الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التجريبي التعليم الثانوي
مديرية التربية لولاية ورقلة

الشعب: رياضيات وتقني رياضي
دورة : ماي 2019

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية
المدة: 04 سا و30د

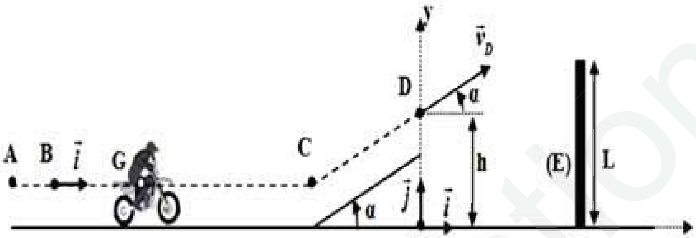
الموضوع الأول

الجزء الأول:(14 نقطة)

التمرين الأول: (04نقاط)

تعتبر رياضة القفز بواسطة الدرّاجات النارية من الرياضات المشوقة والخطيرة في نفس الوقت لأنه يتم فيها القفز على حواجز طبيعية. في هذا التمرين ندرس حركة درّاج ونَعْرف إذا ما كانت قفزته ناجحة أم لا. لاحظ الشكل الذي نمثل فيه مسار الدرّاج ودراجته ومركز عطالتهما G وكتلتهما $m=190kg$، تتكون حلبة السباق من مستوى أفقي AC ومستوى مائل CD نهمل الاحتكاك وتأثير الهواء.

1 ـ **دراسة الحركة على المسار الأفقي:**



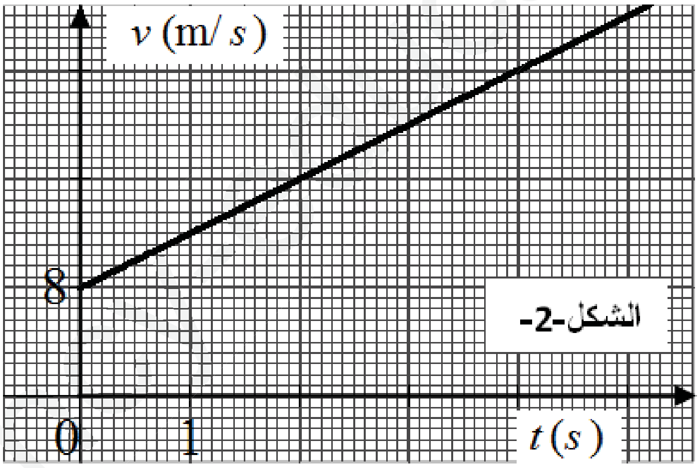
-1-الشكل

ينطلق الدرّاج من النقطة A ثم يمر من النقطتين B التي نعتبرها مبدأ للفواصل من أجل $t=0s$ حيث الجملة تخضع لقوة $\vec{F}$ موازية للمسار الحركة وثابتة الشدة. لدراسة هذه الحركة نختار معلم مبدؤه النقطة B **الشكل-1-**.

1 ـ 1 ماهو المرجع المناسب لدراسة هذه الحركة

1 ـ 2 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن وجد عبارة تسارع الحركة ثم استنتج طبيعة الحركة

2 ـ بالتصوير المتعاقب تم تسجيل تغيرات سرعة الدرّاج بدلالة الزمن الممثلة في **الشكل-2-**:



-2-الشكل

2 ـ 1 استنتج v_B وتسارع الحركة a ثم اكتب المعادلة الزمنية لسرعة الدرّاج

2 ـ 2 احسب شدة القوة $\vec{F}$

2 ـ **دراسة حركة الدرّاج بعد مروره بالنقطة D :**

2 ـ 1 ادرس طبيعة الحركة في المعلم (Ox,Oy)

2 ـ 2 اكتب المعادلات الزمنية لحركة الدرّاج $x(t),y(t)$.

2ـ 3 إن الدراسة التجريبية التي تمت على حركة الدرّاج أعطت:

$$y(t)=-5t^2+11t+5\quad(m) \text{ و } x(t)=22,5t\quad(m)$$

استنتج من الدراسة النظرية والتجريبية ما يلي:

قيمة الارتفاع h و زاوية القذف α وسرعة مروره بالنقطة D علما أن : $d=20m$ و$L=10m$ و $g=10\,{m}/{S^2}$

2 ـ 4 تعتبر القفزة ناجحة إذا مر الدرّاج فوق الحاجز (E) بـ $0,6m$ هل نجح الدرّاج في اجتيازه؟

التمرين الثاني: (04نقاط)

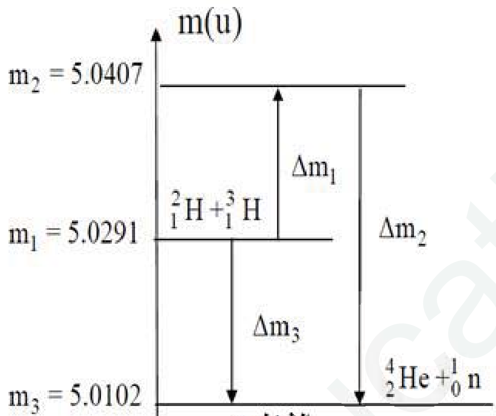
يتوجه العالم نحو إنتاج وَقود يحد من الاحتباس الحراري والذي يَعتمد أساسا على تفاعلات الاندماج النووي وفق المعادلة: $^2_1H+^3_1H=^4_2He+^1_0n$

1.أ. عرف تفاعل الاندماج النووي.

ب. احسب بـMev طاقة الربط لنواة الديتريوم ^2_1H.

ج. عرف طاقة الربط لكل نوية ثم استنتجها بالنسبة لنواة الديتريوم ^2_1H.

2. المخطط المبين في **الشكل-3-** التالي يمثل الحصيلة الكتلية لتفاعل الاندماج السابق:



الشكل-3-

أ- ماذا تمثل كل Δm_1 وΔm_2 و Δm_3؟

ب-اعتمادا على المخطط اوجد:

- طاقة الربط لنواة الهيليوم ^4_2He.
- طاقة الربط لنواة التريتيوم ^3_1H.
- الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج بـMev ثم J.

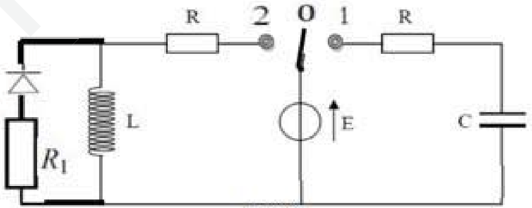
3. خلال مدة زمنية تتحرر من تفاعل الاندماج السابق طاقة قدرها $E_{libT}=1,698\times10^{12}J$, اوجد كتلة كل من الديتريوم ^2_1H والتريتيوم ^1_3H المتحولة خلال هذه المدة.

المعطيات: $1u=931,5Mev/C^2$ ، $m(^1_0n)=1,00866u$ ، $m(^1_1p)=1,0073u$ ، $m(^2_1H)=2,0136u$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

لتحديد مميزات وشيعة صرفة ذاتيتها L و مكثفة غير مشحونة سعتها C وقياس مقاومة ناقل أومي R_1

نقوم بتحقيق تركيب ممثل في **الشكل-4-** الآتي :



الشكل-4-

1.نضع البادلة في الوضع (1)

1.1. أعد رسم الدارة ومثل بأسهم التوترات بين طرفي كل عنصر كهربائي فيها. ثم اوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها توتر المكثفة $U_c(t)$.

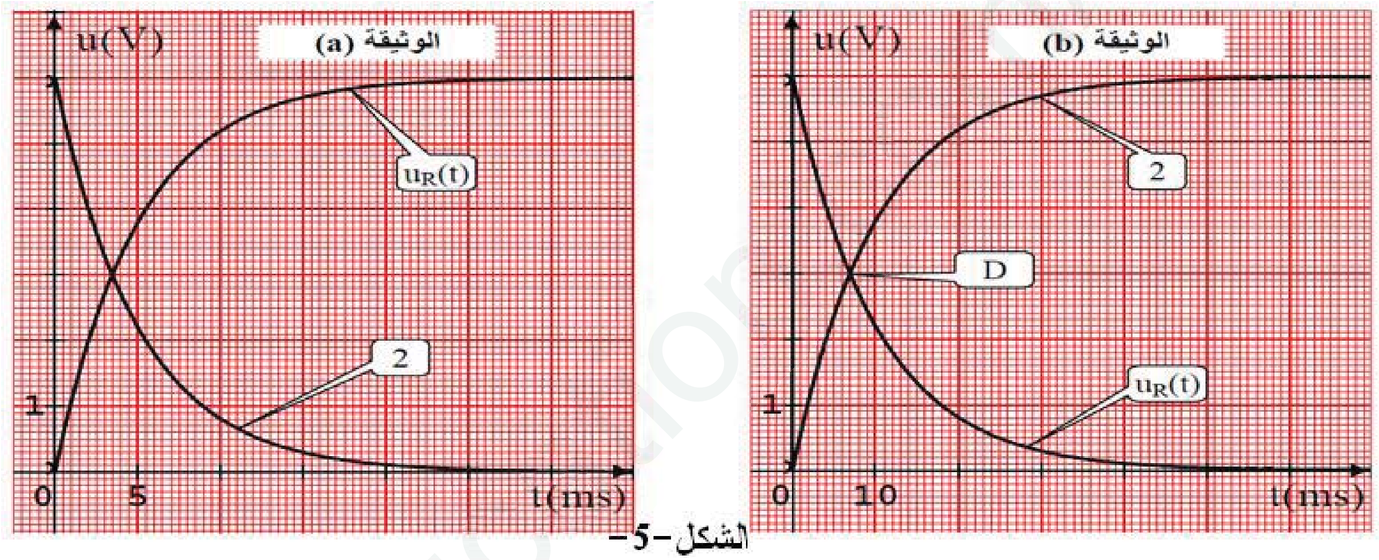
2.1. إذا علمت أن المعادلة السابقة حلها من الشكل : $u_c(t)=A\left(1-e^{-\beta t}\right)$ اوجد عبارتي كل من A و β بدلالة مميزات الدارة (E, C, R)

