الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — **دورة: 2023**

الشعبة: رياضيات، 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)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التّمرين الأول: (04 نقاط)

في 26 أفريل 1986، أدّى خطأ في تشغيل أنظمة تبريد اليورانيوم إلى انفجار في المفاعل النّووي (تشرنوبيل)، نتج عنه تسرّب أنوية مشعّة خطيرة إلى الغلاف الجوّي من بينها أنوية السّيزيوم 137، التي تنتشر في جميع أنحاء جسم الإنسان عند انتقالها إليه عن طريق الهواء، الغذاء، الماء وتتسبب في خطر الإصابة بداء السرطان. بعد مرور حوالي سبعة وثلاثين عاما عن هذه الحادثة، بيّنت القياسات، أن بعض النّظائر المشعّة المتسرّبة لا تزال متواجدة، في حين أن بعضها قد اندثر واختفى كليّا.

يهدف التّمرين إلى دراسة التّفكك الإشعاعي لأنوية السّيزيوم 137 المُشعّة.

معطيات:

$N_A = 6,02\times10^{23} mol^{-1}$ ، $M\,(^{137}Cs) = 137 g.mol^{-1}$ ، $1an = 31557600s$

1. عرّف النّواة المشعّة، واذكر خصائص النّشاط الإشعاعي.

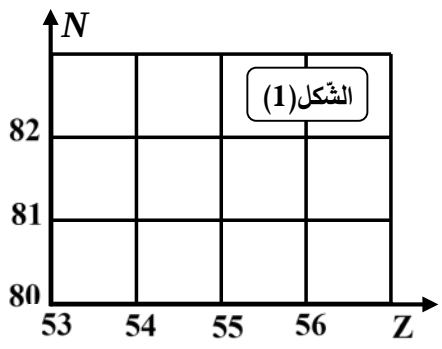
2. تتفكك نواة السّيزيوم 137 وفق معادلة التّحول النّووي التّالية: $^{137}_{55}Cs \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$

1.2. بتطبيق قانوني انحفاظ صودي، جد كلا من A و Z محدّداً النّواة النّاتجة بالاعتماد على السّنَد التّالي:

رمز النّواة	$^{132}_{54}Xe$	$^{134}_{55}Cs$	$^{138}_{56}Ba$	$^{137}_{57}La$

2.2. اذكر نمط التّفكك وفسّر كيفيّة حدوثه.

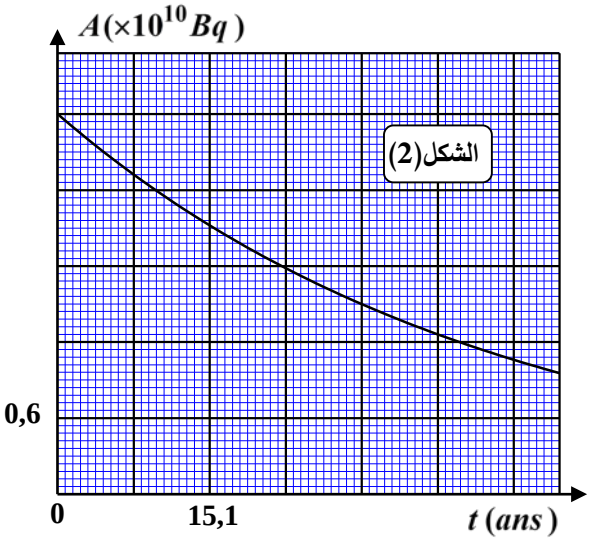
3.2. مثّل هذا التّحول النّووي في المخطّط (N, Z) (الشكل(1)).



3. توضع عيّنة مشعّة من السّيزيوم 137 كتلتها m_0 أمام عدّاد جيجر – مولر الذي يقيس النشاط A للعيّنة، فنحصل على المنحنى البياني الممثّل لتغيّرات النّشاط A للعيّنة بدلالة الزّمن t (الشّكل(2)– انظر الصفحة(2)).

1.3. حَدِّد زمن نصف عمر السّيزيوم 137.

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM



2.3. اكتب عبارة قانون تناقص النشاط $A(t)$ لعينة مشعة، وبيّن أنّ ثابت التّفكك الاشعاعي λ يكتب على الشّكل: $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$.

3.3. احسب قيمة كتلة السّيزيوم الابتدائية m_0.

4. احسب المدّة الزمنيّة اللازمة لتفكّك 99% من أنوية السّيزيوم 137 الابتدائية والكافية للتّخلص من الآثار السلبيّة لتفككه.

5. هل أصبحت المنطقة التي حصل فيها الانفجار النووي آمنة من أخطار هذا النّشاط الإشعاعي في وقتنا الحالي؟

التّمرين الثاني: (04 نقاط)

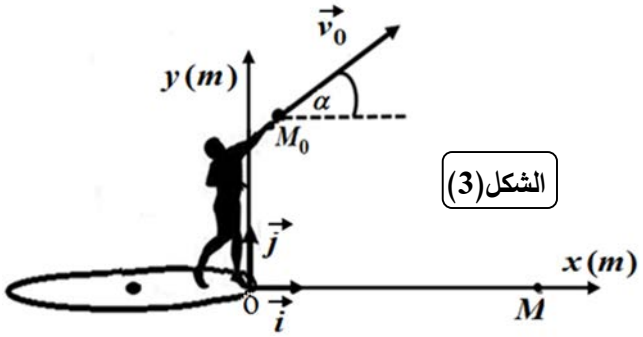
تُعرف رياضة رمي الجلّة عند الرّجال على أنّها إحدى منافسات ألعاب القوى التي يرمي خلالها اللاّعب كرة معدنيّة ثقيلة من الحديد الصّلب. يتم تنفيذ رمي الكرة المعدنيّة من دائرة الرّمي، ليتمّ قياس المسافة الأفقيّة المحقّقة، من حافّة الدّائرة المُعَلَّمَة إلى غاية اصطدامها بأرضيّة الملعب.

في حصّة تدريبيّة، حاول رياضي البحث عن الزّاوية التي يرسل بها الكرة المعدنيّة حتّى يُحقّق أبعد مسافة أفقيّة.

I- تحليل ودراسة فيديو حركة قذف الكرة المعدنيّة:

يرمي الرّياضي الكرة من موضع M_0 منطبق على مركز عطالة الكرة، احداثيّتيه $(x_0 = 0,5m \;;\; y_0 = 2,1m)$، في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $(t = 0)$ بسرعة ابتدائيّة قيمتها $v_0 = 12,9 m.s^{-1}$، مركّبتيها $(v_{0x} \;;\; v_{0y})$، ويصنع شعاعها زاوية (α) مع الأفق.

لدراسة حركة مركز عطالة الكرة، نختار معلماً متعامداً ومتجانسا $(o,\vec{i},\vec{j})$ مرتبطاً بسطح الأرض نعتبره غاليلياً (الشكل(3)).



الشكل(3)

المعطيات:

- تسارع الجاذبيّة الأرضيّة: $g = 9,8\, m.s^{-2}$.
- الكتلة الحجميّة للهواء: $\rho_0 = 1,3\, kg.m^{-3}$.
- خصائص الكرة المعدنيّة:

الكتلة $m = 7,27kg$، الكتلة الحجمية: $\rho = 8000\, kg.m^{-3}$.

1. اكتب في المعلم $(o,\vec{i},\vec{j})$ في اللّحظة الابتدائيّة $t = 0$ العبارات الشعاعيّة لـ:

1.1. شعاع الموضع $\overrightarrow{OM_0}$.

2.1. شعاع السّرعة الابتدائية $\vec{v_0}$ بدلالة α.

2. من أجل احصاء القوى الخارجيّة المؤثّرة على الكرة المعدنيّة:

1.2. بيّن أنّ شدة دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل الكرة.

2.2. باعتبار أن قوة احتكاك الكرة مع الهواء تُعطى بالعبارة $f = 0,003.v^2$ ، حيث لا تتجاوز سرعة مركز عطالة الكرة القيمة $v = 15m.s^{-1}$ لما تصطدم بسطح الأرض. بيّن أنّه يمكن إهمالها أمام ثقل الكرة.

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

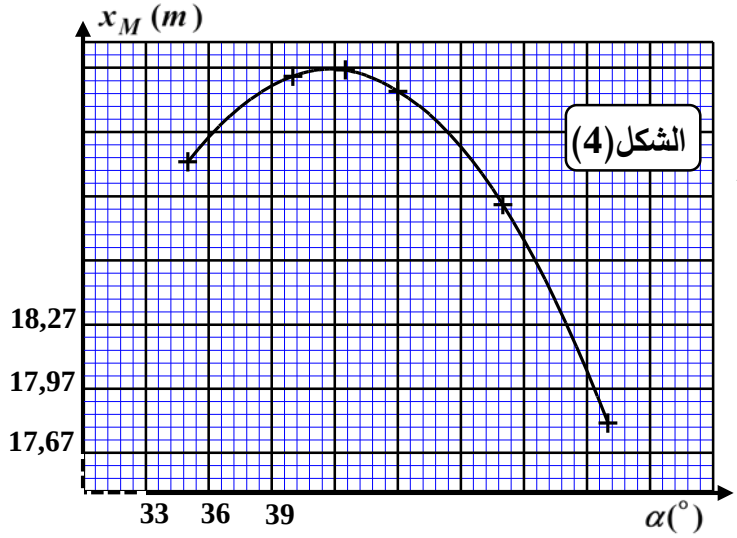
3. بتطبيق القانون الثّاني لنيوتن، جِدْ:

1.3. العبارة الشّعاعية، لشعاع تسارع مركز عطالة الكرة $\overrightarrow{a_G}$ في المعلم $(o,\vec{i},\vec{j})$.

2.3. المعادلتان الزّمنيتان اللّتان تُحقّقهما السّرعتين $v_x(t)$ و $v_y(t)$ لحركة مركز عطالة الكرة.

