الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية سطيف **ثانوية عبد الحميـــد بن بـــــاديـس**

الامتحان التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية دورة ماي 2025

الشعبة : علوم تجريبية– تقني رياضي **المدة : 03ساعات و 30د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04صفحات (من الصفحة1من 8 إلى الصفحة 4من8)

التمرين الأول: (06 ن)

في ليلة 30 مارس 2025، حدثت ظاهرة فلكية مميزة تدعى "الحضيض القمري" أو القمر العملاق ويظهر القمر بشكل أكبر، حيث بلغ القمر نقطة الحضيض، وهي أقرب نقطة له من الأرض في مداره الإهليلجي، ويدور حول محورها باتجاه من الغرب إلى الشرق(عكس عقارب الساعة)، حيث كانت المسافة بينه وبين مركز الأرض حوالي $358\,000\ Km$.

في هذا التمرين: سنستثمر ظاهرة الحضيض القمري لتحليل حركة القمر من منظور علمي، سنحسب سرعته المدارية، ونحدد دورته الزمنية.

1- أ- وضح برسم تخطيطي شكل مسار القمر مبينا موضع كلا من: القمر والأرض

ب-ما نوع حركة القمر حول الأرض؟ هل هي دائرية أم إهليلجية؟ فسر.

ت- هل تتغير سرعة القمر في مداره؟ فسر ذلك استنادا على نص علمي

ث-بفرض أن القمر (L) يدورحول الأرض(T) وفق مسار نعتبره دائريا مركزه هو مركز الأرض، نصف قطره $r = 358\,000\ Km$

أ- اختر المرجع العطالي المناسب لدراسة حركة القمر. وعرفه.

ب-مثّل قوة جذب الأرض للقمر

ت-**بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:**

1- بين أن حركة القمر دائرية منتظمة

2- جد عبارة سرعة مركز عطالة القمر الاصطناعيv بدلالة M_T ; r ; G ثم احسب قيمتها

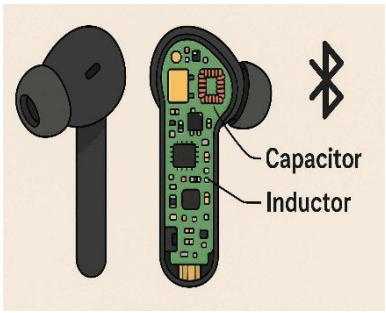
3- عرف **الدور** T واكتب عبارته بدلالة M_T ; r ; G .ثم احسب قيمته.

***المعطيات*: ثابت الجذب العام:** $G = 6{,}67.10^{-11}\ SI$ - **كتلة القمر** $m_L = 7{,}35.10^{22} Kg$

دور الأرض $T = 24h = 86400s$ - **كتلة الأرض** $M_T = 6.10^{24} Kg$

التمرين الثاني: (7 نقاط)

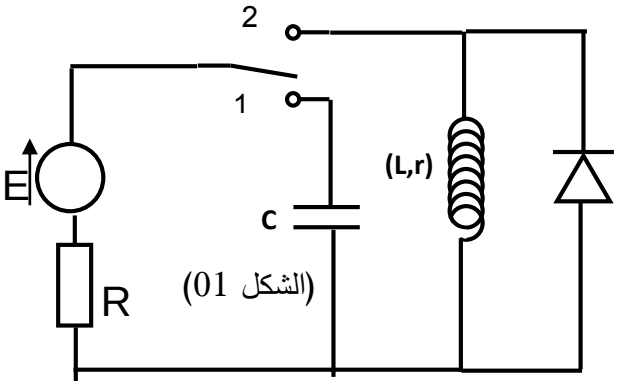
أصبحت سماعات البلوتوث من الأجهزة الالكترونية الأساسية نظرا لما توفره من راحة في الاستخدام دون الحاجة إلى أسلاك. وتكمن أهميتها في قدرتها على تقديم صوت نقي بفضل المكونات الالكترونية الدقيقة داخلها، مثل المكثفات والوشائع، التي تلعب دورا محوريا في تصفية الإشارات وتحسين جودة الصوت و تنظيم الطاقة وحماية الدوائر من التداخلات الكهرومغناطيسية.



يهدف التمرين لتحديد المقادير المميزة لكل من الوشيعة والمكثفة

لتحديد مميزات كل من الوشيعة والمكثفة نقوم بتركيبهما في دارة كهربائية تحوي على التسلسل:

- مولد مثالي للتوترات قوته المحركة الكهربائية E .
- مكثفة فارغة سعتها C. – ناقل أومي مقاومته $R = 33\Omega$
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r –صمام ثنائي $Diode$ – وبادلة K (الشكل 01)



(الشكل 01)

➢ **الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب** RC.

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

1- أعد رسم الدارة مبينا عليها جهة التيار الكهربائي $i(t)$ و جهة التوترات $u_R(t)$ و $u_C(t)$.

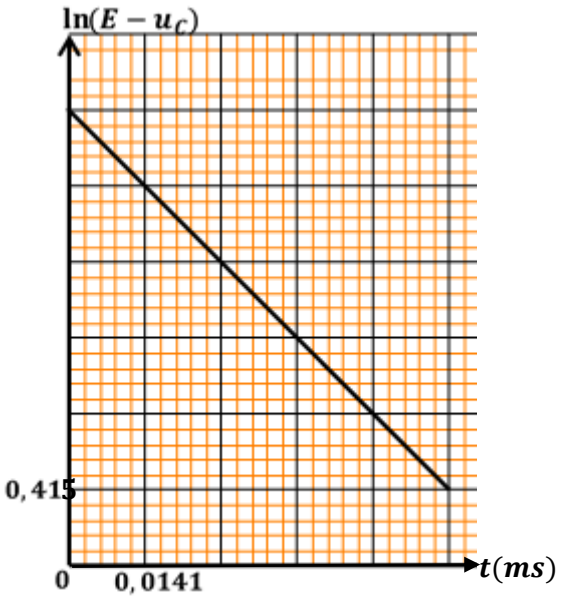
2- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة $u_C(t)$

3- تأكد من أن حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل $u_C(t) = A(1 - e^{-Bt})$ حيث A و B ثابتان يطلب تعيين عبارتهما.

4- عرف ثابت الزمن τ وبين أنه متجانس مع الزمن باستعمال التحليل البعدي.

5- بين أن $\ln(E - u_C) - \ln E + \frac{1}{\tau} t = 0$

6- يعطي البيان في الشكل 02 المنحنى الممثل لتغيرات المقدار $\ln(E - u_C)$ بدلالة الزمن t .باستغلال هذا المنحنى:



- أوجد قيمة E
- أوجد ثابت الزمن τ ، ثم استنتج سعة المكثفة C

➢ **الجزء الثاني : دراسة ثنائي القطب** RL.

نضع البادلة في الوضع2 ونعتبره مبدأ جديدا للأزمنة $t = 0$.

1- أعد رسم الدارة مبينا عليها جهة التيار الكهربائي $i(t)$ و التوترات $u_R(t)$ و $u_b(t)$.ثم بين كيفية توصيل راسم الإهتزاز المهبطي لمشاهدة التوترات $u_R(t)$ و $u_b(t)$.

2- ما الفائدة من استعمال الصمام الثنائي $Diode$.

3- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار تكتب بالشكل $\frac{di(t)}{dt} + \alpha . i(t) = \beta$ حيث α و β ثابتان يطلب تحديد عبارتيهما

4-تعطى عبارة حل المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل $i(t) = \frac{E}{(R+r)}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

5–أعط العبارة الزمنية للتوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$

6– يمثل الشكل 2 منحيين للتوتر الكهربائي أحدهما يمثل $u_R(t)$ والآخر يمثل $u_C(t)$.