2. نضع البادلة في الوضع (2)

1.2. حدد جهة التيار المار في الدارة ثم بين أن المعادلة التفاضلية تكتب من الشكل $\frac{du_b}{dt}+\frac{1}{\tau_2}u_b=0$

2.2. بين أن هذه المعادلة تقبل حلا من الشكل: $u_b(t)=Ee^{-\frac{1}{\tau_2}t}$

3.باستعمال جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة والمزود بمدخلين Y_1 و Y_2 تحصلنا على الوثيقتين (a)و (b) لاحظ **الشكل-5-:**



الشكل-5-

1.3. أنسب كل وثيقة لوضع البادلة المناسب وحدد البيان رقم (2) **مع التعليل.**

2.3. اعتمادا على الوثيقتين (a)و (b) **حدد:** τ_1 **(الخاص بالدارة** RC**)**, τ_2والقوة المحركة E.

إذا علمت أن: $R=50\Omega$ استنتج قيمة كل من:

- شدة الأعظمية للتيار المار في للدارةRL − سعة المكثفة C وذاتية الوشيعة L.

3.3. تمثل النقطة D نقطة تقاطع المنحنيين في الوثيقة (b) اوجد t_D بدلالة ثابت الزمن المميز للدارة المناسبة.

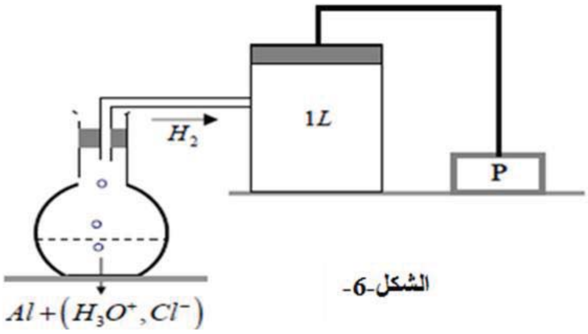
4. نترك البادلة في الوضع 2 لمدة كافية للوصول للنظام الدائم ثم نضعها في الوضع 0.

1.4. حدد جهة التيار المار في الدارة و ماهي الظاهرة الفيزيائية التي تحدث؟

2.4. إن الدراسة التجريبية تمت بين التغير اللحظي لشدة التيار $\frac{di}{dt}$وشدة التيار i أعطت العبارة الآتية: $\frac{di(t)}{dt}=-400i(t)$ بالاستعانة بالمعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار استنتج قيمة R_1.

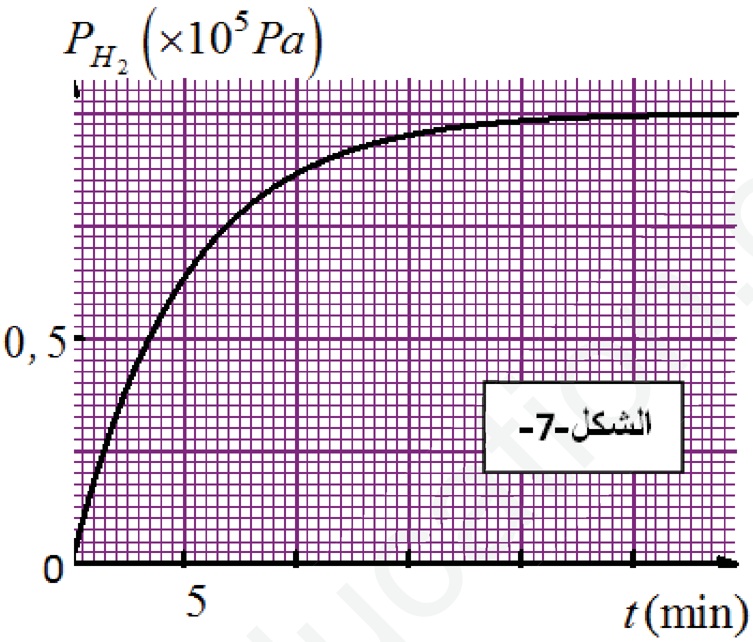
الجزء الثاني:(06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)



الشكل-6-

أجرى فوج من التلاميذ في حصة أعمال تطبيقية التفاعل بين الألمنيوم (Al) ومحلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+,Cl^-) تركيزه المولي $C_0=0,6mol/L$ وحجمه $V_0=200mL$ ، قاموا بوزن كمية من مسحوق الألمنيوم غير النقي (يحتوي على شوائب لا تتفاعل) كتلتها $m=1g$ ، وتمّت متابعة تطوّر التفاعل عن طريق قياس ضغط حجم غاز الهيدروجين المنطلق في إناء مسدود حجمه $V=1L$ ، وذلك باستعمال مقياس الضغط، **الشكل-6-**.



الشكل-7-

تمّ تمثيل البيان(**الشكل-7-**)، $P_{H_2}=f(t)$ ، نعتبر غاز الهيدروجين مثاليا، درجة حرارة الإناء ثابتة وقيمتها $T=310^\circ K$.

المعطيات : ثابت الغازات المثالية $R=8,31SI$ ، $M(Al)=27g/mol$.

في نهاية التفاعل أخذ التلاميذ حجما $V_0=20mL$ من المزيج الناتج ووضعوه في بيشر وأضافوا له $80mL$ من الماء المقطّر، فحصلوا بذلك على محلول (S') وذلك من أجل معايرة الحمض الموجود في المزيج بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+,HO^-) تركيزه المولي $C_B=0,2mol/L$. وبواسطة النتائج المحصّل عليها مثّلوا البيان pH بدلالة حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف (V_B) . **الشكل-8-**.

التجربة الأولى:

1- اكتب معادلة تفاعل الألمنيوم مع محلول حمض كلور الهيدروجين .الثنائيتان (Ox/Red) هما: $(Al^{3+}/Al),(H_3O^+/H_2)$.

2- أنشئ جدولا لتقدم ثم احسب التقدم الأعظمي x_{max} وعيّن المتفاعل المُحدّ.

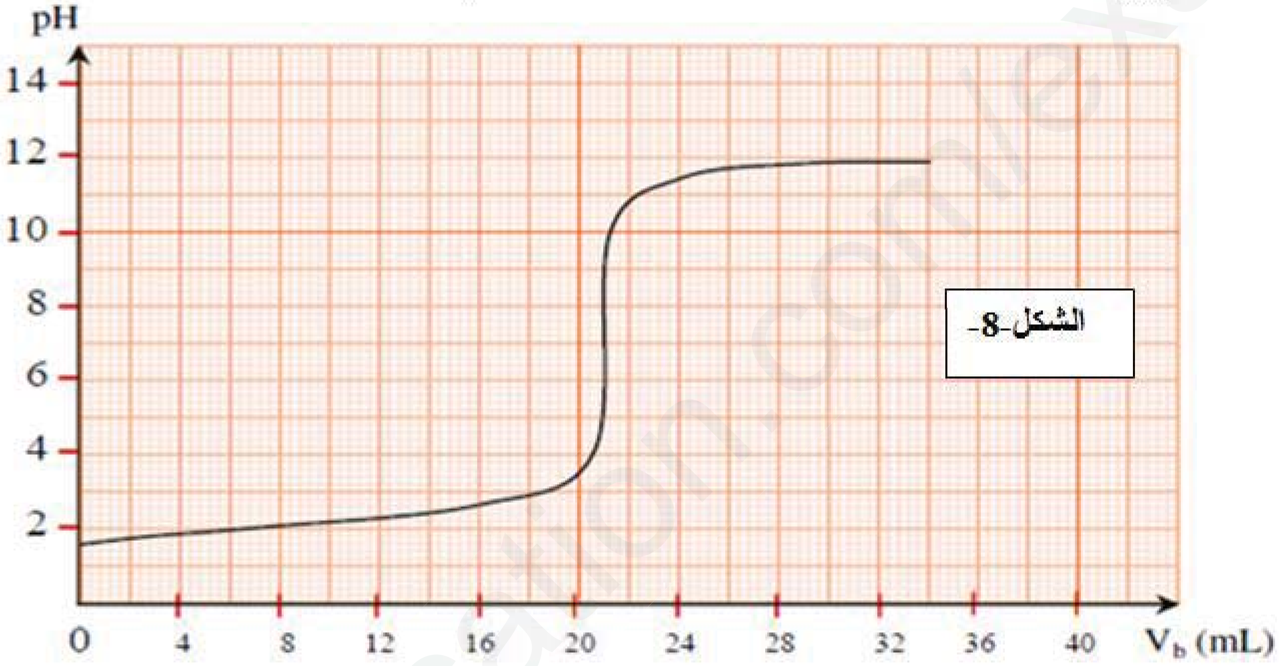
3- عرف سرعة التفاعل ثم اكتب عبارتها بدلالة كل من : V و T و R و $P_{H_2}(t)$.

4- احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t_0=5min$ ثم في اللحظة $t_1=25min$. فسر اختلاف السرعتين على المستوى المجهري.

5- احسب نسبة نقاوة عيّنة الألمنيوم.

التجربة الثانية:

1. ارسم البروتوكولا لتجريبي لعملية المعايرة، مع توضيح الوسائل المستعملة.
2. عيّن نقطة التكافؤ، وحدّد طبيعة المزيج عند هذه النقطة.
3. احسب التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم $\left(H_3O^+\right)$ في المحلول (S').
4. استنتج كمية مادة $\left(H_3O^+\right)$ في المزيج المتفاعل في التجربة الأولى في نهاية التفاعل.
5. احسب نسبة نقاوة عيّنة الألمنيوم، وقارنها مع القيمة المحسوبة في التجربة الأولى.



الشكل-8-

انتهى الموضوع الأول

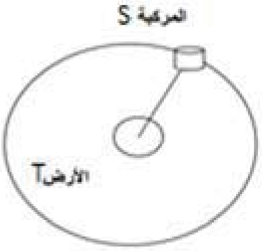
الموضوع الثاني

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

الجزء الأول:(14 نقطة)

التمرين الأول:(04 نقاط)

1.قرر مركز للأبحاث الفضائية إرسال مركبة(S) من أجل دراسة خصائص الغلاف الجوي للأرض, بعد مدة من الانطلاق تدخل المركبة الفضائية في مدارها الذي نعتبره دائري حول الأرض على ارتفاع $h = 300Km$ وتكون كتلتها $m_S = 69{,}68 \times 10^3\,Kg$. لدراسة حركة المركبة نختار معلما مرتبطا بمرجع عطالي مناسب.



1.1.ماهو المرجع المناسب للدراسة؟ ولماذا نعتبره عطاليا؟

2.1.مثل كيفيا شعاع قوة الجذب العام التي تطبقها الأرض على المركبة ثم اكتب عبارة شدتها.

3.1.باعتبار المركبة خاضعة إلا للقوة السابقة الذكر بين أن حركتها حول الأرض دائرية منتظمة.

4.1.علما أن سرعة المركبة هي $v_S = 7{,}74\,Km/s$ احسب كتلة الأرض M_T .

2.خلال مرحلة النزول تكون حركة المركبة شاقولية في مجال الجاذبية الأرضية الثابت وعلى ارتفاع Z تفتح المظلة المرتبطة بالمركبة فتخضع إلى محصلة قوى احتكاك شدتها تنمذج بالعبارة: $f = Kv^2$ حيث K ثابت الاحتكاك و v سرعة المركبة واتجاهها معاكس لشعاع السرعة $\vec{v}$. بإهمال دافعة أرخميدس وبوضع محور الحركة (OZ) موجه نحو الأعلى مبدؤه O عند سطح الأرض.

1.2.بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة v.

2.2.اوجد عبارة السرعة الحدية $v_{\lim}$.

3.2.تصل سرعة المركبة إلى قيمة $v_{\lim} = 10\,m/s$. احسب قيمة الثابت K باعتبار كتلة المركبة ثابتة.

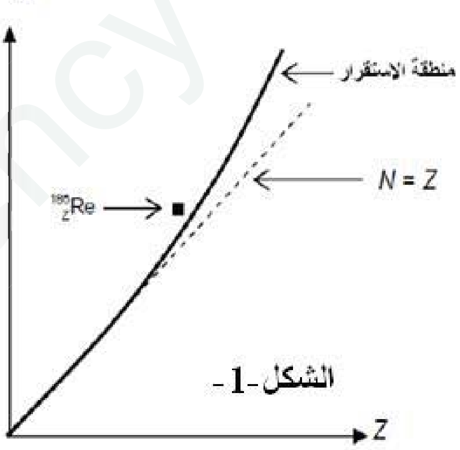
يعطى: $g = 9{,}81 m/s^2$, ثابت الجذب العام: $G = 6.67 \times 10^{-11}\,S.I$, نصف قطر الأرض: $R_T = 6400\,Km$

التمرين الثاني:(04 نقاط)

الطب النووي هو الفرع الطبي الذي تستخدم فيه الإشعاعات النووية للنظائر المشعة لتشخيص وعلاج الأمراض، يستخدم على سبيل المثال الرينيوم 186 لمعالجة وتخفيف الأمراض المرتبطة بالتهاب المفاصل.

إن نواة الرينيوم $^{186}_{Z}\mathrm{Re}$ نواة إشعاعية النشاط β^- ، حيث أن النقطة الممثلة لهذه النواة في المخطط (Z.N) **الشكل-1-** توجد فوق واد الاستقرار كما توضحه الوثيقة جانبه.

1. هل لهذه النواة فائض في البروتونات أو النوترونات مقارنة مع نظير لها من نفس العنصر الكيميائي توجد بواد الاستقرار؟



الشكل-1-

2. تتفكك نواة الرينيوم $^{186}_{Z}\mathrm{Re}$ لتعطي إحدى نظائر الأوسوميوم $^{A}_{76}Os$.

اكتب معادلة التحول النووي لنواة $^{186}_{Z}\mathrm{Re}$ محددا A و Z .

3. يعلّب المحلول المحتوي على الرينيوم المهيأ للحقن كدواء في قارورة سعتها $V_f = 10mL$ ، إن نشاط العينة التي تحتويها هذه القارورة لحظة تحضير المحلول هو $A_O = 3700MBq$.

1.3. لماذا تم تحديد تاريخ تحضير هذا الدواء ولم يتم الاكتفاء بالإشارة فقط إلى نشاطه A_0 .

2.3. حدد الكتلة m_0 للرينيوم 186 الموجودة بالقارورة ذات الحجم $V_f = 10mL$ لحظة تحضيرها.

3.3. حدد النشاط A_1 لهذه العينة بعد مرور $3{,}7\,jours$ من تحضيرها في المختبر.

4.3. نشاط العينة من الدواء التي ينبغي حقنها في مفصل الساعد هي $A_{th} = 70MBq$ ـ حدد الحجم V_{th} من الدواء الذي ينبغي حقنه في الساعد بافتراض أن عملية الحقن تمت بعد مرور $3{,}7\,jours$ من تحضير هذا الدواء.

المعطيات: $1MBq = 10^6\,Bq$ ، $t_{1/2}\left(^{186}_{Z}\mathrm{Re}\right) = 3{,}7\,jours$ ، عدد أفوغادرو $N_A = 6{,}02\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين الثالث:(06 نقاط)

الجزئين I و II مستقلين عن بعضهما البعض.

I) محلول مائي لحمض البروبانويك C_2H_5COOH تركيزه المولي C وحجمه V. أعطى قياس pH المحلول القيمة $pH = 2{,}9$.

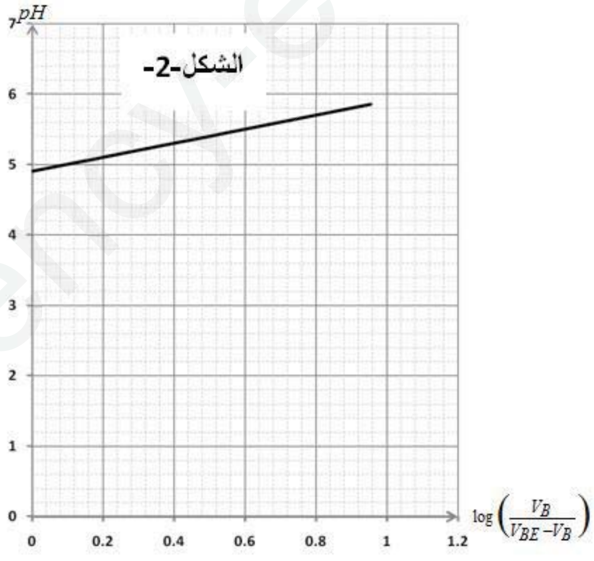
1. أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل حمض البروبانويك مع الماء.

2. اكتب عبارة pH المحلول بدلالة الـ pk_a للثنائية $\left(C_2H_5COOH_{(aq)}/C_2H_5COO^-_{(aq)}\right)$ وتركيز النوعين الكيميائيين C_2H_5COOH و $C_2H_5COO^-$ في المحلول.

