الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

امتحان البكالوريا التجريبي دورة 2026

الشعب : علوم تجريبية — **ثانوية بولغب بشير أم الطوب – سكيكدة -**

اختبار في مادة : **العلوم الفيزيائية** — المدة : 03 ساعة و 30 دقيقة

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول

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

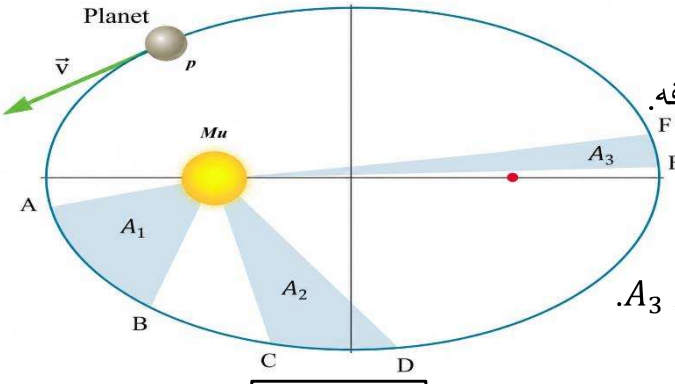
الجزء الأول – (13 نقطة) :

التمرين الأول – (06 نقاط) :

يطلق اسم كوكب خارجي "$exoplanète$" على كل كوكب يدور حول نجم آخر غير الشمس.

ففي السنوات الأخيرة ، اكتشف علماء الفلك بضعة آلاف من هذه الكواكب الخارجية باستعمال أدوات وتقنيات جد متطورة.

يبعد النجم "$Mu\ area$"، الذي نرمز له بالحرف (Mu) ، عن نظامنا الشمسي بحوالي 50 سنة ضوئية ، وتدور حوله أربعة كواكب خارجية.



الشكل (1)

1- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة الكوكب (p) ، عرفه.

2- الشكل (1) يمثل مسار أحد الكواكب حول النجم (Mu).

أ- حدد نوع هذا المسار.

ب- وضح مع التعليل العلاقة بين المساحات : A_1 ، A_2 و A_3.

ت- فسر كيف تتغير سرعة الكوكب على طول المسار.

ث- ماذا يحدث لو كان المسار دائريا بدل مسار الشكل (1).

نعتبر أن للنجم (Mu) تماثلا كرويا لتوزيع الكتلة ، نهمل أبعاد الكوكب الخارجي أمام المسافة الفاصلة بينه وبين النجم (Mu) ، كما نعتبر أن للكوكب الخارجي (p) مسارا دائريا ، ويخضع فقط إلى قوة الجذب العام بينه وبين (Mu).

3- مثل على شكل مناسب القوى التي يؤثر بها النجم (Mu) على الكوكب (p).

4- اكتب عبارة الشدة $F_{Mu/p}$ لقوة الجذب العام التي يطبقها النجم (Mu) على الكوكب (p).

5- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

أ- بين أن الحركة الدائرية للكوكب الخارجي (p) حول النجم (Mu) حركة منتظمة.

ب- اثبت أن عبارة القانون الثالث لكبلر تكتب من الشكل : $\frac{T^2}{r^3} = K$ ، حيث K ثابت.

ت- حدد قيمة الكتلة M_{Mu} للنجم (Mu).

ث- جد عبارة سرعة الكوكب (p) بدلالة : M_{Mu} و G و r_p نصف قطر المدار ، احسب قيمتها.

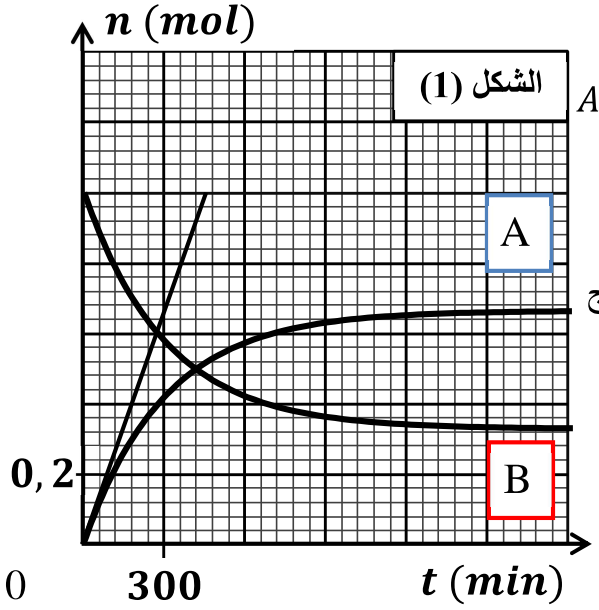
المعطيات : $T_p = 5{,}56.10^7\ s$ ، $r_p = 2{,}24.10^{11}\ m$ ، $G = 6{,}67.10^{-11}\ (SI)$.

التمرين الثاني – (07 نقاط) :

تستعمل النكهات بكثرة في الصناعة الغذائية ، وتعود إلى وجود مركبات طبيعية أو مصنعة ذات نكهة مثل : بوتانوات الإيثيل ذي نكهة الأناناس وبوتانوات البنتيل ذي نكهة الاجاص وبوتانوات الميثيل ذي نكهة التفاح.

الجزء الأول : دراسة تفاعل حمض كربوكسيلي وكحول :

نحضر بوتانوات الميثيل $CH_3CH_2CH_2COOCH_3$ بتفاعل حمض كربوكسيلي Ac وكحول Al. ننمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية : $Ac\ (l) + Al\ (l) === CH_3CH_2CH_2COOCH_3\ (l) + H_2O\ (l)$



1- اعط اسم المجموعة الوظيفية التي تميز بوتانوات الميثيل.

2- استنتج الصيغة نصف مفصلة لكل من الحمض Ac والكحول Al مع تسمية كل منهما.

3- حدد من خلال الشكل (1) مميزات هذا التفاعل.

4- ننجز هذا التفاعل تحت درجة حرارة ثابتة 25 °C ، حيث نمزج في حوجلة $n_0(Ac) = 1\ mol$ و $n_0(Al) = 1\ mol$.

حجم المزيج ثابت : $V_T = 132\ ml$.

أ- انشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب- مكنت الدراسة التجريبية من تتبع تطور كمية مادة الأستر وكمية مادة الحمض الكربوكسيلي كما يوضحه الشكل (1)

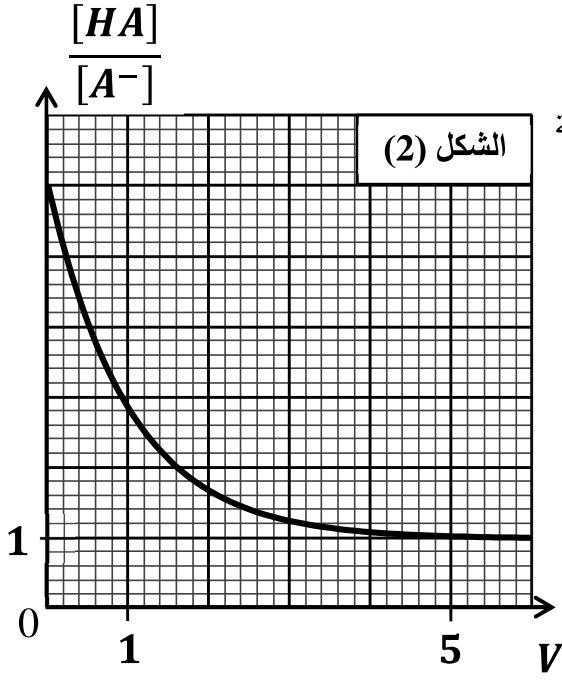
- عين معللا جوابك ، من بين المنحنيين (A) و (B) ، منحنى تغيرات كمية مادة الأستر.