–بيّن أن المنحنى (2) يمثل التوتر $u_R(t)$

7– عيّن بيانيا قيمة كل من :

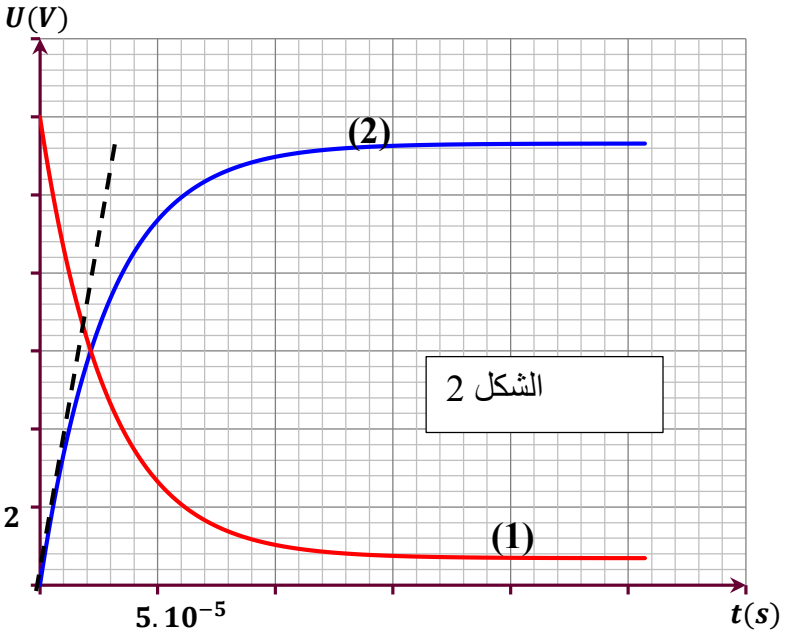
أ– القوة المحركة الكهربائية E .

ب– التوتر بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم $u_{R.max}$

ت– مقاومة الوشيعة r

ث– ثابت الزمن τ .

ج– ذاتية الوشيعة L



الشكل 2

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

انتشرت عند الشباب ظاهرة استعمال الكيراتين لجعل الشعر ناعم وأملس، الكيراتين هو بروتين يتكون من مجموعة من الأحماض الأمينية ويُضاف إلى منتجات الكيراتين بعض المواد الكيميائية ، مثل حمض الميثانويك (حمض الفورميك)، الذي يُستخدم في بعض المنتجات كعامل تحسين أو تثبيت. ومع ذلك فوجود هذا الحمض قد يؤثر على سلامة المنتج ومدى نقائه. لذلك فإذا زادت نسبة تواجده عن 1% في المنتج قد تسبب تهيجًا في الجلد أو الأنسجة.

يهدف هذا التمرين الى معرفة تركيز الحمض في هذا المنتج و تحديد ما إذا كان المنتج مغشوشا أم لا .

يعطى: $pK_{a(HCOOH/HCOO^-)} = 3,8$

الجزء الأول:

I–نضع كتلة m من هذا المنتج في حوجلة عيارية 100ml ثم نضيف الماء المقطر الى خط العيار بعد الرج نحصل على محلول S_1 .التركيز المولي لحمض الميثانويك هو C_a .

نأخذ حجم $V_1 = 20ml$ من المحلول S_1 نضعه في بيشر ونضيف له كمية من الماء المقطر ونعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم$(Na^+ + OH^-)$ ذو التركيز $C_b = 0,01mol$.

و نسجل قيمة pH عند كل إضافة لمحلول هيدروكسيد الصوديوم فنتحصل على البيان $pH = f(V_b)$.

1–أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

2–حدد نقطة التكافؤ بيانيا موضحا الطريقة المتبعة ثم استنتج طبيعة المحلول عندئذ.

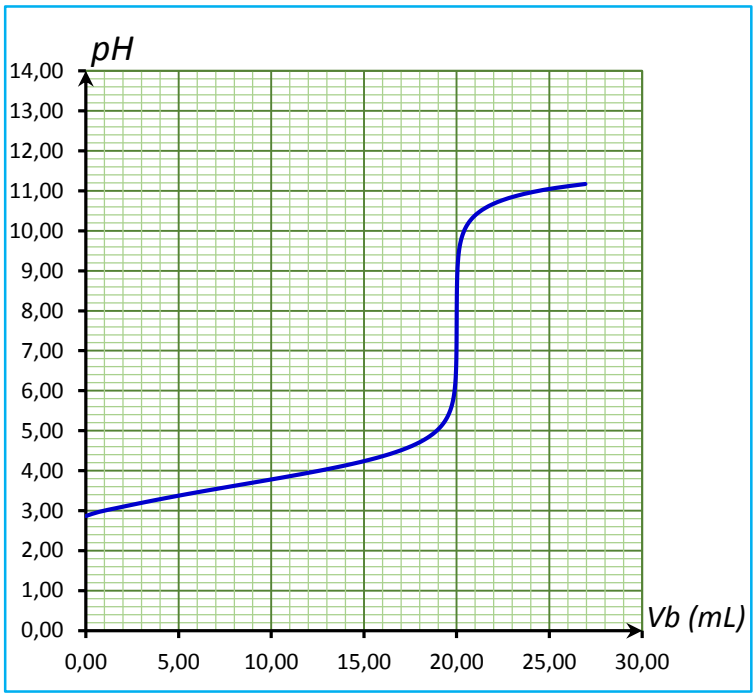
3–أ– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. واستنتج العلاقة بين: C_b ، V_{bE} ، C_{a1} و V_1.

ب– أحسب التركيز المولي C_{a1} لمحلول حمض الميثانويك.

ت– استنتج تركيز الحمض في هذا المنتج؟ وهل هذا المنتج مغشوش أم لا؟

4- أحسب ثابت التوازن K لهذا التحول. ماذا تستنتج؟

5-استنتج الصفة الغالبة عند إضافة حجم $V_b = 15ml$



الجزء الثاني: يلجأ المنتجون لإعطاء رائحة مميزة لمنتجهم وذلك بإضافة كحول صيغته العامة C_3H_8O ليتفاعل مع حمض الميثانويك الموجود في المنتج ليعطي **ميثانوات 1-ميثيل إيثيل** ذو الرائحة الفاكهية المميزة والطيفة .

نريد متابعة التفاعل الكيميائي الحادث بين حمض الميثانويك والكحول.

نضع في بيشر $0.1\ mol$ من حمض الميثانويك مع $0.1\ mol$ من الكحول ونضيف له قطرات من حمض الكبريت المركز.

نقسم هذا المزيج بكميات متساوية على ثمانية أنابيب اختبار ونغلقها بإحكام ونضعها في حمام مائي درجته $100°C$ وبعد كل ساعة نخرج أحد هذه الأنابيب بالترتيب ونعاير كمية الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم فنتحصل على النتائج التالية:

$t\ (heure)$	0	01	02	03	04	05	06	07	08
$n_{acide}(mol)$	0.1	0,079	0,064	0,052	0,046	0,043	0,041	0,040	0,040
$n_{ester}(mol)$									

1- أكمل الجدول مبينا العلاقة المعتمدة.

2- ارسم المنحنى البياني $n_{ester} = f(t)$ باختيار سلم رسم مناسب.

3- استنتج من البيان:

أ- سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2h$

ب-في أي لحظة يمكن اعتبار أن التفاعل انتهى .واستنتج $x_{f(\text{الأستر المتشكل})}$

4- احسب مردود الأسترة واستنتج صنف الكحول المستعمل.