3. بين أن نسبة التقدم النهائي للتفاعل يكتب على الشكل $\tau_f = \dfrac{1}{1+10^{pk_a - pH}}$. احسب قيمتها إذا علمت أن:

$$pk_a\left(C_2H_5COOH_{(aq)}/C_2H_5COO^-_{(aq)}\right) = 4{,}9$$

4. نأخذ حجما V_A من محلول مائي لحمض البروبانويك تركيزه المولي C_A ، ونضيف إليه تدريجيا محلولا مائيا (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي C_B ونتتبع تغير pH المزيج التفاعلي بدلالة الحجم V_B للمحلول المضاف. اعتمادا على القياسات المحصل عليها، تم رسم منحنى **الشكل-2-** والذي يمثل تغيرات pH المزيج التفاعلي بدلالة $\log\left(\dfrac{V_B}{V_{BE} - V_B}\right)$ مع $\dfrac{V_{BE}}{2} \leq V_B \langle V_{BE}$ حيث V_{BE} هو حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ.



الشكل-2-

1.4. أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل المعايرة .

2.4. أوجد عند إضافة حجم V_B من المحلول (S_B)

عبارة النسبة $\frac{[C_2H_5COO^-_{(aq)}]}{[C_2H_5COOH_{(aq)}]}$ بدلالة V_B وV_{BE}.

3.4. تحقق من قيمة $pk_a(C_2H_5COOH_{(aq)}/C_2H_5COO^-_{(aq)})$.

II) يرتكز اشتغال عمود كهربائي على مبدأ تحويل جزء من الطاقة الناتجة عن تحولات كيميائية إلى طاقة كهربائية تستهلك عند الحاجة. ندرس في هذا الجزء دراسة مبسطة للعمود كاديوم ــ فضة.

المعطيات: ثابت فاراداي: $1F=96500C.mol^{-1}$ ، $M(Cd)=112{,}4g.mol^{-1}$

ثابت التوازن للتفاعل: $2Ag^+_{(aq)}+Cd_{(s)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftarrows}} 2Ag_{(S)}+Cd^{2+}_{(aq)}$ عند الدرجة $25^\circ C$ هو $K=5\times10^{40}$.

يوجد بوفرة الجزء المغمور من المعدن القابل للاستهلاك.

ننجز هذا العمود بغمر صفيحة من الفضة في كأس تحتوي على الحجم $V=250mL$ من محلول مائي لنترات الفضة $(Ag^+_{(aq)}+NO^-_{3(aq)})$ تركيزه المولي الابتدائي $C_1=[Ag^+_{(aq)}]=0{,}400mol.L^{-1}$ ، وصفيحة من الكاديوم في كأس أخر تحتوي على الحجم $V=250mL$ من محلول مائي لنترات الكاديوم $(Cd^{2+}_{(aq)}+2NO^-_{3(aq)})$ تركيزه المولي الابتدائي $C_2=[Cd^{2+}_{(aq)}]=0.200mol.L^{-1}$. نوصل المحلولين بجسر ملحي. نركب على التوالي بين صفيحتي العمود ناقلا أوميا وأمبير متر وقاطع للتيار.

1. اكتب الرمز الاصطلاحي للعمود. وفي أي اتجاه تتطور الجملة الكيميائية المكونة للعمود؟

2. نغلق الدارة عند لحظة نختارها مبدأ للأزمنة $(t=0)$، فيمر فيها تيار كهربائي شدته ثابتة $I=215mA$

1.2 . عبر عن كسر التفاعل Q_r عند لحظة t بدلالة التقدم x للتفاعل.

2.2. أحسب Q_r عند اللحظة $t=10h$.

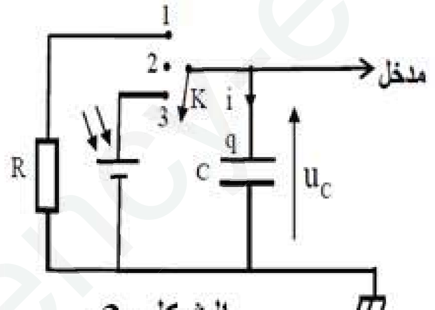
3.2. أحسب $|\Delta m|$، تغير كتلة صفيحة الكاديوم بين اللحظتين $t=0$ واللحظة التي يستهلك فيها العمود كليا.

الجزء الثاني:(06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I)من أجل المقارنة بين تطور التوتر بين طرفي مكثفة أثناء شحنها بواسطة لوحة شمسية ثم باستخدام مولد توتر مثالي (ذو توتر ثابت)، أنجز أمين وفاطمة التجربتين التاليتين:

1. شحن مكثفة بواسطة لوحة شمسية: تتصرف اللوحة الشمسية تحت ضوء الشمس كمولد يعطي تيار كهربائي شدته ثابتة $i=I_0$ مادام التوتر بين طرفيها اصغر من قيمة أعظمية $u_{\max}=2{,}25V$.

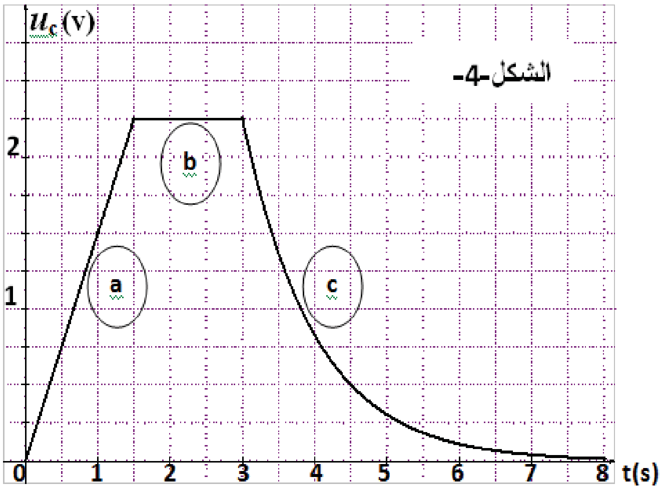


الشكل-3-

أنجزت فاطمة التركيب الممثل في **الشكل-3-** والمتكون من:

- لوحة شمسية , مكثفة سعتها: $C=0{,}10F$, ناقل أومي مقاومته: $R=10\Omega$ و بادلة K.

عاينت فاطمة تطور التوتر بين طرفي المكثفة u_c بتغيير وضع البادلة ثلاث وضعيات متتالية. فحصلت على البيان الممثل في **الشكل-4-** والمتكون من ثلاث أجزاء(a), (b)و (c).



1.1.انسب كل جزء من البيان بوضع البادلة الموافق له.

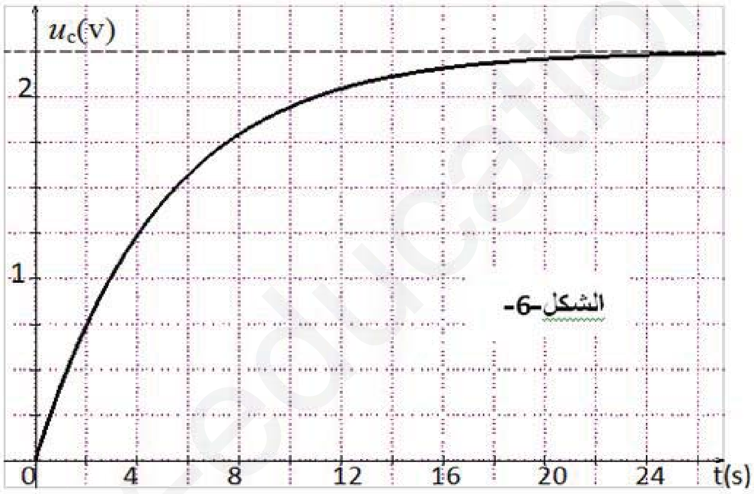
2.1.بالاستعانة بالبيان حدد قيمة شدة التيار I_0 أثناء الشحن.

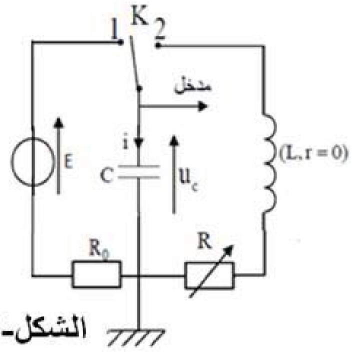
3.1.يعبر عن التوتر u_c خلال تفريغ المكثفة بالعبارة :

$u_c(t)=U_{\max}e^{\frac{-(t-3)}{\tau}}$ حيث τ ثابت الزمن للدارة.

استنتج عبارة شدة التيار $i(t)$ وارسم بشكل كيفي البيان $i(t)$.