ت- اوجد قيمة مردود التفاعل ، كيف يمكن تحسينه (اذكر طريقتين).

ث- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

ج- عين بيانيا قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

الجزء الثاني : دراسة تفاعل حمض كربوكسيلي وأساس :



نعتبر محلولا مائيا (S_A) للحمض الكربوكسيلي A الذي نرمز له بالصيغة المبسطة HA ، تركيزه المولي C_A وحجمه V_A ، لتحديد قيمة C_A نعاير الحجم $V_A = 20\ mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)_{aq}$ تركيزه المولي $C_B = 1{,}4.10^{-3}\ mol/l$ ، مكنت النتائج المتحصل عليها من رسم البيان $\frac{[HA]}{[A^-]} = f(V_B)$ الممثل في الشكل (2).

1- أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره تام.

2- حدد حجم المحلول V_{BE} المضاف عند التكافؤ.

3- اوجد قيمة C_A.

4- أعطى قياس pH المحلول (S_A) القيمة $pH_0 = 4$ أوجد قيمة Ka ثابت الحموضة للثنائية (HA/A^-).

5- تعرف على صيغة الحمض من خلال الجدول.

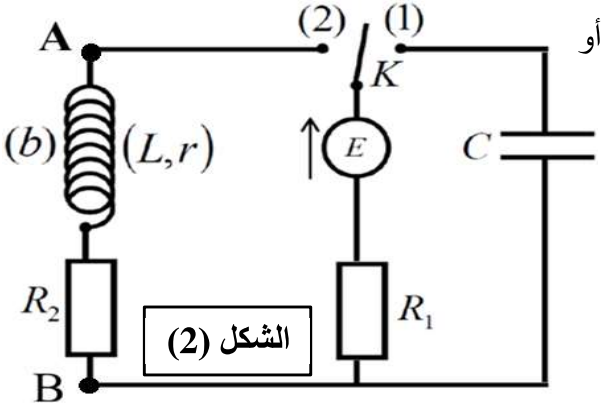
صيغة الحمض	$HCOOH$	C_6H_5COOH	C_3H_7COOH
pKa	3,8	4,2	4,8

الجزء الثاني – (07 نقاط) :

التمرين التجريبي – (07 نقاط) :

الشكل (1)

جهاز كشف المعادن الشكل (1) هو جهاز إلكتروني يستخدم في مجالات متعددة منها البحث الجيولوجي لاكتشاف الأجسام المعدنية المخفية تحت الأرض أو داخل مواد أخرى الثمينة منها كالذهب والفضة والألمنيوم النحاس أو غير الثمينة كالحديد والفولاذ وذلك عبر استشعار التغيرات في المجال الكهرومغناطيسي ، يعتمد جهاز كشف المعادن على تقنية الحث النبضي PI $(Pulse\ Induction)$ وهو جهاز احترافي قوي يرسل نبضات مغناطيسية عالية الطاقة للكشف عن المعادن على أعماق تصل لعدة أمتار ، تصميم داراته يعتمد على وشائع ومكثفات ، حيث مرور تيار كهربائي في الدارة يولد مجال مغناطيسي ، عند غياب أي معدن تكون الدارة في حالة رنين بتردد f_0 وعند تقريب جسم معدني يتغير التردد يقوم الجهاز بالتقاط هذا التغير وإصدار إشارة صوتية أو رقمية تدل على وجود معدن ، بهدف التحقق من النوع معدن نقربه من الجهاز ونحقق دارة كهربائية على التسلسل كما هو موضح في التركيب التجريبي المبين في الشكل (2) والذي يتكون من :



الشكل (2)

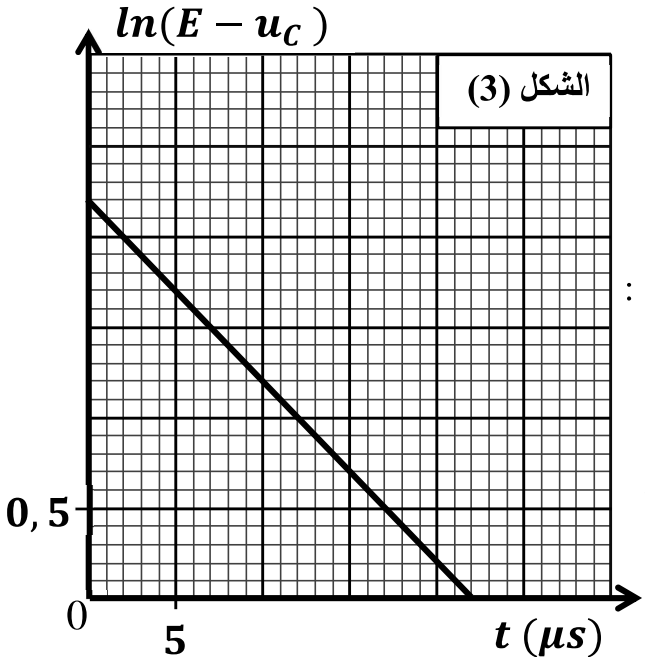
- مولد توتر قوته المحركة الكهربائية $E = 9\ V$.
- مكثفة غير مشحونة سعتها C.
- وشيعة b ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r.
- ناقلان أوميان : $R_1 = 100\ \Omega$ و $R_2 = 40\ \Omega$.
- بادلة كهربائية K وأسلاك توصيل.
- تجهيز « $EXAO\ JEULIN$ » مدعم بجهاز إعلام آلي.

I- عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع (1) :

1- اعط تفسيرا مجهريا للظاهرة التي تحدث في الدارة.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات ، اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة.

3- بين أن العبارة : $u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حل للمعادلة التفاضلية.



الشكل (3)

4- بالاعتماد على النتائج التجريبية وبرامج الحاسوب وتجهيز $EXAO\ JEULIN$ المدعم بجهاز اعلام آلي تمكنا من رسم البيان $ln(E-u_c)=f(t)$ الموضح في الشكل (3) :

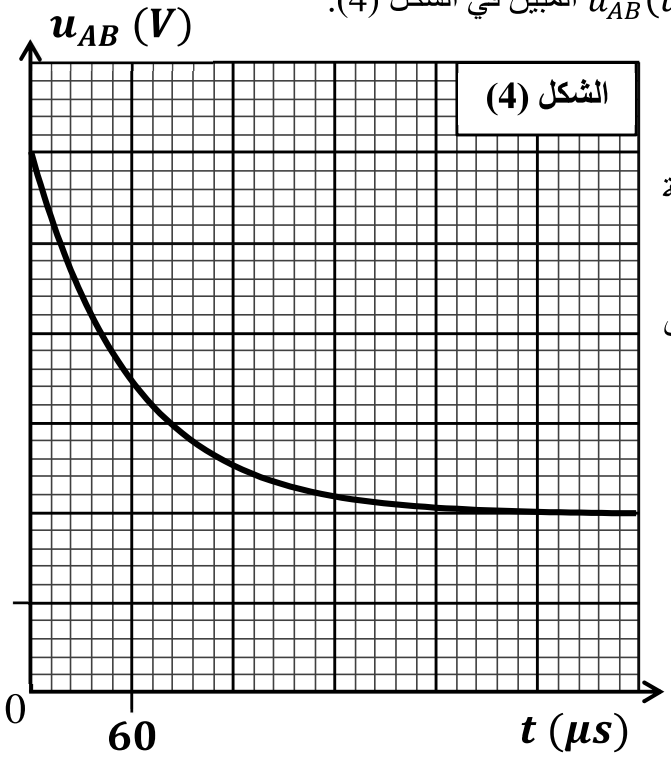
أ- اكتب العبارة الرياضية للبيان.