5- اكتب معادلة التفاعل الحادث بإبراز الصيغ نصف المفصلة لكل نوع كيميائي. واذكر إسم الكحول المستعمل.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04صفحات (من الصفحة5من 8 إلى الصفحة 8من8)

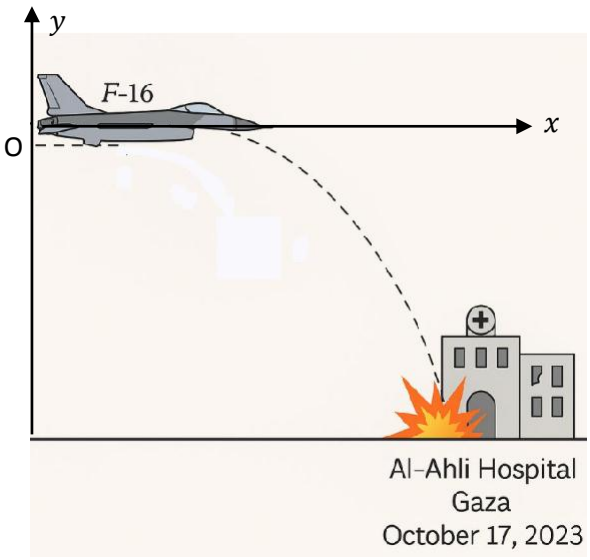
التمرين الأول: (07 ن)

الجزءالأول:

في عام 1974 بدأت شركة "جنرال ديناميكس" بتصنيع طائرات $F-16$ والتي تلقب بالصقور المقاتلة و هي من أحدث الطائرات الحربية ولها خصائص تقنية فريدة منها دقة التصويب على إرتفاعات شاهقة كما يمكنها حمل أنواع متعددة من الأسلحة سواء التقليدية أو النووية. استخدمت هذه الطائرات في حرب الإبادة التي يشنها العدو الصهيوني على قطاع غزة .

في 17 أكتوبر 2023 ، حلقت الطائرة الحربية $F-16$ التابعة لجيش الاحتلال الصهيوني على ارتفاع 1000 m فوق مستشفى المعمداني في غزة بسرعة تبلغ $55.55\,m/S$ وفق خط مستقيم ، والذي كان يؤوي مئات المدنيين الفلسطينيين، وألقت قنبلة خلفت أكثر من 500 شهيد والعديد من المصابين ودمارا هائلا.

يهدف هذا التمرين لدراسة حركة القذيفة



نعتبر حركة هذه القذيفة في مرجع مرتبط بسطح الأرض(مرجع غاليلي)، ونعتبر اللحظة t = 0 هي لحظة إطلاق القذيفة، والنقطة التي أُطلقت منها هي مبدأ الإحداثيات.نهمل كل من مقاومة الهواء و دافعة أرخميدس.

1- مثل القوى المطبقة على القذيفة

2- ذكر بنص القانون الثاني لنيوتن

3- بتطبيق قانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة على المحورين (OX) و (OY).

4- اكتب المعادلتين الزمنيتين للسرعة $v_x(t)$. $v_y(t)$.

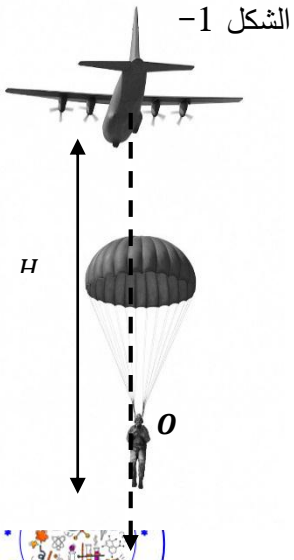
5- اكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$.

6- جد معادلة المسار في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$

7- ما هي إحداثيات نقطة سقوط القذيفة.

الجزء الثاني

استمرارا لعدوانها الغاشم على الشعب الفلسطيني قامت مروحية إسرائيلية بإنزال مجموعة من الجنود بالمظلات من اجل تنفيذ مهام قتالية ضد فصائل المقاومة الفلسطينية الشكل 1-



الشكل 1-

دراسة السقوط الشاقولي للجندي في الهواء :

أثناء عملية الإنزال تبقى المروحية ثابتة على ارتفاع $H = 405m$ من سطح الأرض، يسقط الجندي دون سرعة ابتدائية فتفتح مظلته بشكل آني و يسقط في اتجاه شاقولي نحو الأرض خاضعا بذلك لقوة احتكاك عبارتها من الشكل : $\vec{f} = -K\vec{v}$.نهمل دافعة ارخميدس.

ندرس حركة مركز عطالة الجملة (جندي + مظلته) في معلم $(O,\vec{k})$ مرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره عطاليا.

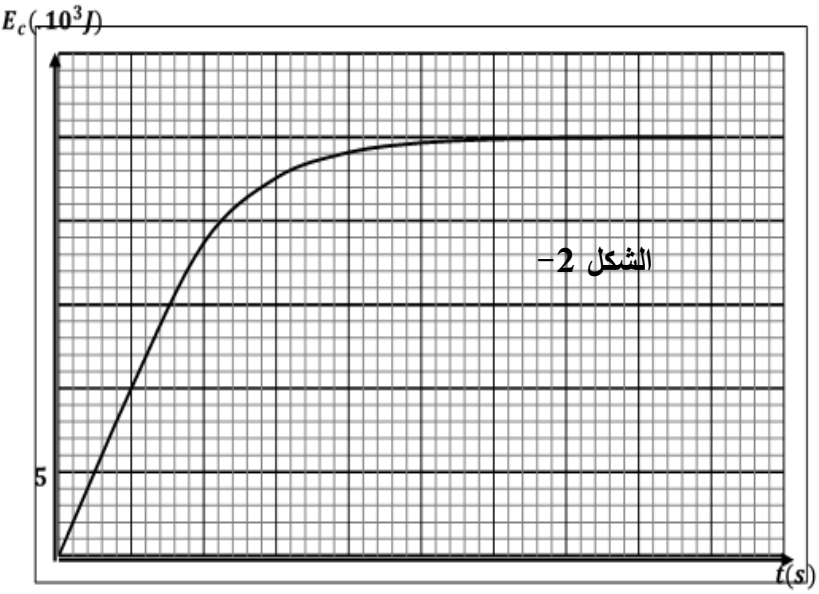
المعطيات :

- كتلة الجندي و لوازمه $m = 100Kg$; تسارع الجاذبية الأرضية$(g = 10\,m/s^2)$

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد المعادلة التفاضلية لتطور سرعة الجملة المدروسة

2- يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات الطاقة الحركية للجملة المدروسة بدلالة الزمن. اعتمادا على البيان:

أوجد عبارة الطاقة الحركية للجملة المدروسة ثم استنتج قيمة v_{lim}



الشكل 2–

3- اعتمادا على ماسبق وبتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة :

أ- اوجد قيمة قوة الاحتكاك fفي النظام الدائم

ب-اوجد قيمة الثابت K ثم استنتج قيمة الزمن المميز للحركة τ

ت-استنتج سلم الرسم لمحور الفواصل

ث- احسب قيمة التسارع الابتدائيa_0

دراسة السقوط الحر للجندي :

يواجه الجندي أثناء سقوطه خلل في فتح المظلة فيسقط سقوطا حرا دون سرعة ابتدائية تحت تأثير ثقله فقط.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن , اكتب المعادلة التفاضلية لتطور سرعة الجندي .

2- اكتب المعادلة الزمنية للحركة .

3- احسب سرعة الجندي أثناء ارتطامه بسطح الأرض ثم قارنها مع السرعة v_{lim} التي حددتها في الجزء السابق , ماذا تستنتج ؟

التمرين الثاني:(06 ن)

الطائرة الحربية $\mathbf{F-16}$بإمكانها حمل رؤوس نووية و هي أجزاء من الصواريخ أو القنابل تحتوي على مواد انشطارية قادرة على إحداث انفجار نووي هائل عند تفجيرها. وتتكون الرأس النووية من اليورانيوم–235 ونظام تفجير دقيق لضغط المادة الانشطارية وتوليد تفاعل انشطار متسلسل وننمذج هذا التفاعل بالمعادلة:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{Z}Sr + ^{139}_{54}Xe + x\,^{1}_{0}n$$

يهدف هذا التمرين إلى دراسة الطاقة الناتجة من هذا الانفجار.