3.3. المعادلتان الزّمنيتان اللّتان تُحقّقهما الاحداثيتين $x(t)$ و $y(t)$ لمركز عطالة الكرة.

II- إبراز تأثير زاوية القذف α على المسافة المُحققة:



باستعمال برنامج معلوماتي مناسب، تمّ الحصول على المنحنى البياني (الشكل(4)) المُمَثِّلَ لتغيّرات المسافة المسجّلة $OM = x_M$ بدلالة زاوية القذف α، حيث M هو موضع اصطدام الكرة بأرضية الملعب، والزّاوية α محصورة بين $35°$ و $55°$.

بالاعتماد على المنحنى البياني، جِدْ:

1. قيمة الزّاوية α التي تُحقّق إنجازاً مهمّاً للرياضي.

2. قيمة x_M الموافقة في هذه الحالة.

التّمرين الثّالث: (06 نقاط)

المَغْنيزيوم من المعادن المُرْجِعَة التي تستعمل في الصّناعات التّحويليّة لحماية علب المصبّرات من التآكل.

يتفاعل معدن المغنيزيوم مع محلول حمض كلور الهيدروجين، ويرافق التّفاعل انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين.

يهدف التّمرين إلى دراسة حركيّة هذا التّحول.

معطيات: - الكتلة المولية للمغنيزيوم: $M(Mg) = 24g.mol^{-1}$

- الحجم المولي للغاز في شروط التّجربة: $V_M = 24L.mol^{-1}$

- نعتبر أن حجم المزيج التفاعلي يبقى ثابتا خلال مدة التحول، وأن الغاز المنطلق غاز مثالي.

يُنَمْذَجُ التّحول الكيميائي التّام والبطيء الذي يحدث بين معدن المغنيزيوم $Mg(s)$ ومحلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+(aq)+Cl^-(aq))$ بتفاعل كيميائي معادلته:

$$Mg(s)+2H_3O^+(aq) = Mg^{2+}(aq)+H_2(g)+2H_2O(\ell)$$

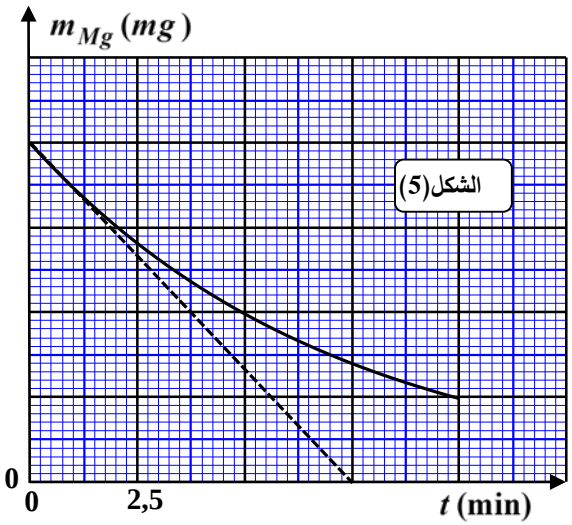
1. لدراسة هذا التحول الكيميائي، ندخل عند اللحظة $t=0$ في دورق، شريط مغنيزيوم كتلته m_0، وحجما $V_0 = 10mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز المولي c_0. ثم نضيف الماء المقطر حتى يصبح حجم المحلول الممدّد $V_T = 25mL$. نغلق الدّورق بسدّادة مزودة بأنبوب انطلاق موصول إلى أنبوب مدرج ومُنكّس في حوض مائي.

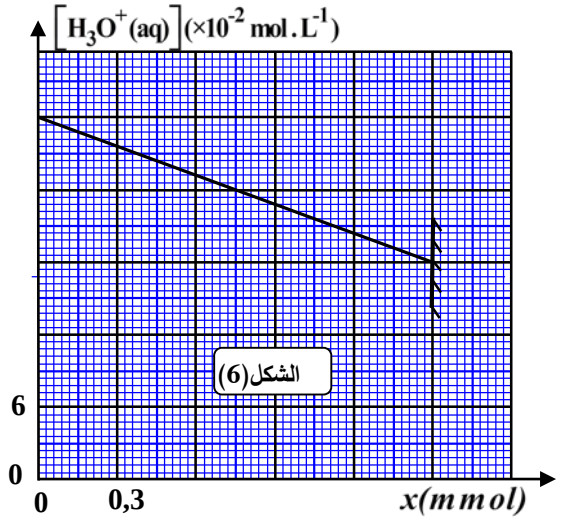
1.1. استنتج الثّنائيتين (ox/red) المشاركتين في التفاعل.

2.1. أنجز جدولا يصف تقدّم التّفاعل.

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

2. مكّنت القياسات التجريبية، الحصول على المنحنى البياني الممثّل لتغيّرات كتلة المغنيزيوم m_{Mg} المتبقي بدلالة الزّمن(الشكل(5))، والمنحنى البياني الممثّل لتغيّرات $[H_3O^+(aq)]$ بدلالة تقدّم التّفاعل x (الشكل(6)).





1.2. حدّد المتفاعل المُحِدّ، ثم استنتج m_0 كتلة المغنيزيوم المستعملة، و $V_f(H_2)$ حجم ثنائي الهيدروجين النهائي.

2.2. استنتج سلّم الرّسم النّاقص في البيان $m_{Mg} = f(t)$ الممثّل في الشكل(5).

3.2. جِدْ قيمة التّركيز المولي c_0 لمحلول حمض كلور الهيدروجين المستعمل.

4.2. حدّد زمن نصف التّفاعل $t_{1/2}$.

5.2. بيّن أنّ عبارة السّرعة الحجميّة للتّفاعل هي: $v_{vol} = -\frac{1}{V_T . M(Mg)} \times \frac{dm_{Mg}}{dt}$.

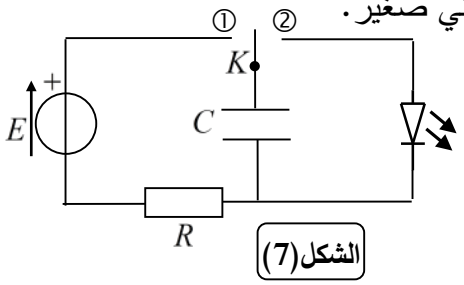
- احسب قيمتها في اللحظة $t = 0$ بـ $mol.L^{-1}.min^{-1}$
- استنتج السّرعة الحجميّة لاختفاء شوارد الهيدرونيوم عند نفس اللّحظة.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التّمرين التّجريبي: (06 نقاط)

لِأَجْلِ سلامة مستعملي الطُّرقات ومراقبة السيّارات التي تتجاوز السّرعة المسموحة، تُستعمل أجهزة الرّادار التي تلتقط صورتين للسّيارات المخالفة للسّرعة المسموحة. الصّورة الأولى تستهدف الأشخاص داخل السيّارة والثّانية تستهدف لوحة التّرقيم، يُصاحب التقاطهما إصدار ومضتين ضوئيتين(flash) بينهما فارق زمني صغير.

نُنَمْذِجُ الومّاض الضّوئي بالدّارة الكهربائيّة الممثّلة في (الشّكل(7))، والمتكونة من: مولّد مثالي للتوتّر قوّته المحرّكة الكهربائيّة E، ناقل أومي مقاومته $R = 47\,\Omega$، مكثّفة فارغة سعّتها C، صمّام ثنائي ضوئي (مركّب الكتروضوئي)، وبادلة K.



الشكل(7)

يهدف التّمرين إلى دراسة تطوّر التّوتّر الكهربائي بين طرفي المكثّفة $u_c(t)$ خلال عمليتي الشّحن والتّفريغ.

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

البادلة في الوضع①: تُشحن المكثّفة لمّا تكون البادلة في الوضع①.

1. اذكر كيف يمكن عملياً متابعة تطوّر التّوتر الكهربائي بين طرفي المكثّفة خلال عمليّة الشّحن بدلالة الزّمن.

2. متابعة تطوّر التوتّر الكهربائي بين طرفي المكثّفة، سمح بالحصول على النّتائج التّالية:

$t\,(ms)$	0	15	25	35	45	55	65	75	85	95	100
$u_c(V)$	0,00	3,00	4,00	4,80	5,20	5,50	5,70	5,80	5,90	6,00	6,00

1.2. ارسم المنحنى البياني $u_c = f(t)$، مستعملا السلّم: $1cm \rightarrow 0,5V$, $1cm \rightarrow 10ms$

2.2. بتطبيق قانون جمع التّوتّرات، جد المعادلة التّفاضلية لتطوّر التّوتّر الكهربائي $u_c(t)$.

3.2. يُعطى حلّ المعادلة التفاضليّة بالشّكل $u_c(t) = A(1-e^{-\frac{t}{\alpha}})$ حيث A و α ثابتان يُطلب تحديد عِبَارَتَيْهِمَا بدلالة المقادير المُميّزة للدّارة.

4.2. عيّن بيانياً قيمة ثابت الزّمن τ، مع تحديد طريقة تعيينه.

5.2. استنتج قيمة سعة المكثّفة C.

البادلة في الوضع②: تُفرغ المكثّفة لمّا تكون البادلة في الوضع②.

الصّمام الالكتروضوئي يصدر ضَوْءًا بمرور التيّار الكهربائي فيه، وينطفئ عندما يبلغ التّوتّر بين طرفيه القيمة U_s، فتتحوّل البادلة آلياً إلى الوضع① وتشحن المكثفة من جديد لتسمح للصمام بإصدار الومضة الثّانية خلال تفريغها.