ب- تحقق من قيمة القوة المحركة الكهربائية E للمولد.

ت- جد قيمة ثابت الزمن τ_1.

ث- استنتج قيمة C سعة المكثفة.

II- عند لحظة زمنية نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة $t=0$ تؤرجح البادلة K للوضع (2) ، بواسطة نفس التجهيز السابق تحصلنا عل المنحنى البياني $u_{AB}(t)=f(t)$ المبين في الشكل (4).



1- احسب قيمة $u_{AB}(0)$ واستنتج سلما لمحور تراتيب المنحنى البياني في الشكل (4).

2- بتطبيق قانون جمع التوترات أكتب المعادل التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

3- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل $i(t)=A+B.e^{\alpha t}$ حيث A ، B ، α ، ثوابت يطلب تحديد عبارتها بدلالة مميزات الدارة.

4- اعتمادا عل المنحنى البياني في الشكل (4) :

أ- بين أن شدة التيار الأعظمية I_0 المارة في الدارة لها القيمة : $I_0=0{,}06\ A$.

ب- استنتج قيمة r مقاومة الوشيعة.

ت- حدد قيمة ثابت الزمن τ_2.

ث- استنتج ذاتية الوشيعة L.

III- في غياب أي قطعة معدنية بالقرب من الجهاز يكون تردد الجهاز مساو للتردد الابتدائي $f_0=5\ kHz$.

1- احسب التردد الذي يشير إليه الجهاز حيث : $f=\frac{1}{2\pi\cdot\sqrt{L\cdot C}}$.

2- استنتج نوع المعدن المقرب من الجهاز.

المعدن	حديد	لا يوجد معدن	ألمنيوم	ذهب	نحاس	فضة
التردد $f(kHz)$	4,5	5	5,15	5,3	5,45	5,6

المعطيات : $1\ \mu s=1\times10^{-6}\ s$.

الإجابة النموذجية :

SCAN ME

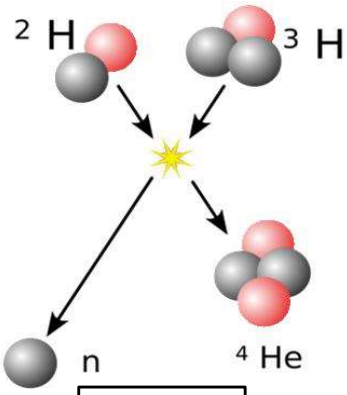
انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

الجزء الأول – (13 نقطة) :

التمرين الأول – (06 نقاط) :



الشكل (1)

منذ التوصل إلى فهم نظرية الاندماج النووي الحادثة في الشمس وسائر النجوم والعلماء والمهندسون يسعون إلى إعادة إنشائه على نطاق صناعي وتسخير الطاقة الناتجة عنه كونها طاقة لا حدود لها نظيفة وأمنة لتلبية الطلب العالمي المتزايد للطاقة.

يعتبر خليط الديتيروم ^2_1H والتريتيوم ^3_1H وقودا لتفاعلات الاندماج في المفاعلات النووية الإندماجية التي تحتاج إلى درجات حرارة في حدود 150 مليون درجة مئوية ، مع تنظيم الضغط والقوى الكهرومغناطيسية في نفس الوقت للحفاظ على تفاعل الاندماج الشكل (1) لأطول فترة تمكن من إنتاج كمية من الطاقة أكثر مما هو مطلوب لبدأ التفاعل.

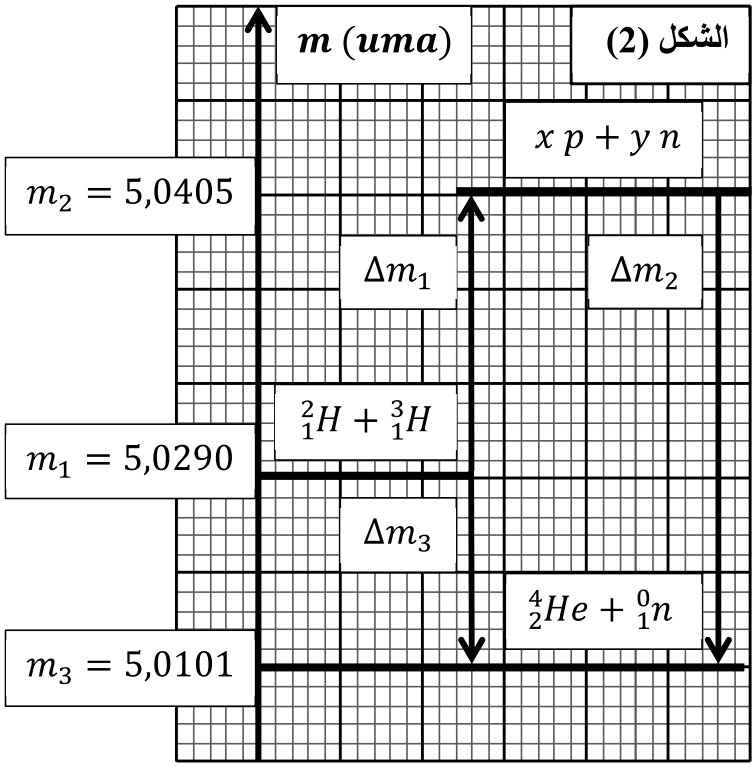
سنة 2023 سجل مفاعل الاندماج النووي الأوروبي المشترك $JET\ (Joint\ European\ Torus)$ من النوع توكاماك $Tokamak$ رقما قياسيا لإنتاج طاقة اندماجية مستدامة قدرها 69 ميغا جول خلال عملية استمرت 5 ثوان.

1- عرف الاندماج النووي ، حدد خصائصه.

2- لماذا تفاعل الاندماج يحتاج لحرارة عالية.

3- ترجم الشكل (1) إلى معادلة تفاعل نووي.

4- يمثل الشكل (2) مخطط الحصيلة الكتلية لتفاعل الاندماج النووي :



الشكل (2)

أ- حدد قيم كل من : x ، y.

ب- احسب طاقة الربط لنواة الهيليوم.

ت- احسب طاقة الربط لنواة التريتيوم ^3_1H

علما أن : $\frac{E_l}{A}(^2_1H) = 1{,}113\ MeV/nec.$

ث- أي النواتين أكثر استقرارا ، علل.

ج- استنتج الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج.

5- احسب الطاقة المحررة عند انجاز تفاعل اندماج $2\ mol$ من الديتريوم و $3\ mol$ من التريتيوم.

6- تستعمل الوحدة $tep\ (tonne\ d'équivalent\ pétrole)$ كوحدة للطاقة في الصناعة تمكن هذه الوحدة من مقارنة الطاقات الناتجة من مختلف المصادر ، حيث احتراق 1 طن بترول يحرر طاقة قدرها $4{,}6 \times 10^{10}\ j$ ، نرمز بـ n لعدد أطنان البترول التي يتعين احراقه للحصول على طاقة مكافئة لتلك المحررة من اندماج 2 ^2_1H و 3 من ^3_1H ، اوجد العدد n.