✓ **1**- اوجد كل من Z و x

2- ماالمقصود بالعبارة (انشطار نووي متسلسل مغذى ذاتيا)

3- إليك المخطط الموافق والذي يمثل الحصيلة الطاقوية للتفاعل السابق

أ- أحسب E_1 وماذا تمثل

ب-أحسب طاقة الربط لنواة اليورانيوم 235 بـMeV

ث- أحسب طاقة الربط لنواة السترونتيوم $^{94}_{Z}Sr$ بـ MeV

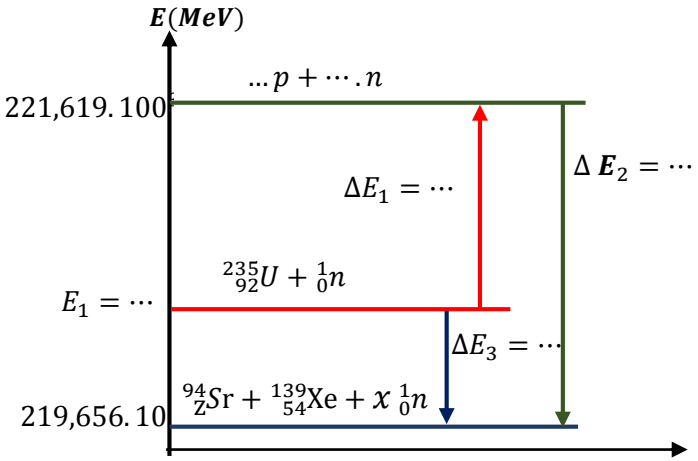
ث- احسب الطاقة المحررة من انشطار نواة اليورانيوم235

4- أكمل المخطط

5- إذا علمت أن الرأس النووي يحتوي على كتلة 15Kg من اليورانيوم235، احسب الطاقة الكلية المحررة عند تفجير هذا الرأس بـ MeV ثم بالجول J

6- قارن هذه الطاقة بطاقة انفجار تقليدي لـ $20\ ton$ من مادة TNT

حيث 1طن من TNT يعطي $E_{TNT} = 4.184 \times 10^{12}\text{J}$



✓ نواة $^{139}_{54}Xe$ الناتجة من تفاعل الانشطار هي نواة غير مستقرة وتصدر الإشعاع β^-، والنواة البنت الناتجة عنها مثارة.

1- ماالمقصود ب: نواة غير مستقرة –نواة مثارة –الاشعاع β^-

2- اكتب معادلة التفككك محددا النواة البنت من بين الأنوية التالية: $_{53}La$ ؛ $_{55}Cs$ ؛ $_{56}Ba$

3- اذكر على الأقل ثلاث(3) أسباب من أجلها يتم حظر الأسلحة النووية

المعطيات: $1MeV = 1{,}602 \times 10^{-13}J$، $1u = 931{,}5MeV/c^2$ ، $m_n = 1{,}00866u$ ، $m_p = 1{,}00728\,u$،

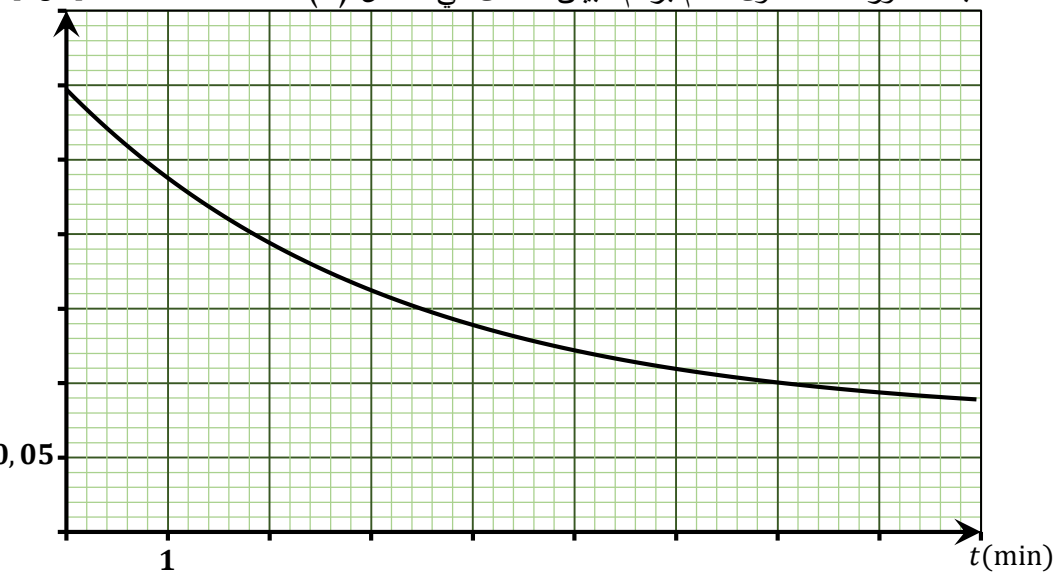
$E_l(^{139}_{54}Xe) = 1159.26\ MeV$ ، $\text{m(U)} = 235.044\ \text{u}$ ، $1ton = 1000Kg$، $N_A = 6.023.10^{23}$

التمرين التجريبي:(07 نقاط)

يُستخدم النحاس في صناعة الأواني والمجوهرات نظرًا لخواصه الفيزيائية والكيميائية. ويلجأ عادة الحرفيون لطلي الأدوات النحاسية بطبقة لامعة من الفضة وذلك باستخدام محلول نترات الفضة.

يهدف التمرين لدراسة حركية تفاعل Cu مع نترات الفضة

نغمر في اللحظة $t = 0$ صفيحة من النحاس Cu كتلتها m في حجم قدره $V_0 = 200ml$ من محلول نترات الفضة $\left(Ag^+ + NO_3^-\right)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_0 = 0{,}3mol/L$، سمحت لنا متابعة تطور هذا التحول التام برسم البيان الممثل في **الشكل (1)**



1- هل التحول الحادث سريع أم بطيء ؟ برر إجابتك.

2- اكتب معادلة التحول الحادث علما أن الثنائيات المشاركة في التفاعل (Cu^{2+}/Cu) و (Ag^{+}/Ag).

3- احسب كتلة النحاس المستعملة علما أن المزيج ستوكيومتري .

4- أنشئ جدول التقدم ثم احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}.

5- بين أن $[Ag^{+}] = C_0 - 2[Cu^{2+}]$

6- جد تراكيز الإفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند اللحظة $t = 9min$.

7- عرف زمن نصف التفاعل $\boldsymbol{t_{1/2}}$ ثم حدد قيمته

8- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعبارة $v_{vol} = -\frac{1}{2}.\frac{d[Ag^{+}]}{dt}$ ثم احسب قيمتها عند $t = 4min$

ب- استنتج v' سرعة اختفاء Cu عند نفس اللحظة

نعيد التجربة السابقة وذلك بإضافة $\boldsymbol{100ml}$ من الماء المقطر الى المزيج التفاعلي عند بداية التفاعل

أ- هل تتغير قيمة التقدم الاعظمي ؟علل

ب- هل تتغير قيمة زمن نصف التفاعل $\boldsymbol{t_{1/2}}$ ؟ فسر مجهريا .

ت- ارسم مع البيان السابق المنحنى المتوقع لهذه التجربة مع التعليل(توضيح التركيز الجديد لشوارد الفضة)

المعطيات: $\boldsymbol{M_{Cu} = 63.5g.mol^{-1}}$

انتهى الموضوع الثاني

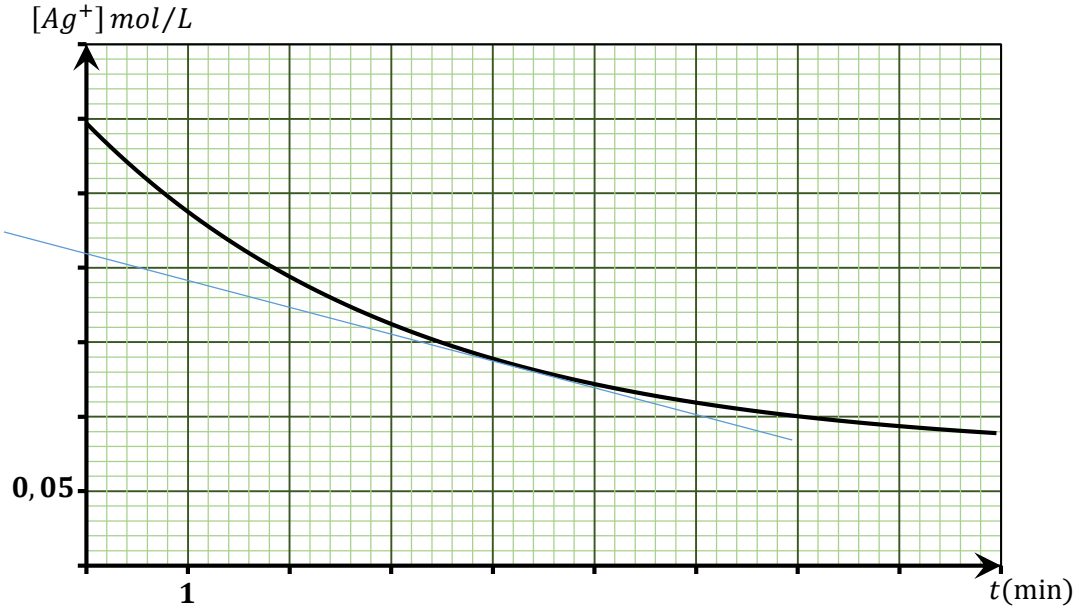
التمرين التجريبي خاص بتقني رياضي :(07 نقاط)