الشكل(8)، يُمثّل بيان تطوّر التّوتّر الكهربائي بين طرفي المكثّفة خلال مرحلة التّفريغ التي تستغرق مدّة زمنيّة Δt قبل أن تشحن من جديد. (المستقيم (Δ)، يمثل مماس منحى التفريغ في اللحظة $t = 0$)

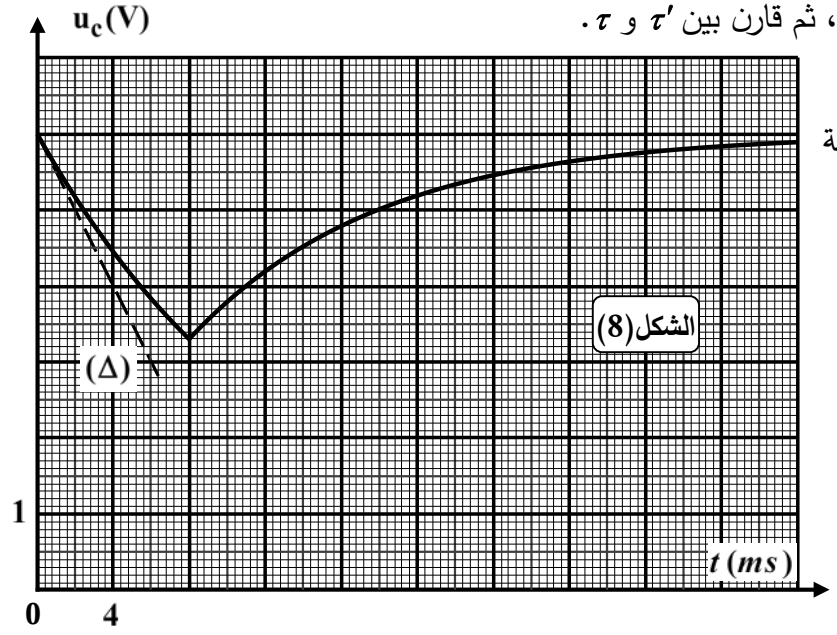
اعتمادا على البيان:

1. استنتج المدّة الزّمنيّة Δt اللاّزمة لتفريغ المكثّفة قبل شحنها من جديد.

2. عيّن ثابت الزّمن τ' الموافق لعمليّة التّفريغ، ثم قارن بين τ' و τ.

3. حدّد قيمة التّوتّر U_s.

4. احسب التّغيّر في الطّاقة الكهربائيّة المخزّنة في المكثّفة بين لحظة اشتعال الومّاض ولحظة انطفائه، على أيّ شكل تُستهلك هذه الطّاقة. برّر إجابتك.



انتهى الموضوع الأول

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (05) صفحات (من الصفحة 06 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

تتطلّب تفاعلات الاندماج النّووي درجة حرارة عالية جدّا، تماما كما يحدث في مركز الشّمس والنّجوم، حيث درجة الحرارة تكون عظيمة والضّغط كبيرا جدّا. ولا تزال تفاعلات الاندماج النّووي وسبل التّحكم فيها، أحد أكبر تحدّيات علماء الفيزياء في عصرنا الحالي، من أجل توفير الطّاقة مستقبلا بالنّظر للطّاقة الهائلة المحرّرة منها.

يهدف هذا التّمرين إلى دراسة تفاعل الاندماج النّووي محلّ الدّراسات الحاليّة، والأكثر احتمالا مستقبلا، بين نظيري عنصر الهيدروجين (الدّيتيريوم $({}_1^2H)$ والتريتيوم $({}_1^3H)$).

معطيات: – طاقة الكتلة لوحدة الكتل الذريّة: $E = 931,5\ MeV$

– $u = 1,66.10^{-27}\ kg$

1. تفاعل الاندماج بين الدّيتيريوم والتريتيوم:

يؤدي تفاعل اندماج الدّيتيريوم مع التريتيوم إلى تكوّن الهيليوم ${}_2^4He$، وانبعاث جُسيم، مع تحرير طاقة.

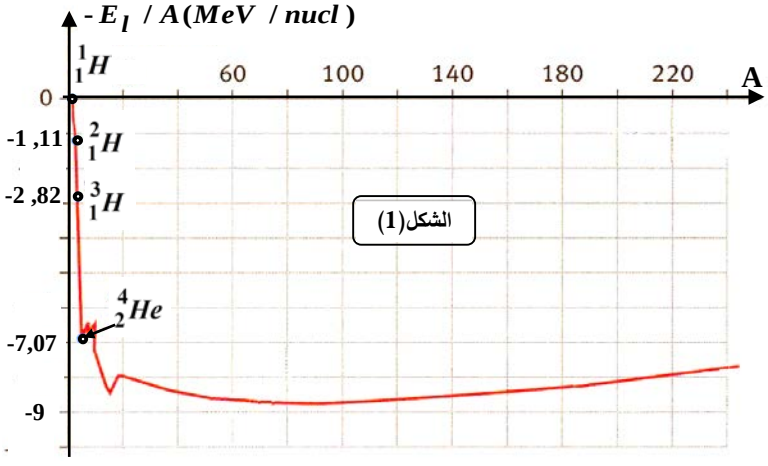
1.1. أعط تركيب نواتي الديتيريوم والتريتيوم. لماذا ندعوهما بنظيري عنصر الهيدروجين؟

2.1. اكتب معادلة تفاعل الاندماج النّووي الحادث، مذكّرا بالقوانين المستعملة. ما اسم الجُسيم المنبعث؟

3.1. اشرح لماذا يتطلّب الاندماج النّووي درجة حرارة عاليّة وضغط كبير.

2. طاقة تماسك (ترابط) النّواة:

يمثل المنحنى الموضّح بالشّكل (1) تغيّرات عكس طاقة الرّبط لكل نويّة $\left(-\frac{E_l({}_Z^AX)}{A}\right)$ بدلالة عدد النويّات (A).



الشكل(1)

1.2. ما اسم هذا المنحنى؟ ما الفائدة منه؟

2.2. عرّف تفاعل الاندماج النّووي.

3.2. رتّب تصاعديّا الأنوية الموضّحة بالمنحنى من حيث استقرارها. علّل اجابتك.

3. الطّاقة المحرّرة من تفاعل الاندماج النّووي:

في اطار النّظرية النسبيّة، اقترح إنشتاين في بداية القرن 20 أنّ كلّ كتلة تكافئها طاقة كتلة، يُعَبّر عنها بعلاقة تكافؤ بين الكتلة والطّاقة.

1.3. اكتب علاقة التّكافؤ: كتلة–طاقة لإنشتاين.

2.3. تحقّق أنّ الطّاقة المحرّرة من تفاعل الاندماج النّووي السّابق تساوي $17,6\ MeV$.

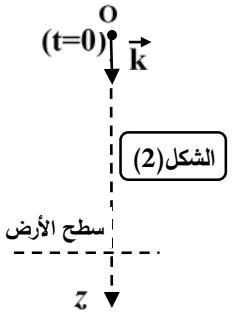
3.3. استنتج قيمة Δm النّقص في كتلة الجملة المُعبّرة عن تفاعل الاندماج السّابق(بوحدة الغرام (g)).

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تتعدّد أنواع الحركات التي تخضع لها الجمل الميكانيكيّة، وترتبط بالشّروط الابتدائيّة وبالقوى الخارجيّة المؤثّرة عليها.
حيث تُمكِّن قوانين نيوتن من دراسة تطوّر بعض المقادير التّحريكيّة والحركيّة المميّزة لها.

يهدف التّمرين إلى دراسة حركة انسحابيّة شاقوليّة لجملة ميكانيكيّة S متمثّلة في مظلّي ولوازمه، مركز عطالتها G.
يسقط مظلي مصحوبا بلوازمه بدون سرعة ابتدائيّة من طائرة مروحيّة متوقّفة على ارتفاع $h = 1000\,m$ من سطح الأرض، سقوطا شاقوليّا. ندرس حركة مركز عطالة الجملة S في معلم $(o,\vec{k})$، نعتبره غاليليا، مرتبط بسطح الأرض، شاقولي وموجّه نحو الأسفل، في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ (الشكل(2)).



معطيات : – كتلة الجملة المدروسة (المظلي ولوازمه) $m = 80\,kg$
– نعتبر تسارع الجاذبيّة الأرضيّة ثابت $g = 9,8\,m.s^{-2}$
– تأثير دافعة ارخميدس مهمل أمام القوى الأخرى.

*بفرض اهمال مقاومة الهواء $\vec{f}$ المؤثّرة على الجملة S، أمام ثقل المظلّي و لوازمه $\vec{P}$.

1. ماذا نسمّي هذا السّقوط؟

2. بتطبيق القانون الثّاني لنيوتن، حدّد طبيعة حركة مركز عطالة الجملة S.

3. احسب عندئذ سرعة مركز العطالة G، لحظة اصطدام المظلّي بسطح الأرض بوحدة $km.h^{-1}$. عَلِّق على القيمة.

*في الحقيقة تخضع الجملة أثناء السّقوط إضافة إلى ثقلها $\vec{P}$، إلى مقاومة الهواء، وتتمّ حركة سقوطها في مرحلتين:

I- المرحلة الأولى:

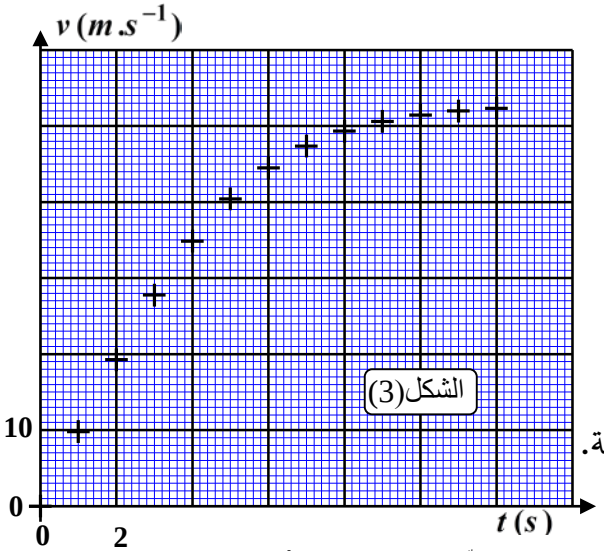
خلال المرحلة الأولى، لا يفتح المظلي مظلّته. فتخضع الجملة S إلى قوّة مقاومة الهواء التي ننمذجها بالعبارة $f = k\,v^2$ (حيث k معامل ثابت قيمته $k = 0,28\,kg.m^{-1}$، و v سرعة مركز العطالة G).