2. شحن مكثفة بواسطة مولد للتوتر: أنجز أمين التركيب الممثل في الشكل-5- حيث وضع البادلة في الوضع (1) و استخدم مولد يعطي توتر ثابت $E=2,25V$ لشحن المكثفة السابقة مع وجود ناقل أومي مقاومته $R_0=50\Omega$.
وباستعمال راسم الاهتزاز المهبطي ذو تمكن أمين من المتابعة الزمنية لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة u_C الموضح في **الشكل-6-**





الشكل-5-

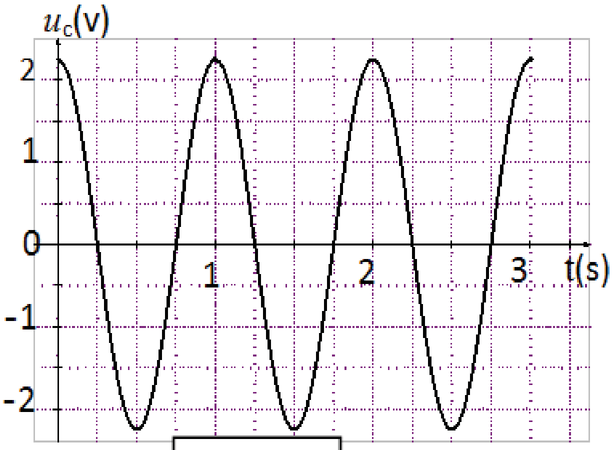
1.2. باستخدام قانون جمع التوترات اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها توتر المكثفة U_c أثناء الشحن.

2.2. حل المعادلة التفاضلية السابقة يعطى بالشكل : $U_c(t)=Ae^{\frac{-t}{\tau}}+B$ حيث τ ثابت الزمن للدارة وA وB ثابتين يطلب تعيين قيمتهما.

3.2. استنتج عبارة شدة التيار $i(t)$ أثناء الشحن ثم مثل كيفيا البيان $i(t)$.

4.2. ماهي قيمة R_0 التي يجب أن يستخدمها أمين ليشحن مكثفته بشكل كلي تجريبيا خلال نفس المدة التي استغرقتها فاطمة في شحنها الكلي. ثم استنتج أفضل طريقة لشحن مكثفة في الدارة (RC).

II) بعد نهاية الشحن الكلي للمكثفة ضبط أمين قيمة المقاومة على القيمة $R = 0\Omega$ ووضع البادلة في الوضع (2) فحصل على المنحنى الممثل في **الشكل-7-**.



الشكل-7-

1. ماهو نمط الاهتزاز المتحصل عليه في **الشكل-7-**؟

2. جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_c بين طرفي المكثفة.

3. علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة يعطى بالشكل :

$U_c(t)=U_0\cos\left(\frac{2\pi t}{T_0}+\varphi\right)$ حيث T_0 يمثل دور الاهتزازات.

1.3. جد عبارة الدور T_0 بدلالة مميزات الدارة L,C .

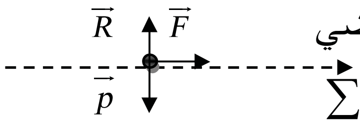
2.3. استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L.

4. مثل برسم بياني كيفي تغيرات التوتر U_c بين طرفي المكثفة باعتبار $R \neq 0\Omega$.

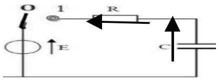
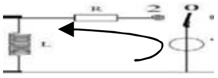
انتهى الموضوع الثاني

الإجابة النموذجية لموضوع امتحان البكالوريا التجريبي دورة: ماي **2019** لولاية ورقلة

اختبار مادة: العلوم الفيزيائية الشعبة: رياضي + تقني رياضي المدة:**4**سا ونصف

عناصر الإجابة الموضوع الأول	العلامة	
	مجزأة	مجموع
التمرين الاول:(04 نقاط)	/	**04**
1 ـ 1 المرجع المناسب هو المرجع السطحي الارضي  1 ـ 2 عبارة التسارع حسب ق 2 لنيوتن : $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ وبالإسقاط على المحور الموجه نجد : $a = \frac{F}{m}$ طبيعة الحركة ح م متسارعة بإنتظام	0.25 0.25 0.25	0.75
2 ـ 1 المعادلة الزمنية لسرعة الدراج : $V(t) = at + V_B$ العبارة البيانية لمنحنى السرعة: $V(t) = 4\times t + 8$ بالمطابقة نجد : $V_B = 8\, m/s$ و $a = 4\, m/s^2$ 2 ـ 2 حساب : $F = m\times a = 190\times 4 = 760N$	0.25 0.25 0.25 0.25	**1**
2 ـ 1 دراسة طبيعة الحركة :بتطبيق ق 2 لنيوتن : $\overrightarrow{p} = m\overrightarrow{a}$ بالاسقاطالعودي على (ox) $a_x = 0$ الحركة مستقيمة منتظمة ـ بالاسقاط على المحور (oy) نجد $a_y = -g$ طبيعة ح مستقيمة متغيرة بإنتظام	0.25 0.25	**0.5**
2 ـ 2 المعادلة الزمنية لفاصلة الدراج : $x(t) = V_D \times \cos\alpha t$ و المعادلة الزمنية لترتيبة الدراج $y(t) = -\frac{1}{2}g\times t^2 + V_D \text{Sin}\,\alpha \times t + h$	0.25 0.25	**0.5**
2 ـ 3 استنتاج : $h = 5m$ ، $\begin{matrix} V_D\times\sin\alpha = 11 \\ V_D\times\cos\alpha = 22,5 \end{matrix}$ بالقسمة $\tan\alpha = 0,49 \quad \alpha = 26,1$ بالتعويض نجد : $V_D = 25\, m/S$	0.5 0.25	**0.75**
2 ـ 4 لمعرفة نجاح الدراج من عدمه نحسب إرتفاع الدراج من اجل الفاصلة $x = d$ حساب الزمن : $t = \frac{d}{V_D\times\cos\alpha} = 0,9S$ نعوض في الترتيبة نجد : $Y = 10,85m$ ومنه الدراج نجح في هذه القفزة	0.25 0.25	**0.5**

التمرين الثاني:(04 نقاط)	/	**04**
-1 أ– تعريف تفاعل الاندماج: تفاعل يتم فيه التحام نواتين خفيفتين…………	0.25	**1**
ب–حساب طاقة الربط لنواة الديتريوم $E_l(^2_1H)$: $E_l=\left[Zm_p+Nm_n-m_{(^2_1H)}\right]\times C^2$ $E_l=[1,0073+1,0087-20136]\times 931.5=2,23Mev$	0.25	
ت–تعريف $\frac{E_l(^2_1H)}{A}$: هي الطاقة الواجب تقديمها من اجل اقتلاع نيكليونة واحدة من النواة	0.25	
$\frac{E_l(^2_1H)}{A}=\frac{2,23}{2}=1.11Mev/\,nucléons$	0.25	
2–أ– Δm_1 : تمثل النقص الكتلي للمتفاعلات $\left(\Delta m_{^2_1H}+\Delta m_{^3_1H}\right)$	0.25	**2**
Δm_2تمثل النقص الكتلي لنواة الهيليوم $\left(\Delta m_{^4_2He}\right)$	0.25	
Δm_3 تمثل النقص الكتلي للتفاعل	0.25	
ب-		
▪ حساب $E_l(^2_4He)$: $E_l(^2_4He)=\left(\Delta m_2\times c^2\right)=(5,0407-5,0102)931,5=28,41Mev$	0.25	
▪ حساب $E_l(^3_1H)$: $E_l(\text{interactiv})=\left(\Delta m_1\times c^2\right)=(5,0407-5,0291)931,5=10,80Mev$	0.25	
ولدينا $E_l(\text{interactiv})=E_l(^3_1H)+E_l(^2_1H)$ ومنه $E_l(^3_1H)=E_l(\text{interactiv})-E_l(^2_1H)$		
بالتعويض نجد : $E_l(^3_1H)=10,80-2,23=8,57Mev$	0.25	
▪ حساب الطاقة المحررة بـMev ثم بـ J		
$E_{libre}=E_l(^4_2He)-\left(E_l(^3_1H)+E_l(^2_1H)\right)=28,41-(8,57+2,23)=17,60Mev$	0.25	
$E_{libre}=17,60\times1,6\times10^{-13}=2,81\times10^{-12}\,j$	0.25	
3–حساب الكتلة المتحولة: $\begin{cases}(\text{interactiv})1(noueux)\to28,16\times10^{-13}\,J\\(\text{interactiv})\,N(noueux)\to1,698\times10^{12}\,J\end{cases}$ ومنه $\{N=6\times10^{23}\,noueux$	0.25	**0.5**
*استنتاج كتلة المتفاعلات: $m=\frac{N}{N_A}\times M_{(\text{interactiv})}=\frac{6\times10^{23}}{6,02\times10^{23}}\times5\simeq5g$	0.25	
أي : $m(^2_1H)=\frac{2}{5}\times5=2g$	0.25	
$m(^3_1H)=\frac{3}{5}\times5=3g$	0.25	
		0.5