المعطيات : $N_A = 6{,}023.10^{23}\ noyau/mol$ ، $1\ MeV = 1{,}6 \times 10^{-13}\ J$ ، $1\ u = 931{,}5\ MeV/c^2$.

التمرين الثاني – (07 نقاط) :

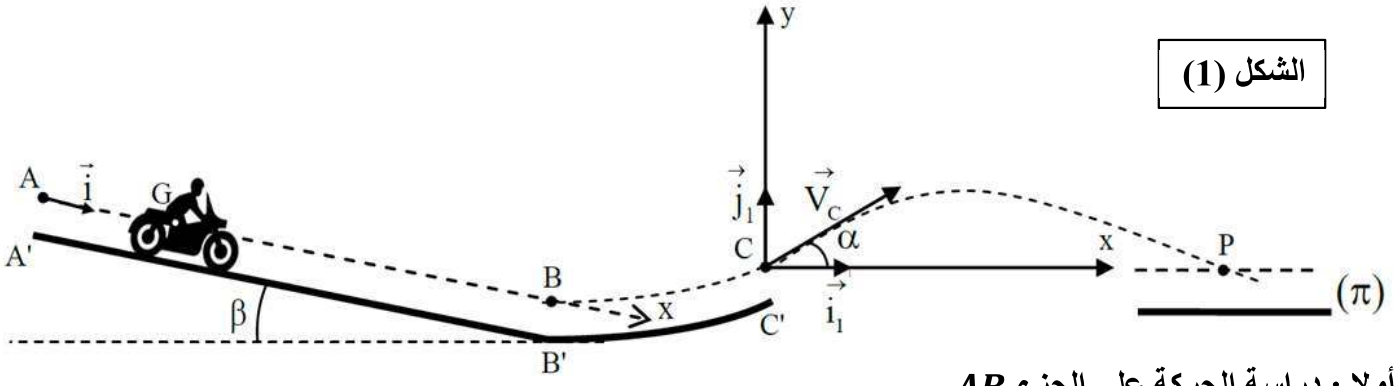
يعتبر القفز الطولي بواسطة الدراجة النارية مسابقة رياضية ، حيث التحدي الحقيقي فيها إنجاز قفزة لأبعد مسافة ممكنة انطلاقا من مكان معين ، ندرس حركة مركز العطالة G لجملة (S) مكونة من دراجة نارية وسائقها على حلبة سباق.

تتكون حلبة السباق من : **نعتبر** $g = 10\ m/s^2$

- جزء مستقيم AB مائل بزاوية $\beta = 10\ °$ بالنسبة للمستوي الأفقي.
- منصة BC للقفز، دائرية الشكل.
- منطقة (π) للسقوط، مستوية وأفقية الشكل (1).

نهمل جميع الاحتكاكات وندرس حركة مركز العطالة G للجملة (S) في مرجع أرضي نعتبره غاليليا.

الشكل (1)

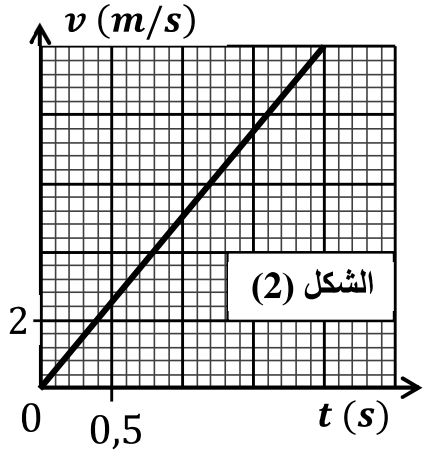


أولا : دراسة الحركة على الجزء AB

عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ ، تنطلق الجملة (S) كتلتها $m_S = 200\ kg$ ، بدون سرعة ابتدائية ، من موضع يكون فيه مركز العطالة G منطبقا على النقطة A ، تخضع الجملة أثناء حركتها على الجزء AB بالإضافة الى وزنها وتأثير المستوى المائل ، لقوة محركة $\vec{F}$ ثابتة ، خط تأثيرها مواز لمسار G ولها نفس جهة الحركة ، لدراسة حركة G في هذه المرحلة ، نختار معلم $(A, \vec{i})$ موازي للجزء المستقيم AB ونعين موضع G بالفاصلة x ، الشكل (1).

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن عبارة التسارع a_G لحركة G يكتب كما يلي : $a_G = \frac{F}{m} + g.sin\beta$

2- يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات السرعة اللحظية v_G لمركز العطالة G بدلالة الزمن ، باستغلال هذا المنحنى ، اوجد قيمة التسارع a_G.



3- استنتج الشدة F للقوة المحركة.

4- اكتب المعادلة الزمنية $x = f(t)$ لحركة G.

5- علما أن $AB = 40\ m$ ، حدد t_B لحظة مرور G من النقطة B.

6- احسب السرعة v_B لمركز العطالة G في النقطة B.

ثانيا : دراسة حركة G خلال مرحلة القفز

في لحظة نعتبرها مبدأ جديدا للزمن ، تغادر الجملة (S) منصة القفز ، عند مرور G من النقطة C ، بسرعة V_C يصنع حاملها زاوية $\alpha = 20°$ مع الخط الأفقي . تسقط الجملة (S) في موضع حيث ينطبق G مع النقطة P الشكل (1).

نعتبر أن الجملة (S) تخضع لوزنها فقط خلال مرحلة القفز ندرس حركة G في المعلم $(C, \vec{i}_1, \vec{J_1})$ المبين في الشكل (1).

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما الاحداثيتان $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لمركز العطالة G في المعلم $(C, \vec{i}_1, \vec{J}_1)$ هما: $\frac{dx_G}{dt} = V_C.\cos(\alpha)$ و $\frac{dy_G}{dt} = -g.t + V_C.\sin(\alpha)$.

2- تكتب العبارة العددية لكل من المعادلتين الزمنيتين $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لحركة G كما يلي :

$x_G(t) = 16{,}91.t$ و $y_G(t) = -5.t^2 + 6{,}15.t$ ، حيث x و y بـ m و t بـ s

- تحقق أن سرعة G في النقطة C هي : $v_C = 18\ m/s$.

3- تعتبر القفزة ناجحة اذا تحقق الشرط $CP \geq 30\ m$.

أ- بين أن القفزة المنجزة في هذه الحالة غير ناجحة.

ب- حدد السرعة الدنيا v_{min} التي يجب أن يمر بها G من النقطة C لكي تكون القفزة ناجحة.