يُستخدم النحاس في صناعة الأواني والمجوهرات نظرًا لخواصه الفيزيائية والكيميائية. ويلجأ عادة الحرفيون لطلي الأدوات النحاسية بطبقة لامعة من الفضة وذلك باستخدام محلول نترات الفضة.

يهدف التمرين لدراسة حركية تفاعل Cu مع نترات الفضة

الجزء الاول :

غمرنا في اللحظة $t=0$ صفيحة من النحاس Cu_S كتلتها m في حجم قدره $V_0=200ml$ من محلول نترات الفضة $\left(Ag^+ + NO_3^-\right)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_0=0,3mol/L$، سمحت لنا متابعة تطور هذا التحول التام برسم البيان الممثل في **الشكل (1)**



1- هل التحول الحادث سريع أم بطيء؟ برر إجابتك.

2- اكتب معادلة التحول الحادث علما أن الثنائيات المشاركة في التفاعل (Cu^{2+}/Cu) و (Ag^+/Ag).

3- احسب كتلة النحاس المستعملة علما أن المزيج ستوكيومتري .

4- أنشئ جدول التقدم ثم احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}.

5- بين أن : $\left[Ag^+\right]=C_0-2\left[Cu^{2+}\right]$

6- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته

7- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعبارة $v_{vol}=-\frac{1}{2}\times\frac{d\left[Ag^+\right]}{dt}$ ثم احسب قيمتها عند $t=4\min$

الجزء الثاني :

يتشكل عمود من نصفي عمود :

الأول : صفيحة من الزنك مغمورة في محلول كبريتات الزنك (Zn^{2+}, SO_4^{2-}) تركيزه المولي $C_1 = 0{,}5mol/L$ وحجمه $V_1 = 100mL$

الثاني : صفيحة من النيكل مغمورة في محلول كلور النيكل $(Ni^{2+}, 2Cl^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 0{,}5mol/L$ و حجمه $V_2 = 100mL$

نستعمل جسرا ملحيا من محلول نترات البوتاسيوم (K^+, NO_3^-) ونمذج التفاعل الحادث بالمعادلة : $Zn + Ni^{2+} = Zn^{2+} + Ni$

يعطى : ثابت التوازن للتفاعل الحادث $k = 10^{15}$

1- اكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين

2- حدد اتجاه تطور التفاعل

3- اكتب الرمز الاصطلاحي لهذا العمود

4- مثل شكل العمود مبينا جهة التيار الكهربائي و جهة حركة الاالكترونات خارج العمود

5- ماهو دور الجسر الملحي

6- انشئ جدول التقدم ثم احسب كمية الكهرباء العظمى المارة في الدارة

7- اذا كانت شدة التيار $I = 0{,}1A$ احسب مدة اشتغال هذا العمود.

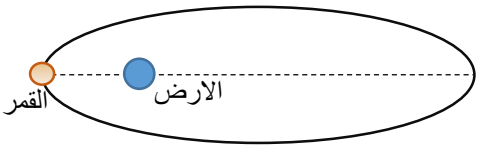
المعطيات: $M_{Cu} = 63.5g.mol^{-1}$

انتهى الموضوع الثاني

الـمـوضــــوع الأول

التمرين الأول: (06ن)

أ- شكل مسار القمر : **0.5**



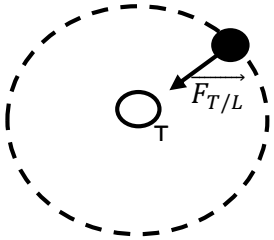
ب–حركة القمر حول الأرض إهليلجية. حسب قانون كبلر الأول: **الكواكب تتحرك وفق مدارات إهليليجية تقع الشمس في أحد محرقيها"** **0.75**

ت–نعم تتغير سرعة القمر في مداره حسب قانون كبلر الثاني:"**المستقيم الرابط بين الكوكب والشمس يمسح مساحات متساوية خلال أزمنة متساوية**" وبالتالي فإن سرعته تختلف **0.75**

2–بفرض أن القمر يدور حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا .نصف قطره $r = 358\,000\ Km$

أ–**المرجع العطالي المناسب : هو الجيومركزي** : وهو مرجع عطالي مزود بمعلم مركزه مركز الأرض ومحاوره الثلاثة موجهة نحو ثلاثة نجوم نعتبرها ثابتة **0.25**

ب– تمثيل قوة جذب الأرض للقمر



0.25

ت–بيان أن حركة القمر دائرية منتظمة :

بتطبيق قانون نيوتن الثاني: $\sum \vec{F}_{ext} = m_L.\vec{a} \Rightarrow \quad \vec{F}_{T/L} = m_L.\vec{a}$ **0.25**

بالاسقاط وفق المحورين المماسي والناظمي نجد

$$\begin{cases} 0 = m_L.a_T \rightarrow a_T = 0 \\ F_{T/L} = m_L.a_N; \end{cases} \quad F_{T/L} = G.\frac{m_L.M_T}{r^2}$$ **0.5**

$$a_N = G.\frac{.M_T}{r^2} = Cste$$

المسار دائري والتسارع ناظمي وثابت اذن الحركة دائرية منتظمة

ب– **عبارة v بدلالة $G\ ;r\ ;M_T$** : $a_N = \frac{v^2}{r} = G.\frac{.M_T}{r^2} \Rightarrow v = \sqrt{G.\frac{.M_T}{r}}$ **0.25**

ت ع: $v = \sqrt{6,67.10^{-11}.\frac{.6.10^{24}}{358.10^6}} = 1,0573.10^3 m/S$ **0.25**

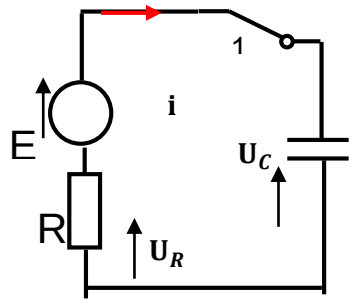
ج–تعريف الدور T :هو الزمن اللازم لانجاز دورة واحدة عبارته: $T = \frac{2\pi r}{v}$ **0.25**

$$T = \frac{2\pi r}{\sqrt{G.\frac{.M_T}{r}}} = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.M_T}} = 2.126.10^6 S$$ **0.5**

التمرين الثاني: 07ن

➢ **الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب** RC.

1-



0.5

2-المعادلة التفاضلية لـ : $u_C(t)$

بتطبيق قانون جمع التوترات $U_C + U_R = E$ ومنه $U_C + R.C.\frac{dU_C}{dt} = E$

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{R.C}U_C = \frac{E}{R.C}$$

0.5

3-التأكد من أن حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل $u_C(t) = A(1 - e^{-Bt})$ **:**

$$\frac{du_C(t)}{dt} = BA(e^{-Bt})$$

0.25

$$BA(e^{-Bt}) + \frac{A}{R.C} - \frac{A}{R.C}(e^{-Bt}) - \frac{E}{R.C} = 0$$

0.5

$$\begin{cases} B - \frac{1}{R.C} = 0 \Rightarrow B = \frac{1}{R.C} \\ \frac{A}{R.C} - \frac{E}{R.C} = 0 \Rightarrow A = E \end{cases}$$

ومنه $u_C(t) = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

0.25

4-تعريف ثابت الزمن τ: هو الزمن اللازم لشحن المكثف ب63% من شحنتها الأعظمية.