التمرين الثالث : 6 نقاط	/	**6**
1 ـ 1 تمثيل بأسهم التوترات: 	0.25	
المعادلة التفاضلية : قانون ج التوترات $u_c+u_R=E$ بالاستقاق والتعويض نجد : $R\times C\frac{du_C}{dt}+U_C=E$	0.25 0.25	**0.75**
1 ـ2 ايجاد عبارتي الثوابت :بالتعويض بالحل نجد : $A=E$ و $\beta=\frac{1}{RC}$	0.5	**0.5**
2 ـ 1 تحديد جهة التيار المار في الدارة  ـ المعادلة التفاضلية التي يحققها u_b : قانون جمع التوترات : $u_b+u_R=E$ وبعد التعويض والاشتقاق نجد : $\frac{du_b}{dt}+\frac{R}{L}u_b=0$	0.25 0.5	**0.75**
2 ـ 2 ايجاد الثابت B : **من العبارة النظريةنجد** $u_{b(0)}=B$ وقانون ج ت : $u_b(0)=E$ ومنه نستنتج ان : $B=E$	0.5	0.5
3 ـ 1 : الوثيقة (b) تمثل وضع البادلة في 1 والمنحنى 2 يمثل تغيرات u_C التعليل :المنحنى يشمل المبدأ ومن عبارته اللحظية $u_c(0)=0$ الوثيقة (a)تمثل وضع البادلة في 2 والمنحنى 2 يمثل تغيرات u_b التعليل : المنحنى لا يشمل المبدأ ومن عبارته اللحظية $u_b(0)=E$	0.25 0.25	0.5
3 ـ 2 اعتماد على الوثيقتين : بحساب : $u_C(\tau_1)=0,63\times 6$ نجد $\tau_1=10ms$ وكذلك بحساب : $u_b(\tau_2)=0,37\times 6$ نجد $\tau_2=5ms$ ـ القوة المحركة الكهربائية : من الوثيقة (b)نجد أن $E=6V$ ـ شدة التيار الاعظمية : من قانون جمع ت في النظام الدئم : $I_0=\frac{E}{R}=0,12A$ ـ سعة المكثفة : $C=\frac{\tau_1}{R}=0,2\times 10^{-2}F$ ـ ذاتية الوشيعة : $L=\tau_2\times R=0,25H$	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	1. 5

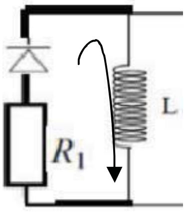
3 .3 عبارة t_D: من قانون ج ت نضع : $u_C = u_R$ ومنه $2\times u_C = E$

$2\times E\left(1-e^{-\frac{t_D}{\tau_1}}\right) = E$ ومنه نجد $t_D = \tau_1 \ln 2$

0.25
0.25
0.5

---

4 ـ 1 تحديد جهة التيار :



الظاهرة التي تحدث هي التحريض الذاتي الكهرومغناطيسي

4 ـ 2 المعادلة التفاضلية لشدة التبار : قانون ج م ت $u_b + u_{R1} = 0$

$\frac{di}{dt} + \frac{R_1}{L} i = 0$ ومنه نجد $\frac{di}{dt} = -\frac{R_1}{L} i$ بالمطابقة $\frac{R_1}{L} = 400$ بالتعويض نجد $R_1 = 100\Omega$

0.25
0.25
0.5
1

التمرين التجريبي : (06نقاط)

06

التجربة الأولى

1− معادلة التفاعل:

$$2\times\left(Al \to Al^{3+} + 3\acute{e}\right)$$
$$3\times\left(2H_3O^+ + 2\acute{e} \to H_2 + 2H_2O\right)$$
$$2\,Al + 6H_3O^+ \to 2\,Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$$

0.5
0.5

2− جدول التقدم:

معادلة التفاعل	$2\ Al + 6\ H_3O^+ \to 2\ Al^{3+} + 3\ H_2 + 6\ H_2O$				
الحالة الابتدائية	$n_{1(Al)}$	$n_0 = CV$	0	0	/
الحالة الوسطية	$n_1 - 2x(t)$	$n_0 - 6x(t)$	$2x(t)$	$3x(t)$	/
الحالة النهائية	$n_1 - 2x_f$	$n_0 - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	/

0, 5

التقدم الاعظمي x_{max} : لدينا $x_f = \frac{n(H_2)_f}{3}$ $3n(H_2)_f = x_f \Rightarrow$ ومن جهة أخرى حسب ق غ م

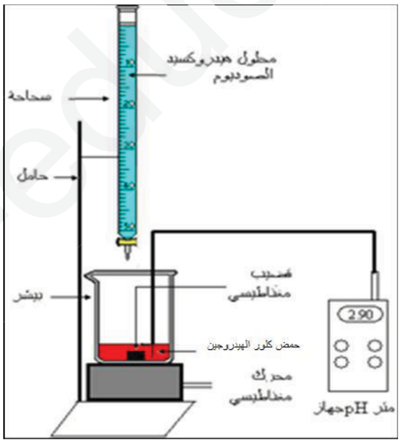
$$PV = n(H_2)_f RT \Rightarrow n(H_2)_f = \frac{PV}{RT} = \frac{1\times10^5 \times 1\times10^{-3}}{8,31\times310} = 3,88\times10^{-2} mol$$

ومنه $x_f = \frac{n(H_2)_f}{3} = \frac{3,88\times10^{-2}}{3} = 1,29\times10^{-2} mol$

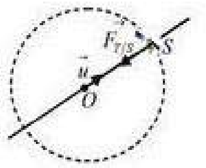
يالتعويض في جدول التقدم (الحالة النهائية للمتفاعلات) نجد

0.25
0.25

1,25
0,75

$n(H_3O^+)_f = n_0 - 6x_f = 0,2\times 0,6 - 6(1,29\times 10^{-2}) = 4,26\times 10^{-2} \neq 0$ ومنه H_3O^+ م موجود بزيادة أي ان Al هو المتفاعل المحد.	0.25 0,25	
1- تعريف سرعة التفاعل: مقدار يعبر عن تغير كمية المادة بدلالة الزمن العبارة: $v = \frac{dx(t)}{dt} = \frac{1}{3}\frac{dn(H_2)}{dt} = \frac{1}{3}\frac{d\frac{P(t)V}{RT}}{dt} = \frac{1}{3}\frac{V}{RT}\frac{dP_{H_2}(t)}{dt}$	0.5	
2- حساب السرعة: $t = 5\min \rightarrow v = \frac{1}{3}\frac{V}{RT}\frac{dP_{H_2}(t)}{dt} = \frac{1}{3}\times\frac{1\times 10^{-3}}{8,31\times 310}\times\frac{(1-0,625)\times 10^5}{(10-5)} = 2,33\times 10^{-4} mol.\min^{-1}$ $t = 25\min \rightarrow v = \frac{1}{3}\frac{V}{RT}\frac{dP_{H_2}(t)}{dt} = \frac{1}{3}\times\frac{1\times 10^{-3}}{8,31\times 310}\times\frac{(1-1)\times 10^5}{(10-5)} = 0 mol.\min^{-1}$ التفسير: بمرور الزمن تتناقص تراكيز المتفاعلات مما يؤدي لتناقص تواتر التصادمات (تناقص التصادمات الفعالة) وبالتالي تناقص السرعة.	0,25 0,25 0,25	**1.25**
3- حساب نسبة النقاوة $P\%$: لدينا من جدول التقدم كمية مادة $n_{1(Al)}$ المتفاعلة هي: $n_1 - 2x_f = 0 \Rightarrow n_1 = 2x_f = 2(1,29\times 10^{-2}) = 2,58\times 10^{-2} mol$ ومنه $m = n_{Al}\times M = 2,58\times 10^{-2}\times 27 \simeq 0,7g$ أي: $P\% = \frac{m}{m'}\times 100 = \frac{0,7}{1}\times 100 = 70\%$	0,25 0,5	**0.75**
II- التجربة الثانية 1- رسم البروتوكول التجريبي  2- نقطة التكافؤ: $E(pH = 7, V_{be} = 21mL)$ المزيج معتدل	0,5 0.25	**0,5** **0.25**

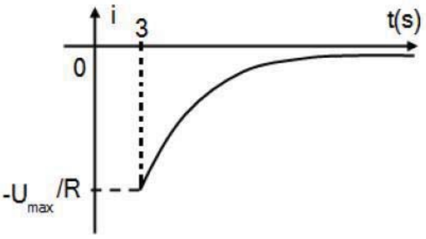
3- حساب تركيز شوارد H_3O^+ في المحلول S' من قطة التكافؤ $C_a \times V_a = C_b \times V_{be} \Rightarrow C_a = \frac{C_b \times V_{be}}{V_a} = \frac{0,2 \times 21}{100} = 4,2 \times 10^{-2} mol/L$	0.25	**0.25**
4- استنتاج كمية مادة H_3O^+ في المزيج في تجربة الأولى: $n_a = C_a \times V \times \frac{200}{20} \Rightarrow n_a = 4,2 \times 10^{-2} \times 0,1 \times \frac{200}{20} = 4,2 \times 10^{-2} mol/L$	0.25	**0.25**
5- حساب نسبة النقاوة $P\%$: بالتعويض في جدول التقدم (الحالة النهائية H_3O^+) نجد: $n(H_3O^+)_f = n_0 - 6x_f \Rightarrow x_f = \frac{n_0 - n(H_3O^+)_f}{6} = \frac{0,12 - 4,2 \times 10^{-2}}{6} = 1,3 \times 10^{-2} mol$ ومنه $n_1 - 2x_f = 0 \Rightarrow n_1 = 2x_f = 2(1,3 \times 10^{-2}) = 2,6 \times 10^{-2} mol$ أي $m = n_{Al} \times M = 2,6 \times 10^{-2} \times 27 \simeq 0,7 g$ ومنه $P\% = \frac{m}{m'} \times 100 = \frac{0,7}{1} \times 100 = 70\%$ وهي نفس القيمة السابقة	0.25 0.25	**0.5**