الجزء الثاني – (07 نقاط) :

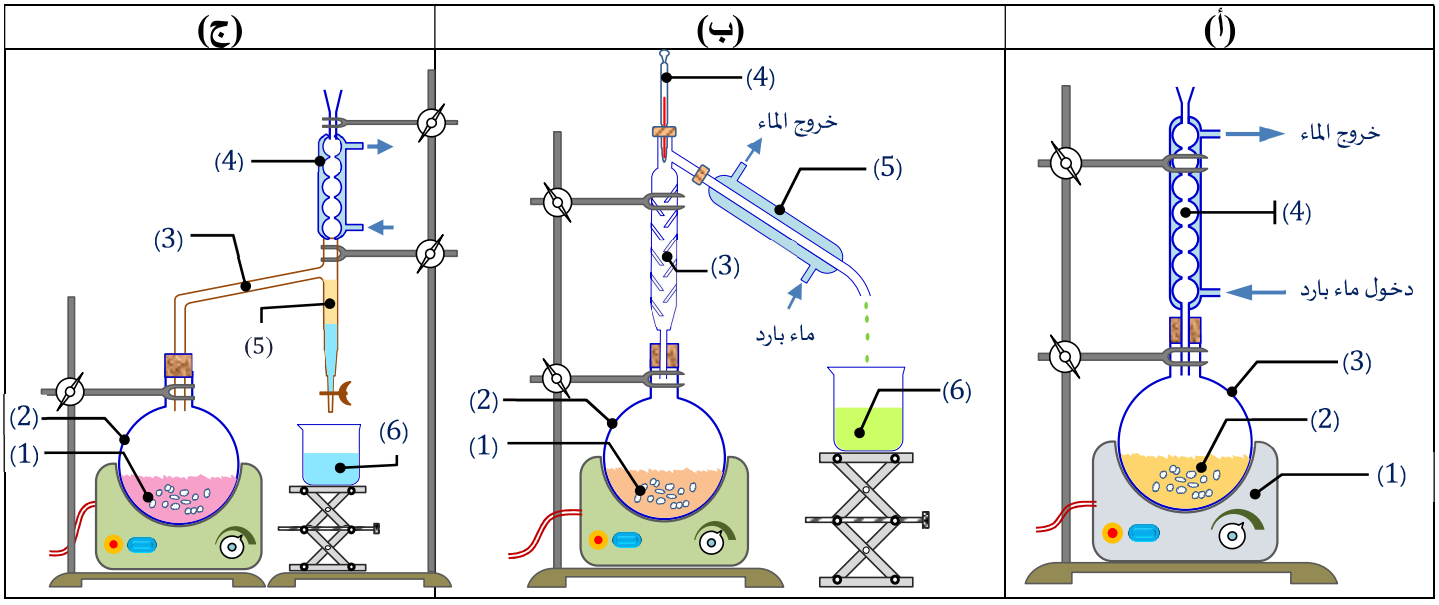
التمرين التجريبي – (07 نقاط) :

الجزء الأول : دراسة تفاعل إماهة الأستر

تختلف مميزات ونواتج تفاعل إماهة الأستر باختلاف طبيعة الوسط التفاعلي.

نمزج في زجاجية مناسبة $0{,}6\ mol$ من ايثانوات الميثيل النقي $CH_3 - COO - CH_3$ مع $0{,}6\ mol$ من الماء المقطر ثم نضيف للخليط بعض قطرات حمض الكبريتيك المركز ونسخن بالارتداد لمدة زمنية معينة ، فيحدث تفاعل كيميائي.

فكانت كمية مادة ايثانوات الميثيل المتبقية عند التوازن تساوي $0{,}4\ mol$.



1- ما دور حمض الكبريتيك المضاف.

2- اذكر ميزتين للتفاعل الحادث.

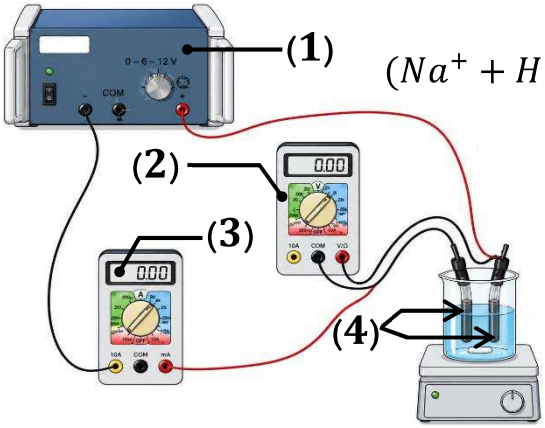
3- اختر، من بين التراكيب التجريبية التالية (أ) أو (ب) أو (ج) ، التركيب المستعمل في التسخين بالارتداد.

4- سم العناصر المرقمة في التركيب المختار.

5- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المدروس باستعمال الصيغ نصف مفصلة.

6- احسب ثابت التوازن K.

الجزء الثاني : المتابعة الزمنية لتفاعل إيثانوات الميثيل.



الشكل (1)

نصب في كأس حجما V_0 من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)_{aq}$ كمية مادته n_0 وتركيزه المولي $C_0 = 10^{-2}\ mol/l$ ثم نضيف إليه ، عند الحظة $t = 0$ نفس كمية المادة n_0 من إيثانوات الميثيل. نحصل على خليط تفاعلي متساوي المولات حجمه $V \approx V_0 = 100\ mL$.

تكتب المعادلة الكيميائية للتحول الحاصل كالآتي :

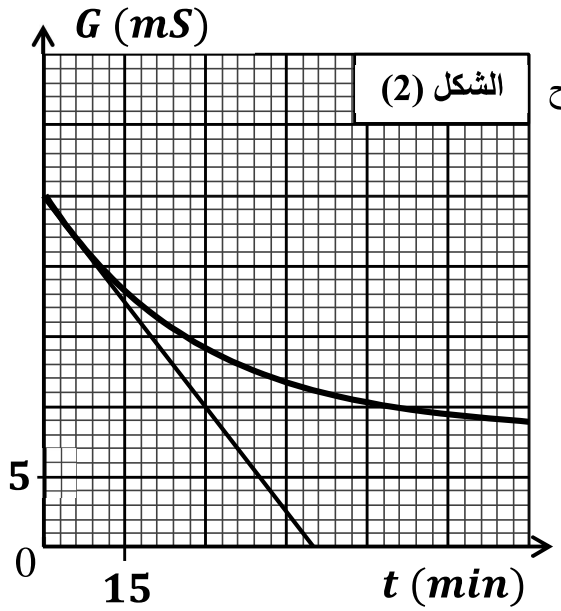
$$CH_3 - COO - CH_3\ (l) + (HO^- + Na^+)(aq) ==> A\ (l) + (B^- + Na^+)\ (aq)$$

1- اكتب الصيغة نصف مفصلة لكل من النوعين الكيميائيين A و B^- .

2- نتتبع التطور الزمني لهذا التحول بقياس الناقلية G للخليط التفاعلي عند لحظات مختلفة بواسطة التركيب التجريبي الموضح في الشكل (1) فنتحصل على المنحنى التجريبي $G(t)$ الممثل في الشكل (2) ، تكتب العلاقة بين تقدم التفاعل $x(t)$ والناقلية $G(t)$ للخليط التفاعلي على الشكل :

$x(t) = -6{,}3.10^{-2}.G(t) + 1{,}57.10^{-3}$ ،

حيث $G(t)$ معبر عنها بـ S و $x(t)$ بالـ mol.



الشكل (2)

أ- سم العناصر المرقمة في التركيب التجريبي

ب- انجز جدولا لتقدم التفاعل.

ت- احسب قيمة x_{max}

ث- حدد قيمة $G_{1/2}$ ناقلية الخليط التفاعلي عندما يكون تقدم التفاعل $x = \frac{x_{max}}{2}$ ،

حيث x_{max} التقدم الأعظمي للتفاعل.

ج- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، اوجد قيمته.

ح- عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

خ- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب : $v_{Vol}(t) = -0{,}63 \times \frac{dG(t)}{dt}$.

- احسب قيمتها الأعظمية.