بيان أن τ متجانس مع الزمن: $\tau = R.C$

0.5

$$\begin{cases} [R] = \frac{[U]}{[I]} \\ [C] = \frac{[Q]}{[U]} = \frac{[I].[T]}{[U]} \end{cases} \Rightarrow [\tau] = \frac{[U].[I].[T]}{[I].[U]} = [T]$$

0.5

-بيان أن : $\ln(E - u_C) - \ln E + \frac{1}{\tau}t = 0$

$$u_C(t) = E - E.e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow E.e^{-\frac{t}{\tau}} = E - u_C(t)$$

$$\ln\left(E - u_C(t)\right) - \ln E + \frac{t}{\tau} = 0$$

من البيان : $\ln(E - u_C) = f(t)$

- إيجاد قيمة E **و** τ **و** C**:**

0.25

- البيان خط مستقيم لايمر بالمبدأ معادلته: $\ln(E - u_C) = -29,4.10^3 t + 2.49$

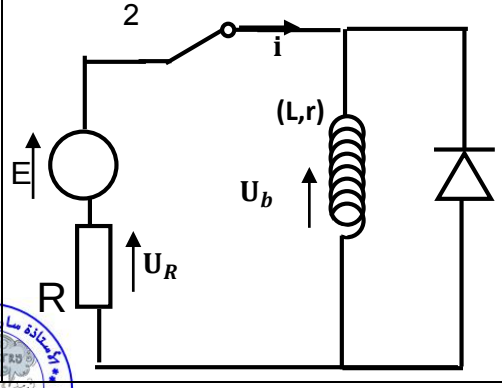
0.25

$$\begin{cases} \frac{1}{\tau} = 29,4.10^3 \Rightarrow \tau = 3,4.10^{-5}S \\ \ln E = 2.49 \Rightarrow E = 12V \end{cases}$$

$$\Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = 10^{-6}F$$

➢ **الجزء الثاني : دراسة ثنائي القطب** RL.

1-



0.5

0.25 **2-الثنائية من استعمال الصمام الثنائي *Diode*** : هو منع الشرارة الكهربائية عند فتح القاطعة(ظاهرة فرط التوتر)

3-**بيان** $\frac{di(t)}{dt} + \alpha.i(t) = \beta$:

بتطبيق قانون جمع التوترات $U_b + U_R = E$

$$L.\frac{di}{dt} + ri + Ri = E$$

0.5
$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}.i = \frac{E}{L}$$

$\beta = \frac{E}{L}$ و $\alpha = \frac{(R+r)}{L}$

تعطى عبارة حل المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل $\boldsymbol{i(t) = \frac{E}{(R+r)}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})}$

4- **العبارة الزمنية للتوتر $u_R(t)$:**

0.25
$$u_R(t) = R.i(t) = \frac{R.E}{(R+r)}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = u_{Rmax}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

0.25 **5-بيّان أن المنحنى (2) يمثل التوتر $u_R(t)$** : $u_R(\infty) = u_{Rmax}$ و $u_R(0) = 0$

وهو يوافق شكل البيان 2

0.5 **6-تعيّين بيانيا قيمة كل من** : $\boldsymbol{u_{Rmax} = 11,2V}$ ، $\boldsymbol{E = 12V}$

0.25
$$u_b(\infty) = 0,8V = r.I_0 = \frac{r.E}{(R+r)} \Rightarrow \boldsymbol{r = \frac{0.8\,.R}{11,2} = 2.35\Omega}$$

0.5 $\boldsymbol{L = \frac{3.10^{-5}}{35,35} = 8,49.10^{-7}H.}$ و $\boldsymbol{\tau = 3.10^{-5}S}$

7-عبارة الطاقة:

0.25
$$E_l = \frac{1}{2}L.\boldsymbol{I_0^2}(\boldsymbol{1 - e^{-\frac{t}{\tau}}})^2 = 4.89.10^{-8}j$$

0.25 في النظام الدائم: $E_l = \frac{1}{2}L.\boldsymbol{I_0^2} = 4.89.10^{-8}j$

التمرين التجريبي:07ن

1-معادلة التفاعل :

0.25
$$\boldsymbol{HCOOH(aq) + OH^-(aq) = HCOO^-(aq) + H_2O(l)}$$

0.25 **2-تحديد نقطة التكافؤ بيانيا**: $E(7.8\ ;20ml)$

نستعمل طريقة المماسين:

0.5 نرسم مماسين متوازيين في نقطتي الانعطاف للبيان: $pH = f(V_b)$.ثم نرسم مستقيما ثالثا يوازي هذين المماسين ويكون متناظر

0.25 بالنسبة لهما، ونقطة تقاطع المستقيم الثالث مع المنحنى تمثل نقطة التكافؤ $\boldsymbol{E}$.

طبيعة المحلول : قاعدي

3-جدولا لتقدم التفاعل.

0.5

	$HCOOH + OH^- = HCOO^- + H_2O$			
ح إ	n_a	n_b	0	//
ح إن	$n_a - x$	$n_b - x$	x	//
ح ن	$n_a - x_E$	$n_b - x_E$	x_E	//

4-العلاقة بين: C_b ، V_{bE} ، C_{a1} و V_1.

0.25 عند التكافؤ المزيج ستوكيومتري: $n_a = n_b$

$$C_{a1}.V_1 = C_b\,.V_{bE}$$

0.25 **-التركيز المولي C_{a1}**: $\boldsymbol{C_{a1} = \frac{C_b.V_{bE}}{V_1} = 0.01mol/L}$

استنتاج تركيز الحمض في هذا المنتج:

0.25 $$C_{a1}.20 = C_a.100 \Rightarrow C_a = \frac{0,01.20}{100} = 2.10^{-3}\,\boldsymbol{mol/L}$$

0.25 هذا المنتج غير مغشوش لأن $2.10^{-3} < 0.01$

0.25 لما $V_b = 10ml$ فإن $\boldsymbol{pH = 3,8 = pKa(HCOOH/HCOO^-)}$

–حساب ثابت التوازن K :

0.25 $$K = \frac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f.[OH^-]_f} = \frac{.[HCOO^-]_f.[H_3O^+]_f}{[HCOOH]_f.[OH^-]_f.[H_3O^+]_f}$$

0.25 $K = \frac{K_a}{K_e} = 1,58.10^{10} > 10^4$ ومنه التفاعل تام

استنتاج الصفة الغالبة عند إضافة حجم $V_b = 15ml$:

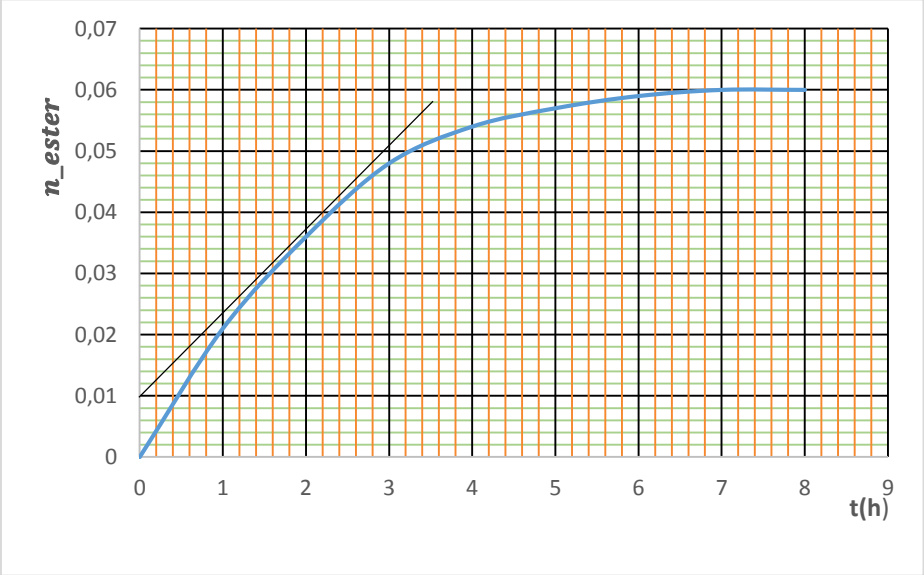
0.25 من البيان $pH = 4,4 > pKa$ ومنه الصفة الأساسية هي الغالبة