عناصر الإجابة الموضوع الثاني	العلامة	
	مجزأة	مجموع
التمرين الأول:(4نقاط)		
1.1. المرجع المناسب لدراسة حركة المركبة هو المرجع الجيومركزي.	0,25	**0,5**
ونعتبره عطالي لان مدة دراسة حركة المركبة صغيرة مقارنة مع دور حركة الأرض حول الشمس.	0,25	
 2.1..تمثيل كيفي لشعاع القوة:	0,25	**0,5**
عبارة شدة شعاع القوة : $F_{(T/S)} = G\frac{M_T m_s}{(h+R_T)^2}$	0,25	
3.1.تبيين أن حركة المركبة حول الأرض دائرية منتظمة :	0,25	
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة المركبة في المعلم العطالي:	0,25	**0,75**
$\vec F_{(T/S)} = m_S \vec a_G$	0,25	
بالإسقاط على المحور الناظمي نجد: $G\frac{M_T m_s}{(h+R_T)^2} = m_S\frac{v^2}{(h+R_T)}$		
$v=\sqrt{\frac{GM_T}{(h+R_T)}}$ ومنه بما أن المسار دائري والسرعة ثابتة فان حركة المركبة دائرية منتظمة.	0,25	**0,5**
4.1.حساب كتلة الأرض:	0,25	
من عبارة السرعة نجد: $v^2=\frac{GM_T}{(h+R_T)}$ إذن: $M_T=\frac{v^2(h+R_T)}{G}$		
ت.ع: $M_T=\frac{(7.74\times10^3)^2(300+6400)\times10^3}{6.67\times10^{-11}}=6{,}01\times10^{24}\,kg$		
2.خلال مرحلة نزول المركبة:		
1.2. المعادلة التفاضلية للسرعة:		
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي ارضي نعتبره عطالي:	0,25	
$\vec p+\vec f=m_S\,\vec a \Leftarrow \sum\vec F=m_S\,\vec a$		
بالإسقاط على محور الحركة (Oz)الموجه نحو الأعلى نجد :	0,25	**0,75**
$-p+f=m_S.a \Rightarrow -m_S g+Kv^2=m_S\frac{dv}{dt}$	0,25	
ومنه : $\frac{dv}{dt}-\frac{K}{m_S}v^2=-g$		
2.2.عبارة السرعة الحدية:	0,25	**0,5**
عند بلوغ المركبة السرعة الحدية تكون الحركة منتظمة $\frac{dv}{dt}=0$ ومنه من المعادلة التفاضلية نجد:	0,25	

$-\frac{K}{m_S}{v_{\lim}}^2=-g\Rightarrow v_{\lim}=\sqrt{\frac{m_S g}{K}}$		
3.2.حساب قيمة ثابت الاحتكاك	0,25	**0,5**
${v_{\lim}}^2=\frac{m_S g}{K}\Rightarrow K=\frac{m_S g}{{v_{\lim}}^2}$	0,25	
ت.ع: $K=\frac{69{,}68\times10^3\times9{,}81}{(10)^2}\approx6{,}8\times10^3\,Kg.m^{-1}$		
التمرين الثاني:(4نقاط)	0,25	0,25
1. لهذه النواة فائض من النوترونات لأنها ممثلة فوق منطقة واد الاستقرار		
2.	0,25	
انحفاظ العدد الكتلي: $186=A+0$ $A=186$	0,25	0,75
انحفاظ العدد الشحني: $Z=76-1$ $Z=75$	0,25	
إذن معادلة التحول النووي لنواة الرينيوم 186 تصبح: ${}^{186}_{75}\mathrm{Re}\rightarrow{}^{186}_{76}Os+{}^{0}_{-1}e$		
3.	0,25	0,25
1.3. لأن نشاط عينة يتغير مع الزمن $A(t)=A_0e^{-\lambda t}$		
2.3. لدينا:		
$A_O=\lambda N_0=\frac{\ln2}{t_{1/2}}\times\frac{m_0}{M\left({}^{186}_{75}\mathrm{Re}\right)}\times N_A$	0,25 0,5	0,75
$m_0=\frac{A_0\times t_{1/2}\times M\left({}^{186}_{75}\mathrm{Re}\right)}{\ln2\times N_A}=5{,}27\times10^{-7}\,g$	0,5	
3.3. لدينا $t=3{,}7\,jours$ وحسب معطيات التمرين أيضا $t_{1/2}=3{,}7\,jours$		01
حيث عند $t_{1/2}$ يكون عدد الأنوية $N_1=\frac{N_0}{2}$ وبالتالي: $A_1=\frac{A_0}{2}=\frac{3700}{2}=1850MBq$	0.5	
4.3. بما أن نشاط عينة يتناسب مع عدد الأنوية الموجود في العينة:		
$A_1=\lambda N_1$ $A_{th}=\lambda N_{th}$ وكما أن عدد الأنوية يتناسب مع حجم العينة: $N_1=C.V_f$ $N_{th}=C.V_{th}$	0,5	01
ومن ثم نحصل على: $A_1=\lambda N_1=\lambda CV_f$ $A_{th}=\lambda N_{th}=\lambda CV_{th}$ وبالتالي: $\frac{A_1}{A_{th}}=\frac{V_f}{V_{th}}$	0,5	
ومنه: $V_{th}=V_f\frac{A_{th}}{A_1}=10\times\frac{70}{1850}=0{,}4mL$		
التمرين الثالث(6نقاط)		
I)-		

.1 $C_2H_5COOH_{(l)}+H_2O_{(l)}=C_2H_5COO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$	0,25	0,25
.2 $pH=pk_a+\log\frac{\left[C_2H_5COO^-_{(aq)}\right]}{\left[C_2H_5COOH_{(aq)}\right]}$	0,25	0,25
.3 برهنة العلاقة: لدينا: $\tau_f=\frac{x_f}{x_{\max}}=\frac{10^{-pH}}{C}$ $\tau_f.C=10^{-pH}........(1)$ ولدينا $K_a=\frac{\left(10^{-pH}\right)^2}{C-10^{-pH}}.......(2)$ بتعويض (2) في (1) نجد: $K_a=\frac{10^{-pH}.\tau_f.C}{C-\tau_f.C}=\frac{10^{-pH}.\tau_f}{1-\tau_f}$ $K_a(1-\tau_f)=10^{-pH}.\tau_f$ $K_a-K_a.\tau_f=10^{-pH}.\tau_f$	0,25	01
ومنه: $K_a=K_a.\tau_f+10^{-pH}.\tau_f=\tau_f\left(K_a+10^{-pH}\right)$	0,25	
$\tau_f=\frac{K_a}{\left(K_a+10^{-pH}\right)}=\frac{10^{-pk_a}}{\left(10^{-pk_a}+10^{-pH}\right)}=\frac{1}{1+\left(\frac{10^{-pH}}{10^{-pk_a}}\right)}=\frac{1}{1+10^{pk_a-pH}}$	0,25	
قيمتها: $\tau_f=\frac{1}{1+10^{4,9-2,9}}=1\%$	0,25	
.4		
1.4. معادلة تفاعل المعايرة: $C_2H_5COOH_{(aq)}+HO^-_{(aq)}=C_2H_5COO^-_{(aq)}+H_2O_{(l)}$	0,25	0,25
2.4. من جدول تقدم تفاعل المعايرة لدينا: $\frac{\left[C_2H_5COO^-_{(aq)}\right]}{\left[C_2H_5COOH_{(aq)}\right]}=\frac{X}{C_AV_A-X}$ ولدينا قبل التكافؤ لما $V_B\langle V_{BE}$ المتفاعل المحد هو الأساس HO^- :	0,25	0,75
$C_BV_B-X=0$ $X=C_BV_B$ وبالتالي: $\frac{\left[C_2H_5COO^-_{(aq)}\right]}{\left[C_2H_5COOH_{(aq)}\right]}=\frac{X}{C_AV_A-X}=\frac{C_BV_B}{C_AV_A-C_BV_B}$	0,25	
وعند التكافؤ لدينا: $C_AV_A=C_BV_B$ ومنه تصبح: $\frac{\left[C_2H_5COO_{(aq)}{}^-\right]}{\left[C_2H_5COOH_{aq}\right]}=\frac{C_BV_B}{C_BV_{BE}-C_BV_B}=\frac{V_B}{V_{BE}-V_B}$ $\frac{\left[C_2H_5COO^-_{(aq)}\right]}{\left[C_2H_5COOH_{(aq)}\right]}=\frac{V_B}{V_{BE}-V_B}$	0,25	
.3.4 العبارة النظرية:	0,25	