1. بتطبيق القانون الثّاني لنيوتن، جِدْ المعادلة التفاضليّة التي تحقّقها سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزّمن.

2. استنتج عبارة السّرعة الحديّة v_{lim} لمركز العطالة G، ثم احسب قيمتها.

3. إنّ بيان تغيّر سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزّمن خلال هذه المرحلة، ممثّل في الشّكل (3).

– كم من نظام يُظْهِره البيان؟ حدّد طبيعة الحركة عندئذ.



II- المرحلة الثّانية:

خلال المرحلة الثّانية من السّقوط، يفتح المظلّي مظلّته عند اللّحظة $t = 12s$، لكبح حركته حتى يتمكّن من الوصول إلى سطح الأرض بسلام، فتنخفض السّرعة حتى تثبت عند قيمتها الحديّة $v'_{lim} = 4,5m.s^{-1}$ بعد مدّة قدرها $\Delta t = 4s$ من فتح المظلّة.

1. إن فتح المظلّة يغيّر قوة الاحتكاك المطبّقة من طرف الهواء فتصبح من الشّكل $f' = k'.v^2$.

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

– بالاستعانة بالعبارة الحرفيّة للسّرعة الحديّة، حدّد قيمة k'.

2. مثّل بشكل كيفي على الشّكل (3)، الذي يجب أن يرفق بورقة الإجابة، تطوّر سرعة مركز عطالة الجملة، خلال الزّمن لكامل السّقوط.

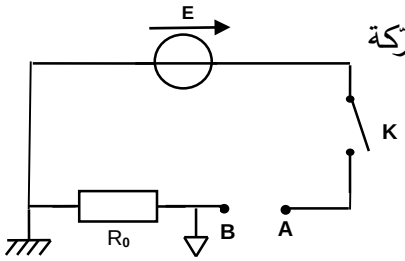
التّمرين الثّالث: (06 نقاط)

المكثّفات والوشائع ثنائيّات قطب تستعمل في كثير من الدّارات الكهربائيّة التي تدخل في تركيب الأجهزة الإلكترونيّة المستخدمة في حياتنا اليوميّة. يتعلّق سلوك الدّارة الكهربائيّة أو الإلكترونيّة بطبيعة ثنائيّات القطب المتواجدة فيها، كما يمكنها أن تتأثر بالمقادير الفيزيائيّة المميّزة لكل ثنائي قطب.

يهدف هذا التّمرين إلى ابراز مدى تأثير المكثّفة والوشيعة على شدّة التيّار المارّ في دارة كهربائيّة وتحديد قيم المقادير الفيزيائيّة المميّزة لكل ثنائي قطب.

لتحقيق هذا الهدف، نحضّر العناصر الكهربائيّة الآتية: مولّد مثالي للتّوتّر قوتّه المحرّكة الكهربائيّة E، قاطعة K، ناقل أومي مقاومته $R_0 = 10\,\Omega$، راسم اهتزاز ذو ذاكرة.

نستعمل التّركيب التّجريبي الموضّح في الشّكل (4)، بتوصيل طرفي النقطتين A و B بأحد ثنائيّي القطب الآتيين:



الشكل(4)

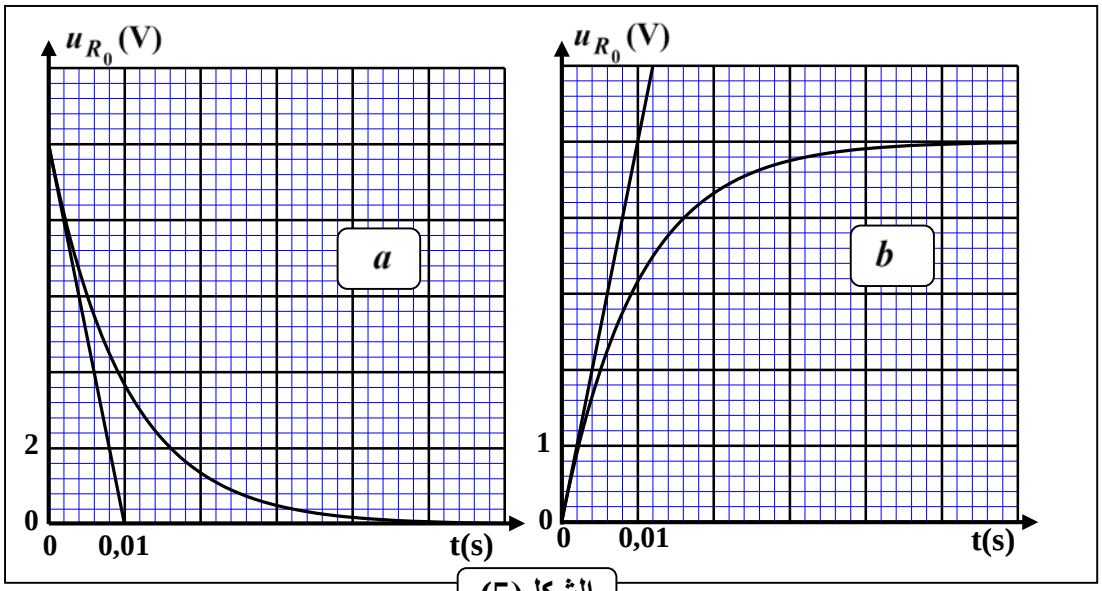
– مكثّفة فارغة سعتها C

– وشيعة تحريضيّة مقاومتها r وذاتيّتها L.

فنحصل على الدارتين (RC) و (RL) على التوالي(حيث R هي المقاومة المكافئة لكل دارة).

لمعاينة تطوّر شدّة التيّار المارّ في كل دارة كهربائيّة بدلالة الزّمن، نربط راسم اهتزاز ذو ذاكرة كما في الشكل (4).

نغلق القاطعة K في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$، فنشاهد المنحنيين (a) و (b) الممثلين في الشكل (5).



الشكل(5)

1. فسّر لماذا متابعة تطوّر التوتّر الكهربائي بين طرفي النّاقل الأومي $u_{R_0}(t)$ تمكّننا من معرفة تطوّر شدّة التيّار.

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

2. تعطى عبارة شدّة التيّار الأعظميّة في كلّ دارة كهربائيّة بالشّكل: $I_{max} = \frac{E}{R}$.

1.2. اكتب عبارة المقاومة المكافئة R في كل دارة.

2.2. باستغلال عبارة I_{max} وحساب قيمتها في كل دارة، ارفق كل منحنى بالدّارة الموافقة.

3. يُظهر المنحنيان نظامين(انتقالي ودائم).

– ابرز ما تأثير المكثّفة والوشيعة على شدّة التيّار المار في الدّارة الكهربائيّة.

4. بتطبيق قانون جمع التّوترات، بيّن أنّ المعادلة التفاضليّة التي تحقّقها شدّة التيّار المار في كلّ دارة تكتب بالشّكل:

$\tau \frac{di(t)}{dt} + i(t) = I_P$ (حيث: I_P شدّة التيّار المار في النّظام الدّائم، τ ثابت الزّمن المميّز للدّارة).

5. استنتج لكلّ دارة كهربائيّة: عبارة τ، وقيمة I_P.

6. إذا علمت أنّ فاصلة نقطة تقاطع الخطّ المقارب الأفقي مع مماس كلّ منحنى في $t = 0$ تمثّل ثابت الزّمن τ.

– باستثمار المنحنيين (a) و (b)، جد قيمة E، و قيم المقادير المميزة لكل من المكثفة (C)، والوشيعة (L, r).

الجزء الثاني: (06 نقاط)

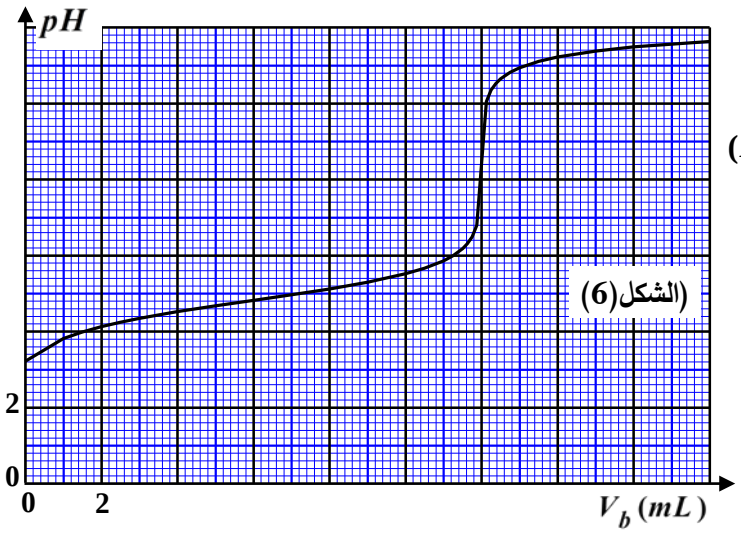
التمرين التجريبي: (06 نقاط)

توجد الأسترات في حياتنا اليوميّة، حيث نجدها في الفواكه، الخضر، الأزهار، العطور، وفي المواد الغذائيّة. كما يمكن اصطناعها في المخبر من الكحولات والأحماض الكربوكسيليّة.

من أجل تحضير أستر بنكهة فاكهة، وجد أستاذ مادة العلوم الفيزيائية في مخبر الثّانوية قارورة حمض كربوكسيلي نقيّ مُلصقتها مُتلفة، فلَزم عليه أولا التّعرف على صيغة واسم هذا الحمض ومن ثمّ اصطناع أستر بمردود جيد.