الجزء الثاني: إكمال الجدول: $n_{ester} = n_0 - n_{acide}$

0.25 0.25

t	1	2	3	4	5	6	7	8
n_{ester}	0,021	0,036	0,048	0,054	0,057	0,059	0.06	0,06

رسم المنحنى $n_{ester} = f(t)$:



0.5

–استنتاج من البيان:

0.5 **سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2h$:** $v = \frac{dx}{dt} = \frac{0.036-0.01}{2} = 0,013\ mol/h$

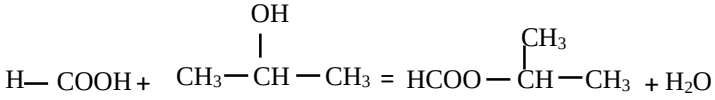
0.25 **يمكن اعتبار أن التفاعل انتهى:** في لحظة $t = 7h$ ومنه $x_{f(\text{الأستر المتشكل})} = 0.06mol$

0.5 **حساب مردود الأسترة :** $\boldsymbol{r\% = \frac{x_{f(\text{الأستر المتشكل})}}{n_0} \times 100 = \frac{0,06}{0,1} \times 100 = 60\%}$

0.25 **ومنه الكحول المستعمل** كحول ثانوي

معادلة التفاعل :

0.5 0.25



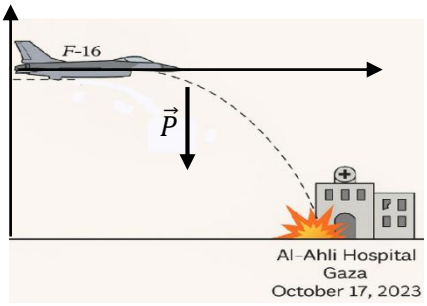
اسم الكحول: **بروبانول–2**

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (07ن)

مثل القوى المطبقة على القذيفة

0.25



2–**نص القانون الثاني لنيوتن** :"المجموع الشعاعي للقوى الخارجة المؤثرة على جملة هي جداء كتلتها في شعاع مركز عطالتها"

0.25

3–تحديد طبيعة الحركة على (OX) و (OY):

بتطبيق قانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m.\vec{a}$

بالاسقاط على (OX) و (OY)

0.5

$$\begin{cases} Ox: \text{حركة مستقيمة منتظمة} \\ Oy: \text{ح م متغيرة بانتظام} \end{cases} \text{ومنه} \begin{cases} 0 = m.a_x \Rightarrow a_x = 0 \\ -m.g = m.a_y \Rightarrow a_y = -g \end{cases}$$

4– المعادلتين $v_x(t)$. $v_y(t)$.

0.5

$$\begin{cases} v_x(t) = v_0 = 55{,}55 m/S \\ v_y(t) = -gt = -10t \end{cases}$$

0.5

$$\begin{cases} x(t) = 55{,}55\ t \\ y(t) = -5t^2 \end{cases}$$

0.25

معادلة المسار: $y(t) = -\frac{5}{55.55^2}\ x^2 = -1{,}62.10^{-3}\ x^2$

إحداثيات نقطة سقوط القذيفة.$(785{,}67; -1000)$

0.25

$$-\mathbf{1000} = -1{,}62.10^{-3}\ x^2 \Rightarrow\ x = \sqrt{\frac{1000}{1{,}62.10^{-3}}} = 785{,}67m$$

دراسة السقوط الشاقولي:

1–المعادلة التفاضلية لتطور سرعة الجملة :

بتطبيق قانون الثاني لنيوتن $\vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a}$ $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow$

بالاسقاط على OZ :

0.5

$$m.g - Kv = m\frac{dv}{dt} \rightarrow \boldsymbol{\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g}$$

2–عبارة الطاقة الحركية للجملة :استنتاج قيمة v_{lim}: $E_C = \frac{1}{2}mv^2$

0.25

من البيان $E_{Cmax} = 25.10^3 = \frac{1}{2}m{v_{lim}}^2$

0.25

0.25

$$v_{lim} = \sqrt{\frac{2.25.10^3}{m}} = 22.36m/s$$

0.5 4-**إيجاد قيمة قوة الاحتكاك f في النظام الدائم**

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة :

0.25 $$w(\vec{p}) - w(\vec{f}) = E_{Cmax}$$

$$f.H = mgH - E_{Cmax}$$

0.25 $$f = mg - \frac{E_{Cmax}}{H} = 938.27N$$

0.25 - **قيمة الثابت K ثم استنتاج قيمة τ:**

$$f = K.v_{lim} = K = \frac{f}{v_{lim}} = 41.96Kg/m$$

0.25 $$\boldsymbol{\tau = \frac{m}{K} = 2.38\ S}$$

استنتاج سلم الرسم لمحور الأزمنة:

$$E_{Cmax} \longrightarrow 5\tau = 11.9S \longrightarrow 6cm$$

0.25 $$\boldsymbol{1cm \longrightarrow 1,98S}$$

حساب قيمة التسارع الابتدائي a_0 :

$$\boldsymbol{a_0 = \left.\frac{dv}{dt}\right|_{t=0} = \frac{v_{lim}}{\tau} = 9.4\ m/s^2}$$

دراسة السقوط الحر للجندي :

0.5 **1-المعادلة التفاضلية لتطور سرعة الجندي**

بتطبيق قانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m.\vec{a}$

0.25 بالاسقاط على OZ : $m.g = m\frac{dv}{dt}$ ومنه $\boldsymbol{\frac{dv}{dt} = g}$

2- المعادلة الزمنية للحركة :

$$\boldsymbol{z = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2}$$

0.5 **3-حساب سرعة الجندي أثناء ارتطامه بسطح الأرض**

0.25 $$z = 5t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{H}{5}} = 9\ S$$

$$\boldsymbol{v = g\ t = 10 \times 9 = 90m/S}$$

مقارنتها مع v_{lim} : $\boldsymbol{v_{lim}} > 90$ نستنتج أن سقوط الجندي ليس سقوطا حرا بل هناك قوى تؤثر على الجندي أثناء سقوطه.

التمرين الثاني:(06ن)

$$\boldsymbol{^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{Z}Sr + {}^{139}_{54}Xe + x\ {}^{1}_{0}n}$$

0.5 **1- إيجاد كل من Z وx:**

حسب قانوني صودي

$$\begin{cases} x = 236 - 94 - 139 = 3 \\ Z = 92 - 54 = 38 \end{cases}$$

$$\boldsymbol{^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{139}_{54}Xe + 3\ {}^{1}_{0}n}$$

0.25 2-**انشطار نووي متسلسل مغذى ذاتيا:**

عند قذف نواة ثقيلة بنترون تنشطر الى نواتين خفيفتين وانبعاث نترونات تقوم بدورها بتفاعلات انشطار أخرى وهكذا

حساب E_1: $E_1 = m(^{235}_{92}U) + m(^{1}_{0}n).C^2$

$$E_1 = (235.0439 + 1.00866).931{,}5 = 219{,}88.10^3 Mev$$

0.5 وتمثل طاقة الكتلة للمتفاعلات

3-أحسب طاقة الربط لنواة اليورانيوم 235 بـ MeV

$$E_l(^{235}_{92}U) = (Z.m(p) + (A-Z)m(^{1}_{0}n)) - m(^{235}_{92}U)C^2$$

$$E_l = 92.1.00728 + 143 \times 1.00866 - 235.0439) \times 931.5$$

0.5

$$E_l(^{235}_{92}U) = 1736.539 Mev$$

4-حساب طاقة الربط لنواة السترونتيوم $^{94}_{Z}Sr$ بـ MeV

$$E_l(^{94}_{38}Sr) + E_l(^{139}_{54}Xe) = 219{,}656.10^3 - 221{,}619.10^3$$

0.5

$$E_l(^{94}_{38}Sr) = 803.74 Mev$$

5-حساب الطاقة المحررة من انشطار نواة اليورانيوم235:

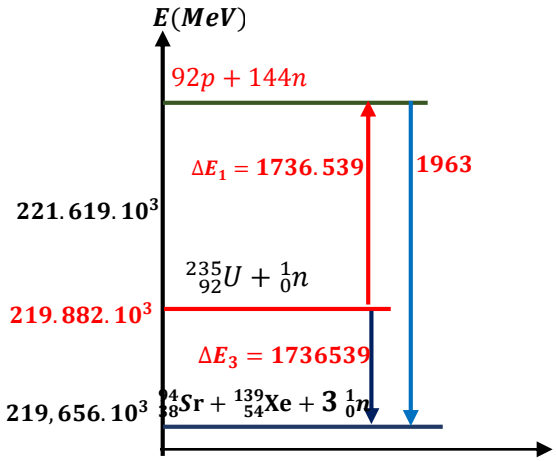
$$E_{lib} = (m_{\text{متفاعلات}} - m_{\text{نواتج}})C^2$$

0.5

$$E_{lib} = \Delta E = 219{,}656.10^3 - 219{,}882.10^3 = 226$$

$$E_{lib} = 226 Mev$$

6-**اكمال المخطط**



0.5

إذا علمت أن الرأس النووي يحتوي على كتلة 15Kg من اليورانيوم235، احسب الطاقة الكلية المحررة عند تفجير هذا الرأس بـ MeV ثم بالجول J

$$E_{lib(tot)} = \frac{m.N_A}{M}.E_{lib} = 8{,}688.10^{27} Mev$$

0.5

$$E_{lib(tot)} = 1{,}392.10^{15} J$$

0.25 مقارنة هذه الطاقة بطاقة انفجار لـ $20\ ton$ من مادة TNT

$$\begin{cases} 1ton \rightarrow 4.184 \times 10^{12} \text{J} \\ 20ton \rightarrow \text{E(TNT)J} \end{cases} \Rightarrow \text{E} = 8.368.10^{13} \text{J}$$

0.25 الطاقة المحررة من انشطار 15Kg من اليورانيوم235 أكبر من الطاقة المحررة من انفجار $20\ ton$ من مادة TNT

0.25 ✓ نواة $^{139}_{54}Xe$ الناتجة من تفاعل الانشطار هي نواة غير مستقرة وتصدر الإشعاع β^-، والنواة البنت الناتجة عنها مثارة.

نواة غير مستقرة :هي كل نواة $^{A}_{Z}X$ تتحول أو تتفكك تلقائيا إلى نواة أخرى $^{A'}_{Z'}X'$ أكثر استقرارا بعد بعثها إشعاعات.

0.25 **-نواة مثارة** : هي نواة غير مستقرة لها فائض في الطاقة تصدر اشعاعات γ

0.25 **-الاشعاع β^-**: هي عبار عن انبعاث الكترون $^{0}_{-1}e$ ويميز الأنوية الغنية بالنيترونات حتى تصبح أكثر استقرارا حسب المعادلة : $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e$

0.25 **معادلة التفكك**: $^{139}_{54}Xe \rightarrow {}^{A}_{Z+1}X + {}^{0}_{-1}e$ ومنه النواة البنت هي: $^{139}_{55}Cs$

ثلاث(3) أسباب من أجلها يتم حظر الأسلحة النووية: **0.5**

1- النفايات الاشعاعية الطويلة الأمد

2- الدمار الشامل الذي تخلفه

3- الخسائر البشرية والمادية الضخمة

4- تلوث التربة والهواء والماء لعقود

التمرين التجريبي : (07ن)

0.5 1- التحول الحادث بطيء لأنه استغرق عدة دقائق(9د)

0.25 2-**معادلة التفاعل** $Cu + 2Ag^+ = Cu^{2+} + 2Ag$

3-حساب كتلة النحاس المستعملة : المزيج ستوكيومتري

0.5 $n_{Cu} = \frac{n_{Ag^+}}{2} = \frac{C_0.V_0}{2} = 0.03\text{mol}$

$n_{Cu} = \frac{m}{M} \Rightarrow m = 0.03 \times 63.5 = 1.905\ g$

	$Cu + 2Ag^+ =$		$Cu^{2+} + 2Ag$	
ح إ	n_1	n_0	0	0
ح إن	$n_1 - x$	$n_0 - 2x$	x	$2x$
ح ن	$n_1 - x_f$	$n_0 - 2x_f$	x_f	$2x_f$

0.5 + 0.5 **4-انشاء جدول التقدم ثم حساب قيمة التقدم الاعظمي** x_{max}.

$x_{max} = 0.03mol$

5- بيان أن $[Ag^+] = C_0 - 2[Cu^{2+}]$:

0.5
$$\begin{cases} n(Cu^{2+}) = x \\ n(Ag^+) = n_0 - 2x \end{cases} \Rightarrow n(Ag^+) = n_0 - 2n(Cu^{2+})$$

$$\frac{n(Ag^+)}{V} = \frac{n_0}{V} - \frac{2n(Cu^{2+})}{V} \Rightarrow [Ag^+] = C_0 - 2[Cu^{2+}]$$

6-تراكيز الأفراد الكيميائية عند اللحظة $t = 9min$.

0.25 $[Ag^+] = 0.09mol/L$

0.25 $[Cu^{2+}] = \frac{C_0 - [Ag^+]}{2} = 0.105mol/L$

0.25 $[Cu] = \frac{n_0}{V} - [Cu^{2+}] = 0.045mol/L$

0.25 $[Ag] = 2 \times 0.105 = 0.21\ mol/L$

0.25 **7-تعريف زمن نصف التفاعل** $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية $x_{t1/2} = \frac{x_f}{2}$

0.25 من البيان: $n_{t1/2} = \frac{n_0 + n_f}{2} = 0.195mol$ ومنه $t_{1/2} = 2min$

8-بيان أن $v_{vol} = -\frac{1}{2}.\frac{d[Ag^+]}{dt}$:

0.5
$$v_{vol}(Ag^+) = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt} = \frac{1}{V}.\frac{d\left(n_0 - n(Ag^+)\right)}{2.dt} = -\frac{1}{2}.\frac{d[Ag^+]}{dt}$$

0.25 **قيمتها عند** $t = 4min$:
$$v_{vol} = -\frac{1}{2}.\frac{0.22 - 0.14}{-4} = 0.01\ mol/L.min$$

0.25 **9- استنتاج** v' **سرعة اختفاء** Cu **عند نفس اللحظة:**
$$v_{vol}(Cu) = \frac{v_{vol}(Ag^+)}{2} = 5.10^{-3}\ mol/L.min$$

0.25
$$v(Cu) = V.v_{vol}(Cu) = 10^{-3}\ mol/min$$

	–نعيد التجربة السابقة وذلك بإضافة $100ml$ من الماء المقطر الى المزيج التفاعلي عند بداية التفاعل
0.5	أ–لا تتغير قيمة التقدم الاعظمي لأن $\begin{cases} x_{max1} = \frac{C_1 \times V'_1}{2} = \frac{0.3 \times 0.3}{2} = 0.045mol \\ x_{max2} = 0.03mol \end{cases} \Rightarrow x_{max} = 0.03mol$
0.5	**ب–نعم تتغير قيمة $t_{1/2}$:** لأنه بتغير كمية المادة الابتدائية لأحد المتفاعلات فإن التصادمات الفعالة تتغير وبالتالي يتغير زمن اللازم لانتهاء التفاعل وننه يتغير $t_{1/2}$
0.5	**ت–رسم المنحنى المتوقع لهذه التجربة :** $n_f(Ag^+) = C_0.V_0 - 2x_{max} = 0.3 \times 0.3 - 2 \times 0.03 = 0.03mol$ $[Ag^+]_f = \frac{0.03}{0.3} = 0.1\ mo/L$