$pH = pk_a + \log\frac{\left[C_2H_5COO^-_{(aq)}\right]}{\left[C_2H_5COOH_{(aq)}\right]}$		
$pH = pk_a + \log\left(\frac{VB}{V_{BE} - V_B}\right)$		0,75
	0,25	
العبارة البيانية: $pH = \log\left(\frac{VB}{V_{BE} - V_B}\right) + 4,9$	0,25	
بالمطابقة نجد أن: $pk_a\left(C_2H_5COOH_{(aq)}/C_2H_5COO^-_{(aq)}\right) = 4,9$	0,25	0,25
-(II		
1. الرمز الاصطلاحي للعمود: $(-)Cd/Cd^{2+}//Ag^+/Ag \oplus$	0,25	
2. اتجاه تطور الجملة الكيميائية:		0,5
$Q_{ri} = \frac{\left[Cd^{2+}\right]_i}{\left[Ag^+\right]_i^2} = \frac{C_2}{C_1^2} = \frac{0,2}{(0,4)^2} = 1,25$	0,25	
إذن بما أن $Q_{ri} \langle K$ فالجملة تتطور في الاتجاه المباشر		
.3		
.1.3 $Q_r = \frac{\left[Cd^{2+}\right]}{\left[Ag^+\right]^2}$ وبالاستعانة بجدول التقدم:	0,25	
$\left[Cd^{2+}\right] = \frac{C_2V + X}{V} = C_2 + \frac{X}{V}$	0,25	0,75
$\left[Ag^+\right] = \frac{C_1V - 2X}{V} = C_1 - \frac{2X}{V}$		
$Q_r = \frac{C_2 + \frac{X}{V}}{\left(C_1 - \frac{2X}{V}\right)^2}$............(1)	0,25	
.2.3 حساب قيمة Q_r عند اللحظة $t = 10h$:		
حساب التقدم X:		
$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \times t = 215 \times 10^{-3} \times 10 \times 3600 = 7740C$	0,25	0,75
$q = Z.X.F$ $X = \frac{q}{Z.F} = \frac{7740}{2 \times 96500} = 0,04mol$	0,25	

بالتعويض في العبارة (1) نجد: $Q_r = 56,25$	0,25	
3.3. حساب Δm: المتفاعل المحد هو $\left(Ag^{+}\right)$: $C_1 - \frac{2X_{\max}}{V} = 0$ $X_{\max} = \frac{C_1 V}{2} = 0,05mol$	0,25	0,5
مقدار التغير في كمية مادة Cd هي: $\|\Delta n\| = X_{\max} = \frac{\|\Delta m\|}{M}$ $\Rightarrow \|\Delta m\| = X_{\max} M = 0,05 \times 112,4 = 5,62g$	0,25	
التمرين الرابع:(6نقاط) 1.شحن مكثفة بواسطة لوحة شمسية: 1.1.الوضع المناسب للبادلة من اجل كل منحنى : المنحنى (a)في وضع البادلة 3 المنحنى (b) في وضع البادلة 2 المنحنى (c) في وضع البادلة 1	0,75	0,75
2.1. تحديد قيمة التيار I_0 أثناء الشحن: مولد تيار ثابت : $I_0 = \frac{q}{t} = C\frac{U_C(t)}{t}$ ومنه العبارة النظرية: $U_C(t) = \frac{I_0}{C}t.....(1)$	0,25	
وبما أن البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ تكون معادلته من الشكل: المعادلة البيانية: $U_C(t) = at.....(2)$ بالمطابقة بين العبارتين البيانية والنظرية نجد: $a = \frac{I_0}{C} \Rightarrow I_0 = Ca = 0.1 \times \frac{2.25}{1.5} = 0.15A$	0,25	0,5
3.1. استنتاج عبارة شدة التيار $i(t)$ $i(t) = \frac{dq}{dt} = C\frac{dU_C}{dt} = \frac{-CU_{\max}}{\tau}e^{\frac{-(t-3)}{\tau}} = \frac{-CU_{\max}}{RC}e^{\frac{-(t-3)}{RC}} = \frac{-2,25}{10}e^{\frac{-(t-3)}{0.1\times10}} = -0,225e^{-(t-3)}$	0,25	
تمثيل كيفي للبيان $i(t)$:  	0,25	0,5

2.شحن مكثفة باستخدام مولد توتر مثالي:

1.2. المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة خلال الشحن:

من قانون جمع التوترات:

$$U_C + U_R = E \Rightarrow U_C + R_0 i = E \Rightarrow U_C + R_0 C\frac{dU_C}{dt} = E$$ 0,25 0,5

بالقسمة على RC نجد:

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{R_0 C}U_C = \frac{E}{R_0 C}$$ 0,25

2.2.تعيين قيمة الثابتين A و B :

لدينا: $U_C = Ae^{\frac{-t}{\tau}} + B$

إذن: $\frac{dU_C}{dt} = \frac{-A}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}}$ بتعويض العبارتين في المعادلة التفاضلية نجد: 0,25

$$B = E$$ 0,75

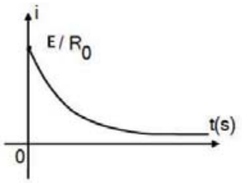
ومن الشرط الابتدائي: $U_C(0) = Ae^{\frac{-0}{\tau}} + B = 0V \Rightarrow A + B = 0V \Rightarrow A = -B$ 0,25

إذن: $A = -B = -2.25V$ و $B = E = 2.25V$ 0,25

3.2. استنتاج عبارة شدة التيار $i(t)$

$$i(t) = \frac{dq}{dt} = C\frac{dU_C}{dt} = -C\frac{E}{\tau}e^{\frac{-t}{\tau}} = \frac{-CE}{R_0 C}e^{\frac{-t}{\tau}} = \frac{E}{R_0}e^{\frac{-t}{\tau}} = \frac{2.25}{50}e^{\frac{-t}{50\times0,1}} = 0.045e^{-0.2t}$$ 0,25

رسم كيفي لبيان شدة التيار: 0,5



0,25

4.2. قيمة المقاومة اللازم استخدامها للوصول إلى نفس مدة شحن فاطمة تجريبيا:

يتم شحن المكثفة تجريبيا خلال مدة: $t = 5\tau = 5R_0 C$ 0,5

ومن خلال لمنحنى الشكل (2) نجد انه تم شحن مكثفة خلال: $t = 1.5s$ 0,25

ومنه: $t = 5R_0 C = 1.5s \Rightarrow R_0 = \frac{t}{5C} = \frac{1.5}{5\times0.1} = 3\Omega$

الشحن باستخدام مولد توتر أحسن عمليا. لأنه من السؤال السابق نجد أن استخدام مولد التوتر لشحن المكثفة يستغرق نفس مدة الشحن باستخدام اللوحة الشمسية بالرغم من وجود مقاومة. 0,25

–دارة RLC: 0.25

1.نمط الاهتزاز هو : اهتزاز كهربائي حر غير متخامد	0,25	
2. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_c بين طرفي المكثفة: $U_C + U_L = 0 \Rightarrow U_C + L\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow U_C + LC\frac{d^2U_C}{dt^2} = 0 \Rightarrow \frac{d^2U_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}U_C = 0$	0,5	0,5
1.3.عبارة دور الدارة بدلالة مميزات الدارة: لدينا: $U_c(t) = U_0 \cos^{\left(\frac{2\pi t}{T_0}+\varphi\right)}$ و $\frac{d^2U_C}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 U_0 \cos^{\left(\frac{2\pi t}{T_0}+\varphi\right)}$	0,25	
بتعويض العبارتين في المعادلة التفاضلية السابقة نجد: $-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 U_0 \cos^{\left(\frac{2\pi t}{T_0}+\varphi\right)} + \frac{1}{LC}U_0 \cos^{\left(\frac{2\pi t}{T_0}+\varphi\right)} = 0 \Rightarrow \left(-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{LC}\right)U_0 \cos^{\left(\frac{2\pi t}{T_0}+\varphi\right)} = 0$		0,5
ومنه لتتحقق المعادلة يكون: $\left(-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{LC}\right) = 0 \Rightarrow \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \frac{(2\pi)^2}{T_0^2} = \frac{1}{LC} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$	0,25	
2.3.استنتاج قيمة ذاتية الوشيعة: بيانيا: $T_0 = 1s$ ومنه :	0,25	0,5
$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = \frac{1^2}{4\pi^2(0.1)} = 0.25H$	0,25	
3.3. تغيرات التوتر بين طرفي المكثفة حسب قيم المقاومة: – إذا كانت قيم المقاومة ضعيفة نلاحظ تناقص في سعة التوتر ويكون الاهتزاز شبه دوري متخامد. –إذا تجاوزنا القيمة الحرجة للمقاومة ينعدم التوتر ويكون النظام لادوري	0,25	0,25