الإجابة النموذجية :

انتهى الموضوع الثاني

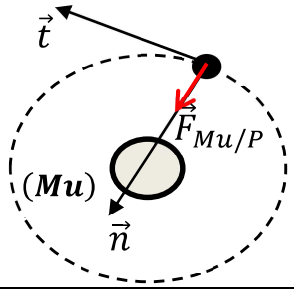
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

امتحان البكالوريا لتجريبي دورة 2026 — ثانوية : بولغب بشير ـ أم الطوب

الشعب : علوم تجريبية — سكيكدة

الإجابة النموذجية لاختبار مادة : **العلوم الفيزيائية**

الموضوع الأول

		عناصر الإجابة		العلامة مجزأة	العلامة مجموع
تصحيح التمرين الأول - (06 نقاط) :					
1	المرجع المناسب	-المركزي النجمي Mu. -تعريفه: هو مرجع مزود بمعلم مبدأه مركز النجم Mu، محاوره ال3 تتجه نحو نجوم نعتبرها ساكنة، يستخدم لدراسة حركة الكواكب التي تدور حول هذا النجم.		0,25 0,25	0,5
2	أـ نوع المسار	مسار إهليليجي.		0,25	0,75
	ب ـ العلاقة بين المساحات	$A_1 = A_2 = A_3$ التعليل: قانون كبلر الثاني (قانون المساحات): المستقيم الرابط بين النجم والكوكب يمسح مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية Δt.		0,25 0,25	
	ت ـ تغير السرعة	$AB > CD > EF \Rightarrow \frac{AB}{\Delta t} > \frac{CD}{\Delta t} > \frac{EF}{\Delta t} \Rightarrow v_{AB} > v_{CD} > v_{EF}$. أي كلما اقترب الكوكب من النجم تزداد سرعته وكلما ابتعد عنه تنقص.		0,25 0,25	0,5
	ث ـ المسار الدائري	لو كان المسار دائري تكون السرعة ثابتة وتصبح الحركة دائرية منتظمة.		0,25	0,25
3	تمثيل القوى	العبارة شدة القوة : $F_{Mu/P} = \frac{G \cdot M_{Mu} \cdot m_P}{r^2}$.		0,25 0,25	0,5
5	أـبيان ان الحركة دائرية منتظمة	$v^2 = \frac{G \cdot M_{Mu}}{r}$. $v = \sqrt{\frac{GM_{Mu}}{r}} = cst$. بما ان المسار دائري والسرعة ثابتة فالحركة دائرية منتظمة.	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m_P \vec{a}$. $F_{Mu/P} = m_P \cdot a_n$ $G \frac{M_{Mu} \cdot m_P}{r^2} = m_P \cdot \frac{v^2}{r}$.	0,25 0,25 0,25	2,25
	ب ـاثبات القانون الثالث لكبلر	$T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_{Mu}}$. $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_{Mu}} \Rightarrow \frac{T^2}{r^3} = k$.	$v^2 = G.\frac{M_{Mu}}{r}$. $T = \frac{2\pi r}{v}$ من جهة :	0,25 0,25	
	ت ـقيمة الكتلة M_{Mu}	$M_{Mu} = \frac{4\pi^2.(2{,}24.10^{11})}{(5{,}56.10^{7}).6{,}67.10^{-11}}$. $M_{Mu} = 2{,}14.10^{30}\ kg$	لدينا $\frac{T_p^2}{r_p^3} = \frac{4\pi^2}{GM_{Mu}}$ $M_{Mu} = \frac{4\pi^2.r_p^3}{T_p^2.G}$.	0,25 0,25	
	ث ـعبارة سرعة الكوكب وقيمتها	$v = \sqrt{\frac{GM_{Mu}}{r}}$. $v = \sqrt{\frac{6{,}67.10^{-11}.2{,}14.10^{30}}{2{,}24.10^{11}}}$ $v = 25300{,}71\ m/s$	$\sum \vec{F}_{ext} = m_P \vec{a}$. $F_{Mu/P} = m_P \cdot a_n$ $G \frac{M_{Mu} \cdot m_P}{r^2} = m_P \cdot \frac{v^2}{r}$.	0,25 0,25	

الموضوع الأول

		عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
تصحيح التمرين (2) - (07 نقاط) :				
الجزء الأول				
1	المجموعة الوظيفية	الأستر	0,25	0,25
2	الصيغة نصف المفصلة	الكحول : CH_3-OH التسمية : ميثانول الحمض : $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ التسمية : حمض البوتانويك	0,5 0,5	1
3	مميزات التفاعل	- محدود (لا يتفاعل كليا). - بطيء (يستغرق عدة ساعات).	0,25 0,25	0,5
4	أ-جدول التقدم	$C_3H_7COOH + CH_3OH => C_3H_7COO-CH_3 + H_2O$ n_0 / n_0 / 0 / 0 $n_t = n_0 - x$ / $n_t = n_0 - x$ / $n_t = x$ / $n_t = x$ $n_f = n_0 - x_f$ / $n_f = n_0 - x_f$ / $n_f = x_f$ / $n_f = x_f$	0,25 0,25	0,5
	ب-تعيين المنحنى	كمية مادة الأستر الابتدائية معدومة وبالتالي المنحنى الذي يمثل الأستر هو A	0,25	0,25
	ت-مردود التفاعل	$r = \frac{x_f}{x_{max}}.100$ $r = \frac{n_f(E)}{n_0(Ac)}.100$ $r = \frac{0,66}{1}.100$ $r = 66\ \%$ يمكن تحسينه بـ : - تغيير كمية مادة المتفاعلات. - نزع أحد النواتج.	0,25 0,25 0,25 0,25	1
	ث-السرعة الحجمية للتفاعل	$v_{Vol} = \frac{1}{V_T}.\frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_T}.\frac{dn_E}{dt} = \frac{1}{132.10^{-3}}.\frac{(1-0).10^{-3}}{450-0}$ $v_{Vol} = 0,0168\ mol/L.min$	0,25 0,25	0,5
	ج-تعيين $t_{1/2}$	من المنحنى: $n_{½} = \frac{n_0 + n_f}{2} = \frac{0 + 0,66}{2}$ $n_{½} = 0,33\ mol$ $t_{½} \approx 180\ min$	0,25 0,25	0,5
الجزء الثاني				
1	المعادلة	$HA + HO^- == H_2O + A^-$	0,25	0,25
2	حجم V_{BE}	بيانيا لدينا : $\frac{V_{BE}}{2} = 5 \rightarrow V_{BE} = 10\ ml$	0,5	0,5
3	قيمة C_A	$C_AV_A = C_BV_{BE}$ $C_A = \frac{C_BV_{BE}}{V_A}$ $C_A = \frac{1,4.10^{-3}.10}{20}$ $C_A = 7.10^{-4}\ mol/l$	0,25 0,25	0,5
4	قيمة Ka	$ka = \frac{[A^-]_f.[H_3O^+]_f}{[AH]_f}$. $[A^-]_f = [H_3O^+]_f$ $[AH]_f = C - [H_3O^+]_f$ $ka = \frac{[H_3O^+]_f^{\ 2}}{C-[H_3O^+]_f} = \frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}} = \frac{10^{-2\times4}}{7.10^{-4}-10^{-4}} = 1,66.10^{-5}$	0,25 0,25	0,5
5	قيمة pKa	C_3H_7COOH / $pKa = -\log Ka = 4,8$	0,75	0,75

		عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
تصحيح التمرين التجريبي - (07 نقاط) :				
I				
1	التفسير المجهري	عند غلق القاطعة يقوم المولد بفضل قوته المحركة الكهربائية بسحب الإلكترونات من اللبوس a ونقلها إلى اللبوس b ولوجود العازل تتراكم الإلكترونات فيشحن b سلبا في حين يشحن a ايجابا	0,25	0,25
2	المعادلة التفاضلية	بتطبيق قانون جمع التوترات $u_{R1} + u_C = E$ $R_1 i + u_C = E.$ $R_1 \frac{dq}{dt} + u_C = E.$ $R_1 C \frac{du_C}{dt} + u_C = E.$ $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_1 C} u_C = \frac{E}{R_1 C}.$	0,25 0,25	0,5
3	حل المعادلة	$u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ...(1). $\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ ...(2). نعوض (1) و(2) في المعادلة $\frac{E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{R_1 C} E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{R_1 C}.$ $\frac{E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{R_1 C} E - E e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{E}{R_1 C} = 0$ $0 = 0$ ومنه $u_C(t) = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية	0,25 0,25	0,5
4	أ-العبارة الرياضية للبيان	البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الشكل : $\ln(E - u_c) = at + b$ $a = \frac{(2,2-0)}{(0-22).10^{-6}} = -10^5$ $b = 2,2.$ $\ln(E - u_c) = -10^5 . t + 2,2$	0,25 0,25	0,5
	ب-التحقق من قيمة E	$E - u_c = E - E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right).$ $E - u_c = E . e^{-\frac{t}{\tau}}$ $ln(E - u_c) = -\frac{1}{\tau_1} . t + lnE$ بالمطابقة : $lnE = 2,2 \rightarrow E = e^{2,2}$ $E = 9\ V$	0,25 0,25	0,5
	ت-ثابت الزمن τ	$\frac{1}{\tau_1} = 10^5 \rightarrow \tau_1 = 10^{-5}\ s$	0,25	0,25
	ث-سعة المكثفة	$\tau_1 = R_1 . C \rightarrow C = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{10^{-5}}{100} \rightarrow C = 10^{-7}\ F$	0,5	0,5
II				
1	حساب قيمة $U_{AB}(0)$	$U_{AB}(0) = u_b(0) + u_{R2}(0)$ $u_{R2}(0) = 0$ $U_{AB}(0) = u_b(0) = E$ ومنه $U_{AB}(0) = 9\ V$ استنتاج السلم: $6\ cm \rightarrow 9\ V$ $1\ cm \rightarrow 1,5\ V$	0,25 0,25	0,5
2	المعادلة التفاضلية لشدة التيار.	$u_b + u_{R1} + u_{R2} = E$ $L \frac{di}{dt} + (r + R_1 + R_2) i = E$ $\frac{di}{dt} + \frac{(r+R_1+R_2)}{L} i = \frac{E}{L}$	0,25 0,25	0,5
3	حل المعادلة وتحديد الثوابت	$i(t) = A + B . e^{\alpha t}$ ...(1) $\frac{di(t)}{dt} = \alpha B . e^{\alpha t}$ ...(2) بتعويض (1) و (2) في المعادلة التفاضلية نجد: $\alpha B . e^{\alpha t} + \frac{(r+R_1+R_2)}{L}(A + B . e^{\alpha t}) - \frac{E}{L} = 0$ $\alpha B . e^{\alpha t} + \frac{(r+R_1+R_2)}{L} A + \frac{(r+R_1+R_2)}{L} B . e^{\alpha t} - \frac{E}{L} = 0$	0,25 0,25 0,25	0,75

		$\alpha = -\frac{(r+R_1+R_2)}{L}$; $\frac{(r+R_1+R_2)}{L}A = \frac{E}{L} \rightarrow A = \frac{E}{(r+R_1+R_2)}$ $i(0) = A + B = 0 \rightarrow B = -A$			
0,5	0,25 0,25	$U_{AB}(\infty) = E + u_{R1}(\infty)$ $u_{R1}(\infty) = E - U_{AB}(\infty)$	$.R_1.I_0 = E - U_{AB}(\infty)$ $.I_0 = \frac{E-U_{AB}(\infty)}{R_1} = \frac{9-3}{100}$ $I_0 = 0{,}06\ A$	أ-شدة التيار	**4**
0,5	0,25 0,25	$.U_{AB}(\infty) = (R_2 + r)I_0$ $.r = \frac{U_{AB}(\infty)}{I_0} - R_2$	$.r = \frac{3}{0{,}06} - 40$ $r = 10\ \Omega$	ب-قيمة r	
0,25	0,25	$\tau = 60.10^{-6}\ s$	بيانيا :	ت-قيمة τ_2	
0,5	0,25 0,25	$L = \tau.(R_1 + R_2 + r)$ $.L = 60.10^{-6}.(100 + 40 + 10)$	$L = 9.10^{-3}\ H$	ث-ذاتية الوشيعة L	
III					
0,25	0,25	$.f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{9.10^{-3}.10^{-7}}}$	$f \approx 5{,}30\ kHz$	التردد	**1**
0,25	0,25	المعدن هو : الذهب		المعدن	**2**

				العلامة	
		الموضوع الثاني			
		عناصر الإجابة		مجزأة	مجموع
		تصحيح التمرين الأول - (06 نقاط) :			
1	الإندماج النووي	- هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه دمج نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل وأكثر استقرارا منهما مع تحرير طاقة. - خصائصه : - لحظي ، مفتعل.		0,25 0,25 0,25	0,75
2	التعليل	للتغلب على قوة التنافر بين البروتونات		0,25	0,25
3	معادلة التفاعل	$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$		0,25	0,25
4	أ- تحديد x و y	$x = 1 + 1 = 2$	$y = (2-1) + (3-1) = 3$	0,25 0,25	0,5
	ب- طاقة الربط لـ $E_l(He)$	$E_l(He) = -\Delta m_2 . C^2 = -(m_3 - m_2).931,5$ $E_l(He) = -(5,0101 - 5,0405).931,5 = 28,3176\ Mev$		0,25 0,25	0,5
	ت- طاقة الربط لـ $E_l(^{3}_{1}H)$	$\Delta m_1 . C^2 = E_l(^{3}_{1}H) + E_l(^{2}_{1}H)$ $E_l(^{3}_{1}H) = (m_2 - m_1).C^2 - E_l(^{2}_{1}H)$ $E_l(^{3}_{1}H) = ((5,0405 - 5,0290) \times 931,5) - (1,113 \times 2)$ $E_l(^{3}_{1}H) = 8,4862\ Mev$		0,25 0,25 0,25	0,75
	ث- النواة الأكثر استقرارا	$\frac{E_l(^{3}_{1}H)}{A} = \frac{8,4862}{3}$ $\frac{E_l(^{3}_{1}H)}{A} = 2,8287\ Mev/nec$	$\frac{E_l(^{2}_{1}H)}{A} = 1,113 \frac{Mev}{nec}$ $\frac{E_l(^{3}_{1}H)}{A} > \frac{E_l(^{2}_{1}H)}{A}$ $^{3}_{1}H$ الأكثر استقرارا	0,25 0,25 0,25	0,75
	ج- الطاقة المحررة	$E_{lib} = (m_2 - m_1).C^2$ $E_{lib} = (5,0405 - 5,0290).931,5$ $E_{lib} = 10,7122\ Mev$		0,25 0,25	0,5
5	الطاقة المحررة	$n(^{2}_{1}H) < n(^{3}_{1}H)$ $^{2}_{1}H$ هو المتفاعل المحد $N = n \times N_A$ $N = 2 \times 6,023.10^{23}$	$N = 1,204.10^{24}\ noyau$ $E_{lib\ T} = E_{lib}.N$ $E_{lib\ T} = 1,29.10^{25}\ Mev$	0,25 0,25 0,25 0,25	01
6	العدد n	لدينا : $E_{lib\ T} = 2,0646.10^{12}\ j$ $1\ tep \rightarrow 4,6 \times 10^{10} j$ $n\ tep \rightarrow 2,0646 \times 10^{12} j$	$n = \frac{2,0646 \times 10^{12}}{4,6 \times 10^{10}}$ $n = 44,88\ tep$	0,25 0,25 0,25	0,75