I- التّعرف على صيغة واسم الحمض الكربوكسيلي:

للتّعرف على اسم وصيغة هذا الحمض النّقي، كلّف الأستاذ فوجاً من التّلاميذ بتحضير محلول S_1 انطلاقاً من هذا الحمض، ثم معايرة حجم قدره $V_1 = 10mL$ من المحلول S_1 عن طريق قياس الـ pH ، بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 2.10^{-2} mol.L^{-1}$.



(الشكل(6))

1. اكتب الصّيغة المجملة للأحماض الكربوكسيليّة.

2. ارسم مخطّط التّركيب التّجريبي لعمليّة المعايرة، مع ذِكر البيانات الكافية.

3. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

4. سمحت المعايرة بالحصول على منحنى تغيّرات الـ pH بدلالة حجم الصّود المضاف V_b (الشّكل(6)).

1.4. حدّد إحداثيي نقطة التّكافؤ، ثمّ استنتج التّركيز المولي c_1 للمحلول S_1.

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

2.4. مستعيناً بالجدول الآتي، استنتج الصّيغة الجزيئية المجملة للحمض المجهول واذكر اسمه إذا علمت أنّ سلسلته الفحمية غير متفرعة.

الثنائية (HA / A^-)	(NH_4^+ / NH_3)	(HCO_2H / HCO_2^-)	$(C_3H_7CO_2H / C_3H_7CO_2^-)$	$(C_7H_6O_3 / C_7H_5O_3^-)$
pk_a	9,20	3,80	4,82	2,92

II- تحضير أستر بنكهة الأناناس:

معطيات: تعطى الكتل المولية الذرية التالية: $M(H) = 1g.mol^{-1}$, $M(C) = 12g.mol^{-1}$, $M(O) = 16g.mol^{-1}$

بعد معرفة صيغة الحمض الكربوكسيلي المجهول، أخذ الأستاذ من قارورة هذا الحمض كمية مادة $n_0 = 0,1mol$ وأضاف لها نفس كميّة المادة من كحول نقيّ $R-OH$ (حيث R جذر ألكيلي صيغته: $-C_nH_{2n+1}$) مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز، فكانت كتلة الحمض الكربوكسيلي المتبقّي عند التّوازن $m = 2,9g$.

1. ما هو دور حمض الكبريت المركز؟

2. اكتب معادلة التّفاعل الحادث، ثم اذكر مميزاته.

3. أنجز جدولا يصف تقدم التفاعل، ثم استنتج مردود التفاعل r .

4. جِدْ التّركيب المولي للمزيج عند نهاية التفاعل، ثمّ احسب ثابت التّوازن K .

5. إذا علمت أن الكتلة المولّية الجزيئيّة للأستر المتشكل هي $M = 116g.mol^{-1}$، استنتج الصّيغة الجزيئيّة نصف المفصلّة للأستر واذكر اسمه.

6. لتحسين مردود تفاعل الأسترة، قدّم التّلاميذ الاقتراحات التّالية:

* رفع درجة حرارة الوسط التّفاعلي.
* تعويض الحمض الكربوكسيلي بكلور البوتانويل.
* إضافة الماء.
* نزع الأستر المتشكل.

- حدّد كل اقتراح صحيح، معلّلا إجابتك.

انتهى الموضوع الثّاني

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول:(04 نقاط)

1 تعريف النواة المشعة:

النواة المشعة هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتكون نواة أكثر استقرار مع إصدار اشعاعات. — 0,25 — **00,5**

*خصائص النشاط الاشعاعي: — 0,25

تلقائي، عشوائي ، حتمي.

1.2. إيجاد كلا من A و Z مع تحديد النواة الناتجة:

بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد: $A=137$ ، $Z=56$ — 0,25x2 — **01,50**

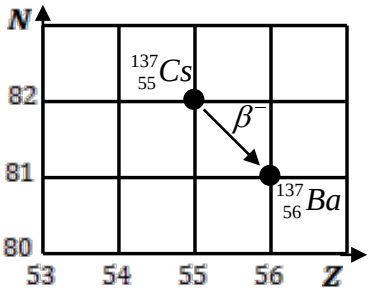
النواة الناتجة هي: $^{137}_{56}Ba$ — 0,25

2.2. نمط التفكك و تفسير كيفية حدوثه: — 0,25

– تفكك β^- . — 0,25

– يتحول نترون الى بروتون داخل النواة مع انبعاث الكترون وفق المعادلة: $^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}P + {}^{0}_{1-}e$

3.2. تمثيل التحول الحادث في مخطط المقابل (N,Z) : — 0,25



$^{137}_{55}Cs \longrightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{1-}e$ — 0,25 — **01,50**

1.3. تحديد زمن نصف العمر $t_{1/2}$: — 0,25

$t_{1/2} = 30,2\ ans$

2.3. قانون تناقص النشاط $A(t)$: — 0,25

$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

*إثبات العبارة $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$: — 0,25

لما $t = t_{1/2}$ فإن $A(t_{1/2}) = \dfrac{A_0}{2}$ بالتعويض بعبارة $A(t)$ نجد $\dfrac{A_0}{2} = A_0 e^{-\lambda . t_{1/2}}$ نجد العبارة المطلوبة $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$

3.3. حساب كتلة السيزيوم الابتدائية $m_0(^{137}Cs)$: — 0,25x3

$A_0 = \lambda . N_0$ و $N_0 = \dfrac{m_0}{M} N_A$ و منه: $m_0 = \dfrac{A_0 M}{N_A \lambda} = \dfrac{A_0 . M . t_{1/2}}{N_A . \ln 2}$

(تطبيق عددي): $m_0 = \dfrac{3\times10^{10} \times 137 \times (30,2 \times 31557600)}{6,02.10^{23} \times 0,693}$ نجد $m_0 = 9,39\times10^{-3} g$

4. حساب المدة الزمنية لتفكك 99% من السيزيوم ^{137}Cs للتخلص من الأثار السلبية: — 0,25 — **00,25**

$\dfrac{A_0}{100} = A_0 e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}} t}$ $\Rightarrow$ نجد $t = \dfrac{t_{1/2}}{Ln2} . Ln100$ $t \simeq 200,5\ ans$

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

00,25	0,25	5. هل اصبحت المنطقة آمنة في الوقت الحالي؟ ط1)- مدة التخلص من أخطار النشاط الاشعاعي $200,5\,ans$ ، بالمقارنة مع $37\,ans$ فالمنطقة غير آمنة من أخطار الانفجار. (في حدود 2183م تصبح المنطقة آمنة). ط2)- بحساب نشاط العينة بعد مرور 37 سنة من حدوث الانفجار تكون نسبة نشاط العينة: $\frac{A(37ans)}{A_0}=e^{-\frac{Ln2}{30,2}(37)}=43\%$ و بالتالي مازالت المنطقة غير آمنة من أخطار الانفجار.
		التمرين الثاني:(04 نقاط)
		I- تحليل ودراسة فيديو حركة قذف الكرة المعدنية:
00,75	0,25	1.1. عبارة شعاع الموضع $\overrightarrow{OM_0}$: $\overrightarrow{OM_0}=x_0\vec{i}+y_0\vec{j}\Rightarrow\overrightarrow{OM_0}=0,5\vec{i}+2,1\vec{j}$
	0,25x2	2.1. عبارة شعاع السرعة الابتدائية $\overrightarrow{v_0}$: $\overrightarrow{v_0}=v_{0x}\vec{i}+v_{0y}\vec{j}$ حيث $v_{0x}=v_0\cos\alpha$ و $v_{0y}=v_0\sin\alpha$ $\overrightarrow{v_0}=12,9\cos\alpha\,\vec{i}+12,9\sin\alpha\,\vec{j}$
00,75	0,25x2	1.2. إثبات أن دافعة أرخميدس مهملة أمام قوة الثقل: $\frac{P}{\Pi}=\frac{mg}{\rho_0 Vg}=\frac{\rho}{\rho_0}$ نجد $\frac{P}{\Pi}=6154$ و منه دافعة ارخميدس مهملة أمام قوة الثقل
	0,25	2.2. إثبات أن قوة الاحتكاك مع الهواء مهملة أمام قوة الثقل: $\frac{P}{f}=\frac{m.g}{0,003v^2}=\frac{7,27\times9,8}{0,003\times(15)^2}=105,5$ إذن قوة الاحتكاك مهملة أمام قوة الثقل.
02,00	0,25x4	1.3. بتطبيق قانون نيوتن، إيجاد عبارة $\overrightarrow{a_G}$. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P}=m\overrightarrow{a_G}$ بالاسقاط على $\overrightarrow{Ox}$: $0=ma_x\Rightarrow a_x=0$ بالاسقاط على $\overrightarrow{Oy}$: $-mg=ma_y\Rightarrow a_y=-g$ ومنه عبارة $\overrightarrow{a_G}(t)$ هي $\overrightarrow{a_G}(t)=a_x\vec{i}+a_y\vec{j}=-g\vec{j}=-9,8\vec{j}$
	0,25x2	2.3. المعادلتان الزمنيتان $v_x(t)$ و $v_y(t)$: $a_x=\frac{dv_x}{dt}=0\Rightarrow v_x(t)=v_0\cos\alpha$ $a_y=\frac{dv_y}{dt}=-g\Rightarrow v_y(t)=-gt+v_0\sin\alpha$
	0,25x2	3.3. المعادلتان الزمنيتان $x(t)$ و $y(t)$: $v_x=\frac{dx}{dt}=v_0\cos\alpha\Rightarrow x(t)=v_0(\cos\alpha)t+x_0$ $v_y=\frac{dy}{dt}=-gt+v_0\sin\alpha\Rightarrow y(t)=-\frac{1}{2}gt^2+v_0(\sin\alpha)t+y_0$

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

II- ابراز تأثير زاوية القذف α على المسافة المُحققة:

1. إيجاد α التي تحقق اكبر مسافة: — 0,25 — **00,25**

من المنحنى البياني $\alpha = 42^0$.

