدم الأعظمي x_{max}.

$$x_m = CV = 0,1 \times 0,25 = 0,25 \text{ mol}$$

1-د. كمية الكهرباء الأعظمية

$$Q_m = 2 x_m F$$

$$Q_m = 2 \times 0,25 \times 96500 = 48250 C$$

1-هـ. مدة اشتغال العمود

$$\Delta q = I \Delta T \Rightarrow Q = \frac{E}{R} \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q_m \cdot R}{E} = \frac{48250 \cdot 200}{2}$$

$$\Delta T = 4825000 (s)$$

ency-education.com/exams