الموضوع الثاني					
	عناصر الإجابة			العلامة	
				مجزأة	مجموع
	تصحيح التمرين الثاني - (07 نقاط) :				
1	عبارة التسارع	بالاسقاط على المحور OX : $F + mg.\sin\beta = m \cdot a_G$ $a_G = \frac{F}{m} + g.\sin\beta.$	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\vec{F} = m \cdot \overrightarrow{a_G}$ $\vec{F} + \vec{P} = m \cdot \overrightarrow{a_G}$	0,25 0,25	0,5
2	قيمة التسارع	$a = \frac{dv}{dt} = \frac{10}{2} = 5\ m/s^2$		0,25 0,25	0,5
3	استنتاج الشدة F	$F = 200(5 - 10.\sin 10)$ $F = 652{,}7\ N$	$a_G = \frac{F}{m} + g.\sin\beta$ $F = m(a_G - g.\sin\beta)$	0,25 0,25	0,5
4	المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$	بالتكامل $x(t) = \frac{1}{2}a.t^2$ $x(t) = 2{,}5.t^2$	لدينا $a = \frac{dv}{dt}$ $v = \frac{dx}{dt} = a.t = 5.t$	0,25 0,25	0,5
5	اللحظة t_B	$.t = \sqrt{\frac{x}{2{,}5}} = \sqrt{\frac{40}{2{,}5}} = 4\ s$		0,25 0,25	0,5
6	السرعة v_B	$v_B = 5 \times 4 = 20\ m/s$		0,25 0,25	0,5
II					
1	المعادلتين التفاضليتين	$a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g$ $v_{y_{(t)}} = -g.t + C_2$ $C_2 = v_{y_{(c)}} = V_c.Sin(\alpha)$ $.\frac{dy_G}{dt} = -g.t + V_c.Sin(\alpha)$	$a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0.$ $v_{x_{(t)}} = C_1$ $C_1 = v_{x_{(c)}} = V_c.Cos(\alpha)$ $.\frac{dx_G}{dt} = V_c.Cos(\alpha)$	0,25 0,25 0,25 0,25	01
2	التحقق من السرعة	$x_G(t) = V_c.Cos(\alpha).t$ __(2) بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $16{,}91 = V_c.Cos(\alpha)$ $.V_c = \frac{16{,}91}{Cos(20)} = 18\ m/s$	لدينا : $x_G(t) = 16{,}91 \times t$ __(1) من جهة أخرى : $.x_G(t) = V_c.Cos(\alpha).t + C_3$ $.x_G(0) = C_3 = 0$	0,25 0,25 0,25 0,25	01
3	أـ القفزة المنجزة	$.x_G(t_p) = V_c.Cos(\alpha).t_p$ $.x_G(t_p) = 18 \times Cos(20) \times 1{,}23$ $x_G(t_p) = 20{,}80\ m < 30$ ومنه القفزة المنجزة غير ناجحة.	$y_G(t) = -5 \times t^2 + 6{,}15.t$ عند الموضع P تصبح $y_G(t) = 0$ $5.t^2 = 6{,}15 \times t$ $.t = \frac{6{,}15}{5} = 1{,}23\ s$	0,25 0,25 0,25 0,25	01
3	ب- السرعة الدنيا	$V_c = \frac{g.x_P}{2.V_c.\cos(\alpha).Sin(\alpha)}$ $1 = \frac{10 \times 30}{2.V_c^2.\cos(20).Sin(20)}$ $V_c = \sqrt{\frac{300}{2.\cos(20).Sin(20)}}$ $V_c = 21{,}6\ m/s$	$.y_G(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + V_c.Sin(\alpha).t$ $.t = \frac{x}{V_c.Cos(\alpha)}$ $.0 = -\frac{1}{2}g.t^2 + V_c.Sin(\alpha).t$ $\frac{1}{2}g.t^2 = V_c.Sin(\alpha).t$ $V_c = \frac{g.t}{2.Sin(\alpha)}$	0,25 0,25 0,25 0,25	01

الموضوع الثاني				
عناصر الإجابة			العلامة مجزأة	العلامة مجموع
تصحيح التمرين التجريبي - (07 نقاط) :				
الجزء الأول				
1 دور حمض الكبريتيك	تسريع التفاعل.		0,25	0,25
2 ميزتين للتفاعل	- محدود ، بطيء.		0,25 0,25	0,5
3 التركيب المناسب	التركيب المستعمل في التسخين بالارتداد هو (أ).		0,25	0,25
4 العناصر	1- مسخن. 2- مزيج تفاعلي. 3- حوجلة. 4- مكثف.		0,25 × 4	01
5 المعادلة	$CH_3-COO-CH_3+H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH+CH_3-OH$		0,25	0,25
6 ثابت التوازن	$.k=0,25$	$.k=\frac{(x_f)^2}{(0,6-x_f)^2}=\frac{(06-0,4)^2}{(0,6-0,2)^2}$	0,25 0,25	0,5
الجزء الثاني				
1 الصيغة نصف المفصلة	$B^- \longrightarrow CH_3COO^- + Na^+$	$A \longrightarrow CH_3-OH$	0,25 0,25	0,5
2 أ-تسمية العناصر	1- GBF. 2- فولط متر. 3- أمبيرمتر. 4- خلية قياس.		0,25 × 4	01
ب-جدول التقدم	$CH_3-COO-CH_3+H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH+CH_3-OH$ 0 | 0 | n_0 | n_0 x | x | n_0-x | n_0-x x_f | x_f | n_0-x_f | n_0-x_f		0,25 0,25 0,25	0,75
ت-حساب x_{max}	$x_{max}=10^{-2}.100.10^{-3}$ $x_{max}=10^{-3}mol$	$n_f=n_0-x_{max}=0$ $x_{max}=n_0=C.V$	0,25	0,25
ث-تحديد $t_{1/2}$	لدينا $.x(t)=-6,3.10^{-2}.G(t)+1,57.10^{-3}$ $.x(t_{1/2})=\frac{x_{max}}{2}=-6,3.10^{-2}.G_{1/2}+1,57.10^{-3}$ $.G(t_{1/2})=\frac{1,57.10^{-3}-5.10^{-4}}{6,3.10^{-2}}\approx 17\times10^{-3}s$		0,25 0,25	0,5
ج-زمن نصف التفاعل	هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمة الأعظمي.	باسقاط القيمة : $.G(t_{1/2})\approx 17\times10^{-3}\ s$ $t_{1/2}\approx 18\ min$	0,25 0,25	0,5
ح- السرعة الحجمية	-هي تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن في وحدة حجم المزيج التفاعلي.		0,25	0,25
خ-عبارة السرعة الحجمية	قيمتها الأعظمية : $.v_{Vol}=\frac{-1}{0,1}.6,3.10^{-2}.\frac{(25-10).10^{-3}}{(30-0)}$ $.v_{Vol}=3,15.10^{-4}\frac{mol}{l.min}$	$.v_{Vol}=\frac{1}{V_T}.\frac{dx}{dt}$ $.v_{Vol}=\frac{-1}{V_T}.6,3.10^{-2}.\frac{dG_t}{dt}$	0,25 0,25	0,5