ملاحظة: تقبل قيم α في المجال $\left[41^0 - 43^0\right]$

2.ايجاد قيمة x_M : — 0,25 — **00,25**

من المنحنى البياني : $x_M = 19,47m$

التمرين الثالث:(06 نقاط)

1.1. استنتاج الثنائيتين المشاركتين في التفاعل: — 0,25X2 — **01,25**

$(H_3O^+(aq)/H_2(g))$ ، $(Mg^{2+}(aq)/Mg(s))$

2.1. جدول تقدم التفاعل: — 0,25X3

معادلة التفاعل		$Mg(s) + 2\,H_3O^+(aq) = Mg^{2+}(aq) + H_2(g) + 2\,H_2O(l)$				
حالة الجملة	تقدم التفاعل x	كمية المادة				
الابتدائية	0	$n_0(Mg)=m_0/M$	$n_0=c_0V_0$	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	$n_0(Mg)-x$	c_0V_0-2x	x	x	بوفرة
النهائية	$X_f = X_{max}$	$n_0(Mg)-X_f$	$c_0V_0-2X_f$	X_f	X_f	بوفرة

1.2. تحديد المتفاعل المحد: — 0,25X2 — **04,75**

من بيان الشكل (6)، وعند نهاية التفاعل $\left[H_3O^+(aq)\right]_f \neq 0$ و بما أن التحول تام فإن

$Mg(s)$ هو المتفاعل المحّد .

*استنتاج $m_0(Mg)$: — 0,25X3

$Mg(s)$ متفاعل المحّد : $n_f(Mg) = n_0(Mg) - X_f = \frac{m_0(Mg)}{M(Mg)} - X_f = 0$

و منه $m_0(Mg) = M(Mg) \times X_f$.

من بيان الشكل (6) $X_f = 1,5\ mmol = 1,5.10^{-3}\ mol$

(تطبيق عددي): $m_0(Mg) = 24 \times 1,5.10^{-3} mol$ نجد $m_0(Mg) = 0,036\ g = 36\ mg$

*استنتاج قيمة $V_f(H_2)$: — 0,25X2

من جدول التقدم $n_f(H_2) = \frac{V_f(H_2)}{V_M} = X_f$ و من $V_f(H_2) = V_M.X_f$

(تطبيق عددي): $V_f(H_2) = 24 \times 1,5.10^{-3}$ نجد $V_f(H_2) = 0,036\ L = 36\ mL$

2.2. استنتاج سلم الرسم: — 0,25

$m_0(Mg) = 36\ mg$ و منه يكون سلم الرسم : $1\,cm \rightarrow \frac{36}{4}$ أي $1\,cm \rightarrow 9\ mg$

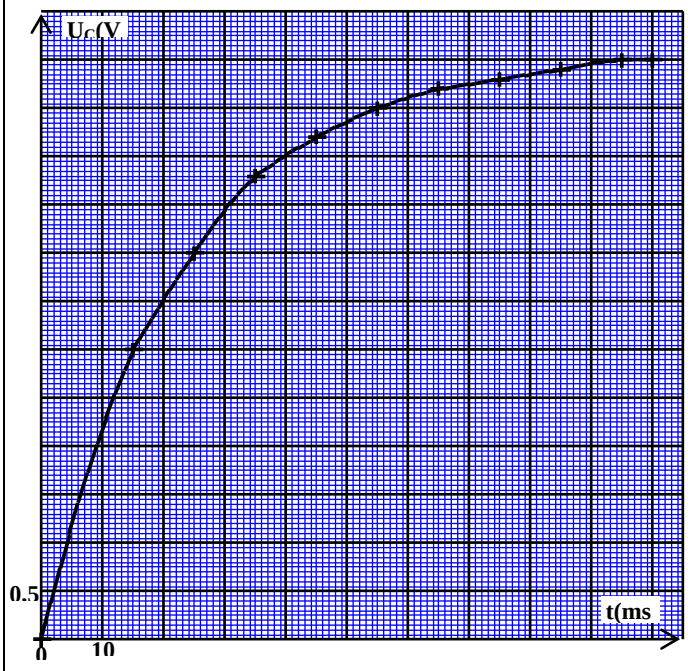
منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

	0,25x2	3.2. إيجاد قيمة c_0 : $\left[H_3O^+(aq)\right]_0 = \frac{c_0 V_0}{V_T} \Rightarrow c_0 = \frac{V_T.\left[H_3O^+(aq)\right]_0}{V_0}$ ومن بيان الشكل(6): $\left[H_3O^+(aq)\right]_0 = 30.10^{-2}\, mol.L^{-1}$ (تطبيق عددي): $c_0 = \frac{25\times 30.10^{-2}}{10}$ نجد $c_0 = 0,75\, mol.L^{-1}$
	0,25x2	4.2. تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: ومن بيان الشكل(5)، لما $t = t_{1/2}$ فإن $m(Mg) = \frac{m_0}{2} = \frac{36}{2} = 18\, mg$ بالإسقاط نجد $t_{1/2} = 5$ min
	0,25x3	5.2. اثبات عبارة السرعة الحجمية للتفاعل: $v_{Vol} = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt}$ حيث $n_{(Mg)}(t) = n_0 - x(t)$ أي $x(t) = n_0 - n_{(Mg)}(t) = \frac{m_0 - m(t)}{M(Mg)}$ بالتعويض $v_{Vol} = \frac{1}{V_T}\frac{d(\frac{m_0 - m(t)}{M})}{dt} = -\frac{1}{V_T.M}\frac{dm(t)}{dt}$ و هي العبارة المطلوبة
	0,25x2	*حساب قيمتها بوحدة $mol.L^{-1}.\min^{-1}$ لما $t = 0$: $\frac{dm}{dt})_{t=0} = -\frac{36.10^{-3}}{7,5} = -4,8.10^{-3}\, g.\min^{-1}$ (تطبيق عددي): $v_{Vol(t=0)} = -\frac{1}{25.10^{-3}\times 24}\times(-4,8.10^{-3})$ نجد $v_{Vol(t=0)} = 8.10^{-3}\, mol.L^{-1}.\min^{-1}$
	0,25x2	*استنتاج قيمة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم عند اللحظة نفسها: حسب معادلة التفاعل فإن: $v_{Vol}(H_3O^+) = 2\times v_{Vol}$ (تطبيق عددي): $v_{Vol}(H_3O^+) = 2\times 8.10^{-3}$ نجد $v_{Vol}(H_3O^+) = 16.10^{-3}\, mol.L^{-1}.\min^{-1}$

التمرين التجريبي:(06 نقاط)

البادلة في الوضع(1):

00,50	0,50	1. المتابعة العملية لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة: بما أن الفارق الزمني بين ومضتين صغير، يمكن استعمال راسم اهتزاز ذي ذاكرة أو ExAO
03,25	0,50	1.2. رسم المنحنى البياني $u_c(t)$:
	0,25x3	2.2. بتطبيق قانون جمع التوترات، إيجاد المعادلة التفاضلية لـ $u_c(t)$: $u_R(t) + u_c(t) = E$ حيث



منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

$u_R(t) = RC\frac{du_C}{dt}$

بالتعويض في قانون جمع التوترات نجد

$RC\frac{du_C(t)}{dt} + u_c(t) = E$ (يمكن كتابتها على الشكل : $(\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC}u_c(t) = \frac{E}{RC}$

3.2. تحديد عبارتي الثابتين A و α: 0,25x4

حل المعادلة التفاضلية هو $u_c(t) = A(1-e^{-\frac{t}{\alpha}})$ بالاشتقاق نجد $\frac{du_c(t)}{dt} = \frac{A}{\alpha}e^{-\frac{t}{\alpha}}$ بالتعويض نجد

$RC\frac{A}{\alpha}e^{-\frac{t}{\alpha}} + A - Ae^{-\frac{t}{\alpha}} = E \Leftarrow Ae^{-\frac{t}{\alpha}}(\frac{RC}{\alpha}-1) + A = E$ و عليه :

$(\frac{RC}{\alpha}-1) = 0$ و منه $\alpha = RC$ ، $A = E$

4.2. تعيين بيانيا قيمة ثابت الزمن τ مع تحديد طريقة تعيينه: 0,25x2

باستخدام طريقة حساب u_C لما $t = \tau$ ، حيث من المعادلة الزمنية $u_c(t)$:

$u_c(\tau) = 0,63\times E = 0,63\times 6 = 3,78V$ بالإسقاط على المنحنى البياني نجد: $\tau \simeq 23\,ms$

ملاحظة: يمكن ذكر طريقة مماس المنحنى لما $t = 0$ ، وتقبل قيم τ في مجال $[21s - 24s]$

5.2. استنتاج قيمة سعة المكثفة: 0,25x2

$C = \frac{\tau}{R} \Leftarrow \tau = RC$ (تطبيق عددي): $C = \frac{23.10^{-3}}{47}$ نجد $C = 4,89.10^{-4}F \simeq 490\ \mu F$

ملاحظة: تقبل قيم C في مجال $[450\mu F - 500\mu F]$

البادلة في الوضع(2):

1. استنتاج المدة الزمنية Δt اللازمة لتفريغ المكثفة: 0,25 **00,25**

بيانيا نجد $\Delta t = 8\,ms$

2. تعيين ثابت الزمن τ' الموافق لعملية التفريغ: 0,25 **00,50**

بتمديد مماس منحنى التفريغ لما $t = 0$ نجد $\tau' \simeq 12\,ms$

*مقارنة τ' و τ : 0,25

$\tau > \tau'$ (مقاومة دارة التفريغ أصغر من مقاومة دارة الشحن)

3. تحديد قيمة التوتر U_S : 0,25 **00,25**

بيانيا نجد $U_S = 3,3V$

4.*حساب التغير في الطاقة الكهربائية: 0,25x3 **01,25**

$E_C(t=0) = \frac{1}{2}CE^2 = \frac{1}{2}\times 490\times 10^{-6}\times 6^2$ ، $E_C(t=0) = 8,8.10^{-3}J$

$E_C(t=8) = \frac{1}{2}C\,u_C^2(t=8) = \frac{1}{2}\times 490\times 10^{-6}\times (3,3)^2$ ، $E_C(t=8) = 2,7.10^{-3}J$

$\Delta E_C = E_C(t=8) - E_C(t=0) \simeq -6\times 10^{-3}J$

ملاحظة: تقبل قيم $E_C(t=0)$ في مجال $[8.10^{-3}\ J - 9.10^{-3}J]$

تقبل قيم $E_C(t=8)$ في مجال $[2.10^{-3}\ J - 3.10^{-3}J]$

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

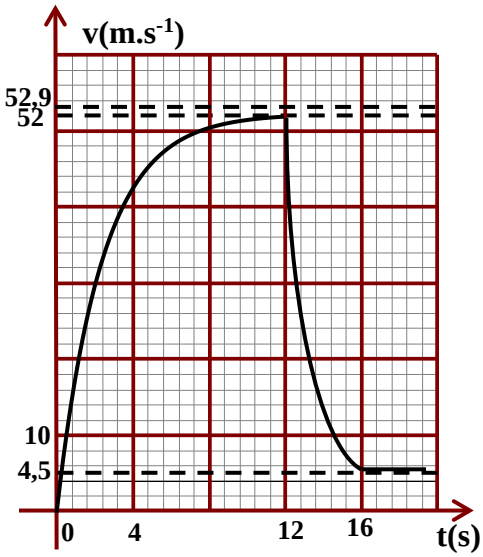
*شكل الطاقة المستهلكة: تستهلك هذه الطاقة على شكل حرارة وضوء لأن الصمام الثنائي له مقاومة، غير مثالي.	0,50	
الموضوع الثاني		
التمرين الأول: (04 نقاط)		
1. تفاعل الاندماج بين الديتيريوم و التريتيوم:		
1.1* تركيب نواتي الديتيريوم و التريتيوم:	0,25x2	**01,50**
نواة الديتيريوم ${}_1^2H$: عدد البروتونات: $Z=1$ ، عدد النترونات: $N=1$		
نواة التريتيوم ${}_1^3H$: عدد البروتونات: $Z=1$ ، عدد النترونات: $N=2$		
* ندعوهما بنظيري عنصر الهيدروجين لأن لهما نفس الرقم الذري Z ويختلفان في العدد الكتلي A	0,25	
2.1. معادلة تفاعل الاندماج:	0,25x2	
${}_1^2H+{}_1^3H \rightarrow {}_2^4He+{}_Z^AX$ ، انحفاظ عدد النويات: $A=1$ ، انحفاظ الشحنة الكهربائية: $Z=0$		
${}_1^2H+{}_1^3H \rightarrow {}_2^4He+{}_0^1n$ ، اسم الجسيم: نترون		
3.1. شرح لماذا يتطلب الاندماج النووي حرارة عالية وضغط كبير:	0,25	
يتطلب الاندماج النووي حرارة عالية وضغط كبير من أجل التغلب على التنافر الكهربائي بين النواتين المندمجتين.		
2. طاقة تماسك (ترابط) النواة:		
1.2. اسم المنحنى والفائدة منه:	0,25	**01,25**
– يسمى المنحنى $(-\frac{E_l({}_Z^AX)}{A})=f(A)$: منحنى أستون		
– الفائدة منه: – يحدّد طاقة الربط لكل نوية لمختلف الأنوية.	0,25	
– يحدد منطقة الاستقرار، ومنطقة الأنوية التي يحدث لها انشطار أو اندماج نووي.		
2.2. تعريف تفاعل الاندماج النووي:	0,25	
الاندماج هو تحول نووي مفتعل لنواتين خفيفتين بتوفير طاقة عالية، لتشكيل نواة أكثر استقرار وأثقل منهما، مع تحرير طاقة كبيرة.		
3.2. ترتيب تصاعدي للأنوية الموضحة في المنحنى حسب استقرارها:	2x0,25	
النواة ${}_1^1H$ أقل استقرار، ثم ${}_1^2H$ ثم ${}_1^3H$ ثم ${}_2^4He$ لأن $\frac{E_l({}_1^1H)}{A}<\frac{E_l({}_1^2H)}{A}<\frac{E_l({}_1^3H)}{A}<\frac{E_l({}_2^4He)}{A}$		
فكلما كانت طاقة الربط لكل نوية كبيرة، كلما كانت النواة أكثر استقرارا.		
3. الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج النووي:		
1.3. علاقة تكافؤ: كتلة–طاقة:	0,25	**01,25**
$E=m\times c^2$		

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

2.3. التحقق من قيمة الطاقة المحررة:	0,25x2	
$E_{lib} = E_l(^4_2He) - E_l(^2_1H) - E_l(^3_1H)$ (تطبيق عددي): $E_{lib} = (7,07\times4) - (1,11\times2) - (2,82\times3)$		
نجد $E_{lib} = 17,6\ MeV$		
3.3. استنتاج قيمة Δm بوحدة الغرام (g):	0,25x2	
$E_{lib}(MeV) = \Delta m\,(u)\times 931,5$ و منه $\Delta m\,(u) = \dfrac{E_{lib}(MeV)}{931,5}$		
(تطبيق عددي) $\Delta m = \dfrac{17,6\times1,66.10^{-24}}{931,5}$ نجد $\Delta m = 3,14.10^{-26}\ g$		
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
*بفرض اهمال مقاومة الهواء:		
1. اسم حركة السقوط:	0,25	**00,25**
الجملة (S) خاضعة لثقلها $(\vec{P})$ فقط، فنسمي هذا السقوط بـ السقوط الحر		
2. تحديد طبيعة حركة (S) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:	0,25x2	**00,50**
$\sum \vec{F}_{ext} = m\times\vec{a}_G$ ، $\vec{P} = m\times\vec{a}_G$ بالاسقاط على محور الحركة (oz) نجد $mg = m\times a_G$		
$a_G = g$ ⇐ تسارع مركز عطالة الجملة ثابت و المسار مستقيم⇐الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام و هي متسارعة.		
3. حساب v لحظة الاصطدام بسطح الأرض بـ $km.h^{-1}$:	0,25x3	**00,75**
$v^2 - v_0^2 = 2.a.(z - z_0)$ وحسب الشروط الابتدائية للحركة تصبح $v^2 = 2.g.h$		
أي $v = \sqrt{2.g.h}$ (تطبيق عددي) $v = \sqrt{2\times9,8\times1000}$ نجد $v = 140\ m.s^{-1} = 504\ km.h^{-1}$		
التعليق على النتيجة: هي سرعة كبيرة جدا و خطيرة على المظلي لحظة اصطدامه بسطح الأرض اذا كان سقوطه تحت تأثير ثقله فقط.		
*السقوط بوجود مقاومة الهواء:		
I- المرحلة الأولى:		
1. إيجاد المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الجملة (S)، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:	0,25x3	**00,75**
$\sum \vec{F}_{ext} = m\times\vec{a}_G$، $\vec{P} + \vec{f} = m\times\vec{a}_G$ بالإسقاط على محور الحركة (oz) نجد $mg - f = m\times\dfrac{dv}{dt}$		
و منه : $\dfrac{dv}{dt} + \dfrac{k}{m}v^2 = g$		
2. استنتاج عبارة السرعة الحدية $v_{\lim}$ لمركز عطالة (S)، وحساب قيمتها:	0,25x2	**00,50**
لما $v = v_{\lim}$ تكون الحركة مستقيمة منتظمة أي $\dfrac{dv}{dt} = 0$ بالتعويض نجد $v_{\lim}^2 = \dfrac{mg}{k}$		
و منه $v_{\lim} = \sqrt{\dfrac{mg}{k}}$، (تطبيق عددي) $v_{\lim} = \sqrt{\dfrac{80\times9,8}{0,28}}$ نجد $v_{\lim} = 52,9\ m.s^{-1}$		

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

3. الأنظمة التي يبرزها المنحنى البياني $v=f(t)$ وطبيعة الحركة:	0,25x2	**00,50**
البيان يظهر نظام واحد وهو النظام الانتقالي:		
بيانيا آخر قيمة لسرعة مركز عطالة (S) عند $t=12\,s$ هي $v=52\,m.s^{-1}$ وهي أقل من قيمة السرعة الحدية $v_{lim}=52,9\,m.s^{-1}$.		
الحركة مستقيمة متغيرة (متسارعة) بدون انتظام.		
II- المرحلة الثانية:		
1. تحديد قيمة k':	0,25	**00,25**
بعد فتح المظلي مظلته تصبح الجملة خاضعة لـ $\vec{P}$ و $\vec{f}'$.		
$k'=\frac{mg}{v'^2_{lim}}$ ومنه $v'^2_{lim}=\frac{mg}{k'}$ (تطبيق عددي) $k'=\frac{80\times9,8}{4,5^2}$ نجد $k'\simeq 38,7\,kg.m^{-1}$		
2. تمثيل كيفي لبيان $v=f(t)$ لكامل السقوط:	0,50	**00,50**



التمرين الثالث:(06 نقاط)

1. تفسير متابعة $i(t)$ من $u_{R0}(t)$:	0,25	**00,25**
حسب قانون أوم $u_{R0}(t)=R_0\,i(t)$ ومنه $i(t)=\frac{u_{R0}(t)}{R_0}$ أي أن $i(t)$ و $u_{R0}(t)$ يتناسبان طرديا		
و منه تغيرات $i(t)$ هي نفسها تغيرات $u_{R0}(t)$.		
1.2. عبارة المقاومة المكافئة في كل دارة:	0,25x2	**01,75**
الدارة (RC): $R=R_0$ ، الدارة (RL): $R=R_0+r$		
2.2. ارفاق كل منحنى بالدارة الوافقة:		
الدارة (RC): $I_{max}=\frac{E}{R_0}$ ، الدارة (RL): $I_{max}=\frac{E}{R_0+r}$	0,25	
نلاحظ أن $I_{max}(RC)\rangle I_{max}(RL)$ ، لنحسب I_{max} الموافق لكل منحنى:		

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

	0,25	بالنسبة للمنحنى (a) : $I_{max}=\frac{U_{R0}}{R_0}=\frac{10}{10}=1\,A$
	0,25	بالنسبة للمنحنى (b) : $I_{max}=\frac{U_{R0}}{R_0}=\frac{5}{10}=0,5\,A$
	0,25x2	و منه : المنحنى (a) يوافق الدارة (RC) والمنحنى (b) يوافق الدارة (RL)
00,50		3. ابراز تأثير المكثفة والوشيعة على تغيرات شدة التيار:
	0,25	– بالنسبة لدارة تحتوي على مكثفة: في النظام الانتقالي تكون شدة التيار أعظمية لحظة غلق الدارة $i(0)=I_{max}$ ، لتتناقص بشكل رتيب حتى تنعدم، وفي النظام الدائم تبقى شدة التيار منعدمة.
	0,25	– بالنسبة لدارة تحتوي على وشيعة تحريضية: في النظام الانتقالي تكون شدة التيار منعدمة لحظة غلق الدارة $i(0)=0$ ، لتتزايد بشكل رتيب حتى تبلغ قيمة أعظمية، وفي النظام الدائم تبقى شدة التيار ثابتة عند القيمة الأعظمية.
01,25		4. المعادلة التفاضلية لشدة التيار، بتطبيق قانون جمع التوترات:
	0,25x3	– بالنسبة للدارة (RC) : $u_{R0}(t)+u_C(t)=E$ أي $R_0 i(t)+\frac{1}{C}q=E$ باشتقاق العبارة نجد: $R_0\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{C}i(t)=0$ بالضرب في المقدار (C) نجد: $R_0C\frac{di(t)}{dt}+i(t)=0$
	0,25x2	– بالنسبة للدارة (RL) : $u_b(t)+u_{R0}(t)=E$ أي $L\frac{di(t)}{dt}+ri(t)+R_0i(t)=E$
		و منه $L\frac{di(t)}{dt}+(R_0+r)i(t)=E$ بالقسمة على المقدار (R_0+r) نجد: $\frac{L}{(R_0+r)}\frac{di(t)}{dt}+i(t)=\frac{E}{(R_0+r)}$
01,00		5. استنتاج عبارة τ وقيمة I_P لكل دارة:
		بالتطابق مع العلاقة: $\tau\frac{di(t)}{dt}+i(t)=I_P$
	0,25x2	– بالنسبة للدارة (RC) : $\tau=R_0C$ ، $I_P=0$
	0,25x2	– بالنسبة للدارة (RL) : $\tau=\frac{L}{R_0+r}$ ، $I_P=I_{max}=0,5\,A$
01,25		6. إيجاد قيمة كل من: E ، C ، r و L:
	0,25x2	من المنحنى (a) (الدارة (RC)): – لما $(t=o)$ نعلم أن $u_{R0}(0)=E$ $\Leftarrow$ $E=10\,V$
		– بيانيا $\tau=0,01\,s$ و $\tau=R_0C$ $\Leftarrow$ $C=\frac{\tau}{R_0}$ (تطبيق عددي) $C=\frac{0,01}{10}$ نجد $C=10^{-3}F$
	0,50	من المنحنى (b) (الدارة (RL)): – حسب قانون جمع التوترات في النظام الدائم لدينا:
		$U_{R0}+U_b=E$ أي $R_0I_{max}+rI_{max}=E$ و منه $rI_{max}=E-R_0I_{max}=10-5=5V$
		$\Leftarrow$ $r=R_0=10\,\Omega$
		– بيانيا $\tau=0,01\,s$ و $\tau=\frac{L}{R_0+r}$ $\Leftarrow$ $L=\tau(R_0+r)$ (تطبيق عددي) $L=0,01(10+10)$

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

نجد $L = 0,2\ H$.

التمرين التجريبي:(06 نقاط)

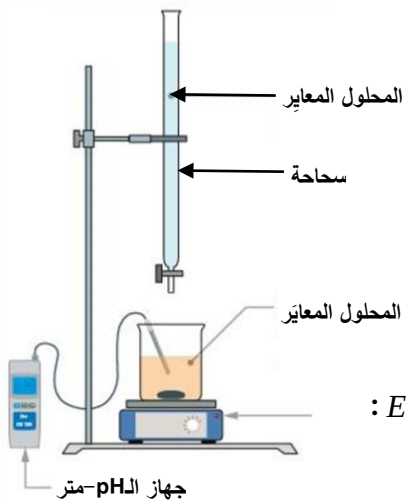
I- التعرف على صيغة واسم الحمض الكربوكسيلي:

1. الصيغة المجملة للأحماض الكربوكسيلية: 0,25 | 00,25

$C_nH_{2n+1}-COOH$

ملاحظة: تقبل صيغ الأحماض الكربوكسيلية الآتية: $C_nH_{2n}O_2$ ، $R-COOH$

2. مخطط التركيب التجريبي لعملية المعايرة مع ذِكر البيانات الكافية: 0,50 | 00,50



3. معادلة تفاعل المعايرة: 0,25 | 00,25

$C_nH_{2n+1}-COOH + HO^- = C_nH_{2n+1}-COO^- + H_2O$

1.4. *احداثيي نقطة التكافؤ E : 0,25 | 01,25

عن طريق مماسي منحنى المعايرة نجد احداثيي نقطة التكافؤ E :

$E(V_{bE} = 12\ mL\ ,\ pH_E = 8,4)$

ملاحظة: تقبل قيمة pH_E في المجال: $[8,0-8,6]$

*استنتاج التركيز المولي c_1 : 2x0,25

عند التكافؤ، يكون المتفاعلين بنسب ستوكيومترية أي $c_1V_1 = c_bV_{bE}$ و منه $c_1 = \dfrac{c_bV_{bE}}{V_1}$

(تطبيق عددي) $c_1 = \dfrac{2.10^{-2}\times 12}{10}$ نجد $c_1 = 2,4.10^{-2}\ mol.L^{-1}$

2.4. استنتاج الصيغة الجزيئية للحمض واسمه: 2x0,25

نحدد أولا pK_A الثنائية $(C_nH_{2n+1}-COOH(aq)/C_nH_{2n+1}-COO^-(aq))$ المتواجدة بالمزيج

حيث عند نصف التكافؤ يكون $V_b = \dfrac{V_{bE}}{2} = \dfrac{12}{2} = 6\ mL$ بالإسقاط نجد $pH = pK_A = 4,8$

و حسب الجدول، فالحمض الموافق، صيغته الجزيئية المجملة $C_3H_7CO_2H$

و بما أن سلسلته الفحمية غير متفرعة، فيكون اسم الحمض: حمض البوتانويك الموافق للصيغة نصف منشورة: $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$.

II- تحضير أستر بنكهة الأناناس:

1. دور حمض الكبريت المركز: 0,25 | 00,25

دور حمض الكبريت المركز هو تسريع التفاعل، فهو عبارة عن وسيط للتفاعل.

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

00,50	0,25	2. *معادلة التفاعل الحادث:

$$C_3H_7COOH(l)+R-OH(l)=C_3H_7COOR(l)+H_2O(l)$$

0,25 — *مميزات التفاعل الأسترة:

بطيء ، محدود(غير تام، عكوس)، لا حراري.

01,00 — 0,50 — 3. *جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$C_3H_7COOH(l)$ + $R-OH(l)$ = $C_3H_7COOR(l)$ + $H_2O(l)$			
حالة الجملة	تقدم التفاعل x	كمية المادة (mol)			
الابتدائية	0	$n_0=0,1$	$n_0=0,1$	0	0
الانتقالية	x	n_0-x	n_0-x	x	x
النهائية	X_f	n_0-X_f	n_0-X_f	X_f	X_f

2x0,25 — *استنتاج مردود التفاعل r :

عند نهاية التفاعل، يعطى مردود التفاعل بالعبارة: $r=\frac{X_f}{X_{max}}\times 100\%$ حيث $X_{max}=n_0=0,1\,mol$

ولدينا $n_f(Acide)=n_0-X_f=\frac{m_f(Acide)}{M(Acide)}$ ومنه $X_f=n_0-\frac{m_f(Acide)}{M(Acide)}$ علما أن

$M(Acide)=88\ g.mol^{-1}$ (تطبيق عددي): $X_f=0,1-\frac{2,9}{88}$ نجد $X_f=0,067\ mol$

فيكون مردود التفاعل $r=\frac{0,067}{0,1}100\%$ نجد $r=67\ \%$

00,75 — 0,25x2 — 4. *التركيب المولي للمزيج عند نهاية التفاعل:

$$n(ester)=n(eau)=X_f=0.067mol$$

$$n(Acide)=n(Alcool)=n_0-X_f=0.033mol$$

0,25 — *حساب قيمة ثابت التوازن K :

$K=4,12$ نجد $K=\frac{[Ester]\times[eau]}{[Acide]\times[Alcool]}=\frac{n_f(Ester)\times n_f(Ester)}{n_f(Acide)\times n_f(Alcool)}=\frac{(0,033)^2}{(0,067)^2}$

00,75 — 3x0,25 — 5. استنتاج الصيغة نصف المفصلة للأستر واسمه:

صيغة الأستر العامة: $C_3H_7COOC_nH_{2n+1}$ كتلته المولية:

$M(C_3H_7COOC_nH_{2n+1})=14n+88=116\ g.mol^{-1}$ ومنه $n=2$

فتكون صيغة الأستر نصف مفصلة: $CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3$ يكون اسمه: بوتانوات الإيثيل

00,50 — 2x0,25 — 6. تحديد الاقتراحات الصحيحة مع التعليل:

– تعويض الحمض الكربوكسيلي بكلور البوتانويل لأنه يجعل تفاعل الأسترة تاما و بتالي المردود يقترب من 100%

– نزع الأستر المتشكل يجعل التفاعل ينزاح باستمرار في جهة تحسين مردود الأسترة

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM