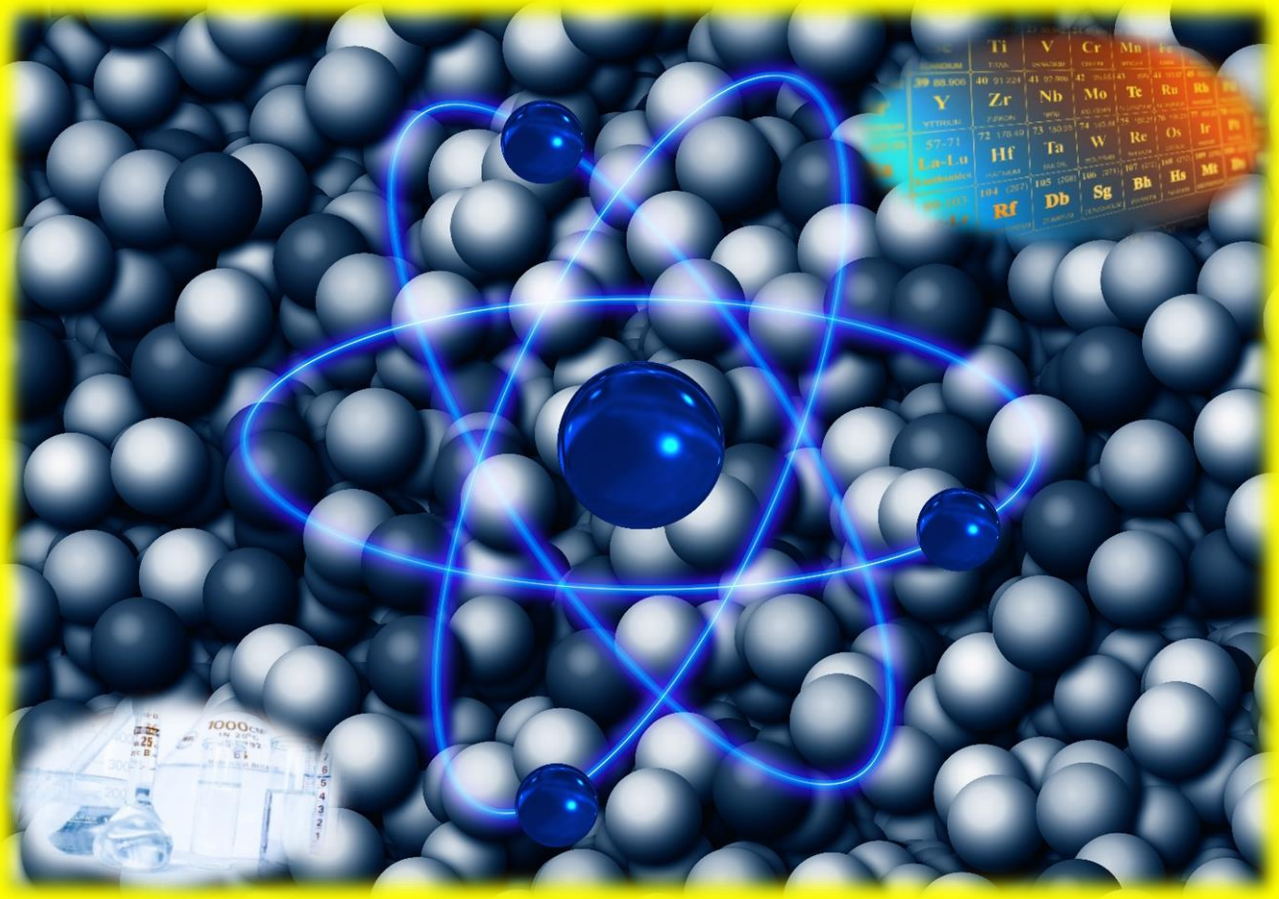


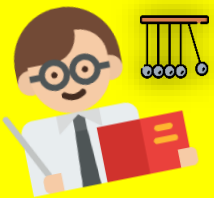
مواضيع البكالوريا مع حلولها النموذجية

من 2008 إلى 2021

السنة الدراسية : 2022/2021

المادة : علوم فيزيائية

الشعبة : رياضيات و تقني رياضي



الأستاذ بن حمود

جميع الحقوق محفوظة

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي دورة جوان 2008

الشعبة : رياضيـــات وتقني رياضي

اختبار في مادة : **العلوم الفيزيائية** — المدة : **04** ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول : (03 نقاط)

1/ لعنصر البولونيوم (Po) عدة نظائر مشعّة، أحدها فقط طبيعي .

أ/ ما المقصود بكل من : النظير و النواة المشعّة ؟

ب/ نعتبر أحد النظائر المشعّة، نواته (${}^{A}_{Z}Po$) والتي تتفكك إلى نواة الرصاص (${}^{206}_{82}Pb$) وتصدر جسيما α . أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير (${}^{A}_{Z}Po$) ثم استنتج قيمتي A و Z.

2/ ليكن N_0 عدد الأنوية المشعّة الموجودة في عينة من النظير (${}^{A}_{Z}Po$) في اللحظة $t=0$ ، $N(t)$ عدد الأنوية المشعّة غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة t .

باستخدام كاشف لإشعاعات (α) مجهز بعداد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي:

t *(jours)*	0	20	50	80	100	120
$\frac{N(t)}{No}$	1,00	0,90	0,78	0,67	0,61	0,55
$-\ln\left(\frac{N(t)}{No}\right)$						

أ/ أملأ الجدول السابق.

ب/أرسم على ورقة ميليمترية البيان : $-\ln\left(\frac{N(t)}{No}\right) = f(t)$

يعطى سلم الرسم: - على محور الفواصل: $1cm \rightarrow 20jours$ - على محور التراتيب: $1cm \rightarrow 0,10$

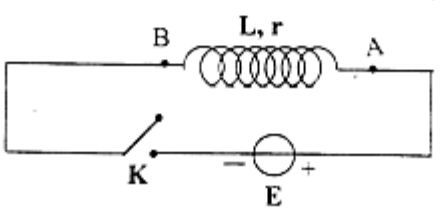
جـ/أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق. برّر إجابتك.

د/ انطلاقا من البيان، استنتج قيمة λ ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاع) المميز للنظير ${}^{A}_{Z}Po$.

هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر ${}^{A}_{Z}Po$ واحسب قيمته.

التمرين الثاني : (03 نقاط)

بغرض معرفة سلوك ومميزات وشيعة مقاومتها (r) وذاتيتها (L) ، نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت E=4,5V وقاطعة K .الشكل-1-



الشكل -1 -

1- انقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي وجهتي السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة وبين طرفي المولد.

2- في اللحظة $t=0$ تُغلق القاطعة : (K)

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل $i(t)=I_0(1-e^{-\frac{r}{L}t})$ حيث I_0 هي الشدة العظمى للتيار الكهربائي المار في الدارة.

3- تُعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعبارة $i(t)=0,45(1-e^{-10t})$ حيث (t) بالثانية و (i) بالأمبير. احسب قيم المقادير الكهربائية التالية:

أ/ الشدة العظمى (I_0) للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ب/ المقاومة (r) للوشيعة.

جـ/ الذاتية (L) للوشيعة.

د/ ثابت الزمن (τ) المميز للدارة.

4- ا/ ما قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم؟

ب- اكتب عبارة التوتر الكهربائي اللحظي بين طرفي الوشيعة.

جـ/ احسب قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة في اللحظة ($t=0,3s$).

التمرين الثالث : (03 نقاط)

نعتبر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه $V=100mL$ وتركيزه المولي $C=1,0.10^{-2}\ mol/L$.

نقيس الناقلية G لهذا المحلول في الدرجة $25°C$ بجهاز قياس الناقلية، ثابت خليته $k=1,2.10^{-2}\ m$ ، فكانت النتيجة $G=1,92.10^{-4}S$.

1- احسب كتلة الحمض النقي المنحلة في الحجم V من المحلول.

2- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لإنحلال حمض الإيثانويك في الماء.

3- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. عرّف التقدم الأعظمي x_{max} وعبّر عنه بدلالة التركيز C للمحلول وحجمه V.

4- أ/ أعط عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول:

- بدلالة الناقلية G للمحلول و الثابت k للخلية.

- بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم ، $[H_3O^+]$، والناقلية المولية الشاردية $\lambda_{H_3O^+}$ والناقلية المولية الشاردية $\lambda_{CH_3COO^-}$ (نهمل التشرد الذاتي للماء).

بـ/ استنتج عبارة $[H_3O^+]_f$ في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة G ، k ، $\lambda_{H_3O^+}$ و $\lambda_{CH_3COO^-}$. احسب قيمته.

جـ/ استنتج قيمة pH المحلول.

5/ أوجد عبارة كسر التفاعل Q_{rf} في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة $[H_3O^+]_f$ والتركيز C للمحلول. ماذا يمثل Q_{rf} في هذه الحالة؟

6/ أحسب pKa للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-).

تعطى: $M(C)=12g/mol$ ، $M(H)=1g/mol$ ، $M(O)=16g/mol$

$$\lambda_{H_3O^+}=35mS.m^2.mol^{-1}\ ,\ \lambda_{CH_3COO^-}=4,1mS.m^2.mol^{-1}\ ,\ Ke=10^{-14}$$

التمرين الرابع : (03 نقاط)

يدور قمر اصطناعي كتلته (m) حول الأرض بحركة منتظمة ، فيرسم مسارا دائريا نصف قطره (r)، ومركزه هو نفسه مركز الأرض.

1- مثل قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي واكتب عبارة قيمتها بدلالة M_T ، m ، G ، r حيث :
M_T كتلة الأرض ، m كتلة القمر الاصطناعي ، G ثابت الجذ ب العام
r نصف قطر المسار(البعد بين مركزي الأرض والقمر الاصطناعي)

2- باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة ثابت الجذب العام (G) في الجملة الدولية(SI).

3- بين أن عبارة السرعة الخطية (v) للقمر الاصطناعي في المرجع المركزي الأرضي تعطى بـ:

$$v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$$

4- اكتب عبارة (v) بدلالة r و T حيث T دور القمر الاصطناعي.

5- اكتب عبارة دور القمر الاصطناعي حول الأرض بدلالة M_T ، G ، r .

6- أ/ بين أن النسبة ($\frac{T^2}{r^3}$) ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض، ثم احسب قيمتها العددية في المعلم المركزي الأرضي مقدرة بوحدة الجملة الدولية (SI).

ب/ إذا كان نصف قطر مسار قمر اصطناعي يدور حول الأرض $r = 2,66.10^4 km$ ، احسب دور حركته .

يعطى: ثابت الجذب العام : $G = 6,67.10^{-11} SI$ ، $\pi^2 = 10$

كتلة الأرض : $M_T = 5,97 . 10^{24} kg$.

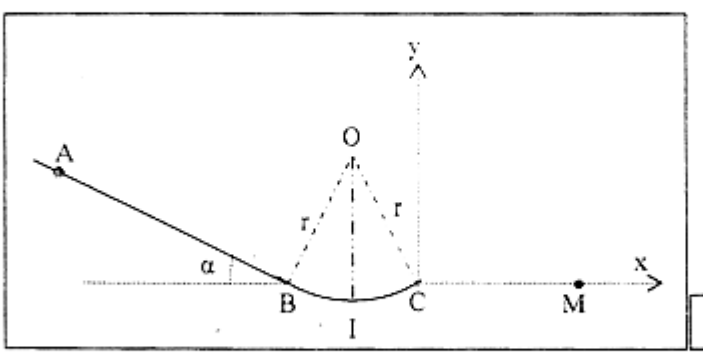
التمرين الخامس : (4 نقاط)

ملاحظة : نهمل تأثير الهواء وكل الاحتكاكات.

نُترك جسم نقطي (S) ، دون سرعة ابتدائية من النقطة A لينزلق وفق خط الميل الأعظم AB لمستو مائل يصنع مع الأفق زاوية $\alpha = 30°$. المسافة (AB=L) .

يتصل AB مماسيا في النقطة B بمسلك دائري (BC) مركزه (O) و نصف قطره (r) بحيث تكون النقاط A ، B ، C ، O ضمن نفس المستوي الشاقولي و النقطتان B ، C على نفس المستوى الأفقي. (الشكل -2)

يعطى : كتلة الجسم (S) $m=0,2kg$ ، $g=10m/s^2$ ، $L=5m$ ، $r=2m$



الشكل - 2

1 ـ أوجد عبارة سرعة الجسم (S) عند مروره بالنقطة B بدلالة L، g ، α . ثم احسب قيمتها.

2 ـ حدد خصائص شعاع السرعة للجسم (S) في النقطة C.

3 ـ أ/ أوجد بدلالة m ، g ، α عبارة شدّة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (s) خلال انزلاقه على المستوي المائل. احسب قيمتها.

ب/ لتكن I أخفض نقطة من المسار الدائري (BC). يمرّ الجسم (s) بالنقطة I بالسرعة $v_I = 7,37 m/s$.

احسب شدّة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (s) عند النقطة I .

4 ـ عند وصول الجسم (s) إلى النقطة C يغادر المسار (BC) ليقفز في الهواء.

أ/ أوجد في المعلم $(\overline{Cx},\overline{Cy})$ المعادلة الديكارتية y=f(x) لمسار الجسم (s).

نأخذ مبدأ الأزمنة (t=0) لحظة مغادرة الجسم النقطة C .

ب/ يسقط الجسم (s)على المستوي الأفقي المار بالنقطتين B ، C في النقطة M.

احسب المسافة C M .

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين المغنيزيوم Mg ومحلول حمض كلور الهيدروجين بتفاعل أكسدة ـ إرجاع معادلته:

$$Mg_{(s)} + 2H_3O^- = 2H_2O_{(l)} + H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)}$$

ندخل كتلة من معدن المغنيزيوم m=1,0g في كأس به محلول من حمض كلور الهيدروجين حجمه V=60mL وتركيزه المولي C=5,0mol/L ، فنلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين وتزايد حجمه تدريجيا حتى اختفاء كتلة المغنيزيوم كليا.

نجمع غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق ونقيس حجمه كل دقيقة فنحصل على النتائج المدونة في جدول القياسات أدناه :

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
V_{H_2} (mL)	0	336	625	810	910	970	985	985	985
x (mol)									

1/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

2/ أكمل جدول القياسات حيث x يمثل تقدم التفاعل.

3/أرسم المنحنى البياني x = f(t) بسلم مناسب.

4/ عين التقدم النهائي x_f للتفاعل الكيميائي وحدد المتفاعل المحدّ .

5/أحسب سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين في اللحظتين (t=0 min) ، (t=3 min).

6/ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

7/أحسب تركيز شوارد الهيدرونيوم (H_3O^-) في الوسط التفاعلي عند إنتهاء التحول الكيميائي.

نأخذ : M(Mg) = 24.3 g/mol

الحجم المولي في شروط التجربة V_M=24L/mol

الموضوع الثاني : (20 نقطة)

التمرين الأول : (03 نقاط) .

I – نأخذ محلولا مائيا(S_1) لحمض البنزويك C_6H_5-COOH تركيزه المولي $C_1 = 1{,}0\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$.
نقيس عند التوازن في الدرجة $25°C$ ناقليته النوعية فنجدها $\sigma = 0{,}86\times10^{-2}\,S.m^{-1}$.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول حمض البنزويك في الماء.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3- أحسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول (S_1) عند التوازن.
تعطى الناقلية المولية للشاردة H_3O^+ و الشاردة $C_6H_5-COO^-$:
$\lambda_{H_3O^+} = 35{,}0\times10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{C_6H_5-COO^-} = 3{,}24\times10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1}$ (نهمل التشرد الذاتي للماء)

4- أوجد النسبة النهائية τ_{1f} لتقدم التفاعل.ماذا تستنتج؟

5- أحسب ثابت التوازن الكيميائي K_1 .

II- نعتبر محلولا مائيا (S_2) لحمض الساليسيليك، الذي يمكن أن نرمز له (HA)، تركيزه المولي $C_2 = C_1$ وله $pH = 3{,}2$ في الدرجة $25°C$.

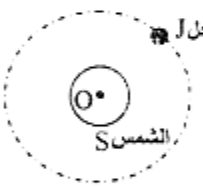
1-أوجد النسبة النهائية τ_{2f} لتقدم تفاعل حمض الساليسيليك مع الماء.

2-قارن بين τ_{1f} و τ_{2f} . استنتج أي الحمضين أقوى.

التمرين الثاني(03 نقاط) .

المعطيات:

$M_S = 2.0\times10^{30}\,kg$	كتلة الشمس
$r = 7{,}8\times10^{8}\,km$	نصف قطر مدار زحل
$G = 6{,}67\times10^{-11}\,SI$	ثابت الجذب العام



الشكل-1

يدور كوكب زحل حول الشمس على مسار دائري مركزه ينطبق على مركز العطالة (O) للشمس ، بحركة منتظمة. الشكل-1

1- مثل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم اعط عبارة قيمتها.

2- ندرس حركة كوكب زحل في المرجع المركزي الشمسي(الهيليومركزي) الذي نعتبره غاليليا.

أ- عرّف المرجع المركزي الشمسي.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة التسارع (a) لحركة مركز عطالة الكوكب زحل.

جـ - أوجد العبارة الحرفية للسرعة (v) للكوكب في المرجع المختار بدلالة ثابت الجذب العام(G) وكتلة الشمس (M_S) ونصف قطر المدار(r)، ثم أحسب قيمتها.

3- اوجد عبارة الدور (T) لكوكب زحل حول الشمس بدلالة نصف قطر المدار(r) والسرعة (v)، ثم احسب قيمته.

4- إستنتج عبارة القانون الثالث" لكبلر" و أذكر نصّه.

التمرين الثالث :(03 نقاط)

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السرطان ، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبُع جزيئات سكر الغلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة (OH-) بذرة الفلور 18 المشع. يتمركز سكر الغلوكوز في الخلايا السرطانية التي تستهلك كمية كبيرة منه. تتميز نواة الفلور $^{18}_{9}F$ بزمن نصف عمر ($t_{1/2} = 110\ \text{min}$) ، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب قبل حقن المريض بها، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن $2{,}6 .10^{8}\ \text{Bq}$.

تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين $^{18}_{8}O$.

1- أكتب معادلة التفكك وحدّد طبيعة الإشعاع الصادر .

2- بين أن ثابت التفكك λ يعطى بالعبارة: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$. ثم احسب قيمته .

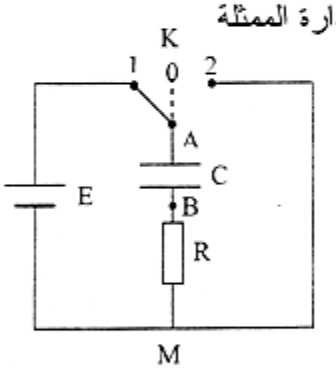
3- حضّر تقنيو التصوير الطبي جرعة(عينة) D تحتوي على $^{18}_{9}F$ في الساعة "الثامنة" صباحا لحقن مريض على الساعة "التاسعة" صباحا .

أ/ أحسب عدد أنوية الفلور $^{18}_{9}F$ لحظة تحضير الجرعة.

ب/ ما هو الزمن المستغرق حتى يصبح نشاط العينة مساويا 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة؟

التمرين الرابع: (3 نقطة)

في حصة للأعمال المخبرية ، اقترح الأستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثلة في (الشكل-2) لدراسة ثنائي القطب RC .



الشكل-2

تتكون الدارة من العناصر الكهربائية التالية:

- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$
- مكثفة (غير مشحونة) سعتها $C = 1{,}0\ \mu F$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 5\times10^{3}\Omega$
- بادلة K

1 – نجعل البادلة في اللحظة $(t = 0)$ على الوضع (1).

أ/ ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب/ كيف يمكن عمليا مشاهدة التطور الزمني للتوتر الكهربائي u_{AB} ؟

جـ/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تحكم اشتغال الدارة الكهربائية عبارتها: $RC\frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$

د/ أعط عبارة (τ) الثابت المميز للدارة، وبين باستعمال التحليل البعدي أنه يقدر بالثانية في النظام الدولي للوحدات (SI).

هـ/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة(1-جـ) تقبل العبارة: $u_{AB} = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ حلا لها.

و/ أرسم شكل المنحنى البياني الممثل للتوتر الكهربائي $u_{AB} = f(t)$ وبين كيفية تحديد τ من البيان.

ي/ قارن بين قيمة التوتر u_{AB} في اللحظة $t = 5\tau$ و E . ماذا تستنتج؟

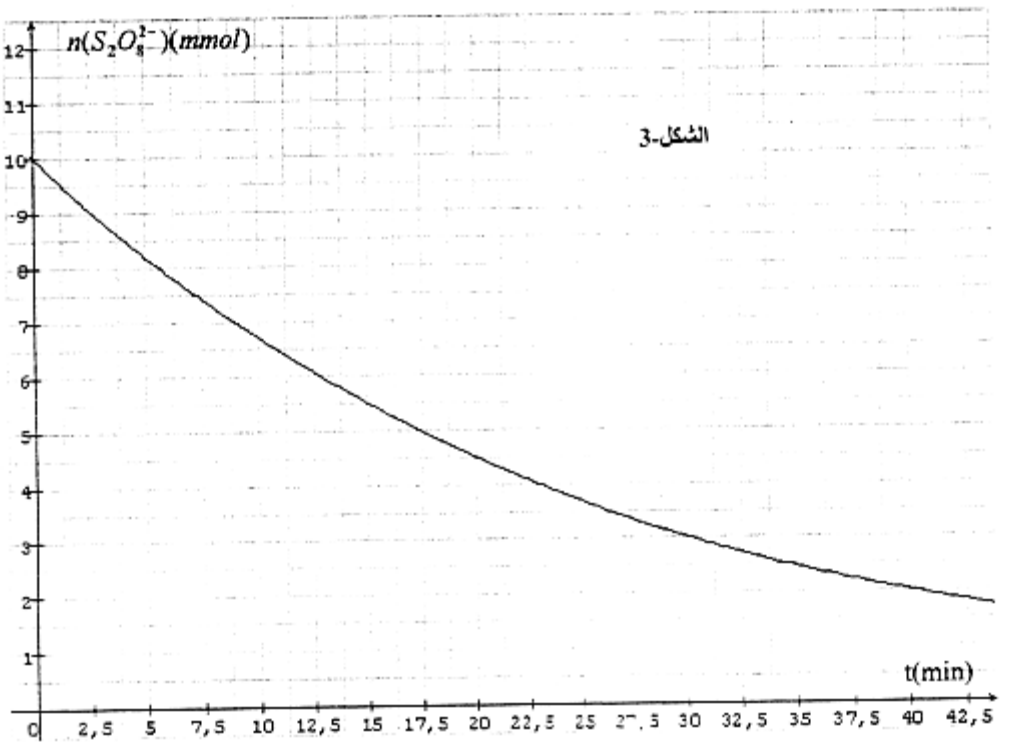
2- بعد الانتهاء من الدراسة السابقة، نجعل البادلة في الوضع (2).

أ/ ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب/ أحسب قيمة الطاقة الأعظمية المحولة في الدارة الكهربائية .

التمرين الخامس :(04 نقاط) .

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي الحاصل بين شوارد محلول (S_1) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ و شوارد محلول (S_2) ليود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ في درجة حرارة ثابتة.
لهذا الغرض نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 50mL$ من المحلول (S_1) تركيزه المولي $C_1 = 2{,}0\times10^{-1} mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 50mL$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي $C_2 = 1{,}0\ mol.L^{-1}$.
نتابع تغيرات كمية مادة $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان الموضح.الشكل-3:



الشكل-3

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته:

$$2I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

1- حدّد الثنائيتين ox/red المشاركتين في التفاعل.
2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.
3- حدّد المتفاعل المحد علما أن التحول تام.
4- عرّف زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$ واستنتج قيمته بيانيا.
5- أوجد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة $t_{1/2}$.
6- استنتج بيانيا قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 10min$.

التمرين التجريبي (04 نقاط) .

ورد في مطوية أمن الطرق الجدول التالي:

سرعة السيارة $v\,(km.h^{-1})$	50	80	90	100	110
مسافة الاستجابة $d_1(m)$	14	22	25	28	31
المسافة الموافقة لمدة الكبح $d_2(m)$	14	35	45	55	67

عندما يَهُمُّ (يريد) سائق سيارة تسير بسرعة ($\vec{v}$) بالتوقف، فإن السيارة تقطع مسافة (d_1) خلال مدة (τ_1) قبل أن يضغط السائق على المكابح [تُعرف (τ_1) بزمن استجابة السائق]. وتقطع السيارة مسافة (d_2) خلال مدة (τ_2) زمن مدة الكبح. تسمى (D) مسافة التوقف وتساوي مجموع المسافتين $(d_2 ، d_1)$: $D = d_1 + d_2$. أثناء عملية الكبح لا يؤثر المحرك على السيارة.

نقوم بدراسة حركة G (مركز عطالة سيارة كتلتها M) على طريق مستقيمة أفقية في مرجع أرضي، نعتبره غاليليا.

1- خلال مدة الاستجابة τ_1، نعتبر المجموع الشعاعي للقوى المؤثرة على السيارة معدوما.

أ/ ما هي طبيعة حركة مركز عطالة السيارة؟

ب/ استنادا إلى قياسات الجدول أحسب قيم النسب $\frac{d_1}{v}$. ما ذا تستنتج؟

جـ/ احسب قيمة المدة τ_1 (مقدرة بالثانية)، من أجل كل قيمة لـ d_1 في الجدول.

2-أ/ ننمذج - خلال عملية الكبح - الأفعال المؤثرة على السيارة بقوى تطبق على مركز عطالتها.

نعتبر القوى (قوة الكبح وقوى الاحتكاكات ومقاومة الهواء) المؤثرة على السيارة مكافئة لقوة واحدة $\vec{F}_{/G}$ ثابتة في القيمة، وجهتها عكس جهة شعاع السرعة.

ب/ لتكن v قيمة سرعة مركز عطالة السيارة في بداية الكبح. أوجد العلاقة الحرفية بين v^2 و d_2 بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة.

جـ/ باستعمال الجدول السابق، ارسم المنحنى البياني $v^2 = g(d_2)$.

د/ باستغلال البيان، استنتج قيمة $\vec{F}_{f/G}$.

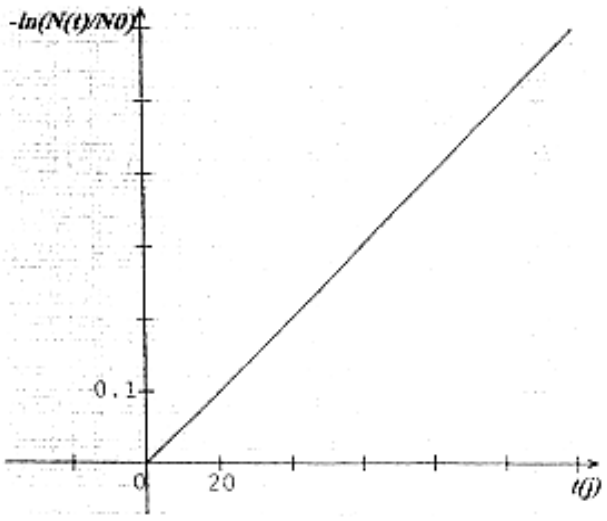
تعطى كتلة السيارة : $M = 9{,}0\times10^2 kg$.

الموضوع الأول

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع
	التمرين الأول : (03 نقاط)		
	1- أ/ : - النظائر ذرات عنصر لها نفس العدد الذري Z وتختلف في العددالكتلي A.	0.25x2	
	- النواة المشعة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة أخرى (إبن) وجسيمات α أو β أو إشعاع γ .		
	ب/ $^{A}_{Z}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$	0.25x2	
	بتطبيق قانوني الإنحفاظ : $^{210}_{84}Po$		
	2- أ/ ملء الجدول :	0.25	3

t(jours)	0	20	50	80	100	120
$-\ln\frac{N(t)}{N_o}$	0	0,10	0,25	0,40	0,50	0,60

ب/ رسم البيان : خط مستقيم يمر بالمبدأ



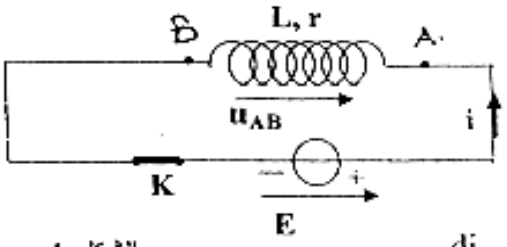
0.5

جـ/ قانون التناقص :

$$N=N_o e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{N(t)}{N_o} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln\frac{N(t)}{N_o} = -\lambda t \Rightarrow -\ln\frac{N(t)}{N} = \lambda t \Leftrightarrow y=At$$

0.25

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	البيان المحصل عليه خط مستقيم يمر بالمبدأ عبارته من الشكل $y=At$ وهي تتفق مع عبارة التناقص الإشعاعي.	0.25	
	د / تعيين قيمة λ		
	ميل المستقيم		
	$A=\frac{\Delta\left(-\ln\frac{N}{N_0}\right)}{\Delta t}=5\times10^{-3}\,jours^{-1}=5,78\times10^{-8}s^{-1}$	0.25	
	$A=\lambda$	0.25	
	هـ/		
	$N=N_0e^{-\lambda t}$ $\quad t=t_{1/2} \Rightarrow \frac{N_0}{2}=N_0\,e^{-\lambda t_{1/2}}$		
	$t_{1/2}=\frac{\ln 2}{\lambda}=138,9\,jours$	0.25	
	التمرين الثاني : (03 نقاط)		
	1 - مخطط الدارة الكهربائية		
	 الشكل -1	0.25	
	2 - أ/ $u_{AB}=L\frac{di}{dt}+ri=E$ $\quad u_{AB}=E$	0.25x2	
	ب / تبيان أن : بالتعويض بالعبارتين :		
	$\frac{di}{dt}=I_0.\frac{r}{L}(e^{-\frac{r}{L}t})$ $\quad i(t)=I_0(1-e^{-\frac{r}{L}t})$	0.5	
	في المعادلة التفاضلية نجد: $E-E=0$		3
	- المعادلة التفاضلية : تقبل العبارة المعطاة كحل لها		
	3 – في النظام الدائم: أ/ $\frac{di}{dt}=0$ ؛ $I_0=\frac{E}{r}\Rightarrow I_0=0,45A$	0.25	
	ب/ $r=10\Omega$ ، جـ/ $L=1H$ ؛ $\tau=\frac{L}{r}:0,1S:$	0.25 0.25 0.25	
	4- أ/ $E=\frac{1}{2}LI_0^2=0,101\,joules$	0.25	
	ب / $u_{AB}=E$	0.25	
	جـ / $u_{AB\,(t=0)}=4,5V$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الثالث : (03 نقاط)

0.25 /1 $n=CV=\frac{m}{M} \Rightarrow m=CVM=60mg$

0.25 /2 $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+$

/3 جدول التقدم

المعادلة		$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(aq)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+$			
ح. الجملة	التقدم	كميات المـــــادة بالمول			
ح. ابتدائية	0	10^{-3}	بزيادة	0	0
ح. انتقالية	x	$10^{-3}-x$	//	x	x
ح. نهائية	x_f	$10^{-3}-x_f$	//	x_f	x_f
	x_{max}	0	//	x_{max}	x_{max}

0.25 التقدم الأعظمي x_{max} هو التقدم الذي يبلغه التفاعل عندما يختفي المتفاعل المحد.

$CV-x_{max}=0 \quad x_{max}=CV=10^{-3}mol$

/4 – أ

0.25 $G=K\sigma \Rightarrow \sigma=\frac{G}{K}$

0.25 ب/ $\sigma=[H_3O^+].\lambda_{(H_3O^+)}+[CH_3COO^-].\lambda_{(CH_3COO^-)}$

جـ/ التوازن :

$[CH_3COO^-]=[H_3O^+]=\frac{x}{V}$

$\frac{G}{K}=[H_3O^+]\left(\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{CH_3COO^-}\right)$

0.25x2 $[H_3O^+]_f=\frac{G}{K\left(\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{CH_3COO^-}\right)}=4,1\times10^{-4}mol/l$

0.25 د / $pH=-\lg[H_3O^+]_f=3,4$

/5

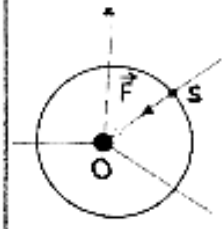
0,25 $Q_{r,f}=\frac{[H_3O+]^2}{[CH_3COOH]}=\frac{[H_3O+]_f^2}{C-[H_3O+]_f}$

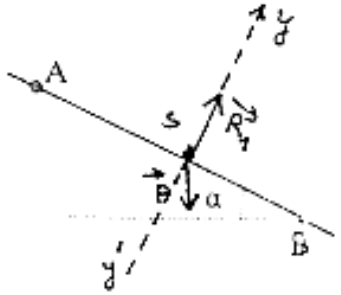
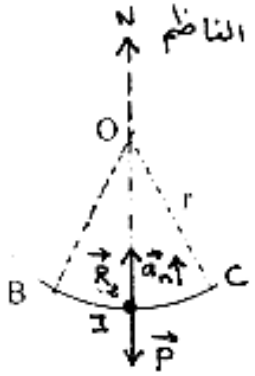
0.25 يمثل كسر التفاعل عند التوازن ثابت الحموضة Ka (ثابت التوازن K)

0,25 $K=Ka=Q_{r,f}=\frac{(4,1\times10^{-4})^2}{95,9\times10^{-4}}=1,67\times10^{-5}$

0.25 /6 pKa الثنائية : $Ka=10^{-pKa} \quad pKa=4,8$

3

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الرابع : (03 نقاط)		
	 /1 $F = \frac{G \times m \times M_T}{r^2}$	0.25	
		0.25	
	2/ وحدة ثابت الجذب العام :		
	$G = \frac{F r^2}{m.M_T}$		
	$G = \frac{[Kg]\,[L]\,[S^{-2}]\,[L^2]}{[Kg].[Kg]}$, $G : kg^{-1}.m^3.s^{-2}$	0.25	
	3/ عبارة السرعة الخطية :		
	$F = \frac{G.mM_T}{r^2}$, $F=ma_n$	0.25	
	$a_N = \frac{v^2}{r}$, $\frac{v^2}{r} = \frac{G.M_T}{r^2}$, $v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$	0.5	3
	4/ عبارة (v) بدلالة الدور : $v = \frac{2\pi r}{T}$	0.25	
	5 / عبارة (T) $v = \frac{2\pi r}{T}$ $v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.M_T}}$	0.25	
	6/ النسبة $(\frac{T^2}{r^3})$:		
	أ/ $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T} = k$ النسبة $(\frac{T^2}{r^3})$ لا تتعلق بأي قمر ، بل تتعلق بكتلة الجسم المركزي فقط.	0.25	
	$k = \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\ \pi^2}{G.M_T}$, $k=9,9\times10^{-14}$ (SI)	0.25	
	ب/ الدور T :	0.25x2	
	لدينا $\frac{T^2}{r^3}=k$ ومنه $T=\sqrt{kr^3}$ أي $T = 12h$		

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الخامس : (04 نقاط)		
	1 / عبارة السرعة : بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة : $E_{pA}-E_{CA}=E_{pB}+E_{CB}=C^{te}$	0.25	
	نجد: $V_B=\sqrt{2gL\sin\alpha}$. $V_B=7,07m/s$	0.5	
	2/ خصائص شعاع السرعة عند C:		
	- الحامل: مماس لقوس الدائرة في النقطة C.	0.25	
	- الجهة : جهة الحركة.		
	- الطويلة : 7,07m/s لأن C تقع في نفس المستوى الأفقي مع B .		
	3 - أ/ $\sum\vec{F}=\vec{0}$ على $R_1=mg\cos\alpha \Rightarrow R_1=1,73N$	0.25	
	ب/ $R_2=mg+ma_n=mg+\frac{mv^2}{r} \Rightarrow R_2=7,44N$ على $\overrightarrow{ON}$	0.5	
	 	0.25x2	4
	4/ معادلة المسار في (Cxy) :		
	$\vec{a}\begin{cases}a_x=0\\a_y=-g\end{cases}$	0.25	
	$\vec{V}\begin{cases}V_x=V_c\cos\alpha\\V_y=V_c\sin\alpha-gt\end{cases}$	0.25	
	$\overrightarrow{OM}\begin{cases}X=V_c\cos\alpha\times t\\Y=V_c\sin\alpha\times t-\frac{1}{2}gt^2\end{cases}$	0.25	
	$y=\frac{-0,5g}{V_c^2\cos^2\alpha}x^2+xtg\alpha$	0.5	
	5/ النقطة (M) ترتيبها $y_M=0$:	0.5	
	$x_M=\frac{2V_c^2}{g}\cos\alpha\times\sin\alpha \Rightarrow x_M=4,33m$		

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين التجريبي : (04 نقاط) — 0.25

1- جدول التقدم :

المعادلة		$Mg_{(s)} + 2H_3O^+ = 2H_2O_{(\ell)} + H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)}$				
ح الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول				
ح ابتدائية	0	0,041	0,30	//	0	0
ح انتقالية	x	0,041-x	0,30-2x	//	x	x
ح نهائية	x_f	0,041-x_f	0,30-2x_f	//	x_f	x_f

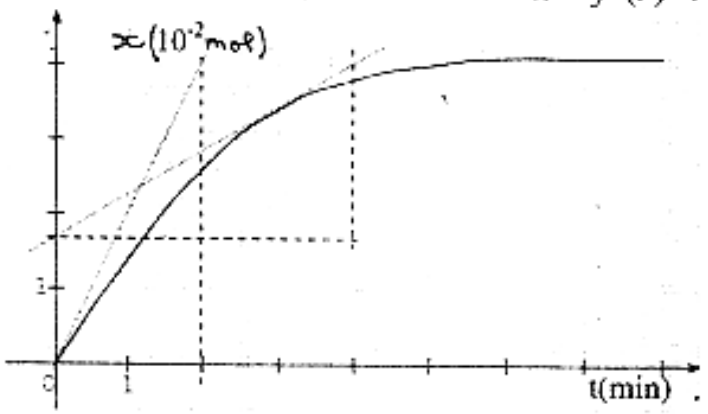
0.25

$$n(H_2) = x = \frac{V_{H_2}}{V_M}$$

2- ملء الجدول : — 0,5

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
V_{H2}(mL)	0	336	625	810	910	970	985	985	985
x $(10^{-2}mol)$	0	1.4	2,6	3,4	3,8	4,0	4,1	4,1	4,1

3- رسم المنحنى : $x = f(t)$ — 0.5



4- التقدم النهائي : من البيان $x_f = 0,041mol$ — 0.5

ومنه المتفاعل المحد هو Mg — 0.25

$$\begin{cases} n_{Mg} = \frac{m}{M} = \frac{1,0}{24,3} = 0,041mol \\ x_f = n_{Mg} \end{cases}$$

5- سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين: هي سرعة التفاعل لأن : $v = \frac{dx}{dt} = \frac{dn}{dt}$ — 0,25

ميل المماس : $t_0=0 \quad P_{t=0} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \approx 2,0 \times 10^{-2} \text{mol/min}$ — 0.25

ميل المماس : $t_3=3\text{min} \quad P_{t=3min} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 0,6 \times 10^{-2} \text{mol/min}$ — 0.25

4

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	لأن تراكيز المتفاعلات تتناقص مع الزمن. $V_3 < V_0$	0.25	
	6- زمن نصف التفاعل : $t_{1/2}$ هو المدة التي يبلغ فيها تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي		
	من $x_f = x_{max}$ $x = x_{\frac{1}{2}} = \frac{x_{max}}{2} = 0,02mol$	0.25	
	نقرأ من البيان $t_{1/2} = 1,5\min$		
	7-		
	$n_{(H_3O^+)} = CV - 2x_f = 0,218 \text{ mol}$	0.25	
	$[H_3O^+]_{\frac{1}{2}} = \frac{n_{(H_3O^+)}}{V} = 3,63 \text{ mol/L}$	0.25	

الإجابة النموذجية لموضوع **لامتحان** :البكالوريـــــا **دورة**:جوان 2008

اختبار مادة: العلوم الفيزيائية **الشعبة:** رياضيات وتقني رياضي **المدة: 04 ساعات ونصف**

الموضوع الثاني

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول : (03 نقاط)

I-1 / المعادلة المندمجة لتفاعل حمض البنزويك والماء : 0.25

$$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+$$

2- / جدول تقدم التفاعل :

المعادلة		$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+$			
الحالة	التقدم	$n(C_6H_5COOH)$	$n(H_2O)$	$n(C_6H_5COO^-)$	$n(H_3O^+)$
ح.ابتدائية	0	$n_0=CV$	بزيادة	0	0
ح.انتقالية	x	n_0-x	//	x	x
ح.نهائية	x_f	n_0-x_f	//	x_f	x_f

0.25

3-/ حساب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية :

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]_f + \lambda_{C_6H_5COO^-}.[C_6H_5COO^-]_f$$: 0.25

لدينا من جدول التقدم $[H_3O^+]_f = [C_6H_5COO^-]_f = \frac{x_f}{V}$ 0.25 — 3

$$[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}} = \frac{0,86.10^{-2}}{(35+3,24)10^{-3}} = 2,2\times10^{-4}\,mol.L^{-1}$$ 0.25

ومنه :

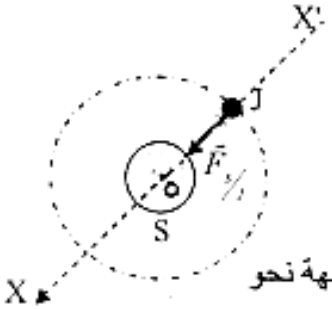
$$[C_6H_5COO^-]_f = 2,2\times10^{-4}\,mol.L^{-1}$$

$$[C_6H_5COOH]_f = \frac{n_0 - x_f}{V} = C_1 - [C_6H_5COO^-]_f \approx 9,78.10^{-1}\,mol.L^{-1}$$ 2×0.25

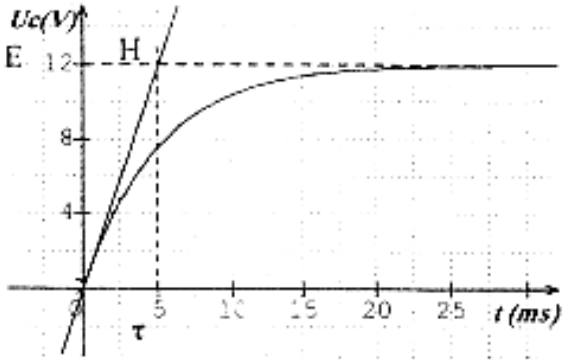
4-/ نسبة التقدم τ_f : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]}{C_1} = 0.022 = 2.2\%$ 0.25

بما أن $\tau_f < 1$ التحول غير تام

ومنه نستنتج أن حمض البنزويك حمض ضعيف. 0.25

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	5-/ حساب ثابت التوازن : $K_1 = \frac{[H_3O^+]_f [C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$	0.25	
	$K_1 = \frac{(0.22.10^{-3})^2}{9,78.10^{-3}} = 4,95.10^{-4}$		
	II-أ/ نسبة التقدم τ_{2f} : $\tau_{2f} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_2} = \frac{10^{-3,2}}{10^{-3}} = 0,063 = 6,3\%$	0.25	
	ب/ المقارنة بين τ_{1f} ، τ_{2f} : بما أن $C_1=C_2$ و $\tau_{2f} > \tau_{1f}$ نستنتج أن حمض الساليسليك أقوى من حمض البنزويك.	0.25	
	التمرين الثاني : (03 نقاط) 	0.25X2	3
	1- عبارة القوة $F_{S/J}$: $F_{S/J} = G\frac{Ms.mj}{r^2}$	0.25	
	2- أ/ المرجع الهيليو مركزي: مرجع مركزه الشمس ومحاوره الثلاثة موجهة نحو ثلاثة نجوم ثابتة.	0.25	
	ب/ عبارة a : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\Sigma\vec{F} = m_j \times \vec{a}_G$	0.25	
	بحيث $F_{S/J} = ma_G \Rightarrow a_G = a_n = G\frac{Ms}{r^2}$	0.25	
	جـ/ عبارة السرعة: $a_N = \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G.Ms}{r}} = 1,3\times10^4 m/s$	0.25X2	
	3- عبارة الدور: $T = \frac{2\pi.r}{v} = 3,77\times10^4 S$	0.25X2	
	4- القانون الثالث لكيبلر: مربع دورا لكوكب يتناسب مع مكعب البعد المتوسط بين مركز الكوكب ومركز الشمس.	0.25	
	من $v = \sqrt{\frac{G.Ms}{r}}$ ، $v = \frac{2\pi.r}{T}$ نستنتج : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.Ms}$	0.25X2	
	التمرين الثالث : (03 نقاط) 1 / معادلة التفكك النووي : $^{18}_{9}F \rightarrow {}^{18}_{8}O + {}^{1}_{Z}X$	0.25	
	حسب مبدأ إنحفاظ العددين Z و A نجد :	0.25	
	$^{18}_{9}F \rightarrow {}^{18}_{8}O + {}^{0}_{1}e$: زمنه A=0 ، Z=1	0.25	
	- الإشعاع الصادر : β^+		
	2/ : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$		

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	لدينا قانون التناقص الاشعاعي : $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{N_0}{2}=N_0e^{-\lambda t_{1/2}}$ $\ln\frac{1}{2}=\ln e^{-\lambda t_{1/2}}$ ومنه $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$	0.25 0.25	
	- حساب λ : $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\Rightarrow \lambda=\frac{0,693}{110\times 60}=1.05.10^{-4}s^{-1}$	0.25	3
	3-أ/ عدد أنوية الفلور لحظة التحضير: $N(t)=N_0e^{-\lambda t}; A(t)=-\frac{dN(t)}{dt}=\lambda N_0e^{-\lambda t}=A_0e^{-\lambda t}$	0.25x2	
	ومنه : $N_0=\frac{A(t)}{\lambda e^{-\lambda t}}=\frac{2,6.10^8}{1.05.10^{-4}e^{-1,05\,10^{-4}\,1600}}\Rightarrow N_0=3,6.10^{12}\,noyaux$	0.25	
	ب/ الزمن المستغرق ليصبح النشاط % 1 من النشاط عند الساعة التاسعة) : $A(t)=\frac{A_0}{100}=A_0e^{-\lambda t}\rightarrow\frac{1}{100}=e^{-\lambda t}$	0.25	
	ومنه : $-\ln 100=-\lambda t\rightarrow t=\frac{1}{\lambda}\ln 100=4,4\times 10^4 s$	0.25x2	
	أي : $t=12h,12\min.$		
	التمرين الرابع : (03 نقاط)		
	1-أ / تشحن المكثفة .	0.25	
	ب/ بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة أو جهاز إعلام آلي مزود ببطاقة مدخل.	0.25	
	جـ/ المعادلة : بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_{AB}+Ri-E=0\Rightarrow u_{AB}+Ri=E$		
	مع $i=\frac{dq_A}{dt}=C\frac{du_{AB}}{dt}$ يأتي $u_{AB}+RC\frac{du_{AB}}{dt}=E$	0.25	
	د/ عبارة ثابت الزمن للدارة: $\tau=RC$	0.25	
	التحليل البعدي : $U=R.I\Rightarrow[R]=[U][I]^{-1}$		
	$i=C\frac{dU}{dt}\Rightarrow[C]=[I][T][U]^{-1}$		
	ومنه : $[\tau]=[R]\times[C]=[V][A]^{-1}\times[A][T][V]^{-1}=[T]$	0.25	
	τ له بعد الزمن فهو يقدر بـ s.		
	هـ/ العلاقة التي تحقق المعادلة التفاضلية السابقة هي : $u_{AB}=E\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$		
	بالتعويض في المعادلة التفاضلية $u_{AB}+RC\frac{du_{AB}}{dt}=E$ بالعبارة: $u_{AB}=E\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ ومشتقها بالنسبة للزمن فنجد أن الطرفين متساويين:	0.25x2	
	أي أن المعادلة التفاضلية تقبل العبارة المعطاة كحل لها.		

محاور الموضوع	عناصر الاجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	و/ شكل المنحنى : 	0.5	3
	ي/ المقارنة من البيان:		
	عند $t = 5\,\tau$ ، $u_{AB} = 11,9\ V$	0.25	
	$\frac{u_{AB}}{E} = \frac{11,9}{12} = 0,99 \Rightarrow$ المكثفة في اللحظة $t = 5\tau$ بلغت 99 % من شحنتها	0.25	
	2-أ/ يحدث تفريغ للمكثفة.		
	ب/ الطاقة المحولة : $E = \frac{1}{2}Cu_{max}^2 = \frac{1}{2}\times 1\times 10^{-6}\times 12^2 \rightarrow E = 7,2\times 10^{-5}J$	0.25	
	التمرين الخامس : (04 نقاط)		
	II-1/ الثنائيتين : $(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)})$ ، $(S_2O_{8(aq)}^{2-}/SO_{4(aq)}^{2-})$	0.25x2	
	1 / جدول التقدم :		

المعادلة		$S_2O_{8\,(aq)}^{2-} + 2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_{4\,(aq)}^{2-}$			
ح الجملة	التقدم	$n(S_2O_8^{2-})$	$n(I^-)$	$n(I_2)$	$n(SO_4^{2-})$
ح.ابتدائية	0	$n_{01} = C_1V_1$	$n_{02} = C_2V_2$	0	0
ح.انتقالية	x	$n_{01} - x$	$n_{02} - 2x$	x	2x
ح.نهاية	x_f	$n_{01} - x_f$	$n_{02} - 2x_f$	x_f	$2x_f$

0.25

3- / تحديد المتفاعل المحد :

$n_{01} - x_f = 0 \Rightarrow x_f = CV_1 = 2,0\times 10^{-1}\times 50\times 10^{-3} = 1,0\times 10^{-2}mol$

0.25 $n_{02} - 2x_f = 0 \Rightarrow x_f = \frac{CV_2}{2} = \frac{1.0\times 50\times 10^{-3}}{2} = 2,5\times 10^{-2}mol$

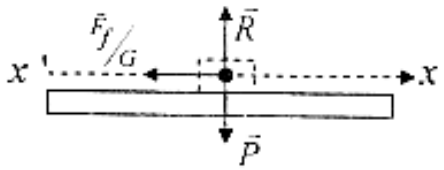
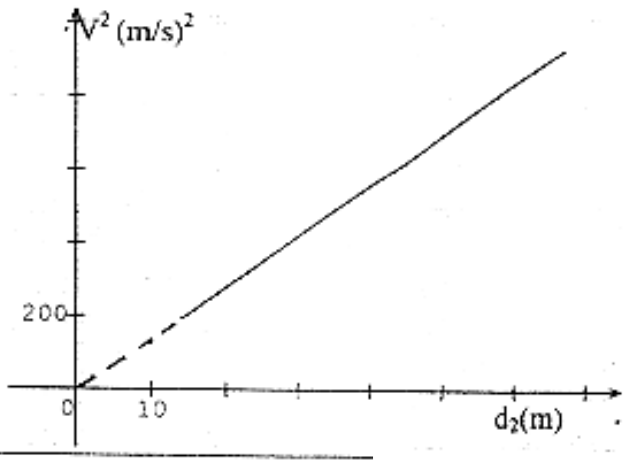
0.25 ومنه : $x_f = 10^{-2}mol$ والمتفاعل المحد هو $S_2O_8^{2-}$

0.25 4/ زمن نصف التفاعل : هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي

أي من أجل $x = \frac{x_f}{2}$

- استنتاج قيمة $t_{1/2}$ بيانيا .

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	$t_{1/2}$ يوافق $n(S_2O_8^{2-})=\frac{n_{01}}{2}=5.10^{-3}mol=\frac{x_1}{2}=\frac{x_{max}}{2}$	0.25x2	4
	ومنه نجد : $t_{1/2}=17,5\min$		
	5-/ تراكيز الأنواع الكيميائية في اللحظة $t_{1/2}$		
	$\left[S_2O_8^{2-}\right]_{t_{1/2}}=\frac{C_1V_1-x}{V_1+V_2}=\frac{5\times10^{-3}}{0,1}=5,0\times10^{-2}mol/L$	0.25	
	$\left[I_2\right]_{t_{1/2}}=\frac{x}{V_1+V_2}=5\times10^{-2}mol/L$	0.25	
	$\left[I^-\right]_{t_{1/2}}=\frac{C_2V_2-2x}{V_1+V_2}=\frac{50\times10^{-3}-2\times5\times10^{-3}}{0,1}=4,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$	0.25	
	$\left[SO_4^{2-}\right]_{t_{1/2}}=\frac{2x}{V_1+V_2}=1,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$	0.25	
	$\left[K^+\right]_{t_{1/2}}=\frac{2C_1V_1+C_2V_2}{V_1+V_2}==7,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$	0.25	
	6/ تعيين السرعة الحجمية في اللحظة t=10min		
	لدينا $x=n_{01}-n_{(S_2O_8^{2-})}$ ، $v_{vol}=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$	0.25	
	سرعة التفاعل = سرعة الاختفاء $\frac{dx}{dt}=-\frac{dn_{(S_2O_8^{2-})}}{dt}$		
	من البيان نجد : $\frac{dn}{dt}=-\frac{5\times10^{-1}}{7,5\times2,5}=-2,7\times10^{-4}mol/\min$ ميل المماس	0.25	
	ومنه : $v_{vol}=\frac{1}{0,1}\times2,7\times10^{-4}=2,7\times10^{-3}mol.L^{-1}\min^{-1}$	0.25	
	التمرين التجريبي : (04 نقاط)		
	1-أ/ طبيعة حركة السيارة خلال المدة τ_1 : حسب مبدأ العطالة $\sum\vec{F}=\vec{0}$ فالحركة مستقيمة منتظمة	0.25	
	ب/ حساب النسبة $\frac{d_1}{v}$:		
	$\frac{d_1}{v}(S)$ | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0	0.25	
	من الجدول نستنتج : $\frac{d_1}{v}=C^{te}$ ومنه d_1 يتناسب طرديا مع v	0.25	
	ج-/ قيمة τ_1 : من الجدول نجد $\tau_1=1s$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	2-أ/ نمذجة الافعال المؤثرة على السيارة خلال عملية الكبح		
		0.25x2	
	ب/ إيجاد العلاقة الحرفية بين v^2 و d_2		
	بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة : $E_0 - \lvert W_{(\vec{F})} \rvert = E$ على الجملة (السيارة)	0.25	
	عند التوقف : $E=0$ ومنه $E_0 = \lvert W_{(\vec{F})} \rvert$ حيث $W_{\vec{F}} = -F\,d_2$		
	$\frac{1}{2}Mv^2 = F_{f/G}\,d_2 \rightarrow v^2 = \frac{2F_{f/G}}{M}d_2$	0.25x2	
	جـ/ رسم البيان $v^2 = f(d_2)$:		
	$v^2(m/s)$: 192,9 ; 493,8 ; 625,0 ; 771,6 ; 933,6 $d_2(m)$: 14 ; 35 ; 45 ; 55 ; 67	0.25	4
	د/ البيان عبارة عن مستقيم يمر بالمبدا معادلته من الشكل : $v^2 = k\,d_2$	0.25	
	حساب معامل التوجيه k .		
	$k = \frac{\Delta v^2}{\Delta d_2} \approx 14 m/s^2$	0.25	
	بالمطابقة بين العلاقة النظرية و البيانية نجد:		
	$kd_2 = \frac{2F_{f/G}}{M}d_2$ ومنه $F_{f/G} = k\frac{M}{2}$	0,25	
	$F_{f/G} = \frac{14\times 9.10^2}{2} = 63.10^2 N$	0.25	
	المنحنى البياني : $v^2 = f(d_2)$		
		0.25x2	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2009

الشعبة : رياضيات + تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 04 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

لغرض متابعة تطور التحول الكيميائي بين حمض الايثانويك CH_3COOH والايثانول C_2H_5-OH.
نأخذ 7 انابيب اختبار وعند اللحظة $(t=0)$نمزج في كل واحد منها $n_0(mol)$ من الحمض و $n_0(mol)$ من الكحول السابقين.ينمذج التحول الحادث بالتفاعل ذي المعادلة :

$$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} = CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)}$$

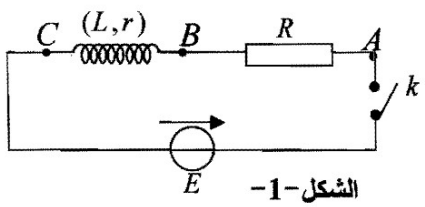
عايرنا عند درجة حرارة ثابتة وفي لحظات زمنية متعاقبة محتوى الأنابيب الواحد تلو الآخر من أجل معرفة كمية مادة الحمض المتبقي (n) بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$.
سمحت هذه العملية بالحصول على جدول القياسات التالي :

$t(h)$	0	1	2	3	4	5	6	7
$n(mol)$	1,00	0,61	0,45	0,39	0,35	0,34	0,33	0,33
$n'(mol)$								

1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل واحسب التقدم الأعظمي x_{max}.
2- استنتج العلاقة التي تعطي كمية مادة الاستر المتشكل (n') بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي (n).
3- أكمل الجدول أعلاه ، و باختيار سلم مناسب أرسم المنحنى الذي يمثل تغيرات كمية مادة الاستر المتشكل بدلالة الزمن $n'=f(t)$.
4- أحسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t=3h$.كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن؟علل.
5- احسب النسبة النهائية للتقدم (τ_f) وماذا تستنتج ؟

التمرين الثاني : (03 نقاط)

نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:



الشكل-1-

- مولد ذي توتر ثابت $(E=12V)$
- وشيعة ذاتيتها $(L=300mH)$ ومقاومتها $(r=10\Omega)$.
- ناقل أومي مقاومته $(R=110\Omega)$.
- قاطعة (k).(الشكل-1-)

1- في اللحظة $(t=0s)$ نغلق القاطعة (k):

أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي شدة التيار الكهربائي في الدارة .

2- كيف يكون سلوك الوشيعة في النظام الدائم ؟ وما هي عندئذ عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 الذي يجتاز الدارة ؟

3- باعتبار العلاقة $i=A\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية المطلوبة في السؤال -1-

أ/ أوجد العبارة الحرفية لكل من A و τ.

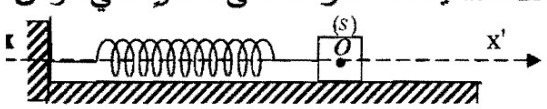
ب/ استنتج عبارة التوتر الكهربائي u_{BC} بين طرفي الوشيعة.

4.أ /أحسب قيمة التوتر الكهربائي u_{BC} في النظام الدائم .

ب/ارسم كيفياً شكل البيان $u_{BC}=f(t)$.

التمرين الثالث: (03 نقاط)

يتكون نواس مرن من جسم صلب نقطي (S) كتلته $m=250g$ يمكنه الحركة على مستوٍ أفقي، ومن نابض حلقاته غير متلاصقة، كتلته مهملة، ثابت مرونته $k=25N/m$. (الشكل المقابل)



عند التوازن يكون (S) عند النقطة 0 (مبدأ الفواصل للمحور $\overline{xx'}$).

نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه بمقدار $X_{max}=2cm$، في اتجاه $\overline{xx'}$ و نتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $(t=0s)$.

1/ بفرض الاحتكاكات مهملة :

أ / مَثِّلْ القوى المؤثرة على الجسم (S) في لحظة كيفية (t).

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.

جـ/ أحسب الدور الذاتي T_0 للجملة المهتزة ثم أكتب المعادلة الزمنية للحركة $x=f(t)$.

2/ في الحقيقة الاحتكاكات غير مهملة، حيث يخضع (S) اثناء حركته لقوة احتكاك فتصبح المعادلة التفاضلية للحركة من الشكل : $\frac{d^2x}{dt^2}+\alpha\frac{dx}{dt}+\lambda x=0$

نَاقِشْ حسب قيم قوة الاحتكاك النظام الذي تكون عليه حركة (S)، ثم مثل عندئذ تغيرات الفاصلة x بدلالة الزمن الموافق لكل حالة.

التمرين الرابع : (04 نقاط)

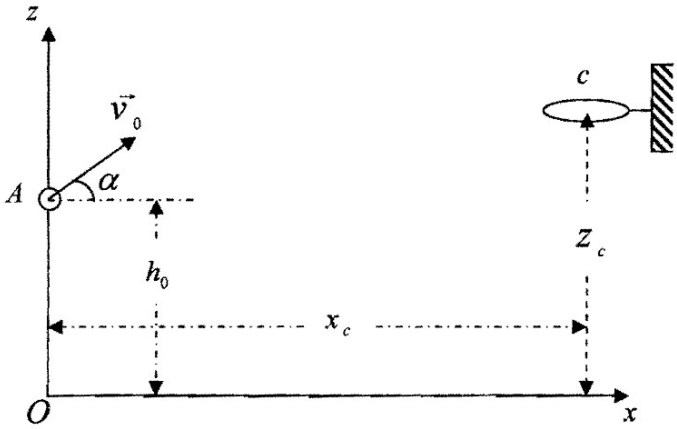
قام لاعب في مقابلة لكرة السلة ، بتسديد الكرة نحو السلة من نقطة A منطبقة على مركز الكرة الموجود على ارتفاع $h_0=2.10m$ من سطح الأرض بسرعة ابتدائية $(V_0=8m.s^{-1})$ يصنع حاملها زاوية $\alpha=37°$ مع الأفق ،ليمر مركز الكرة G بمركز السلة C الذي إحداثييه: $(x_c=4.50m\ ,\ z_c)$ في المعلم الأرضي $(\overline{ox},\overline{oz})$ الذي نعتبره غاليليا.

1/ أدرس حركة مركز عطالة الكرة في المعلم $(\overline{ox},\overline{oz})$ معتبراً مبدأ الأزمنة لحظة تسديد الكرة وإهمال تأثير الهواء.

2/أحسب (z_c) .

3/يَعْبُرُ مركز عطالة الكرة مركز السلة بسرعة $(\vec{v}_c)$، التي يصنع حاملها مع الأفق زاوية (β). استنتج قيمتي كل من (v_c) و (β) .

تعطى $(g = 9.80\, m \times s^{-2})$



التمرين الخامس: (04 نقاط)

إن نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ مشعة وتصدر جسيماً α.

1/ماذا تمثل الأرقام 226 و 88 بالنسبة للنواة $^{226}_{88}Ra$ ؟

2/أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة $^{226}_{88}Ra$، مستنتجاً النواة الابن $^{A}_{Z}X$ من بين الانوية التالية $^{}_{83}Bi$ ، $^{}_{82}Pb$ ، $^{}_{86}Rn$ ، $^{}_{89}Ac$.

3/علماً أن ثابت تفكك الراديوم المشع $\lambda = 1{,}36 \times 10^{-11}\, s^{-1}$ ، استنتج زمن نصف حياة الراديوم $^{226}_{88}Ra$.

4/نعتبر عينة كتلتها $m_0 = 1mg$ من أنوية الراديوم $^{226}_{88}Ra$ عند اللحظة $t_0 = 0$ ولتكن m كتلة العينة عند اللحظة t :

أ/ عرف زمن نصف الحياة $t_{1/2}$. أوجد العلاقة بين عدد الانوية N وكتلة العينة في اللحظة t ثم اكمل الجدول التالي :

t	t_0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
$m\,(mg)$						

ب/ ما هي كتلة العينة المتفككة عند اللحظة $t = 5\tau$ (حيث τ ثابت الزمن) ؟ ماذا تستنتج ؟

جـ/ أرسم البيان : $m = f(t)$.

التمرين التجريبي : (03 نقاط)

يُحْفَظُ الماء الاكسجيني (محلول لبروكسيد الهيدروجين $H_2O_2(aq)$) في قارورات خاصة بسبب تفككه الذاتي البطيء . تحمل الورقة الملصقة على قارورته في المختبر الكتابة ماء اكسجيني $(10V)$، وتعني أن $(1L)$من الماء الاكسجيني ينتج بعد تفككه $10L$ من غاز ثنائي الأكسجين في الشرط النظاميين حيث الحجم المولي $V_m = 22.4\, L.mol^{-1}$

1- ينمذج التفكك الذاتي للماء الاكسجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية:

$$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

أ- بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الاكسجيني هو : $C = 0{,}893\, mol \times L^{-1}$

ب- نضع في حوجلة حجما V_1 من الماء الاكسجيني و نكمل الحجم بالماء المقطر إلى $100\ mL$.

- كيف تسمى هذه العملية ؟
- استنتج الحجم V_1 علما أن المحلول الناتج تركيزه المولي $C_1 = 0,1mol \times L^{-1}$.

2-لغرض التأكد من الكتابة السابقة $(10V)$ عايرنا $20\ mL$ من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}\right)$ المحمض ، تركيزه المولي $C_2 = 0,02mol.L^{-1}$ فكان الحجم المضاف عند التكافؤ $V_E = 38mL$.

أ- اكتب معادلة التفاعل أكسدة – إرجاع المنمذج لتحول المعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما: $\left(O_{2(g)}/H_2O_{2(l)}\right)$ و $\left(MnO^-_{4(aq)}/Mn^{2+}_{(aq)}\right)$.

ب- استنتج التركيز المولي الحجمي لمحلول الماء الاكسجيني الابتدائي .وهل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ما كتب على ملصوقة القارورة؟

الموضوع الثاني

التمرين الأول (03 نقاط)

ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل عمود بالتفاعل ذي المعادلة :

$$Al_{(s)} + 3Ag^{+}_{(aq)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3Ag_{(s)}$$

يُنْتِجُ العمود عند اشتغاله تيارا كهربائيا شدته ثابتة $I = 40mA$ خلال مدة زمنية $\Delta t = 300min$ ويحدث عندها تناقص في التركيز المولي لشوارد Ag^{+}.

1/ حدد قطبي العمود ؟ برر إجابتك.

2/ مثل بالرسم هذا العمود مبينا عليه اتجاه التيار الكهربائي واتجاه حركة الإلكترونات.

3/ اكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين.

4/ احسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال $300min$ من التشغيل.

5/ بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل وبعد مدة زمنية $\Delta t = 300min$ من الاشتغال:

أ/ عين التقدم x .

ب/ أحسب النقصان $\left(\Delta m_{(Al)}\right)$ في كتلة مسرى الألمنيوم.

يعطى : $M_{Al} = 27g.mol^{-1}$ ، $1F = 96500C$.

التمرين الثاني : (03 نقاط)

ينتمي القمر الاصطناعي جيوف أ $(Giove-A)$ إلى برنامج غاليليو الأوروبي لتحديد الموقع المكمل للبرنامج الأمريكي GPS. نعتبر القمر الاصطناعي جيوف أ $(Giove-A)$ذي الكتلة $m = 700kg$نقطياً ونفترض أنه يخضع إلى قوة جذب الأرض فقط .

يدور القمر $(Giove-A)$بسرعة ثابتة في مدار دائري مركزه (O) على ارتفاع $h = 23,6\times10^{3}km$ من سطح الارض.

1/ في أي مرجع تتم دراسة حركة هذا القمر الاصطناعي ؟ و ما هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟

2/ أوجد عبارة تسارع القمر $(Giove-A)$ و عين قيمته.

3/ أحسب سرعة القمر $(Giove-A)$ على مداره.

4/ عرف الدور T ثم عين قيمته بالنسبة للقمر $(Giove-A)$.

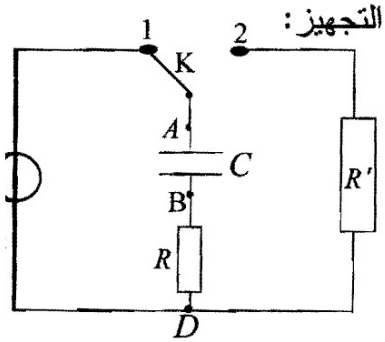
5/ أحسب الطاقة الإجمالية للجملة $(Giove-A)$، أرض).

المعطيات : ثابت الجذب العام $G = 6,67\times10^{-11}SI$ كتلة الأرض $M_T = 5,98\times10^{24}Kg$

نصف قطر الأرض $R_T = 6,38\times10^{3}km$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نحقق التركيب الكهربائي التجريبي المبين في الشكل المقابل باستعمال التجهيز:



- مكثفة سعتها (C) غير مشحونة .
- ناقلين اوميين مقاومتيهما $(R = R' = 470\Omega)$.
- مولد ذي توتر ثابت (E).
- بادلة (k) ، اسلاك توصيل .

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

أ/ بين على الشكل جهة التيار الكهربائي المار في الدارة ثم مثل بالأسهم التوترين u_C , u_R .

ب/عبر عن u_C و u_R بدلالة شحنة المكثفة $q = q_A$ ثم أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q.

جـ / تقبل هذه المعادلة التفاضلية حلاً من الشكل : $q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$.

عبر عن A و α بدلالة C، R، E.

د / اذا كانت قيمة التوتر الكهربائي عند نهاية الشحن بين طرفي المكثفة $(5V)$، استنتج قيمة (E).

هـ / عندما تشحن المكثفة كليا تخزن طاقة $(E_C = 5mJ)$. استنتج سعة المكثفة (C).

2/ نجعل البادلة الان عند الوضع (2) :

أ / ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب / قارن بين قيمتي ثابت الزمن الموافق للوضعين (1) ثم (2) للبادلة (k).

التمرين الرابع : (03 نقاط)

إن نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ مشعة فتتحول إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ وتصدر جسيما.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ ، حدد طبيعة الجسيم الصادر.

2- عين عدد الأنوية N_0 المحتواة في عينة من البولونيوم $^{210}_{84}Po$ كتلتها $m_0 = 10^{-5}g$.

3- سمح قياس النشاط الإشعاعي في لحظات مختلفة t بمعرفة عدد الأنوية المتبقية N في العينة السابقة والمدونة في الجدول التالي :

$t(jours)$	0	40	80	120	160	200	240
$\frac{N}{N_0}$	1,00	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37	0,30

أ/ أرسم البيان الذي يعطي تغيرات $\left(-ln\frac{N}{N_0}\right)$ بدلالة الزمن : $-\ln\frac{N}{N_0} = f(t)$

السلم t : $1\,cm \to 40j$, $-ln\frac{N}{N_0}$: $1\,cm \to 0,2$

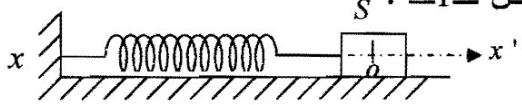
ب/ استنتج من البيان ثابت التفكك λ ، و زمن نصف حياة البولونيوم $^{210}_{84}Po$.

جـ/ ما هو الزمن اللازم لكي تصبح كتلة العينة تساوي $\frac{1}{100}$ من قيمتها الابتدائية (m_0)؟

يعطى ثابت افوغاردو $N_A = 6.023\times10^{23}mol^{-1}$ ، $M(Po) = 210g/mol$

التمرين الخامس : (04 نقاط)

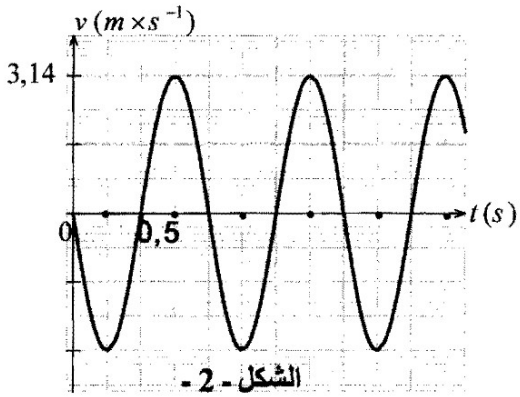
يتشكل نواس مرن أفقي من جسم نقطي (S) كتلته (m) ، مثبت إلى نابض مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته $(K = 20N.m^{-1})$. يمكن لـــ (S) الحركة دون احتكاك على مستوٍ أفقي مزود بمحور $\overline{xx'}$ مبدأه (O) ينطبق على وضع توازن (S). الشكل ــ1ــ .



الشكل -1-

نزيح (S) عن وضع توازنه في الاتجاه الموجب بمقدار X، ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية.

سمحت دراسة تجريبية بتسجيل حركة (S)، والحصول على مخطط السرعة $v = f(t)$ الموضح بالشكل ــ2ــ



الشكل - 2 -

1/ تحت أي شرط يمكن اعتبار المرجع الأرضي غالبلياً بتقريب جيد ؟

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.

3/ بالاعتماد على البيان عين :

الدور الذاتي T_0 للجملة المهتزة ، النبض الذاتي ω_0 ، سعة الاهتزاز X ، الكتلة m .

ثم اكتب المعادلة الزمنية لحركة (S): $x = f(t)$.

4/ أثبت أن طاقة الجملة محفوظة(ثابتة) . احسب قيمتها.

التمرين التجريبي : (03 نقاط)

إن احتراق وقود السيارات ينتج غاز SO_2 الملوث للجو من جهة والمسبب للأمطار الحامضية من جهة أخرى .

من أجل معرفة التركيز الكتلي لغاز SO_2 في الهواء ، نحل $20m^3$ من الهواء في $1L$ من الماء لنحصل على محلول S_0 (نعتبر أن كمية SO_2 تنحل كليا في الماء). نأخذ حجما $V = 50mL$ من (S_0) ثم نعايرها بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)})$ تركيزه المولي $C_1 = 2,0\times10^{-4} mol\times l^{-1}$.

1/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما:

$(MnO^-_{4(aq)}/Mn^{2+}_{(aq)})$ ، $(SO^{2-}_{4(aq)}/SO_{2(aq)})$

2/ كيف تكشف تجريبياعن حدوث التكافؤ؟

3/ إذا كان حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{aq} + MnO^-_{4\,aq})$ المضاف عند التكافؤ $V_E = 9,5mL$ استنتج التركيز المولي (C) للمحلول المُعَايَرّ.

4/ عين التركيز الكتلي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس.

5/ إذا كانت المنظمة العالمية للصحة تشترط أن لا يتعدى تركيز SO_2 في الهواء $250\mu g.m^{-3}$ ، هل الهواء المدروس ملوث ؟ برر.

يعطى : $M(O) = 16g\times mol^{-1}$ ، $M(S) = 32g\times mol^{-1}$

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا دورة 2009
المادة : علوم فيزيائية الشعبة: رياضيات وتقني رياضي المدة : 04 سا و30د

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

الموضوع الأول

التمرين الأول (03 نقاط)

1-جدول التقدم:

	$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} = CH_3COOC_2H5_{(l)} + H_2O_{(l)}$			
ح إ	n_o	n_o	0	0
ح ٠ إ	$n_o - x$	$n_o - x$	X	X
ح ن	$n_o - x_f$	$n_o - x_f$	x_f	x_f

0.5 — 0.75

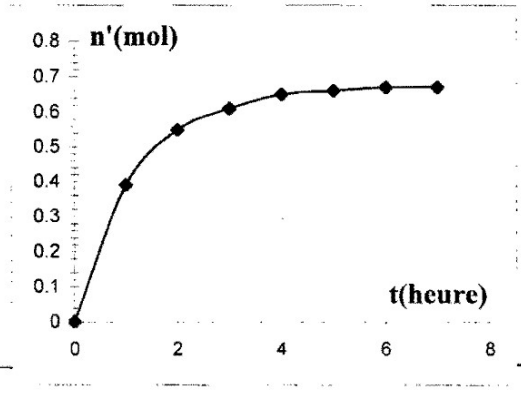
استنتاج x_{max} : $n_o - x_{max} = 0$ ومنه $x_{max} = n_o = 1mol$. — 0.25

2 -العلاقة التي تعطي كمية مادة الاستر المتشكل $n' = 1 - n$..... — 0.25 — 0.25

3- اكمال الجدول: — 0.5

$n'(mol)$	0	0.39	0.55	0.61	0.65	0.66	0.67	0.67

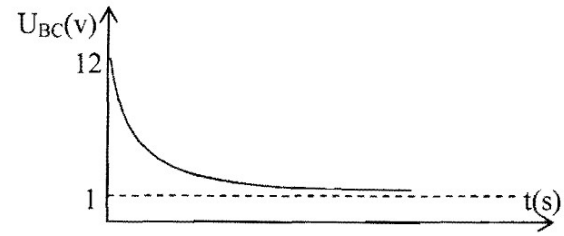
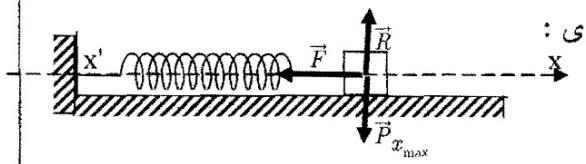
رسم البيان : $n' = f(t)$ — 0.5 — 01



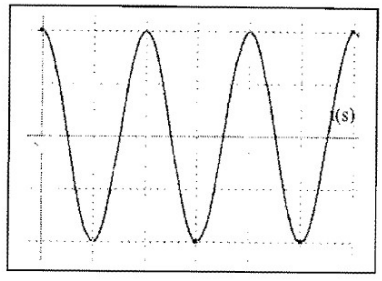
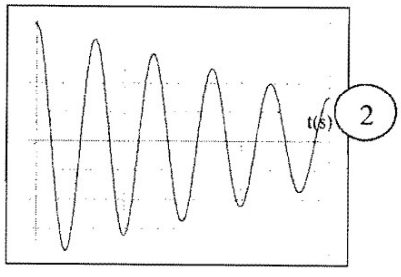
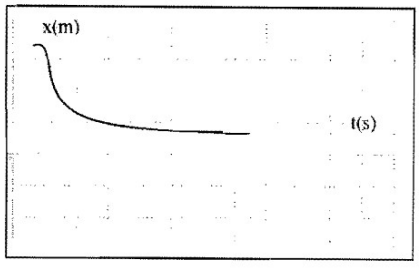
150

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجمو
	4- حساب قيمة سرعة التفاعل عند $t = 3h$ ممثلة بميل المماس عند $t = 3h$ $V_3 = \frac{\Delta n'}{\Delta t} = \frac{(3,5-5,9).0,1}{6-2,5} = \frac{0,16}{3,5} = 0.046 mol.h^{-1}$. تتناقص مع الزمن التعليل : بما أن الجملة تؤول إلى حالة التوازن فإن السرعة تتناقص إلى أن تنعدم 5حساب النسبة النهائية للتقدم . من البيان ..... $x_f \simeq 0.67 mol$ $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,67}{1} = 67\%$ الاستنتاج : التحول غير تام	0.5 0.25 0.25	.5 .5
	التمرين الثاني: (03 نقاط) 1- إيجاد المعادلة التفاضلية لشدة التيار: $E = Ri + L\frac{di}{dt} + ri$ بوضع $R' = R + r$ $E = L\frac{di}{dt} + R'i$ $\frac{E}{L} = \frac{di}{dt} + \frac{R'}{L}i$ .....(1) 2- في النظام الدائم تسلك الوشيعة سلوك ناقل أومي عادي لأن $\frac{di}{dt} = 0$ - ايجاد عبارة شدة التيار عندئذ $E = (R+r)I_o \Rightarrow I_o = E/R+r$. 3- $i = A(1-e^{-t/\tau})$ ايجاد العبارة الحرفية لكل من A و τ . $\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-t/\tau}$ بالتعويض في العلاقة $\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{R+r}{L}(A - Ae^{-t/\tau}) = \frac{E}{L}$ $\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{A(R+r)}{L} + \frac{A(R+r)}{L}e^{-t/\tau} = \frac{E}{L}$ $e^{-t/\tau}(\frac{A}{\tau} - \frac{(R+r)A}{L}) + \frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L}$ إما $\frac{A}{\tau} = \frac{(R+r)A}{L} \Rightarrow \tau = \frac{L}{R+r}$ ..... أو $\frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L} \Rightarrow A = \frac{E}{R+r}$	0.5 0.25 0.25 0.5 0.5	0.5 0.5 01

151

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	ب- استنتاج عبارة التوتر U_{BC} بين طرفي الوشيعة		
	$U_{BC} = L\frac{di}{dt} + ri = \not{L}\frac{E}{R+r}.\frac{R+r}{\not{L}}.e^{-t/\tau} + \frac{r}{R+r}.E(1-e^{-t/\tau})$		0.5
	$\ldots\ldots\ldots\ldots = Ee^{-t/\tau} + \frac{r}{R+r}.E(1-e^{-t/\tau})$	0.5	
	4-أ حساب قيمة التوتر U_{BC} في النظام الدائم		
	$U_L = ri = \frac{r}{R+r}E \qquad i = I_0 = \frac{E}{R+r}$		
	$\ldots\ldots\ldots\ldots \frac{r.E}{R+r} = 1V$	0.25	
	ب- رسم كيفي لبيان تغيرات التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة.		0.5
		0.25	
	التمرين الثالث (03 نقاط)		
	أ) إعطاء وتمثيل القوى : 	0.25	0.25
	ب) المعادلة التفاضلية للحركة : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}$	0.25	
	$-F = m.a$		0.5
	يالاسقاط على محور الحركة : $-kx = m\frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$	0.25	
	جـ) المعادلة الزمنية للحركة:		
	حل المعادلة التفاضلية السابقة حل جيبي من الشكل : $x = x_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$		
	$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10Rad/s$		
	$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}s$	0.25	0.75
	تعيين ϑ من الشروط الابتدائية:		
	عند $t = 0 \quad x = x_{max} \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$	0.25	
	المعادلة الزمنية للحركة هي $x = 2.10^{-2}\cos(10t)$	0.25	

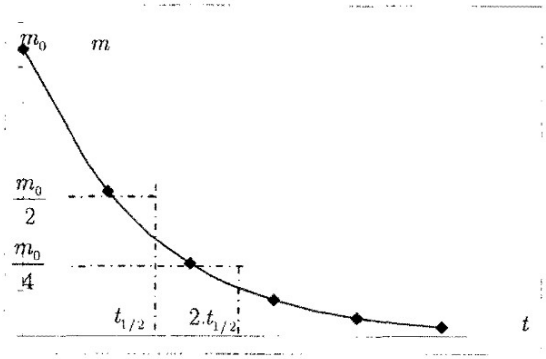
152

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة
	2/ إذا كانت المعادلة التفاضلية من الشكل : $\frac{d^2x}{dt^2}+\alpha\frac{dx}{dt}+\lambda x=0$ ناقش حسب قيم شدة الاحتكاك: 1) إذا كانت الإحتكاكات مهملة تكون حركة (s) اهتزازية جيبية غير متخامدة 2) إذا كانت الإحتكاكات ضعيفة تكون حركة (s) اهتزازية جيبية متخامدة. 3) إذا كانت الإحتكاكات معتبرة تكون (s) في حالة نظام لا دوري.	0.25 0.25 0.25
	1 	0.25
	2 	0.25
	3 	0.25

153

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الرابع (04 نقاط)		
	1- دراسة حركة مركز عطالة الكرة في $(\vec{ox},\vec{oz})$:		
	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F} = m.\vec{a}$		
	$\vec{P} = m.\vec{a}$ أو $m.\vec{g} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{g} = \vec{a}$		
	بالاسقاط على المحور $\vec{oz}$: حركة مستقيمة متغيرة بانتظام $a_z = -g = Cte.$	0.25	
	بالاسقاط على المحور $\vec{ox}$: حركة مستقيمة منتظمة $a_x = 0$	0.25	
	$\begin{cases} a_z = -g \\ v_z = -gt + v_{0z} = -gt + v_0 \sin\alpha \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin\alpha t + h_0 \end{cases}$ (1)	0.25×2	1.5
	$\begin{cases} a_x = 0 \\ v_x = v_0 \cos\alpha \\ x = v_0 \cos\alpha t \end{cases}$ (2)	0.25×2	
	2- حساب z_c :		
	ايجاد معادلة المسار : من (2) لدينا $t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha}$		
	$z = -\frac{1}{2}\frac{g}{v_0^2 \cos^2\alpha}x^2 + tg\alpha.x + h_0$	0.5	
	من (1) نجد : $z_c = -\frac{1}{2}\frac{g}{v_0^2 \cos^2\alpha}x_c^2 + tg\alpha.x_c + h_0$	0.25	01
	$z_c = -\frac{4.9}{64 \times 0.63}(4.5)^2 + 0.75 \times 4.5 + 2.1$		
	$= -2.46 + 3.37 + 2.1 \simeq 3m$	0.25	
	3- ايجاد زمن وصول القذيفة:		
	$t = \frac{x_c}{v_0 \cos\alpha} = \frac{4.5}{8\cos 37} = 0.81s$	0.25	
	حساب v_{z_c} : $v_{z_c} = -gt + v_0 \sin\alpha = -9.8(0.81) + 8(\sin 37) = -3.13 m.s^{-1}$	0.25	
	حساب v_{xc} : $v_{xc} = v_0 \cos\alpha$ $= 8\cos 37 = 6.39 m.s^{-1}$	0.25	1.5
	حساب v_c : $v_c = \sqrt{v_{zc}^2 + v_{xc}^2} = 7.11 m.s^{-1}$	0.25	
	حساب β : $\sin\beta = \frac{v_{x_c}}{v_c}$	0.25	
	ومنه $\beta = 26°$	0.25	

154

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الخامس (04 نقاط)	0.5	
	1- 226 يمثل عدد النويات (العدد الكتلي)	0.5	01
	88 يمثل عدد البروتونات (العدد الذري)		
	2- المعادلة :		
	$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He$	0.5	01
	$Z = 86, A = 222$	0.5	
	${}^{A}_{Z}X = {}^{222}_{86}Rn$	0.25×2	0.5
	3- $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ومنه $t_{1/2} = 4.2\times10^{10}s$	0.25	
	4- أ) نصف العمر يمثل الزمن الضروري لتفكك نصف عدد الأنوية الإبتدائية		
	العلاقة : $N = \frac{m}{M}.N_A$ ومنه $m = \frac{M}{N_A}.N_0.e^{-\lambda t}$	0.25	0.5
	ب) الجدول		
	t | 0 | $t_{1/2}$ | $2t_{1/2}$ | $3t_{1/2}$ | $4t_{1/2}$ | $5t_{1/2}$ m | m_0 | $\frac{m_0}{2}$ | $\frac{m_0}{4}$ | $\frac{m_0}{8}$ | $\frac{m_0}{16}$ | $\frac{m_0}{32}$	0.25	01
	لما $t = 5\tau$ فإن $m \simeq 0$ إذن الكتلة المتفككة $m' = m_0 - m = m_0$	0.25	
	البيان $m = f(t)$		
		0.5	

155

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين التجريبي (03 نقاط)		
	1- أ- حساب التركيز المولي الحجمي		1.5
	$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$		
	$n_{O_2} = \frac{V_g}{V_m} = \frac{10}{22.4} = 0.446mol$		
	$C_{O_2} = \frac{n}{V} = \frac{0.446}{1} = 0.446mol.l^{-1}$	0.5	
	..... $C_{(H_2O_2)} = 2C_{(O_2)} = O,893mol.l^{-1}$		
	ب- نسمي هذه العملية : بعملية التمديد.....	0.5	
	. استنتج الحجم V_1 : $C_1V_1 = C_2V_2$	0.5	
	.....$0,893.V1 = 0,1.0.1 \Rightarrow V_1 = 11mL$		
	2- أ -كتابة معادلة الأكسدة الارجاعية:		
	$2 \times (MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O)$		
	$5 \times (H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-)$		0.5
	- -	0.5	
	$.....2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$		
	ب- استنتاج التركيز المولي الحجمي الابتدائي .		
	عند التكافؤ:		
	$5n_{(MnO_4^-)} = n_{(H_2O_2)} \times 2$		
	$5C_2V_E = C_1V_1 \times 2$		
	$.....C_1 = \frac{5C_2V_E}{2V_1} = 95.10^{-3}mol.L^{-1}$	0.5	01
	التمديد : $C_1V_1 = C_0V_0$ ومنه $C_0 = \frac{C_1V}{V_0} = 0.86mol.L^{-1}$.. لا تتوافق	0.5	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموعة

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03 نقاط)

$$Al_{(S)} + 3Ag^{+}_{(aq)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3Ag_{(S)}$$

1- تحديد قطبي العمود:

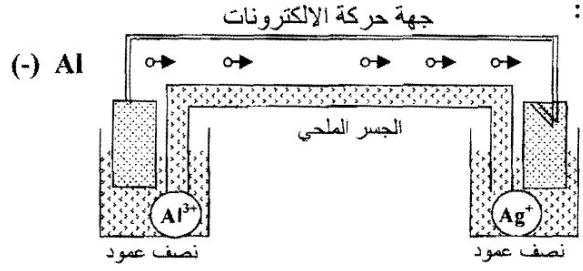
مسرى الألمنيوم هو القطب السالب (-)
مسرى الفضة هو القطب الموجب (+)

0.25 — 0.5

لأن $\begin{cases} Al \rightarrow Al^{3+}_{aq} + 3e^- \\ Ag^{+}_{aq} + e^- \rightarrow Ag_{(S)} \end{cases}$ .....(تناقص شوارد الفضة)

0.25

2- تمثيل الرسم:



0.25×2 — 0.75

تكون جهة التيار من مسرى الفضة نحو مسرى الالمنيوم (خارج العمود) و جهة الالكترونات عكسه.

0.25

3- المعادلتين النصفيتين:

$\begin{cases} Al_{(S)} = Al^{3+}_{aq} + 3e^- .....(I) \\ 3Ag^{+}_{(aq)} + 3e^- = 3Ag_{(S)} .....(II) \end{cases}$ .....

0.25×2 — 0.5

4- حساب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال $\Delta t = 300\,\text{min}$

$I = \frac{q}{\Delta t}$ ومنه $q = I.\Delta t$

0.5

كمية الكهرباء $q = 40 \times 10^{-3} \times 300 \times 60 = 720C$

0.25×2

5- جدول التقدم: باعتبار التحول تام

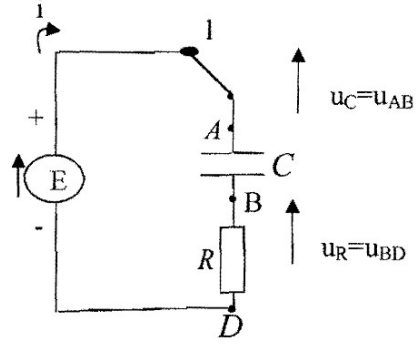
		$Al_{(S)} + 3Ag^{+}_{(aq)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3Ag_{(S)}$			
ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)			
ح ا	O	$n_o(Al)$	$n'_o(Ag^+)$	O	O
ح٠ا	x	$n_o - x$	$n'_o - 3x$	x	$3x$
ح ن	x_{max}	$n_o - x_{max}$	$n'_o - 3x_{max}$	x_{max}	$3x_{max}$

0.5 — 0.25

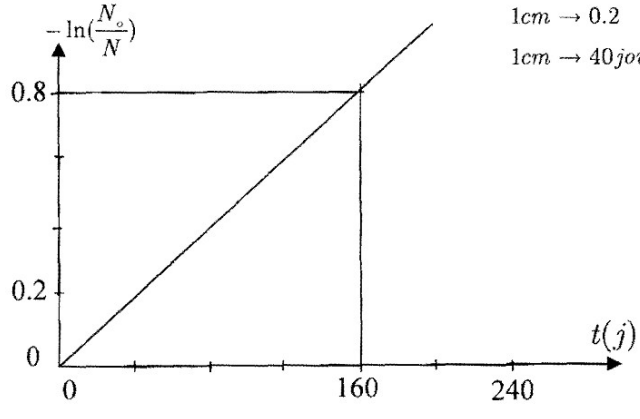
157

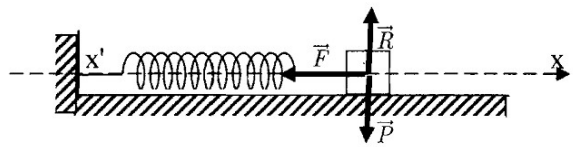
محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	أ) تعيين التقدم x خلال المدة (Δt): $x = \frac{q}{z.F}$ ومنه $q = z.x.F$ حيث x التقدم و z عدد الالكترونات المتبادلة	0.25	
	$x = \frac{720}{3 \times 96500} = \frac{720}{289500} = 0,0025$ $= 25 \times 10^{-4} mol$		
	ب) حساب النقصان في كتلة مسرى الألمنيوم. $\Delta m_{(Al)} = m_1 - m_2$ بعد قبل	0.25	0.25
	لكن $n = \frac{m}{M}$ ومنه $m = nM$ $\Delta m_{(Al)} = n_o M - (n_o - x)M$ $=(n_o - n_o + x)M = xM$ $=25 \times 10^{-4} \times 27 = 67,5 \times 10^{-3} g$ $=67,5mg$		
	التمرين الثاني (3 نقاط) 1- تتم الدراسة لحركة القمر الصناعي (Giove-A) في معلم جيو مركزي.... الفرضية المتعلقة بهذا المرجع و التي تسمح بتطبيق قانون نيوتن الثاني هي : أن يكون المعلم الجيومركزي غاليليا. وحتى يتحقق ذلك يجب أن يكون دور حركة القمر الصناعي صغيرا جدا مقارنة مع دور حركة الأرض حو الشمس ، (نعتبر المعلم غاليليا بتقريب جيد)	0.25	0.75
	2-بتطبيق ق ، ن ، الثاني $m\vec{g} = m\vec{a}$ ومنه $\sum \overrightarrow{Fext} = m\vec{a}$	0.25×2	
	ومنه $a = a_n = g$ حيث g الجاذبية عند المدار بتطبيق قانون الجذب العام: $F = m_{(S)}.g = G\frac{M_{(T)}m_{(S)}}{(R_T + h)^2}$	0.25	0.75
	$a_n = g = G\frac{M_{(T)}}{(R_T + h)^2} = 0,44 m.s^{-2}$	0.25×2	

158

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	3-حساب سرعة القمر على مداره : $v = \sqrt{\frac{GM_{(T)}}{(R_T + h)}} = \sqrt{\frac{3,98 \times 10^{14}}{30 \times 10^6}}$ $v = 3,64 \times 10^3 m/s$	0.25×2	0.5
	4-تعريف الدور : هو زمن دورة واحدة $T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G.M_{(T)}}} = 5,16 \times 10^4 S$ $= 14,33h$	0.25×2	0.5
	5-حساب الطاقة الإجمالية للجملة (قمر ، أرض) $E_T = E_C + E_{pp} = \frac{1}{2} m_s v^2 + m_s gh$ حيث سطح الأرض مرجعا للطاقة الكامنة $E_{pp} = oj$ $E_T = \frac{1}{2}(700) \times (3,64 \times 10^3)^2 + 700.0,44 \times 23,6 \times 10^6$ $= 46,36.10^8 + 72,68 \times 10^8 \simeq 119.10^8 J$	0.25×2	0.5
	التمرين الثالث: (04 نقاط) البادلة في الوضع (1) أ-	0.25	0.5
	 دارة شحن	0.25	
	ب- التعبير عن u_C و u_R بدلالة (q) $u_C = \frac{q_t}{C}$	0.25	
	$u_{(R)} = R\,i = R.\frac{dq_{(t)}}{dt}$	0.25	01

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	إيجاد المعادلة التفاضلية:		
	$u_{AB} + u_{BD} = u_{AD}$		
	ومنه $\frac{q}{C} + R.\frac{dq}{dt} = E$		
	$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R.C}q = \frac{E}{R}$	0.5	
	وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى		
	جـ- إيجاد كل من A و α		
	$q_{(t)} = A(1 - e^{-\alpha t})$	0.25	
	نعوض $\frac{dq_{(t)}}{dt} = A.\alpha.e^{-\alpha t}$		
	$A.\alpha.e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC}(A) - \frac{Ae^{-\alpha t}}{RC} = \frac{E}{R}$		0.75
	ومنه		
	$e^{-\alpha t}(A\alpha - \frac{A}{RC}) = \frac{E}{R} - \frac{A}{RC}$		
	لما $t = 0$ فإن $U_C = 0$ ومنه $q = 0$ ، $e^{-\alpha t} = 1$		
	ومنه $A\alpha = \frac{E}{R}$	0.25	
	لما $t = \infty$ فإن $e^{-\alpha t} = 0$ ومنه $\frac{E}{R} - \frac{A}{RC} = 0$ ومنه $A = CE$ و $\alpha = \frac{1}{RC}$	0.25	
	$q(t) = C.E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$		
	د- عند نهاية الشحن (نظام دائم) $U_C = 5V$		
	- المكثفة مشحونة ومنه التيار لا يمر.	0.25	0.5
	$U_C = E = 5V$ ، $U_R = 0$	0.25	
	هـ- استنتاج سعة المكثفة:		
	$E = \frac{1}{2}CU_{max}^2$ ومنه $C = \frac{2.E}{U_{max}^2}$		0.25
	$C = \frac{10 \times 10^{-3}}{25} = 4 \times 10^{-4}$	0.25	
	$= 400 \times 10^{-6} F = 400\mu F$		
	2- البادلة في الوضع (2) (دارة التفريغ):		
	أ- تفرغ المكثفة في الناقل الأومي.....	0.25×2	0.5

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	ب- المقارنة: $\tau_1 = R.C = 470 \times 400 \times 10^{-6}$ $=0,188$ S $\tau_2 = (R+R).C = 2RC$ $\tau_2 = 2\tau_1$ ..... ثابت الزمن لدارة التفريغ ضعف ثابت الزمن لدارة الشحن	0.25×2	0.5
	التمرين الرابع: (03 نقاط) 1- كتابة المعادلة: $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{88}Pb + {}^{4}_{2}He$ ..... الجسيم الصادر (المنبعث) هو (α) ..... 2- تعيين عدد الأنوية الإبتدائية (N_o) نواة $N_o = \frac{m_o}{M} \times N_A = 2,87 \times 10^{16}$ ..... 3- رسم البيان : $-\ln\frac{N_o}{N} = f(t)$ أ- الرسم :	0.25 0.25 0.25 0.25	0.5 0.25
	$-\ln\frac{N_o}{N}$ | 0 | 0.19 | 0.40 | 0.59 | 0.79 | 0.99 | 1.2	0.25	
	 	0.25×2	0.75
	ب-إستنتاج (λ) و $t_{\frac{1}{2}}$ معادلة البيان: عبارة بيانية $-\ln\frac{N}{N_o} = at$ .....(1) لدينا $\frac{N}{N_o} = e^{-\lambda t}$	0.25	01

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	عبارة نظرية (2) ..... $-\ln\frac{N}{N_o} = +\lambda t$	0.25	
	بالمطابقة نجد : $\lambda = a = \tan\alpha = \frac{0.80-0}{160-0}$		
	..... $\lambda = 5,10^{-3}\, j^{-1}$	0.25	
	..... $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{5\times10^{-3}} = 138.6 jours$	0.25	
	جـ- الزمن اللازم لتصبح كتلة العينة $\frac{m_o}{100}$ ومنه $N_{(t)} = N_o e^{-\lambda t}$ ومنه $m_{(t)} = m_o e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{1}{100} = e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{m_o}{100} = m_o.e^{-\lambda t}$ ومنه $\ln 100 = \lambda t$ ومنه $\ln\frac{1}{100} = -\lambda t$ ومنه $t = \frac{\ln 100}{\lambda} = \frac{4,6}{5\times10^{-3}} = \frac{4600}{5}$	0.25×2	0.5
	$t \simeq 921,03 jours \simeq 2,51 ans$		
	التمرين الخامس : (04 نقاط)		
	1- نعتبر المرجع الأرضي غاليلي لأن زمن الحركة الإهتزازية صغير جدا أمام حركة دوران الأرض حول نفسها	0.25×2	0.5
	2- بتطبيق ق.ن.الثاني:	0.5	
			1.25
	$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$ ومنه $\vec{P}+\vec{R}+\vec{T} = m\vec{a}$	0.25	
	بالاسقاط: $-kx = m\frac{d^2x}{dt^2}$		
	..... $\Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$	0.5	
	معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية حلها $x = x_{\max}\cos(w_o t + \varphi)$		

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	3- من البيان:		
	الدور الذاتي $T_o = 0,25 \times 4 = 1S$	0.25	
	النبض الذاتي : $w_o = \frac{2\pi}{T_o} = 2\pi \frac{Rad}{S}$	0.25	
	سعة الاهتزاز $v = \frac{dx}{dt} = -w_o x_{\max} \sin(w_o t + \vartheta)$		
	ومنه $\lvert v_{\max} \rvert = w_o x_{\max}$		1.50
	$x_{\max} = \frac{v_{\max}}{w_o} = \frac{\frac{\pi}{10}}{2\pi}$		
	$x_{\max} = \frac{1}{20} = 0,05m = 5cm$	0.5	
	المعادلة: لما $t = 0$ فإن $x = x_{\max}$ $v = 0\frac{m}{s}$		
	$\vartheta = oRad$ وعليه:	0.25	
	$x_{(t)} = 5 \times 10^{-2} \cos(2\pi t) ....(m).$	0.25	
	4- إثبات أن طاقة الجملة محفوظة		
	$E = E_C + E_{PP} + E_{Pe}$		
	$= \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} K x^2$		
	$= \frac{1}{2} m w_o^2 x_{\max}^2 \sin^2(w_o t + \vartheta) + \frac{1}{2} K x_{\max}^2 \cos^2(w_o t + \vartheta)$		0.75
	$E = \frac{1}{2} K x_{\max}^2 = Cste$	0.25×2	
	$= \frac{1}{2}(20) \times 25 \times 10^{-4}$	0.25	
	$= 25 \times 10^{-3} j = 25mJ$		

163

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين التجريبي : (03 نقاط)		0.75
	1- كتابة معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة.		
	م . ن . إ للإرجاع:		
	$(MnO_{4(aq)}^- + 8H_{(aq)}^+ + 5e^- = Mn_{(aq)}^{2+} + 4H_2O_{(l)})$ .....(1)	0.25	
	م.ن. إ للأكسدة:		
	$(SO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} = SO_{4(aq)}^{2-} + 4H_{(aq)}^+ + 2e^-)$ .....(2)	0.25	
	المعادلة الاجمالية هي :		
	$2MnO_{4(aq)}^- + 5SO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} = 2Mn_{(aq)}^{2+} + 5SO_{4(aq)}^{2-} + 4H_{(aq)}^+$	0.25	
	2 - كيفية الكشف عن حدوث التكافؤ: بداية ظهور اللون البنفسجي المستقر في الوسط التفاعلي (المزيج)	0.25	0.25
	3-عند التكافؤ يختفي المتفاعلان معا(شروط ستوكيومترية)		
	ومنه $\frac{n_0(SO_2)_{(aq)}}{5} = \frac{n_0(MnO_4^-)}{2}$	0.25	
	ومنه $\frac{C_1.V_E}{2} = \frac{C.V}{5}$		
	تركيز المحلول المعاير ..... $C = \frac{5C_1.V_E}{2V} = \frac{5\times2\times10^{-4}}{2\times50\times10^{-3}} = 10^{-2}mol.l^{-1}$	0.25	0.5
	4-تعيين التركيز المولي الكتلي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس.	0.25	0.75
	..... $C = \frac{t}{M} \Rightarrow t = C.M$	0.25	
	..... $M_{(SO_2)} = 32 + 32 = 64gmol^{-1}$	0.25	
	..... $t = C.M = 10^{-2}\times64 = 0,64gl^{-1}$ التركيز الكتلي		
	5- تحديد طبيعة الهواء المدروس:		
	كل 1 لتر من محلول SO_2 يحتوي $\leftarrow$ $0,64(g)$ من (SO_2)		
	1 لتر من المحلول SO_2 يحتوي $\leftarrow$ $20m^3$ من الهواء		

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	$\left.\begin{array}{l}(SO_2) \text{ من } \xleftarrow{\text{تحتوي}} 0.64g \text{ من الهواء } 20m^3 \text{ إذن}\\ SO_2 \text{ من } \xleftarrow{\text{يحتوي}} m(g) \text{ من الهواء } 1m^3\end{array}\right\}$		**0.75**
	$m(SO_2) = \frac{1\times 0.64}{20} = 0,032g = 32\times 10^3 \mu g$	**0.25×2**	
	حسب شروط المنظمة العالمية للصحة:		
	الهواء ملوث $\Leftarrow \left\{\begin{array}{l}250\mu g.m^3 \text{ (حسب شروط المنظمة)}\\ 32\times 10^3 \mu g.m^3 \text{ (الموجودة)}\end{array}\right.$	**0.25**	

165

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة جوان: 2010

الشعب: رياضيات ، تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة : 04 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضـــوع الأول

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

نمزج في اللحظة $t=0$ حجما $V_1=200mL$ من محلول مائي لبيروكسودي كبريتات البوتاسيوم $\left(2K^+(aq)+S_2O_8^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_1=4,00\times10^{-2}mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2=200mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+(aq)+I^-(aq))$ تركيزه المولي $C_2=4,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$.

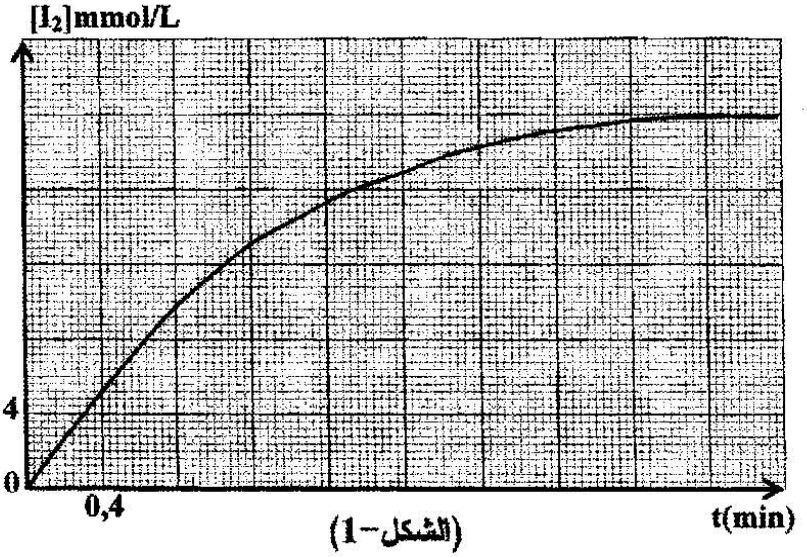
1- إذا علمت أن الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما:

$\left(S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)\right)$ و $(I_2(aq)/I^-(aq))$.

أ/ اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة - إرجاع المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل.

ب/ أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث. استنتج المتفاعل المحد.

2- توجد عدة تقنيات لمتابعة تطور تشكل ثنائي اليود I_2 بدلالة الزمن. استخدمت واحدة منها في تقدير كمية ثنائي اليود ورسم البيان : $[I_2]=f(t)$ الموضح في (الشكل-1).



(الشكل-1)

أ/ كم يستغرق التفاعل من الوقت لإنتاج نصف كمية ثنائي اليود النهائية ؟

ب/ احسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود في اللحظة $t=t_{1/2}$.

3- إن الطريقة التي أدت نتائجها إلى رسم البيان (الشكل-1)، تعتمد في تحديد تركيز ثنائي اليود المتشكل عن طريق المعايرة، حيث تؤخذ عينات متساوية، حجم كل منها $V=10mL$ من الوسط التفاعلي في أزمنة مختلفة (توضع العينة مباشرة لحظة أخذها في الماء والجليد) ثم تعاير بمحلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $C'=1,0\times10^{-2}mol.L^{-1}$.

معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحادث هي: $I_2(aq)+2S_2O_3^{2-}(aq)=2I^-(aq)+S_4O_6^{2-}(aq)$.

أ/ اذكر الخواص الأساسية للتفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين ثيوكبريتات الصوديوم وثنائي اليود.

ب/ اوجد عبارة $[I_2]$ بدلالة كل من: V ; V_E ; C'. حيث: V_E هو حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ E.

جـ- احسب الحجم المضاف V_E في اللحظة $t=1,2\min$.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

جُهز مخبر بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم 137 المشع الذي يتميز بزمن نصف العمر $t_{1/2}=30,2ans$.

يبلغ النشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع $A_0=3,0\times10^5Bq$.

1- تتفكك أنوية السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ مُصدرًا جسيمات β^-.

أ/ اكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج لتفكك السيزيوم 137.

ب/ احسب قيمة λ ثابت التفكك لنواة السيزيوم.

جـ/ احسب m_0 كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المنبع لحظة استلامه.

2- أ/ اكتب عبارة قانون النشاط الاشعاعي $A(t)$ للمنبع.

ب/ كم تصبح قيمة نشاط المنبع بعد سنة ؟

جـ/ ما قيمة التغير النسبي للنشاط الإشعاعي خلال سنة واحدة ؟

3- يصبح المنبع غير صالح للاستعمال عندما يصبح لنشاطه الاشعاعي قيمة حدية تساوي عشر قيمته الابتدائية أي $A(t)=\frac{A_0}{10}$، كم يدوم استغلال المنبع؟

المعطيات:

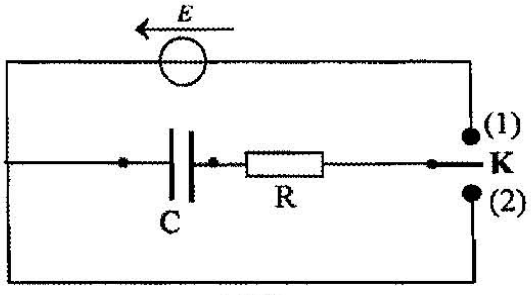
$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$	$_{57}La$

$$M_{(^{137}Cs)}=136,9g/mol\ ,\ N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$$

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

بغرض شحن مكثفة فارغة، سعتها C، نصلها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E=5V$ ومقاومته الداخلية مهملة.
- ناقل أومي مقاومته $R=120\Omega$.
- بادلة K (الشكل-2).



(الشكل-2)

1- لمتابعة تطور التوتر الكهربائي u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن، نوصل مقياس فولطمتر رقمي بين طرفي المكثفة وفي اللحظة $t=0$، نضع البادلة في الوضع (1).

وبالتصوير المتعاقب تم تصوير شاشة جهاز الفولطمتر الرقمي لمدة معينة وبمشاهدة شريط الفيديو ببطء سجلنا النتائج التالية:

$t(ms)$	0	4	8	16	20	24	32	40	48	60	68	80
$u_C(V)$	0	1,0	2,0	3,3	3,8	4,1	4,5	4,8	4,9	5,0	5,0	5,0

أ/ ارسم البيان $u_C = f(t)$.

ب/ عين بيانيا قيمة ثابت الزمن τ لثنائي القطب RC واستنتج قيمة السعة C للمكثفة.

2- كيف تتغير قيمة ثابت الزمن τ في الحالتين ؟

- الحالة (أ): من أجل مكثفة سعتها C' حيث $C' \rangle C$ و $R = 120\Omega$.
- الحالة (ب): من أجل مكثفة سعتها C'' حيث $C'' = C$ و $R' \langle 120\Omega$.

ارسم، كيفيا، في نفس المعلم المنحنيين (1) و(2) المعبرين عن $u_C(t)$ في الحالتين(أ) وَ (ب) السابقتين.

3- أ/ بيّن أن المعادلة التفاضلية المعبرة عن $q(t)$ تعطى بالعبارة: $\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$

ب/ يعطى حل المعادلة التفاضلية بالعبارة $q(t) = Ae^{\alpha} + \beta$ حيث A و α و β ثوابت يطلب تعيينها، علما أنه في اللحظة $t=0$ تكون $q(0)=0$.

4 – المكثفة مشحونة نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها كمبدإ للأزمنة .

أ/ احسب في اللحظة $t=0$ الطاقة الكهربائية المخزنة E_0 في المكثفة.

ب/ ما هو الزمن الذي من أجله تصبح الطاقة المخزنة في المكثفة $E = \frac{E_0}{2}$ ؟

التمرين الرابع: (03 نقاط)

نحضر محلولا (S) لحمض الإيثانويك (CH_3COOH) لهذا الغرض نحل كتلة m في حجم قدره $100mL$ من الماء المقطر.

نقيس pH المحلول (S) بواسطة مقياس الـ pH متر عند الدرجة $25°C$ فكانت قيمته 3,4.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

2- أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

ب/ اوجد قيمة التقدم النهائي x_f .

جـ/ إذا علمت أن نسبة التقدم النهائي $\tau_f = 0,039$ بين أن قيمة التركيز المولي $C = 10^{-2} mol/L$ ثم استنتج m قيمة الكتلة المنحلة في المحلول (S).

3- احسب كسر التفاعل الابتدائي Q_{r_i} وكسر التفاعل عند التوازن Q_{r_f}. ما هي جهة تطور الجملة الكيميائية؟

4- بهدف التأكد من قيمة التركيز المولي C للمحلول (S)، نعاير حجما $V_a = 10mL$ منه بواسطة محلول أساسي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_b = 4,0.10^{-3} mol.L^{-1}$ فيحدث التكافؤ عند إضافة حجم $V_{bE} = 25mL$ من المحلول الأساسي.

أ/ اذكر البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة.

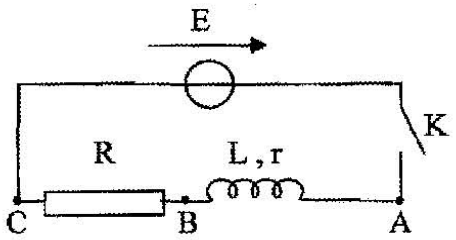
ب/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول.

ج/ احسب قيمة التركيز المولي C للمحلول (S). قارنها مع القيمة المعطاة سابقا.

د/ ما هي قيمة pH المزيج لحظة إضافة $12,5mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم؟

يعطى: $M(H) = 1g.mol^{-1}$ ، $M(C) = 12g.mol^{-1}$ ، $M(O) = 16g.mol^{-1}$ ، $pKa_{(CH_3COOH/CH_3COO^-)} = 4,8$

التمرين الخامس: (03 نقاط)



(الشكل-3)

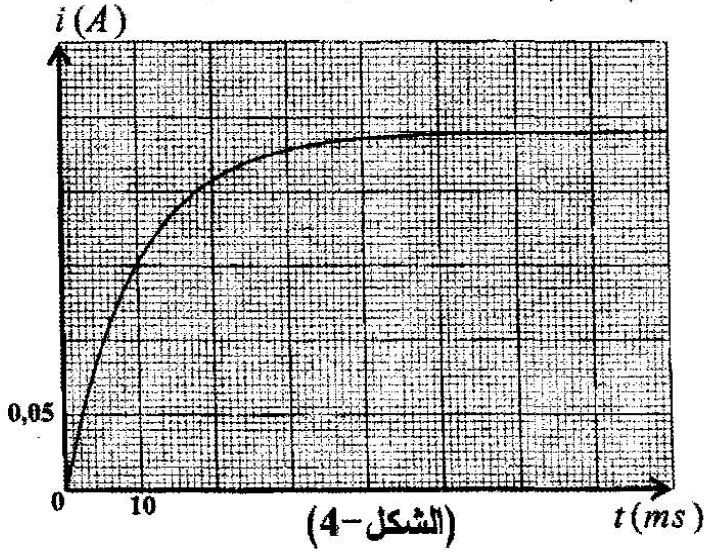
تتكون دارة كهربائية من العناصر التالية مربوطة على التسلسل: وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r، ناقل أومي مقاومته $R = 17,5\Omega$، مولد ذي توتر كهربائي ثابت $E = 6,00V$، قاطعة كهربائية K (الشكل-3) نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

سمحت برمجية للإعلام الآلي بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة مع مرور الزمن ومشاهدة البيان: $i = f(t)$ (الشكل-4).

1. بالاعتماد على البيان:

أ- استنتج قيم كل من شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم، قيمة ثابت الزمن τ للدارة.

ب- احسب كل من المقاومة r و الذاتية L للوشيعة.



(الشكل-4)

2. في النظام الانتقالي:

أ/ بتطبيق قانون التوترات أثبت أن: $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{I_0}{\tau}$ حيث I_0 شدة التيار في النظام الدائم.

ب/ بيّن أن حل المعادلة هو من الشكل: $i = I_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

3. نغير الآن قيمة الذاتية L للوشيعة وبمعالجة المعطيات ببرمجية إعلام آلي نسجل قيم τ ثابت الزمن للدارة لنحصل على جدول القياسات التالي :

$\tau(ms)$	4	8	12	20
$L(H)$	0,1	0,2	0,3	0,5

أ/ ارسم البيان: $L=h(\tau)$.

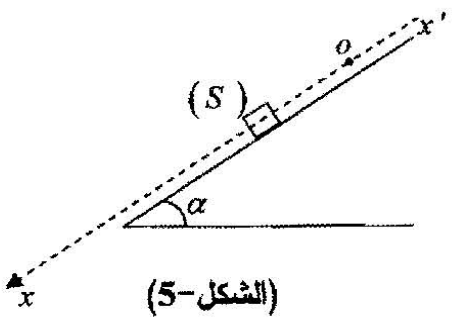
ب/ اكتب معادلة البيان.

ج/ استنتج قيمة مقاومة الوشيعة r، هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة في السؤال 1-ب؟

التمرين التجريبي : (04 نقاط)

ينزلق جسم صلب (S) كتلته $m=100g$ على طول مستوٍ مائل عن الأفق بزاوية $\alpha=20°$ وفق المحور $\overline{xx'}$ (الشكل-5).

قمنا بالتصوير المتعاقب بكاميرا رقمية (Webcam)، وعولج شريط الفيديو ببرمجية "Aviméca" بجهاز الإعلام الآلي وتحصلنا على النتائج التالية:



(الشكل-5)

$t\,(s)$	0,00	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12
$v\,(m.s^{-1})$	v_0	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32

1/ارسم البيان $v=f(t)$.

2/ بالاعتماد على البيان:

أ/ بين طبيعة حركة (S) واستنتج القيمة التجريبية للتسارع a.

ب/ استنتج قيمة السرعة v_0 في اللحظة $t=0$.

ج/ احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين: $t_1=0,04s$ و $t_2=0,08s$.

3/ بفرض أن الاحتكاكات مهملة:

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد العبارة الحرفية للتسارع a_0 ثم احسب قيمته.

ب/ قارن بين a_0 و a. كيف تبرر الاختلاف ؟

4/ اوجد شدة القوة $\vec{f}$ المنمذجة للاحتكاكات على طول المستوي المائل.

يعطى: $g=10m.s^{-2}$; $\sin 20°=0,34$.

الموضـــــوع الثاني

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

نحضر محلولا (S) بمزج حجم $V_1 = 100mL$ من الماء الأكسجيني H_2O_2 تركيزه المولي $C_1 = 4,5.10^{-2} mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + I^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_2 = 2,0.10^{-1} mol.L^{-1}$. تعطى الثنائيتان: $(I_2(aq)/I^-(aq))$ ، $(H_2O_2(aq)/H_2O(l))$.

1 – أ/ اكتب معادلة التفاعل أكسدة – إرجاع معتمدا على المعادلتين النصفيتين.

ب/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

2 – نقسم المحلول (S) على عدة أنابيب متماثلة كل منها يحتوي على حجم $V = 20mL$ وفي اللحظة $t = 3\min$ نضيف إلى الأنبوب الأول ماء وقطع من الجليد ثم نعاير ثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكل بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $C = 1,0mol.L^{-1}$ نكرر التجربة السابقة كل ثلاث دقائق مع بقية الأنابيب، علما أن حجم الثيوكبريتات المضاف عند التكافؤ هو V_E.

لماذا نضيف الماء وقطع الجليد لكل أنبوب قبل المعايرة ؟

3 – ننمذج التحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة بالمعادلة:

$$I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$$

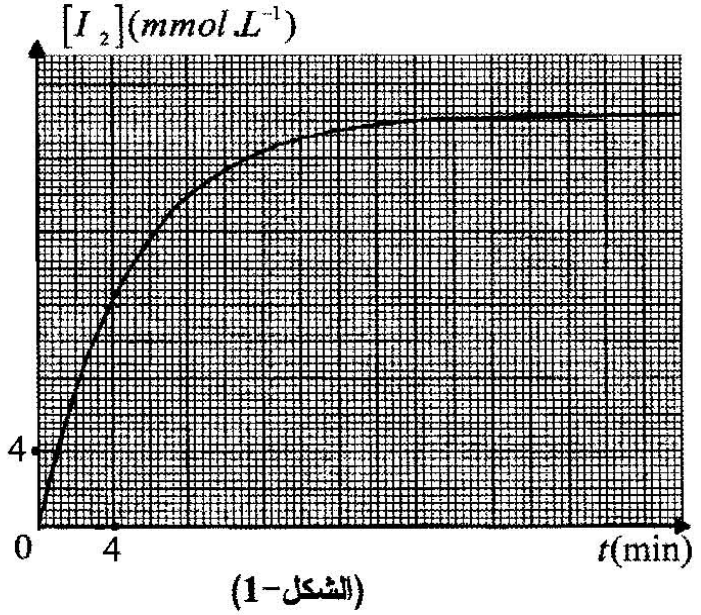
بين أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في أي لحظة t يعطى بالعلاقة: $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$.

4 – إن دراسة تغيرات التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن أعطى البيان (الشكل–1).

أ– استنتج قيمة $[I_2]_f$ في نهاية التفاعل.

ب– احسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل I_2 في اللحظة $t = 8\min$.

جـ– استنتج سرعة اختفاء الماء الأكسجيني في نفس اللحظة $t = 8\min$.



(الشكل–1)

التمرين الثاني: (03 نقاط)

لا يوجد البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ في الطبيعة، وللحصول على عينة من أنويته يتم قذف نواة $^{238}_{92}U$ في مفاعل نووي بعدد x من النيترونات. حيث يمكن نمذجة هذا التحول النووي بتفاعل معادلته:

$$^{238}_{92}U + x\,^{1}_{0}n \rightarrow {}^{241}_{94}Pu + y\,^{0}_{-1}e \quad .$$

1- أ- بتطبيق قانوني الانحفاظ عين قيمتي x و y.

ب- تصدر نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ أثناء تفككها جسيمات β^- ونواة الأمريكيوم $^{A}_{Z}Am$.

اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم وحدّد قيمتي العددين A و Z .

ج- احسب قيمة طاقة الربط لكل نيوكليون (نوية) مقدرة بـ MeV لنواتي $^{241}_{94}Pu$ و $^{A}_{Z}Am$

ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.

2- تحتوي عينة من البلوتونيوم ^{241}Pu المشع في اللحظة $t=0$ على N_0 نواة.

بدراسة نشاط هذه العينة في أزمنة مختلفة تم الحصول على النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$ حيث $A(t)$ نشاط العينة في اللحظة t و A_0 نشاطها في اللحظة $t=0$ فحصلنا على النتائج التالية:

$t(ans)$	0	3	6	9	12
$\frac{A(t)}{A_0}$	1,00	0,85	0,73	0,62	0,53

أ- ارسم، على ورقة مليمترية، البيان: $\ln\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$.

ب- اكتب عبارة المقدار $\ln\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة λ و t.

ج- عين بيانيا قيمة ثابت التفكك λ واستنتج $t_{1/2}$ قيمة زمن نصف عمر البلوتونيوم ^{241}Pu.

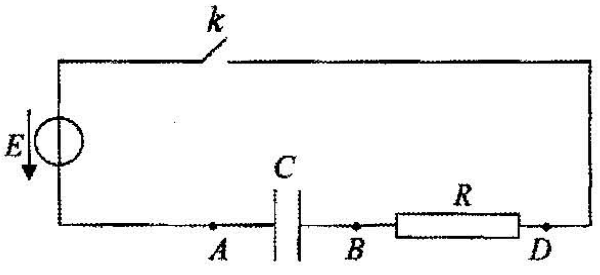
المعطيات: $m(^{241}Pu) = 241,00514u$ ، $m(p) = 1,00728u$ ، $m(^{A}_{Z}Am) = 241,00457u$

$$m(n) = 1,00866u \quad ، \quad 1u = \frac{931,5}{c^2}MeV$$

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

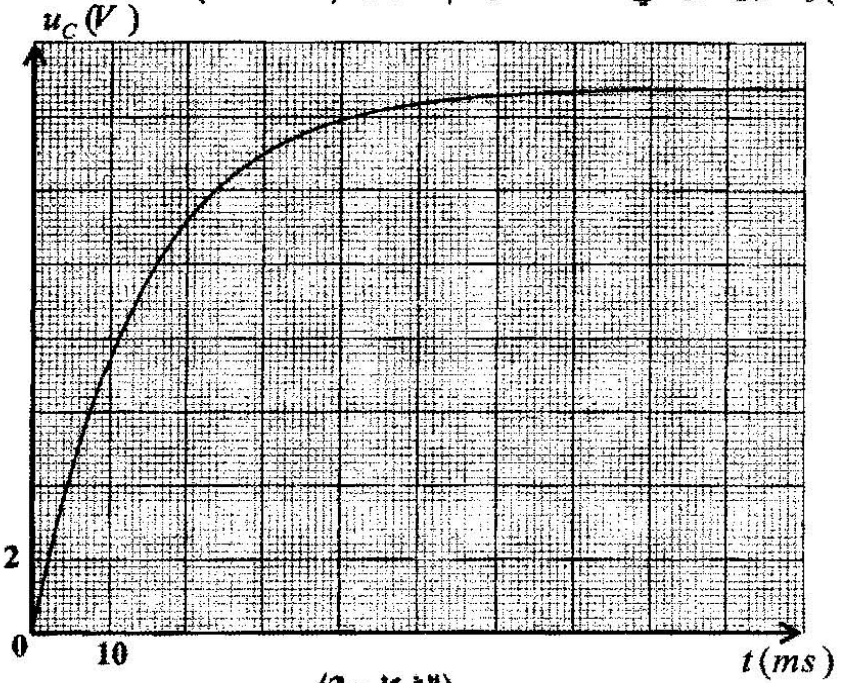
نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:

- ناقل أومي مقاومته $R = 500\Omega$.
- مكثفة سعتها C غير مشحونة.
- مولد ذي توتر كهربائي ثابت E .
- قاطعة k (الشكل-2).



(الشكل-2)

مكنت متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين لبوسي المكثفة برسم البيان (الشكل-3).



(الشكل-3)

1/ عمليا يكتمل شحن المكثفة عندما يبلغ التوتر الكهربائي بين طرفيها 99% من قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد.

اعتمادا على البيان :

أ/ عين قيمة ثابت الزمن τ وقيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد ثم أحسب سعة المكثفة C.

ب/ حدد المدة الزمنية t' لاكتمال عملية شحن المكثفة.

ج/ ما هي العلاقة بين t' و τ؟

2/ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة: $u_{AB}=u_C(t)$، ثم بين أنها تقبل حلاً من الشكل: $u_c(t)=E\left(1-e^{-t/\tau}\right)$.

3/ اوجد قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة E_c في المكثفة عند اللحظات: $t_0=0$ ، $t_1=\tau$ ، $t_2=5\tau$.

4/ توقع (رسم كيفي) شكل المنحنى $E_c=f(t)$.

التمرين الرابع: (03 نقاط)

بغرض تحضير محلول (S_1) لغاز النشادر $NH_3(g)$، نحل $1,2L$ منه في $500mL$ من الماء المقطر.

1- أ- احسب التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1)، علما أن الحجم المولي في شروط التجربة $V_M=24L.mol^{-1}$.

ب- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل.

2- إن قياس pH المحلول (S_1) في $25°C$ أعطى القيمة 11,1.

أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب- احسب نسبة التقدم النهائي τ_{1f}. ماذا تستنتج ؟

3 - كلف الأستاذ في حصة الأعمال المخبرية فوج من التلاميذ لتحضير محلولا (S_2) حجمه $V=50mL$ وتركيزه المولي $C_2=2.10^{-2}mol.L^{-1}$ انطلاقا من المحلول (S_1).

أ- ما هي الخطوات العملية المتبعة لتحضير المحلول (S_2) ؟

ب- إن قيمة pH المحلول (S_2) المحضر تساوي 10,8. احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_{2f} للتفاعل.

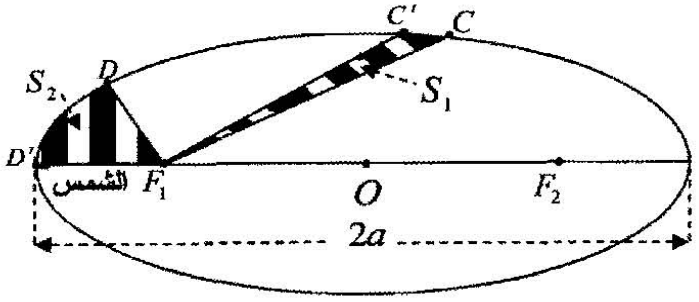
ج- ما تأثير الحالة الابتدائية للجملة على نسبة التقدم النهائي للتفاعل ؟

4 - احسب قيمة ثابت الحموضة K_a للثنائية $(NH_4^+(aq)/NH_3(aq))$.

التمرين الخامس: (03 نقاط)

أ/ يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب حول الشمس اهليليجياً كما يوضحه (الشكل-4).

ينتقل الكوكب أثناء حركته على مداره من النقطة C إلى النقطة C' ثم من النقطة D إلى النقطة D' خلال نفس المدة الزمنية Δt.

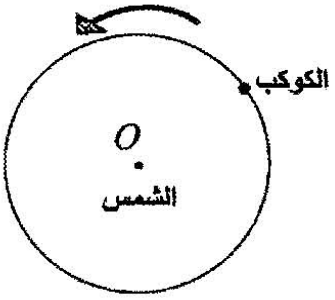


(الشكل-4)

1- اعتمادا على قانون كبلر الأول فسر وجود موقع الشمس في النقطة F_1، كيف نسمي عندئذ النقطتين F_1 و F_2؟

2- حسب قانون كبلر الثاني ما هي العلاقة بين المساحتين S_1 و S_2؟

3- بيّن أن متوسط السرعة بين الموضعين C و C' أقل من متوسط السرعة بين الموضعين D و D'.



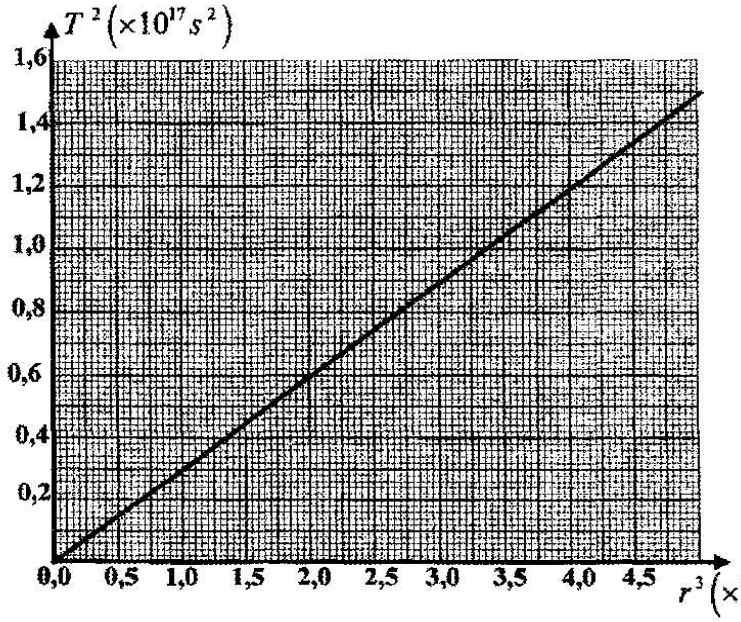
(الشكل-5)

ب/ من أجل التبسيط ننمذج المسار الحقيقي لكوكب في المرجع الهليومركزي بمدار دائري مركزه O (مركز الشمس) ونصف قطره r (الشكل-5).

يخضع كوكب أثناء حركته حول الشمس إلى تأثيرها والذي ينمذج بقوة $\vec{F}$، قيمتها تعطى حسب قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة:

$F = G\dfrac{mM}{r^2}$ حيث M كتلة الشمس، m كتلة الكوكب و G ثابت التجاذب الكوني $G = 6{,}67\times10^{-11}\,SI$ باستعمال برمجية "Satellite" في جهاز الإعلام الآلي تم رسم البيان $T^2 = f(r^3)$ (الشكل-6).

حيث T دور الحركة.



(الشكل-6)

1/ اذكر نص قانون كبلر الثالث.

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب وبإهمال تأثيرات الكواكب الأخرى، اوجد عبارة كل من v سرعة الكوكب، ودور حركته T بدلالة r ، G ، M.

3/ أوجد بيانياً العلاقة بين T^2 و r^3.

4/ أوجد العلاقة النظرية بين T^2 و r^3.

5/ بتوظيف العلاقتين الأخيرتين استنتج قيمة كتلة الشمس M.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لدراسة حركة سقوط جسم صلب (S) كتلته m شاقوليا في الهواء، أستعملت كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على النتائج التالية:

$t\,(ms)$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
$v\,(ms^{-1})$	0	0,60	0,90	1,02	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,14

1/ أ/ ارسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة v بدلالة الزمن: $v=f(t)$.

السلم: $1\,cm \rightarrow 0,20 m.s^{-1}$ ، $1\,cm \rightarrow 0,1s$.

ب/ عين قيمة السرعة الحدية v_{lim}.

ج/ كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

د/ احسب تسارع حركة (S) في اللحظة $t=0$.

2/ تعطى المعادلة التفاضلية لحركة (S) بالعبارة: $\frac{dv}{dt}+Av=C\left(1-\frac{\rho V}{m}\right)$

حيث ρ الكتلة الحجمية للهواء، V حجم (S).

أ/ مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة (S).

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، اوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة (S) بدلالة السرعة v وذلك في حالة السرعات الصغيرة.

وبيّن أن: $A=\frac{k}{m}$ و $C=g$ حيث: k ثابت يتعلق بقوى الاحتكاك.

ج/ استنتج قيمة دافعة أرخميدس وقيمة الثابت k.

تعطى : $g=9,8N.Kg^{-1}$ ، $m=19g$.

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : **2010**

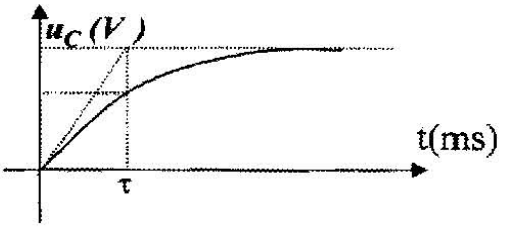
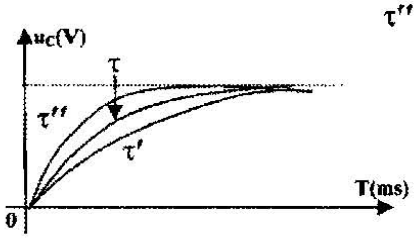
اختبار مادة : **علوم فيزيائية** الشعب(ة): **رياضيات + تقني رياضي**

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (**الموضوع الأول**)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الأول : (03,5 نقطة)		
	1- أ/		
	$S_2O_8^{2-}(aq)+2e^-=2SO_4^{2-}(aq)$	0.25	
	$2I^-(aq)=2e^-+I_2(aq)$	0.25	1.75
	$S_2O_8^{2-}(aq)+2I^-(aq)=I_2(aq)+2SO_4^{2-}(aq)$	0.25	
	ب/ جدول التقدم		

المعادلة	$S_2O_8^{2-}(aq)$ +	$2I^-(aq)$ =	$I_2(aq)$ +	$2SO_4^{2-}(aq)$
ح. ابتدائية	$8\times10^{-3}mol$	8×10^{-2}	0	0
ح. انتقالية	$8\times10^{-3}-x$	$8\times10^{-2}-2x$	x	x
ح. نهائية	$8\times10^{-3}-x_f$	$8\times10^{-2}-2x_f$	x_f	x_f

0.75

المتفاعل المحد: بيروكسو دي كبريتات $S_2O_8^{2-}(aq)$	0.25	
2- أ/ من البيان : $t=t_{1/2}=0,84min$	0.25	
ب- عبارة السرعة الحجمية: $v=\frac{d[I_2]}{dt}$	0.25	0.75
قيمتها عند $t=t_{1/2}$: نحسب ميل المماس عند هذه اللحظة :		
$v=8,3mmol.L^{-1}.min^{-1}$	0.25	
3-		
أ/ الخواص الأساسية للتفاعل:سريع ، تام.	0.25	
ب/ $[I_2]V=\frac{1}{2}C'V_E \Leftrightarrow [I_2]=\frac{C'V_E}{2V}$	0.25	
جـ/ حساب V_E في اللحظة $t=1,2min$: $V_E=\frac{2[I_2]V}{C'}=\frac{2\times13.10^{-3}\times10}{1,0.10^{-2}}$	0.25	01
$V_E=26mL$	0.25	
التمرين الثاني: (03 نقاط)		
1- أ/ $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba+{}^{0}_{-1}e$	0.75	
ب/ حساب λ :		
$t_{1/2}=\frac{ln2}{\lambda}$		
$\lambda=\frac{ln2}{t_{1/2}}=0,023ans^{-1}$	0.25	1.5
$\lambda=7,24\times10^{-10}s^{-1}$		

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	ج/ حساب m :		
	$A_0 = \lambda N_0 = \lambda . N_A . \frac{m}{M}$	0.25	
	$m_0 = \frac{A_0 . M}{\lambda . N_A}$	0.25	
	$m_0 = 9,4 \times 10^{-8} g$	0.25	
	2- أ/ $A(t) = A_0 . e^{-\lambda t}$	0.25	0.75
	ب/ $A = 2,93 \times 10^5 Bq \Leftrightarrow t = 1an$	0.25	
	ج/ حساب التغير النسبي: $\frac{\Delta A}{A_0} = \frac{\lvert A - A_0 \rvert}{A_0} = 0,023 = 2,3\%$		
	3- مدة استعمال المنبع:	0.25	
	$A = A_0 . e^{-\lambda t}$	0.25	0.75
	$\frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow ln \frac{A}{A_0} = -\lambda t$		
	$t = -\frac{1}{\lambda} ln \frac{A}{A_0}$	0.25	
	$t \approx 100 ans$		
	التمرين الثالث: (03,5 نقطة)		
	1- أ/ البيان $u_C = f(t)$	0.5	01
			
	ب/ من البيان :		
	$U(\tau) = 5 \times 0,63 = 3,15V$	0.25	
	أو طريقة المماس $\tau \approx 15,6ms$		
	$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{15,6.10^{-3}}{120} = 13.10^{-5} F = 130 \mu F$	0.25	
	2- عندما $C' > C$ $\tau' > \tau$	0.25	
	عندما $R < 120\Omega$ $\tau'' < \tau$	0.25	
		0.25	0.75

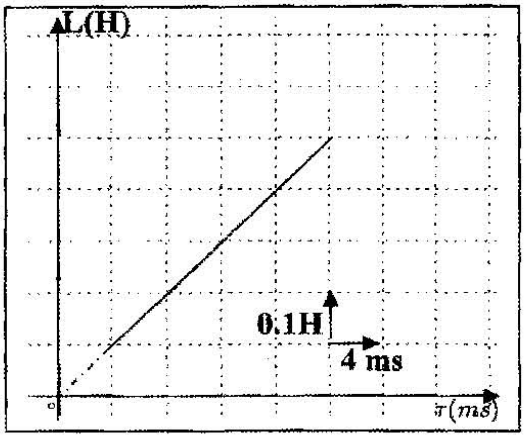
محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	3-		
	أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات :		
	$u_C + u_R = E \Leftrightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$	0.25	
	ب/ $q(t) = Ae^{\alpha t} + \beta \Leftrightarrow \frac{dq(t)}{dt} = A\alpha e^{\alpha t}$	0.25	1.25
	بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $Ae^{\alpha t}\left(\alpha + \frac{1}{RC}\right) + \left(\frac{\beta}{RC} - \frac{E}{R}\right) = 0$		
	ومنه : $\alpha = -\frac{1}{RC}$ أي $\alpha = -\frac{1}{\tau}$ ، $\beta = EC = Q_{max}$	2×0.25	
	المقدار A : $t = 0 \Rightarrow A + \beta = 0 \Leftrightarrow A = -\beta$		
	إذن : $A = -Q_{max}$	0.25	
	4- أ/ $u_{C\,max} = 5V$ $E_0 = \frac{1}{2}Cu_C^2 = \frac{1}{2}Cu_{C\,max}^2$		
	$E = \frac{1}{2} \times 130 \times 10^{-6} \times (5)^2 = 1,62 \times 10^{-3} J$	0.25	0.5
	ب/ $t = \frac{\tau}{2} ln\, 2 = 5,4.10^{-3} s = 5,4 ms$	0.25	
	التمرين الرابع: (03 نقاط)		
	1- كتابة معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي:		
	$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$	0.25	0.25
	2-أ/ جدول التقدم للتفاعل الحادث:		

المعادلة	$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
ح ابتدائية	n_0	بزيادة	0	0
ح إنتقالية	$n_0 - x$	بزيادة	x	x
ح نهائية	$n_0 - x_f$	بزيادة	x_f	x_f

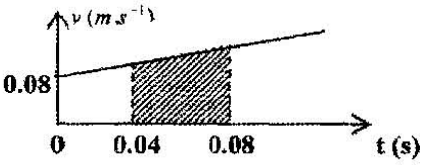
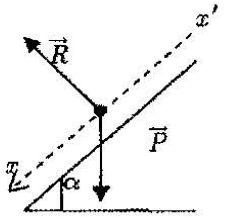
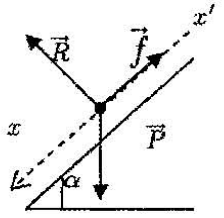
0.25

181

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	ب/ حساب قيمة التقدم النهائي:		
	$x_f = [H_3O^+]_f . V = 10^{-pH} . V = 10^{-3,4} \times 100 \times 10^{-3} = 3,98 \times 10^{-5} mol$	0.25	
	$x_f = 4 \times 10^{-5} mol$		
	ج/ التحقق من قيمة التركيز المولي للمحلول (S) :		
	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C} \Rightarrow C = \frac{[H_3O^+]_f}{\tau_f}$		
	$C = \frac{3,98.10^{-4}}{0,039} \simeq 0,01 mol.L^{-1}$	0.25	
01	قيمة الكتلة m المذابة :		
	$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} \Rightarrow m = CMV$	0.25	
	$m = 0,01 \times 60 \times 0,1 = 60 \times 10^{-3} g = 60 mg$		
	3- حساب كسر التفاعل الابتدائي :		
	$Q_{ri} = \frac{[CH_3COO^-]_i [H_3O^+]_i}{[CH_3COOH]_i} = 0$	0.25	
	حساب كسر التفاعل عند التوازن :		
	$Q_{rf} = \frac{[CH_3COO^-]_f [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$		
	حيث :		
	$[CH_3COOH]_f = \frac{n_0 - x_f}{V} = C - [H_3O^+]_f =$		
	$= 0,01 - 4.10^{-4} = 9,6.10^{-3} mol/L$		
	$Q_{rf} = \frac{(4.10^{-4})^2}{9,6.10^{-3}} = 1,6.10^{-5}$		
	الطريقة الثانية : $Q_{rf} = \frac{\tau_f^2 . C}{1 - \tau_f} = \frac{(0,039)^2 \times 0,1}{1 - 0,039} = 1,6.10^{-5}$	0.25	
0.75	جهة تفكك الحمض.	0.25	
	4-أ/ البروتوكول التجريبي:		
	يذكر التلميذ : - الهدف،الأجهزة المستعملة		
	- خطوات العمل باختصار.	0.25	
	- مخطط التجربة.		
	ب/ $CH_3COOH(aq) + HO^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$	0.25	
	ج/ حساب التركيز C_a للمحلول (S) :		
01	عند التكافؤ: $C_a V_a = C_b V_E \Rightarrow C_a = \frac{C_b V_E}{V_a}$	0.25	
	$C_a = \frac{4.10^{-3} \times 25}{10} = 0,01 mol.L^{-1}$ وهي القيمة المعطاة سابقا	0.25	
	د/ نقطة نصف التكافؤ : $pH = pK_a = 4,8$		

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الخامس: (3 نقاط)		
	1 - أ- $I_0 = 0,24A$	0.25	
	$\tau \simeq 10ms$	0.25	
	$E = (R+r)I \Rightarrow r = \frac{E}{I} - R$	0.25	1.25
	$r = 7,5\,\Omega$	0.25	
	$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau \times (R+r)$		
	$L \simeq 0,25H$	0.25	
	أ- /2		
	$E = (R+r)i + L\frac{di}{dt}$	0.25	0.75
	$E = (R+r)I$		
	$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow \frac{1}{\tau} = \frac{R+r}{L}$		
	ومنه: $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{I_0}{\tau} \Leftarrow \tau\frac{di}{dt} + i = I_0$	0.25	
	ب- بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد ان المعادلة $i = I_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية.	0.25	
	3 -أ -المنحنى البياني	0.25	
		0.25	
	ب- معادلة البيان $L = a\tau$	0.25	01
	$L = 25\tau$		
	جـ- الاستنتاج:		
	$L = (R+r)\tau$	0.25	
	$\Rightarrow r = 7,5\Omega$ (توافق القيمة المحسوبة في (1-ب)		

183

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الخامس: (04 نقاط)		
	1- البيان مستقيم لا يمر بالمبدأ . 	0.5	0.5
	2-أ -الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة $a = 2m.s^{-2}$	2×0.25	
	ب - $v_0 = 0,08m.s^{-1}$	0.25	
	جـ- المسافة المقطوعة : مساحة الحيز $d = 0,008m$	0.5	1.25
	3 - أ - تطبيق القانون الثاني لنيوتن (مرجع غاليلي): $\sum \vec{F} = m\vec{a}_0$	0.25	
	$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a_0}$.	0.25	
	بالإسقاط على $\overrightarrow{x'x}$: $a_0 = g\sin\alpha$ 	0.25	
	$a_0 = 3,4m.s^{-2}$	0.25	1.25
	ب - المقارنة: $a_0 > a$ $\Leftarrow$ وجود احتكاكات	0.25	
	4 - قيمة $\vec{f}$	0.25	
	$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$	0.25	
	$mg\sin\alpha - f = ma$	0.25	01
	$f = 0,14N$		
		0.25	

184

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (**الموضوع الثاني**)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

1 - أ/

$$2I^-(aq) = I_2(aq) + 2e^-$$ 0.25

$$H_2O_2(aq) + 2e^- + 2H^+(aq) = 2H_2O(l)$$ 0.25

$$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) = I_2 + 2H_2O(l)$$ 0.25

ب/ 1.5

المعادلة		$H_2O_2(aq)$	$+2I^-(aq)$	$+ 2H^+(aq)$	$= I_2(aq) + 2H_2O(l)$	
ح. ابتدائية	0	$4,5mmol$	$20mmol$	بوفرة	0	بوفرة
ح . انتقالية	x	$4,5-x$	$20-2x$	//	x	//
ح . نهائية	x_f	$4,5-x_f$	$20-2x_f$	//	x_f	//

0.5

$$4,5 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 4,5mmol$$

$$20 - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 10mmol$$ 0.25

ومنه المتفاعل المحد هو H_2O_2 .

2- نضيف قطع الجليد لتوقيف تشكل ثنائي اليود I_2 0.25 0.25

3 - من معادلة تفاعل المعايرة لدينا :

$$n(I_2) = \frac{n(S_2O_3^{-2})}{2} \Leftrightarrow [I_2].V = \frac{1}{2}CV_E$$ ومنه: $$[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$$ 0.5 0.25 0.25

4 -

أ - استنتاج تركيز I_2 في نهاية التفاعل . 0.25

$$[I_2]_f = 22,4.10^{-3}mol.L^{-1}$$

ب - حساب السرعة الحجمية لتشكل I_2 عند $t = 8\min$

$v = \frac{d[I_2]}{dt}$ حيث: $\frac{d[I_2]}{dt}$ يمثل ميل المماس $\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t}$ 0.25 1.25

$$\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} = 0,7mmol.L^{-1}\min^{-1}$$ 0.25

جـ- 0.25

$$v_{H_2O_2} = -\frac{dn_{(H_2O_2)}}{dt} = +\frac{dx}{dt} = v_{vol}.V$$ 0.25

$$v_{H_2O_2} = 0,14mmol.min^{-1}$$

185

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الثاني: (03 نقاط)

1 – أ – $238+x=241 \Rightarrow x=3$ — 0.25

$92=94-y \Rightarrow y=2$ — 0.25

ب – $^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{A}_{Z}Am + {}^{0}_{-1}e$

$A=241$ و $Z=95$ — 0.25

ج – طاقة الربط لنواة $^{241}_{94}Pu$:

$E_l = \left[Z.m_p + (A-Z)m_n - m(Pu)\right]c^2$ ومنه $E_l = 1818,4743MeV$ — 0.25

طاقة الربط لنواة $^{241}_{95}Am$:

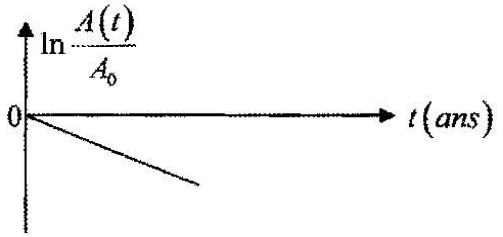
$E_l' = \left[Z.m_p + (A-Z)m_n - m(Am)\right]c^2$ ومنه $E_l' = 1817,7197MeV$ — 0.25

طاقة الربط لكل نوكليون : $\frac{E_l}{241} = 7,5455\,MeV/nucl$ — 0.25

$\frac{E_l'}{241} = 7,5424\,MeV/nucl$ — 0.5

نواة ^{241}Pu أكثر استقرارا من $^{241}_{95}Am$. — 02

2 – أ – رسم البيان $\ln\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$ — 0.25



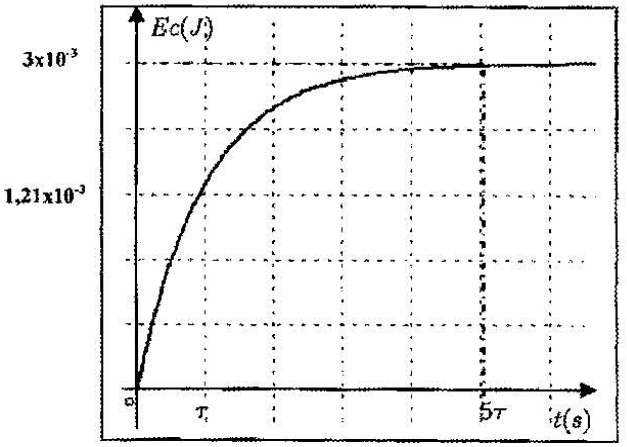
ب – $A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t}$

$\ln\frac{A(t)}{A_0} = -\lambda t$ — 0.25 — 01

ج – معادلة المستقيم $\ln\frac{A(t)}{A_0} = at$ و $a<0$ ومنه: $-\lambda = a$ — 0.25

$\lambda = 0,05 ans^{-1}$ — 0.25

ومنه: $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ $t_{1/2} = 13,2ans$.

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الثالث: (03,5 نقطة)		
	$\tau \simeq 14ms$	0.25	
	$E = 14,8V$	0.25	
	/1-1 $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R}$		1.25
	$C = 28 \times 10^{-6} F = 28\mu F$		
	ب- $u_C = 14,8 \times \frac{99}{100} = 14,65V$	0.25	
	بيانيا: $t' = 70ms$	0.25	
	ج- $t' = 5\tau$	0.25	
	/2		
	$E = u_{AB} + u_{BD}$	0.25	
	$E = u_C(t) + Ri$	0.25	
	$i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}(t)$		
	$E = u_C(t) + RC\frac{du_C}{dt}(t)$		01
	$\frac{du_C}{dt}(t) + \frac{1}{RC}u_C(t) - \frac{E}{RC} = 0$		
	الإثبات: $u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$	0.25 0.25	
	/3		
	$E_C = \frac{1}{2}Cu_C^2$	0.25	
	$t_o = 0 \Rightarrow E_o = 0J$	0.25	
	$t_1 = \tau \Rightarrow E_1 = \frac{1}{2}(0,63E)^2 C = 1,21 \times 10^{-3} J$	0.25	
	$t_2 = 5\tau \Rightarrow E_2 = \frac{1}{2}(0.99E)^2 C = 3 \times 10^{-3} J$	0.25	1.25
		0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الرابع: (03 نقاط)

1 – أ – $c_1 = \frac{n}{V} = \frac{V_g}{V_m V}$ ، $c_1 = 0,1 mol.L^{-1}$ — 0.25

ب – $NH_3(g) + H_2O(l) = NH_4^+(aq) + HO^-(aq)$ — 0.25 — 0.5

2 – أ – جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$NH_3(g) + H_2O(l) = NH_4(aq)^+ + HO^-(aq)$			
ح. إبتدائية	0	$0,1V_1$	بزيادة	0	0
ح . إنتقالية	x	$0,1V_1 - x$	//	x	x
ح . نهائية	x_f	$0,1V_1 - x_f$	//	x_f	x_f

— 0.5

ب – $x_{max} = 0,1V_1$

$[H_3O^+]_f = 10^{-pH} = 10^{-11,1} = 7,9.10^{-12} mol.L^{-1}$

$[HO^-]_f = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{7,9.10^{-12}} = 1,26.10^{-3} mol.L^{-1}$

$x_f = [HO^-]V_1$ ، $x_f = 1,26 \times 10^{-3} V_1$ — 01

$\tau_{1_f} = \frac{x_f}{x_{max}} = 1,3\%$ — 0.25

النشادر لا يتفاعل كليا مع الماء (غير تام). — 0.25

3 – أ – نأخذ بواسطة ماصة سعتها $10mL$ حجما $V_1 = \frac{c_2 V_2}{c_1} = 10mL$ — 0.25

يوضع في حوجلة سعتها $50mL$ ثم نكمل بالماء المقطر لخط العيار .

ب – $[H_3O^+]_f = 10^{-pH} = 10^{-10,8} = 1,6.10^{-11} mol.L^{-1}$

$[HO^-]_f = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{1,6.10^{-11}} = 0,625.10^{-3} mol.L^{-1}$ — 0.75

$\tau_{2_f} = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[HO^-]V_2}{c_2 V_2} = \frac{[HO^-]}{c_2}$ ، $\tau_{2_f} = 3,1\%$ — 0.25

– عملية التمديد ترفع من قيمة τ_f والجملة تتطور باتجاه تشكل HO^- و NH_4^+ — 0.25

– 4

$pH = pK_{a_1} + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ — 0.25

$pK_{a_1} = pH - \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ — 0.75

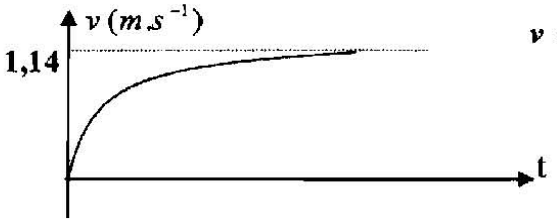
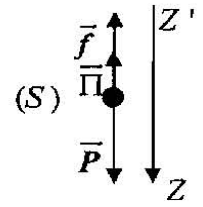
$pK_{a_1} = 11,1 - \log\frac{9,87.10^{-2}}{1,26.10^{-3}} = 9,2$ — 0.25

$K_{a_1} = 10^{-pKa_1} = 6,3.10^{-10}$ — 0.25

188

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الخامس: (03 نقاط)		
	أ-		
	1- مسار الكوكب اهليليجي تمثل الشمس أحد محرقيه .	0.25	
	F_2 ، F_1 هما محرقا المدار الاهليليجي.	0.25	
	2- $S_1 = S_2$		01
	3- $\widehat{C'C} < \widehat{D'D} \Rightarrow \frac{\widehat{C'C}}{\Delta t} < \frac{\widehat{D'D}}{\Delta t}$	0.25	
	ب-	0.25	
	1- مربع دور الكوكب يتناسب مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس	0.25	
	$\frac{T^2}{a^3} = K = \frac{T^2}{r^3} \Leftarrow \left| a = r \right.$		
	2- بتطبيق قانون نيوتن الثاني:		
	$\sum \vec{F} = m \vec{a}$	0.25	
	$\vec{F} = m \vec{a}$		
	$\left. \begin{array}{l} F = m a_n \\ F = G \frac{m M}{r^2} \end{array} \right\} \Rightarrow m a_n = G \frac{m M}{r^2}$		
	$\left. \begin{array}{l} a_n = G \frac{m M}{r^3} \\ a_n = \frac{v^2}{r} \\ T = \frac{2 \pi r}{v} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} v = \sqrt{\frac{G M}{r}} \\ T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G M}} \end{array}$	0.25 0.25	02
	3- بيانيا: $T^2 = Kr^3$		
	$T^2 = 0,3 \times 10^{-18} r^3$	0.25	
	4- حسب قانون كبلر الثالث: $T^2 = Kr^3$	0.25	
	5- استنتج قيمة كتلة الشمس:		
	$\left. \begin{array}{l} T^2 = Kr^3 \\ T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} r^3 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{4\pi^2}{GM} = K$	0.25	
	$M = \frac{4\pi^2}{GK}$		
	$M = 1,97 \times 10^{30} Kg$	0.25	

189

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
	1-أ/ تمثيل المنحنى البياني $v = f(t)$ 	0.5	
	ب/ $v_{lim} = 1,14 m/s$	0.25	1.5
	ج/ الشكل ، الحجم، الكتلة...	0.5	
	د/ $a_0 = \left(\frac{dv}{dt}\right) = 8,76 m.s^{-1}$	0.25	
	2-أ/ القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الكرية هي: $\vec{P}$ ، $\vec{f}$ ، $\vec{\Pi}$ 	0.25	
	ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$	0.25	
	$\vec{P} + \vec{f} + \vec{\Pi} = m\vec{a}$	0.25	
	بالإسقاط على (ZZ') :		2.5
	$P - \Pi - f = ma$ .... (1)	0.25	
	$\Rightarrow m\frac{dv}{dt} = mg - \rho Vg - kv$		
	بالقسمة على m نجد : $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g\left(1 - \frac{\rho V}{m}\right)$		
	بالمطابقة مع المعادلة المعطاة: $\frac{dv}{dt} + Av = C\left(1 - \frac{\rho V}{m}\right)$		
	نجد : $C = g$ ، $A = \frac{k}{m}$	0.25 0.25	
	ج/ **لما** $t = 0$: $a_0 = 8,76 m.s^{-1}$ ، $v = 0$	2×0.25	
	من المعادلة (1) : $\Pi = 19,76 \times 10^{-3} N$		
	من النظام الدائم : $a = 0$ ، $v = v_{lim} = 1,14 m.s^{-1}$		
	بالتعويض في (1) : $k = 0,16\ N.m.s^{-1}$	2×0.25	

190

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: **جوان 2011**

الشعب: رياضيات ، تقني رياضي

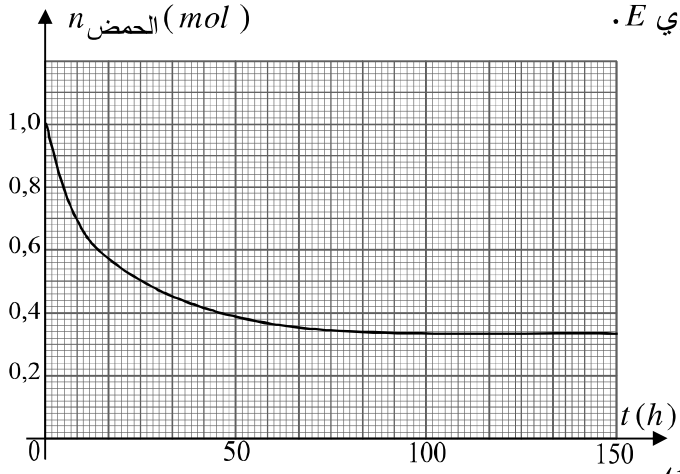
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — **المدة: 04 ساعات ونصف**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

لغرض متابعة ومراقبة تطور جملة كيميائية مكونة من حمض الإيثانويك والإيثانول، نمزج في اللحظة $t = 0\,s$ وفي درجة حرارة ثابتة، $1{,}0\,mol$ من حمض الإيثانويك و $1{,}0\,mol$ من الإيثانول. يتطور التحول الكيميائي مباشرة بعد لحظة المزج، ينتج عنه الماء ومركب عضوي E.



الشكل–1

1– أ– ما اسم هذا التحول؟ اذكر خصائصه.

ب– اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.

جـ– أعط اسم المركب العضوي E.

2– لمتابعة تطور المزيج التفاعلي نأخذ منه عينة حجمها V من الحجم الكلي، نبرد العينة المأخوذة آنيا، ثم نعاير حمض الإيثانويك المتبقي في العينة بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي معلوم.

نكرر العملية في لحظات زمنية محددة، البيان (الشكل–1) يلخص مختلف النتائج التجريبية المتحصل عليها.

أ– اوجد السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظة $t = 25\,h$.

ب– احسب مردود التفاعل عند التوازن.

3– لزيادة مردود التفاعل، هل نقوم بـــ:

- زيادة حرارة المزيج التفاعلي ؟
- استخدام مزيج ابتدائي غير متساوي المولات ؟
- إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز ؟

4– أ– احسب كسر التفاعل، للجملة الكيميائية السابقة، عند التوازن $Q_{r,éq}$ ، ثم استنتج ثابت التوازن K.

ب– عند التوازن نضيف إلى المزيج التفاعلي $0{,}2\,mol$ من حمض الإيثانويك، حدّد جهة تطور الجملة. علّل.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

في لعبة رمي الجلة، يقذف اللاعب في اللحظة $t = 0\,s$ الجلة من ارتفاع $oz_0 = h = 2,0\,m$، عن سطح الأرض، بسرعة ابتدائية $v_0 = 13,7\,m \cdot s^{-1}$، شعاعها يصنع زاوية $\alpha = (\overrightarrow{ox}, \overrightarrow{v_0}) = 35°$.

نهمل تأثير الهواء (مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس)، ونأخذ $g = 9,80\,m \cdot s^{-2}$.

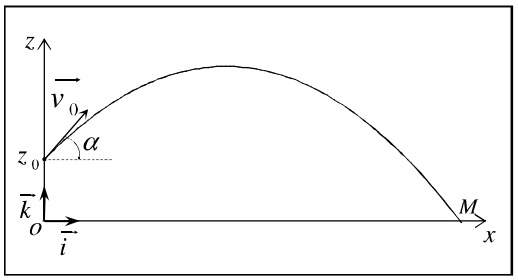
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القذيفة في المعلم المبين على (الشكل-2)، استخرج:

أ- المعادلات التفاضلية للحركة.

ب- المعادلات الزمنية للحركة.

2- اكتب معادلة المسار $z = f(x)$.

3- اوجد إحداثيات M نقطة سقوط القذيفة. وما هي سرعتها عندئذ ؟



الشكل-2

التمرين الثالث: (03 نقاط)

1- من بين الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة ما يلي:

- عدد كبير من النيوكلونات.
- عدد كبير من الإلكترونات بالنسبة للبروتونات.
- عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنترونات.
- عدد ضئيل من النيوكلونات.

اختر العبارات المناسبة.

2- المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري محصور في المجال: $1 \leq Z \leq 7$. كيف تتوضع هذه الأنوية في المخطط (N, Z) (الشكل-3) ؟

3- بالنسبة للأنوية التالية: $^{14}_{5}B$ ، $^{12}_{5}B$ ، $^{8}_{5}B$ و $^{14}_{6}C$ ، $^{11}_{6}C$

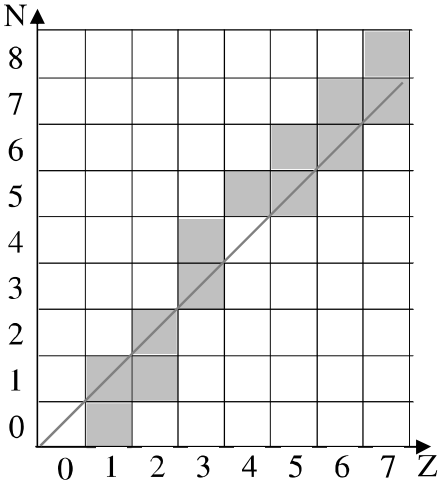
وكذلك $^{16}_{7}N$ ، $^{13}_{7}N$ ، $^{12}_{7}N$ وباستخدام المخطط بَيّن:

أ- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^-.

ب- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^+.

جـ- ما الذي يميز كل مجموعة ؟

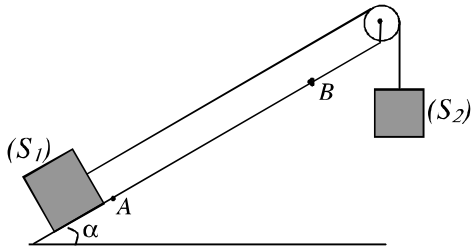
د- اكتب معادلة تفكك الكربون 14.



الشكل-3

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

يجر جسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 600g$، بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الإمتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة ، عربة (S_1) كتلتها $m_1 = 800g$ تتحرك على مستو يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$.



الشكل-4

في وجود قوى احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة و لا تتعلق بسرعة العربة.

في اللحظة $t = 0\,s$ تنطلق العربة من النقطة A دون سرعة ابتدائية، فتقطع مسافة $AB = x$، كما هو موضح في (الشكل-4). نأخذ كمبدأ للفواصل النقطة A.

1- أعد رسم (الشكل-4)، أحص ومثّل عليه القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2).

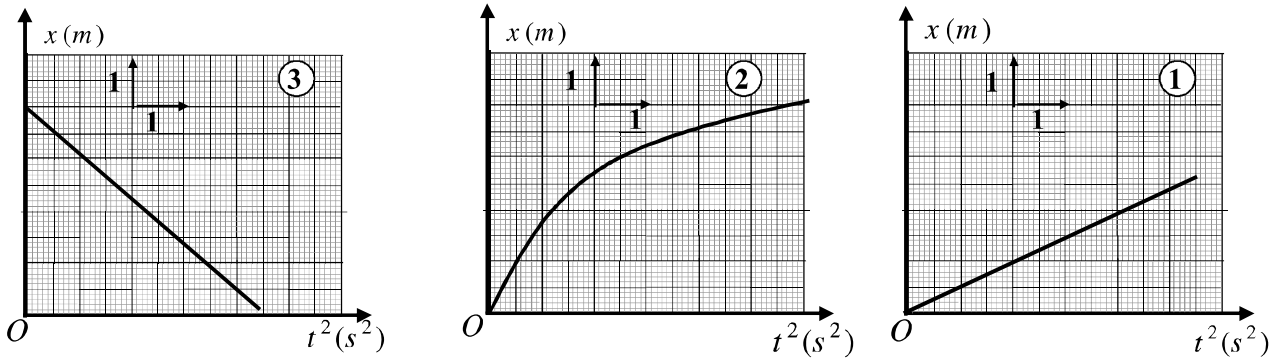
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S_1) و (S_2).

أ- بيّن أن المعادلة التفاضلية للفاصلة x تعطى بالعلاقة التالية : $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$

ب- استنتج طبيعة حركة الجسم (S_1).

جـ- باستغلال الشروط الابتدائية أوجد حلا للمعادلة التفاضلية السابقة .

3- من أجل قيم مختلفة لـ x كررنا التجربة السابقة عدة مرات فتحصلنا على منحنى بياني يلخص طبيعة حركة الجسم (S_1).



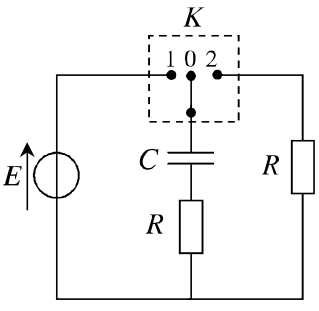
أ- من بين البيانات الثلاثة (1)، (2) و(3) ما هو البيان الذي يتفق مع الدراسة النظرية السابقة ؟ علّل.

ب- احسب من البيان قيمة التسارع a.

جـ- استنتج قيمة كل من قوة الاحتكاك f وتوتر الخيط T. علما أن : $g = 9{,}80\ m \cdot s^{-2}$

التمرين الخامس: (04 نقاط)

نحقق الدارة (الشكل-5)، والتي تتكون من مولد لتوتر ثابت $E = 9{,}0V$، ومكثفة سعتها $C = 250\ \mu F$ وناقلين أوميين متماثلين مقاومة كـل منهما $R = 200\ \Omega$، وبادلة K.



الشكل-5

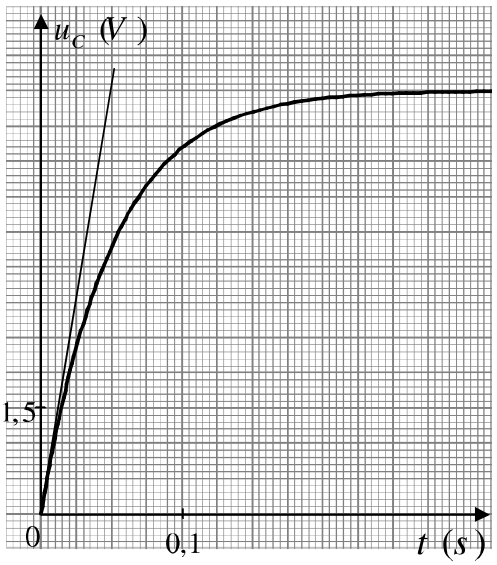
أولا: نضع البادلة على الوضع 1.

1- أ- أعد رسم الدارة (الشكل-5) مبينا عليها جهة انتقال حاملات الشحنة وما طبيعتها ؟ حدّد شحنة كل لبوس وجهة التيار.

ب- ذكّر بالعلاقة بين $i(t)$ و $q(t)$، والعلاقة بين $u_C(t)$ و $q(t)$. ثم استنتج العلاقة بين $i(t)$ و $u_C(t)$.

2- أ- أوجد العلاقة بين $u_R(t)$ و $u_C(t)$ وبيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$ هي من الشكل:

$$\tau_1 \cdot \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = A$$



الشكل-6

ب- أوجد القيمة العددية لكل من τ_1 و A.

ج- أوجد من المعادلة التفاضلية وحدة τ_1. عرّفه .

3- أ- اقرأ على المنحنى البياني (الشكل-6) قيمة ثابت الزمن τ_1، وقارنها بالقيمة المحسوبة سابقا.

ب- حدّد بيانيا المدة الزمنية Δt الصغرى اللازمة لاعتبار المكثفة عمليا مشحونة. قارنها مع τ_1.

ثانيا: نضع البادلة على الوضع 2.

أ- ما هي الظاهرة الفيزيائية التي تحدث ؟ اكتب المعادلة التفاضلية لـــ $u_C(t)$ الموافقة.

ب- احسب τ_2، قارنها بـــ τ_1. ماذا تستنتج ؟

ج- مثل بشكل تقريبي المنحنى البياني لتغير $u_C(t)$ مستعينا بالقيم المميزة.

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

من أجل الإجابة على السؤالين التاليين: من أين تأتي الطاقة التي تعطيها الأعمدة ؟ وكيف تشتغل ؟

قام فوج من التلاميذ بدراسة تجريبية لمبدأ اشتغال عمود دانيال، انطلاقا من الوسائل والمواد المبينة في اللائحة المقابلة.

لائحة الأدوات والمواد
- صفيحة زنك: $Zn(s)$
- صفيحة نحاس: $Cu(s)$
- محلول: $(Zn^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$
- محلول: $(Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$
- 2 بيشر سعته $100\,mL$.
- جسر ملحي.
- أسلاك توصيل ومشابك.
- جهاز فولطمتر.

1- ارسم شكلا تخطيطيا لعمود دانيال، مدعما بالبيانات.

2- استخدم التلاميذ جهاز فولطمتر من أجل تحديد أقطاب العمود فتبيّن أن $U_{Cu} > U_{Zn}$.

أ- بيّن على المخطط السابق طريقة ربط جهاز الفولطمتر، مع توضيح القطبين الموجب والسالب للعمود.

ب- اكتب المخطط الاصطلاحي للعمود (رمز العمود).

3- اكتب معادلة التفاعل أكسدة-إرجاع المنمذجة للتحول الحادث، مستعينا بالثنائيتين ox/red : $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$ و $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$.

4- أنجز الحصيلة الطاقوية للعمود.

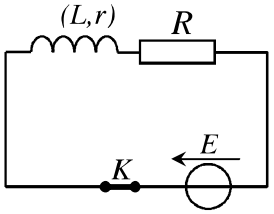
5- أ- احسب قيمة كسر التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة الابتدائية، وبيّن جهة التطور التلقائي للجملة، علما أن للمحلولين نفس الحجم والتركيز المولي: $c = 1,0\,mol \cdot L^{-1}$، وأن ثابت التوازن $K = 4,6 \times 10^{36}$.

ب- يشتغل العمود لمدة $\Delta t = 2\ \text{min}$، بشدة تيار ثابتة $I = 0,76\ A$، احسب التقدم x.

6- بيّن مبدأ اشتغال العمود الكهربائي موضحا مصدر الطاقة التي ينتجها.

الموضـــوع الثانـــي

التمرين الأول: (03,5 نقطة)



الشكل-1

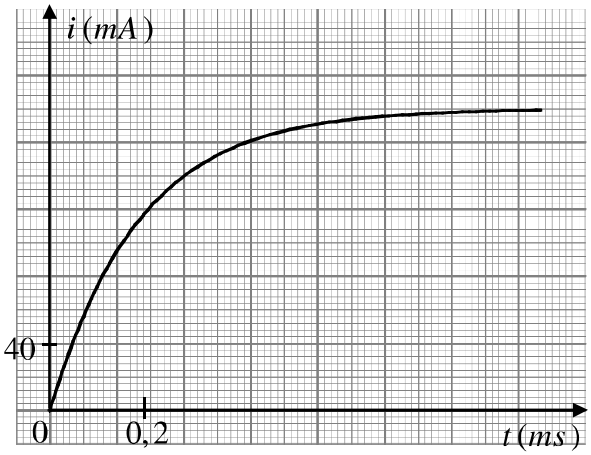
بهدف تعيين الثابتين (L,r) المميزين لوشيعة، نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) ، حيث: $E=9\,V$ و $R=45\,\Omega$.

في اللحظة $t=0\,s$ نغلق القاطعة K.

1- باستخدام قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي هي: $\frac{di(t)}{dt}+\frac{i(t)}{\tau}=\frac{E}{L}$

2- العبارة $i(t)=A\,(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

اوجد الثابت A. ماذا يمثل ؟



الشكل-2

3- عبّر عن ثابت الزمن τ بدلالة L، r و R وبين بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن.

4- بواسطة لاقط أمبيرمتر موصول بالدارة ومرتبط بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة، نحصل على التطور الزمني للتيار الكهربائي $i(t)$ (الشكل-2).

أ- اوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ، مع شرح الطريقة المتبعة.

ب- اوجد قيمة المقاومة r، ثم احسب قيمة ذاتية الوشيعة L.

5- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين الثاني: (03,5 نقطة)

محلول مائي S_0 لحمض الإيثانويك CH_3COOH، حجمه V_0 وتركيزه المولي $c_0=1,0\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. نرمز بـــ $x_{éq}$ إلى تقدم التفاعل عند التوازن.

3- اكتب عبارة كل من:

أ- نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة c_0 و $\left[H_3O^+(aq)\right]_f$.

ب- كسر التفاعل عند التوازن، وبيّن أنه يمكن كتابته على الشكل: $Q_{r,éq}=\frac{\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}^2}{c_0-\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}}$

جـ- الناقلية النوعية $\sigma_{éq}$ عند التوازن بدلالة $\lambda_{H_3O^+}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$. نهمل $\left[HO^-(aq)\right]_{éq}$ أمام $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$.

4- أ- باستخدام العلاقات المستنتجة سابقا، أكمل الجدول الموالي:

المحلول	$c(mol\cdot L^{-1})$	$\sigma_{éq}(S\cdot m^{-1})$	$\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}(mol\cdot L^{-1})$	τ_f (%)	$Q_{r,éq}$
S_0	$1,0\times10^{-2}$	0,016			
S_1	$5,0\times10^{-2}$	0,036			

علما أن: $\lambda_{H_3O^+}=35,0mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$ و $\lambda_{CH_3COO^-}=3,6mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$.

ب- استنتج تأثير التركيز المولي للمحلول على كل من:

- نسبة التقدم النهائي τ_f.
- كسر التفاعل عند التوازن $Q_{r,éq}$.

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تنشطر نواة اليورانيوم 235، عند قذفها بنترون بطيء، وفق التفاعل ذي المعادلة:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{Z}Xe + x\ {}^{1}_{0}n$$

1- تستخدم النترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم. لماذا ؟

2- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه.

3- فسّر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.

4- أ- احسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول.

ب- احسب بالجول الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.

جـ- استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m=2,5\ g$ من اليورانيوم 235.

د- على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

5- ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المتحررة من انشطار $m=2,5\ g$ من اليورانيوم 235 ؟ علما أن احتراق $1\ mol$ من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8,0\times10^5\ J$.

المعطيات:

$m(^{235}U)=234,99332\,u$ ، $m(^{94}Sr)=93,89446\,u$ ، $m(^{140}Xe)=139,89194\,u$

$m(^{1}n)=1,00866\,u$ ، $1\,u=1,66\times10^{-27}\ kg$ ، $c=3\times10^8\ m\cdot s^{-1}$،

$N_A=6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $M(CH_4)=16\ g\cdot mol^{-1}$

التمرين الرابع: (03 نقاط)

يدور كوكب القمر حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه هو مركز الأرض، ونصف قطره $r = 384\times10^{3}\,km$ ، ودوره $T_L = 25,5\;jour$.

1- أ- ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة كوكب القمر ؟

ب- احسب قيمة السرعة v لحركة مركز عطالة القمر.

2- المركبة الفضائية أبولو *(Apollo)* التي حملت رواد الفضاء إلى سطح القمر سنة 1968، حلقت في مدار دائري حول القمر على ارتفاع ثابت $h_A = 110\,km$.

أ- ذكّر بنص القانون الثالث لكبلر.

ب- اوجد عبارة دور المركبة T_A بدلالة h_A ونصف قطر القمر R_L وكتلته M_L، وثابت الجذب العام G. احسب قيمته العددية.

3- استنتج مما تقدم نصف القطر r_S للمدار الجيومستقر لقمر اصطناعي أرضي.

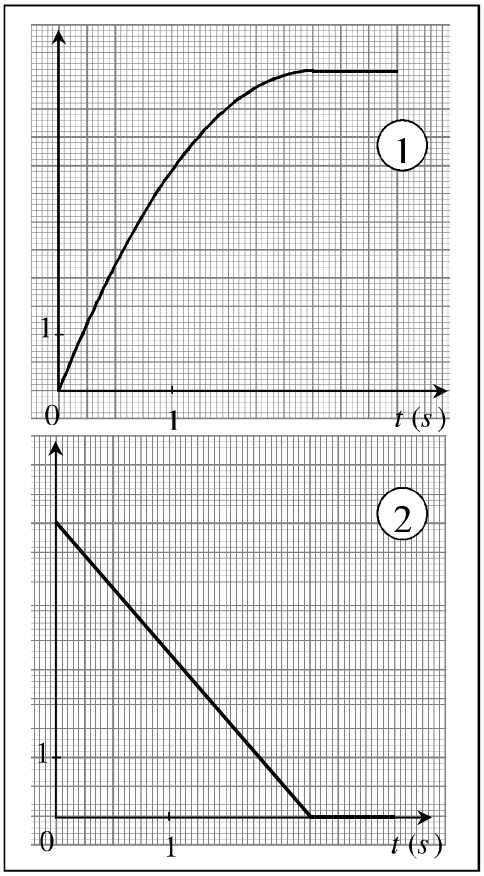
المعطيات: $G = 6,67\times10^{-11}N\cdot m^2\cdot kg^{-2}$ ، كتلة القمر: $M_L = 7,34\times10^{22}kg$ ، نصف قطر القمر: $R_L = 1,74\times10^{3}km$، النسبة $\frac{M_T}{M_L} = 81,3$ حيث M_T كتلة الأرض.

4- يوجد تشابه واضح بين النظامين الكوكبي والذري، إلا أنه لا يمكن تطبيق قوانين نيوتن على النظام الذري. بيّن محدودية قوانين نيوتن.

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

عامل في أحد المخازن، يدفع صندوقا كتلته $m = 20\,kg$، على مستوي أفقي إلى أن تبلغ سرعته حدا معينا، ثم يتركه لحاله، في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة.

اعتبارا من هذه اللحظة، يتحرك G مركز عطالة الصندوق على مسار مستقيم حتى اللحظة t_1، وفق المحور $(O,\vec{i})$. التطور الزمني لكل من الفاصلة $x(t)$ والسرعة $v(t)$ لمركز العطالة G، المبينين بالمنحنيين (الشكل-3). نستخدم وحدات النظام الدولي SI.



الشكل-3

1- أ- تعرّف على المنحنى البياني الممثل للفاصلة $x(t)$ والمنحنى البياني الممثل للسرعة $v(t)$.

ب- حدّد بيانيا قيمة اللحظة t_1. ماذا يحدث للصندوق عندئذ ؟

2- ارسم مخطط التسارع $a_G(t)$ للنقطة G.

3- أ- مثّل القوى الخارجية المؤثرة على الصندوق أثناء الحركة.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الصندوق، أوجد شدة قوة الاحتكاك المؤثرة عليه.

4- أ- اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة على المحور $(O,\vec{i})$، واستنتج المعادلة الزمنية $x(t)$ للحركة.

ب- استنتج بيانيا المسافة التي يقطعها مركز عطالة الصندوق بطريقتين مختلفتين.

التمرين التجريبي: (03 نقاط)

عينة مخبرية S_0 لمحلول هيدروكسيد الصوديوم تحمل المعلومات التالية: 27% و $d = 1,3$.

1- أ- بيّن بالحساب أن التركيز المولي للمحلول يقارب $c_0 = 8,8\, mol \cdot L^{-1}$.

ب- ما هو حجم محلول حمض كلور الهيدروجين الذي تركيزه المولي $c_a = 0,10\, mol \cdot L^{-1}$ اللازم لمعايرة $V_0 = 10\, mL$ من العينة المخبرية ؟

جـ- هل يمكن تحقيق هذه المعايرة بسهولة ؟ علّل.

2- نحضر محلولا S بتمديد العينة المخبرية 50 مرة. صف البروتوكول التجريبي الذي يسمح بتحضير $500\, mL$ من المحلول S.

3- نأخذ بواسطة ماصة حجما $V_b = 10,0\, mL$ من المحلول S، نضعها في بيشر، نضع مسبار جهاز الـــ pH-متر في البيشر ونضيف إليه كمية مناسبة من الماء المقطر تجعل المسبار مغمورا بشكل ملائم. نقيس قيمة الـــ pH ، بعدها نسكب بواسطة سحاحة حجما من المحلول الحمضي ثم نعيد قياس الـــ pH .

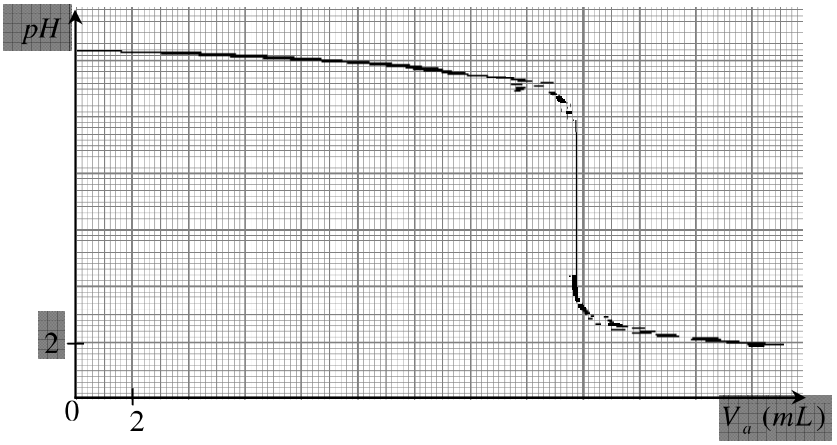
نكرر العملية، مما يسمح لنا برسم المنحنى البياني (الشكل-4).

أ- كيف نضع مسبار الـــ pH-متر حتى يكون مغمورا بشكل ملائم في البيشر؟ لماذا ؟

ب- اكتب المعادلة المنمذجة للتحول الحادث أثناء المعايرة.

جـ - عيّن الإحداثيين (V_{aE}, pH_E) لنقطة التكافؤ E مع ذكر الطريقة المتبعة.

د- احسب التركيز المولي للمحلول S ثم استنتج التركيز المولي للعينة المخبرية.



الشكل-4

$M(Na) = 23\, g \cdot mol^{-1}$ ، $M(O) = 16\, g \cdot mol^{-1}$ ، $M(H) = 1\, g \cdot mol^{-1}$

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

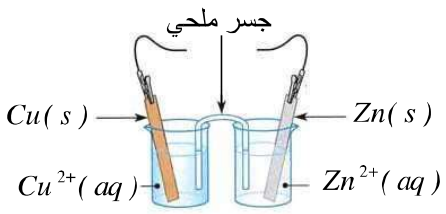
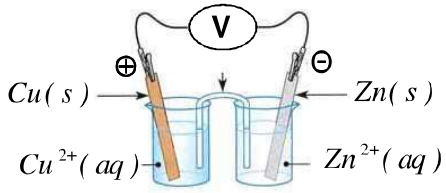
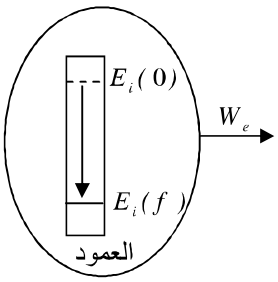
امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2011

المادة : العلوم الفيزيائية **الشعبة:** رياضيات + تقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الأول: (03 نقاط)		
	1. أ) اسم التحول: أسترة	0.25	
	خصائصه: محدود، بطيء، لا حراري.	0.25	
	ب) المعادلة المنمذجة للتحول:		
	$CH_3COOH + C_2H_5-OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$	0.25	
	جـ) اسم المركب العضوي E: إيثانوات الإيثيل	0.25	
	2. أ) السرعة اللحظية للتفاعل $t = 25h$: $v = 8\times10^{-3}\, mol\cdot h^{-1}$	0.50	
	ب) مردود التفاعل عند التوازن: $\eta = 0,67 \Rightarrow 67\ \%$	0.25	03
	3. لزيادة مردود التفاعل نستخدم مزيجا تفاعليا غير متساوي المولات	0.25	
	4. أ) حساب كسر التفاعل عند التوازن: $Q_{r,éq} = \dfrac{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}{[CH_3COOH][C_2H_5OH]} = 4,12$	0.25	
	ومنه ثابت التوازن: $K = Q_{r,éq} = 4,12$	0.25	
	ب) جهة التطور التلقائي: تتطور الجملة في جهة تشكيل الأستر	0.25	
	التعليل: $Q_{r,i} = 2,56 < 4,12$	0.25	
	التمرين الثاني: (03 نقاط)		
	1. أ) المعدلات التفاضلية للحركة: $\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \quad -g = a$	0.25	
	$\begin{cases} \dfrac{dv_x(t)}{dt} = 0 \quad \Leftrightarrow \dfrac{d^2x(t)}{dt^2} = 0 \\ \dfrac{dv_z(t)}{dt} = -g \quad \Leftrightarrow \dfrac{d^2z(t)}{dt^2} = -g \end{cases}$	0.25 0.25	
	ب) المعادلات الزمنية للحركة:		
	$\begin{cases} v_x = \dfrac{dx(t)}{dt} = v_0\cos\alpha \quad \Leftrightarrow x(t) = v_0\cos\alpha\cdot t \\ v_z = \dfrac{dz(t)}{dt} = -gt + v_0\sin\alpha \quad \Leftrightarrow z(t) = -\dfrac{1}{2}gt^2 + v_0\sin\alpha\cdot t + z_0 \end{cases}$	0.25 0.25	03
	$\begin{cases} v_x = 11,22\, m\cdot s^{-1} \quad \Leftrightarrow x(t) = 11,22\cdot t \\ v_z = -9,8t + 7,86 \quad \Leftrightarrow z(t) = -4,9t^2 + 7,86\cdot t + 2 \end{cases}$	0.25 0.25	
	2. معادلة المسار: $z = -\dfrac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + x\tan\alpha + z_0$	0.25	
	$z = -0,04x^2 + 0,7x + 2$	0.25	
	3. إحداثيات النقطة M : $\begin{cases} z_M = 0\, m \\ 0 = -0,04x^2 + 0,7x + 2 \end{cases}$ ومنه: $\begin{cases} z_M = 0\, m \\ x_M = 20\, m \end{cases}$	0.25	
	سرعة القذيفة عند M : $v_M = \sqrt{v_{Mx}^2 + v_{Mz}^2} = 14,77\, m\cdot s^{-1}$	0.50	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الثالث: (03 نقاط)		
	1. الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة هي:		
	• عدد كبير من النيوكلونات	0.25	
	• عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنترونات	0.25	
	2. كيفية توضع الأنوية على المخطط: الأنوية المستقرة تتوضع بجوار الخط البياني الذي معادلته: $N = Z$.	0.50	
	3. أ) مجموعة الأنوية المشعة من نمط β^- : $\left\{ {}^{12}_{5}B , {}^{14}_{5}B , {}^{14}_{6}C , {}^{16}_{7}N \right\}$	0.50	03
	ب) الأنوية المشعة من نمط β^+ : $\left\{ {}^{8}_{5}B , {}^{11}_{6}C , {}^{12}_{7}N , {}^{13}_{7}N \right\}$	0.50	
	جـ) – المجموعة الأولى تتميز بـــ: عدد بروتونات أقل من عدد النترونات	0.25	
	– المجموعة الثانية تتميز بـــ: عدد بروتونات أكبر من عدد النترونات	0.25	
	د) معادلة تفكك الكربون 14: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0.50	
	التمرين الرابع: (03.5 نقطة)		
	1 ــ إحصاء القوى الخارجية: الجسم (S_2) : $\overrightarrow{T_2}, \overrightarrow{P_2}$	0.25	
	الجسم (S_1) : $\overrightarrow{T_1}, \overrightarrow{P_1}, \overrightarrow{R_1}, \overrightarrow{f}$	0.25	
	تمثيل الشكل	0.25	
	2– أ– بتطبيق : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$		
	الجسم (S_2) : $P_2 - T_2 = m_2 a_G$ .....(1)	0.25	
	الجسم (S_1) : $T_1 - f - m_1 g \sin\alpha = m_1 a_G$ .....(2)	0.25	03.5
	بجمع (1) و (2) نجد $\frac{dx^2}{dt^2} = a_G = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)g}{m_1 + m_2} - \frac{f}{m_1 + m_2}$		
	طبيعة الحركة: $a_G = C^{te}$ ، المسار مستقيم ومنه الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام	0.25	
	جـ – حل المعادلة التفاضلية : $x = \frac{1}{2} a_G t^2$	0.25	
	3 – أ– المنحنى الموافق هو الشكل (1)	0.25	
	التعليل: البيان خط مستقيم يمر بالمبدأ	0.25	
	معادلته من الشكل $x = kt^2$ وهذا يوافق حل المعادلة التفاضلية.	0.25	
	ب– $k = \tan\alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t^2}$ نجد: $k = 0,5 m \cdot s^2$	0.25	
	ومنه : $a = 2k = 1 m \cdot s^2$	0.25	
	جـ–		
	من المعادلة (1) : $T_2 = m_2(g - a) \Rightarrow T_2 = T_1 = 5,28 N$	0.25	
	من المعادلة (2) : $f = m_1(a - g \sin\alpha) + T_1 \Rightarrow f = 2,16 N$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الخامس: (04 نقاط) أولا: 1. أ) حاملات الشحنة في الدارة الكهربائية هي الإلكترونات. ب) • العلاقة بين $i(t)$ و $q(t)$: $i(t)=\frac{dq(t)}{dt}$ • العلاقة بين $u_C(t)$ و $q(t)$: $q(t)=C\cdot u_C(t)$ • ومنه: $i(t)=C\frac{du_C(t)}{dt}$ 2. أ) العلاقة بين $u_R(t)$ و $u_C(t)$، من قانون جمع التوترات: $u_R(t)+u_C(t)=E$ ومنه: $RC\frac{du_C(t)}{dt}+u_C(t)=E$ والتي توافق الشكل: $\tau_1\cdot\frac{du_C(t)}{dt}+u_C(t)=A$ ب) القيم العددية: $A=E=9V$، $\tau_1=RC=200\times250\times10^{-6}=0,05\,s$ جـ) وحدة τ_1: من المعادلة التفاضلية: $\tau_1=(A-u_C)\frac{dt}{du_C}$ بالتحليل البعدي: $[\tau_1]=[U]\frac{[T]}{[U]}=[T]\equiv s$ التعريف: τ_1 هو ثابت الزمن (الزمن المميز)، ويوافق المدة الزمنية اللازمة للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة لبلوغ 67 % من قيمته الأعظمية. 3. أ) بيانيا $\tau_1=0,05\,s$ وهو متطابق مع القيمة المحسوبة في السؤال 2. ب). ب) بيانيا $\Delta t=0,25\,s$ وهي توافق $5\tau_1$. ثانيا: أ) عند وضع البادلة في الوضع 2 فإن الظاهرة الفيزيائية الحادثة هي: ظاهرة تفريغ المكثفة في ناقل أومي. المعادلة التفاضلية: $2u_R(t)+u_C(t)=0$ ومنه: $2RC\frac{du_C(t)}{dt}+u_C(t)=0$ ب) $\tau_2=2RC=0,1\,s$ المقارنة: $\tau_2=2\tau_1$ الاستنتاج: مدة تفريغ المكثفة هي ضعف مدة شحنها. جـ) التمثيل البياني	0.50 0.50 0.50 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	04

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين التجريبي: (3.5 نقطة)		
	1. الشكل التخطيطي للعمود: 	0.50	
	2. أ) طريقة ربط جهاز الفولطمتر: 	0.25	
	ب) المخطط الاصطلاحي للعمود: $\Theta Zn(s)\left\|Zn^{2+}(aq)\right\\|Cu^{2+}(aq)\left\|Cu(s)\right.\oplus$	0.25	**03.5**
	3. معادلة الأكسدة–إرجاع: $Cu(s)=Cu^{2+}(aq)+2\bar{e}$ $Zn^{2+}(aq)+2\bar{e}=Zn(s)$ $Cu(s)+Zn^{2+}(aq)=Cu^{2+}(aq)+Zn(s)$	0.75	
	4. الحصيلة الطاقوية: 	0.25	
	5. أ) قيمة كسر التفاعل $Q_{r,i}=\frac{[Cu^{2+}(aq)]_i}{[Zn^{2+}(aq)]_i}=1$	0.25	
	جهة التطور التلقائي للجملة: الجهة المباشرة لأن $Q_{r,i}<K$	0.25	
	ب) قيمة التقدم: $x=\frac{I\cdot\Delta t}{2F}=4,7\times10^{-4}\ mol=0,47\ mmol$	0.50	
	6. يتلخص مبدأ اشتغال العمود في حدوث انتقال تلقائي للإلكترونات بين ثنائيتين ox/red موصولة في دارة كهربائية، والطاقة الكهربائية التي ينتجها، تأتي من تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية.	0.50	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الأول: (3.5 نقطة)		
	1. كتابة المعادلة التفاضلية: $E = u_b(t) + u_R(t) \Leftrightarrow E = ri(t) + L\frac{di}{dt} + Ri(t)$	0.50	
	ومنه: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{r+R}{L} i(t) = \frac{E}{L}$	0.25	
	2. لدينا $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ و $\frac{di(t)}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية	0.25	
	ينتج: $A = \frac{E}{r+R}$ ويمثل الشدة الأعظمية أو الشدة في النظام الدائم.	0.25	
	3. عبارة τ: $\tau = \frac{L}{r+R} = \frac{L}{R_T}$	0.25	**03.5**
	التحليل البعدي: $[\tau] = \frac{[L]}{[R_T]} = \frac{[U] \times [T]}{[A] \times \frac{[U]}{[A]}} = [T]$	0.25	
	4.أ) الطريقة: رسم المماس للمنحنى عند اللحظة $t = 0$، أو طريقة الـ 63 % $\tau = 0,2\ ms$	0.50	
	ب) بيانيا نجد: $I_0 = 180\ mA = 0,18\ A$ ومن النظام الدائم: $r = \frac{E - RI_0}{I_0} = 5\ \Omega$	0.50	
	من عبارة ثابت الزمن ينتج: $L = \tau(r+R) = 0,01\ H$.	0.25	
	5. الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة: $E(L) = \frac{1}{2} L I_0^2 = 1,62 \times 10^{-4}\ J$	0.50	
	التمرين الثاني: (3.5 نقطة)		
	1. معادلة انحلال حمض الإيثانويك: $CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$	0.25	
	2. جدول التقدم:		

	$CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
ح. ابتدائية	$c_0 V_0$	بالزيادة	0	0
ح. انتقالية	$c_0 V_0 - x$		x	x
ح. التوازن	$c_0 V_0 - x_{éq}$		$x_{éq}$	$x_{éq}$

		0.50	
			03.5
	3. أ) عبارة نسبة التقدم النهائي: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+(aq)]_f}{c_0}$	0.50	
	ب) عبارة كسر التفاعل عند التوازن: $Q_{r,éq} = \frac{[CH_3COO^-(aq)]_{éq}[H_3O^+(aq)]_{éq}}{[CH_3COOH(aq)]_{éq}}$	0.25	
	ومنه: $Q_{r,éq} = \frac{[H_3O^+(aq)]^2_{éq}}{c_0 - [H_3O^+(aq)]_{éq}}$	0.25	
	جـ) الناقلية النوعية: $\sigma_{éq} = (\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+}) \cdot [H_3O^+(aq)]_{éq}$	0.50	

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

4. أ)

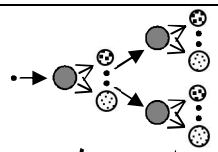
مح	$c\ (mol\cdot L^{-1})$	$\sigma_{éq}\ (S\cdot m^{-1})$	$[H_3O^+(aq)]_{éq}\ (mol\cdot L^{-1})$	$\tau\,(\%)$	$Q_{r,éq}$
S_0	$1,0\times10^{-2}$	0,016	$4,150\times10^{-4}$	4,15	$1,8\times10^{-5}$
S_1	$5,0\times10^{-2}$	0,036	$9,326\times10^{-4}$	1,86	$1,8\times10^{-5}$

0.75

ب) كلما زاد التركيز المولي للمحلول تناقصت نسبة التقدم النهائي. 0.25

كسر التفاعل عند التوازن لا يتأثر (لا يتعلق) بالتركيز المولي للمحلول. 0.25

<u>التمرين الثالث</u>: (3.5 نقطة)



1. تستخدم النترونات لأنها متعادلة كهربائيا (غير مشحونة). 0.25

2. معادلة التفاعل النووي: $^{235}_{92}U + 1^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{54}Xe + 2^{1}_{0}n$ 0.50

3. تفسير الطابع التسلسلي لتفاعل الانشطار: انشطار النواة الأولى لليورانيوم يعطي نترونات تؤدي بدورها إلى انشطار أنوية جديدة، وهكذا يتسلسل تفاعل الانشطار. 0.50

4. أ) النقص في الكتلة: 0.25

$$\Delta m = [m(U)+m(n)]-[m(Sr)+m(Xe)+2m(n)]$$

$$\Delta m = 0,19826\,u = 3,29\times10^{-28}\,kg$$ 0.25

ب) الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة: $E_{lib} = \Delta m\cdot c^2 = 2,96\times10^{-11}\ J$ 0.25

جـ) الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5\ g$: لدينا: $E'_{lib} = E_{lib}\cdot N(U)$

حيث: $N(U) = \dfrac{m}{A(U)}N_A = \dfrac{2,5}{235}\times6,02\times10^{23} = 6,4\times10^{21}\ noyau$ 0.50

ومنه: $E'_{lib} = 1.97\times10^{11}\ J$ 0.25

د) الشكل الذي تظهر عليه هذه الطاقة: طاقة حرارية بشكل أساسي، ترافقها الطاقة الحركية لمختلف الجسيمات وإشعاعات. 0.25

5. كتلة غاز الميثان:

$$m(CH_4) = \frac{E'\cdot M(CH_4)}{8\times10^5} = \frac{1,97\times10^{11}\times16}{8\times10^5} = 3,94\times10^6\ g = 3,94T$$ 0.50

03.5

<u>التمرين الرابع</u>: (03 نقاط)

1. أ) المرجع الذي نسبت إليه حركة الجملة: المرجع الجيومركزي 0.25

ب) السرعة v لمركز عطالة القمر: $v = \dfrac{2\pi r}{T_L} = 1,1\times10^3\ m\cdot s^{-1}$ 0.50

2. أ) نص القانون الثالث لكبلر: (إن مربع الدور لمدار كوكب يتناسب مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس $\dfrac{T^2}{a^3} = k \Leftrightarrow T^2 = k\cdot a^3$) 0.25

ب) عبارة دور المركبة: $\dfrac{T_A{}^2}{r_A{}^3} = \dfrac{4\pi^2}{GM_L} \Rightarrow T_A = 2\pi\sqrt{\dfrac{(h_A+R_L)^3}{GM_L}}$ 0.50

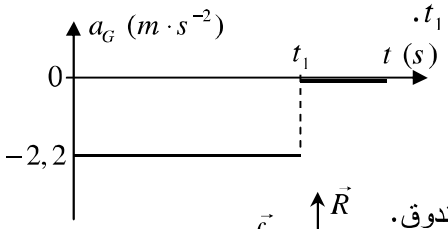
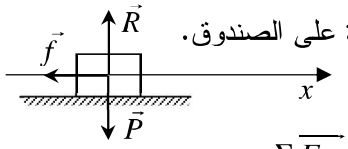
القيمة العددية: $T_A = 1,98\,h$ 0.25

3. $\dfrac{T_A^2}{r_A^3} = \dfrac{4\pi^2}{GM_L}$ و $\dfrac{T_S^2}{r_S^3} = \dfrac{4\pi^2}{GM_T}$ ومنه $r_S^3 = \dfrac{M_T}{M_L}\left(\dfrac{T_S}{T_A}\right)^2\cdot r_A^3 = 81,3\times\left(\dfrac{24}{1,98}\right)^2\times\left((110+1740)\times10^3\right)^3$ 0.50

ومنه: $r_s = 42,28\times10^3\ km$ 0.50

4. محدودية قوانين نيوتن: ميكانيك نيوتن لا يسمح بوصف الظواهر الفيزيائية على المستوى الذري، حيث تكون التبادلات الطاقوية مكممة. 0.25

03

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الخامس: (3.5 نقطة)		
	1. أ) – المنحنى (1) يمثل $x(t)$	0.25	
	– المنحنى (2) يمثل $v(t)$.	0.25	
	ب) – بيانيا $t_1 = 2,25\ s$	0.25	
	– يتوقف الصندوق اعتبارا من اللحظة t_1.	0.25	
	2. مخطط التسارع: 	0.50	
	3. أ) تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الصندوق. 	0.25	03.5
	ب) $\Sigma \overrightarrow{F_{ext}} = m\cdot \overrightarrow{a_G} \Leftrightarrow \vec{f} = m\cdot \overrightarrow{a_G}$	0.25	
	ومنه: $f = -m\cdot a_G = -20\times(-2,2) = 44\ N$	0.25	
	4. أ) لدينا المعادلة التفاضلية للسرعة: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m} = a$.	0.25	
	نجد: $v(t) = a\cdot t + c \Leftrightarrow v(t) = -2,2t + 5$	0.25	
	ومنه المعادلة الزمنية للحركة: $x(t) = \frac{1}{2}a\cdot t^2 + 5t + c' \Leftrightarrow x(t) = -1,1t^2 + 5t$	0.50	
	ب) المسافة من المخطط $x(t)$ ثم من المخطط $v(t)$: $\Delta x = 5,6\ m$	0.25	
	التمرين التجريبي: (03 نقاط)		
	1.أ) لدينا $c = \frac{10\cdot d\cdot P}{M} = \frac{10\times 1,3\times 27}{40} = 8,8\ mol\cdot L^{-1}$	0.25	
	ب) من شرط التكافؤ: !! $c_a V_a = c_0 V_0 \Rightarrow V_a = \frac{c_0 V_0}{c_a} = \frac{8,8\times 10}{0,10} = 880\ mL$	0.25	
	جـ) لا يمكن تحقيق هذه المعايرة بسهولة.	0.25	
	التعليل: حجم المحلول الحمضي اللازم للمعايرة كبير جدا.	0.25	
	2. البروتوكول التجريبي:		
	الأدوات: ماصة $10\ mL$، حوجلة عيارية $500\ mL$، ماء مقطر	0.25	03
	الطريقة: نأخذ بواسطة الماصة $10\ mL$ من العينة المخبرية، نضعها في الحوجلة العيارية ثم نكمل الحجم بالماء المقطر إلى الخط العياري، يرج المحلول ليتجانس.	0.25	
	3.أ) نضع المسبار عمودي (شاقوليا) لتجنب إتلافه من طرف المخلاط (المرج) المغناطيسي.	0.25	
	ب) المعادلة المنمذجة للتفاعل: $H_3O^+(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O(\ell)$	0.50	
	جـ) إحداثيات نقطة التكافؤ: $V_{aE} = 17,6\ mL$ و $pH_E = 7$	0.25	
	الطريقة: المماسين المتوازيين.		
	د) من شرط التكافؤ: $c_a V_{aE} = c_b V_b \Rightarrow c_b = \frac{0,10\times 17,6}{10} = 0,176\ mol\cdot L^{-1}$	0.25	
	ومنه تركيز العينة المخبرية: $c_0 = 50c_b = 50\times 0,176 = 8,8\ mol\cdot L^{-1}$.	0.25	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان **2012**

الشعبة: الرياضيات و التقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: أربع ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

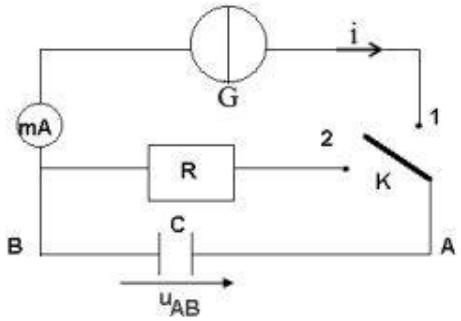
التمرين الأول: (03,5 نقاط)

اقترح أستاذ على تلامذته تعيين سعة مكثفة C بطريقتين مختلفتين :

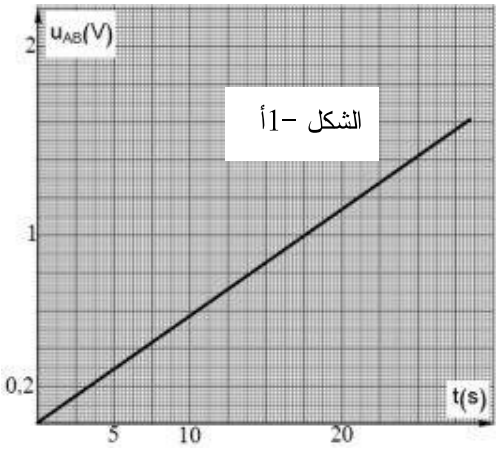
الطريقة الأولى: شحن المكثفة بتيار مستمر ثابت الشدة.

الطريقة الثانية : تفريغ المكثفة في ناقل أومي.

لهذا الغرض تَمَّ تحقيق التركيب المقابل.



أولاً: المكثفة في البداية فارغة. نضع في اللحظة $t = 0$ البادلة K في الوضع(1)، فتشحن المكثفة بالمولد G الذي يعطي تيارا ثابتا شدته $i = 0,31\ mA$. بواسطة جهاز $ExAO$ تمكنّا من مشاهدة المنحنى البياني لتطور التوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t (الشكل-1أ).



الشكل -1أ

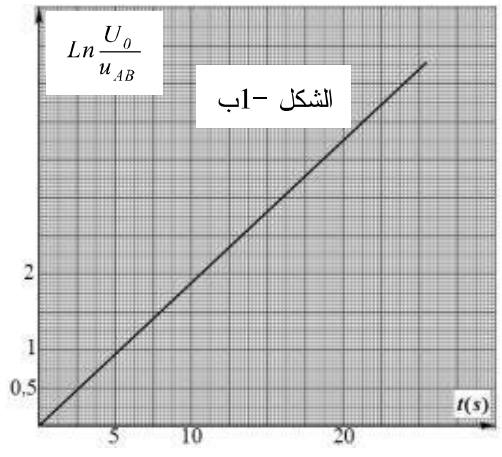
أ- أعط عبارة التوتر u_{AB} بدلالة شدة التيار i المار في الدارة ، وسعة المكثفة C و الزمن t.

ب- جد قيمة C سعة المكثفة .

ثانياً: عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساويا إلى القيمة $U_0 = 1,6V$، نضع البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$ ، فيتم تفريغ المكثفة في ناقل أومي مقاومته $R = 1\ K\Omega$.

أ- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها u_{AB} .

علماً أن حلها : $u_{AB} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$.



الشكل -1ب

ب- أثناء تفريغ المكثفة، سمح جهاز $ExAO$ من متابعة تطور التوتر الكهربائي u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t. بواسطة برمجية مناسبة تمكنّا من الحصول على المنحنى البياني (الشكل-1ب).

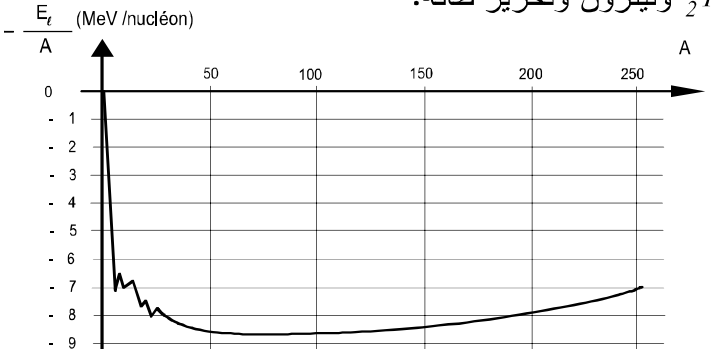
جد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ للدارة ، ثم استنتج قيمة سعة المكثفة C.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

1- التفاعل بين الدوتريوم و التريتيوم ينتج نواة ^4_2He ونيترون وتحرير طاقة.

أ- ما نوع التفاعل الحادث ؟ عرّفه.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث.



الشكل-2

2- أ- منحنى أستون (الشكل -2) ماذا يمثّل؟

ب- حدّد من (الشكل-2) مجالات الأنوية القابلة للإنشطار، الأنوية القابلة للإندماج و الأنوية المستقرة.

3- أ- اكتب عبارة طاقة الربط النووي E_ℓ للنواة ^A_ZX.

ب- الطاقة المحررة $|\Delta E|$ بدلالة طاقات الربط النووي تعطى بالعبارة:

$$|\Delta E| = |E_\ell(^4_2He) - E_\ell(^2_1H) - E_\ell(^3_1H)|$$

احسب قيمة هذه الطاقة المحررة مقدرة بـ MeV.

المعطيات:

النواة	^2_1H	^3_1H	^4_2He
طاقة الربط (MeV)	2,22	8,48	28,29

التمرين الثالث:(03,5 نقطة)

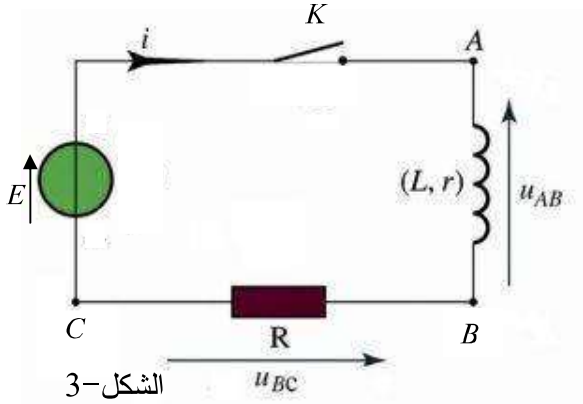
تتكون دارة كهربائية (الشكل-3) مما يلي:

-مولد توترمستمر قوته المحركة الكهربائية $E = 6,0V$

- قاطعة K.

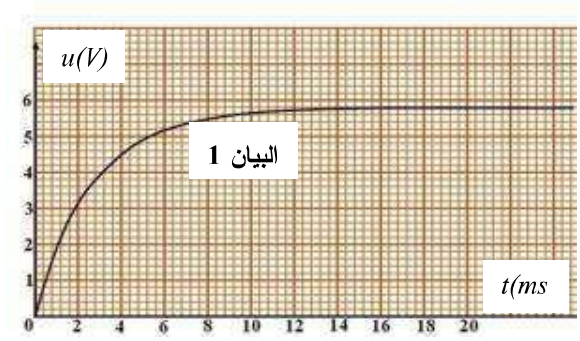
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها $r = 10\ \Omega$.

- ناقل أومي مقاومته $R = 200\ \Omega$.



الشكل-3

في اللحظة $t = 0\ s$ نغلق القاطعة K ، فبواسطة الـ $ExAO$ يمكن معاينة التوتر الكهربائي u_{AB} و u_{BC} (الشكل-4) و (الشكل-5).



الشكل- 4

1-ما هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدلا من $ExAO$ لتسجيل المنحنيات البيانية السابقة؟

2-اكتب عبارة u_{AB} بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$.

3-اكتب عبارة u_{BC} بدلالة $i(t)$.

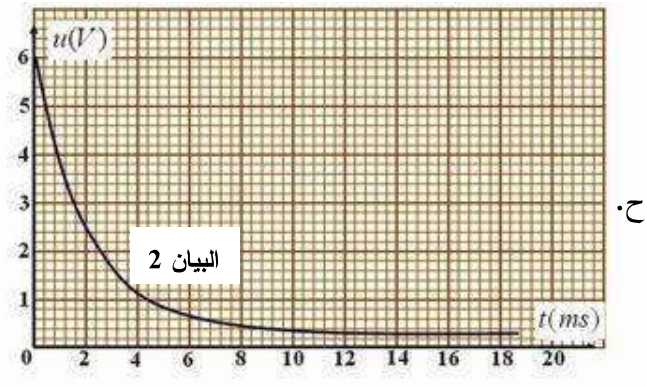
4- انسب كل منحنى بياني بالتوتر الكهربائي الموافق له u_{AB} و u_{BC}. برّر.

5-اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ مع إعطاء حل لها.

6-جد عبارة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0 الذي يجتاز الدارة عند الوصول الى النظام الدائم، ثم احسب قيمته .

7-جد قيمة ثابت الزمن τ بطريقتين مختلفتين مع الشرح.

8-احسب L ذاتية الوشيعة.



الشكل- 5

التمرين الرابع: (03,75 نقطة)

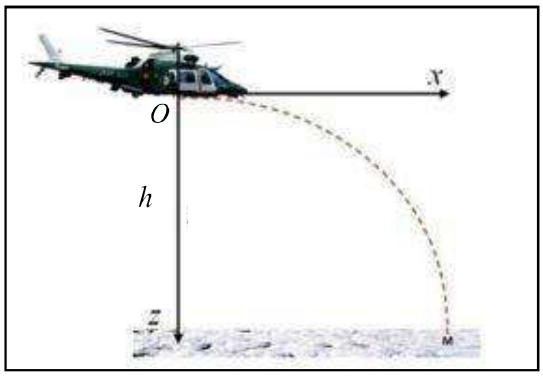
في فبراير 2012، هبت عاصفة ثلجية على شمال شرق الجزائر، فاستعملت الطائرات المروحية للجيش الوطني الشعبي لإيصال المساعدات للمتضررين خاصة في المناطق الجبلية منها.

أولاً:

تطير المروحية على ارتفاع ثابت h من سطح الأرض بسرعة أفقية ثابتة قيمتها $v_0 = 50m \cdot s^{-1}$.

يُترك صندوق مواد غذائية مركز عطالته G يسقط في اللحظة $t = 0$ انطلاقا من النقطة O مبدأ الإحداثيات وبالسرعة الابتدائية الأفقية $\overrightarrow{v_0}$ ليرتطم بسطح الأرض في النقطة M (الشكل-6).

ندرس حركة G في المعلم المتعامد و المتجانس $(O;\vec{i},\vec{j})$ المرتبط بسطح الأرض الذي نعتبره غاليليا، نهمل أبعاد الصندوق و نؤثر عليه قوة وحيدة هي قوة ثقله.



الشكل-6

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد:

أ- المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $z(t)$.

ب- معادلة المسار $z(x)$.

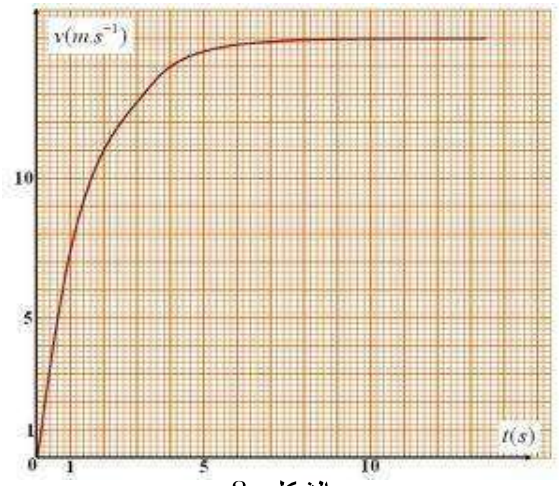
ج- إحداثيتي نقطة السقوط M.

د- الزمن اللازم لوصول الصندوق إلى الأرض.

ثانياً:

لكي لا تتلف المواد الغذائية عند الارتطام بسطح الأرض، تم ربط الصندوق بمظلة تمكنه من النزول شاقولياً ببطء. تبقى المروحية على نفس الارتفاع h السابق في النقطة O ، ليترك الصندوق يسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ (الشكل-7). يخضع الصندوق لقوة احتكاك الهواء نعبر عنها بالعلاقة $\vec{f} = -100 \times \vec{v}$ حيث: $\vec{v}$ يمثّل شعاع سرعة الصندوق في اللحظة t مع إهمال دافعة أرخميدس خلال السقوط.

الشكل–7



الشكل–8

1– جد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الصندوق.

2– يمثّل (الشكل–8) تطور v سرعة مركز عطالة الصندوق بدلالة الزمن t.

أ– جد السرعة الحدية v_ℓ.

ب– حدّد قيمتي السرعة و التسارع في اللحظتين: $t = 0s$ و $t = 10s$.

يعطى: $g = 9,8\ m \cdot s^{-2}$ ، $h = 405\ m$ ، كتلة الصندوق و المظلة $m = 150\ kg$.

التمرين الخامس:(02,75 نقطة)

نحقق عمود دانيال : $\ominus Zn \left| Zn^{2+} \right| \left| Cu^{2+} \right| Cu \oplus$

- القوة المحركة الكهربائية: $E = 1,10\ V$

1–ارسم بشكل تخطيطي عمود دانيال موصولا بناقل أومي مقاومته $R = 20\ \Omega$، موضحا عليه جهة التيار الكهربائي و اتجاه حركة الالكترونات و الشوارد.

2–اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع، ثم استنتج معادلة التفاعل المنمذج للتحول الذي يحدث أثناء اشتغال العمود.

3– ماذا يحدث للمسريين عند حالة التوازن ؟

4– احسب شدة التيار الذي يجتاز الدارة.

5– احسب Q كمية الكهرباء التي ينتجها العمود بـــ C بعد ساعتين من الاشتغال.

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

تؤخذ كل المحاليل في 25°C.

الإيبوبروفين حمض كربوكسيلي صيغته الجزيئية الإجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ ، دواء يعتبر من المضادات للالتهابات، شبيه بالأسبرين، مسكن للآلام و مخفض للحرارة .تباع مستحضرات الإيبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار $200\ mg$ يذوب في الماء. في كل هذا النشاط نرمز لحمض الإيبوبروفين بـ $RCOOH$ ولأساسه المرافق بـــ $RCOO^-$. $M(RCOOH) = 206g \cdot mol^{-1}$.

أولاً: نذيب محتوى كيس الإيبوبروفين $200mg$ من الحمض في بيشر به ماء فنحصل على محلول مائي S_0 تركيزه المولي c_0 و حجمه $V_0=500mL$.

1-تأكد من أن : $c_0 \approx 0{,}002\ mol \cdot L^{-1}$.

2- أعطى قياس pH المحلول S_0 القيمة $pH = 3{,}5$.

أ- تحقق باستعانتك بجدول التقدم أن تفاعل حمض الإيبوبروفين مع الماء محدود.

ب-اكتب كسر التفاعل Q_r لهذا التحول.

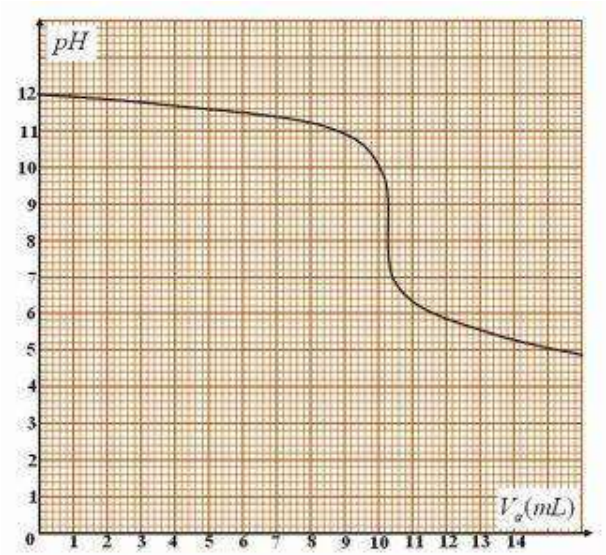
جـ- بيّن أن عبارة Q_r عند التوازن تكتب على الشكل: $Q_{r,éq} = \dfrac{x_{max} \cdot \tau_f^{\,2}}{V_0 \cdot (1 - \tau_f)}$

حيث τ_f : نسبة التقدم النهائي للتفاعل و x_{max}: التقدم الأعظمي و يعبر عنه بـــ mol.

د-استنتج قيمة ثابت التوازن K.

ثانياً: للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس ، نأخذ حجما $V_b = 100{,}0\ mL$ من محلول مائي S_b لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 2{,}0 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ و نذيب فيه كليا محتوى الكيس فنحصل على محلول مائي S (نعتبر أن حجم المحلول S هو V_b) . نأخذ $20mL$ من المحلول S ونضعه في بيشر ونعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $c_a = 2{,}0 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-9)، معادلة تفاعل المعايرة هي :

$$H_3O^+(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O\ (\ell)$$



الشكل-9

1-ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

2- عرّف نقطة التكافؤ، ثم حدّد إحداثيتي هذه النقطة E.

3- جد كمية المادة لشوارد $HO^-(aq)$ التي تمت معايرتها.

4-جد كمية المادة الأصلية لشوارد $HO^-(aq)$ ،ثم استنتج تلك التي تفاعلت مع الحمض $RCOOH$ المتواجد في الكيس.

5- احسب m كتلة حمض الإيبوبروفين المتواجدة في الكيس، ماذا تستنتج؟

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03 نقاط)

نسكب في بيشر حجما $V_1 = 50mL$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + I^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_1 = 3,2\times10^{-1} mol\cdot L^{-1}$، ثم نضيف له حجما $V_2 = 50\ mL$ من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $c_2 = 0,20\, mol\cdot L^{-1}$. نلاحظ أن المزيج التفاعلي يصفر، ثم يأخذ لونا بنياً نتيجة التشكل التدريجي لثنائي اليود $I_2(aq)$ وأن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$ و $I_2(aq)/I^-(aq)$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، ثم عيّن المتفاعل المحد.

3- بيّن أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل $I_2(aq)$ في كل لحظة t يعطى بالعلاقة:

$$\left[I_2(aq)\right] = \frac{c_1V_1}{2V} - \frac{[I^-(aq)]}{2} \qquad \text{حيث: } V = V_1 + V_2.$$

4- سمحت إحدى طرق متابعة التحول الكيميائي بحساب التركيز المولي لشوارد اليود $\left[I^-(aq)\right]$ كل $5\ min$ في المزيج التفاعلي ودوّنت النتائج في الجدول التالي:

$t\,(min)$	0	5	10	15	20	25
$\left[I^-(aq)\right]\left(10^{-2}\, mol\cdot L^{-1}\right)$	16,0	12,0	9,6	7,7	6,1	5,1
$\left[I_2(aq)\right]\left(10^{-2}\, mol\cdot L^{-1}\right)$						

أ-أكمل الجدول، ثم ارسم المنحنى البياني $\left[I_2(aq)\right] = f(t)$ **على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.**

ب-عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم عيّن قيمته.

جـ-احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 20min$، ثم استنتج سرعة اختفاء شوارد اليود في نفس اللحظة.

التمرين الثاني: (03,25 نقطة)

1-النشاط الإشعاعي ظاهرة عفوية لتفاعل نووي.

أ- البيكرال هي وحدة القياس المستعملة في النشاط الإشعاعي ، عرّف البيكرال.

ب- تفكك نواة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ يعطي نواة البلاتين $^{192}_{78}Pt$ المشعة أيضا. يصاحب هذا التفكك إصدار للإشعاع γ.

- اكتب معادلة تفكك نواة الإيريديوم، موضّحا النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحول النووي.
- فسّر إصدار الإشعاع γ خلال هذا التحول.

جـ- النشاط الإشعاعي لـ $1\ g$ من الإيريديوم هو $A = 3,4\times10^{14} Bq$.

- جد عدد أنوية الإيريديوم N الموجودة في $m = 1g$ من العينة.
- احسب $t_{1/2}$ نصف العمر للإيريديوم.

2- إن الاندماج النووي هو مصدر الطاقة كما في الشمس و النجوم. تحدث تفاعلات متسلسلة في الشمس والتي يمكن نمذجتها بالمعادلة التالية: $4\,{}_1^1H \rightarrow {}_2^4He + 2\,{}_1^0e$

احسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتل الذرية u وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهيليوم بـــ MeV.

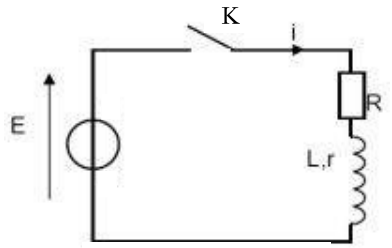
المعطيات: - وحدة الكتل الذرية: $1u=1,66\times10^{-27}kg$ ، سرعة الضوء في الفراغ: $c=3\times10^{8}m/s$

- ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ، $1eV = 1,6\times10^{-19}J$

النواة	${}_2^4He$	${}_1^1p$	${}_0^1n$	${}_1^0e$
الكتلة بـــ (u)	4,0015	1,0073	1,0087	0,0005

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) المكونة من:



الشكل-1

- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية $E=2\ V$.
- ناقل أومي مقاومته $R=100\ \Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- قاطعة K .

1- نغلق القاطعة K :

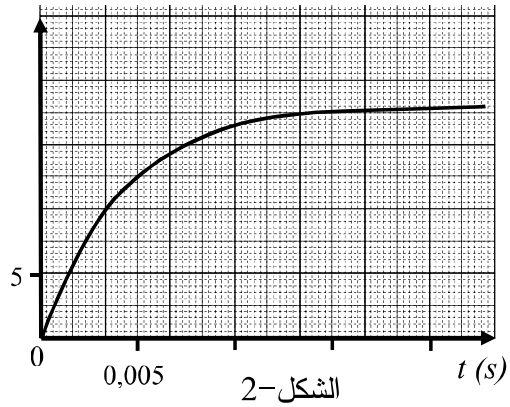
أ- اكتب العلاقة التي تربط التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ والتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة $u_R(t)$ و E.

ب-جد عبارة $u_b(t)$ بدلالة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ ، ثم بدلالة $u_R(t)$.

جـ- استنتج المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_R(t)$ للدارة.

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل التالي:

$u_R(t) = A + Be^{-mt}$ حيث A، B و m ثوابت يطلب تعيينها.



الشكل-2

3- يسمح تجهيز الـ $ExAO$ بمتابعة التطور الزمني لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة فنحصل على المنحنى البياني(الشكل-2).

لتكن I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم.

أ-جد العبارة الحرفية للشدة I_0.

ب-جد بيانيا قيمة الشدةI_0 ، ثم استنتج مقاومة الوشيعة r .

جـ- اكتب عبارة ثابت الزمن τ للدارة وبين بالتحليل البعدي أن τ متجانس مع الزمن.

د- جد بيانيا قيمة τ ، ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L.

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

1-نحضر محلولاً مائياً S_1 حجمه $V = 200\ mL$ لحمض البنزويك C_6H_5COOH بتركيز مولي $c_1 = 1{,}00 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ ، ثم نقيس pH هذا المحلول فنجده $pH_1 = 3{,}1$.

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل.

جـ- احسب نسبة التقدم النهائي τ_{1f} لهذا التفاعل . ماذا تستنتج؟

د- اكتب عبارة ثابت الحموضة K_{a1} للثنائية $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

هـ- أثبت أن K_{a1} يعطى بالعلاقة: $K_{a1} = c_1 \times \frac{\tau_{1f}^2}{1 - \tau_{1f}}$، ثم احسب قيمته.

2- نأخذ حجما $20\ mL$ من المحلول S_1 و نمدّده 10 مرات بالماء فنحصل على محلول S_1' لحمض البنزويك بتركيز مولي c_1' ، ثم نقيس pH هذا المحلول فنجده $pH_1' = 3{,}6$.

أ- أثبت أن: $c_1' = 1{,}00 \times 10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}$.

ب- احسب القيمة الجديدة لنسبة التقدم النهائي τ_{2f} لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.

جـ- ما هو تأثير تخفيف المحاليل على نسبة التقدم النهائي؟

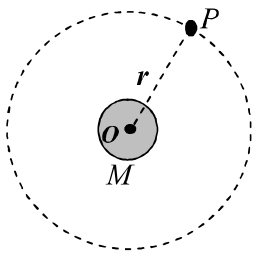
التمرين الخامس: (03,25 نقطة)

يتصور العلماء في الرحلات المستقبلية نحو كوكب المريخ M وضع محطة لأجهزة الاتصالات مع الأرض على أحد أقمار هذا الكوكب، مثلا على القمر فوبوس *Phobos (P)*.

المعطيات: - ثابت التجاذب الكوني: $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$.

- المسافة بين المريخ M و القمر P : $r = 9{,}38 \times 10^3\ km$.
- كتلة المريخ : $m_M = 6{,}44 \times 10^{23}\ kg$ و كتلة *Phobos* m_p .
- دور حركة دوران المريخ M حول نفسه $T_M = 24h\ 37\ min\ 22\ s$

نفرض أن هذه الأجسام كروية الشكل وكتلها موزعة بانتظام على حجومها وأن حركة هذا القمر دائرية وتنسب إلى مرجع غاليلي مبدؤه O مركز كوكب المريخ (الشكل-3).



الشكل -3

1- مثّل على (الشكل-3) القوة التي يطبقها الكوكب M على القمر فوبوس P .

2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن حركة مركز عطالة هذا القمر دائرية منتظمة.

ب- استنتج عبارة سرعة دوران القمر P حول المريخ.

3- جد عبارة دور حركة القمر T_P حول المريخ بدلالة المقادير r ، G و m_M.

4- اذكر نص القانون الثالث لكبلر و بيّن أن النسبة :

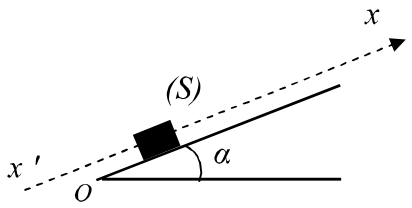
$\frac{T_P^2}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13}\ s^2 \cdot m^{-3}$ ، ثم استنتج قيمة T_P.

5-أين يجب وضع محطة الاتصالات S لتكون مستقرة بالنسبة للمريخ؟ ما قيمة T_S دور المحطة في مدارها حينئذ؟

التمرين التجريبي: (03,5 نقاط)

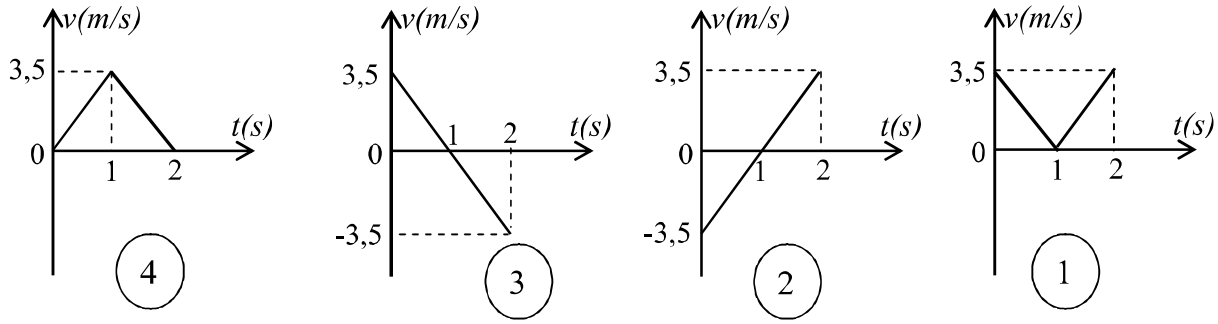
1- لغرض حساب زاوية الميل α لمستو يميل عن الأفق.

قام فوج من التلاميذ بقذف جسم صلب (S) كتلته $m = 1\ kg$ في اللحظة $t = 0$ من النقطة O بسرعة $\overrightarrow{v_0}$ نحو الأعلى وفق خط الميل الأعظم لمستو أملس (الشكل-4).



الشكل- 4

باستعمال تجهيز مناسب ، تمكن التلاميذ من دراسة حركة مركز عطالة (S) والحصول على أحد مخططات السرعة $v = f(t)$ التالية :



أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ادرس طبيعة حركة الجسم (S) بعد لحظة قذفه من O .

ب-من بين المخططات الأربعة (1)،(2) ،(3) و(4)، ما هو المخطط الموافق لحركة الجسم (S)؟ برّر.

جـ- احسب قيمة الزاوية α.

د- احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين: $t = 0$ و $t = 2s$.

2- في الحقيقة يخضع الجسم أثناء انزلاقه على المستوي المائل إلى قوة احتكاك شدتها ثابتة f.

أ- أحصِ و مثّل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S).

ب-ادرس حركة مركز عطالة (S)، ثم استنتج العبارة الحرفية لتسارع حركته.

جـ-احسب قيمة التسارع من أجل $f=1,8N$.

تعطى: $g=9,8\ m\cdot S^{-2}$.

		التمرين الأول (3,5 نقاط)
		أولا :أ- عبارة التوتر u_{AB} :
	2x0,25	$q = i.t = C.u_{AB} \Rightarrow \quad u_{AB} = \frac{i}{C}.t$
	0,25	ب- معادلة المنحنى البياني: $u_{AB} = a.t$
	0,25	حساب C : بمطابقة العلاقتين نجد: $a = \frac{i}{C}$
	0,25	$a = \frac{i}{C} = \frac{1-0}{17,5-0} = 5,71\times10^{-2}$
	0,25	ومنه : $C = \frac{i}{a} = \frac{0,31\times10^{-3}}{5,71\times10^{-2}} = 5,4\times10^{-3}\,F = 5,4\,mF$
		أو : $q_{max} = i.t = C.U_0 \Rightarrow \quad C = \frac{i\times t}{U_0}$
		$C = \frac{0,31\times10^{-3}\times28}{1,6}$
		$C = 5,4\times10^{-3}\,F$
		ثانيا :
		أ- المعادلة التفاضلية
03,5	0,25	من قانون جمع التوترات: $u_{AB} + u_R = 0$
	0,25	$u_{AB} + RC.\frac{du_{AB}}{dt} = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{du_{AB}}{dt} + \frac{1}{RC}u_{AB} = 0$
		قيمة ثابت الزمن τ للدارة:
	0,25	معادلة المنحنى البياني: $Ln\frac{U_0}{u_{AB}} = a.t$
		لدينا: $u_{AB} = U_0.e^{-\frac{t}{\tau}}$
	0,25	و منه: $\frac{U_0}{u_{AB}} = e^{\frac{t}{\tau}} \Rightarrow Ln\frac{U_0}{u_{AB}} = \frac{1}{\tau}.t$
		قيمة سعة المكثفة C :
	0,25	بمطابقة العلاقتين نجد: $a = \frac{1}{\tau}$
	0,25	$a = \frac{1}{\tau} = \frac{2,8-0}{15-0} = 0,187s^{-1} \Rightarrow \tau = 5,36s$
	0,25	$\tau = R.C = 5,4\ s$
	0,25	$C = \frac{5,4}{1000} = 5,4\times10^{-3}\,F = 5,4mF$

التمرين الثاني: (03 نقطة)

1-أ- نوع التفاعل الحادث: تفاعل اندماج — 0,25

تعريفه: هو التحام أو انضمام نواتين خفيفتين لتشكيل نواة ثقيلة مع تحرير طاقة كبيرة جدا و نيترونات. — 0,25

ب- $^{2}_{1}\mathrm{H} + {}^{3}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{1}_{0}\mathrm{n}$ — 0,5

2- أ- منحنى أستون يمثل تغيرات طاقة الربط لكل نيكليون بدلالة العدد الكتلي A.

- الأنوية القابلة للإنشطار $A > 180$. — 0,5
- الأنوية القابلة للإندماج $A < 50$. — 0,5
- الأنوية المستقرة $50 < A < 180$ — 0,5

3-أ - طاقة الربط النووي: — 0,25

$$E_\ell = \left[(Zm_p + (A-Z)m_n - m(^{A}_{Z}X) \right].c^2$$

$$|\Delta E| = \left|E_\ell(^{4}_{2}\mathrm{He}) - E_\ell(^{2}_{1}\mathrm{H}) - E_\ell(^{3}_{1}\mathrm{H})\right|$$

ب - قيمة الطاقة المحررة: $|\Delta E| = 17,59\,MeV$ — 0,25

03

التمرين الثالث:(03,5 نقطة)

1-راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدل $ExAO$ — 0,25

2- $u_{AB} = ri + L\frac{di}{dt}$ — 0,25

3- $u_{BC} = Ri$ — 0,25

4- عندما $i = 0A$ تكون $u_{BC} = 0V$

أما $u_{AB} = L\frac{di}{dt}$ ومنه — 0,25

المنحنى البياني (1) ⟵ u_{BC} — 0,25

المنحنى البياني (2) ⟵ u_{AB} — 0,25

5-

بما أن: $u_{AB} = ri + L\frac{di}{dt}$ و $u_{BC} = Ri$ — 0,25

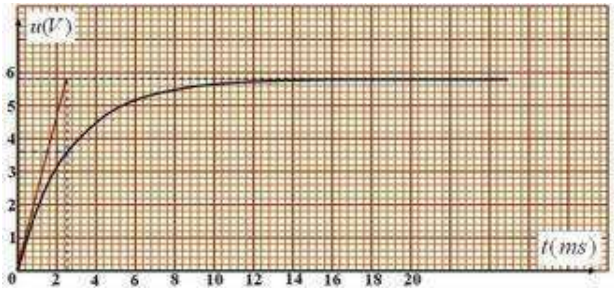
فإن: $(R+r)i + L\frac{di}{dt} = E$

أي: $R_t i + L\frac{di}{dt} = E$ — 0,25

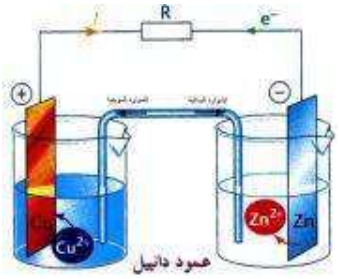
المعادلة التفاضلية — 0,25

$$i + \frac{L}{R_t}\frac{di}{dt} = \frac{E}{R_t}$$

	0,25	المعادلة التفاضلية من الرتبة الأولى حلها أسي: $i = \frac{E}{R_t}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
	0,25	6– $I_0 = \frac{E}{R+r} = \frac{6,0}{210} = 28,6\ mA$
	0,25	7– من البيان (1) إما من النسبة 63% أو من المماس نجد: $\tau = 2,5ms$
	0,25 0,25	8– $\tau = \frac{L}{R+r}$ ومنه: $L = 210 \times 25 \times 10^{-3} = 0,53H$



03,75		**<u>التمرين الرابع</u>: (3,75 نقطة)**
		<u>أولا:</u>
		1–في مرجع غاليلي: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن
	0,25	$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$
		$m\vec{g} = m\vec{a}$
	0,25	$\vec{g} = \vec{a}$
		$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = g \end{cases}$
	3x0,25	$\begin{cases} \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ \frac{dv_z}{dt} = g \end{cases}$ $\begin{cases} v_x = v_0 = \frac{dx}{dt} \\ v_z = gt = \frac{dz}{dt} \end{cases}$ $\begin{cases} x(t) = vt = 50t \\ z(t) = \frac{1}{2}gt^2 = 4,9t^2 \end{cases}$
		ب– معادلة المسار
	2x0,25	$\begin{cases} x(t) = 50t \\ z(t) = 49t^2 \end{cases}$ ومنه $z = 0.002x^2$
	0,25	جـ– $h = 405m$ ومنه: $x_M = \sqrt{\frac{405}{0,002}} = 450m$
	0,25	

		د- $t=\sqrt{\frac{405}{4,9}}=9s$
		ثانيا:
	0,25	**1- تطبيق القانون الثاني لنيوتن:**
	0,25	في مرجع غاليلي:
		$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G} \Leftarrow \vec{P}+\vec{f}=m\overrightarrow{a_G}$
	0,25	ومنه $mg-100v=m\frac{dv_Z}{dt}$
	0,25	بالتعويض نجد $\frac{dv_Z}{dt}=9,8-\frac{2}{3}v$
		2- أ- السرعة الحدية $v_\ell = 15m/s$
	2x0,25	$t=0\begin{cases}v=0\\ v=\frac{dv}{dt}=9,8\ m.s^{-2}\end{cases}$ $t=10s\begin{cases}v=v_\ell=15m\cdot s^{-1}\\ a=0;v=c^{te}\end{cases}$
02,75		**التمرين الخامس:(02,75 نقاط)**
		1- شكل العمود:
	0,75	
	0,25	عند صفيحة النحاس: $Cu^{2+}+2e^- = Cu$
	0,25	عند صفيحة الزنك: $Zn = Zn^{2+}+2e^-$
	0,25	معادلة التفاعل: $Cu^{2+}(aq)+Zn(s) = Cu(s)+Zn^{2+}(aq)$
		3-تزداد كتلة مسرى النحاس وتقل كتلة مسرى الزنك و يتوقف العمود عن الإشتغال .
	0,25	4- $I=\frac{E}{R}=\frac{1,10}{20}=0,055A=55mA$
	2x0,25	5-حساب كمية الكهرباء Q:
	0,25	$Q=I\times\Delta t$
	0,25	أي $Q=55\times10^{-3}\times3600\times2$ $Q=400C$

التمرين التجريبي (03,5 نقاط)

أولا :

تطبيق عددي $C_0 = \frac{n}{V_0} = \frac{m}{M.V_0} \Rightarrow C_0 = \frac{0.2}{206 \times 0.5} \approx 0.002 mol.L^{-1}$ — 0,25

2–أ–جدول التقدم

معادلة التفاعل		$RCOOH(aq) + H_2O(l) = RCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول			
في البداية	0	C_0V_0	بوفرة	0	0
أثناء التحول	x	$C_0V_0 - x$	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	$x=x_f$	$C_0V_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f
الحالة الأعظمية	$x=x_{max}$	$C_0V_0 - x_{max}$	بوفرة	x_{max}	x_{max}

0,25

بما أن الماء يستعمل بوفرة فإن الحمض هو المتفاعل المحد

حساب التقدم الأعظمي x_{max}

$C_0V_0 - x_{max=0}$ ومنه $x_{max} = C_0V_0 = 2 \times 10^{-3} \times 0,5 = 10^{-3} mol$ — 0,25

حساب التقدم النهائي

$x_f = n(H_3O^+) = [H_3O^+].V = 10^{-PH}.V = 10^{-3.5} \times 0,5 = 15,8 \times 10^{-5} mol$ — 0,25

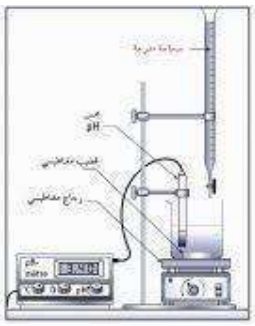
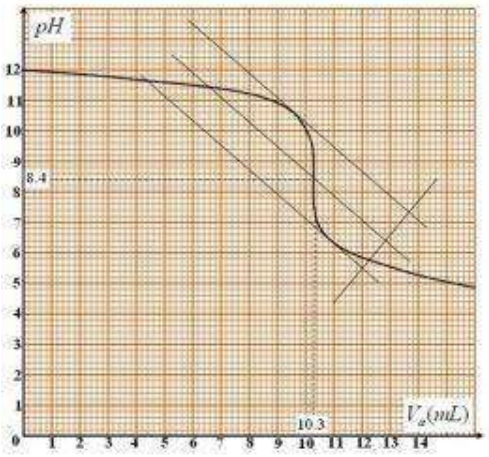
معدل التقدم النهائي τ : $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{15,8 \times 10^{-5}}{10^{-3}} = 15,8 \times 10^{-2}$ أي $\tau < 1$ و منه فتفاعل حمض الإيبوبروفين محدود في الماء. — 0,25

ب– كسر التفاعل Q_r :

$$Q_r = \frac{[H_3O^+]_i[RCOO^-]_i}{[RCOOH]_i} = \frac{x^2/V^2{}_0}{C_0.V_0 - x/V_0} = \frac{x^2}{(C_0V_0 - x.)V_0}$$ — 0,25

$$Q_r = \frac{x^2}{(C_0V_0 - x.)V_0} \Rightarrow Q_{r,éq} = \frac{x_f{}^2}{(C_0V_0 - x_f)V_0}$$

$$Q_{r.éq} = \frac{\tau^2.x_{max}}{V_0(1-\tau)}$$

	0,25	د– قيمة ثابت التوازن K : $Q_{r.éq} = K = \frac{(15,8\times10^{-2})^2 10^{-3}}{0,5(1-15,8\times10^{-2})} = 5,9\times10^{-5}$
03,5	0,25	ثانياً: الشكل التخطيطي لعملية المعايرة : 
	0,25	2– يناسب التكافؤ الحالة النهائية للجملة حيث كميتى المادة للمتفاعلين (معايَر و معاير) تزامنيا منعدمين أي يكونا بنسب ستوكيومترية. $E(10,3mL\ ;\ 8,4)$  3– $n(HO^-) = C_a.V_{Ea} = 2\times10^{-2}\times10,3\times10^{-3} = 20,6\times10^{-5}mol$ ومنه في 100mL تكون: $n(HO^-) = 20,6\times10^{-5}\times\frac{100}{20} = 103\times10^{-5}mol$ 4– $n_i(HO^-) = C_B.V_B = 2\times10^{-2}\times100\times10^{-3} = 200\times10^{-5}mol$ ومنه $n = (200-103)10^{-5} = 97\times10^{-5}mol$ 5– $n = \frac{m}{M}$ ومنه: $m = 97\times10^{-5}\times206$ أي $m = 0.199g \approx 200mg$ وهذا يتوافق مع ماهو مكتوب على الكيس.

التمرين الأول : (03 نقاط)

-1

$$2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2e^- \quad ....$$
$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2e^- = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} \quad ....$$
بـــــــالجمع
$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} \quad 0,25$$

2- جدول التقدم

المعادلة	$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$ +	$2I^-_{(aq)}$ =	$I_{2(aq)}$ +	$2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$
ح.ابتدائية	10^{-2}	$1,6.10^{-2}$	0	0
ح. إنتقالية	$10^{-2}-x$	$1,6.10^{-2}-2x$	x	$2x$
ح. نهائية	$10^{-2}-x_{max}$	$1,6.10^{-2}-2x_{max}$	x_{max}	$2x_{max}$

0,5

(مرفوض) $x_{max} = C_2V_2 = 10^{-2}mol$

(مقبول) $x_{max} = \frac{C_1V_1}{2} = 0.8\times10^{-2}mol$ 0,25

المتفاعل المحد شوارد اليود:

1- العلاقة: من الجدول :

$$n(I^-) = C_1V_1 - 2x$$

بالقسمة على V

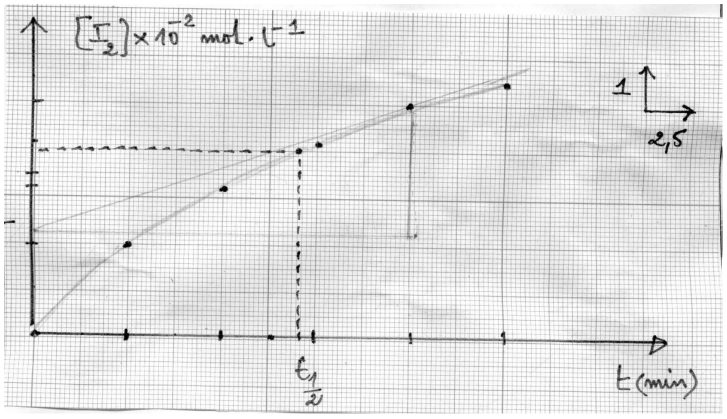
$$[I_2]_{(t)} = \frac{C_1V_1}{V} - \frac{x}{V} \quad \text{وحيث} \quad \frac{x}{V} = [I_2]_{(t)} \quad \text{ومنه} \quad [I_2]_{(t)} = \frac{c_1V_1}{2V} - \frac{[I^-]_{(t)}}{2}$$ 0,3 0,25

2- أ- إكمال الجدول : $[I_2] = 8\times10^{-2} - \frac{1}{2}[I^-]_{(t)} \quad mol.L^{-1}$ 0,25

t(min)	0	5	10	15	20	25
$[I_2](10^{-2})$	0	2	3,2	4,15	4,95	5,45

0,25

رسم البيان $[I_2] = f(t)$



0,25

		ب- **زمن نصف التفاعل** ($t_{1/2}$):
		هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي
	0,25	**لما** $t = t_{1/2}$ **فإن :** $x_{t_{1/2}} = \frac{x\max}{2}$
		$\frac{[I_2]_{\max}}{2} = 4\times10^{-2}$ **توافق** $t_{1/2}$
	0,25	**من البيان هي :** $t_{1/2} = 14\min$ **(تقبل** $13.5 \le t_{1/2} \le 15\min$ **)**
		جـ - سرعة التفاعل عند $t = 20\min$ **:**
	0,25	$v = \frac{dx}{dt} = \frac{d[I_2]V_s}{dt} = V_s.\frac{d[I_2]}{dt} = 0,15\times10^{-3} mol/\min$
		سرعة إختفاء شوارد I^- **:**
	0,25	**من العلاقة** $\frac{V_{I_2}}{1} = \frac{V_{I^-}}{2} \Rightarrow V_{I^-} = 2V_{I_2} = 0,3\times10^{-3}\text{mol/min}$

		<u>التمرين الثاني:</u> (3.25 نقطة)
	0,25	1-أ- تعريف: البيكريل يوافق تفكك واحد في الثانية.
	0,25	ب- معادلة التفكك: $^{192}_{77}\text{Ir} \rightarrow {}^{192}_{78}\text{Pt} + {}^{0}_{-1}\text{e} + \gamma$
	0,25	- النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحول النووي هو: β^- .
	0,25	- تفسير اصدار اشعاع γ : خلال تفكك نواة الايريديوم ينتج نواة البلاتين في حالة مثارة $^{192}_{78}\text{Pt}^*$
	0,25	و تفقد إثارتها عند عودتها الى حالتها الأساسية بإصدار γ (موجات كهرمغناطسية)
		وفق المعادلة: $^{192}_{78}\text{Pt}^* \rightarrow {}^{192}_{78}\text{Pt} + \gamma$
03,25		جـ- عدد أنوية الايريديوم الموجودة في $1g$ من العينة:
	2x0,25	$N = \frac{m}{M}\cdot N_A = \frac{1}{192}\cdot 6,02\times10^{23} \simeq 3,14\times10^{21}\text{noyaux.}$
	3x0,25	- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للايريديوم: $\begin{cases} t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \\ \lambda = \frac{A}{N} \end{cases} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{N.\ln 2}{A} = 6,4\times10^6 s \simeq 74 jours$
		2- حساب Δm
	0,25	$\Delta m = m_i - m_f$ $= 4.m(^1_1\text{H}) - m(^4_2\text{He}) - 2m(^0_1\text{e})$
	0,25	$\Delta m = 0,0267u = 4,4\times10^{-29}\text{kg}$
	0,25	- الطاقة المحررة: $E_{lib} = \Delta m.c^2 = 0,0267u.c^2 \simeq 24,87\text{MeV}$

التمرين الثالث: (3.5 نقطة)

1- أ- العلاقة التي تربط $u_b(t)$ ، $u_R(t)$ و E:

0,25

من قانون جمع التوترات: $E = u_R(t) + u_b(t) \cdots\cdots (1)$

ب- عبارة $u_b(t)$ بدلالة $i(t)$: $u_b(t) = L\frac{di(t)}{dt} + r \cdot i(t) \cdots\cdots (2)$

-عبارة $u_b(t)$ بدلالة $u_R(t)$:

0,25

0,25

$$u_R(t) = R \cdot i(t) \Rightarrow i(t) = \frac{u_R(t)}{R} \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} = \frac{1}{R}\frac{du_R(t)}{dt}$$

بالتعويض في (2) نجد: $u_b(t) = \frac{L}{R}\frac{du_R(t)}{dt} + r \cdot \frac{u_R(t)}{R}$

جـ - المعادلة التفاضلية:

تصبح العلاقة (1): $\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{r+R}{L}u_R(t) = \frac{R}{L}E$

0,25

2- تعيين الثوابت A، B و m :

0,25

نشتق $u_R(t)$: $\frac{du_R(t)}{dt} = -B.m.e^{-m.t}$

نعوض $u_R(t)$ و $\frac{du_R(t)}{dt}$ في المعادلة التفاضلية:

$$B.e^{-m.t}\left(\frac{r+R}{L} - m\right) + \frac{r+R}{L}A = \frac{R}{L}E$$

حتى تتحقق هذه المساواة يجب أن يكون معامل $e^{-m.t}$ معدوما و منه :

0,25

$$m = \frac{r+R}{L} \quad \text{و} \quad A = \frac{R}{r+R}E$$

من الشروط الإبتدائية

0,25

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

$$\Rightarrow B = -\frac{R}{r+R}E$$

0,25

$$u_R(t) = \frac{R}{R+r}E\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}.t}\right)$$

3- أ-عبارة (I_0) في النظام الدائم :

0,25

في النظام الدائم $\Leftarrow$ $i(t) = i_{max} = I_0 = Cste$ أي $\frac{di(t)}{dt} = 0$

تصبح العلاقة (1) :

$$I_0 = \frac{E}{R+r}$$

0,25

ب-الشدة(I_0) بيانيا: $I_0 = 18\ mA$

0,25

- مقاومة الوشيعة: $r = \frac{E}{I_0} - R \Leftarrow r \approx 11\Omega$

0,25

جـ- عبارة ثابت الزمن τ: $\tau = \frac{L}{R+r}$

0,25

- التحليل البعدي: $[\tau] = [T] \equiv s \Rightarrow [\tau] = \frac{[L]}{[R_T]} = \frac{[U]\times[T]\times[I]}{[I]\times[U]}$ متجانس مع الزمن.

د- قيمة τ بيانيا : من إحدى الطريقتين (طريقة المماس عند t=0 أو طريقة 63%) نجد: $\tau \simeq 4ms$ - قيمة الذاتية (L) : $L = 0,44H \Leftarrow L = \tau \cdot (R + r)$	0,25	

التمرين الرابع: (03,5 نقاط)

1–أ– معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء

$$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O(l) = C_6H_5COO^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$$ 0,25

ب– جدول تقدم التفاعل

معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)}$	$+H_2O(l)$	$= H_3O^+_{aq}$	$+ C_6H_5COO^-_{aq}$
الحالة الابتدائية	C_1V	بزيادة	0	0
الحالة الوسطية	C_1V-x	بزيادة	x	x
الحالة النهائية	C_1V-x_f	بزيادة	x_f	x_f

0,5

جـ– قيمة التقدم الأعظمي x_{max} : $x_{max} = C_1.V = 2\times10^{-3}mol$

– التقدم النهائي x_f و نسبة التقدم النهائي τ_1 لهذا التفاعل: 0,25

$x_f = [H_3O^+]_f.V = 10^{-pH_1}.V$ ومنه $x_f = 1,59\times10^{-4}mol$

$$\tau_1 = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1,59\times10^{-4}}{2\times10^{-3}} \Leftrightarrow \tau_1 = 0,08$$ 0,25

أي: $\tau_1 = 8\%$

نستنتج أن حمض البنزويك ضعيف في الماء لأن نسبة تقدم تفاعله مع الماء أقل من 1 . 0,25

د– ثابت الحموضة للثنائية $(C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)})$ هو ثابت التوازن لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.

عبارته: $$K_{A1} = K = \frac{[C_6H_5COO^-_{aq}]_{éq}.[H_3O^+_{aq}]_{éq}}{[C_6H_5COOH_{aq}]_{éq}}$$ 0,25

هـ– من جدول التقدم نجد: $[C_6H_5COO^-_{aq}]_{éq} = [H_3O^+_{aq}]_{éq} = \frac{x_f}{V}$

$$[C_6H_5COOH_{aq}]_{éq} = \frac{C_1.V - x_f}{V}$$ 0,25

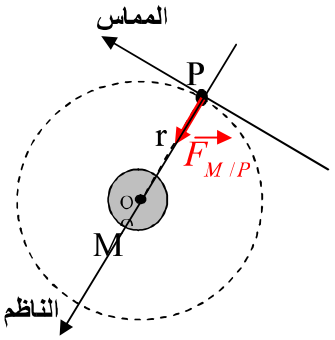
نعوض في عبارة ثابت الحموضة نجد : $K_{A1} = \frac{1}{V}\times\frac{x_f^2}{C_1V - x_f}$

من جهة آخرى لدينا: $x_f = \tau_1.x_{max} = \tau_1.C_1.V$ 0,25

نعوض x_f بعبارتها نجد : $K_{A1} = C_1.\frac{\tau_1^2}{1-\tau_1}$

– حساب قيمة K_{A1} : $K_{A1} = 1\times10^{-2}.\dfrac{(0,08)^2}{1-0,08} = 6,96\times10^{-5}$	0,25	
2–أ– من قانون التمديد: $\dfrac{C_1'}{C_1} = \dfrac{1}{10} \Leftarrow C_1' = \dfrac{C_1}{10} = 1,0\times10^{-3}\,mol.L^{-1}$	0,25	
ب– حساب نسبة التقدم النهائي τ_{2f}: $\tau_2 = \dfrac{10^{-pH_2}}{C_1'}$	0,25	
أي: $\tau_2 = \dfrac{10^{-3,6}}{10^{-3}} = 0,25$ $\quad \tau_2 = 25\%$	0,25	
جـ– تزداد نسبة التقدم النهائي كلما كان المحلول مخفف.	0,25	

التمرين الخامس: (03,25 نقاط)



1- تمثيل القوة التي يطبقها الكوكب على القمر $\vec{F}_{M/P}$. | 0,25

2- أ- طبيعة الحركة: | 0,25

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر | 0,25

في المرجع الغاليلي: $\overrightarrow{F_{M/P}} = m_P.\overrightarrow{a_G}$

بالإسقاط على الناظم: $F_{M/P} = m_P.a_n$ | 0,25

$$G\cdot\frac{m_P.m_M}{r^2} = m_P\cdot a_n \Rightarrow a_n = G\cdot\frac{m_M}{r^2}.....(1)$$

بالإسقاط على المماس: $a_T = 0 \Rightarrow \dfrac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = Cste.....(2)$ | 0,25

بما أن المسار دائري و سرعتها ثابتة $\Leftarrow$ الحركة الدائرية المنتظمة. | 0,25

ب- عبارة السرعة: $\begin{cases} a_n = G\cdot\dfrac{m_M}{r^2} \\ a_n = \dfrac{v^2}{r} \end{cases} \Rightarrow v = \sqrt{G\cdot\dfrac{m_M}{r}}$ | 2x0,25

3- عبارة دور الحركة:

$$T_P = \frac{2\cdot\pi\cdot r}{v} \Rightarrow T_P = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G\cdot m_M}}$$ | 0,25

4- نص القانون الثالث لكبلر:

« إن مربع الدور للكوكب يتناسب طردا مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس »

$$\frac{T_P^2}{r^3} = 9,21\times10^{-13}\,s^2.m^{-3}$$

$$\frac{T_P^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G\cdot m_M} = 9,21\times10^{-13}\,s^2\cdot m^{-3}$$ | 0,25

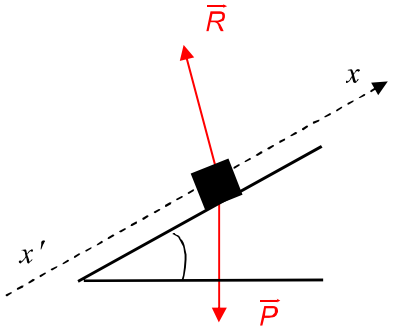
03,25

استنتاج قيمة T_P : $T_P = 2,76\times10^4 s \simeq 7,66\,h$ 5- لكي يكون قمر إصطناعي (S) ثابتا بالنسبة لمحطة في المريخ يجب أن يتواجد مركز المريخ في مستوى المسار الذي يكون يعامد محور دوران المريخ و يكون القمر الإصطناعي في المستوي الاستوائي للمريخ. - قيمة الدور: $T_S = T_M = 24h\ 37\ min$	0,25 0,25 0,25	

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

-1

أ- طبيعة حركة الجسم (S)



0,25 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن مركز عطالة على الجسم (S) في المعلم الأرضي

0,25 الذي نعتبره غاليليا : $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G$

ومنه: $a_G = -g \sin \alpha$

0,25 0,25 $\Leftarrow \begin{cases} a_G = Cste \langle 0 \\ \text{المسار مستقيم} \\ a_G \times v \langle 0 \end{cases}$ حركة مستقيمة متباطئة بانتظام

ب- المخطط الموافق لحركة الجسم (S) :هو المخطط ❸

0,25 في المرحلة الأولى: $t \in [0,1]s \Leftarrow$ حركة متباطئة بانتظام

في المرحلة الثانية: $t \in [1,2]s \Leftarrow$ يغير المتحرك اتجاهه و تصبح حركته متسارعة بانتظام

جـ- قيمة زاوية الميل :

0,25 في المجال $t \in [0,1]s$: تسارع حركة (S):

0,25 الميل $= a_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0-3,5}{1-0} = -3,5 m/s^2$

$$a_1 = -g \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1}{-g} = +0,35$$

0,25 $$\Rightarrow \alpha \simeq 20,9° \approx 21°$$

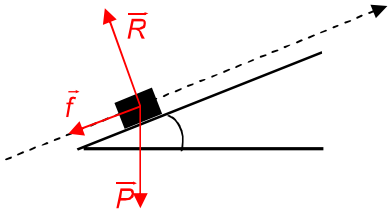
د- المسافة المقطوعة بين اللحظتين 0 و 2s:

0,25 $d = \frac{1 \times 3,5}{2} + \frac{1 \times 3,5}{2} = 3,5 \text{ m}$ أو باستعمال العلاقات

2-أ - القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S):

0,25 يخضع الجسم (S)إلى القوى التالية:

0,25 - قوة ثقله $\vec{P}$



0,25 - قوة التي يؤثر بها المستوى على (S) هي

- قوة الإحتكاك $\vec{f}$

ب- دراسة حركة مركز عطالة (S) :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة (S) في المرجع الأرضي الذي نعتبره غاليليا

$\vec{P} + \vec{R_N} + \vec{f} = m \cdot \vec{a_G}$ بالإسقاط على المحور $(x'x)$:

0,25 $-P \sin \alpha - f = m \cdot a'_G$

ومنه: $a'_G = -g \sin \alpha - \frac{f}{m}$

0,25 جـ- قيمة التسارع :

$a'_G = -5,3 m/s^2$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2013

الشعب:رياضيات وتقني رياضي

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

لمتابعة تطور تفاعل حمض الأكساليك $H_2C_2O_4\ (aq)$ مع شوارد ثنائي الكرومات $Cr_2O_7^{2-}(aq)$،

نمزج في اللحظة: $t = 0\ min$ حجما: $V_1 = 50mL$ من محلول حمض الأكساليك، تركيزه المولي: $c_1 = 12\ mmol/L$

مع حجم: $V_2 = 50\ mL$ من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq))$ تركيزه المولي:

$c_2 = 16\ mmol/L$ وبوجود وفرة من حمض الكبريت المركز. ننمذج التحول الحاصل بالمعادلة التالية:

$$3H_2C_2O_4(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 8H^+(aq) = 6CO_2(g) + 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$$

1- أ- حدّد الثنائيتين Ox / Red المشاركتين في التفاعل.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ، ثمّ حدّد المتفاعل المُحِد.

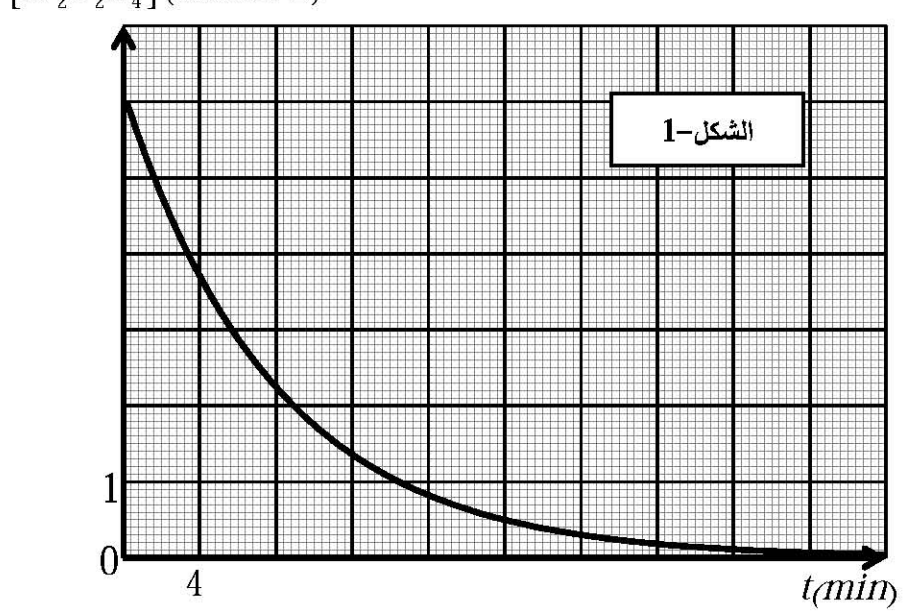
2- البيان يمثّل تغيرات التركيز المولي لحمض الأكساليك بدلالة الزمن (الشكل-1).

أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- بيّن أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل في أي لحظة تكتب بالعلاقة : $v = -\frac{1}{3}\times\frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$

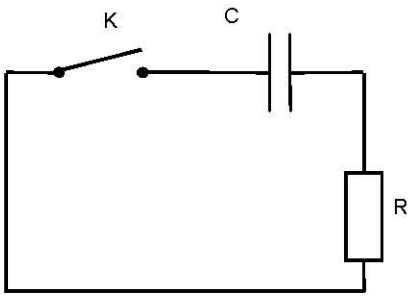
جـ- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة: $t = 12\ min$

3 - عرّف زمن نصف التفاعل، ثمّ احسبه.



الشكل-1

التمرين الثاني: (03,5 نقطة)



الشكل-2

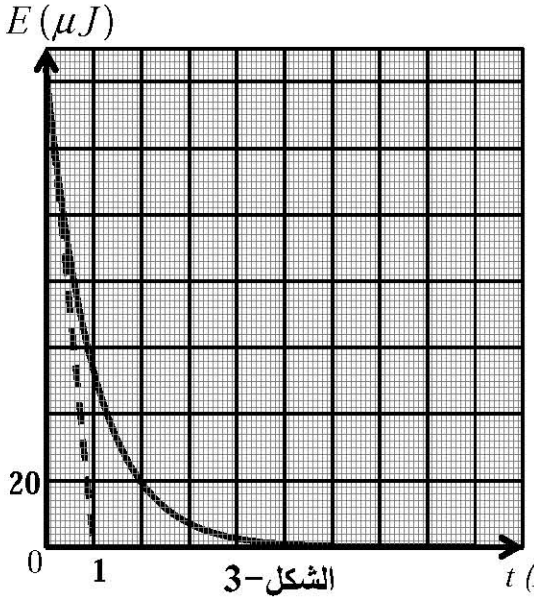
مكثفة سعتها C شحنت كليا تحت توتر كهربائي ثابت: $E=12V$.

لمعرفة سعتها C نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-2)، حيث: $R=1K\Omega$

1- نغلق القاطعة K في اللحظة: $t = 0\ ms$.

أ- بتطبيق قانون جمع التوترات، جِدْ المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

ب- حَل المعادلة التفاضلية السابقة يُعطى من الشكل: $u_c(t) = Ae^{\alpha t}$ ، حيث: A و α ثابتان يطلب كتابة عبارتيهما.



الشكل-3

2- اكتب العبارة اللحظية $E_c(t)$ للطاقة المخزنة في المكثفة.

3- (الشكل-3) يمثّل تطوّر $E_c(t)$ ، الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن.

أ- استنتج قيمة E_{C0} الطاقة المخزنة العظمى في المكثفة.

ب-من(الشكل-3)، بيّن أن المماس للمنحنى في اللحظة: $t = 0\ ms$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة: $t=\frac{\tau}{2}$

جـ- احسب τ ثابت الزمن، ثمّ استنتج سعة المكثفة C.

4- أثبت أن زمن تناقص الطاقة إلى النصف هو: $t_{1/2}=\frac{\tau}{2}\ln 2$ ، ثمّ احسب قيمته.

التمرين الثالث: (03 نقاط)

1- نحضر محلولا مائيا (S_1) لحمض الإيثانويك CH_3-COOH ، وذلك بانحلال كتلة: $m = 0,72g$ من حمض الإيثانويك النقي في $800\ mL$ من الماء المقطر. في درجة الحرارة 25°C، كانت قيمة الـ pH لمحلوله $3,3$.

أ- احسب c_1 التركيز المولي للمحلول (S_1).

ب- اكتب المعادلة المنمذِجة لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

جـ - أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

د- عبّر عن التقدم x_{eq} عند التوازن بدلالة: pH و V، حيث: V حجم المحلول (S_1).

هـ - بيّن أن قيمة الـ pK_a للثنائية: $CH_3-COOH\ /\ CH_3-COO^-$ هي $4,76$.

2 - نمزج حجما V_1 من المحلول (S_1) كميّة مادته n_0 مع حجم V_2 من محلول النشادر له نفس كمية المادة n_0.

أ- اكتب معادلة التفاعل الحادث بين: CH_3-COOH و NH_3.

ب- احسب ثابت التوازن K.

جـ- بيّن أن النسبة النهائية τ_{eq} لتقدم التفاعل يمكن كتابتها على الشكل: $\tau_{eq}=\frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$

د- احسب τ_{eq} . ماذا تستنتج؟

تعطى: $pka(NH_4^+/NH_3)=9,2$ ، $M(H)=1g/mol$ ، $M(C)=12g/mol$ ، $M(O)=16g/mol$

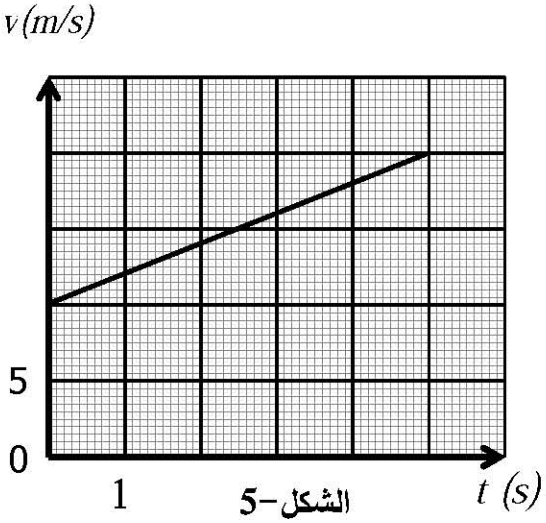
التمرين الرابع :(03,5 نقطة)

يعتبر القفز على الخنادق بواسطة الدراجات النارية أحد التحديات التي تواجه المجازفين. إنّ التغلب على هذه التحديات يتطلب التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق هذا التحدي.

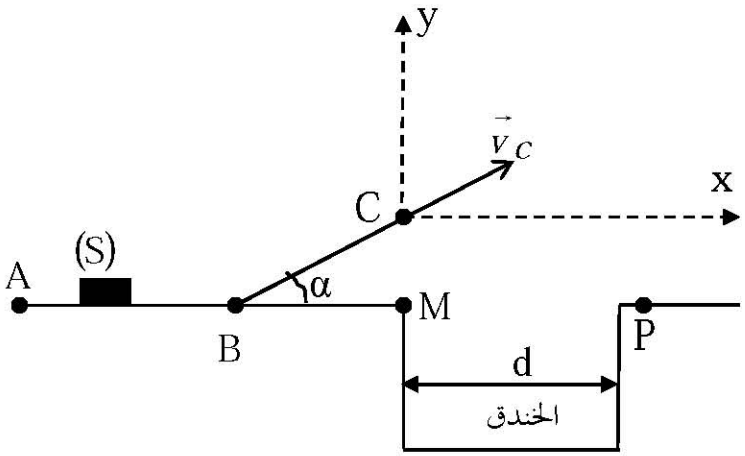
يتكون مسلك المجازفة من قطعة مستقيم أفقية AB، وأخرى BC تميل عن الأفق بزاوية: $\alpha = 10°$، وخندق عرضه d (الشكل-4). ننمذج الجملة (الدراج + الدراجة) بجسم صلب (S) مركز عطالته G وكتلته: $m = 170kg$.

تعطى: $g = 10m/s^2$.

1- تمر الجملة (S) بالنقطة A في اللحظة: $t = 0\ s$ بسرعة: $v_A = 10m/s$، وفي اللحظة: $t_1 = 5s$ تمر من النقطة B بالسرعة v_B. (الشكل-5) يمثّل تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزمن.



الشكل-5



الشكل-4

اعتمادا على البيان: أ- حدّد طبيعة الحركة ، ثمّ استنتج تسارع مركز عطالة الجملة (S).

ب- احسب المسافة المقطوعة AB.

2- تخضع الجملة في الجزء BC لقوة دفع المحرك $\vec{F}$، وقوة احتكاك شدتها: $f = 500N$. القوتان ثابتتان وموازيتان للمسار BC.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِدْ شدة القوة $\vec{F}$ حتى تبقى للجملة (S) نفس قيمة التسارع في الجزء AB.

3- تصل الجملة (S) إلى النقطة C بسرعة: $v_c = 25m/s$ وتغادرها لتسقط في النقطة P.

أ- باعتبار لحظة المغادرة مبدأ للأزمنة، ادرس حركة مركز عطالة الجملة (S) في المعلم (Cx, Cy) ثمّ جِدْ معادلة مسارها.

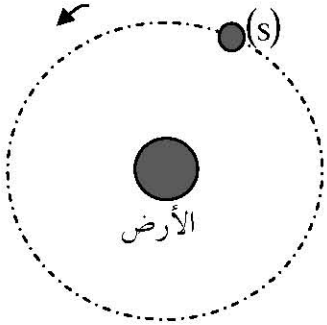
ب-هل يجتاز الدراج الخندق أم لا ؟ برّر إجابتك، علما أن: $d = 40\ m$، و $BC = 56,3\ m$.

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

نعتبر قمرا اصطناعيا (S) كتلته m_s يدور حول الأرض في جهة دورانها بسرعة ثابتة (الشكل-6).

1- مثّل القوى الخارجية المؤثرة على القمر الاصطناعي (S).

2- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي (S)؟ عرّفه.



الشكل-6

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِدْ العبارة الحرفية لسرعة القمر الاصطناعي بدلالة: ثابت الجذب العام G، كتلة الأرض M_T ، نصف قطر الأرض R_T وارتفاع مركز عطالة القمر الاصطناعي عن سطح الأرض h، ثمّ احسب قيمتها.

4- أ- جِدْ عبارة دور القمر الاصطناعي بدلالة: R_T ، h ، G ، M_T ، ثمّ احسب قيمته.

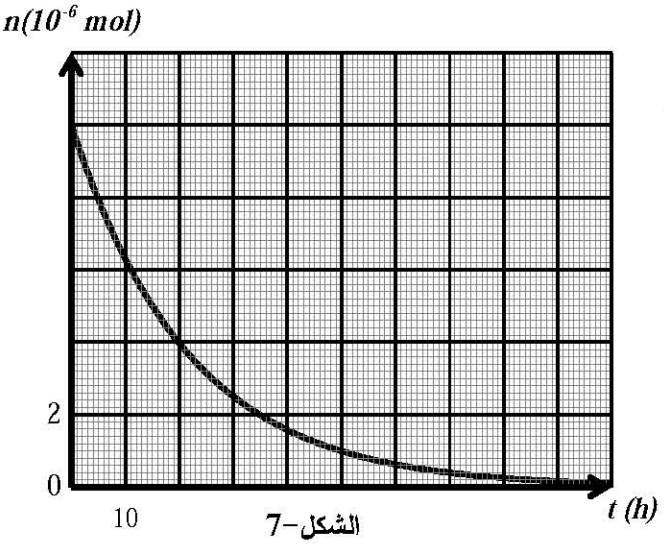
ب- هل يمكن اعتبار هذا القمر جيو مستقر ؟ علّل.

5- ذكّر بالقانون الثالث لكبلر، ثمّ بيّن أن النسبة: $k = \frac{T^2}{(R_T + h)^3}$ ، حيث: k ثابت يطلب حسابه.

يعطى: $\pi^2 = 10$ ، $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ (SI)$, $M_T = 6{,}0 \times 10^{24}\ kg$, $R_T = 6380\ km$, $h = 35800\ km$

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

مع اكتشاف النشاط الإشعاعي الاصطناعي، أصبح من الممكن الحصول على أنوية مشعة اصطناعيا، ومن بينها نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$. نحصل على الصوديوم 24 بقذف النظير $^{23}_{11}Na$ الطبيعي بنيترون.



الشكل-7

1- أ- ما المقصود بمايلي:

- نواة مشعة.
- النظائر.

ب- اكتب المعادلة النووية للحصول على النواة $^{24}_{11}Na$.

2- إنّ نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ المشعة تصدر جسيمات β^- .

- اكتب معادلة تفكك نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ ، محدّدا النواة البنت من بين الأنوية التالية: $^{10}Ne, {}^{12}Mg, {}^{13}Al, {}^{14}Si$

3- يُحقن مريض حجما: $V_1 = 10\ mL$ من محلول يحتوي على الصوديوم 24 في اللحظة: $t = 0\ h$.

(الشكل-7) يمثّل تغيرات كمية مادة الصوديوم 24 بدلالة الزمن.

اعتمادا على البيان حدّد:

أ- n_0 كمية مادة الصوديوم 24 التي تمّ حقنها للمريض.

ب- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، ثمّ حدّد قيمته.

4- إنّ دم المريض لايحتوي على الصوديوم 24 قبل اللحظة: $t = 0\ h$

أ- أثبت أنّ كمية مادة الصوديوم 24 في لحظة زمنية t ، تكتب بالعلاقة: $n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$.

ب- بيّن أن كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية في دم المريض في اللحظة: $t_1 = 6h$ هي: $n_1 = 7{,}6 \times 10^{-6}\ mol$.

5- في اللحظة: $t_1 = 6h$، نأخذ عينة من دم المريض حجمها: $V_2 = 10\ mL$، فنجد أنها تحتوي على كمية مادة الصوديوم 24: $n_2 = 1{,}5 \times 10^{-8}\ moi$.

-جِدْ V حجم دم المريض، علما أن الصوديوم 24 موزع فيه بانتظام.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03,5 نقاط)

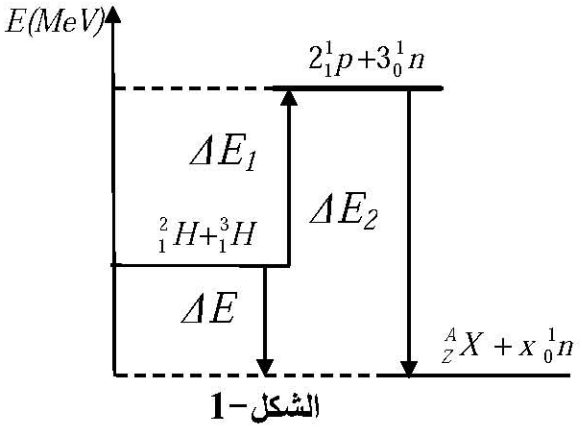
انطلق برنامج البحث *ITER* (International Thermonuclear Experimental Reactor) بفرنسا لدراسة الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين ${}_1^2H$ ، ${}_1^3H$ وذلك من أجل التأكد من الإمكانية العلمية لإنتاج الطاقة عبر الاندماج النووي.

1-أ- اكتب معادلة الاندماج النووي بين الديوتريوم ${}_1^2H$ والتريتيوم ${}_1^3H$، علما أن التفاعل ينتج نواة ${}_Z^AX$ ونيترونا.

ب- يتعلق زمن نصف العمر بـ :

- عدد الأنوية الابتدائية N_0 للنظير المشع.
- درجة حرارة العينة المشعة.
- نوع النظير المشع.

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات السابقة.



الشكل-1

2- أ- عرّف طاقة الربط للنواة $E_\ell({}_Z^AX)$ ، ثمّ اكتب عبارتها.

ب- احسب طاقة الربط للنواة وطاقة الربط لكل نوية:

${}_1^2H$ ، ${}_1^3H$ ، ${}_Z^AX$ بـ MeV ، ثمّ استنتج النواة الأكثر استقرارا.

3- المخطط الطاقوي (شكل-1) يمثّل الحصيلة الطاقوية لتفاعل اندماج نظيري الهيدروجين ${}_1^2H$ ، ${}_1^3H$.

أ- احسب مقدار الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج الحادث.

ب- احسب مقدار الطاقة المحررة عن اندماج $1g$ من ${}_1^2H$ و $1,5g$ من ${}_1^3H$.

يعطى:

$$m({}_0^1n)=1,00866u\,;\,m({}_1^1p)=1,00728u\,;\,m({}_1^2H)=2,01355u\,;\,m({}_1^3H)=3,0155u\,;$$

$$m({}_2^4He)=4,0015u\,;1u=931,5\frac{MeV}{C^2}\,;\;N_A=6,02\times10^{23}\;mol^{-1}$$

التمرين الثاني: (03,5 نقاط)

بهدف تحديد مميزات وشيعة ، نحقق دارة كهربائية (الشكل-2)، حيث : $R=90\Omega$

نغلق القاطعة K في اللحظة: $t=0\;ms$

1- بيّن أن المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة تعطى بالشكل : $\frac{du_R}{dt}+\frac{R+r}{L}u_R=\frac{RE}{L}$

2- تحقق أن العبارة: $u_R(t)=\frac{B}{A}(1-e^{-At})$ ، هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة، حيث: A وB ثابتان يطلب تعيينهما.

3- باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة تحصلنا على (الشكل-3).

أ- أعد رسم الدارة، ثمّ وضّح عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة المنحنيين (1) و (2) (الشكل-3).

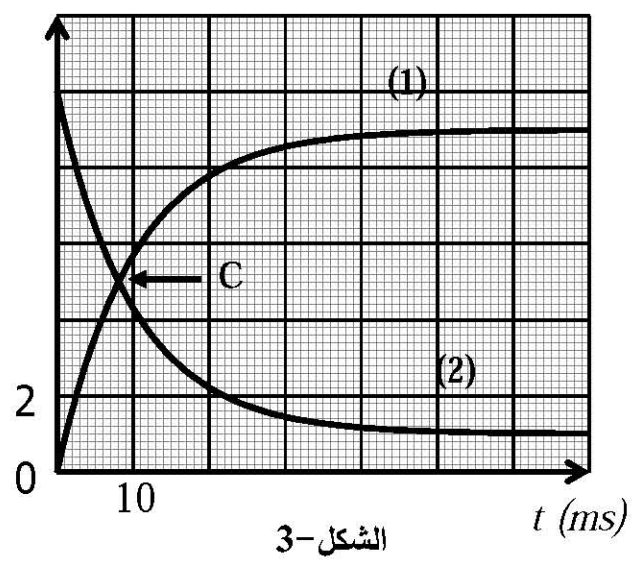
ب- أنسب لكل عنصر كهربائي من الدارة المنحنى الموافق له مع التعليل.

جـ- استنتج القوة المحركة الكهربائية للمولد E ، ومقاومة الو شيعة r.

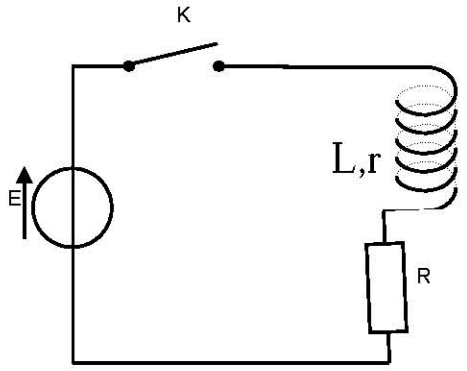
4- اعتمادا على نقطة تقاطع المنحنيين (1) و (2):

أ- بيّن أن ثابت الزمن τ يكتب بالعبارة: $\tau = \frac{t_c}{\ln(\frac{2R}{R-r})}$ ، ثمّ احسب قيمته، حيث: t_c الزمن الموافق لتقاطع المنحنيين، علما أن التوتر بين طرفي الوشيعة يعطى بالعلاقة : $u_b(t) = \frac{E}{R+r}(r + \mathrm{Re}^{-\frac{t}{\tau}})$

ب- احسب ذاتية الوشيعة L.



الشكل-3



الشكل-2

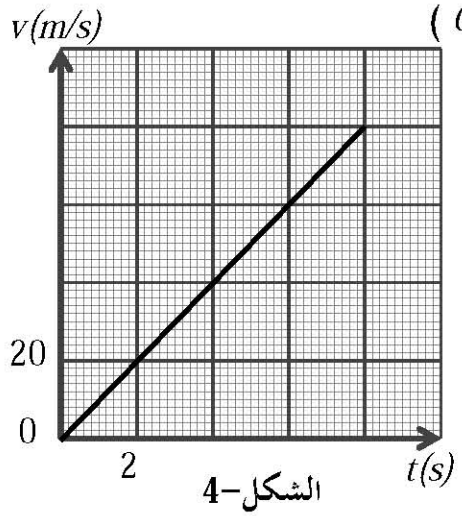
التمرين الثالث: (03,5 نقاط)

أثناء التدريبات التي تقوم بها فرق الصاعقة للمظليين بالمدرسة العليا للقوات الخاصّة ببسكرة، استعملت طائرة عمودية حلقت على ارتفاع ثابت من سطح الأرض لإنزال المظليين دون سرعة إبتدائية.

1 – ننمذج المظلي ومظلته بجملة (S) مركز عطالتها G وكتلتها: $m = 80kg$، نهمل تأثير دافعة أرخميدس.

يقفز المظلي دون سرعة ابتدائية، فيقطع ارتفاعًا h خلال $8\ s$ قبل فتح مظلته؛ نعتبر حركته سقوطًا حرًا .

إنّ دراسة تطوّر $v(t)$ ، سرعة المظلي بدلالة الزمن في معلم شاقولي $(O, \vec{k})$ موجه نحو الأسفل، مرتبط بمرجع سطحي أرضي، مكنت من الحصول على البيان (الشكل-4).



الشكل-4

أ- حدّد طبيعة حركة الجملة (S) مع التعليل.

ب- احسب الارتفاع h .

جـ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، استنتج تسارع حقل الجاذبية الأرضية g.

2- بعد قطع المظلي الارتفاع h يفتح مظلته، فتخضع الجملة لقوة احتكاك الهواء عبارتها: $f = kv^2$

أ-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلة التفاضلية لسرعة الجملة (S) تكتب بالعلاقة: $\frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{v^2}{\beta^2})$

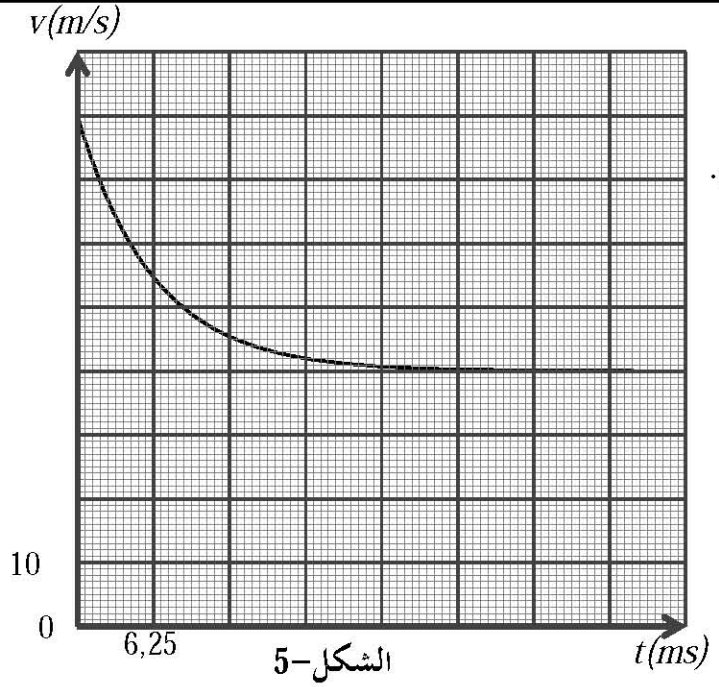
حيث: β ثابت يطلب التعبير عنه بدلالة: $m\ ,\ g\ ,\ k$.

ب- يمثل المقدار β:

- سرعة الجملة (S) في اللحظة: $t = 0$
- تسارع حركة مركز عطالة الجملة في النظام الدائم.
- السرعة الحدية v_{lim} للجملة (S).

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات السابقة.

4 - يمثّل (الشكل-5) تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة (S) بدءا من لحظة فتح المظلة التي نعتبرها مبدأ للأزمنة: $t = 0$



الشكل-5

أ- حدّد قيمة السرعة الحدية v_{lim}.

ب- بالاعتماد على التحليل البعدي حدّد وحدة الثابت k، ثمّ احسب قيمته.

يعطى: $g=9,8m/s^2$.

<u>التمرين الرابع</u>: (03 نقاط)

كتب على قارورة ما يلي: محلول حمض الإيثانويك CH_3COOH ، تركيزه المولي c_a.

1- بهدف تحديد التركيز المولي لمحلول حمض الإيثانويك، قيس الـ pH له فوجد $3,8$ في درجة الحرارة $25°C$.

أ- اكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء.

ب- اكتب عبارة نسبة التقدم عند التوازن بدلالة : c_a و $[H_3O^+]_{eq}$.

جـ- استنتج التركيز المولي لمحلول حمض الإيثانويك c_a، علما أنّ: $\tau_{eq} = 0,0158$.

2- بهدف التأكد من قيمة c_a ، نعاير حجما $V_a = 18\ mL$ من محلول حمض الإيثانويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم، تركيزه المولي: $c_b=1,0\times10^{-2}\ mol/L$. استعمال تجهيز $ExAO$ مكن من الحصول على (الشكل-6).

أ- أنشئ جدولا لتقدم تفاعل المعايرة.

ب- جِدْ إحداثيتي نقطة التكافؤ $E\ (V_{bE},\ pH_E)$، ثمّ احسب c_a.

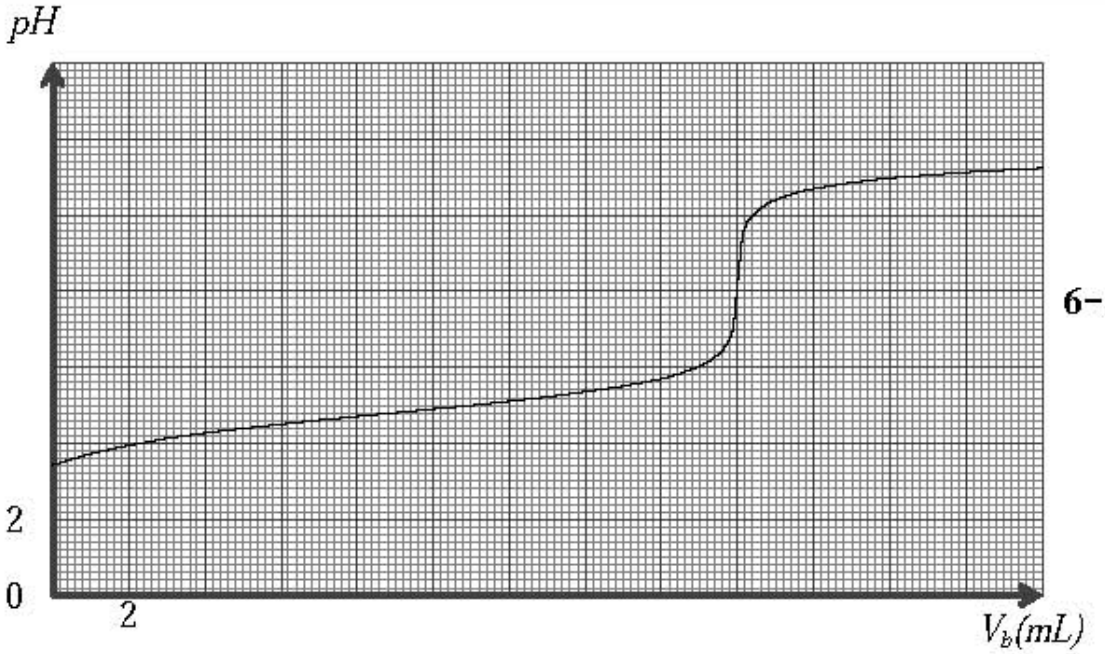
3- عند إضافة حجم: $V_b = 9\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم، نجد pH المزيج هو $4,8$.

أ- عبّر عن النسبة: $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ بدلالة pH و pKa ، ثمّ احسبها.

ب- عبّر عن النسبة السابقة بدلالة تقدم التفاعل x ، ثمّ استنتج قيمة x.

جـ- احسب النسبة النهائية للتقدم τ. ماذا تستنتج ؟

يعطى: $pKa\left(CH_3COOH\ /\ CH_3COO^-\right) = 4,8$



الشكل-6

التمرين الخامس(03,5 نقطة)

يدور قمر اصطناعي (S) حول الأرض بحركة دائرية منتظمة على ارتفاع $h = 700km$ من سطحها، حيث ينجز 14,55 دورة في اليوم الواحد. نفرض أن المرجع الأرضي المركزي مرجع غاليلي.

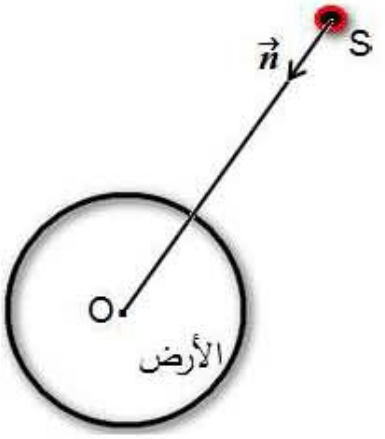
1- مثّل شعاع التسارع $\vec{a}$ لحركة القمر الاصطناعي (S) (الشكل-7) .

2- أعط دون برهان عبارة شعاع التسارع $\vec{a}$ لحركة القمر الاصطناعي (S) .

بدلالة v سرعة القمر الاصطناعي (S) ، ونصف القطر r لمسار حركة القمر حول الأرض، وشعاع الوحدة $\vec{n}$.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أنّ عبارة سرعة القمر الاصطناعي (S) حول كوكب الأرض تعطى بالعلاقة:

$v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$ ، حيث: M_T كتلة الأرض.



الشكل-7

4- اكتب العلاقة بين T_S ، و r ، حيث: T_S دور القمر الاصطناعي (S) حول الأرض.

5- بيّن أنّ: $\frac{T_S}{r^3} = 9,85\times10^{-14} s^2.m^{-3}$

6- استنتج M_T كتلة الأرض.

يعطى: ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67\times10^{-11} SI$

نصف قطر الأرض: $R_T = 6400Km$

دور الأرض: $T = 24h$

التمرين التجريبي: (03 نقاط)

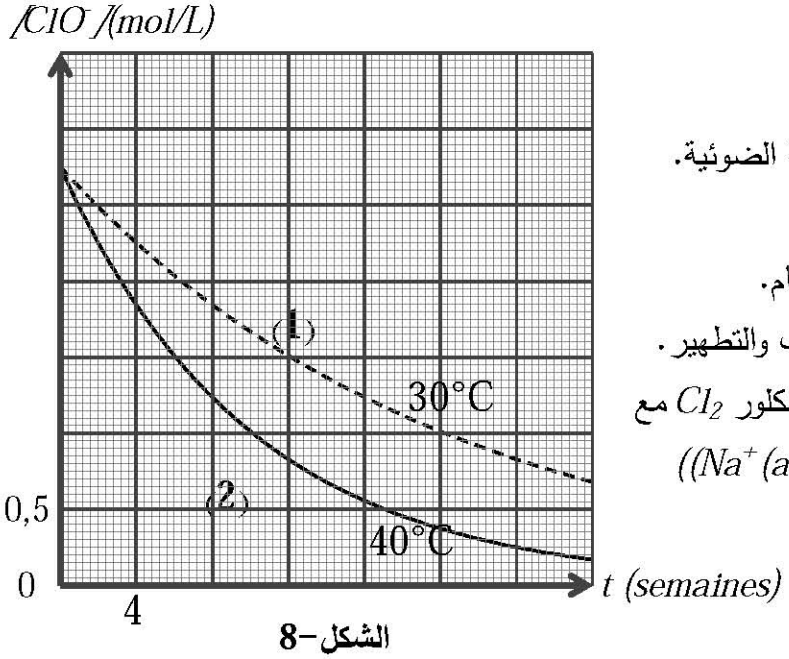
كتب على قارورة ماء جافيل المعلومات التالية:

- يحفظ في مكان بارد معزولا عن الأشعة الضوئية.
- لا يمزج مع منتوجات أخرى.
- بملامسته لمحلول حمضي ينتج غاز سام.

إنّ ماء جافيل منتوج شائع، يستعمل في التنظيف والتطهير.

نحصل على ماء جافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور Cl_2 مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $((Na^+(aq)+HO^-(aq))$

ينمذج هذا التحول بالمعادلة (1):



الشكل-8

$$Cl_2(g) + 2HO^-(aq) = ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l) \text{-------} (1)$$

يتفكك ماء جافيل ببطء في الشروط العادية وفق المعادلة (2):

$$2ClO^-(aq) = 2Cl^-(aq) + O_2(g) \text{ -------} (2)$$

أما في وسط حمضي ينمذج التفاعل وفق المعادلة (3):

$$ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = Cl_2(g) + 3H_2O(l) \text{ ----} (3)$$

1- أنجز جدول التقدم للتفاعل المنمذج وفق المعادلة (2).

2- اعتمادا على البيانين (الشكل-8)، المعبرين عن تغيرات تركيز شوارد $ClO^-(aq)$ في التفاعل المنمذج بالمعادلة (2) بدلالة الزمن.

أ- استنتج تركيز شوارد $ClO^-(aq)$ في اللحظة: $t = 8$ semaines من أجل درجتي الحرارة:

$\theta_1 = 30°C$ و $\theta_2 = 40°C$

ب-عرّف السرعة الحجمية للتفاعل، وبيّن أن عبارتها تكتب بالشكل التالي: $v(t) = -\frac{1}{2} \times \frac{d[ClO^-]}{dt}$

جـ- احسب قيمة السرعة الحجمية في اللحظة: $t = 0$ من أجل درجتي الحرارة: $\theta_1 = 30°C$ و $\theta_2 = 40°C$

د- هل النتائج المتحصل عليها في السؤالين (2- أ) و(2- جـ) تبرر المعلومة " يحفظ في مكان بارد"؟ علّل.

3- عرّف زمن نصف التفاعل، ثمّ جِدْ قيمته انطلاقا من المنحنى(2)، علما أنّ التفكك تام.

4- أعط رمز واسم الغاز السام المشار على القارورة.

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	مجموع

التمرين الأول(3نقاط) :

1/أ- الثنائيتان (ox/red) : $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}, CO_2/H_2C_2O_4$ 2x0,25

ب- جدول التقدم :

المعادلة		$3H_2C_2O_{4(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} = 6CO_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$					
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول					
الابتدائية	x =0	n_{01}	n_{02}	بوفرة	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	$n_{01}-3x$	$n_{02}-x$		6x	2x	
النهائية	x_{max}	$n_{01}-3x_{max}$	$n_{02}-x_{max}$		$6x_{max}$	$2x_{max}$	

0,5

- تحديد المتفاعل المحد: $x_{max} = \frac{C_1V_1}{3} = \frac{12\times10^{-3}\times50\times10^{-3}}{3} = 2\times10^{-4}\,mol$

$x_{max} = C_2V_2 = 16\times10^{-3}\times50\times10^{-3} = 8\times10^{-4}\,mol$

ومنه المتفاعل المحد هو $H_2C_2O_4$ وبالتالي: $x_{max}=2\times10^{-4}$ mol 2×0,25

2- أ- السرعة الحجمية :

تعريف: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم . $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ 0,25

ب- إثبات أن : $v = -\frac{1}{3}\times\frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$: لدينا من جدول التقدم : $n_{H_2C_2O_4} = n_{01} - 3x$ 0,25

ومنه $\frac{dx}{dt} = \frac{-V}{3}\times\frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$ ومنه $v_{Vol} = -\frac{1}{3}\times\frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$ 0,25

جـ- حساب قيمتها : $v_{12\,min} = -\frac{1}{3}\times\frac{(0-3,1)\times10^{-3}}{20,8-0} = 5,0\times10^{-5}(mol/L.min)$ 0,25

3- تعريف زمن نصف التفاعل : هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي 0,25

$[H_2C_2O_4]_{t_{1/2}} = \frac{C_1V_1}{V} - \frac{3\frac{x_{max}}{2}}{V} = \frac{12\times10^{-3}\times50\times10^{-3}}{0,1} - \frac{3\times2\times10^{-4}}{0,2} = 3\times10^{-3}\,mol/l$ 0,25

- حسابه : من البيان نجد : $t_{1/2} = 5,6$ min

3.0

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني : (3,5 نقطة)		
أ- إيجاد المعادلة التفاضلية: $u_R + u_c = 0 \Rightarrow RC\frac{du_c}{dt} + u_c = 0 \Rightarrow \frac{du_c}{dt} + \frac{u_c}{RC} = 0$	2×0,25	
ب- $u_c(t) = Ae^{\alpha t}$ هي حل للمعادلة : $\frac{du_c}{dt} = A\alpha e^{\alpha t}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $A\alpha e^{\alpha t} + \frac{A}{RC}e^{\alpha t} = 0 \Rightarrow Ae^{\alpha t}(\alpha + \frac{1}{RC}) = 0, Ae^{\alpha t} \neq 0 \Rightarrow \alpha + \frac{1}{RC} = O \Rightarrow \alpha = -\frac{1}{RC}$	3×0,25	
$u_c(0) = A = E \Rightarrow u_c(t) = Ee^{-\frac{t}{RC}}$		
2- عبارة الطاقة : $E_c = \frac{1}{2}CE^2 e^{-2\frac{t}{Rc}}$	0,25	
3-أ- الطاقة العظمى للمكثفة: من البيان نجد : E_0=140µJ	0,25	
ب- معادلة المماس:		3.5
$E_C(t) = at + b, a = \frac{dE_c}{dt}, t = 0 \Rightarrow \frac{dE_C}{dt} = \frac{-CE^2}{\tau}e^{-2\frac{t}{\tau}} \Rightarrow a = -\frac{CE^2}{\tau}$		
$E_c(0) = \frac{1}{2}CE^2 \Rightarrow E_c(t) = -\frac{CE^2}{\tau}t + \frac{1}{2}CE^2 \Rightarrow -\frac{CE^2}{\tau}t + \frac{1}{2}CE^2 = 0$	0,25×3	
$\Rightarrow -\frac{\mathcal{C}E^2}{\tau}t = \frac{1}{2}\mathcal{C}E^2 \Rightarrow t = \frac{\tau}{2}$		
جـ- حساب τ: $\frac{\tau}{2} = 1 \Rightarrow \tau = 2ms$	0,25	
حساب سعة المكثفة : $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = 2\times10^{-6}F = 2\mu F$	0,25	
4- زمن تناقص الطاقة إلى النصف :		
$E(t_{1/2}) = \frac{E_0}{2} \Rightarrow \frac{1}{2}\mathcal{C}E^2 e^{-2\frac{t_{1/2}}{\tau}} = \frac{1}{4}\mathcal{C}E^2 \Rightarrow e^{-2\frac{t_{1/2}}{\tau}} = \frac{1}{2} \Rightarrow -2\frac{t_{1/2}}{\tau} = -\ln 2 \Rightarrow t = \frac{\tau}{2}\ln 2$	0,25	
قيمته : $t_{1/2}$= ln2=0,693ms	0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الثالث (3 نقاط) :

1-أ- حساب C_1: $C_1 = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} = 1,5\times10^{-2}\, mol/L$ — 0,25

ب- كتابة المعادلة : $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$ — 0,25

جـ- جدول تقدم التفاعل :

المعادلة		$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
ابتدائية	x=0	n_0	بوفرة	0	0
انتقالية	x	n_0-x		x	x
نهائية	x_{eq}	n_0-x_{eq}		x_{eq}	x_{eq}

2×0,25

د- التعبير عن التقدم عند التوازن : من جدول التقدم لدينا :

$n_{H_3O^+} = x_{eq} = [H_3O^+]_{eq}\times V = 10^{-PH}\times V$ — 0,25

هـ- $PK_a = PH - \log\frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} = PH - \log\frac{x_{eq}}{n_0 - x_{eq}} = 3,3 - \log\frac{4\times10^{-4}}{1,2\times10^{-2}-4\times10^{-4}} = 4,76$ — 0,25

3-أ- كتابة معادلة التفاعل : — 0,25

$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} = CH_3COO^-{}_{(aq)} + NH_4^+{}_{(aq)}$

ب-حساب ثابت التوازن k :

$K = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}\times[NH_4^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}\times[NH_3]_{eq}}\times\frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{10^{-pk_{a1}}}{10^{-pka_2}} = 10^{pka2-pka1} = 2,75\times10^4$ — 0,25×2

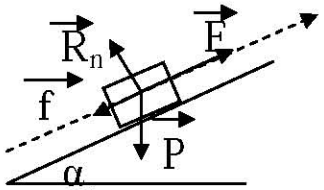
جـ- إثبات العلاقة : $\tau_{eq} = \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$

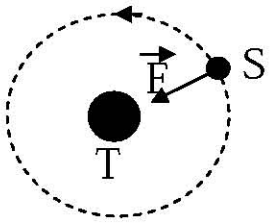
$K = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}\times[NH_4^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}\times[NH_3]_{eq}} = \frac{x_{eq}{}^2}{(n_0-x_{eq})^2} \Rightarrow \sqrt{K} = \frac{x_{eq}}{n_0-x_{eq}} \Rightarrow x_{eq} = n_0\sqrt{K} - x_{éq}\sqrt{K}$ — 0,25

$x_{eq}(1+\sqrt{K}) = n_0\sqrt{K} \Rightarrow \frac{x_{eq}}{n_0} = \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}} \Rightarrow \tau_{eq} = \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$ — 0,25

د- حساب τ_{eq} : $\tau_{eq} = \frac{\sqrt{2,75\times10^4}}{1+\sqrt{2,75\times10^4}} = 0,99 = 1$ ومنه التفاعل تام . — 0,25

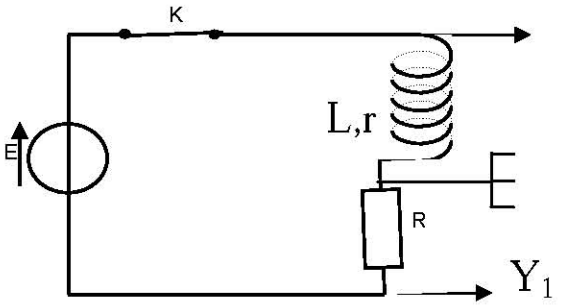
3.0

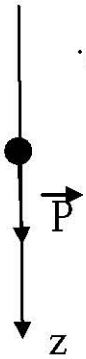
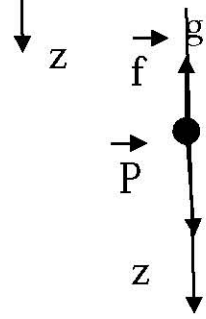
عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الرابع : (03,5 نقطة)		
1/-أ- بما أن المسار مستقيم والسرعة متزايدة فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.	0,25	
البيان معادلته من الشكل : $v=\beta t+b$ ، ونظريا لدينا : $v=at+v_0$	0,25	
$a=\beta=\frac{\Delta v}{\Delta t}=2m/s^2$	0,25	
ب- حساب المسافة AB : تمثل مساحة شبه المنحرف : $AB=\frac{(20+10)}{2}\times 5=75m$	0,25	
2/- حساب شدة $\vec{F}$: 	الرسم 0,25	
ندرس الجملة في معلم غاليلي مرتبط بسطح الأرض : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، وبالإسقاط على محور الحركة : $\vec{F}+\vec{f}+\vec{P}+\vec{R_n}=m\vec{a}$		
$F-f-mg\sin\alpha=ma\Rightarrow F=m(a+g\sin\alpha)+f$	0,25	
$F=170(2+10\times 0,174)+500=1135,8N$	0,25	
3/- أ- معادلة المسار : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $m\vec{g}=m\vec{a}\Leftrightarrow\vec{a}=\vec{g}$	0,25	3,5
*- وفق CX: $\left.\begin{array}{l} a_x=0m/s^2 \\ x=v_c\cos\alpha t.....(1)\end{array}\right\}$ الحركة مستقيمة منتظمة	0,25	
*- وفق cy : $\left.\begin{array}{l} a_y=-g \\ y=-\frac{1}{2}gt^2+v_c\sin\alpha t.....(2)\end{array}\right\}$ والحركة م م بانتظام	0,25	
من (1) نجد : $t=\frac{x}{v_c\cos\alpha}$ بالتعويض في (2) نجد :	0,25	
$y=-\frac{g}{2v_c^2\cos^2\alpha}x^2+\tan\alpha x$	0,25	
$y=-8,24\times 10^{-3}x^2+0,176x$		
ب- حساب المدى : عند النقطة p :	0,25	
$h=CM=BC\sin\alpha=56,323\times 0,174=9,8m$		
$-9,8=-8,24\times 10^{-3}x_P^2+0,176x_P$		
$-8,24\times 10^{-3}x_P^2+0,176x_P+9,8=0$		
$\Delta=0,254\Rightarrow\sqrt{\Delta}=0,6\Rightarrow x_{1P}=47,1m$	0,25	
$x_{2P}=-25,73m\prec 0$		
ومنه $x_p=47,1m\succ d$ ومنه الدارج يجتاز الخندق .		

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الخامس: (3,5 نقطة)		
1/- تمثيل القوى : 	0,25	
2/- المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي : هو المرجع المركزي الأرضي	0,25	
تعريفه : هومرجع مركزه مركز الأرض وله ثلاث محاور توازي محاور المرجع المركزي الشمسي .	0,25	
3/- عبارة السرعة : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن والإسقاط على المحور الناظمي . $\vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow F = m_s a_n \Leftrightarrow G\frac{M_T \times m_s}{(R_T+h)^2} = m_s \times \frac{v^2}{(R_T+h)}$	2x0,25	
$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T+h}}$	0,25	
$v = \sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times6,0\times10^{24}}{(6380+35800)\times10^3}} = 3080,24 m/s$	0,25	3,5
4/- أ- عبارة الدور: $T = \frac{2\pi(R_T+h)}{v} = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{GM_T}}$	0,25	
قيمة الدور: $T = 6,28\sqrt{\frac{(6380+35800)^3\times10^9}{6,67\times10^{-11}\times6\times10^{24}}} = 85996,54s \approx 24h$	0,25	
ب- نعم يمكن اعتبار هذا القمر جيومستقرلأن جهة دورانه بجهة دوران الأرض ودوره يساوي دور الأرض حول نفسها .	2x0,25	
5/- قانون كبلر الثالث : النسبة بين مربع دور القمر ومكعب البعد بين مركزي القمر والأرض يساوي مقدار ثابت .	0,25	
الإثبات : $T^2 = \frac{4\pi^2(R_T+h)^3}{GM_T} \Rightarrow \frac{T^2}{(R_T+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} = k \approx 10^{-13}$	2x0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)		
1/- أ- النواة المشعة : هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتصدر جسيمات (α ، β) مصحوبة في الغالب بإشعاع γ .	0,25	
- النظائر : هي أنوية لنفس العنصر الكيميائي تتفق في العدد الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A (لاختلافها في عدد النيترونات) .	0,25	
ب- كتابة المعادلة : $^{23}_{11}Na + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{24}_{11}Na$	0,25	
2/- معادلة تفكك نواة الصوديوم 24: $^{24}_{11}Na \rightarrow ^{0}_{-1}e + ^{A}_{Z}X$	0,25	
بتطبيق قانونا صودي نجد : A=24 ، Z=12 والنواة البنت هي: $^{24}_{12}Mg$	2x0,25	
$^{24}_{11}Na \rightarrow ^{24}_{12}Mg + ^{0}_{-1}e$		
3/-أ- كمية مادة الصوديوم 24 عند t=0: من البيان نجد : $n_0=10^{-5}mol$	0,25	3, 5
ب- زمن نصف العمر : هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الأبتدائية .	0,25	
- قيمته : بيانيا نجد : $t_{1/2}=15h$.	0,25	
3- أ- إثبات العلاقة: $N(t)=N_0e^{-\lambda t}=n(t)\times N_A=n_0N_Ae^{-\lambda t}\Rightarrow n(t)=n_0e^{-\lambda t}$	2×0,25	
ب- حساب $n_1(6h)$: $n_1(6h)=10^{-5}e^{\frac{-0693\times 6}{15}}=7,6\times10^{-6}mol$	0,25	
5/- تحديد حجم دم الشخص : $\begin{cases} n_2 \rightarrow V_2=10mL \\ n_1 \rightarrow V \end{cases}$ ومنه $V=\frac{n_1\times V_2}{n_2}=5L$	2×0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول (3.5 نقطة):		
1-أ- كتابة المعادلة $_1^3H + _1^2H \longrightarrow {}_Z^AX + {}_0^1n$		
حسب قانونا صودي: $A = (2 + 3) - 1 = 4$	0.25	
$Z = (1 + 1) - 0 = 2$ النواة البنت $_2^4He$		
$_1^3H + _1^2H \longrightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$	0.25	
ب- يتعلق زمن نصف العمر بنوع النظير المشع.	0.25	
2-أ- طاقة ربط النواة هي الطاقة الواجب إعطاؤها لنواة ساكنة لتفكيكها إلى نوياتها الساكنة.	0.25	
عبارتها: $E_l(_Z^AX) = [Z m_p + (A-Z) m_n - m(_Z^AX)] C^2$	0.25	
قيمتها: $E_l(_1^2H) = (1,00728 + 1,00866 - 2,0155) \times 931,5 = 2,226$ MeV	0.25×3	3.5
$E_l(_1^3H) = (1,00728 + 2\times 1,00866 - 3,0155) \times 931,5 = 8,477$ MeV		
$E_l(_2^4He) = (2\times 1,00728 + 2\times 1,00866 - 4,0015) \times 931,5 = 28,29$ MeV		
قيمة طاقة الربط لكل نوية:		
$\frac{E_l(_1^2H)}{2} = \frac{2,226}{2} = 1,113 MeV/nuc$ $\frac{E_l(_2^4He)}{4} = \frac{28,29}{4} = 7,072 MeV/nuc$	0.25×2	
$\frac{E_l(_1^3H)}{3} = \frac{8,477}{3} = 2,826 MeV/nuc$	0.25	
النواة الأكثر استقرار هي $_2^4He$.	0.25	
3- أ- قيمة الطاقة المحررة: $\Delta E = \Delta E_1 - \Delta E_2 = (E_l(_1^3H) + E_l(_1^2H)) - E_l(_2^4He)$		
$E_{lib} = \Delta E = (2,226 + 8,4777) - 28,29 = -17,59 MeV$	0.25	
الإشارة السالبة تعني أن الجملة تقدم طاقة للوسط الخارجي.		
ب- $N(_1^2H) + N(_1^3H) = (\frac{1}{2} + \frac{1,5}{3}) \times 6,02\times 10^{23} = 6,02\times 10^{23} (noy)$		
$E_{lib} = N\Delta E = 6,02\times 10^{23} \times 17,59 = 105,89 \times 10^{23}$ MeV	0.25	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني (3.5 نقطة):		
1- المعادلة التفاضلية $u_R + ri + L\frac{di}{dt} = E$ لكن $i = \frac{u_R}{R}$ و $\frac{di}{dt} = \frac{1}{R}\frac{du_R}{dt}$	2×0.25	
و منه: $\frac{du_R}{dt} + (\frac{r+R}{L})u_R = \frac{RE}{L}$	0.25	
2- حلها: لدينا $u_R(t) = \frac{B}{A}(1-e^{-At})$ ومنه $\frac{du_R}{dt} = Be^{-At}$ بالتعويض نجد	0.25	
$Be^{-At}(1-\frac{r+R}{AL}) + \frac{B}{A}(\frac{r+R}{L}) - \frac{RE}{L} = 0 \Rightarrow A = \frac{r+R}{L}$, $B = \frac{ER}{L}$	2×0.25	
الرسم		
3- أ- 	0.25	
ب- المنحني (1) يمثل u_R لأن لما: $t = 0$ فإن: $u_R = 0$.	0.25	
المنحني (2) يمثل u_b لأن لما: $t = 0$ فإن: $u_b = E$.	0.25	3.5
جـ- قيمة E : من البيان (2) : $E = 10\ V$.	0.25	
من البيان (2) : $u_b(t \to \infty) = \frac{rE}{R+r} = 1V \Rightarrow r = \frac{R}{E-1} = 10\Omega$	0.25	
4-أ- إثبات العلاقة: $\tau = \frac{t_C}{\ln(\frac{2R}{R-r})}$. عند النقطة C يكون: $u_b = u_R$		
$\frac{E}{R+r}(r+Re^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{ER}{R+r}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ومنه : $\tau = \frac{t_C}{\ln(\frac{2R}{R-r})}$	0.25	
$\tau = 10\ ms$		
ب- ذاتية الو شيعة: $\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau(R+r) = 1,0H$	0.25	
	0.25	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثالث:(03.5 نقطة)		
1- أ- طبيعة الحركة: بما أن المسار مستقيم والسرعة متزايد فالحركة م. م بانتظام.	0,25	
ب- الارتفاع: من البيان: $h=\frac{8\times 80}{2}=320m$.	0.25	
جـ- استنتاج: g: $m\vec{g}=m\vec{a}$ و منه بالإسقاط على المحول Oz نجد $g = a$.	0.25	
		
ومعادلة البيان (الشكل-4) $v=\beta t$ ونظريا $v = a t = g t$ ومنه $g = \beta$	2×0.25	
	0.25 الرسم	
2- أ- تمثيل القوى :	0.25	
ب- المعادلة التفاضلية:		
$\vec{P}+\vec{f}=m\vec{a}$ بالإسقاط على Oz نجد : $mg-kv^2=m\frac{dv}{dt}$	2×0.25	3,5
$\frac{dv}{dt}=g(1-\frac{k}{mg}v^2)$ وهي من الشكل: $\frac{dv}{dt}=g(1-\frac{v^2}{\beta^2})$	0.25	
حيث : $\beta=\sqrt{m\frac{g}{k}}$		
3- المقدار β يمثل v_{lim} لأن $v_{lim}=\sqrt{m\frac{g}{k}}=\beta$.	0,25	
4- أ. قيمة السرعة الحدية: $v_{lim} = 40$ m/s	0,25	
ب. وحدة k: $k=\frac{mg}{v_{lim}^2}$ ومن $[k]=\frac{[M][L][T]^{-2}[T]^2}{[L]^2}=[M][L]^{-1}$	0,25	
ومنه وحدة k هي: kg/m .		
قيمة k: $k=\frac{80\times 9,8}{40^2}\approx 0.5kg/m$	0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الرابع : (3نقاط)

1. أ- معادلة الانحلال : $CH_3COOH_{(aq)} + H_20_{(l)} = CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$ — 0,25

ب- $\tau_{eq} = \dfrac{[H_3O^+]_{eq}}{C_a}$ — 0,25

جـ- استنتاج C_a: $C_a = \dfrac{[H_3O^+]_{eq}}{\tau_{eq}} = \dfrac{10^{-3,8}}{0,0158} = 10^{-2} mol/L$ — 0,25

2. أ- جدول تقدم التفاعل :

المعادلة		$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} = CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$			
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول			
حالة إبتدائية	x=0	n_{01}	n_{02}	0	بوفرة
حالة إنتقالية	x	$n_{01}-x$	$n_{02}-x$	x	
حالة نهائية	x_E	$n_{01}-x_E$	$n_{02}-x_E$	x_E	

0.75

ب- إحداثياتي نقطة التكافؤ: $E(V_E=18mL\ ;\ PH_E=8,4)$ — 0,25

-حساب C_a: $C_a = \dfrac{C_b \times V_{bE}}{V_a} = 10^{-2} mol/l$ — 0,25

3- أ- التعبير عن النسبة : $\dfrac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 10^{PH-PK_a} = 10^0 = 1$ — 0,25

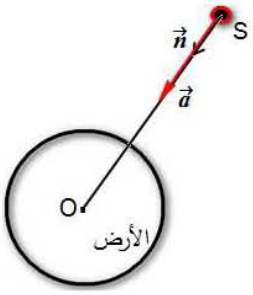
ب- التعبير عن النسبة بدلالة التقدم x: — 0,25

$$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{x}{n_{\grave{a}1} - x} = 1$$

$$x = \frac{n_{01}}{2} = \frac{c_a \times v_a}{2} = \frac{10^{-2} \times 18 \times 10^{-3}}{2} = 9 \times 10^{-5} mol$$ — 0,25

3,0

د- حساب نسبة التقدم النهائي : $\tau = \dfrac{x}{x_{max}} = \dfrac{x}{n_{02}} = \dfrac{9 \times 10^{-5}}{9 \times 10^{-5}} = 1$ ومنه تفاعل المعايرة تام . — 0,25

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الخامس:(3,5 نقطة)	0,25	3,5
1- تمثيل شعا التسارع $\vec{a}$		
بما أن حركة القمر (S) حول الأرض حركة دائرية منتظمة فإن تسارعه تسارع ناظمي		
2- عبارة شعاع التسارع $\vec{a}$ لحركة القمر الإصطناعي (S)		
$\vec{a}=\vec{a}_n=\frac{v^2}{r}.\vec{n}$	2×0,25	
	الرسم 0,25	
3- عبارة سرعته		
نطبق القانون الثاني لنيوتن في المرجع الجيومركزي الذي نعتبره غاليليا		
$\sum\vec{F}_{ext}=\vec{F}=m.\vec{a}$	2×0,25	
من قانون الجذب العام لدينا: $\vec{F}=G.\frac{M_T.m_S}{r^2}.\vec{n}$	0,25	
من العلاقتين نجد: $\vec{F}=G.\frac{M_T.m_S}{r^2}.\vec{n}=m_S\frac{v^2}{r}.\vec{n}$	0,25	
و منه: $v^2=G.\frac{M_T}{r}\Leftarrow v=\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$		
4- العلاقة بين T ، و r : خلال دورة واحدة حول الأرض القمر (S) يقطع مسافة تساوي $2\pi.r$ بالسرعة الثابتة v.	0,25	
ومنه: $2\pi.r=v.T$		
5-إثبات أن : $\frac{T^2}{r^3}=9,85\times10^{-14}s^2.m^{-3}$	0,25	
	0,25	
نحسب دور هذا القمر الإصطناعي: $T=\frac{24}{14,55}=1,65h=5938,14s$	2×0,25	
$r=R_T+h=7100Km=71\times10^5\,m$		
و منه: $\frac{T^2}{r^3}=\frac{(5938,14)^2}{(71\times10^5)^3}=9,85\times10^{-14}s^2.m^{-3}$		
6- إستنتاج كتلة الأرض M_T :		
$\frac{4.\pi^2}{G.M_T}=9,85\times10^{-14}$ و منه: $\begin{cases}v=\frac{2\pi.r}{T}\\ v=\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}\end{cases}\Leftarrow\frac{T^2}{r^3}=\frac{4.\pi^2}{G.M_T}$	0,25	
نجد كتلة الأرض : $M_T=6\times10^{24}Kg$.		

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين التجريبي (3,0 نقاط)

1/- جدول تقدم التفاعل :

المعادلة		$2ClO^-_{(aq)}$	= $2Cl^-_{(aq)}$	+ $O_{2(g}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول		
حالة ابتدائية	x=0	n_0	0	0
حالة انتقالية	x	n_0-2x	2x	x
حالة نهائية	x_{max}	n_0-2x_{max}	$2x_{max}$	x_{max}

2/- أ- إيجاد $\left[ClO^-\right]_{t=8sem}$: 0,25

من المنحنى (1) : $\theta_1=30°C$: $\left[ClO^-\right]_{t=8sem}=1,85mol/l$ 0,25

من المنحنى (2) : $\theta_2=40°C$: $\left[ClO^-\right]_{t=8sem}=1,25mol/l$ 0,25

ب- تعريف السرعة الحجمية : هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم .

- إثبات العبارة $v_{vol}(t)=-\frac{1}{2}\times\frac{d\left[ClO^-\right]}{dt}$: من جدول التقدم لدينا : 0,25

$$n_{ClO^-}=n_0-2x\Rightarrow x=\frac{n_0-n_{ClO^-}}{2}\Rightarrow\frac{dx}{dt}=-\frac{dn_{ClO^-}}{2dt}$$

$$\frac{dx}{dt}=-\frac{v}{2}\frac{d\left[ClO^-\right]}{dt}\Rightarrow v_{vol}=-\frac{1}{2}\frac{d\left[ClO^-\right]}{dt}$$ 0,25

جـ- حساب قيمتها عند t = 0sem :

- من المنحنى (1) : $v_{1(30°C)}=-\frac{1}{2}\times\frac{(0-2,75)}{(20-0)}=6,875\times10^{-2}mol.l^{-1}.sem^{-1}$ 0,25

-من المنحنى (2) : $v_{2(40°C)}=-\frac{1}{2}\times\frac{(0-2,75)}{(12-0)}=1,146\times10^{-1}mol.l^{-1}sem^{-1}$ 0,25

د- نعم هذه النتائج تبرر ماكتب على اللاصقة (يحفظ في مكان بارد) 0,25

- درجة الحرارة عامل حركي تزيد من سرعة التفاعل .

$$\left[C1O^-\right]_{(30°C\ ,t=8sem)}\succ\left[C1O^-\right]_{(40°C\ ,t=8sem)}$$

$$V_{(vol,30°C\ ,t=0sem)}\prec V_{(vol,40°C\ ,t=0sem)}$$

3/- تعريف زمن نصف التفاعل : هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي . 0,25

- من المنحنى (2) : $\left[ClO^-\right]_{t_{1/2}}=\frac{n_0}{v}-\frac{2\frac{x_f}{2}}{v}=\left[ClO^-\right]_0-\frac{x_f}{v}=\left[ClO^-\right]_0-\frac{n_0}{2v}$

$$\left[ClO^-\right]_{t_{1/2}}=\left[ClO^-\right]_0-\frac{\left[ClO^-\right]_0}{2}=\frac{\left[ClO^-\right]_0}{2}=1,375mol/l$$ 0,25

ومن البيان نجد: $t_{1/2}=7,2sem$ 0,25

4/- الغاز الخانق هو غاز ثنائي الكلور Cl_2

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة : جوان 2014

الشعب: رياضيات + تقني رياضي

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

على المترشّح أن يختار أحدَ الموضوعين التّاليين:

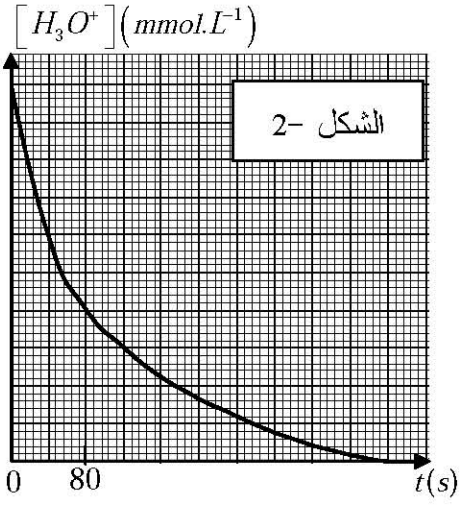
الموضوع الأوّل

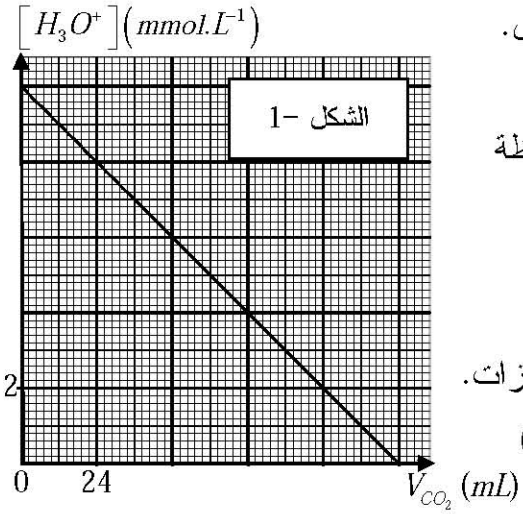
التمرين الأول : (3,5 نقطة)

من أجل المتابعة الزمنية لتحول كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ الصلبة مع حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ ، الذي ينمذج بمعادلة التفاعل التالية : $CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)}$

نضع في دورق حجما V من حمض كلور الماء تركيزه المولي c ونضيف إليه 2g من كربونات الكالسيوم.

يسمح تجهيز مناسب بقياس حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون V_{CO_2} المنطلق عند لحظات مختلفة، تمت معالجة النتائج المحصل عليها بواسطة برمجية خاصة، فأعطت المنحنيين الموافقين للشكلين −1 و −2.





1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

2- أثبت أن التركيز المولي لشوارد $H_3O^+_{(aq)}$ في أيّة لحظة يعطى بالعبارة :

$$[H_3O^+] = c - \frac{2\,V_{CO_2}}{V.\,V_m}$$

حيث V_m الحجم المولي للغازات.

(نعتبر : $V_m = 24L.mol^{-1}$)

3 - بالاعتماد على المنحنى الموافق للشكل−1 جِد :

أ- كلا من التركيز المولي الابتدائي c للمحلول الحمضي وحجم الوسط التفاعلي V .

ب- القيمة النهائية لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

4- المنحنى $[H_3O^+] = f(t)$ الموضح في الشكل−2 ينقصه سلم الرسم الخاص بالتركيز $[H_3O^+]$.

أ- حدّد السلم الناقص في الرسم.

ب- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 80s$.

جـ- جِد من المنحنى زمن نصف التفاعل وحدّد أهميته.

يعطى: $M_C = 12g.mol^{-1}$ ، $M_{Ca} = 40g.mol^{-1}$ ، $M_O = 16\ g.mol^{-1}$

التمرين الثاني : (2,75 نقطة)

$_{20}Ca$	$_{82}Pb$	$_{22}Ti$	$_{23}V$	$_{84}Po$	$_{25}Mn$

إليك مستخرج من الجدول الدوري للعناصر الكيميائية:

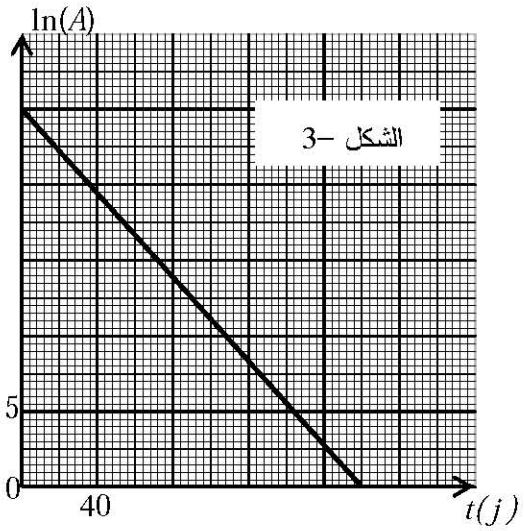
تتفكك نواة البزموث $\left({}^{210}_{83}Bi\right)$ بنشاط إشعاعي β^- ويرافقه إشعاع γ.

1- اكتب المعادلة المُعبِّرة عن التحول النووي الحادث و بيِّن كيف نتج الإلكترون المرافق للإشعاع.

2- نعتبر عيِّنة من البزموث 210 عدد أنويتها $N(t)$ عند اللحظة t .

عبّر عن عدد الأنوية المتفككة $N_d(t)$ بدلالة كل من :

الزمن t ، N_0 (عدد الأنوية عند $t=0$) ، λ ثابت النشاط الإشعاعي.



3- بواسطة برنامج خاص تم رسم المنحنى $lnA = f(t)$ ،

حيث A مقدار النشاط الإشعاعي للعينة في اللحظة t.

أ - عرِّف النشاط الإشعاعي وحدِّدْ وحدته.

ب- عبّر عن $lnA(t)$ بدلالة λ ، N_0 ، t.

ج - استنتج من المنحنى (الشكل-3):

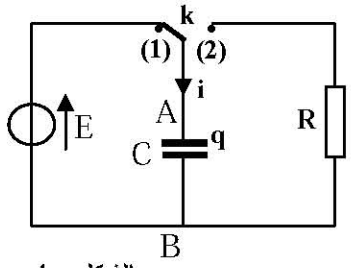
- قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للبزموث 210.

- قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0.

التمرين الثالث : (3 نقاط)

عند عجز القلب عن القيام بوظيفته، تسمح الجراحة اليوم بوضع منشِّط قلبي اصطناعي في الصدر، يجبر القلب على النبض بانتظام وذلك بإرسال إشارات كهربائية. المنشط عبارة عن مولد لإشارات كهربائية ينمذج بالدارة الكهربائية المبينة في الشكل-4، حيث سعة المكثفة $C=470\,nF$ والقوة المحركة الكهربائية للمولد $E=6,0\,V$.

نضع البادلة في الوضع (1) لمدة طويلة.



الشكل -4

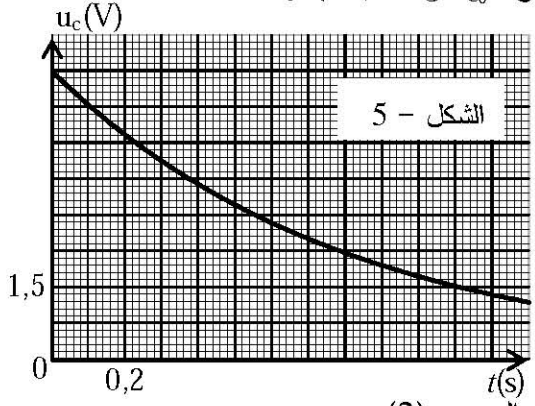
I) نضع البادلة، عند t= 0، في الوضع (2) وندرس تطور الشحنة q للمكثفة.

1 - بيّن أنّ الشحنة الكهربائية $q(t)$ تحقق المعادلة التفاضلية التالية:

$\frac{dq(t)}{dt} = -\alpha\, q(t)$ وأعط عبارة الثابت α بدلالة المقادير المميزة لعناصر الدارة.

2- علما بأنّ العبارة $q(t)=Q_0\,e^{-\alpha t}$ حل للمعادلة التفاضلية، حدِّد عبارة Q_0 واحسب قيمتها.

3- جِد العبارة الحرفية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ في الدارة.



II) عندما يصبح التوتر الكهربائي u_{AB} مساويا لـــ 36,8% من قيمته الابتدائية ، تتحول البادلة آليا من الوضع (2) إلى الوضع (1) ، فتصدر إشارة كهربائية تساعد في تقلص العضلة القلبية.

1- يمثل الشكل - 5 منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة عندما تكون البادلة في الوضع (2).

علما أنّ اللحظة $t_0=0$ توافق لحظة مرور البادلة من الوضع (1) إلى الوضع (2).

أ- حدّد اللحظة t_1 التي تتحول فيها البادلة آليا ولأول مرة من الوضع (2) إلى الوضع (1) مبينا الطريقة المتبعة.

ب- عيّن بيانيا ثابت الزمن τ للدارة المدروسة.

جـ- استنتج قيمة المقاومة R للناقل الأومي المستعمل في الجهاز.

2- إنّ الإشارات الكهربائية المتسببة في التقلص العضلي دورية ودورها (أي قيمة مدة تكرارها) يساوي: $\Delta t=(t_1-t_0)$ ، حدّد عدد تقلصات القلب المفروضة من طرف الجهاز في الدقيقة الواحدة.

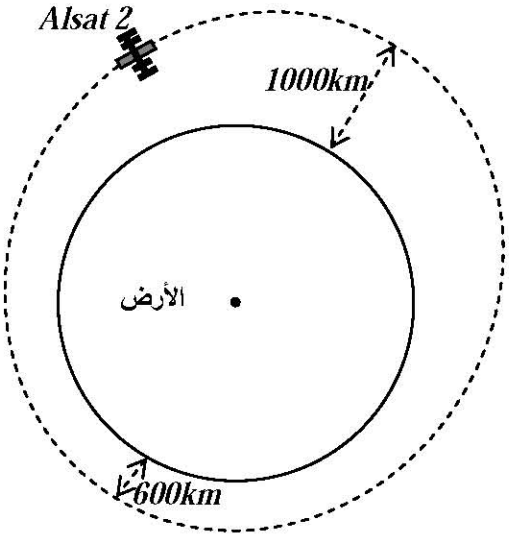
3- ما هي قيمة الطاقة المحررة من طرف المكثفة خلال إشارة كهربائية واحدة؟

التمرين الرابع : (3,5 نقطة)

بتاريخ 12 جويلية 2010 تم إطلاق القمر الاصطناعي الجزائري الثاني *Alsat 2* الذي نرمز له بـــ (S) حيث تم وضعه في مداره الاهليليجي بنجاح، ليدور حول الأرض على ارتفاع عن سطحها محصور بين $600km$ و $1000km$.

1- يمثل الشكل -6 رسما تخطيطيا مبسطا لمدار (S) حول الأرض، نعتبر(S) خاضعا لقوة جذب الأرض فقط.

يعطى: نصف قطر الأرض $R_T=6400\,km$ و كتلتها $M_T=6\times10^{24}\,kg$ و دور حركتها حول محورها $T_T=24h$.



الشكل-6

أ- ماذا يمثل مركز الأرض بالنسبة لمدار هذا القمر الاصطناعي؟

ب- مثّل في وضع كيفي من المدار شعاع القوة التي يخضع لها (S) أثناء دورانه حول الأرض.

2- نعتبر حركة (S) دائرية على ارتفاع متوسط ثابت $h=800\,km$.

أ- هل شدة قوة جذب الأرض لـــ (S) ثابتة ؟ علّل.

ب- احسب شدة هذه القوة علمًا أنّ كتلة هذا القمر الاصطناعي هي $m=130\,kg$.

3- أ- اذكر خصائص القمر الاصطناعي الجيومستقر.

ب- هل يمكن اعتبار (S) قمرا اصطناعيا جيومستقرا ؟ لماذا ؟

جـ- احسب قيمة سرعة القمر الاصطناعي (S).

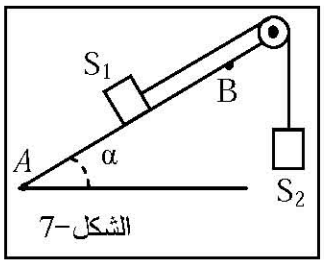
4- يمكن لقمر اصطناعي آخر نعتبره جيومستقرا أن يدور حول الأرض بحركة دائرية منتظمة على ارتفاع Z من سطحها.

- جِد الارتفاع Z للقمر الاصطناعي الجيومستقر.

يعطى : $G=6,67\times10^{-11}\,(SI)$

التمرين الخامس : (3,5 نقطة)

1- تمثّل الجملة المبيّنة في الشكل -7 جسما صلبا (S_1) كتلته $m_1 = 400\,g$ ينزلق بدون احتكاك على سطح مستو مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ و يرتبط بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الإمتطاط و يمر على محز بكرة مهملة الكتلة بجسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 400\,g$.



الشكل-7

نترك الجملة عند اللحظة $t = 0$ فينطلق الجسم (S_1) من النقطة A بدون سرعة ابتدائية.

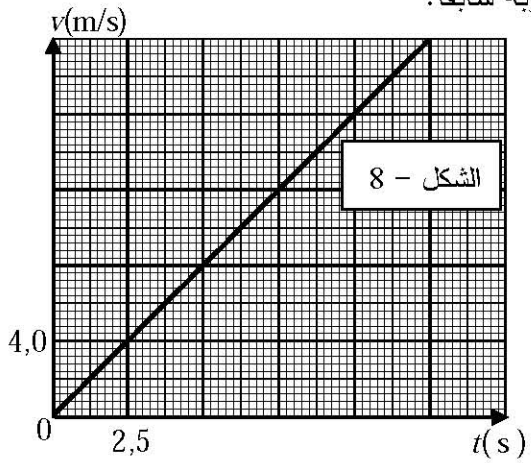
أ- مثّل القوى الخارجية المؤثّرة على كل من (S_1) و (S_2) .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدّد طبيعة حركة الجسم (S_1) ثم احسب قيمة تسارع مركز عطالته.

جـ- جِد سرعة الجسم (S_1) عند النقطة B علما أنّ: $AB = 1,25m$ ثم استنتج المدة المستغرقة لذلك.

2- مكنت الدراسة التجريبية من رسم منحنى تغيرات سرعة الجسم (S_1) بدلالة الزمن $v = f(t)$ (الشكل- 8)

أ- من هذا المنحنى، جِد قيمة تسارع الجسم (S_1) وقارنها مع المحسوبة سابقا.



الشكل - 8

ب- فسّر اختلاف قيمة التسارع في الحالتين.

جـ- بناءً على هذا التفسير بيّن أنّ سرعة الجسم (S_1) تُحقّق المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{dv(t)}{dt} = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1}$ حيث

$\vec{f}$ قوة الاحتكاك التي يؤثر بها سطح المستوي المائل على (S_1) .

د- استنتج قيمة كل من شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وشدة توتر الخيط $\vec{T}$.

يعطى: $g = 10\,m.s^{-2}$

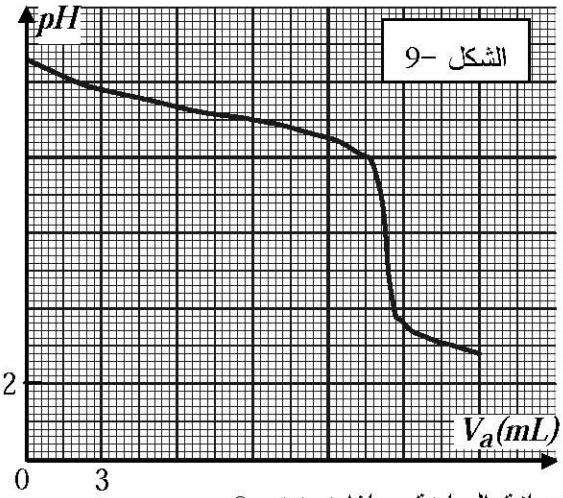
التمرين التجريبي: (3,75 نقطة)

نريد تحديد تجريبيا التركيز المولي c_b لمحلول مائي (S) للنشادر NH_3 عن طريق المعايرة الـ pH مترية، لذلك نعاير حجما $V_b = 20mL$ من المحلول (S) بواسطة حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ تركيزه المولي $c_a = 0,015mol.L^{-1}$

1- أ- أعط البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة مع رسم تخطيطي للتجهيز المستعمل.

ب- أنجز جدول تقدم التفاعل الذي ينمذج التحول الكيميائي الحادث بين محلول النشادر وحمض كلور الماء.

2- النتائج المحصل عليها عند 25°C سمحت برسم المنحنى (الشكل-9). بالاعتماد على المنحنى جِد: أ- إحداثيي نقطة التكافؤ.



الشكل -9

ب- التركيز المولي الابتدائي c_b لمحلول النشادر.

جـ- قيمة الـ pKa للثنائية (NH_4^+ / NH_3) .

3- احسب قيمة ثابت التوازن K لهذا التفاعل.

4- عند إضافة حجم $V_a = 9mL$ من المحلول الحمضي:

أ - احسب النسبة $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ للمزيج التفاعلي النهائي.

ب - عبّر عن النسبة السابقة بدلالة c_b و V_b والتقدم النهائي x_f .

جـ - احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f لتفاعل المعايرة عند الإضافة السابقة. ماذا تستنتج ؟

الموضوع الثاني

التمرين الأول : (3,5 نقطة)

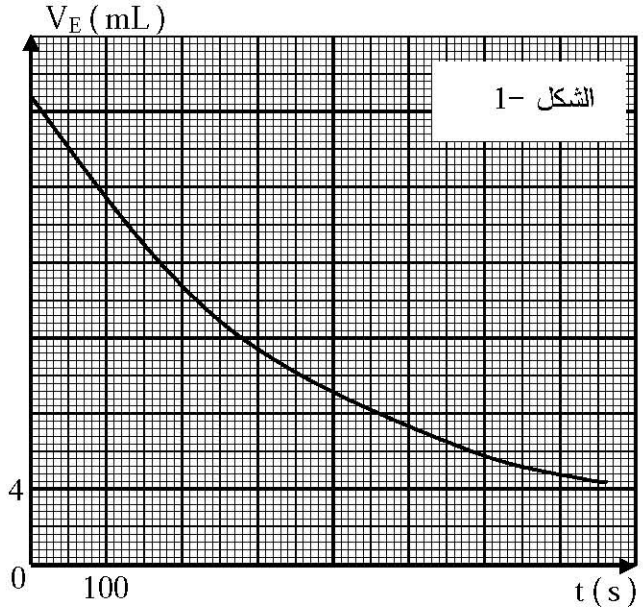
للماء الأكسجيني H_2O_2 أهمية بالغة، فهو مُعالج للمياه المُستعملة ومُطهِّر للجروح ومعقِّم في الصناعات الغِذائية.

الماء الأكسجيني يتفكك بتحول بطيئ جدا في الشروط العادية مُعطيا غاز ثنائي الأكسجين والماء وفقا للمعادلة المُنمذجة للتحول الكيميائي: $2\,H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2\,H_2O_{(\ell)}$

لدراسة تطور التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بدلالة الزمن، نأخذ مجموعة أنابيب اختبار يحتوي كل منها على حجم $V_0 = 10mL$ من هذا المحلول ونضعها عند اللحظة $t = 0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

عند كل لحظة t، نُفْرِغ أنبوبة اختبار في بيشر ونُضيف إليه ماء وقطع جليد وقطرات من حمض الكبريت المُركز $\left(2H_3O^+ + SO_4^{2-}\right)_{(aq)}$ ثم نعاير المزيج بمحلول مائي لثاني كرومات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)}\right)$ تركيزه المولي $c = 0,1mol.L^{-1}$ فنحصل في كل مرة على الحجم V_E اللازم لبلوغ التكافؤ.

سمحت النتائج المحصل عليها برسم المنحنى الممثّل في الشكل-1.



الشكل -1

1- معادلة تفاعل المعايرة هي : $3\,H_2O_{2(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 8\,H_3O^+_{(aq)} = 3O_{2(g)} + 2\,Cr^{3+}_{(aq)} + 15\,H_2O_{(\ell)}$

أ- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الموافقتين لهذا التفاعل.

ب- هل يمكن اعتبار حمض الكبريت كوسيط في هذا التفاعل ؟ علّل.

جـ- هل يؤثر إضافة الماء وقطع الجليد على قيمة حجم التكافؤ V_E ؟ لماذا ؟

2- عبّر عن التركيز المولي $[H_2O_2]$ لمحلول الماء الأكسجيني بدلالة c و V_E و V_0.

3- القارورة التي أُخِذ منها الماء الأكسجيني المُستخدم في هذه التجربة كُتِب عليها الدلالة $(10\,V)$ أي:

(كل $1L$ من محلول الماء الأكسجيني يحرر $10L$ من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشرطين النظاميين)

- هل هذا المحلول مُحضّر حديثا ؟ علّل.

4- بالاعتماد على المنحنى والعبارة المتوصل إليها في السؤال -2 جِد:

أ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب- عبارة السرعة الحجمية لاختفاء $H_2O_{2(aq)}$ بدلالة V_E.

جـ- قيمة السرعة الحجمية لاختفاء الماء الأكسجيني عند اللحظتين $t_1 = 200\,s$; $t_2 = 600\,s$. ماذا تلاحظ ؟علّل.

يعطى: $V_m = 22,4\ L.mol^{-1}$

التمرين الثاني : (3 نقاط)

في المفاعلات النووية ينتج عادة أحد نظائر البلوتونيوم القابل للانشطار.

1- أحد تفاعلات هذا الانشطار النووي ينمذج بالمعادلة التالية :

$$^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{135}_{Z}Te + {}^{102}_{42}Mo + y\,{}^{1}_{0}n$$

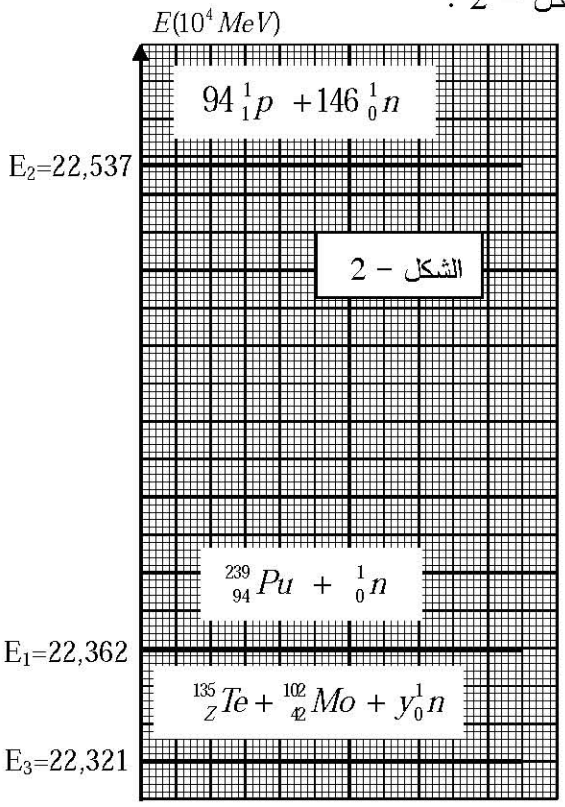
أ- عرّف الانشطار النووي.

ب- باستخدام قانوني الإنحفاظ ، جِد قيمة كل من العددين z و y .

جـ- اكتب عبارة الطاقة المحررة من انشطار نواة بلوتونيوم 239 بدلالة : c سرعة الضوء ، والكتل

$$m(^{239}_{94}Pu) \quad , \quad m(^{135}_{Z}Te) \quad , \quad m(^{102}_{42}Mo) \quad , \quad m(^{1}_{0}n)$$

2- يعطى المخطط الطاقوي لانشطار نواة بلوتونيوم 239 كما في الشكل – 2 :



أ- استنتج من المخطط الطاقوي قيمة طاقة الربط E_l لنواة البلوتونيوم 239 .

ب- إنّ طاقة الربط لكل نوية لنواة الموليبدان 102 هي :

$$\frac{E_\ell}{A}(^{102}_{42}Mo) = 8,35\,MeV/nuc$$

- قارن استقرار النواتين $^{239}_{94}Pu$ و $^{102}_{42}Mo$.

- هل هذه النتيجة تتوافق مع تعريف الانشطار النووي؟

جـ- ما هي الطاقة المحررة بوحدة الجول (J) عن انشطار $1g$ من البلوتونيوم 239 ؟

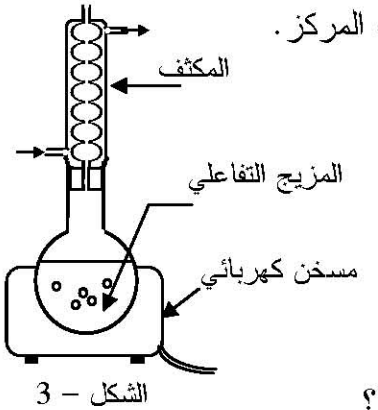
يعطى : $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$

$1MeV = 1,6.10^{-13}\,J$

التمرين الثالث : (3 نقاط)

في حصة للأعمال التطبيقية تمّ تحضير أستر من مزيج يتكون من 0,2 mol من الكحول (C_2H_5-OH) و 0,2 mol من حمض الايثانويك CH_3COOH و قطرات من حمض الكبريت المركز.

وضع المزيج في دورق وتمّ تسخينه لمدة كافية (الشكل – 3).



الشكل – 3

1- اكتب معادلة التفاعل.

2- أنجز جدول تقدم التفاعل.

3- إذا علمت أنّ ثابت التوازن لهذا التفاعل هو $K = Q_{r_f} = 4$.

أ- احسب كمية المادة للأستر الناتج عند بلوغ التوازن الكيميائي.

ب- احسب المردود النهائي لهذا التفاعل، هل يؤثر التسخين على هذا المردود؟

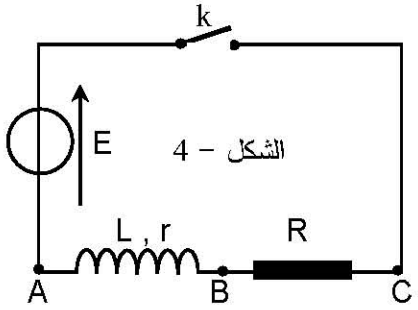
جـ – حدّد الصيغة نصف المفصلة للأستر الناتج ثم أعط تسميته النظامية.

4– لتحسين مردود تفاعل الأسترة، توجد عدة طرق:

أ– اذكر طريقتين لتحسين مردود هذا التفاعل.

ب– نضيف للوسط التفاعلي عند التوازن 0,2 mol من نفس الحمض، حدّد جهة تطور الجملة الكيميائية وجِد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي الجديد.

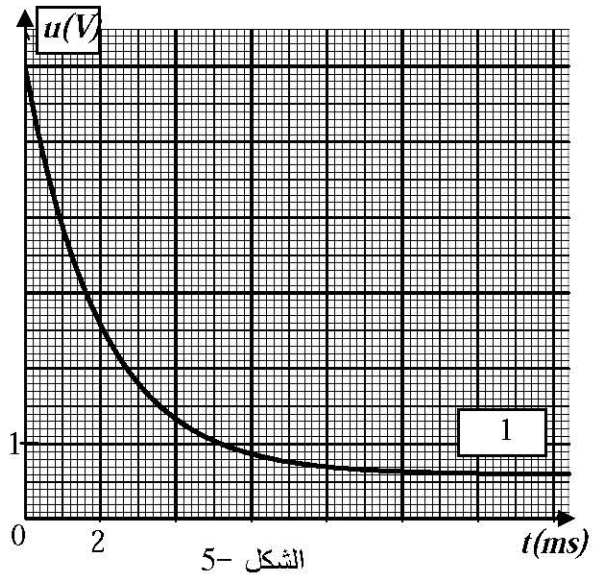
التمرين الرابع : (2,75 نقطة)



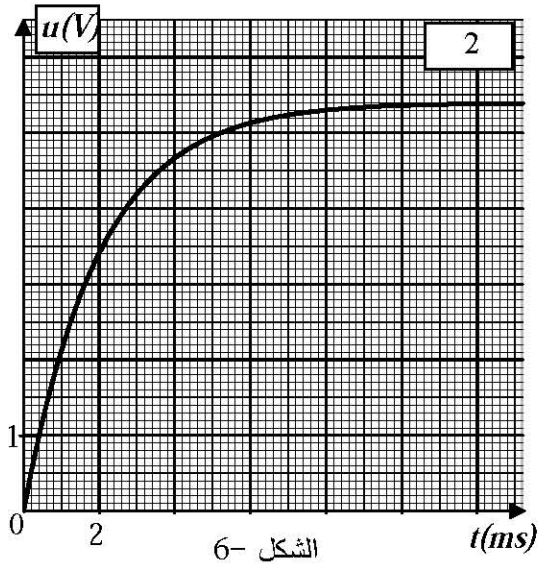
الشكل – 4

دارة كهربائية تحتوي على التسلسل مولدا مثاليا قوته المحركة الكهربائية $E = 6,0\ V$ و وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 20\Omega$ وناقلا أوميا مقاومته $R = 180\Omega$ و قاطعة k . (الشكل– 4).

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$. وباستعمال لاقط للتوتر الكهربائي، موصول بجهاز $ExAO$، حصلنا على المنحنيين (1) و(2) (الشكلان5، 6).



الشكل –5



الشكل –6

1– أعط عبارة التوتر الكهربائي $u_{BA}(t)$ بدلالة $i(t)$.

2– اكتب عبارة $u_{CB}(t)$ بدلالة $i(t)$.

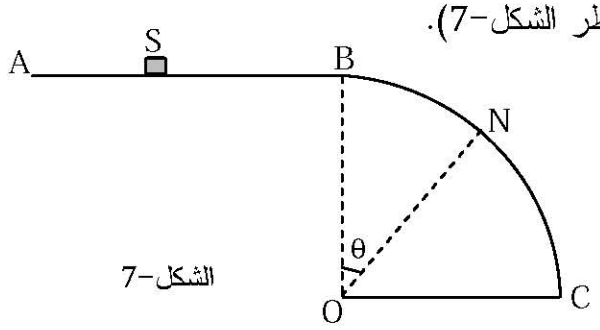
3– ارفق كل منحنى بالتوتر الكهربائي الموافق u_{BA} و u_{CB} مع التعليل.

4– جِد عبارة شدة التيار الكهربائي(I_0) المار في الدارة في النظام الدائم واحسب قيمتها وتأكد منها بيانيا.

5– جِد قيمة ثابت الزمن τ واستنتج قيمة ذاتية الوشيعة.

التمرين الخامس : (3,75 نقطة)

لدراسة حركة جسم صلب (S) كتلته $m=100g$ على السطح الدائري الشاقولي الأملس BC نصف قطره $r=1m$ ، نقذف (S) من النقطة A بسرعة ابتدائية أفقية $\overrightarrow{v_A}$ ليتحرك على السطح الأفقي $AB=d=1m$ ، حيث تكون شدة قوة الاحتكاك على هذا الجزء ثابتة $f=0,8N$ وجهتها معاكسة لجهة الحركة، يمر (S) بالنقطة B بداية السطح BC بالسرعة $\vec{v}_B$ ويواصل حركته عليه ليغادره عند النقطة N (انظر الشكل-7).



الشكل-7

1- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أنّ حركة (S) على الجزء AB مستقيمة متباطئة بانتظام.

ب- بيّن أن القيمة v_A لسرعة القذف يمكن كتابتها بالعبارة التالية: $v_A^2=v_B^2+\frac{2.d.f}{m}$

2- الشكل- 8 يمثل منحنى تغيرات $cos\theta$ بدلالة v_B^2 ، حيث θ هي الزاوية التي من أجلها يغادر الجسم (S) السطح الدائري في النقطة N بالسرعة $\overrightarrow{v_N}$.

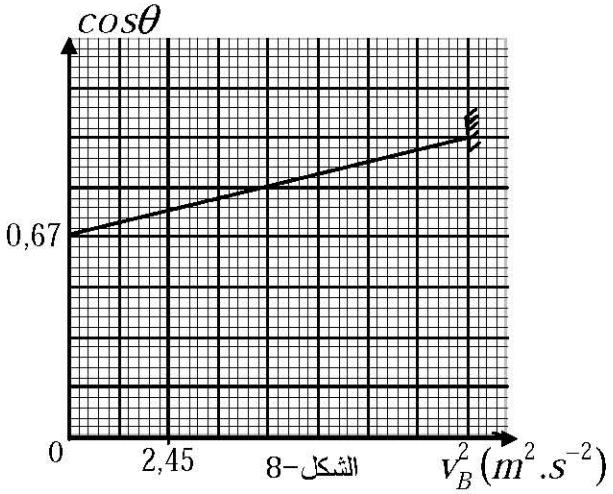
أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة ، جِد عبارة v_N^2 بدلالة v_B^2 و g و r و θ.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة شدة $\vec{R}$ لفعل السطح الدائري على الجسم (S).

جـ- جِد العبارة النظرية لـ $cos\theta$ بدلالة v_B^2 و g و r التي من أجلها يغادر (S) السطح الدائري في النقطة N .

د- بالاعتماد على السؤال (جـ) والمنحنى، جِد قيمة g تسارع الجاذبية الأرضية في مكان التجربة.

3- ما هي أكبر قيمة للزاوية θ وقيمة السرعة v_A عندئذ ؟



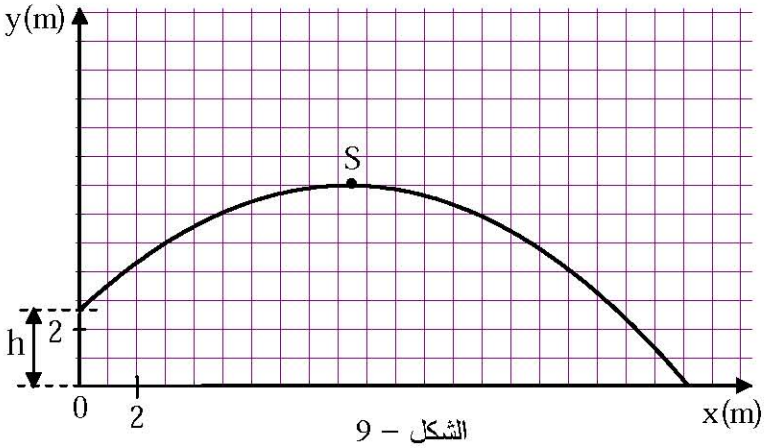
الشكل-8

التمرين التجريبي : (4 نقاط)

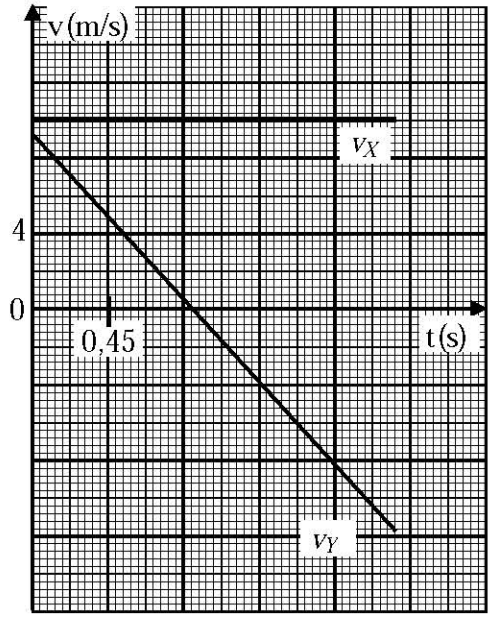
أثناء دراسة تأثير القوى الخارجية على حركة جسم، كلّف الأستاذ تلميذين بمناقشة الحركة الناتجة عن رمي جلة، فأجاب الأول أن حركة الجلة لا تتأثر إلا بثقلها، بينما أجاب الثاني أن حركتها تتعلق بدافعة أرخميدس.

من أجل التصديق على الجواب الصحيح، اعتمد التلميذان على دراسة الرمية التي حقق بها رياضي رقما قياسيا عالميا برمية مداها $21,69\,m$.

عند محاولتهما محاكاة هذه الرمية بواسطة برنامج خاص، تم قذف الجلة (التي نعتبرها جسما نقطيا) من ارتفاع $h=2,62\,m$ ، بسرعة ابتدائية $v_0=13,7\,m.s^{-1}$ يصنع شعاعها مع الأفق زاوية $\alpha=43°$ فتحصلا على رسم لمسار مركز عطالة الجلة (الشكل-9)، والمنحنيين $v_X(t)$ و $v_Y(t)$ (الشكل-10).



الشكل – 9



الشكل – 10

I- دراسة نتائج المحاكاة.

1- ما هي طبيعة حركة مسقط مركز عطالة الجلة على المحور Ox ؟ برّر إجابتك.

2- عيّن القيمة v_{0Y} للمركبة الشاقولية لشعاع السرعة الابتدائية (انطلاقا من الشكل-10) ، ثمّ عيّن القيمة v_0 للسرعة الابتدائية للقذيفة، وهل تتوافق مع المعطيات السابقة ($v_0=13,7\,m.s^{-1}$ و $\alpha=43°$)؟

3- عيّن خصائص شعاع السرعة $\vec{v}_S$ عند الذروة S .

II- الدراسة التحليلية لحركة مركز عطالة الجلة.

المعطيات: الجلة عبارة عن كرة حجمها V وكتلتها الحجمية $\rho=7,10\times10^3\,kg.m^{-3}$

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air}=1,29\,kg.m^{-3}$.

1- بيِّن أنّ دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل الجلة. أيّ التلميذين على صواب ؟

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة تسارع مركز عطالة الجلة. (نهمل مقاومة الهواء)

3- جِد معادلة المسار لمركز عطالة الجلة.

عناصر الإجابة (الموضوع الاختياري الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول: (3,5 نقطة)

1- جدول التقدم :

معادلة التفاعل		$CaCO_{3\,(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بـــ (mol)				
$t=0$	$x=0$	$n_1=\frac{m}{M}=0,02$	$n_2=c.V$	0	0	بزيادة
$t>0$	$x>0$	n_1-x	$cV-2x$	x	x	
$t\infty$	x_f	n_1-x_f	$cV-2x_f$	x_f	x_f	

0,75 — 3X0,25

2 -إثبات العلاقة : $\left[H_3O^+\right]=c-\frac{2V_{CO2}}{V.V_m}$

من جدول التقدم :

$$n_{H_3O^+}=cV-2x \rightarrow \left[H_3O^+\right]=\frac{cV-2x}{V} \rightarrow \left[H_3O^+\right]=c-\frac{2x}{V}$$

0,50 — 2X0,25

و $x=n_{CO_2}=\frac{V_{CO_2}}{V_m} \rightarrow \left[H_3O^+\right]=c-\frac{2\frac{V_{CO_2}}{V_m}}{V} \rightarrow \left[H_3O^+\right]=c-\frac{2V_{CO2}}{V.V_m}$

3/أ- إيجاد c :

لدينا بيانيا : $\left[H_3O^+\right]=a.V_{CO2}+b$

لدينا نظريا : $\left[H_3O^+\right]=-\frac{2}{V.V_m}V_{CO2}+c$ — 0,25

بالمطابقة نجد : $c=b=10mmol.L^{-1}$

- إيجاد قيمة الحجم V: — 0,25

بالمطابقة أيضا نجد : $a=-\frac{2}{V.V_m} \rightarrow V=-\frac{2}{a.V_m}$ حيث a قيمة ميل المنحنى. — 1

حساب a : $a=\frac{\Delta\left(\left[H_3O^+\right]\right)}{\Delta V_{CO2}}=0,0833\,mol.L^{-2}$

ومنه : $V=1L$ — 0,25

ب- المتفاعل المحد و قيمة x_f :

المتفاعل المحد H_3O^+ (الاعتماد على البيان أو جدول التقدم) و $x_f=5\times10^{-3}mol$ — 0,25

4/ أ- تحديد السلم الناقص في الرسم :

لما t=0 $c=\left[H_3O^+\right]_0=10mmol.L^{-1}$ و من البيان -2- نجد أن هذه القيمة ممثلة بـــ $5cm$

ومنه $1cm \rightarrow 2mmol.L^{-1}$ — 0,25

		ب- حساب السرعة الحجمية لما t = 80s : $v_{VOL_{(80s)}} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}_{(80s)} = -\frac{1}{2}\frac{d[H_3O^+]}{dt}_{(80s)} = 0,015 mmol.L^{-1}.s^{-1}$
	2X0,25	تقبل في المجال : $(0,014-0,016)$
		جـ- تحديد زمن نصف التفاعل : $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} \Rightarrow [H_3O^+]_{t_{1/2}} = \frac{[H_3O^+]_0}{2} = 5 mmol.L^{-1}.s^{-1}$
1,25		
	0,25	بإسقاط هذه القيمة على البيان -2 نجد : $t_{1/2} = 56s$ تقبل القيم $(50s---60s)$
		أهميته : - المقارنة بين تفاعلين من ناحية السرعة
	0,25	- تحديد القيمة التقريبية لمدة التفاعل (من $4t_{1/2}$ إلى $7t_{1/2}$)
		التمرين الثاني: (2,75 نقاط)
0,5	0,25	1 – معادلة التفكك . $^{210}_{83}Bi \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e + \gamma$
	0,25	بتطبيق قوانين الإنحفاظ نجد : $\left.\begin{array}{l} 210 = A + 0 \Rightarrow A = 210 \\ 83 = Z - 1 \Rightarrow Z = 84 \end{array}\right\} \Rightarrow {}^{210}_{84}Po$
		$^{210}_{83}Bi \rightarrow {}^{210}_{84}Po + {}^{0}_{-1}e + \gamma$
		- مصدر الإلكترون هو تحول نترون إلى بروتون وفق المعادلة : $^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$
		2- عبارة عدد الأنوية المتفككة عند لحظة t . $N_d = N_0 - N(t) = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$
	0,5	$N_d = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$
0,5	0,25	3 / أ- تعريف النشاط الإشعاعي : هو عدد التفككات التي تحدث في الثانية الواحدة
	0,25	ويقاس بوحدة البكريل Bq .
		ب – عبارة $\ln A(t)$. $A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln A(t) = \ln A_0 - \lambda t$
	0,5	$A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow \ln A(t) = -\lambda t + \ln(\lambda N_0)$
		جـ - قيمة λ و A_0 . العبارة البيانية : البيان خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته $\ln A(t) = at + b$.
1,75	0,25	عند $t = 0$ لدينا : $\ln A(0) = 25 = b$ و $a = \frac{\Delta \ln A}{\Delta t} = -0,1388$
		$\ln A(t) = -0,1388t + 25$
	0,25	بمطابقة العلاقة النظرية مع العلاقة البيانية نجد : $\lambda = 0,1388\ j^{-1}$
	0,25	$\ln A_0 = b \Rightarrow A_0 = e^b = e^{25} \Rightarrow A_0 = 7,20 \times 10^{10}\ Bq$

التمرين الثالث: (03 نقطة)

I / 1 – المعادلة التفاضلية : بتطبيق قانون جمع التوترات فإن : $u_R + u_C = 0$

$u_C = \frac{q}{C}$ / $u_R = R\,i$; $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow u_R = R\frac{dq}{dt}$ — 2X0,25

إذن : $\frac{q}{C} + R\frac{dq}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} = -\frac{1}{RC}q$

بالمطابقة مع المعادلة المعطاة نجد أن : $\alpha = \frac{1}{RC}$ و المعادلة محققة — 0,25 — 0,75

2 – العبارة الحرفية لـــ : Q_0 (كمية الشحنة الأعظمية) : $Q_0 = C\,u_{C_{(max)}} = C\,E$ — 0,25

$Q_0 = 470.10^{-9} \times 6 = 2,82.10^{-6}\,c$ — 0,25

3 – العبارة الحرفية لشدة التيار الكهربائي :

$i(t) = \frac{dq}{dt} = \frac{d}{dt}(Q_0\,e^{-\alpha t}) = -\alpha Q_0\,e^{-\alpha t}$

$i(t) = -\frac{C\,E}{RC}e^{-\alpha t} = -I_0\,e^{-\frac{t}{RC}}$ — 0,5 — 0,5

II / 1 /أ – قيمة اللحظة t_1 : نحسب أولا قيمة u_C عند هذه اللحظة.

$u_C = 6 \times \frac{36,8}{100} = 2,2V$ — 0,25

من أجل هذه القيمة نجد من البيان: $t_1 = 0,2 \times 4 = 0,8\,s$

ب – قيمة ثابت الزمن τ : من البيان و من أجل

$u_C = 0,37\,E = 0,37 \times 6 = 2,22V$ — 0,25 — 0,75

تقبل في المجال $(0,75s - 0,85s)$ $\tau = 0,8s$

جـــ – استنتاج قيمة R : $\tau = RC \Rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{0,8}{470.10^{-9}} = 1,7 \times 10^6\,\Omega$ — 0,25

2 – حساب عدد التقلصات القلبية في الدقيقة : $N = \frac{t}{t_1} = \frac{60}{0,8} = 75$ — 0,25 — 0,25

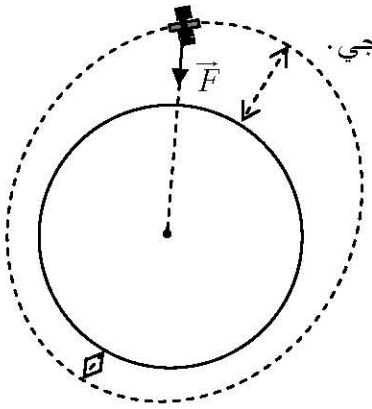
3 – حساب الطاقة المحررة من المكثفة : $E_{lib} = E_0 - E_r$

E_{lib} (الطاقة المحررة) ، E_0 (الطاقة الابتدائية) ، E_r (الطاقة المتبقية) — 2X0,25 — 0,5

$E_{lib} = \frac{1}{2}C\,E^2 - \frac{1}{2}C\,u_C^2 = \frac{1}{2}C(E^2 - u_C^2)$

$E_{lib}\frac{1}{2}.470 \times 10^{-9}(6^2 - 2,2^2) = 7,32.10^{-6}\,J$

التمرين الرابع :(3،5 نقطة)



1- أ- يمثل مركز الأرض إحدى محرقي المدار الاهليليجي. — 0,25

ب- تمثيل القوة في وضع كيفي: في أي وضع $\vec{F}$ متجه نحو مركز الأرض . — 0,25 — 0,75

2- أ- شدة قوة جذب الأرض:

من قانون الجذب العام : $F = G.\frac{M_T.m_s}{(R_T+h)^2}$ — 0,5

إذن شدة $\vec{F}$ ثابتة. — 0,25 — 0,75

ب- حساب شدة $\vec{F}$:

$$F = G.\frac{m_s.M_T}{(R_T+h)^2} = 6,67\times10^{-11}.\frac{6\times10^{24}\times130}{\left((6400+800)\times10^3\right)^2} = 1003,5N$$ — 0,25

3- أ- خصائص القمر الاصطناعي الجيومستقر:

- دوره $T_S = T_T = 24h$
- يدور في نفس جهة دوران الأرض. — 0,5 — 1,5
- مساره يقع في مستوي خط الاستواء.

ب- حساب T_S :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$$

$$F = m.a_n = m.\frac{v^2}{r} = m\frac{v^2}{(R_T+h)}$$ — 0,5

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T+h}} \quad ، \quad T_s = \frac{2\pi(R+h)}{v}$$

$$T_s = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{G.M_T}} = 6064,8s = 1,68h$$

بما أن: $T_S \neq T_T$ فهو غير مستقر. — 0,25

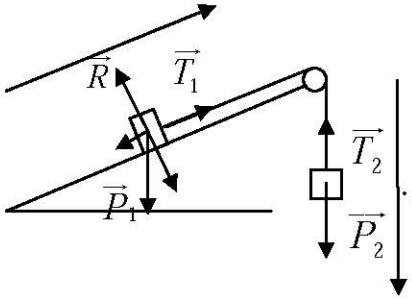
ج- سرعة (S) : $v_S = 7455,42m/s$ — 0,25

4- إيجاد الارتفاع z : $T^2 = 4\pi^2.\frac{(R_T+z)^3}{G.M_T}$

$z = \left(\frac{G.M_T.T^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R_T = 35911825,2m$ ومنه $z = 35911,8Km$ — 0,5 — 0,5

التمرين الخامس: (3,5 نقطة)

1 / أ – تمثيل القوى الخارجية :



2X0,25

ب – تحديد طبيعة حركة الجسم S_1 :

– الجملة S_1 و S_2 : المعلم سطحي أرضي عطالي.

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$$

$$S_1: \quad \vec{P}_1 + \vec{T}_1 + \vec{R} = m_1\vec{a}$$

$$S_2: \quad \vec{P}_2 + \vec{T}_2 + = m_2\vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة .

$$S_1: \quad -m_1 g\sin\alpha + T_1 = m_1 a$$

$$S_2: \quad m_2 g - T_2 = m_2 a \qquad / \; T_1 = T_2$$

بالجمع نجد :

3X0,25

$$m_2 g - m_1 g\sin\alpha = (m_1+m_2)a \quad / \quad m_1 = m_2 = m$$

$$mg(1-\sin\alpha) = 2ma \Rightarrow a = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) = c^{te}$$

إذن حركة الجسم S_1 مستقيمة متغيرة بانتظام.

– حساب قيمة a :

$$a = \frac{10}{2}(1-\sin 30°) = 2,5\, m/s^2$$

جـ – سرعة الجسم S_1 عند الموضع B :

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a.AB \Rightarrow v_B = \sqrt{2a.AB} = \sqrt{2\times 2,5\times 1,25} = 2,5\, m/s$$

1,75

– مدة الحركة من النقطة A إلى النقطة B :

2X0,25

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \; / \; t=0 \rightarrow v_0 = v_A = 0 \; ; \; x_0 = 0$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow AB = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2\,AB}{a}} = \sqrt{\frac{2\times 1,25}{2,5}} = 1s$$

2 / أ– قيمة التسارع بيانيا :

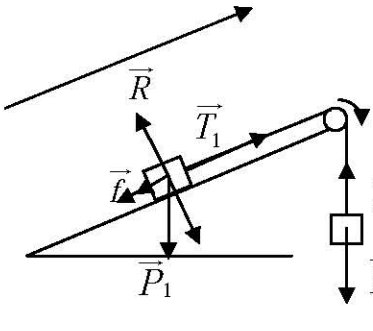
$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,0-0}{2,5-0} = 1,6\, m/s^2$$

– المقارنة : نلاحظ أن : $a_1 < a$

2X0,25

ب– سبب اختلاف قيمة التسارعين هو وجود قوة احتكاك $\vec{f}$.

جـ – المعادلة التفاضلية :



0,25

$$S_1: \quad \vec{P}_1 + \vec{T}_1 + \vec{R} + \vec{f} = m_1\vec{a}_1$$

$$S_2: \quad \vec{P}_2 + \vec{T}_2 + = m_2\vec{a}_2$$

2X0,25

$$S_1: \quad -m_1 g\sin\alpha - f + T_1 = m_1 a_1$$

$$S_2: \quad m_2 g - T_2 = m_2 a_1 \qquad / \; T_1 = T_2$$

$$m_1 g(1-\sin\alpha) - f = 2m_1 a_1$$

1,75

$$a_1 = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1}$$

2X0,25

د – شدة كل من $\vec{f}$; $\vec{T}$: (تقبل كل الطرق الصحيحة)

$$a_1 = a - \frac{f}{2m_1} \Rightarrow f = 2m_1(a-a_1)$$

$$f = 2\times 0,4\,(2,5-1,6) = 0,72\,N$$

و لدينا: $m_1 g - T_2 = m_1 a_1 \Rightarrow T_2 = m_1(g-a_1) = 0,4\,(10-1,6) = 3,36N$

التمرين التجريبي: (3,75 نقطة)

1/أ– البروتوكول التجريبي :

– نملأ سحاحة بمحلول لحمض كلور الماء ونضبط مستوى المحلول عند التدريجة صفر(0).

– نسحب باستعمال ماصة عيارية حجما V_0 من محلول النشادر ونضعه في بيشر الذي يوضع بدوره فوق مخلاط مغناطيسي.

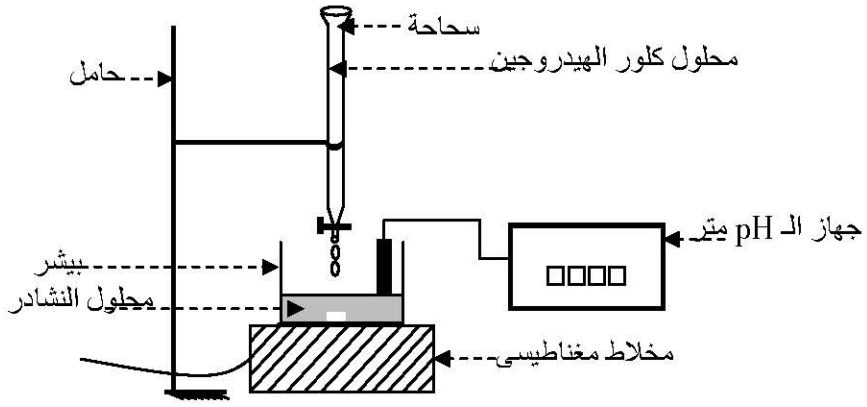
– نعاير الـ pH متر باستعمال محلولين موقيين مختلفين على الأقل لهما pH معلوم.

– نغسل جيدا مسرى جهاز pH متر بالماء المقطر ونجففه. ثم نغمره بحذر في البيشر الذي يحتوى على محلول النشادر (يغمر شاقوليا دون لمس القضيب المغناطيسي)

1,25 3X0,25

– نشغل المخلاط المغناطيسي ونبدأ في إضافة المحلول الحمضي من السحاحة في البيشر

– نقيس قيمة الـpH بالنسبة لكل حجم مضاف و النتائج المحصل عليها تدون في جدول وتسمح برسم المنحنى $pH = f(V_{versé})$.



ب- جدول التقدم :

معادلة التفاعل		$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH^+_{4\,(aq)} + H_2O_{(l)}$			
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)			
$t=0$	$x=0$	$n_b = c_b.V_b$	$n_a = c_a.V_a$	0	بزيادة
$t>0$	$x>0$	$c_b.V_b - x$	$c_a.V_a - x$	x	
$t\infty$	x_f	$c_b.V_b - x_f$	$c_a.V_a - x_f$	x_f	

2X0,25

		2/ أ- إحداثيا نقطة التكافؤ : من البيان و باستعمال طريقة المماسين نجد :
	0,25	$E(V_E = 14,4mL,\ pH_E = 5,8)$
		ب-حساب التركيز الابتدائي للأساس :
0,75	0,25	عند التكافؤ : $c_b \times V_b = c_a \times V_{aE} \Rightarrow c_b = \frac{c_a \times V_{aE}}{V_b} \Rightarrow c_b = 0,0108 mol.L^{-1}$
		جـ ــ إيجاد pKa بيانيا : عند نقطة نصف التكافؤ $pH = pKa$
	0,25	حيث: $V_{\frac{1}{2}éq} = \frac{V_{éq}}{2} = 7,2mL$ و من البيان نجد : $pKa = 9,2$
0,25		3- حساب ثابت التوازن : $K = Q_{rf} = \frac{[NH_4^+]_f}{[H_3O^+]_f . [NH_3]_f} = \frac{1}{Ka} = 10^{Pka} = 1,58 \times 10^9$
	0,25	$K = 1,58 \times 10^9$
	0,25	4/ أ- إيجاد النسبة $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$: عند إضافة V = 9mL : من البيان نجد $pH = 9$
	2X0,25	$pH = pKa + log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} \Rightarrow log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = pH - pKa \Rightarrow \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = 10^{pH-pKa}$
		$\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = 0,63$
1,50		ب- التعبير عن النسبة السابقة بدلالة c_b و V_b والتقدم الأعظمي x_f (عند التوازن الكيميائي) بالاعتماد على جدول التقدم لدينا:
	0,25	$[NH_3]_f = \frac{c_b \times V_b - x_f}{V_T}$ و $[NH_4^+]_f = \frac{x_f}{V_T}$ ومنه نجد $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{c_b \times V_b - x_f}{x_f}$
		جـ-حساب نسبة التقدم النهائي τ_f : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$
		حساب x_{max} :الإضافة السابقة تدل على أن المتفاعل المحد هو الحمض المضاف وحسب تعريف التقدم الأعظمي : $c_a V_a - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = c_a V_a = 0,135 \times 10^{-3}\ mol$
	2X0,25	حساب x_f : $\frac{c_b \times V_b - x_f}{x_f} = 0,63 \Rightarrow x_f = \frac{c_b \times V_b}{1,63} \Rightarrow x_f = 0,1325 \times 10^{-3} mol$
		ومنه نجد: $\tau_f = 0,98 \approx 1$ نستنتج أن التفاعل شبه تام.

عناصر الإجابة (الموضوع الاختياري الثاني)

التمرين الأول: (3,5 نقطة)

1/أ – المعادلتان النصفيتان. 2X0,25

$$H_2O_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} = O_{2(g)} + 2H_3O^+_{(aq)} + 2e^-$$
$$Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 14\,H_3O^+_{(aq)} + 6e^- = 2Cr^{3+}_{(aq)} + 21H_2O_{(\ell)}$$

ب– لا يمكن اعتبار حمض الكبريت كوسيط لأنه يشارك في التفاعل بالشاردة $H_3O^+_{(aq)}$ 0,25

جـ – إضافة الماء و قطع الجليد لا تؤثر في قيمة V_E لأن كمية الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$ لا تتغير (التكافؤ يتعلق بكمية المادة وليس التركيز). 0,25 — 1

2– عبارة التركيز المولي $[H_2O_2]$ عند نقطة التكافؤ .

جدول التقدم : (يمكن عدم استعماله)

المعادلة	$3H_2O_{2(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 8H_3O^+_{(aq)} = 3O_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 15H_2O_{(\ell)}$					
$t=0$	n_1	n_2	بوفرة	0	0	بوفرة
t	n_1-3x	n_2-x	بوفرة	$3x$	$2x$	بوفرة
t_E	n_1-3x_E	n_2-x_E	بوفرة	$3x_E$	$2x_E$	بوفرة

عند نقطة التكافؤ المزيج ستكيومتري . 0,5

$$\frac{n_1}{3}=\frac{n_2}{1} \Rightarrow \frac{[H_2O_2].V_0}{3}=c.V_E \Rightarrow [H_2O_2]=\frac{3cV_E}{V_0}$$ 2X0,25

3 – صحة المعلومات المكتوبة على القارورة .

– حساب $[H_2O_2]$ من البيان : عند $t=0$ لدينا . $V_{E0}=6,2\times 4ml=24,8\,ml$

بالتعويض في العبارة السابقة نجد: $[H_2O_2]_0=\frac{3\times 0,1\times 24,8\times 10^{-3}}{10\times 10^{-3}}=0,744\,mol/L$

– حساب التركيز من المعلومات المكتوبة :

$[H_2O_2]_0=\frac{n}{V}$ / $V=1L$

جدول التقدم للتفكك الذاتي للماء الأكسجيني . 0,5 — 2X0,25

المعادلة	$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$		
بوفرة	0	n	ح – إ
بوفرة	x	$n-2x$	ح – و
بوفرة	x_{max}	$n-2x_{max}$	ح – ن

قيمة n : من أجل H_2O_2 متفاعل محد فإن :

$$n-2x_{max}=0 \Rightarrow n=2x_{max}=2n(O_2)_{max}=2.\frac{V(O_2)}{V_m}$$

$$n=2.\frac{10}{22,4}=0,892\,mol \Rightarrow [H_2O_2]_0=0,892\,mol/L \rangle 0,744\,mol/L$$

إذن المحلول غير حديث التحضير.

		4 /أ – زمن نصف التفاعل : $t_{1/2} \rightarrow x = \frac{x_{max}}{2} \rightarrow \frac{[H_2O_2]_0}{2} \rightarrow \frac{V_{E0}}{2}$
	0,25	من البيان نجد : $t_{1/2} = 2,6 \times 100 = 260s$ تقبل في المجال $[255s - -265s]$
		ب – عبارة السرعة الحجمية لاختفاء H_2O_2 بدلالة V_E .
	2X0,25	$v = -\frac{1}{V}\frac{dn(H_2O_2)}{dt} = -\frac{d}{dt}(\frac{n}{V}) = -\frac{d[H_2O_2]}{dt} = -30\frac{dV_E}{dt}$
		جـ – قيمة السرعة الحجمية لاختفاء H_2O_2 :
1,5	2X0,25	– عند اللحظة $t_1 = 200s$. $v_1 = 1,17 \times 10^{-3} mol/L.s$ تقبل بين $[1,1 \rightarrow 1,3]$
		– عند اللحظة $t_2 = 600s$. $v_2 = 0,42 \times 10^{-3} mol/L.s$ تقبل بين $[0,35 \rightarrow 0,45]$
		– نلاحظ أن $v_1) v_2$.
	0,25	– التعليل : تتناقص السرعة بسبب تناقص التركيز المولي للماء الأكسجيني.
		<u>التمرين الثاني</u> :(3 نقاط)
	0,5	1 / أ – تعريف الإنشطار النووي : هو تفاعل نووي مفتعل يحدث بقذف نواة ثقيلة غير مستقرة بنترون فتنشطر إلى نواتين أكثر استقرارا و تحرير طاقة .
		ب – قيمة Z و Y .
1,25	2X0,25	بتطبيق قوانين الإنحفاظ نجد : $94 + 0 = Z + 42 \Rightarrow Z = 52$
		$239 + 1 = 135 + 102 + Y \Rightarrow Y = 3$
		جـ – عبارة الطاقة المحررة :
	0,25	$E_{\ell ib} = \Delta m C^2 \ / \ \Delta m = m_i - m_f$
		$E_{\ell ib} = \left[m(^{239}_{94}Pu) - (m(^{135}_{52}Te) + m(^{102}_{42}Mo) + 2m(^{1}_{0}n)) \right].C^2$
		2 / أ – طاقة الربط E_ℓ للبلوتونيوم 239 .
	2X0,25	$E_\ell = \left[Z\, m(^{1}_{1}p) + (A-Z)\, m(^{1}_{0}n) - m(^{239}_{94}Pu) \right].C^2$
		$E_\ell = \left[94\, m(^{1}_{1}p) + 145\, m(^{1}_{0}n) - m(^{239}_{94}Pu) \right].C^2 = E_2 - E_1$
		$E_\ell = (22,537 - 22,362).10^4 = 1750\, MeV$
		ملاحظة: تقبل مباشرة من العلاقة $E_\ell = E_2 - E_1$
		ب – مقارنة استقرار النواتين $^{239}_{94}Pu$; $^{102}_{92}Mo$:
	2X0,25	$\frac{E_\ell}{A}(^{239}_{94}Pu) = \frac{1750}{239} = 7,32\, MeV/nuc$
1,75		بما أن : $\frac{E_\ell}{A}(^{239}_{94}Pu) \langle \frac{E_\ell}{A}(^{102}_{92}Mo)$ فإن النواة $^{102}_{92}Mo$ هي الأكثر استقرارا.
		– نعم هذه النتيجة متوافقة مع التعريف حيث تنتج نواة أكثر استقرارا.

جـ – الطاقة المحررة من انشطار $1g$ من البلوتونيوم. $E_T = N.E_{lib}$

N هو عدد الأنوية في العينة .

$$N = \frac{m}{A}N_A = \frac{1}{239}.6,02\times10^{23} = 2,518\times10^{21}\ noyaux$$

3X0,25

$$E_{lib} = E_3 - E_1 = (22,321 - 22,362)\times10^4 = -410\ MeV$$

$$E_T = 2,518\times10^{21}(-410) = -1,02338\times10^{24}\ MeV$$

التحويل إلى وحدة الجول (J) .

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

$$E_T = -1,02338\times10^{24}\times1,6\times10^{-13} = -1,65\times10^{11}\ J$$

يمكن عدم مراعاة الإشارة

التمرين الثالث: (3 نقاط)

1- معادلة التفاعل: $CH_3COOH + C_2H_5\text{-}OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ 0,25 | 0,25

2-جدول التقدم :

معادلة التفاعل	$CH_3COOH + C_2H_5\text{-}OH = CH_3COO\text{-}C_2H_5 + H_2O$				
الحالة	التقدم (x)	كمية المادة بـــ (mol)			
الابتدائية t=0	$x = 0$	$0,2$	$0,2$	0	0
الوسطية t>0	$x > 0$	$0,2 - x$	$0,2 - x$	x	x
التوازن t_f	$x_f = x_{éq}$	$0,2 - x_f$	$0,2 - x_f$	x_f	x_f

0, 5 | 2X0,25

3-أ-حساب n_f أستر : عند التوازن الكيميائي ومن جدول التقدم:

$$Q_{rf} = K = \frac{[CH_3COOC_2H_5]_f[H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f[C_2H_5-OH]_f} \Rightarrow K = \frac{x_f^2}{(0,2-x_f)^2} \Rightarrow \sqrt{4} = \frac{x_f}{(0,2-x_f)}$$

2X0,25

ومنه $2 = \frac{x_f}{(0,2-x_f)} \Rightarrow x_f = n_f = 0,133mol$

ب-حساب المردود: $r = \frac{x_f}{x_{max}}\times100 \Rightarrow r = \frac{0,133}{0,2}\times100 = 66,6\%$ حيث:

$x_{max} = 0,2mol$ $r = 66,6\%$ التسخين لا يؤثر على (r) .

2X0,25 | 1,25

جـ- الصيغة نصف المفصلة للأستر :

0,25

إيثانوات الإيثيل $CH_3\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

4-أ- ذكر طريقتين لتحسين (r):

- تحقيق مزيج ابتدائي غير متكافئ. — 0,25
- نزع أحد النواتج.

ب- تحديد جهة التطور: $Qr_i = \frac{[\text{ ماء }]_i . [\text{ أستر }]_i}{[\text{كحول}]_i . [\text{حمض}]_i} = 0,99 < 4$ — 0,25

$Qr_i < K$

يتطور التفاعل في الاتجاه المباشر (تفاعل الأسترة). — 1

- التركيب المولي الجديد عند التوازن:

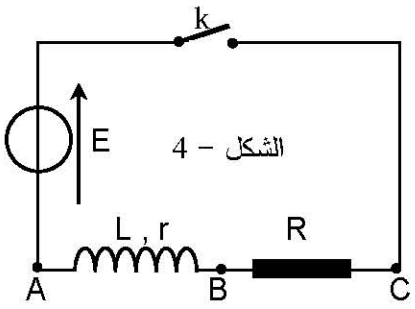
$K = \frac{x_f^2}{(0,4-x_f)(0,2-x_f)} = 4$ — 0,25

$x_f = 0,17mol$

ماء	أستر	كحول	حمض
$0,17\,mol$	$0,17mol$	$0,03mol$	$0,23mol$

0,25

التمرين الرابع :(2,75 نقطة)



الشكل – 4

1- عبارة التوتر u_{BA} بدلالة i . — 0,25

$U_{BA}(t) = L.\frac{di(t)}{dt} + r.i(t)$

2- عبارة U_{CB} بدلالة i . — 0,25

$U_{CB}(t) = u_R(t) = R.i(t)$

3 - إرفاق كل منحنى بالتوتر الكهربائي الموافق u_{BA} أو u_{CB} مع التعليل. — 0,25

عند $t=0$ تكون شدة التيار الكهربائي معدومة $(i(0)=0)$ و بالتالي فإن: — 3X0,25 — 0,75

$U_{CB}(0) = u_R(0) = R.0 = 0$ و هذا يتوافق مع البيان رقم -2-

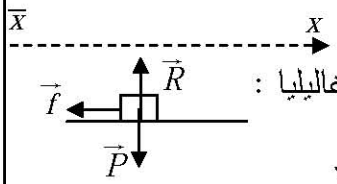
وبالتالي البيان رقم -1- يمثل $U_{BA}(t)$

4 - بتطبيق قانون جمع التوترات نكتب : — 3X0,25 — 0,75

$U_{CA}(t) = U_{BA}(t) + U_{CB}(t) \Rightarrow E = L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i$

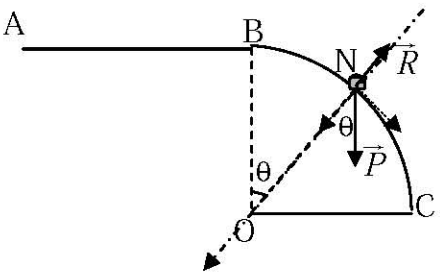
في النظام الدائم يكون: $i(t) = I_0$ و $\frac{di}{dt} = 0$ و منه:

$E = L.0 + r.I_0 + R.I_0$ إذن: $I_0 = \frac{E}{R+r}$.

		– ت ع : $I_0 = \frac{6,0}{180+20} = 0,03\ A$
		– من المنحنى البياني $U_{CB}(t)$ نقرأ التوتر بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم : $U_0 = 5,4V$.
		فيكون : $I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{5,4}{180} = 0,03\ A$
		نلاحظ أن القيمتين متساويتين.
		5 – تحديد ثابت الزمن:(تقبل طرق أخرى)
		لكي نجد قيمة ثابت الزمن $u_{CB}(\tau) = 0,63.U_{CB\max} = 0,63\times 5,4 = 3,4\ V$
	2X0,25	بإسقاط هذه القيمة في البيان–2– على محور الأزمنة نجد $\tau = 2\ ms$
		– استنتاج ذاتية الوشيعة:
0,75		يعطى ثابت الزمن بالعلاقة : $\tau = \frac{L}{R_{total}} = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau\,(R+r)$
	0,25	$L = 2\times 10^{-3}\,.\,(180+20,0) = 400\times 10^{-3} = 0,4\ H$
		<u>التمرين الخامس</u>: (3,75 نقطة)
		1–أ– إثبات أن الحركة على AB متباطئة بانتظام: 
		بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا :
		$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P}+\vec{R}+\vec{f} = m\vec{a}$
	2X0,25	بالإسقاط على محور $x'x$: $-f = ma \Rightarrow a = \frac{-f}{m} = cte$
1		بما أن تسارع الحركة ثابت وجهته عكس جهة السرعة فإن الحركة م. متباطئة بانتظام.
		ب–إثبات أن : $v_A^2 = v_B^2 + \frac{2.d.f}{m}$
	2X0,25	من العلاقة : $v_A^2 - v_B^2 = 2.a.d$ و لدينا $a = \frac{-f}{m}$ ومنه $v_A^2 = v_B^2 + \frac{2.d.f}{m}$
		2– أ– عبارة v_N^2 : بتطبيق معادلة الطاقة على S : $E_{C_N} = E_{C_B} + W(\vec{p})$
	2X0,25	$h = r(1-cos\theta)$ و لدينا من الشكل $\frac{1}{2}mv_N^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh \Rightarrow v_N^2 = v_B^2 + 2gh$
		ومنه: $v_N^2 = v_B^2 + 2gr(1-cos\theta)$.....1

ب- عبارة فعل السطح : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على S :

$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$



بالإسقاط على الناظم نجد :

$P_N - R = m.a_N \Rightarrow R = m(g.cos\theta - a_N)$

3X0,25

ولدينا $a_N = \frac{v^2}{r}$ ومنه $R = m(gcos\theta - \frac{v_N^2}{r})$

جـ - إيجاد عبارة $cos\theta$:

لكي يغادر S المستوى الدائري يجب: $R = 0$ (لا يوجد تلامس بين S و المستوى الدائري)

2,25

ومنه تصبح عبارة R : $0 = m.(g.cos\theta - \frac{v_N^2}{r}) \Rightarrow v_N^2 = r.g.cos\theta$.....2

بالمطابقة بين العبارتين -1 و -2 نجد:

2X0,25

$$v_B^2 + 2gr(1 - cos\theta) = r.g.cos\theta \Rightarrow \boxed{cos\theta = \frac{1}{3.r.g}v_B^2 + \frac{2}{3}}$$

د-قيمة g : لدينا بيانيا : $cos\theta = a.v_B^2 + b$ حيث a يمثل قيمة ميل المستقيم

2X0,25

لدينا نظريا : $cos\theta = \frac{1}{3.r.g}v_B^2 + \frac{2}{3}$

بالمطابقة نجد: $a = \frac{1}{3.r.g} \Rightarrow g = \frac{1}{3.r.a}$

من البيان : $a = 0,034$ و منه نجد $g = 9,80\, m.s^{-2}$

0,5

3- أكبر قيمة لزاوية θ توافق أقل قيمة لـــ $cos\theta$ و هذا يوافق $v_B^2 = 0$ من البيان نجد

0,25

$cos\theta = 0,67 \Rightarrow \theta = 48°$

- حساب v_A عندئذ : $v_A^2 = 0 + \frac{2.d.f}{m} \Rightarrow v_A^2 = \frac{2.d.f}{m} = 16 \Rightarrow \boxed{v_A = 4m.s^{-1}}$

0,25

التمرين التجريبي:(4 نقاط)

I – دراسة نتائج المحاكاة.

1 – طبيعة حركة مسقط مركز عطالة الجلة على المحور Ox : منتظمة . — 0,5

- التبرير: يظهر البيان v_x ثبات طويلة المركبة الأفقية لشعاع السرعة خلال الحركة، حيث : $v_x(t)=C^{te}=10\ m/s$ — 2X0,25

2 – تعيين قيمة المركبة الشاقولية لشعاع السرعة الابتدائية v_{oy}:

انطلاقا من البيان v_y و من أجل $t=0$ نستخرج من المنحنى $v_y(t)$ القيمة :

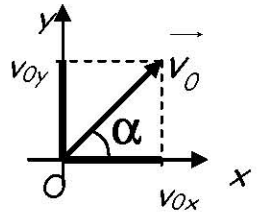
$$v_y(0)=v_{oy}=9,2\ m/s$$

– تعيين السرعة الابتدائية للقذيفة v_o :

نعلم أن : $\vec{v}(t)=\vec{v}_x(t)+\vec{v}_y(t)$ ومنه : $v_o=\sqrt{v_{ox}^2+v_{oy}^2}$ — 0,75

ت. ع : $v_o=\sqrt{(10)^2+(9,2)^2}=13,6\ m.s^{-1}$ — 3X0,25

– التوافق : نعم تتوافق مع المعطيات السابقة مع الأخذ بعين الاعتبار الأخطاء المرتكبة في تحديد قيمة v_{oy} .



– من جهة أخرى لدينا : $\cos\alpha=\frac{v_{ox}}{v_o}=\frac{10}{13.6}=0,74$

ومنه : $\alpha=42,7^o$ التي تقارب جدا 43^o .

3 – تعيين خصائص السرعة $\vec{v}_S$ عند الذروة S : يكون شعاع السرعة دوما مماسيا لمسار حركة القذيفة، ويكون عند الذروة أفقيا لأن المركبة الشاقولية لشعاع السرعة تنعدم عندها و طويلته : $v_S=\sqrt{v_{Sx}^2+v_{Sy}^2}=\sqrt{(10)^2+(0)^2}=10\ m.s^{-1}$ — 0,5 — 2X0,25

II – الدراسة التحليلية لحركة مركز عطالة الجلة.

1– المقارنة بينّ دافعة أرخميدس و ثقل الجلة :

– تتساوى شدة دافعة أرخميدس مع ثقل المائع المزاح (في مثالنا) ، وتعطى بالعلاقة : $\pi=\rho_{air}.V.g$ حيث : V حجم الجلة .

– ثقل الجلة : $P=\rho.V.g$.

بالقسمة نجد : $\frac{P}{\pi}=\frac{\rho.V.g}{\rho_{air}.V.g}=\frac{\rho}{\rho_{air}}$ — 0,75

ت . ع : $\frac{P}{\pi}=\frac{7,10\times10^{-3}}{1,29}=5504$ أي : $p=5504.\pi$ — 3X0,25

نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل الجلة.

وبالتالي التلميذ الذي اعتبر بأن الجلة لا تتأثر إلا بثقلها على صواب.

0,5		2 - إيجاد عبارة التسارع: - الجملة المدروسة : الجلـــــة . - المرجع : سطح الأرض (نعتبره غاليليا) . - المؤثرات الخارجية: الثقل فقط، المؤثرات الأخرى (مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس) مهملة أمام الثقل.
	2X0,25	نطبق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m.\vec{a} \Rightarrow m.\vec{g} = m.\vec{a}$ إذن : $\vec{a} = \vec{g}$. شعاع تسارع حركة الجلة شاقولي ، جهته إلى الأسفل ، قيمته هي : $a = g$.
1	4X0,25	3 - إيجاد معادلة المسار: نحدد في البداية المعادلات الزمنية للحركة وفق المحورين Ox و Oy . لدينا : $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ بالتكامل نجد مركبات شعاع السرعة : $\vec{v}\begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0.(\cos\alpha) \\ v_y = -g.t + v_{0y} = -g.t + v_0.(\sin\alpha) \end{cases}$ ليكن $\overrightarrow{OG}$ شعاع موضع مركز عطالة الجلة ، إحداثيات G تستنتج بمكاملة عبارة السرعة . فنجد : $\overrightarrow{OG}\begin{cases} x = v_0.(\cos\alpha).t \\ y = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_0.(\sin\alpha).t + h \end{cases}$ نتحصل على معادلة المسار بحذف الزمن من المعادلتين الزمنيتين : من عبارة x نجد : $t = \frac{x}{v_0.(\cos\alpha)}$ ، و بالتعويض في عبارة y نجد : $y = -\frac{1}{2}g.\left(\frac{x}{v_0.(\cos\alpha)}\right)^2 + v_0.(\sin\alpha).\left(\frac{x}{v_0.(\cos\alpha)}\right) + h$ $\Rightarrow y = -\frac{g}{2.v_0^2.(\cos\alpha)^2}x^2 + (\tan\alpha).x + h$ $\Rightarrow y = -0,049x^2 + 0,933x + 2,620$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان **2015**

الشعبة: رياضيات وتقني رياضي

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

لدراسة حركية تطور التحول الكيميائي بين محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)})$ ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$.

في اللحظة $t = 0$ نمزج حجما $V_1 = 480mL$ من محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $C_1 = 0,5mol/L$ مع حجم $V_2 = 20mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $C_2 = 5,0mol/L$. ننمذج التحول الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = S_{(s)} + SO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

2- حدّد المتفاعل المحد.

3- إن متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي مكنت من رسم بيان الشكل (1) والممثل لتغيرات الناقلية النوعية بدلالة الزمن $\sigma = f(t)$.

- علّل دون حساب سبب تناقص الناقلية النوعية.

4- تعطى الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي عند لحظة t بالعبارة: $\sigma(t) = 20,6 - 170x$.

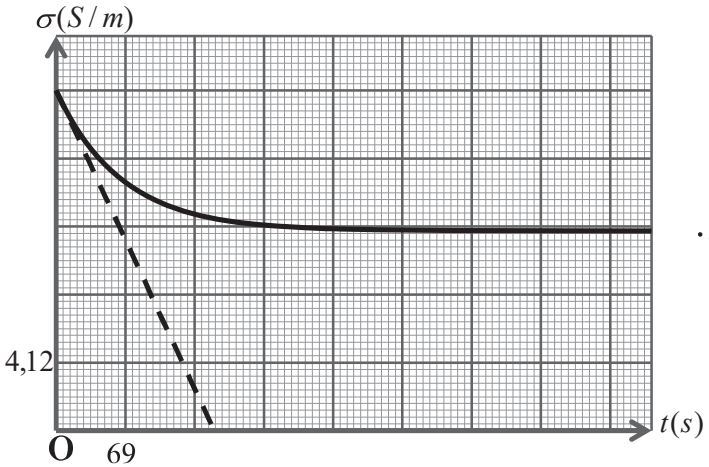
أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- بيّن أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل: $v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt}$.

حيث V حجم الوسط التفاعلي المعتبر ثابتا.

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

د- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا.



الشكل (1)

التمرين الثاني: (03 نقاط)

تمتص جميع النباتات الكربون C الموجود في الجو $(^{12}C,^{14}C)$ خلال عملية التنفس، حيث تبقى النسبة $\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)} = 1,2\times10^{-12}$ في النباتات ثابتة خلال حياتها.

عند موت النبات تتناقص هذه النسبة نتيجة تفكك الكربون $(^{14}_{6}C)$.

1- تتفكك نواة الكربون 14 مصدرة جسيمات β^- و نواة ابن $(^{A}_{Z}X)$.

- اكتب معادلة تفكك نواة الكربون 14، وحدد النواة الابن من بين الأنوية التالية: $_5B$ ، $_6C$ ، $_9F$ ، $_7N$ ، $_8O$.

2- احسب: أ- طاقة الربط E_l لنواة الكربون 14.

ب- طاقة الربط لكل نوية لنواة الكربون 14.

3- لتحديد عمر قطعة خشب قديم، قيس النشاط الإشعاعي لعينة منها كتلتها $m = 300mg$ عند لحظة t فوجد 0,023 تفككا في الثانية.

أخذت عينة لها نفس الكتلة السابقة من شجرة حية فوجد أن كتلة الكربون 12 فيها هي $150mg$.

أ- احسب عدد أنوية الكربون ^{12}C و استنتج عدد أنوية الكربون ^{14}C في العينة التي أخذت من الشجرة الحية.

ب- احسب النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 ، ثم حدد عمر قطعة الخشب.

تعطى:

$t_{1/2}(^{14}_{6}C) = 5730ans \quad ,M(^{14}C) = 14g/mol \quad ,N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1} \quad ,1an = 31536\times10^3 s$

$m(p) = 1,00728u \quad ,m(n) = 1,00866u \quad ,m(^{14}_{6}C) = 13,99995u \quad ,1u = 931,5MeV/c^2$

التمرين الثالث: (03 نقاط)

تترك كرية كتلتها m تسقط في الهواء من ارتفاع h عن سطح الأرض دون سرعة ابتدائية.

تعطى: $g = 10m/s^2$

1- نهمل دافعة أرخميدس ونعتبر شدة قوة مقاومة الهواء $f = k\cdot v$.

أ- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم Oz موجه نحو الأسفل ومرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا، أوجد المعادلة التفاضلية لسرعة الكرية.

جـ- استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} بدلالة : k ، m ، g .

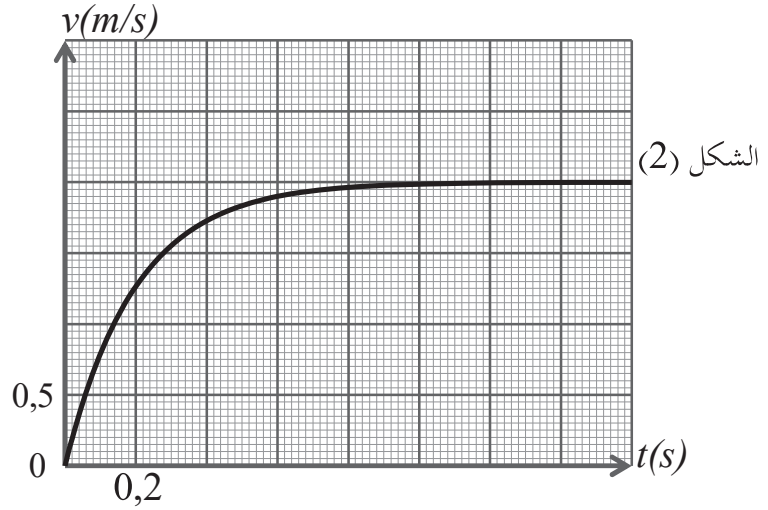
2- إنّ دراسة تغيرات سرعة الكرية بدلالة الزمن مكنت من الحصول على بيان الشكل (2).

أ- استنتج من البيان قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

ب-حدّد وحدة الثابت k باستعمال التحليل البعدي ، واحسب النسبة $\frac{m}{k}$.

3- كيف يتطور تسارع الكرية خلال الحركة ؟

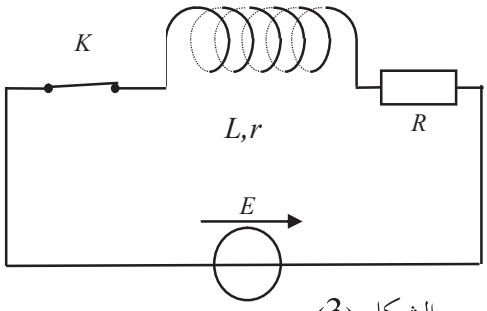
4- مثل كيفيا مخطط السرعة $v(t)$ لحركة السقوط الشاقولي لمركز عطالة الكرية في الفراغ.



الشكل (2)

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

بهدف معرفة ذاتية وشيعة L ومقاومتها r نحقق التركيب الموضح بالشكل (3) حيث $R = 15\ \Omega$ والمولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E.



الشكل (3)

1 – بتطبيق قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار تكتب بالشكل: $\frac{di(t)}{dt} + \alpha i(t) = \beta$ ، حيث β, α ثابتان يطلب تحديد عبارتيهما مستعينا بالمقادير التالية: E, r, R, L

2- تحقّق أن العبارة: $i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha \cdot t})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية.

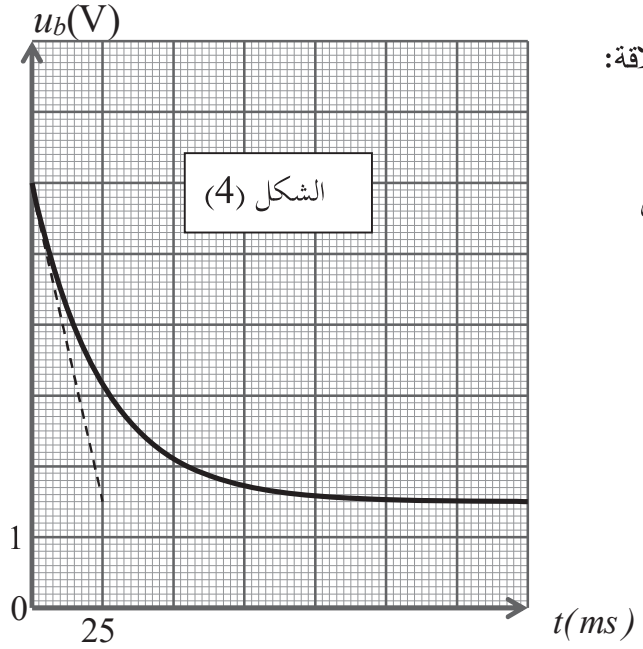
3- بيّن أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تعطى بالعلاقة: $u_b(t) = \frac{E}{R+r}\left(r + Re^{-\frac{(R+r)}{L} \cdot t}\right)$.

4- باستعمال راسم اهتزازات ذي ذاكرة تحصلنا على بيان الشكل (4) الممثل لتغيرات التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة الزّمن.

أ- أعد رسم الدارة موضحا كيفية توصيل راسم الاهتزازات لمشاهدة بيان الشكل (4).

ب- بالاعتماد على البيان استنتج :

- القوة المحركة الكهربائية للمولد E.
- مقاومة الوشيعة r.



– ثابت الزمن τ للدارة.

– ذاتية الوشيعة L.

5– أ– اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة $E_{(L)}$.

ب– أوجد قيمة هذه الطاقة في النظام الدائم.

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

بمناسبة البطولة العالمية للتزلج على الجليد اختار المنظمون المسلك الموضح بالشكل (5) والمتكون من:

AB : مستوي مائل زاوية ميله $\alpha = 30°$ وطوله $AB=50m$.

BC : مستوي افقي.

CO : هوّة ارتفاعها h عن سطح الأرض.

نفرض أن كتلة المتزلج ولوازمه هي: $m=80kg$ ، $g=10m/s^2$. ينطلق المتبارون فرادى من قمة المستوي المائل دون سرعة ابتدائية.

1–أ– بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة (المتزلج) بين الموضعين A و B ، استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي نعتبرها ثابتة على طول المسار ABC علما أنه يبلغ الموضع B بالسرعة $V_B=20m/s$.

ب– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة على المسار AB واحسب تسارعها.

2– يغادر المتزلج المستوي الأفقي BC عند الموضع C في لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة ليسقط في الموضع E.

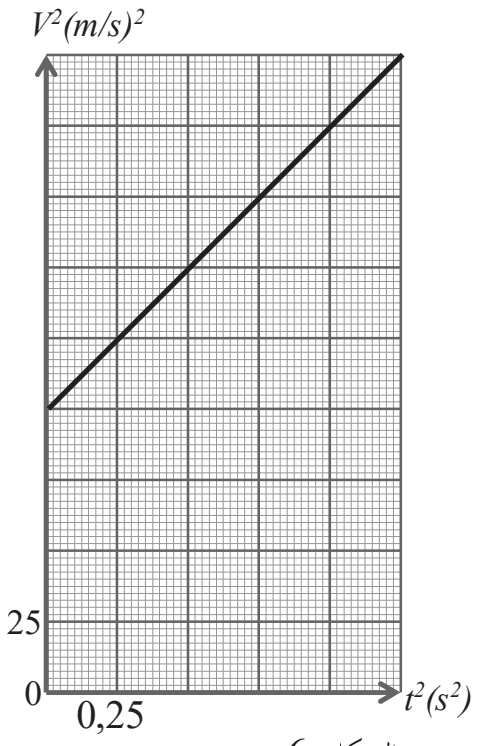
نهمل مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة ، جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $y(t)$ في المعلم (Ox,Oy) المرتبط بمرجع غاليلي، ثم استنتج معادلة المسار.

3– بيان الشكل (6) يمثل تغيرات مربع سرعة المتزلج بدلالة مربع الزمن من لحظة مغادرة المستوي الأفقي حتى وصوله الموضع E.

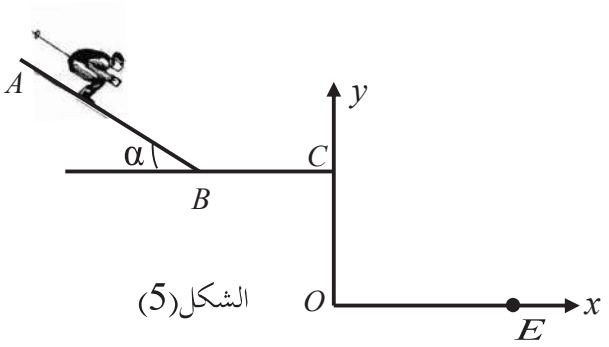
أ– اكتب عبارة السرعة V بدلالة V_x و V_y ثم أوجد العلاقة النظرية بين V^2 و t^2.

ب– استنتج بيانيا قيمة السرعة عند كل من الموضعين C و E.

جـ – احسب الارتفاع h.



الشكل (6)



الشكل(5)

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

تتعرض أغلب الأجهزة الكهرومنزلية مثل المسخن المائي وآلة تقطير القهوة إلى ترسبات كلسية يمكن إزالتها باستعمال منظفات (détartrants) تجارية، يفضل استعمال المنظفات التي تحتوي على حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ نظرا لفعاليته وعدم تفاعله مع مكونات الأجهزة وتحلله بسهولة في الطبيعة، إضافة إلى كونه غير ملوث للبيئة.

كُتب على لاصقة قارورة المنظف التجاري المعلومات التالية:

- النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المنظف $P=45\%$.
- يستعمل المنظف التجاري المركز مع التسخين.
- الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك $M(C_3H_6O_3)=90g/mol$.
- الكتلة الحجمية للمنظف التجاري $\rho = 1{,}13kg/L$.

1- نحضر حجما $V=500mL$ من محلول مائي لحمض اللاكتيك تركيزه $C=1{,}0\times10^{-1}mol/L$ ، أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH=2{,}4$ عند الدرجة $25°C$.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل حمض اللاكتيك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

جـ- احسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند التوازن عدا الماء.

د- احسب ثابت الحموضة pKa للثنائية $(C_3H_6O_3/C_3H_5O_3^-)$.

2- بهدف التحقق من النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري المركز ، نمدده 100 مرة فنحصل على محلول (S_a) لحمض اللاكتيك تركيزه المولي C_a . نعاير حجما $V_a=10mL$ من المحلول (S_a) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)})$ تركيزه $C_b=2{,}0\times10^{-2}mol/L$. نصل إلى نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE}=28{,}3mL$.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل المعايرة.

ب- احسب قيمة C_a ، واستنتج قيمة C_0 التركيز المولي للمنظف التجاري المركز.

جـ- احسب النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري. ماذا تستنتج ؟

تعطى الكتلة الحجمية للماء $\rho_0 = 1kg/L$

الموضوع الثاني

التمرين الأول:(03 نقاط)

يُعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات الأشعة النووية. حيث تستعمل بعض الأنوية المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها. يستعمل الرينيوم $^{186}_{75}Re$ للتخفيف من ألام الروماتيزم عن طريق الحقن الموضعي بجرعات ذات حجم قدره $V_0 = 10\,mL$.

1- ينتج عن تفكك نواة الرينيوم $^{186}_{75}Re$ نواة الأوسميوم $^{186}_{76}Os$.

أ- اكتب معادلة التحول النووي الحادث.

ب- حدّد نمط التحول الحادث وعرفه.

2- البيان الموضح بالشكل (1) يمثل تغيرات النشاط الإشعاعي بدلالة الزمن $A = f(t)$.

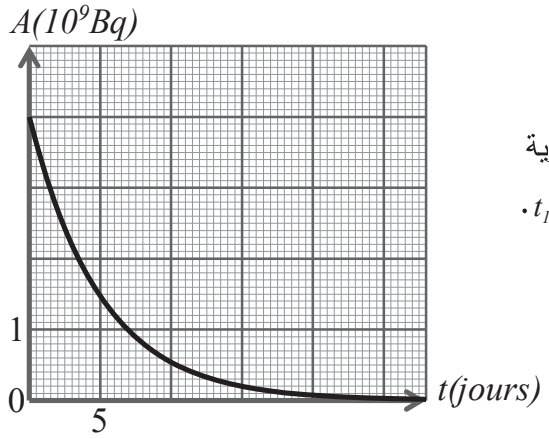
أ- استنتج من البيان النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 .

ب- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، وحدد قيمته من البيان.

جـ- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ للرينيوم $^{186}_{75}Re$.

3- باستعمال قانون تناقص النشاط الإشعاعي، احسب عدد أنوية الرينيوم $^{186}_{75}Re$ الموجودة في الجرعة عند اللحظة $t_1 = 10\,jours$.

4- عند اللحظة t_1 نأخذ من الجرعة بواسطة حقنة حجما V يحتوي على $1,2\times10^{14}$ نواة من الرينيوم $^{186}_{75}Re$ ونحقن بها مريض في مفصل الركبة. أوجد الحجم V المحقون.



الشكل(1)

التمرين الثاني: (03,5 نقطة)

تُستعمل المكثفات في عدة تراكيب كهربائية ذات فائدة علمية في الحياة اليومية.

بغرض حساب سعة مكثفة غير مشحونة مسبقا، نحقق التركيب الموضح بالشكل (2) حيث $R=100\Omega$ والمولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .

1- أعد رسم الدارة موضحا عليها التوترات بأسهم وجهة التيار الكهربائي.

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

3- بيّن أن العبارة $u_C(t) = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية، حيث A و τ ثابتان يطلب كتابة عبارتيهما.

4- بيّن أن: $ln(E-u_C) = -\frac{1}{\tau}t + ln\,E$.

5 - بيان الشكل (3) يمثل تغيرات $ln(E-u_C)$ بدلالة الزمن، استنتج من البيان:

أ- قيمة E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

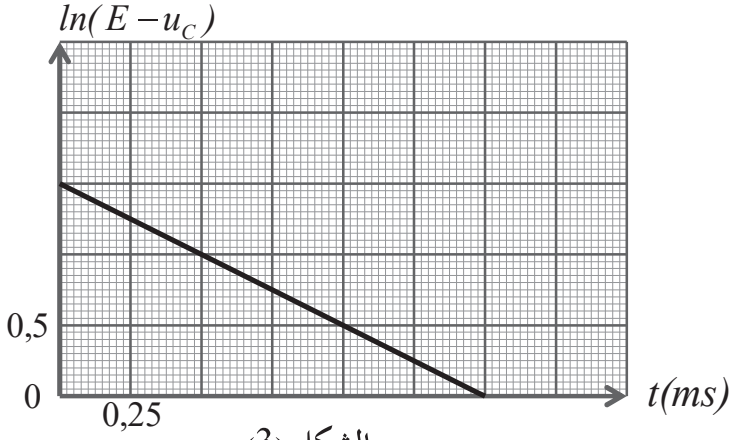
ب- قيمة ثابت الزمن τ ، و قيمة سعة المكثفة C .

6-أ- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.

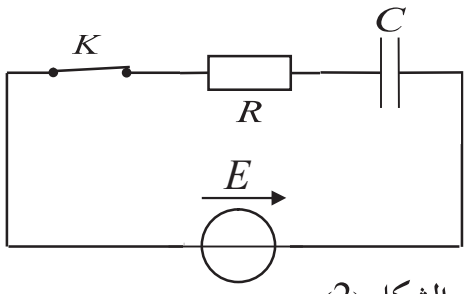
ب- نرمز بـ $E_C(\tau)$ للطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t=\tau$ وبـ $E_C(\infty)$ للطاقة العظمى.

- احسب النسبة $\frac{E_C(\tau)}{E_C(\infty)}$.

7- كيف يتم ربط مكثفة سعتها C' مع المكثفة السابقة لكي يأخذ ثابت الزمن القيمة: $\tau' = \frac{\tau}{4}$ ؟ واحسب قيمة C'.



الشكل (3)



الشكل (2)

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تُستعمل المنتوجات الصناعية الأزوتية في المجال الفلاحي لتوفرها على عنصر الأزوت الذي يعد من بين العناصر الضرورية لتخصيب التربة. يحتوي منتوج صناعي على نترات الأمونيوم $NH_4NO_{3(s)}$ كثير الذوبان في الماء .
تُشير لاصقة كيس المنتوج الصناعي الأزوتي إلى النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت (33%) . القياسات تمّت عند الدرجة $25°C$.

في اللحظة $t = 0$ نمزج حجما $V_1 = 20mL$ من محلول شوارد الأمونيوم $NH_{4(aq)}^+$ تركيزه المولي $C_1 = 0,15mol/L$ مع حجم $V_2 = 10mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 0,15mol/L$.
قيس pH المزيج التفاعلي فوجد $pH = 9,2$. ننمذج التحول الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$NH_{4(aq)}^+ + HO_{(aq)}^- = NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1- أ- بيّن أن التفاعل السابق هو تفاعل حمض - أساس.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. حدّد المتفاعل المحد واستنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

جـ- بيّن أنه عند التوازن: $x_{éq} = 1,5 \times 10^{-3} mol$.

د- احسب النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج ؟

2- بهدف التأكد من النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في المنتوج الصناعي، نذيب عينة كتلتها $m = 6g$ منه في حوجلة عيارية، فنحصل على محلول (S_a) حجمه $250mL$. نأخذ حجما $V_a = 10mL$ من المحلول (S_a) ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 0,2mol/L$، نصل إلى نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE} = 14mL$.

أ- احسب التركيز المولي C_a للمحلول (S_a)، واستنتج كتلة الأزوت في العينة.

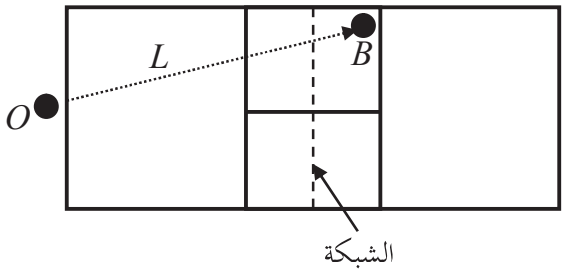
ب- تعرّف النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت بأنها: النسبة بين كتلة الأزوت في العينة وكتلة العينة.

- احسب النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في العينة. ماذا تستنتج ؟

تعطى: $M(N) = 14g/mol$ و $M(O) = 16g/mol$ و $M(H) = 1g/mol$ و $pK_a(NH_4^+/NH_3) = 9,2$.

التمرين الرابع: (03 نقاط)

ملعب التنس عبارة عن مستطيل طوله $23,8\ m$ وعرضه $8,23\ m$. وضعت في منتصفه شبكة ارتفاعها $0,92\ m$. عندما يرسل اللاعب الكرة يجب أن تسقط في منطقة محصورة بين الشبكة وخطٍ يوجد على مسافة $6,4\ m$ من الشبكة كما هو موضح بالشكل (4) .



الشكل(4)

في دورة رولان قاروس الدولية يريد اللاعب ندال إسقاط الكرة في النقطة B حيث $OB = L = 18,7m$. يرسل ندال الكرة نحو الأعلى ثم يضربها بمضربه من نقطة D توجد على ارتفاع $h = 2,2m$ من النقطة O. تنطلق الكرة من النقطة D بسرعة أفقية $v_0 = 126\ km/h$ كما هو موضح بالشكل (5).

نهمل تأثير الهواء ونأخذ $g = 9,8m/s^2$. نعتبر أن الحركة تتم في معلم سطحي أرضي يعتبر غاليليا.

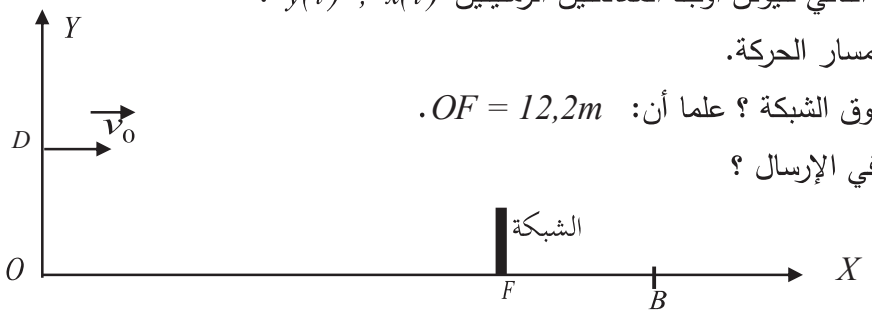
1- مثل القوة المؤثرة على الكرة خلال حركتها بين D و B.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$, $y(t)$.

3- استنتج معادلة مسار الحركة.

4- هل تمر الكرة فوق الشبكة ؟ علما أن: $OF = 12,2m$.

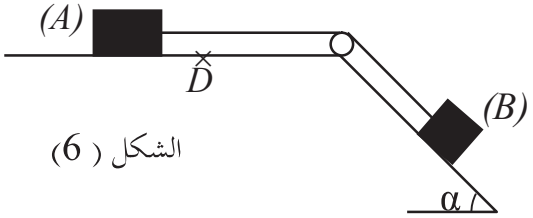
5- هل نجح ندال في الإرسال ؟



الشكل(5)

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

تتكون الجملة الموضحة بالشكل (6) من: عربتين (A) و (B) نعتبرهما نقطيتين كتلتيهما $m_A = 300g$ و $m_B = 150g$ موصولتين بخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة ، والاحتكاك مهمل على المستوي المائل.



الشكل (6)

تحرر الجملة من السكون وتخضع العربة (A) خلال حركتها لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة. تعطى $g = 10m/s^2$.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على كل عربة أثبت أن المعادلة التفاضلية لحركة الجملة تعطى بالعلاقة:

$\frac{dv}{dt}+\beta=0$. حيث β ثابت يطلب كتابة عبارته بدلالة : α, m_A, m_B, g, f .

2- عند بلوغ العربة (A) الموضع D ينقطع الخيط فجأة، باستعمال تجهيز مناسب مكن من تسجيل سرعتي العربتين (A) و (B) ابتداءً من لحظة انقطاع الخيط .

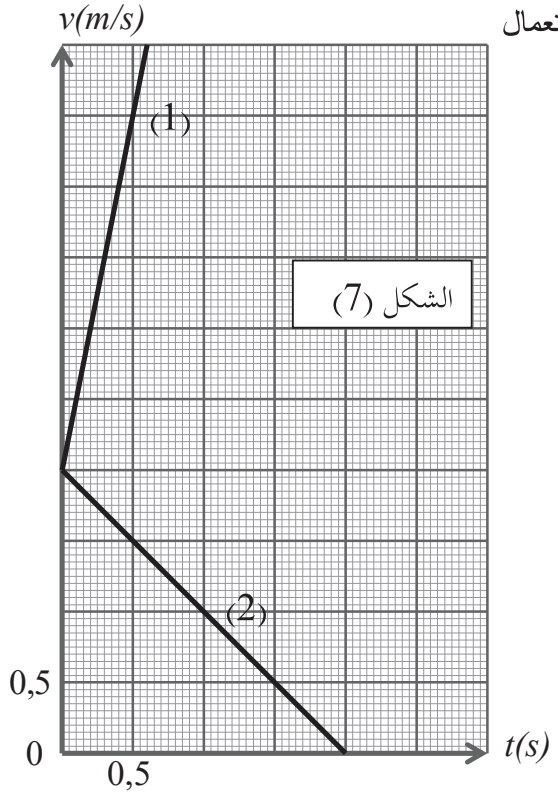
بياني الشكل (7) يمثلان تغيرات سرعتي العربتين بدلالة الزمن.

أ- حدّد المنحنى الموافق لسرعة كل عربة مع التعليل.

ب- اعتمادا على المنحنيين استنتج:

- تسارع حركة كل عربة .
- المسافة المقطوعة من طرف العربة (A) خلال هذه المرحلة.

جـ- استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ ، وقيمة الزاوية α .



التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحادث بين محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)})$ ومعدن الزنك $Zn_{(s)}$. نضيف عند اللحظة $t=0$ كتلة من الزنك $m(Zn)=0,654g$ إلى دورق به حجم $V=100mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $C=1,0\times10^{-2}mol/L$ ، نعتبر أن حجم الوسط التفاعلي ثابت خلال مدة التحول. نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق مع مرور الزمن في الشروط التجريبية التالية: درجة الحرارة $\theta=20°C$ والضغط $P=1,013\times10^5Pa$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، علما أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما:

$H_3O^+_{(aq)}/H_{2(g)}$ ، $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، وحدد المتفاعل المحد.

3- الدراسة التجريبية لهذا التحول مكنت من الحصول على البيان الموضح بالشكل(8).

أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- بيّن أنه يمكن كتابة عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بالشكل : $v_{vol}=\frac{P}{VRT}\times\frac{dV_{H_2}}{dt}$.

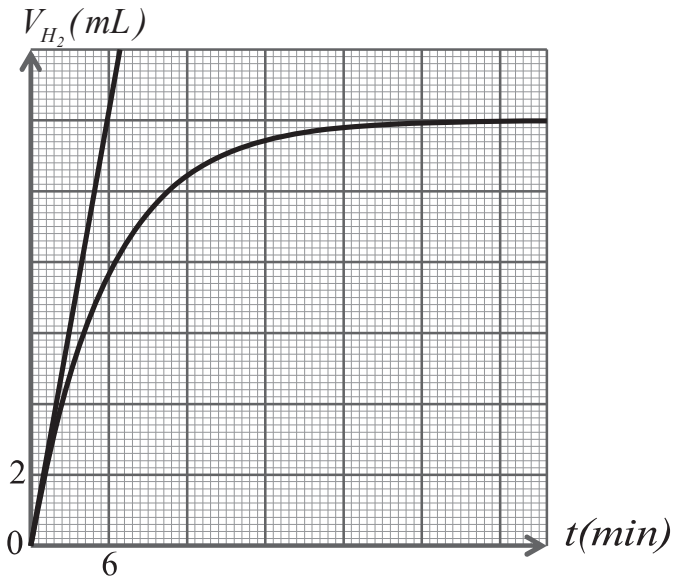
حيث V حجم المزيج التفاعلي.

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

د- استنتج سرعة اختفاء شوارد $(H_3O^+_{(aq)})$ عند نفس اللحظة.

4- عرّف زمن نصف التفاعل، وحدد قيمته بيانيا.

تعطى عبارة قانون الغاز المثالي بالعلاقة: $PV = nRT$ حيث $R = 8,314(SI)$ ، $M(Zn) = 65,4g/mol$.



الشكل (8)

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

1- جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = S_{(s)} + SO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول				
ابتدائية	x=0	n_{01}	n_{02}	0	0	بوفرة
انتقالية	x	$n_{01}-x$	$n_{02}-2x$	x	x	
نهائية	x_{max}	$n_{01}-x_{max}$	$n_{02}-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	

0,25x3

2- تحديد المتفاعل المحد :

$$n_{01} - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_{01} = c_1 v_1 = 0,5 \times 0,480 = 0,24mol$$ 0,25

$$n_{02} - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{c_2 v_2}{2} = \frac{5 \times 0,02}{2} = 0,05mol$$ 0,25

ومنه المتفاعل المحد هو $H_3O^+_{(aq)}$ و $x_{max} = 0,05mol$ 0,25

3- تتناقص الناقلية بسبب اختفاء شوارد : $S_2O_3^{2-}$ ، H_3O^+ 0,25

4- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مقدار تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن في وحدة الحجوم 0,25

وتعطى بالعلاقة : $v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$

ب- البرهان: $x = \frac{20,6 - \sigma(t)}{170} \Leftarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{170} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt}$

أو من العبارة $\sigma(t) = 20,6 - 170x$ نجد $\frac{d\sigma(t)}{dt} = -170\frac{dx}{dt}$ ومنه 0,25x2

$$v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow \frac{1}{V}\frac{d\sigma(t)}{dt} = -170\frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = -170v_{vol}$$

جـ - قيمة السرعة الحجمية:

$$v_{vol} = -\frac{1}{170 \times 0,5 \times 10^{-3}} \times \frac{0 - 5 \times 4,12}{158,7 - 0} = 1,53mol \cdot m^{-3} \cdot s^{-1} = 1,53 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$ 0,25

د- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية. 0,25

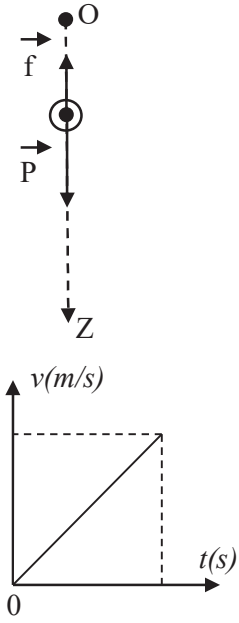
قيمته: $\sigma(t_{1/2}) = 20,6 - 170 \times 0,025 = 16,35(S/m)$ 0,25

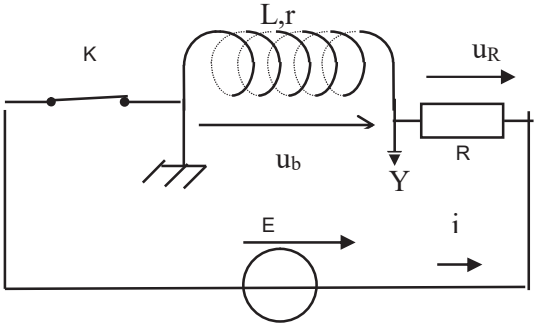
ومن البيان نجد: $t_{1/2} = 48,3s$ 0.25

ملاحظة: تقبل القيم القريبة من هذه القيمة

3,5

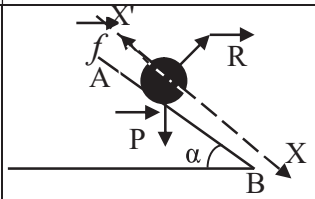
عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (03 نقاط)		
1- معادلة التفكك: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$ حيث:	0,25×2	
$A = 14 - 0 = 14$ و $Z = 6 - (-1) = 7 \Leftarrow {}^{14}_{7}X \Leftarrow {}^{14}_{7}N$		
ومنه: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0,25	
2- أ- طاقة الربط:		
$E_l({}^{14}_{6}C) = (6m_P + 8m_n - m({}^{14}_{6}C)).c^2$	0,25×2	
$= (6 \times 1,00728 + 8 \times 1,00866 - 13,99995) \times 931,5 = 105,268815 MeV$		
ب- طاقة الربط لكل نوبة لنواة الكربون 14 : $\frac{E_{l({}^{14}_{6}C)}}{14} = \frac{105,27}{14} = 7,52 MeV/nuc$	0,25	3,0
3- أ- عدد أنوية الكربون 12 و الكربون 14.		
$N({}^{12}C) = \frac{0,15 \times 6,02 \times 10^{23}}{12} = 7,525 \times 10^{21} noyaux$	0,25	
$N_0({}^{14}C) = 7,525 \times 10^{21} \times 1,2 \times 10^{-12} = 9,03 \times 10^{9} noyaux$	0,25	
ب- النشاط الابتدائي A_0 :		
$A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln(2) \times N_0}{t_{1/2}} = \frac{9,03 \times 10^{9} \times \ln 2}{5730 \times 31536 \times 10^{3}} = 0,0346 Bq$	0,25×2	
- عمر الخشبة: $t = \frac{t_{1/2} \times \ln \frac{A_0}{A(t)}}{\ln 2} = \frac{5730 \times \ln \frac{0,0346}{0,023}}{\ln 2} = 3375,76 ans$	0,25×2	
التمرين الثالث: (03 نقاط)		
1-أ- تمثيل القوى الخارجية:	الرسم 0,25	
ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$		
وبالإسقاط على OZ : $mg - Kv = ma = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$	0,25×2	
جـ- عبارة السرعة الحدية $v_{\lim}$: $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{k}{m}v_{\lim} = g \Rightarrow v_{\lim} = \frac{mg}{k}$	0,25×2	
2-أ- برسم المستقيم المقارب الأفقي للمنحنى نجد: $v_{lim} = 2,0\ m/s$	0,25	3,0
ب- وحدة k: $k = \frac{mg}{v_{\lim}} \Rightarrow [k] = \frac{[M][g]}{[v_{\lim}]} = \frac{[M][L][T]^{-2}}{[L][T]^{-1}} = [M][T]^{-1}$	0,25×2	
ومنه وحدة k هي Kg/s		
حساب قيمة m/k : من عبارة السرعة الحدية نجد: $\frac{m}{k} = \frac{v_{\lim}}{g} = \frac{2}{10} = 0,2s$	0,25×2	
3- التسارع يتناقص بمرور الزمن خلال النظام الانتقالي وينعدم عند بلوغ النظام الدائم.	0,25	
4- منحنى السرعة للسقوط الشاقولي في الفراغ:	0,25	



عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الرابع: (3,5 نقطة)		
1- إيجاد المعادلة التفاضلية: بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $u_R + u_b = E \Rightarrow (R+r)i + L\frac{di}{dt} = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$ .....(1)	0,25×2	
وهي من الشكل: $\frac{di}{dt} + \alpha i = \beta$ .....(2)		
بالمطابقة نجد: $\alpha = \frac{R+r}{L}$ و $\beta = \frac{E}{L}$	0,25×2	
2- التحقق من الحل: $i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1-e^{-\alpha t}) \rightarrow \frac{di}{dt} = \beta e^{-\alpha t} \Rightarrow \beta e^{-\alpha t} + \alpha\frac{\beta}{\alpha} - \alpha\frac{\beta}{\alpha}e^{-\alpha t} = \beta \Rightarrow \beta = \beta$	0,25×2	
ومنه العبارة السابقة حلا للمعادلة التفاضلية.		
3- عبارة $u_b(t)$: $u_b(t) = L\frac{di}{dt} + ri = L\frac{E}{L}e^{-\times\frac{R+r}{L}t} + r\frac{E}{R+r} - r\frac{E}{R+r}e^{-\times\frac{R+r}{L}t}$		
$= Ee^{-\frac{R+r}{L}t}(1-\frac{r}{R+r}) + \frac{rE}{R+r} = \frac{R+r-r}{R+r}Ee^{-\frac{R+r}{L}t} + \frac{rE}{R+r} = \frac{E}{R+r}(r+\mathrm{Re}^{-\frac{R+r}{L}t})$	0,25	
أو بالطريقة $u_b(t) = E - u_R = E - RI(1-e^{-\frac{R+r}{L}t}) = (R+r)I - RI + RIe^{-\frac{R+r}{L}t} = rI + RIe^{-\frac{R+r}{L}t} = \frac{E}{R+r}(r+\mathrm{Re}^{-\frac{R+r}{L}t})$		
4- أ- الرسم: 	0,25	**3,5**
ب- من البيان نجد :		
- القوة المحركة الكهربائية للمولد: $E = 6V$	0,25	
- مقاومة الوشيعة: $\frac{Er}{R+r} = 1,5 \Leftarrow r = \frac{1,5R}{E-1,5} = \frac{1,5\times15}{6-1,5} = 5\Omega$	0,25	
- ثابت الزمن: $\tau = 25ms$	0,25	
- الذاتية: $L = \tau(R+r) = 0,025\times20 = 0,5H$	0,25	
5- أ- عبارة الطاقة اللحظية : $E_{(L)} = \frac{1}{2}L\cdot i^2 = \frac{1}{2}L(\frac{E}{R+r})^2(1-e^{-\frac{R+r}{L}t})^2$	0,25	
نقبل الجواب $E_l = Li^2/2$		
6- قيمة الطاقة في النظام الدائم : $E_{(L)} = \frac{1}{2}L\cdot I_0^2 = \frac{1}{2}L\left(\frac{E}{R+r}\right)^2 = \frac{1}{2}\times0,5\left(\frac{6}{15+5}\right)^2 = 2,25\times10^{-2}J$	0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الخامس: (3,5 نقطة)



1- أ- نطبق م إ الطاقة على المتزلج بين A و B.

$$Epp_A + Ec_A - \left| W_{(AB)}(\overrightarrow{f}) \right| = Epp_B + Ec_B$$ 0,25

ومنه: $mg(h_A - h_B) - \frac{1}{2}mv_B^2 = f \times AB$ حيث : $h_A - h_B = AB \times \sin\alpha$ 0,25

$$f = \frac{m(g \times AB \times \sin\alpha - 0,5 \cdot v_B^2)}{AB} = \frac{80(10 \times 50 \times 0,5 - 0,5 \times 20^2)}{50} = 80N$$ ومنه:

ب- تحديد طبيعة الحركة :

$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$ بالإسقاط على X'X 0,25

$$mg\sin\alpha - f = ma \Rightarrow a = g\sin\alpha - \frac{f}{m} = C^{te}$$ 0,25

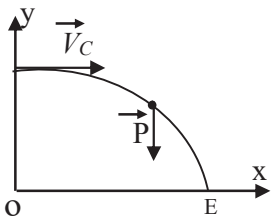
ومنه الحركة م م بانتظام معادلتها:

$$a = \frac{v^2}{2x} = \frac{400}{100} = 4m/s^2$$ 0,25

يمكن استعمال طرق أخرى

2- معادلة المسار : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\vec{a} = \vec{g} \Leftarrow \sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{P} = m\vec{a}$$



بالإسقاط على 'xx نجد :

$a_x = 0 \Rightarrow V_x = V_C \Rightarrow x(t) = V_C \cdot t$ 0,25

بالإسقاط على 'yy نجد :

$c = 0 \leftarrow t = 0$:لأن $V_y = -gt + c = -gt \Leftarrow \frac{dV_y}{dt} = -g \Leftarrow a_y = -g$ 0,25

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + c' \Leftarrow V_y = \frac{dy}{dt} = -gt$$

$c' = h \leftarrow t = 0$:لأن $y = -\frac{1}{2}gt^2 + h$ 0,25

$$y = -\frac{g}{2V_c^2}x^2 + h \leftarrow t = \frac{x}{V_c}$$ 0,25

3- أ- العبارة: $V^2 = V_x^2 + V_y^2 = V_C^2 + (-gt)^2$

- العلاقة النظرية: $V^2 = g^2t^2 + V_C^2$ 0,25

ب- بيانيا: $V_C = 10m/s \Leftarrow V_C^2 = 100m^2/s^2$ 0,25

و $V_E = 15m/s \Leftarrow V_E^2 = 225m^2/s^2$ 0,25

جـ- الإرتفاع h : بتطبيق م إ الطاقة بين C و E نجد:

$$h = \frac{V_E^2 - V_c^2}{2 \cdot g} = \frac{225 - 100}{20} = 6,25m$$ 0,25

تقبل طريقة استعمال المعادلة الزمنية بعد حساب t_E

3,5

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين التجريبي: (3,5 نقطة)

1-أ- معادلة التفاعل: $C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O^+{}_{(aq)}$ — 0,25

ب- جدول التقدم: — 0,50

المعادلة		$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O^+{}_{(aq)}$			
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول			
ابتدائية	0	n_0	بوفرة	0	0
انتقالية	x	n_0-x		x	x
نهائية	$x_{éq}$	$n_0-x_{éq}$		$x_{éq}$	$x_{éq}$

جـ- تراكيز الأفراد الكيميائية : — 0,25×3

$$\left[H_3O^+\right]_{éq} = 10^{-2,4} = 3,98\times10^{-3}\,mol/L$$

$$\left[C_3H_5O_3^-\right]_{éq} = \left[H_3O^+\right]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} = 3,98\times10^{-3}\,mol/L$$

$$\left[C_3H_6O_3\right]_{éq} = C - \left[H_3O^+\right]_{éq} = 0,1 - 3,98\times10^{-3} = 9,6\times10^{-2}\,mol/L$$

د- ثابت الحموضة pka : $pka = pH - \log\frac{\left[C_3H_5O_3^-\right]_{eq}}{\left[C_3H_6O_3\right]_{eq}} = 2,4 - \log 0,04145 = 3,78$ — 0,25

2-أ- معادلة المعايرة : $C_3H_6O_{3(aq)} + HO^-{}_{(aq)} = C_3H_5O_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ — 0,50 — **3,5**

ب- التركيز C_a :

عند التكافؤ :

$$C_a = \frac{C_b\cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{2\times10^{-2}\times28,3}{10} = 0,0566mol/L \Leftarrow C_a\cdot V_a = C_b\cdot V_{bE}$$ — 0,25×2

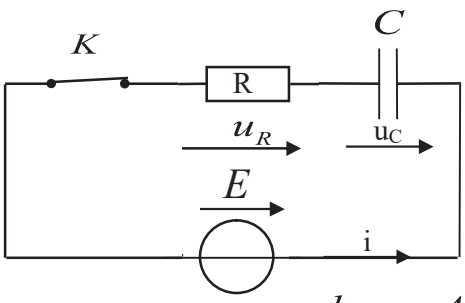
ومنه: $C_0 = 100C_a = 5,66mol/L$ — 0,25

جـ- النسبة المئوية : $p = \frac{MC_0}{10d} = \frac{MC_0}{10\times\frac{\rho}{\rho'}} = \frac{90\times5,66}{10\times\frac{1,13}{1}} = 45,08 \simeq 45\%$ — 0,25

أو حساب p من العلاقة $p = \frac{m'}{m} = \frac{509,4}{1130} = 0,4508 \simeq 45\%$ وذلك بأخذ الحجم 1L

نستنتج أن ما كتب على اللاصقة صحيح. — 0,25

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	مجموع
التمرين الأول: (03 نقاط)		
1- أ- معادلة التفكك: ${}^{186}_{75}Re \rightarrow {}^{186}_{76}Os + {}^{A}_{Z}X$ حيث:	0,25×2	
$A = 186 - 186 = 0$; $Z = 75 - 76 = -1$ ومنه ${}^{186}_{75}Re \rightarrow {}^{186}_{76}Os + {}^{0}_{-1}e$		
ب- نمط التحول : β^-	0,25	
تعريف β^- : يحدث في الأنوية التي بها فائض في عدد النيترونات حيث يتحول نيترون إلى بروتون مع إصدار إلكترون وفق المعادلة : ${}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$	0,25	
2-أ- استنتاج قيمة A_0 : من البيان نجد : $A_0 = 4 \times 10^9 Bq$	0,25	
ب- تعريف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد أنويه العيّنة (أو تناقص نشاط العيّنة إلى النصف)	0,25	**3,0**
بيانيا نجد : $t_{1/2}$=3,5jours.	0,25	
جـ- قيمة λ : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{3,5} = 0,198\, j^{-1} = 2,3 \times 10^{-6}\, s^{-1}$	0,25	
3- عدد أنوية ${}^{186}_{75}\mathrm{Re}$ عند t_1:		
$N(t_1) = \frac{A_0 \times e^{-\lambda t_1}}{\lambda} = \frac{4 \times 10^9 e^{-0,198 \times 10}}{2,3 \times 10^{-6}} = 2,4 \times 10^{14}\, noyaux$	0,25×2	
4- حساب V:		
$V = \frac{1,2 \times 10^{14} \times 10}{2,4 \times 10^{14}} = 5,0ml \Leftarrow \begin{cases} 2,4 \times 10^{14} \rightarrow 10mL \\ 1,2 \times 10^{14} \rightarrow V \end{cases}$	0,25×2	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (3.5 نقطة)		
1- رسم الدارة: 	0,25	
2- بتطبيق قانون جمع التوترات نجد : $RC\frac{du_C}{dt}+u_C=E \Leftarrow u_C+u_R=E$		
ومنه: $\frac{du_C}{dt}+\frac{u_C}{RC}=\frac{E}{RC}$	0,25×2	
3- البرهان : $u_C(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) \Leftarrow \frac{du_C}{dt}=\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$		
وبالتعويض في المعادلة التفاضلية: $Ae^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC})+\frac{A}{RC}-\frac{E}{RC}=0 \Leftarrow \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{A}{RC}-\frac{A}{RC}e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{E}{RC}$		
حيث: $Ae^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC})=0$ مع : $Ae^{-\frac{t}{\tau}}\neq 0$ ومنه:		
$A=E \Leftarrow \frac{A}{RC}=\frac{E}{RC} \Leftarrow \frac{A}{RC}-\frac{E}{RC}=0$	0,25×2	
$\tau=RC \Leftarrow \frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC}=0$		
ومنه $u_C(t)=E(1-e^{-\frac{t}{RC}})$ هي حل للمعادلة التفاضلية .		**3,5**
4-إثبات العلاقة : $\ln(E-u_c)=-\frac{t}{\tau}+\ln E \Leftarrow E-u_C=Ee^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow u_C=E-Ee^{-\frac{t}{\tau}}$	0,25	
5- بيانيا:		
أ- قيمة E : العبارة البيانية : $ln(E-u_C)=at+b$ حيث:	0,25	
$ln(E-u_C)=-1000t+1,5 \Leftarrow a=\frac{0-1,5}{(1,5-0)\times 10^{-3}}=-1000 \;;\; b=1,5$		
وبالمطابقة نجد : $\ln E=1,5 \Rightarrow E=4,5V$	0,25	
ب- قيمة كل من τ و C : $C=\frac{\tau}{R}=\frac{0,001}{100}=10,0\mu F \Leftarrow \tau=\frac{1}{1000}=0,001s$	0,25×2	
6- أ- العبارة اللحظية للطاقة : $E_C(t)=\frac{1}{2}Cu_C{}^2=\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-\frac{t}{RC}})^2$	0,25	
ب- حساب النسبة :		
$\frac{E_C(\tau)}{E_C(\infty)}=\frac{\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-1})^2}{\frac{1}{2}CE^2}=(1-e^{-1})^2\simeq 0,4$	0,25	
7- حساب قيمة C' : $C_{éq}=\frac{C}{4} \Leftarrow C_{éq}\times R=\frac{RC}{4} \Leftarrow \tau'=\frac{\tau}{4}$	0,25	
ومنه المكثفة تربط على التسلسل مع المكثفة السابقة.		
$C'=\frac{C}{3}=\frac{10}{3}=3,33\mu F \Leftarrow \frac{1}{C'}=\frac{1}{C_{éq}}-\frac{1}{C}=\frac{4}{C}-\frac{1}{C}=\frac{3}{C} \Leftarrow \frac{1}{C_{éq}}=\frac{1}{C}+\frac{1}{C'}$	0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الثالث: (3.5 نقطة)

1- أ-

$$NH_{4(aq)}^{+} = NH_{3(aq)} + H_{(aq)}^{+}$$

$$H_{(aq)}^{+} + HO_{(aq)}^{-} = H_2O_{(l)}$$

0,25

ومنه التفاعل حمض- أساس

ب- جدول التقدم

0,25×2

المعادلة		$NH_{4(aq)}^{+} + HO_{(aq)}^{-} = NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول				
الابتدائية	x=0	n_0	n_0'		0	بوفرة
الانتقالية	x	n_0-x	n'_0-x		x	
النهائية	x_{eq}	n_0-x_{eq}	n'_0-x_{eq}		x_{eq}	

التقدم الأعظمي:

$$x_{max} = C_1V_1 = n_0 = 0,15\times 20\times 10^{-3} = 3\times 10^{-3}\,mol \Leftarrow C_1V_1 - x_{max} = 0$$

0,25

$$x_{max} = C_2V_2 = n_0' = 0,15\times 10\times 10^{-3} = 1,5\times 10^{-3}\,mol \Leftarrow C_2V_2 - x_{max} = 0$$

0,25×2

ومنه المتفاعل المحد هو HO^- وبالتالي: $x_{\max} = 1,5\times 10^{-3}\,mol$.

3,5

جـ- البرهان:

0,25×2

$$n_{éq(HO^-)} = n'_0 - x_{éq} \Rightarrow x_{éq} = n'_0 - n_{éq(HO^-)} = n_0' - \left[HO_{(aq)}^{-}\right]_{eq}\times V_T = n_0' - 10^{-14+pH}\times V_T$$

$$x_{éq} = 1,5\times 10^{-3} - 10^{-14+9,2}\times 30\times 10^{-3} = 1,5\times 10^{-3}\,mol$$

د- النسبة النهائية لتقدم التفاعل:

0,25×2

$$\tau_f = \frac{x_{éq}}{x_{\max}} \simeq 1$$ ← التفاعل تام.

2- أ- التركيز C_a :

0,25×2

$$C_a = \frac{C_b\cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{0,2\times 14}{10} = 0,28 mol/L$$

حساب كتلة الأزوت في العينة:

0,25

$$m_{(N)} = 1,96g \Leftarrow \begin{cases} 1mol \rightarrow 28g \\ 0,28\times 250\times 10^{-3}\,mol \rightarrow m_N \end{cases}$$

ب- حساب النسبة المئوية:

0,25

$$\%N = \frac{m_N}{m} = \frac{1,96}{6} \simeq 0,33 = 33\%$$

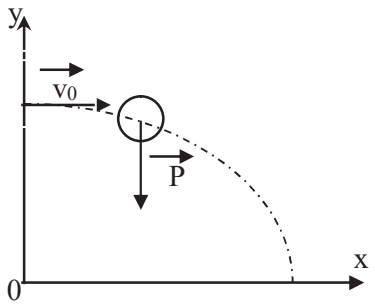
وهذا يطابق ما كتب على اللاصقة.

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الرابع: (03 نقاط)

ملاحظة: تبدو المنطقة التي تنتمي إليها النقطة B صغيرة نسبيا لأن الشبكة تخفي جزءا منها أمام اللاعب الموجود في النقطة O.

1- تمثيل القوة:



0,25

2- المعادلات الزمنية :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \cancel{\vec{P}} = m\vec{a}$ — 0,25

- بالإسقاط على (ox) : $a_x = 0 \Leftarrow 0 = ma_x$

ومنه الحركة وفق (ox) مستقيمة منتظمة معادلتها : $x(t) = v_0 t$ — 0,25

- بالإسقاط على (oy) :

$v_y = -gt + c \Leftarrow a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \Leftarrow -mg = ma_y$ — 0,25

و $v_y = -gt = \frac{dy}{dt} \Leftarrow v_{0y} = c = 0 \leftarrow t = 0$ — 0,25

ومنه: $y = -\frac{1}{2}gt^2 + c' \Leftarrow \frac{dy}{dt} = -gt$

$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + h \Leftarrow y = c' = h \leftarrow t = 0$ — 0,25

3- معادلة المسار :

$y = -\frac{g}{2v_0^2} \cdot x^2 + h = -4 \cdot 10^{-3} \cdot x^2 + 2,2 \leftarrow t = \frac{x}{v_0}$ — 0,25×2

4- هل تمر الكرة فوق الشبكة : نعوض في معادلة المسار بـ: x=12,2m

$y_F = -4 \cdot 10^{-3} \times (12,2)^2 + 2,2 = 1,6m > 0,92m$ — 0,25×2

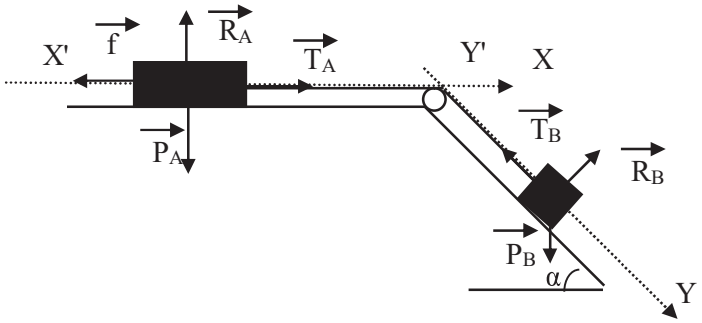
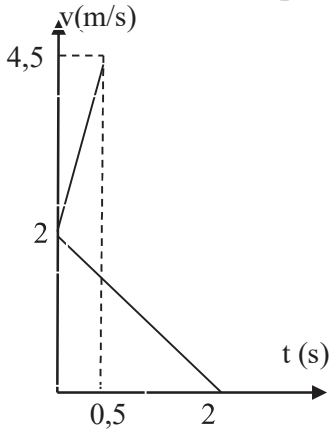
ومنه الكرة تمر فوق الشبكة .

5- عند الموضع B فإن : $y_B = 0$ ومنه:

$x_B = \sqrt{\frac{2,2}{0,004}} = 23,45m > 18,7m \Leftarrow -\ 4 \cdot 10^{-3} \cdot x^2{}_B + 2,2 = 0$ — 0,25×2

ومنه الإرسال خاطئ.

3,0

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الخامس: (3.5 نقطة)		
1-المعادلة التفاضلية:		
	0,25×2	
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :		
العربة (A) : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \overrightarrow{P_A} + \overrightarrow{R_A} + \overrightarrow{T_A} + \overrightarrow{f} = m_A \vec{a}$		
بالإسقاط على (X'X) $T_A - f = m_A a$ ....(1)	0,25	
العربة (B) : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \overrightarrow{P_A} + \overrightarrow{R_A} + \overrightarrow{T_A} = m_B \vec{a}$		
بالإسقاط على (Y'Y) $m_B g \sin\alpha - T_B = m_B a$ ....(2)	0,25	
البكرة مهملة الكتلة: $T_A = T_B$ ومنه : $m_B g \sin\alpha - f = a(m_A + m_B)$	0,25	3,5
ومنه: $\frac{dv}{dt} + \frac{f - m_B g \sin\alpha}{m_A + m_B} = 0$.....(I)	0,25	
فهي من الشكل: $\frac{dv}{dt} + \beta = 0$ حيث: $\beta = \frac{f - m_B g \sin\alpha}{m_A + m_B}$	0,25	
		
2-أ- تحديد المنحنى الموافق لكل عربة :		
- البيان (1) يوافق العربة (B) لأنه بعد انقطاع الخيط تزداد سرعتها .	0,25	
- البيان (2) يوافق العربة (A) لأنه بعد انقطاع الخيط تتناقص سرعتها بسبب قوة الاحتكاك حتى تتوقف.	0,25	
ب- تسارع كل عربة بيانيا :		
$a'_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-2}{2-0} = -1,0 m/s^2$ و $a'_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,5-2}{0,5-0} = 5,0 m/s^2$	0,25×2	
-المسافة المقطوعة من طرف العربة A: $d = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2,0m$	0,25	
جـ- استنتاج شدة قوة الاحتكاك :		
العربة (A) : من المعادلة التفاضلية رقم (I) :		
$f = -m_A a'_A = -0,3 \times (-1,0) = 0,3N \Leftarrow a'_A + \frac{f}{m_A} = 0$	0,25	
العربة (B) : $\alpha = 30^\circ \Leftarrow \sin\alpha = \frac{a_B}{g} = \frac{5}{10} = 0,5 \Leftarrow a_B - g\sin\alpha = 0$	0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين التجريبي: (3,5 نقطة)

1- معادلة التفاعل:

$$Zn = Zn^{2+} + 2\acute{e}$$
$$2H_3O^+ + 2\acute{e} = H_2 + 2H_2O$$
$$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(aq)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

0,25×2

2- جدول التقدم:

المعادلة		$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول				
ابتدائية	0	n_{01}	n_{02}	0	0	بوفرة
انتقالية	x	$n_{01}-x$	$n_{02}-2x$	x	x	
نهائية	x_{max}	$n_{01}-x_{max}$	$n_{02}-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	

0,25×2

- تحديد المتفاعل المحد:

$$x_{max} = n_{01} = \frac{m}{M} = \frac{0,654}{65,4} = 10^{-2}\,mol \Leftarrow n_{01} - x_{max} = 0$$

$$x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{C \cdot V}{2} = \frac{10^{-2} \times 0,1}{2} = 5 \times 10^{-4}\,mol \Leftarrow n_{02} - 2x_{max} = 0$$

0,25

0,25

ومنه المتفاعل المحد هو H_3O^+ و : $x_{max} = 5 \times 10^{-4}\,mol$

3- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في وحدة الحجوم، وتكتب بالعلاقة: $v_{VOL} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$.

0,25

ب- إثبات أن : $v_{vol} = \frac{P}{VRT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt}$

من جدول التقدم لدينا :

$$v_{vol} = \frac{P}{VRT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt} \text{ ومنه: } \frac{dx}{dt} = \frac{P}{RT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt} \Leftarrow x = \frac{PV_{H_2}}{RT} \Leftarrow PV_{H_2} = xRT \Leftarrow n_{H_2} = x$$

0,25×2

جـ- السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$:

$$v_{vol} = \frac{1,013 \times 10^5}{0,1 \times 8,314 \times 293} \times \frac{(12-0) \times 10^{-6}}{(6-0)} = 8,32 \times 10^{-4}\,mol \times L^{-1} \times min^{-1}$$

0,25

د- حساب سرعة اختفاء شوارد : H_3O^+ عند نفس اللحظة:

لدينا: $v_{H_3O^+} = -\frac{dn_{H_3O^+}}{dt} = -\frac{d(n_{02}-2x)}{dt} = 2 \times \frac{dx}{dt} = 2 \times V \times v_{vol}$

0,25

$$v_{H_3O^+} = 2 \times 0,1 \times 8,32 \times 10^{-4} = 16,64 \times 10^{-5}\,mol/\min$$

0,25

4- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية .

0,25

- قيمته بيانيا: $t_{1/2} = 4,2\min \leftarrow V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{8,314 \times 293 \times 2,5 \times 10^{-4}}{1,013 \times 10^5} = 6ml$

0,25

3,5

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — **دورة : 2016**

الشعبة :رياضيات+تقني رياضي

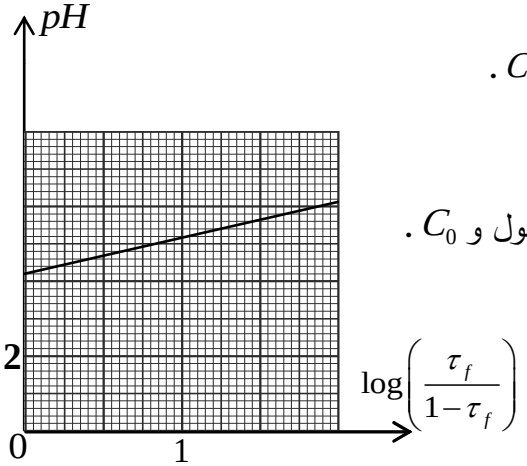
اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — **المدة : 04 سا و 30د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

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

التمرين الأول: (3,25 نقطة)



الشكل-1

تحتوي قارورة على محلول S_0 لحمض عضوي HA تركيزه المولي C_0 .

1. أ- اكتب معادلة انحلال الحمض HA في الماء.

ب- انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.

ج- اكتب عبارة النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل بدلالة pH المحلول و C_0 .

د- بيّن أنّ pH المحلول S_0 يُعطى بالعبارة:

$$pH = pK_a + \log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$$

2. لغرض تحديد التركيز المولي C_0 لهذا الحمض و التعرف على صيغته، نُحضِّر مجموعة محاليل ممدّدة مختلفة التراكيز المولية انطلاقا من المحلول S_0 .

قياس الـ pH لكل محلول سمح برسم بيان الدالة $pH = f\left(\log\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$ (الشكل-1)

أ- اكتب عبارة الدالة الموافقة للمنحنى البياني.

ب- استنتج ثابت الحموضة K_a للثنائية $\left(HA/A^-\right)$.

ج- حدّد النوع الكيميائي الغالب في محلول للحمض HA من أجل $\tau_f = 0,7$.

د- اعطى قياس الـ pH لأحد المحاليل الممدّدة بـ 160 مرة القيمة $pH = 4,2$. احسب قيمة التركيز المولي C_0 .

هـ- يُبيّن الجدول التالي قيم الثابت pK_a لبعض الثنائيات HA/A^- . تعرّف على الحمض HA الموجود في القارورة.

HA/A^-	CH_3COOH/CH_3COO^-	$HCOOH/HCOO^-$	$C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$	كل المحاليل مأخوذة عند
pK_a	4,8	3,8	4,2	الدرجة 25°C

التمرين الثاني: (3,5 نقطة)

المعطيات: $m_p = 1,00728u$ ؛ $m(^{95}Zr) = 94,8861u$ ؛ $m(^{138}Te) = 137,9007u$ ؛ $m(^{235}U) = 234,9935u$

$m_n = 1,00866u$ ؛ $1u = 931,5MeV/c^2$ ؛ $1MeV = 1,6\times10^{-13}J$ ؛ $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$.

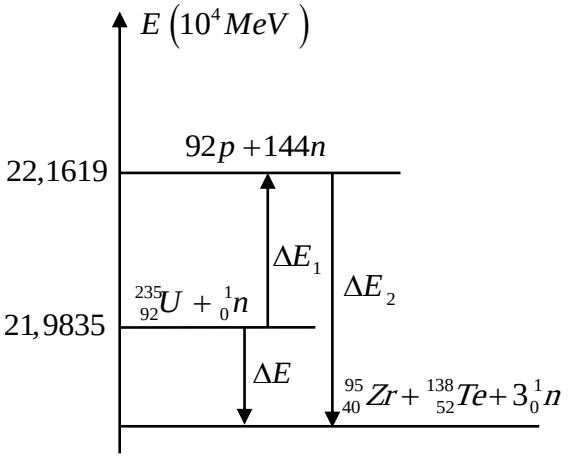
$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$

المردود الطاقوي: $\rho = \frac{E_e}{E}$ (E_e الطاقة الكهربائية، E الطاقة المتحررة)

تُحَرِّرْ مُختلف الانشطارات الممكنة لليورانيوم 235، نيوترونات و يرافق ذلك تحرير طاقة حرارية معتبرة تُوَظَفُ لتوليد الطاقة الكهربائية، غير أن ذلك يُتبع بإنتاج نفايات إشعاعية مضرة للإنسان و البيئة.

يُمثل أحد تفاعلات الانشطار لليورانيوم ^{235}U بالمعادلة التالية:

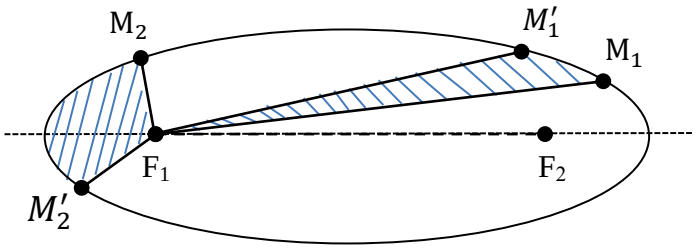
$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{95}_{40}Zr + ^{138}_{52}Te + 3\,^{1}_{0}n$$



الشكل–2

1. احسب الطاقة المتحررة عن تفاعل انشطار نواة اليورانيوم ^{235}U.
2. يمثل الشكل–2 المخطط الطاقوي لانشطار نواة اليورانيوم 235.
   ماذا تمثل فيزيائيا ΔE_1 و ΔE_2؟ احسب قيمتيهما.
3. يُنتج مفاعل نووي يعمل باليورانيوم 235 استطاعة كهربائية $P = 30\ MW$ بمردود طاقوي $\rho = 30\%$.
   ما هي كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال المدة $\Delta t = 30\ jours$.
4. تتميز النواة الناتجة $^{138}_{52}Te$ بنشاط إشعاعي β^-.
   أ– ما المقصود بالنشاط الإشعاعي β^-؟
   ب– اكتب معادلة تفكك النواة $^{138}_{52}Te$.
5. اذكر على الأقل خطرين من مخاطر هذه الظاهرة على الإنسان والبيئة.

التمرين الثالث: (3,5 نقطة)



الشكل-3

1. يمثل الشكل–3 مسار حركة أحد كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس، يستغرق الكوكب P نفس المدة الزمنية Δt في قطع المسافتين M_1M_1' و M_2M_2'.
   أذكر نصي قانوني كيبلر الذين يمكن استخلاصهما.
2. لتبسيط الدراسة نعتبر مسارات الكواكب دائرية نصف قطرها r بحيث تقع الشمس في مركزها.

يُعطي الجدول الآتي مميزات حركة بعض هذه الكواكب:

الكوكب	$r \times 10^6$ Km نصف قطر المسار	الدور T	$\frac{T^2}{r^3}$ $(s^2.m^{-3})$
الزهرة	108,2	224 j 16h	
الأرض	149,6	365 j 6 h	
زحل	227,9	686 j 22 h	

أ. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكوكب P في المعلم الهيليومركزي، جِدْ عبارة سرعة الكوكب بدلالة ثابت الجذب العام G، كتلة الشمس M_S و نصف القطر r لمسار الكوكب P.

ب. اكتب عبارة الدور T للكوكب بدلالة G، M_S و r، ثم استنتج عبارة القانون الثالث لكبلر.

جـ. اكمل الجدول السابق، ماذا تستنتج؟

د. احسب كتلة الشمس M_S.

هـ. تتميز حركة كوكب المشتري حول الشمس بالدور $T = 314\,j\ 11\,h$، أوجد البعد r لمركز المشتري عن مركز الشمس؟ يُعطى: ثابت الجذب العام $G = 6{,}67.10^{-11}\,SI$

التمرين الرابع: (3,25 نقطة)

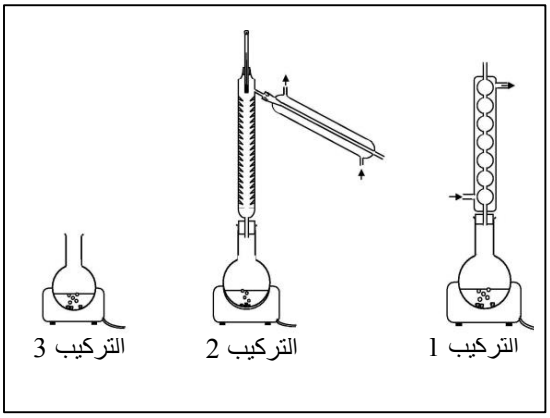
أستر خلات البنزيل benzyl acetat سائل عديم اللون موجود في عدة زيوت زهرية مثل الجاردينيا والياسمين بنسبة تزيد عن 65%، و يستعمل لتقوية رائحة المواد والمركبات العطرية النباتية، صيغته نصف المفصلة هي $CH_3 - COO - CH_2 - C_6H_5$ و يمكن تحضيره من أسترة حمض الايثانويك CH_3COOH بالكحول البنزيلي.

نضع في دورق كروي موضوع في حمام ماري مزيجا مكونا من m = 24 g من حمض الايثانويك و V = 41,6 mL من الكحول البنزيلي النقي السائل وقطرات من حمض الكبريت المركز.

تُعطى – الكتلة الحجمية للكحول البنزيلي ρ = 1,039 g/mL

و كتلته المولية الجزيئية 108 g/mol

– الكتلة المولية الجزيئية لحمض الايثانويك: 60 g/mol



الشكل–4

1- عين من الشكل-4 التركيب المناسب لتحضير الأستر.
2- احسب كمية المادة الابتدائية لكل من الحمض والكحول.
3- استنتج الصيغة نصف المفصلة للكحول البنزيلي وصنفه.
4- اكتب معادلة التفاعل الحادث في الدورق.
5- انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.
6- استنتج التركيب المولي للمزيج عند حالة التوازن.
7- يمكن تحسين مردود الأسترة بعدة طرق نذكر منها:

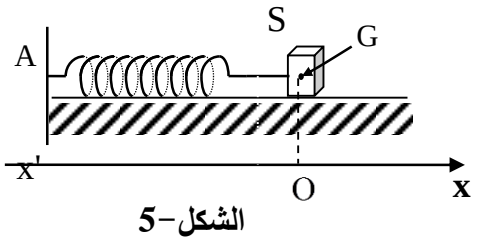
أ- نزع الماء من المزيج السابق. علل.

ب- نستبدل في المزيج الابتدائي حمض الايثانويك بكلور الايثانويل CH_3COCl . علل.

التمرين الخامس: (3,5 نقطة)

يتألف نواس مرن من نابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة محوره أفقي، ثابت مرونته k و نهايته A مقيدة. يُربط بطرفه الحر جسما صلبا (S)، كتلته m = 250 g بإمكانه الحركة دون احتكاك على سطح طاولة أفقية وفق المحور (x′x) الذي مبدؤه (O) هو نفسه موضع توازن مركز العطالة (G) لـ (S) (الشكل–5).

يُمثِّل(الشكل–6) تغيرات الطاقة الكامنة المرونية E_{pe} للجملة (نابض + جسم) بدلالة الفاصلة اللحظية x لموضع G.



الشكل–5

1. مثِّل القوى المطبقة على(S) عند موضع فاصلته $x(t) > 0$
2. اوجِدْ المعادلة التفاضلية لحركة G بدلالة $x(t)$.
3. للمعادلة التفاضلية حلا من الشكل: $x(t) = X_0.cos(\frac{2\pi t}{T_0})$

حيث X_0 هي سعة الحركة و T_0 الدور الذاتي للنواس.

أ- اوجد عبارة الدور T_0 بدلالة k و m .

ب- بالتحليل البعدي بين أن الدور الذاتي T_0 متجانسا مع الزمن.

جـ- استنتج عبارة السرعة $v(t)$ لحركة مركز العطالة G .

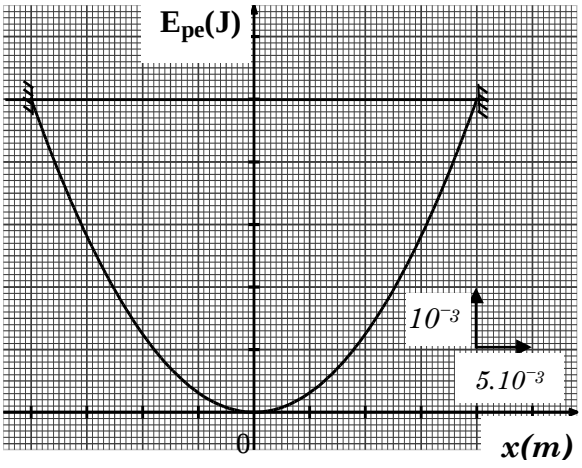
د - أثبت أن طاقة الجملة (نابض+جسم) ثابتة في كل لحظة.

4. اعتمادا على المنحنى البياني:

أ- جِدْ فاصلة موضع G إذا كانت الطاقة الحركية E_C للجسم مساوية لنصف طاقة الجملة: $E_C = \frac{1}{2} E_T$

ب- جِدْ قيمة سرعة المرور بالموضع الذي فاصلته $x(t) = 1{,}1$ cm

جـ - جِدْ قيمة k ثابت مرونة النابض .



الشكل-6

التمرين التجريبي: (3 نقاط)

بحصة للأعمال التطبيقية في الفيزياء اقترح الأستاذ انجاز تجربة للتحقق من المعلومات التي كتبها المُصَنِّع على مكثفة مكتوب عليها $C = 10\ \mu F$ وذلك باستعمال التجهيزات التالية:

ناقل أومي مقاومته $R = 10\ K\Omega$ ، أسلاك توصيل ، قاطعة ، مولد للتوتر الثابت E وتجهيز التجريب المدعم بالحاسوب باستخدام لاقط التوتر.

بعد تركيب الدارة المناسبة وتشغيل تجهيز التجريب المدعم بالحاسوب وغلق القاطعة لدارة الشحن تحصل التلاميذ من خلال مجدول Excel على القيم التالية:

$u_R(V)$	9,000	5,458	3,330	2,008	1,218	0,738	0,448	0,271	0,164	0,060
$t\,(s)$	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50

1. ارسم الدارة الكهربائية التي ركبها التلاميذ.
2. باستعمال قانون التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر u_R بين طرفي المقاومة.
3. علما أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $u_R(t) = A\,e^{-t/\tau}$ ،
   اوجد عبارتي الثابتين A و τ بدلالة R ، C و E .
4. ارسم المنحنى البياني للدالة $u_R(t) = f(t)$ ثم استنتج كل من قيمتي E وثابت الزمن τ للدارة.
   نستعمل السلم: $1\text{ cm} \rightarrow 1{,}000\text{ V}$ و $1\text{ cm} \rightarrow 0{,}05\text{ s}$
5. احسب قيمة السعة C للمكثفة.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

التمرين الأول: (3,5 نقطة)

نريد اجراء متابعة زمنية لتحول كيميائي بين الألمنيوم Al ومحلول حمض كلور الماء ($H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$) الذي يُنَمْذَجُ بتفاعل كيميائي تام معادلته: $2Al(s) + 6H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3H_2(g) + 6H_2O(\ell)$

نضع في حوجلة قطعة من الألمنيوم Al كتلتها m_0 مُلغمة ثم نضيف إليها في اللحظة $t = 0$ الحجم $V=100\ mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي C .

لمتابعة تطور التفاعل الكيميائي عند درجة حرارة ثابتة وضغط ثابت، نسجل في كل لحظة t حجم غاز الهيدروجين المنطلق، ثم نستنتج كتلة الألمنيوم المتبقية، و نُدون النتائج في الجدول التالي:

$t(min)$	0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
$m(g)$	4,05	2,84	2,27	1,94	1,78	1,70	1,64	1,62	1,62

1- أ- أرسم على ورق ملمتري منحنى تغيرات الكتلة $m(t)$ للألمنيوم المتبقي بدلالة الزمن باعتماد السلم

ب – حدد المتفاعل المحد. $1cm \rightarrow 1\ min$; $1cm \rightarrow 0,5\ g$

2 – أ – انشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث.

ب – احسب كميات المادة الابتدائية $n_0(Al)$ و $n_0(H_3O^+)$ للمتفاعلات ثم استنتج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الماء. تُعطى الكتلة المولية للألمنيوم $M = 27\ g/mol$

3- بين أن كتلة الألمنيوم المتبقية في اللحظة $t = t_{1/2}$ (زمن نصف التفاعل) تعطى بالعبارة: $m_{1/2} = \frac{m_0+m_f}{2}$ حيث m_f هي كتلة الألمنيوم المتبقية في الحالة النهائية. استنتج بيانيا قيمة $t_{1/2}$.

4- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بـ : $v_V = -\frac{1}{2.V.M}\frac{dm(t)}{dt}$

احسب قيمتها في اللحظة $t = 3\ min$.

التمرين الثاني: (3,0 نقطة)

يُستخدم الفوسفور32 في الطب النووي لمعالجة ظاهرة الإفراط في إنتاج كريات الدم الحمراء في نخاع العظام، وذلك بحقن عينة من محلوله في جسم الإنسان.

بطاقة تعريف الفوسفور32	
رمز النواة	$^{32}_{15}P$
نوع النشاط الاشعاعي	β^-
طاقة الربط لكل نوية	8,46 MeV
نصف العمر $t_{1/2}$	14 jours

مقتطف من المخطط (N-Z)		
$^{32}_{15}P$	$^{33}_{16}S$	$^{34}_{17}Cl$
$^{31}_{15}P$	$^{32}_{16}S$	$^{33}_{17}Cl$
$^{30}_{15}P$	$^{31}_{16}S$	$^{32}_{17}Cl$

$m\ (^{32}_{15}P) = 31\ ,9657\ u$
$m\ (^{32}_{16}S) = 31\ ,9633\ u$
$m\ (^{1}_{1}p) = 1,00728\ u$
$m\ (^{1}_{0}n) = 1,00866\ u$
$1\ u = 931,5\ MeV/c^2$

1- بالاستعانة بالمقتطف المعطى وبطاقة تعريف الفوسفور:

أ – اكتب معادلة تفكك نواة الفسفور 32.

ب – اكتب قانون التناقص الإشعاعي N(t) ثم عبر عن هذا التناقص بكتلة العينة المتبقية من العنصر المشع.

جـ – تحقق من قيمة طاقة الربط لكل نوية المعطاة في البطاقة.

2- النواة الناتجة عن تفكك الفوسفور 32 هي نواة مستقرة، إذا كانت الكتلة $m'(t)$ هي كتلة العينة المشكلة من هذه الأنوية المستقرة في اللحظة t و m_0 هي الكتلة الابتدائية لعينة الفوسفور 32.

بين أن: $m'(t) = m_0.(1 - e^{-\lambda t})$ λ هو ثابت النشاط الإشعاعي.

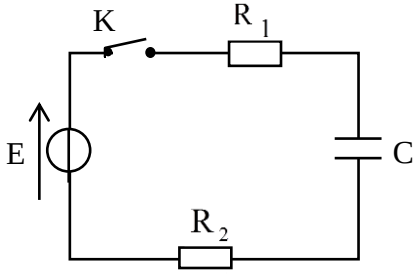
3- يمكن الحصول على النواة الناتجة السابقة من نواة أخرى موجودة على المقتطف (N-Z). ما هي هذه النواة ؟ اكتب معادلة هذا التحول النووي.

4- بفرض أن عينة من أنوية $^{32}_{15}P$ تصبح غير صالحة لما تصبح نسبة نشاطها إلى النشاط الابتدائي هي $\frac{A(t)}{A_0} = \frac{1}{4}$ ، بين أن المدة الزمنية لانتهاء صلاحية العينة ابتداء من تحضيرها هو $t = 2\ t_{1/2}$.

التمرين الثالث: (3,5 نقاط)

تتميز المكثفات بخاصية تخزين الطاقة الكهربائية و امكانية استغلالها عند الحاجة. لدراسة هذه الخاصية نربط مكثفة غير مشحونة سعتها C على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

مولد كهربائي للتوتر الثابت E ، قاطعة K وناقلين أوميين مقاومتيهما $R_1 = 1\ k\Omega$ و $R_2 = 4\ k\Omega$. أنظر (الشكل–1).



الشكل–1

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$:

1– أ– اعط تفسيرا مجهريا للظاهرة التي تحدث في المكثفة.

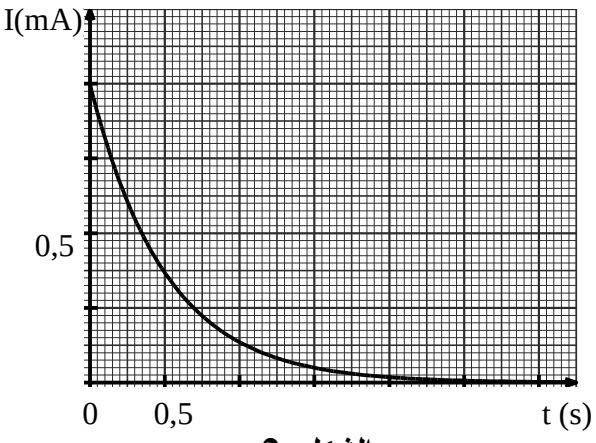
ب– بتطبيق قانون جمع التوترات جِدْ المعادلة التفاضلية للشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

جـ – للمعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل:

$$i(t) = \alpha . e^{-\beta . t}$$

جِدْ عبارتي الثابتين α , β بدلالة E , C , R_2, R_1 .

2 – بواسطة لاقط شدة التيار الكهربائي موصول بالدارة و بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي نحصل على منحنى تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي (الشكل–2).



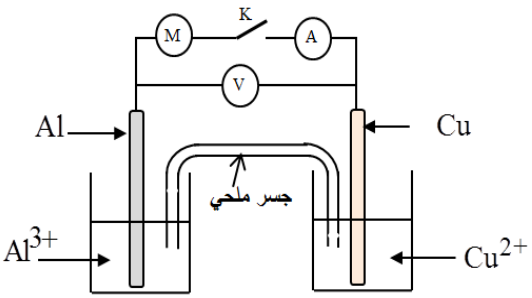
الشكل–2

– اعتمادا على البيان اوجد قيمة كل من:

ثابت الزمن τ ، سعة المكثفة C، التوتر الكهربائي E.

3 – اعط العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$ واحسب قيمتها العظمى.

التمرين الرابع: (3,5 نقطة)



الشكل-3

يُعطى مخطط عمود كهربائي كما في الشكل-3 :

حجم المحلول في كل نصف عمود هو: $V_1 = V_2 = 50\ mL$

التركيز الابتدائي لشوارد الألمنيوم: $[Al^{3+}]_0 = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$

التركيز الابتدائي لشوارد النحاس: $[Cu^{2+}]_0 = 10^{-1}\ mol.L^{-1}$

عند ربط مقياس الفولط بين قطبي العمود حيث يوصل قطب COM(–) بصفيحة الألمنيوم يشير المقياس إلى القيمة U= +1,6 V.

1- نربط هذا العمود بمحرك كهربائي ونغلق الدارة في اللحظة $t = 0$. حدد جهة التيار الكهربائي في الدارة.

2 – ما هو دور الجسر الملحي أثناء اشتغال العمود ؟ أعط الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.

3- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع عند المسريين ثم معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي في العمود أثناء اشتغاله.

4 – احسب كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r\,i}$ ثم حدد اتجاه تطوّر الجملة الكيميائية علما أن ثابت التوازن الموافق للتفاعل السابق هو: $K=1,9 \times 10^{37}$ عند الدرجة $25°C$.

5- يُولِّد العمود تيارا كهربائيا شدته $I = 400\ mA$ خلال مدة زمنية $30\ min$ من بداية اشتغاله.

أ- احسب كمية الكهرباء التي يُنتجها العمود خلال هذه المدة .

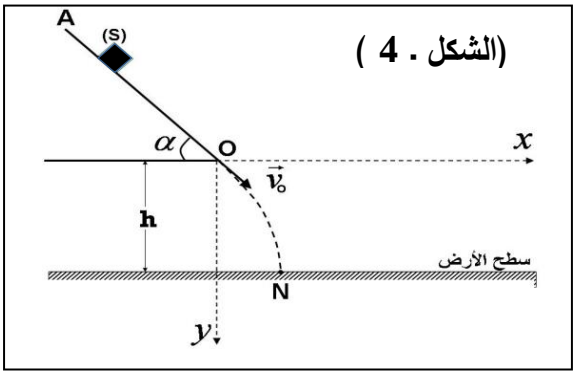
ب – انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث في العمود .

جـ – احسب التركيز المولي لكل من $Cu^{2+}(aq)$ و $Al^{3+}(aq)$ في اللحظة $t = 30min$.

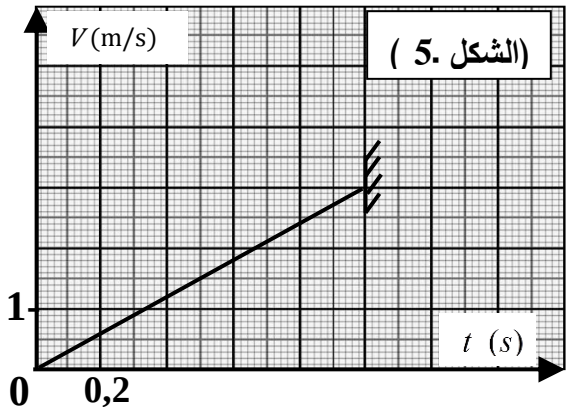
يعطى : ثابت فارادي $1F = 96500\ C.mol^{-1}$.

التمرين الخامس: (3,5 نقطة)

لمعرفة الشدة f لقوة الاحتكاك التي يخضع لها الجسم الصلب(S) أثناء حركته على مستو مائل $AO = d = 1,5m$ ، زاوية ميله عن الأفق $\alpha = 45°$ ، نتركه دون سرعة ابتدائية من النقطة A وعندما يصل إلى النقطة (O) يغادرها ليسقط على الأرض عند النقطة N. الشكل-4. يُعطى : $g = 9,8\ m.s^{-2}$ ، نعتبر(S) نقطيا وكتلته $m = 500\ g$



(الشكل . 4)



(الشكل .5)

بحصة للأعمال المخبرية رسم التلاميذ البيان الممثل لتغيرات سرعة الجسم (S) بدلالة الزمن (الشكل- 5) وذلك انطلاقا من التصوير المتعاقب لحركته على الجزء AO وسجلوا كذلك إحداثيي النقطة N موضع سقوط (S) على سطح الأرض بعد مغادرته المستوى المائل فوجدوا ($y_N = h = 1,00\ m$; $x_N = 0,62\ m$).

1. **قياس f باستغلال التصوير المتعاقب:** نرمز بـ a لتسارع (S) على الجزء AO.

أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S) على الجزء AO ، بين أن : $f = m\,(g\sin\alpha - a)$

ب . باستغلال بيان الشكل−5 أوجد قيمة التسارع a لحركة (S) ثم استنتج الشدة f لقوة الاحتكاك المؤثرة عليه.

2. **قياس f باستغلال إحداثيي النقطة N:** باعتبار مبدأ الأزمنة اللحظة التي يغادر فيها الجسم (S) النقطة O .

أ . اوجد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ المميزتين لحركة (S) في المعلم (Ox, Oy).

ب . استنتج معادلة المسار $y = f(x)$.

جـ . احسب v_0 طويلة شعاع السرعة التي غادر بها الجسم (S) المستوى المائل.

د . استنتج من جديد قيمة a طويلة شعاع تسارع (S) على الجزء AO.

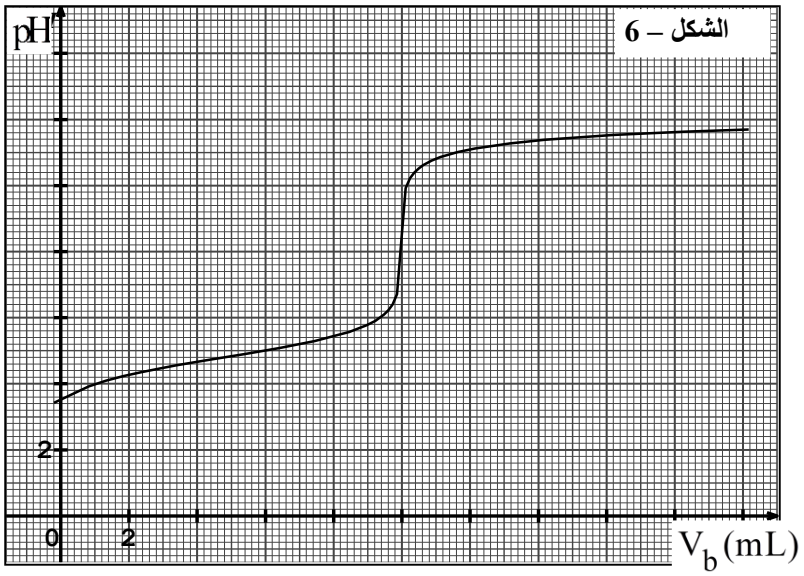
هـ . باعتماد العلاقة المبينة في السؤال1 أ ، اوجد من جديد الشدة f لقوة الإحتكاك.

3. إذاعلمت أن مجال حدود أخطاء القياس هو: $1{,}8\ N \le f \le 2{,}0\ N$. ماذا تستنتج ؟

التمرين التجريبي: (3 نقاط)

المحاليل مأخوذة عند درجة الحرارة $25\ ^0C$. يُعطى $K_e = 10^{-14}$.

اثناء عملية تنظيم محتويات مخبر الثانوية، عثر التلاميذ على قارورات لمحاليل أحماض عضوية أتلفت بطاقياتُها المحددة للاسم و الصيغة الجزيئية والتركيز المولي C_a للحمض (HA). للتعرف على أحدها، قام التلاميذ بمعايرة الحجم $V_a = 20\ mL$ من محلول أحد هذه الاحماض بمحلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_b = 2\times10^{-2}\ mol/L$. باستعمال لاقط pH متر و واجهة دخول موصولة بجهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة، تحصلنا على المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ حيث V_b حجم الأساس المضاف أثناء المعايرة، (الشكل−6)



الشكل – 6

1. اعْط المفهوم الكيميائي لنقطة التكافؤ.
2. عين إحداثيي نقطة التكافؤ واستنتج التركيز المولي C_a للحمض المعايَر.
3. عين بيانيا pK_a الثنائية (HA/A^-) ثم تعرف على الحمض المعايَر. يعطى الجدول

الثنائية HA/A^-	pKa
$CH_3CO_2H\ /\ CH_3CO_2^-$	4,8
$HCO_2H\ /\ HCO_2^-$	3,8
$C_6H_5CO_2H\ /\ C_6H_5CO_2^-$	4,2

4. اعتمادا على البيان، بين دون اي حساب ان الحمض (HA) ضعيف.
5. أ – اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث اثناء المعايرة.

ب – احسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل. ماذا تستنتج؟

جـ – ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة ؟

الكاشف	مجال التغير اللوني
أزرق البروموتيمول	6,2 – 7,6
الفينول فتاليين	8,2 – 10,0
أحمر الميثيل	4,2 – 6,2

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة الموضوع 01	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (3.25 ن)

1) أ- معادلة انحلال الحمض HA في الماء: $HA+H_2O=A^-+H_3O^+$ — 0.25

ب- جدول تقدم التفاعل:

المعادلة	$HA+H_2O=A^-+H_3O^+$			
الحالة الابتدائية	n_0	بوفرة	0	0
الحالة الانتقالية	n_0-x	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	n_0-x_f	بوفرة	x_f	x_f

0.25 — 1.50

جـ - عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة pH المحلول: $\tau_f=\dfrac{10^{-pH}}{C_0}$ — 0.25

$pH=pK_a+\log\dfrac{[A^-]}{[HA]}$; $[A^-]=\tau_f.C_0 \rightarrow [HA]=C_0-\tau_f.C_0$ — 0.25 — 0.25

د- عبارة pH المحلول : — 0.25

$$pH=pK_a+\log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$$

2) أ- استنتاج ثابت الحموضة K_a للثنائية (HA/A^-): بالمطابقة نجد $pK_a=4,2$ ومنه — 0.25

$K_a=6,3\times10^{-5}$ — 0.25

ب- النوع الكيميائي الغالب في المحلول من أجل: $\tau_f = 0,7$ بالتعويض نجد $pH > pKa$ — 0.25

الصفة الأساسية هي الغالبة (تقبل طرق صحيحة أخرى). — 0,25 — 1.75

جـ - التركيز المولي C_0: $\tau_f=\dfrac{10^{-pH}}{C} \Rightarrow C=\dfrac{10^{-pH}}{\tau_f}=1,262\times10^{-4}mo\ell\cdot L^{-1}$ — 0.25

$C_0=F\cdot C=2\times10^{-2}mo\ell\cdot L^{-1}$ — 0.25

هـ- الحمض المعني هو حمض البنزويك C_6H_5COOH — 0.25

التمرين الثاني:(3.5 ن)

1) الطاقة المتحررة عن تفاعل انشطار نواة اليورانيوم: $E_{\ell ib}=\left(m_i-m_f\right)C^2=176,50MeV$ — 0.25

- تقبل الإجابة $E_{lib} = |\Delta m|. 931.5\ MeV$ وتقبل الإجابة السالبة. — 0.50 — 0.75

2) أ- طاقة الربط للنواة هي الطاقة الواجب تقديمها لتفكيك النواة إلى مختلف نوياتها. — 0.25

طاقة الربط لنواة اليورانيوم: $E_l = (92mp + 143\ mn - m(U)). 931.5\ MeV = 1784\ MeV$ — 0.25

$E_l(Zr) + E_l(Te) = E_l(U) + E_{lib} = 1960,5\ MeV$ — 0.25 — 1.00

$\Delta E_2=-E_\ell(Zr)-E_\ell(Te) \Rightarrow \Delta E=\Delta E_2+\Delta E_1 \Rightarrow \Delta E_2=-1960,53407MeV$ — 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3) أ- كتلة اليورانيوم المستهلكة بعد مرور زمن $\Delta t = 30\ jours$:	0.25	1.00
$E_e = P \cdot \Delta t = 7,776 \times 10^{13}\ j$	0.25	
$\rho = \frac{E_e}{E} \Rightarrow E = \frac{E_e}{\rho} = 25,92 \times 10^{13}\ j$	0.25	
$m(U) = \frac{E \cdot M\left({}^{235}_{92}U\right)}{N_A \cdot E_{\ell ib}} = 3,6kg$	0.25	
4) أ- المقصود بالنشاط β^- : هو إصدار إلكترون من نواة مشعة.	0.25	0.50
ب- معادلة تفكك النواة ${}^{138}_{52}Te$: ${}^{138}_{52}Te \rightarrow {}^{138}_{53}I + {}^{0}_{-1}e$	0.25	
5) ذكر خطرين من أخطار الانشطار النووي: مختلف الأمراض والتشوهات التي تصيب الكائنات الحية و كل الأضرار الناجمة عن التلوث الاشعاعي للبيئة.	0.25	0.25

التمرين الثالث:(3.5 ن)

1- القانون الأول: تتحرك الكواكب وفق مدارات إهليليجية تشغل الشمس أحد محرقيها. 0.25 — 0.50

القانون الثاني: يمسح الشعاع الرابط بين الشمس والكوكب مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية. 0.25

2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم الهيليومركزي على الكوكب P.

$$\sum \vec{F} = m\,\vec{a} \Rightarrow \overrightarrow{F_{S/P}} = m_P\,\vec{a}$$ 0.25

$$G\,\frac{M_S\,m_P}{r^2} = m_P \cdot \frac{v^2}{r} \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}}$$ 0.25 عبارة السرعة

ب-عبارة الدور : $T = \frac{2\pi r}{v}$ 0.25

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_S} \Rightarrow T = 2\pi r\sqrt{\frac{r}{G.M_S}}$$ 0.25

استنتاج قانون كيبلر الثالث $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = Cte$ 0.25 — 3.0

جـ -

الزهرة	$2,97.10^{-19}\ SI$	الاستنتاج: قانون كيبلر الثالث محقق.
الأرض	$2,97.10^{-19}\ SI$	**ملاحظة:** تقبل النتائج المحصورة بين 2.9×10^{-19} و 3.0×10^{-19}
زحل	$2,97.10^{-19}\ SI$	

0.25 — 0.25

د - $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = K \Rightarrow M_S = \frac{4\pi^2}{GK} \Rightarrow M_S = \frac{4.10}{6,67.10^{-11}\,2.97.10^{-19}} = 2.10^{30}\ kg$ 0.25

-2 $\frac{T^2}{r^3} = K \Rightarrow r^3 = \frac{T^2}{K} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{T^2}{K}} = 1,35.10^{11}\ m$ 0.25 — 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الرابع: (3.25 ن)

1- كمية المادة الابتدائية :

$$n_0(acid)=\frac{m_0}{M}=\frac{24}{60}\ ,\ n_0(acid)=0,4moL$$

$$n_0(alcool)=\frac{\rho V_0}{M}=\frac{1,039\times 41,6}{108}\ ,\ n_0(alcool)=0,4moL$$

0.25 — 0.25 — 0.25 — 0.50

2- الصيغة نصف المفصلة للكحول: $C_6H_5-CH_2-OH$ كحول أولي — 0.25 — 0.50

3- معادلة التفاعل :

$$CH_3COOH+C_6H_5-CH_2-OH=CH_3COO-CH_2-C_6H_5+H_2O$$

0.25 — 0.25

4- جدول التقدم :

المعادلة	$CH_3COOH+C_6H_5-CH_2-OH=CH_3COO-CH_2-C_6H_5+H_2O$				
الحالة	التقدم	كميات المادة moL			
الابتدائية	$x=0$	$0,4$	$0,4$	0	0
الوسطية	$x(t)$	$0,4-x(t)$	$0,4-x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
النهائية	x_f	$0,4-x_f$	$0,4-x_f$	x_f	x_f

0.25 — 0.25 — 0.25 — 0.75

5- كحول أولي و المزيج الابتدائي متساوي المولات $\Leftarrow$ مردود الأسترة $r=0,67$ أو انطلاقا من $K=4$ — 0.25

التركيب المولي للمزيج عند التوازن	ماء	أستر	كحول	حمض
	$0,27$	$0,27$	$0,13$	$0,13$

0.25 — 0.25 — 0.75

ملاحظة: تقبل الإجابات مهما كان عدد الأرقام المعنوية.

6- أ. عند نزع الماء من المزيج يصبح $Qr<K$ وبالتالي تنزاح الجملة في الاتجاه المباشر (تزايد الاستر).

ب. يصبح التفاعل تام عند استبدال الحمض بكلور الأسيل. — 0.25 — 0.25 — 0.50

التمرين الخامس: (3.5 ن)

1-القوى المؤثرة عند اللحظة t: - الثقل: $\vec{P}$ - توتر النابض: $\vec{F}$ رد فعل المستوي: $\vec{R}$ — 0.25 — 0.25

2-المعادلة التفاضلية (x(t):

بتطبيق القانون الثاني لنيون: $\sum \vec{F}=m\vec{a}\ \Rightarrow\ \vec{F}+\vec{P}+\vec{R}=m\vec{a}$ — 0.25

بالاسقاط على x'x : $-kx=ma \quad\Leftarrow\quad \frac{d^2x}{dt^2}+\frac{k}{m}x=0$ — 0.25 — 0.25 — 0.75

ملاحظة: يمكن تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة واستنتاج المعادلة التفاضلية.

3- أ- عبارة الدور: بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نستنتج أن : $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ — 0.25 — 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ب- التحليل البعدي: $[T_0]^2 = \frac{[M]}{[F][L]^{-1}} = \frac{[M]}{[M][L][T]^{-2}[L]^{-1}} \Rightarrow [T_0] = [T]$	0.25	
جـ- عبارة السرعة: $v = -\frac{2\pi}{T_0} X_0 . sin(\frac{2\pi t}{T_0})$	0.25	
د-عبارة طاقة الجملة بدلالة الزمن:		1.75
$E_T(t) = E_c(t) + E_{pe}(t)$	0.25	
$E_T(t) = \frac{1}{2} m \left(-\frac{2\pi}{T_0} X_0 \sin(\frac{2\pi}{T_0} t) \right)^2 + \frac{1}{2} k \left(X_0 \cos(\frac{2\pi}{T_0} t) \right)^2$	0.25	
$E_T(t) = \frac{1}{2} k X_0^2 = C^{te}$	0.25	
3- أ - تحديد الفاصلة لما $E_C = E_T/2$: من البيان وباعتماد الخاصية: $E_T = E_{pe}$ (max)	0.25	
نجد بالاسقاط : $x = \pm 1,4\ cm$		
ب- سرعة المرور بالموضع ذو الفاصلة x=1,1cm:		0.75
من البيان: لما $x = 1,1$ cm لدينا $E_C = 3,5x10^{-3}$j	0.25	
ومنه نجد: $v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} = \pm 0,17$ m/s		
جـ -قيمة k : من البيان $E_T = \frac{1}{2} kX_0^2 = 5.10^{-3}$ J	0.25	
نستنتج: $k = 25$ N/m		

التمرين التجريبي:(3 ن)		
1- وصف الدارة الكهربائية : نربط على التسلسل : -المولد كهربائي -القاطعة - الناقل الأومي - المكثفة . نوصل لاقط التوتر بين طرفي لالناقل الأومي.	0.25	0.25
2- المعادلة التفاضلية:	0.25	
قانون التوترات $U_R + U_C = E$	0.25	1.00
باشتقاق المعادلة السابقة و علما أن: $\frac{dU_C}{dt} = \frac{1}{RC} . U_R(t)$	0.25	
نتحصل على: $\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC} . U_R(t) = 0$	0.25	
3- عبارتا A و τ : بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية	0.25	0.75
واستخدام الشروط الابتدائية نجد:	0.25	
$A = E$ و $\tau = RC$	0.25	
4- رسم المنحنى البياني ثم نجد بيانيا: $E = 9$ V و $\tau = 0,10$ s	0.25	0.75
	0.25	
5- $C = \frac{\tau}{R}$ ومنه $C = 10\ \mu F$	0.25	0.25

عناصر الإجابة الموضوع 02	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (3.5 ن)

1-أ- تطور كتلة الالمنيوم: تتناقص إلى غاية بلوغ قيمة حدية (1.62 g). — 0.25

ب- المتفاعل المحد : يتبقى من الالمنيوم كتلة $m_f(A\ell) = 1{,}62g$ وبمان التفاعل تام فالمتفاعل المحد هو H_3O^+ (حمض كلور الماء). — 0.25 — 0.50

2- أ- جدول التقدم:

المعادلة		$2Al\,(s) + 6H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3H_2(g) + 6H_2O(l)$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول				
الابتدائية	x=0	n_0	C.V	0	0	بزيادة
الإنتقالية	x(t)	$n_0 - 2x$	$CV - 6x$	2x	3x	بزيادة
النهائية	x_f	$n_0 - 2x_f$	$CV - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	بزيادة

0.25

ب- حساب كميات المادة الابتدائية: — 1.25

$$n_0(Al) = \frac{m}{M} = 0{,}15mol$$ — 0.25

$$n_0(Al) - 2x_{max} = n_f(Al) \Rightarrow x_{max} = \frac{n_f(Al) - n_0(Al)}{2} = 4{,}5x10^{-2}mol$$ — 0.25

$$n_0(H_3O^+) = CV = 6x_{max} \qquad n_0(H_3O^+) = 0{,}27mol$$ — 0.25

$$C = \frac{n_0(H_3O^+)}{V} = 2{,}7\ mol/L$$ — 0.25

3- لما $x = x_f/2$. لدينا:

$$n(A\ell)_t = n_0(A\ell) - 2x(t) = n_0(A\ell) - \frac{2x_f}{2}$$

$$x_f = \frac{n_0(A\ell) - n(A\ell)_f}{2} \Rightarrow m_{t_{1/2}} = \frac{m_0 + m_f}{2}$$ — 0.25 — 0.25 — 0.75

نجد $t_{1/2} = 1\ min$ — 0.25

4- السرعة المتوسطة للتفاعل: $v_m = -\frac{\Delta}{2M\Delta t}$ بين لحظتين — 0.25

$$v_m = -\frac{2{,}84 - 4{,}05}{2x27(1-0)} = 0{,}02\ mol.min^{-1}$$ — 0.25

$$v_m = -\frac{1{,}94 - 2{,}84}{2x27(3-1)} = 0{,}008\ mol.min^{-1}$$ — 0.25 — 1.00

قيمة السرعة الوسطية بين اللحظتين t=0 و t_1 اكبر منها بين اللحظتين t_1 و t_2 لأن سرعة التفاعل تتناسب مع كمية المادة للمتفاعلات. — 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني(3,0 نقطة)		
1 . أ . معادلة التحول النووي الحادث: $^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{0}_{-1}e$	0.25	1.50
ب . قانون التناقص الاشعاعي: $N = N_0 e^{-\lambda t}$; $N = \frac{m}{M}.\mathcal{N}_A$; $m = m_0 e^{-\lambda t}$	0.25 0.25 0.25	
جـ. $\frac{E_l}{A} = 8{,}46$ MeV/nucléon ; $\frac{E_l}{A} = \frac{1}{A}(15\ m_p + 17\ m_n - m(P))\times 931.5$	0,50	
2. إثبات العبارة المعطاة : $m' = m_0 - m = m_0 - m_0 e^{-\lambda t} = m_o(1-e^{-\lambda t})$	0.50	0.50
3. النواة هي الكلور32. $^{32}_{17}Cl \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{0}_{+1}e$	0.25 0.25	0.50
4. $\frac{A(t)}{A_O} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow e^{-\lambda t} = \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda.t = 2.\ln 2 \Rightarrow t = 2\frac{\ln 2}{\lambda} = 2t_{1/2}$	0.50	0.50
التمرين الثالث:(3.5 نقاط)		
11-أ- عند غلق القاطعة، يفرض المولد بين لبوسي المكثفة المتقابلين فرقا في الكمون الكهربائي، الشيء الذي يدفع بالإلكترونات الحرة للبوس ذو الكمون المرتفع (الموجب) بالتحرك نحو اللبوس الآخر عبر الدارة (يلعب المولد دور مضخة للالكترونات)، فتنشأ شحنة كهربائية موجبة على هذا اللبوس وفي نفس الوقت شحنة كهربائية سالبة على اللبوس المقابل. تتزايد هذه الشحنة بفعل التكهرب عن بعد بين اللبوسين (تكثيف الشحن الكهربائية) وخاصة بوجود عازل كهربائي، فيتزايد تدريجيا التوتر بين اللبوسين وتتوقف حركة الالكترونات عندما يبلغ هذا التوتر بينهما قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد .	0.25	
ب)-المعادلة التفاضلية للتيار (t)i:		
$u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E$; $(R_1 + R_2)\, i + u_C = E$	0.25	1.75
$(R_1 + R_2)\frac{di}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$	0.25	
$\frac{du_C}{dt} = \frac{i}{C}$; $(R_1 + R_2)\frac{di}{dt} + \frac{i}{C} = 0$		
$\frac{di}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C}\, i = 0$	0.25	
جـ- بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية و باستعمال الشروط الابتدائية نتحصل على:		
$\alpha = \frac{E}{R_1+R_2}$ و $\beta = \frac{1}{(R_1+R_2).C}$	0.25 0.25 0.25	
2- من النتائج نجد: $\tau = 0{,}5$ s و نستنتج $C = \frac{\tau}{(R_1+R_2)} = 100\ \mu F$	0.25 0.25	1.25
$E = (R_1 + R_2).I_0 = 10$ V	0.25 0.25	
3- العبارة اللحظية للطاقة: $E(C) = \frac{1}{2}C\,u_C^2(t)$; $E(C) = \frac{1}{2}CE^2(1\text{-}e^{-\frac{t}{\tau}})^2$	0.25	
الطاقة الأعظمية:		
$u_c = E \Rightarrow E_{max}(C) = \frac{1}{2}C\,E^2$; $E_{max}(C) = 5\text{x}10^{-3}$ j	0.25	0.50

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الرابع: (3,5 نقطة)

1- جهة التيار خارج العمود: من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم. — 0.25 — 0.25

2- دور الجسر الملحي: - غلق الدارة الكهربائية - مسلك لانتقال الشوارد بين نصفي العمود لضمان الاعتدال الكهربائي للمحلولين. — 0.25 — 0.25 — 0.50

تمثيل العمود- الرمز الاصطلاحي: $\ominus\ Al_{(s)} / Al^{3+}_{(aq)} // Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}\ \oplus$ — 0.25

2- المعادلتان النصفيتان: عند المصعد : $2\times\left(Al_{(s)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3\,e^-\right)$ — 0.25

عند المهبط : $3\times\left(Cu^{2+}_{(aq)} + 2\,e^- = Cu_{(s)}\right)$ — 0.25 — 0.75

معادلة التفاعل: $2Al_{(s)} + 3\ Cu^{2+}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$ — 0.25

4. القيمة الإبتدائية لكسر التفاعل: $Q_{r,i} = \dfrac{\left[Al^{3+}_{(aq)}\right]^2}{\left[Cu^{2+}_{(aq)}\right]^3} = \dfrac{\left(10^{-2}\right)^2}{\left(10^{-1}\right)^3} = 0{,}1$ — 0.25 — 0.50

- بما أن $Q_{r,i} < K$ تتطور الجملة في الإتجاه المباشر للتفاعل السابق. — 0.25

5. أ - كمية الكهرباء: $Q = I.\Delta t = 0{,}4 \times 1800 = 720\ C$ — 0.25

ب- جدول التقدم:

المعادلة		$2Al_{(s)} + 3\ Cu^{2+}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$			
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ mmol			
الإبتدائية	0	$n_0(Al)$	5	0,5	$n_0(Cu)$
الإنتقالية	x	$n_0(Al) - 2x$	$5 - 3x$	$2x + 0{,}5$	$n_0(Cu) + 3x$
النهائية	x_m	$n_0(Al) - 2x_m$	$5 - 3x_m$	$2x_m + 0{,}5$	$n_0(Cu) + 3x_m$

— 0.25 — 0.25 — 1.50

جـ- لما $t = 30\ min$ يعبر الدارة $[Al^{3+}] = (0{,}5 + 2x)\ /V$ و $[Cu^{2+}] = (5 - 3x)\ /V$ — 0.25

نجد: $Q = i\ .\ \Delta t = 6.x.F$ بالتعويض نجد: $x = 1{,}24\ mmol$ — 0.25

$[Al^{3+}] = 59{,}6\ mmol/L$ و $[Cu^{2+}] = 25{,}6\ mmol/L$ — 0.25

التمرين الخامس:(3.5 ن)

1 . أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) خلال الإنتقال AO — 0.25

- القوى: الثقل $\vec{P}$ ، رد فعل المستوي $\vec{R}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$; $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$ — 0.25

بالإسقاط على المحور (Ox) نجد $mg\sin\alpha - f = ma$ — 0.25 — 1.50

ومنه $f = m(g\sin\alpha - a)$ — 0.25

ب - من القياسات نجد قيمة التسارع $a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = 3{,}0\ m.s^{-2}$ — 0.25

شدة قوة الإحتكاك $\vec{f}_1$: $f_1 = 0{,}5(9{,}8\sin 45 - 3) = 1{,}96\ N$ — 0.25

2- أ - و ب - المعادلتان الزمنيتان: القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$ — 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
معادلة المسار $\begin{cases} x(t) = v_0 \cos\alpha\, t \\ y(t) = \frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin\alpha\, t \end{cases}$ و $y = \frac{g}{2v_0^2 \cos^2\alpha} x^2 + (\tan\alpha) x$	0.25 0.25 0.25	1.75
جـ ـ حساب شدة شعاع السرعة $\vec{V}_0$: نعوض القيمتين x_N و y_N في معادلة المسار نجد: $v_0 = 3{,}15 m/s$	0.25	
د ـ شدة شعاع التسارع $\vec{a}$: $v_o^2 - v_A^2 = 2.a.d \Rightarrow a = \frac{v_o^2 - v_A^2}{2d} = 3{,}3 m/s$	0.25	
هـ ـ شدة شعاع قوة الإحتكاك $\vec{f}$: $f = 0{,}5(9{,}8\sin 45 - 3{,}3) = 1{,}81 N$	0.25	
3 – النتيجتان مقبولتان لأنهما ضمن مجال حدود اخطاء التجربة.	0.25	0.25

التمرين التجريبي:(03 نقاط)		
1– نقطة التكافؤ:هي النقطة التي يتم فيها التفاعل الكلي للنوع الكيميائي المُعَايَر وفق المعاملات الستيوكيومترية.	0.25	0.25
2– عند التكافؤ يتحقق:	0.25	
$n_i(HA) = n_E(HO^-) \Rightarrow C_a V_a = C_b V_{bE} \Rightarrow V_{bE} = \frac{C_a V_a}{C_b} = 10\ mL$	0.25	0.75
احداثيات نقطة التكافؤ: ($V_{bE} = 10$ mL ; $pH_E = 8{,}4$)	0.25	
3– pk_a للثنائية : عند نصف التكافؤ: لما $V_b = V_{bE}/2$ لدينا $pH = pK_a = 4{,}8$	0.25	0.50
– من الجدول المرفق الحمض المعاير هو حمض الايثانويك CH_3COOH	0.25	
4– الحمض ضعيف لأن: $pH_E > 7$ أو $pH_0 > 2$.	0.25	0.25
5– أ – معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3COOH(aq) + HO^-(aq) = CHCOO^-(aq) + H_2O(\ell)$	0.25	
ب–حساب ثابت التوازن : $K = \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f [HO^-]_f} \cdot \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_a}{K_e} \rightarrow K = 10^{(pK_e - pK_a)} = 1{,}6.10^9$	0.25 0.25	1.25
$K > 10^4 \leftarrow$ تفاعل تام	0.25	
جـ – الكاشف المناسب لهذه المعايرة هو الفينول فتاليين	0.25	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي **دورة: 2017**

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأوّل

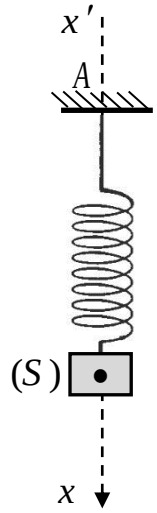
يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

نهمل تأثير الهواء في كامل التمرين ، g : تسارع الجاذبية الأرضية

نابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته k. يثبت من إحدى نهايتيه في نقطة ثابتة A ويعلق في نهايته الحرة جسما صلبا (S) نعتبره نقطيا، كتلته $m = 100g$ (الشكل-1).



الشكل- 1

1- أ) مثّل القوى المؤثرة على الجسم (S) في حالة التوازن.

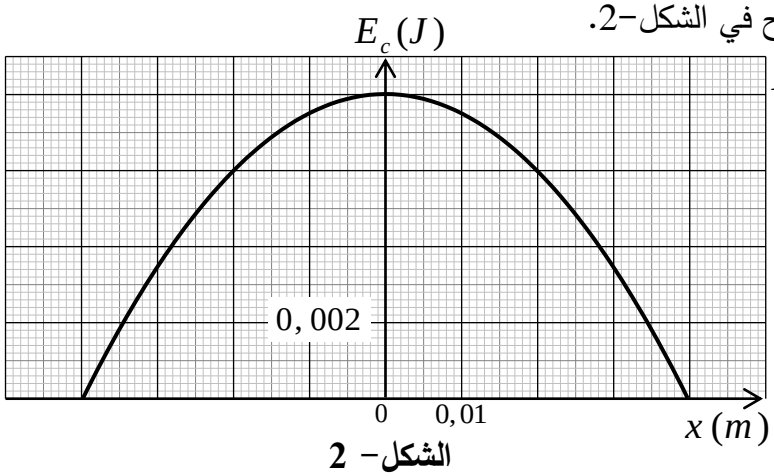
ب) بيّن أن استطالة النابض x_0 في حالة التوازن تعطى بالعلاقة $x_0 = \frac{m \cdot g}{k}$.

2) انطلاقا من وضع التوازن الذي نعتبره مبدأ لقياس الفواصل، يسحب الجسم (S) شاقوليا نحو الأسفل بمسافة X_m في الاتجاه الموجب ويُترك دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$.

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة المتحرك $x(t)$.

ب) تحقق أن $x(t) = X_m \cdot \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

3) سمحت دراسة تغيرات الطاقة الحركية E_c للجسم (S) بدلالة فاصلته x أثناء الاهتزاز بالحصول على البيان $E_c = f(x)$ الموضح في الشكل-2.



الشكل- 2

أ) جد عبارة الطاقة الحركية العظمى $E_{C\max}$ بدلالة: X_m ، ω_0 و m

حيث $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$.

ب) اعتمادا على البيان جِدْ:

- السعة (الفاصلة الأعظمية) X_m.
- الطاقة الحركية العظمى $E_{C\max}$.

– نبض الحركة ω_0 ودورها الذاتي T_0.

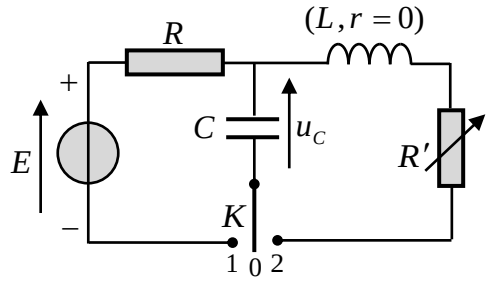
– ثابت المرونة k للنابض.

4) اكتب المعادلة الزمنية للحركة $x = f(t)$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

التجهيز المستخدم:

مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 5V$، جهاز راسم الاهتزاز ذو ذاكرة، مكثفة فارغة سعتها $C = 1\mu F$، وشيعة ذاتيتها L مقاومتها مهملة، ناقل أومي مقاومته R، مقاومة متغيرة R'، بادلة K، أسلاك التوصيل.

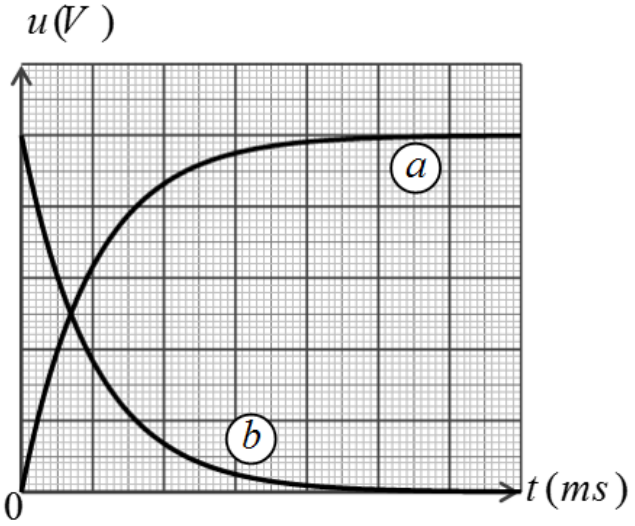


الشكل–3

لدراسة تأثير المقاومة على نمط الاهتزازات الكهربائية تم تحقيق التركيب التجريبي (الشكل–3).

- **التجربة الأولى:**

قام فوج من التلاميذ بشحن المكثفة C بوضع البادلة K في الوضع (1) وضبط الحساسية الشاقولية لراسم الاهتزاز على $1V/div$ والمسح الأفقي على $10ms/div$ فظهر على شاشته المنحنيين (a) و (b) (الشكل–4).



الشكل– 4

1) بيّن على الشكل–3 كيف تم ربط جهاز راسم الاهتزاز لمتابعة تطور التوترين الكهربائيين $u_R(t)$ و $u_C(t)$ بين طرفي كل من الناقل الأومي والمكثفة.

2) انسب مع التعليل كل من المنحنيين (a) و (b) لتطور التوتر الكهربائي الموافق.

3– أ) باستعمال المعادلة الزمنية للتوتر $u_C(t)$ ، حدّد عبارتي اللحظتين t_1 و t_2 الموافقتين لشحن المكثفة بنسبة 40% و 90% على الترتيب بدلالة ثابت الزمن للدارة τ.

ب) تأكد من أن $\Delta t = t_2 - t_1 \approx 1,79\tau$ ثم حدّد بيانيا قيمة كل من t_1 و t_2 وباستغلال العلاقة السابقة احسب قيمة τ واستنتج قيمة R.

- **التجربة الثانية:**

بعد شحن المكثفة تماماً وفي لحظة نعتبرها كمبدأ لقياس الأزمنة $t = 0$ قام فوج آخر من التلاميذ بنقل البادلة K إلى الوضع (2) وتسجيل في كل مرة تغيرات التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة من أجل عدة قيم للمقاومة R' معطاة في الجدول التالي:

$R'(\Omega)$	0	100	5000

فتحصل الفوج على المنحنيات الموضحة في الشكل–5.

1) ما هو نمط الاهتزازات في كل حالة؟ علّل.

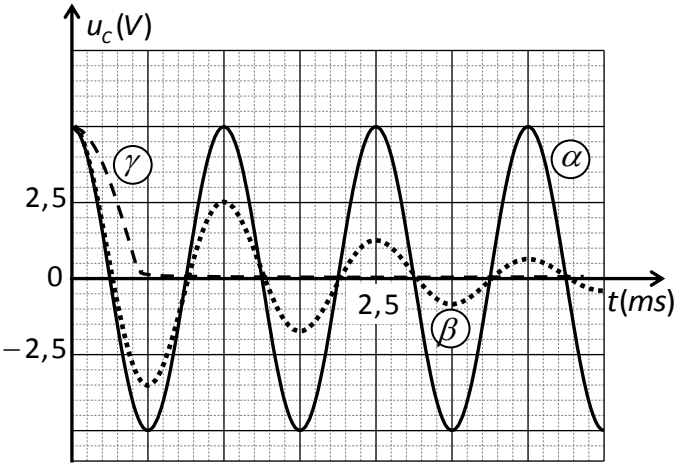
2) انسب كل بيان للمقاومة المناسبة.

3) من أجل $R' = 0$:

أ) أوجد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن.

ب) حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $u_C(t) = A \cdot \cos Bt$.

عبّر عن الثابتين A و B بدلالة مميزات الدارة.



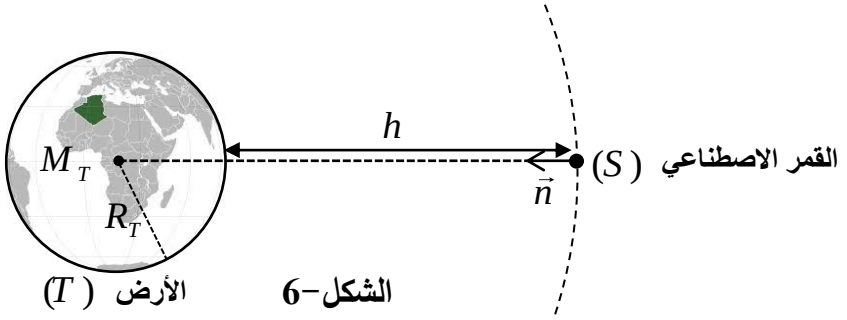
الشكل–5

جـ) استنتج قيمة الدور الذاتي T_0 للاهتزازات واحسب قيمة الذاتية L للوشيعة.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

I– لمنافسة النظام الأمريكي في التموقع الدقيق *GPS* والتحرر منه، وضع الاتحاد الأوروبي نظامه الخاص المُسمَّى *Galileo* المتكون من 30 قمرا اصطناعيا يرسم كل واحد منها مسارا يُمكن اعتباره دائريا حول الأرض على ارتفاع $h = 23616km$ من سطحها.

تتم دراسة حركة أحد هذه الأقمار الاصطناعية (S) في المرجع المركزي الأرضي (الجيو مركزي) والذي يمكن اعتباره غاليليا (الشكل–6).



الشكل–6

1) اكتب العبارة الشعاعية لقوة الجذب $\vec{F}_{T/S}$ التي تؤثر بها الأرض (T) على القمر الأصطناعي (S) بدلالة ثابت التجاذب الكوني G، كتلة الأرض M_T، كتلة القمر الاصطناعي m_S، نصف قطر الأرض R_T والارتفاع h ومثّلها على الشكل–6.

2– **أ)** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المحدد، أوجد العبارة الحرفية للسرعة المدارية v للقمر (S) بدلالة: G، M_T، R_T، و h ثم احسب قيمتها.

ب) اكتب العبارة الحرفية للدور T لحركة القمر الاصطناعي (S) بدلالة R_T ، h ، v ثم احسب قيمته.

جـ) هل يمكن اعتبار هذا القمر جيومستقرًا؟ برّر إجابتك.

يعطى: $M_T = 5,972\times10^{24}kg$ ، $R_T = 6371km$ ، $G = 6,67\times10^{-11}SI$.

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

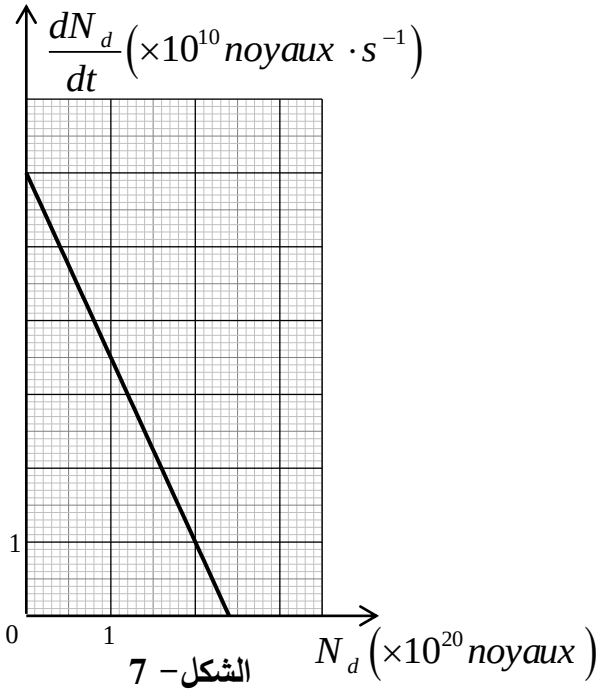
1) اكتب معادلة التحول النووي المنمذجة لتفكك نواة البلوتونيوم 238 للحصول على نواة اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

2) بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تخضع لها عدد الأنوية المتفككة N_d للبلوتونيوم 238 هي من الشكل:

$\frac{dN_d}{dt} + \lambda \cdot N_d = \lambda \cdot N_0$ حيث N_0 هو عدد أنوية البلوتونيوم الابتدائية في العيّنة المشّعة.

3) إذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $N_d(t) = A \cdot e^{-\alpha \cdot t} + B$.

أوجد عبارة الثوابت: α، B و A. ما المدلول الفيزيائي لكل من α و B؟



الشكل- 7

4) نمثل $\frac{dN_d}{dt} = f(N_d)$ فنحصل على البيان (الشكل-7) .

أ- باستغلال البيان استنتج قيمتي الثابتين λ و N_0.

ب-عرّف زمن نصف العمر $t_{½}$ للعينة المشّعة واحسب قيمته.

5) تحتوي بطارية أحد الأقمار الاصطناعية على كتلة $m = 1,2kg$ من $^{238}_{94}Pu$.

تُقدم هذه البطارية خلال مدة اشتغالها استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 888W$ بمردود $r = 60\%$.

أ) احسب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m .

ب) استنتج مدة اشتغال البطارية.

يعطى: $m(^{238}_{92}Pu) = 238,04768u$ ، $m(^{A}_{Z}U) = 234,04095\ u$ ، $m(^{4}_{2}He) = 4,00150u$

$1u = 931,5MeV/c^2$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ، $1MeV = 1,6\times10^{-13}J$

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I- نُحَضّر محلولاً مائياً (S) لحمض الايثانويك CH_3-COOH بإذابة كتلة $m = 0,60g$ من حمض الايثانويك النقي في حجم $V = 1,0L$ من الماء المقطر.

نقيس الناقلية النوعية σ للمحلول (S) في درجة الحرارة $25°C$ فنجدها $\sigma = 1,64\times10^{-2}\ S\cdot m^{-1}$.

1- أ) اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين حمض الايثانويك النقي والماء.

ب) هل التفاعل السابق تمّ بين: حمض وأساسه المرافق أو حمض لثنائية وأساس لثنائية أخرى؟

جـ) احسب التركيز المولي c للمحلول (S).

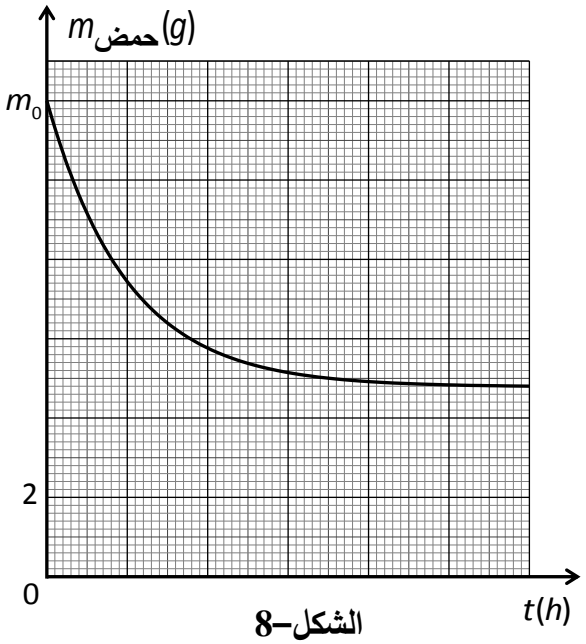
2- أ) قدّم جدولاً لتقدم التفاعل الحادث في المحلول (S).

ب) جِدْ عبارة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم $\left[H_3O^+\right]_f$ في المحلول (S) بدلالة σ والناقليتين الموليتين الشارديتين $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$.

جـ) استنتج قيمة الـ pH للمحلول الحمضي (S).

3- أ) اكتب عبارة كسر التفاعل النهائي $Q_{r,f}$ للتفاعل الحادث في المحلول (S) وبيّن أنها تكتب على الشكل:

$$Q_{r,f} = \frac{10^{-2pH}}{c - 10^{-pH}}$$



الشكل-8

ب) احسب ثابت التوازن K للتفاعل السابق. ماذا تستنتج؟

II- نحقق مزيجا متساوي المولات يتكون من $n_0(mo\ell)$ من حمض الايثانويك النقي CH_3-COOH مع $n_0(mo\ell)$ من كحول صيغته الجزيئية المجملة C_3H_7OH.

1) سمّ التفاعل الحادث في المزيج وأذكر خصائصه.

2) اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث.

3) يمثل البيان (الشكل-8) تغيرات الكتلة m للحمض المتبقى أثناء التفاعل بدلالة الزمن t.

أ) حدّد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي.

ب) احسب مردود التفاعل وحدّد من بين الصيغتين التاليتين:

$CH_3-CH_2-CH_2-OH$ ؛ $CH_3-CHOH-CH_3$ صيغة الكحول المستخدم، مع التعليل.

جـ) اكتب الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي الناتج واذكر اسمه.

4- أ) عند حدوث التوازن الكيميائي حيث ثابت التوازن للتفاعل السابق $K = 2,25$، نضيف $0,1mo\ell$ من الماء إلى المزيج التفاعلي. اعتمادا على كسر التفاعل Q_r حدّد جهة تطور حالة الجملة.

ب) حدّد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي الجديد.

المعطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1\,mS\cdot m^2\cdot mo\ell^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35,0\,mS\cdot m^2\cdot mo\ell^{-1}$

$M(C) = 12\,g\cdot mo\ell^{-1}$ ، $M(O) = 16\,g\cdot mo\ell^{-1}$ ، $M(H) = 1\,g\cdot mo\ell^{-1}$

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 05 صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

لتقدير عمر بعض الصخور، يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الاشعاعي من بين هذه التقنيات تقنية التأريخ بواسطة اليورانيوم.

تتفكك أنوية اليورانيوم المشع $^{238}_{92}U$ تلقائيا وفق سلسلة من التفككات α و β^- والتي تُنمذج بالمعادلة التالية:

$$^{238}_{92}U \rightarrow x\alpha + y\beta^- + {}^{206}_{82}Pb$$

1-أ) ما المقصود بـ α و β^- ؟

ب) بتطبيق قانوني الانحفاظ، أوجد قيمتيّ العددين x و y .

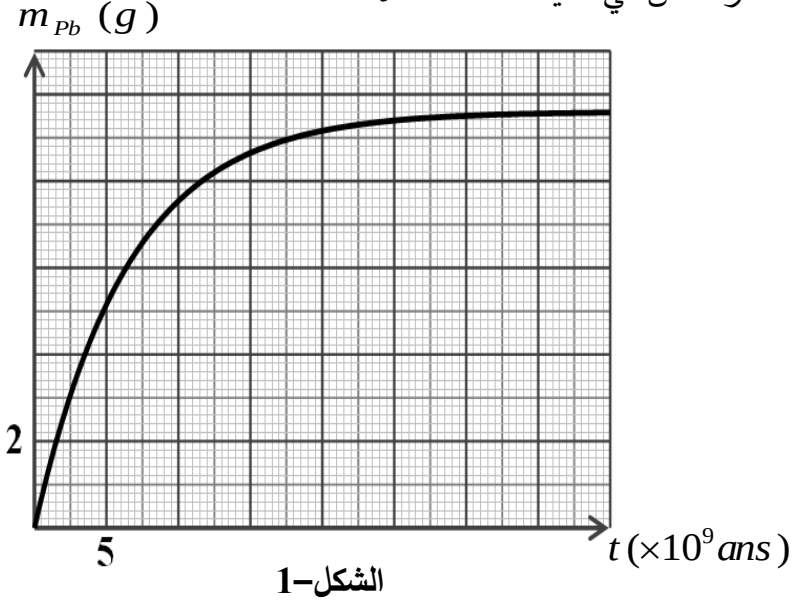
2) بفرض أن عينة صخرية تحتوي على اليورانيوم $^{238}_{92}U$ فقط لحظة تشكلها $(t=0)$ التي نعتبرها لحظة بداية التأريخ وأن الرصاص $^{206}_{82}Pb$ الموجود في العينة ناتج عن تفكك اليورانيوم $^{238}_{92}U$ فقط.

عند لحظة القياس t_m تكون النسبة المئوية الكتلية للرصاص 206 تساوي 31 % من الكتلة الابتدائية لليورانيوم $^{238}_{92}U$

- بتطبيق قانون التناقص الاشعاعي، أثبت أن كتلة الرصاص في العينة عند لحظة t تعطى بالعلاقة:

$$m_{Pb}(t) = 0{,}866 \cdot m_U(0)\left(1-e^{-\lambda t}\right)$$

حيث λ ثابت التفكك لليورانيوم 238 .



الشكل-1

3) يُمثل البيان الموضح في الشكل-1 تغيرات كتلة الرصاص المتشكل بدلالة الزمن $m_{Pb} = f(t)$.

اعتمادا على البيان جد:

أ) عدد أنوية اليورانيوم 238 الابتدائية $N_U(0)$ في العينة المدروسة

ب) زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليورانيوم 238.

جـ) عيّن بيانيا عمر العيّنة، ثم تحقق حسابيا من النتيجة.

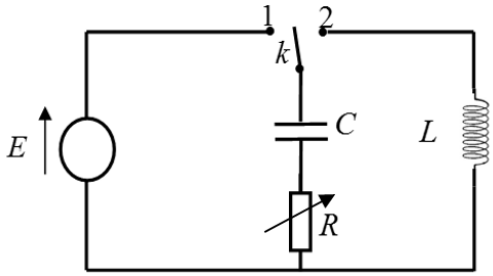
4) فسّر تواجد اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في القشرة الأرضية إلى يومنا هذا.

يعطى: عمر الأرض $t = 4{,}5\times 10^9 ans$ ، عدد أفوقادرو $N_A = 6{,}02\times 10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل-2 والمتكون من:

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي، قوته المحركة الكهربائية E .
- مكثفة فارغة سعتها C .
- ناقل أومي مقاومته R متغيرة.
- وشيعة ذاتيتها L ، مقاومتها مهملة.
- بادلة k .



الشكل-2

1) نضع البادلة k في الوضع (1) في اللحظة $t=0\,s$.

أ) ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

ب) وضح بأسهم الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربائي المار في الدارة واتجاه التوترين u_c ، u_R.

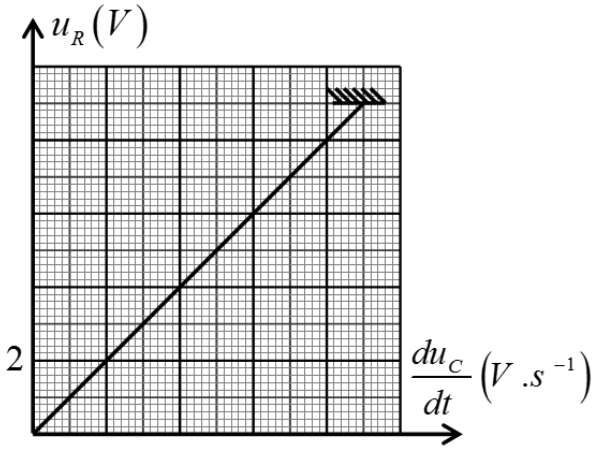
2- أ) بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$

ب) تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل : $u_C(t)=A+Be^{-\alpha t}$

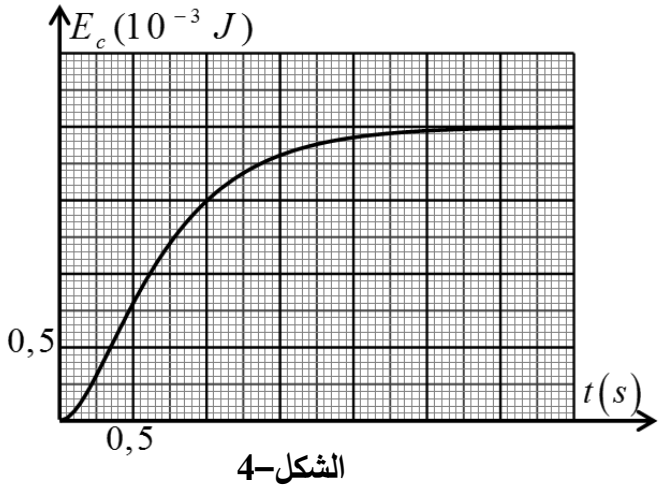
حيث: A ، B $(B\neq 0)$ ، α مقادير ثابتة يطلب تحديد عباراتها بدلالة المقادير المميزة للدارة.

جـ) باستعمال التحليل البعدي، أوجد وحدة قياس المقدار α في جملة الوحدات الدولية.

3) مكنت برمجية خاصة من رسم بيانيّ العلاقتين: $u_R=f\left(\frac{du_c}{dt}\right)$ و $E_C=g(t)$ الممثلين على الترتيب في الشكلين (3) و (4). (E_c تمثل الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة t)



الشكل-3



الشكل-4

باستغلال البيانين أوجد:

أ) ثابت الزمن للدارة τ .

ب) القوة المحركة الكهربائية للمولد E .

جـ) سعة المكثفة C.

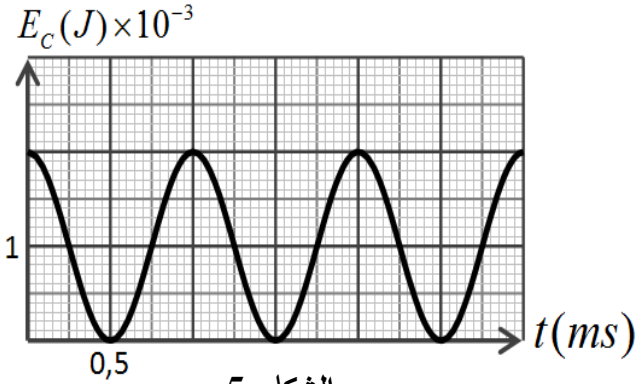
د) مقاومة الناقل الأومي R .

4) بعد إتمام شحن المكثفة، نجعل مقاومة الناقل الأومي $(R=0)$ ونضع البادلة في الوضع (2) عند اللحظة $t=0s$.

أ) اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

ب) بيّن أن: $u_C(t)=A\cos(\frac{1}{\sqrt{LC}}t)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة ثم حدد عبارة كل من الدور الذاتي للاهتزازات (T_0) والعدد A بدلالة المقادير المميزة للدارة

جـ) يمثل البيان الموضح في الشكل–5 تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة $E_c(t)$ بدلالة الزمن.



الشكل–5

باستعمال البيان استنتج قيمة:

– الدور الذاتي (T_0) للاهتزازات.

– ذاتية الوشيعة (L).

التمرين الثالث: (06 نقاط)

اليوريا أو البولة $CO(NH_2)_2$ هي من الملوثات، تتواجد في فضلات الكائنات الحية وتتفكك ذاتيا وفق تفاعل بطيء وتام ينتج عنه شوارد الأمونيوم NH_4^+ وشوارد السيانات CNO^- وفق معادلة التفاعل التالية:

$$CO(NH_2)_2(aq)=NH_4^+(aq)+CNO^-(aq)$$

I– لمتابعة تطور هذا التحول نُحضّر حجما $V=100mL$ من محلول اليوريا تركيزه $c=2,0.10^{-2}mol.L^{-1}$ ونضعه في حمام مائي درجة حرارته $50°C$ ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول عند أزمنة مختلفة (نهمل تأثير الشوارد H_3O^+ و OH^- في ناقلية المحلول).

1) أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل ثم حدّد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل.

2) اكتب عبارة تركيز شوارد الأمونيوم NH_4^+ بدلالة الناقلية النوعية σ للمحلول والناقليات المولية الشاردية.

3) اكتب العلاقة بين تركيز شوارد NH_4^+ في المحلول وتقدم التفاعل x وحجم المحلول V.

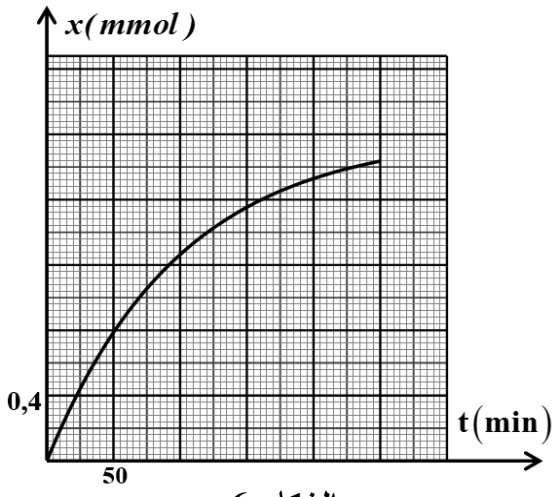
4) استنتج العلاقة بين الناقلية النوعية σ وتقدم التفاعل x

واحسب قيمة الناقلية العظمى σ_{max} عند نهاية التفاعل.

5) أثبت أنّ تقدم التفاعل في اللحظة t يعطى بالعلاقة:

$$x(t)=x_{max}\frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}$$

6) يمثل الشكل–6 منحنى تطور تقدم التفاعل بدلالة الزمن.



الشكل–6

أ) اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ثم

بيّن اعتمادا على المنحنى كيفية تطورها مع الزمن.

ب) عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته بيانيا.

7) احسب تركيز شوارد NH_4^+ المتشكلة عند نهاية التفاعل.

II–للتحقق من تركيز شوارد الامونيوم NH_4^+ المتشكلة عند نهاية التفاعل السابق، نعاير حجما $V=10mL$ من المحلول السابق بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b=1.10^{-2}mol.L^{-1}$ فيحدث التكافؤ عند إضافة حجم قدره $V_{bE}=20mL$.

1) أذكر البرتوكول التجريبي المناسب لهذا التفاعل مدعما إجابتك برسم تخطيطي.

2) اكتب معادلة تفاعل المنمذجة لتحول المعايرة.

3) احسب تركيز شوارد الامونيوم في المحلول.

4) قارن قيمتها مع المحسوبة سابقا في السؤال (I–7).

يعطى: عند الدرجة 50^0C: $\lambda_{NH_4^+}=11,01mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{CNO^-}=9,69mS.m^2.mol^{-1}$

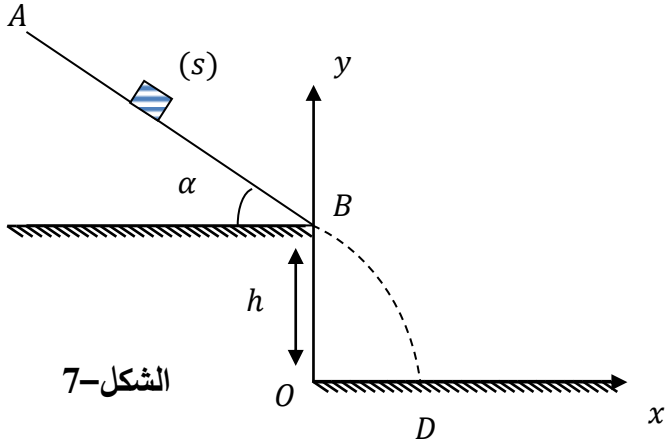
الجزء الثاني (06 نقاط):

التمرين التجريبي (06 نقاط):

نهمل في كامل التمرين تأثير الهواء

ونأخذ $g=9,81m/s^2$

قصد دراسة تأثير قوة الاحتكاك على طبيعة حركة جسم صلب (S) كتلته m، نتركه من نقطة A أعلى مستوي مائل، زاوية ميله α وطوله $AB=1m$ دون سرعة ابتدائية ليتحرك وفق خط الميل الأعظم باتجاه النقطة B. (الشكل –7)



الشكل–7

I. الدراسة التجريبية:

نغير في كل مرة من شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ بتغيير الورق الكاشط الذي ينزلق عليه الجسم، فتحصلنا على النتائج التالية:

$f(N)$	0,5	1,0	1,5	2,0
$a(m/s^2)$	3,9	2,9	1,9	0,9

1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة a تسارع مركز عطالة الجسم (S).

2) أرسم البيان الممثل لتغيرات a تسارع مركز عطالة الجسم (S) بدلالة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

باختيار السلم : $1cm \rightarrow 0,25N$ ، $1cm \rightarrow 0,5m/s^2$

3) أوجد قيمة زاوية الميل α وكتلة الجسم m.

4) مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم (S)) بين الموضعين A و B.

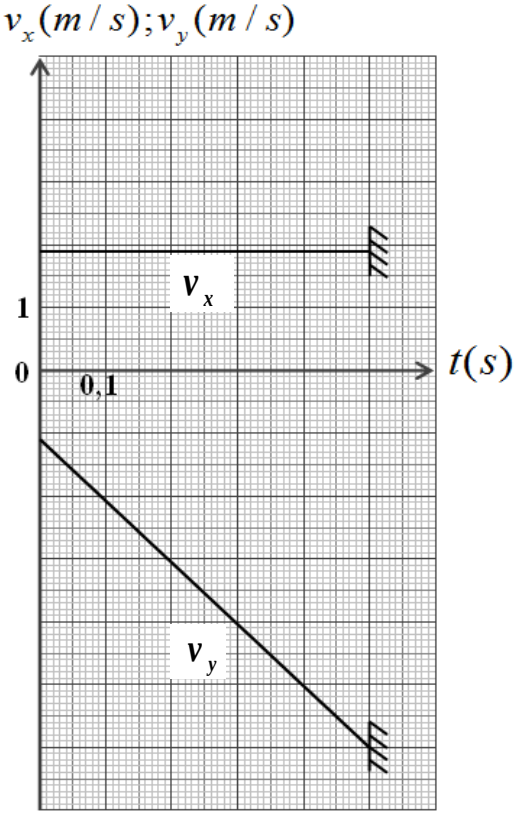
5) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (S)):

أ) أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وأحسب قيمتها من أجل $v_B = 2,19m/s$

ب) تأكد بيانيا من قيمة $\vec{f}$ السابقة.

II. يغادر الجسم (S) النقطة B ليسقط على الأرض عند النقطة D، أنظر الشكل-7.

يمثل الشكل-8 بيانيّ تغيرات مركبتيّ شعاع السرعة v_x و v_y في المعلم $(\vec{ox},\vec{oy})$ بدلالة الزمن.



الشكل-8

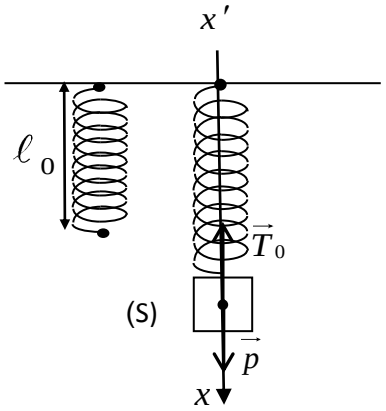
اعتمادا على البيانين:

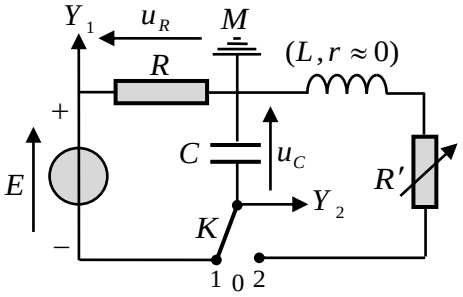
1) حدّد طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم $(\vec{ox},\vec{oy})$.

2) أوجد قيمة كل من الارتفاع h والمدى x_D.

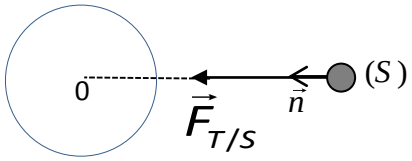
3) أوجد قيمة سرعة الجسم (S) عند النقطة D.

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
الجزء الأول(13 نقطة) **التمرين الأول: (04 نقاط)** 1) أ- تمثيل القوى:  ب- عبارة x_0: الجملة المدروسة هي الجسم (S) والقوى المطبقة هي: - قوة ثقل الجسم $\vec{P}$ ، قوة توتر النابض $\vec{T}_0$. $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{T}_0 = \vec{0}$ $P - T_0 = 0 \rightarrow mg - kx_0 = 0 \rightarrow x_0 = \frac{m \cdot g}{k}$	0,25 0,25 0,25	**0,75**
2) أ- المعادلة التفاضلية: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة جسم (S) في المرجع السطحي الأرضي المعتبر غاليليا $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$ $\vec{P} + \vec{T} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow p - T = m \cdot a$ $mg - k(x + x_0) = m \cdot a \Rightarrow mg - x_0 - kx = m \cdot a$ $mg - x_0 = 0 \rightarrow -k \cdot x = m \cdot a \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$ $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} \cdot x = 0 \cdots\cdots\cdots (1)$ ب- إثبات أن العبارة $x(t) = X_m \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية: $a = \ddot{x} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = -x_m (\sqrt{\frac{k}{m}})^2 \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t + \varphi\right) \ldots\ldots (4)$ وبالتعويض في عبارة المعادلة التفاضلية(1) نجد: $-X_m \cdot (\sqrt{\frac{k}{m}})^2 \cos(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi) + \frac{k}{m} \cdot X_m \cos(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi) = 0$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	**1,25**

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3) أ- برهنة عبارة الطاقة الحركية الأعظمية: $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2, \qquad v = -X_m \cdot \omega_0 \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi)$ $v_m = \pm X_m \cdot \omega_0 \Rightarrow (E_c)_{\max} = \frac{1}{2} m \cdot \omega_0^2 \cdot X_m^2$	0,25	
ب- تحديد قيم الثوابت: من البيان نجد: - المطال الأعظمي: $X_m = 4cm$	0,25	
- الطاقة الحركية العظمى: $(E_c)_{\max} = 0,008J$	0,25	1,5
- نبض الحركة ω_0: $(E_c)_{\max} = 0,008J \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{2 \times (E_c)_{\max}}{m \cdot X_m^2}} = \sqrt{\frac{8 \times 10^{-3} \times 2}{0,1 \times 16 \times 10^{-4}}} = 10rd/s$	0,25	
- قيمة الدور الذاتي T_0: $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10} = 0,628s$	0,25	
- قيمة ثابت المرونة k: من العبارة $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow k = m \cdot \omega_0^2 = 0,1 \times 100 = 10N/m$	0,25	
4) المعادلة الزمنية للحركة: لدينا: $X_m = 4cm$ ، $\omega_0 = 10rd/s$	0,25	0,5
الشروط الابتدائية $t = 0, x = X_m \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$ ومنه: $x(t) = 0,04\cos(10t)$	0,25	
التمرين الثاني: (04 نقاط) **التجربة الأولى:** 1) كيفية ربط جهاز راسم الاهتزاز: لاحظ الشكل ملاحظة: تقلب إشارة المدخل Y_2.  	0,25	0,25
2) المنحنى (a) يوافق تطور التوتر $u_C(t)$. التعليل: في اللحظة $t = 0$، حيث $u_R(0) = E$ و حسب قانون جمع التوترات: $E = u_R + u_C$ يكون: $u_C(0) = 0$	0,25	0,50
المنحنى (b) يوافق تطور التوتر $u_R(t)$. التعليل: في اللحظة $t = 0$: $i(0) = I_0$ و حسب العلاقة $u_R(t) = R \cdot i(t)$ فإن $u_R(0) = (u_R)_{\max} = E$. (تقبل كل الإجابات الصحيحة الأخرى).	0,25	

عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
3) أ- عبارتي t_1 و t_2:		
من معادلة البيان (a): $u_C(t) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$		
$t_1 \longrightarrow u_C(t_1) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}}) = 0,40E$ و منه: $t_1 = -\tau \cdot \ln 0,6$	0,25	
$t_2 \longrightarrow u_C(t_1) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t_2}{\tau}}) = 0,90E$ و منه: $t_2 = -\tau \cdot \ln 0,1$		
ب- التحقق من أن $\Delta t = t_2 - t_1 \approx 1,79\tau$ وحساب قيمة τ واستنتاج قيمة R:	0,25	**1**
من عبارتي t_1 و t_2 السابقتين نجد: $\Delta t = \tau(\ln 0,6 - \ln 0,1) = 1,79\tau$		
من البيان (a) نقرأ: $t_1 = 5ms$ و $t_2 = 23ms$		
و منه: $\tau = 10ms$ (تقبل الإجابة بتوظيف العبارة Δt فقط).	0,25	
قيمة R: بالتعريف $R = \frac{\tau}{C}$ و منه: $R = 10 \times 10^3 \Omega = 10k\Omega$	0,25	
<u>التجربة الثانية:</u>		
1) نمط الاهتزازات في كل حالة:		
* المنحنى (α): اهتزازات حرة غير متخامدة (نظام دوري).	0,25	
التعليل: سعة الاهتزاز ثابتة (لا يوجد ضياع في طاقة الجملة).	0,25	**0,75**
* المنحنى (β): اهتزازات حرة متخامدة (نظام شبه دوري).		
التعليل: سعة الاهتزاز تتناقص خلال الزمن (يوجد ضياع في طاقة الجملة في مقاومة الدارة بمفعول جول).	0,25	
* المنحنى (γ): نظام لا دوري حرج. التعليل: لا توجد اهتزازات .		
2) البيان الموافق لكل مقاومة: اعتمادا على ما سبق يوافق:		
* المنحنى (α): المقاومة $R' = 0$.	0,25	**0,25**
* المنحنى (β): المقاومة $R' = 100\Omega$.		
* المنحنى (γ): المقاومة $R' = 5000\Omega$.		
3) أ- المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $u_C(t)$ من أجل $R' = 0$:		
بتطبيق قانون تجميع التوترات في الدارة المهتزة (LC): $u_C(t) + u_L(t) = 0$		
لكن: $u_L(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt} = L \cdot \frac{d^2q(t)}{dt^2} = LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{dt^2}$		
و منه: $u_C(t) + LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{dt^2} = 0$ أو $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC} \cdot u_C(t) = 0$	0,25	**01,25**

عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
ب- عبارتي الثابتين A و B بدلالة مميزات الدارة (LC):		
حل م. ت. السابقة $u_C(t)=A\cdot\cos Bt$، و منه: $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=-A\cdot B^2\cdot\cos Bt$		
بالتعويض نجد: $A\cdot\left(\frac{1}{LC}-B^2\right)\cos Bt=0$		
المعادلة محققة من أجل: $\frac{1}{LC}-B^2=0$ و منه: $B=\frac{1}{\sqrt{LC}}$	0,25	
في اللحظة $t=0$، المكثفة مشحونة تماما، بالتالي: $u_C(0)=A\cdot\cos(B\times 0)=E$ و منه: $A=E$	0,25	
ج- قيمتي الدور الذاتي T_0 للاهتزازات و الذاتية L للوشيعة:		
من البيان (α)، نقرأ: $2T_0=2,5ms$ و منه: $T_0=1,25\times10^{-3}s$	0,25	
بالتعريف: $T_0=2\pi\cdot\sqrt{LC}$ و منه:		
$L=\frac{T_0^2}{4\pi^2\cdot C}=0,04H=40mH$	0,25	
التمرين الثالث: (06 نقاط)	0,25	
1) العبارة الشعاعية لقوة الجذب: $\vec{F}_{T/S}=G\cdot\frac{m_S\cdot M_T}{(R_T+h)^2}\cdot\vec{n}$	0,25	**0,5**
التمثيل: 		
2) أ- العبارة الحرفية للسرعة المدارية:		
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (قمر اصطناعي) في المرجع المختار: $\sum\vec{F}_{ext}=m\cdot\vec{a}_n=\vec{F}_{T/S}$		
$m_S\cdot\vec{a}_n=G\cdot\frac{m_S\cdot M_T}{(R_T+h)^2}\cdot\vec{n}$ وبالإسقاط على المحور الموجه نجد: $a_n=\frac{G\cdot M_T}{(R_T+h)^2}$ ……(1)	0,25	
من جهة أخرى نعلم أن $a_n=\frac{v^2}{r}$ ……(2) حيث نصف القطر $r=R_T+h$		
من (1) و (2) نجد: $v_S^2=\frac{G\cdot M_T}{(R_T+h)}$ ومنه: $v_S=\sqrt{\frac{G\cdot M_T}{(R_T+h)}}$	0,25	**1,5**
قيمة سرعة القمر الاصطناعي: $v_S=\sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times5,972\times10^{24}}{(23616+6371)\times10^3}}=3644,65m/s$	0,25	
ب- عبارة الدور T و حساب قيمته: $T=\frac{2\pi\cdot(R_T+h)}{v}$	0,25	
ت. ع: $T=\frac{2\pi\times29987000}{3644,65}\approx51670s\approx14,35h$	0,25	
ج- $T=14,35h\neq24h$ القمر الاصطناعي المستعمل في التموقع ليس جيومستقرًا.	0,25	
II-1) المعادلة المنمذجة لتحول البلوتونيوم: $^{238}_{94}Pu\longrightarrow{}^{234}_{92}U+{}^{4}_{2}He$	0,25	**0,25**

عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
2) المعادلة التفاضلية بعدد الأنوية المتفككة N_d:		
من قانون التناقص: $A(t)=-\frac{dN(t)}{dt}=-\lambda\cdot N(t)$ مع $N(t)=N_0-N_d(t)$	0,25	**0,5**
وبالتعويض في العبارة السابقة نجد:		
$\frac{d(N_0-N_d(t))}{dt}+\lambda\cdot(N_0-N_d(t))=0\rightarrow\frac{dN_d(t)}{dt}+\lambda\cdot N_d(t)=\lambda\cdot N_0$	0,25	
3) ايجاد عبارة الثوابت α، A و B:		
$N_d(t)=A\cdot e^{-\alpha t}+B$ و $\frac{dN_d(t)}{dt}=-\alpha\cdot A\cdot e^{-\alpha t}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:	0,25	**0,75**
$-\alpha\cdot A\cdot e^{-\alpha t}+\lambda\left(A\cdot e^{-\alpha t}+B\right)=\lambda\cdot N_0 \Rightarrow A\cdot e^{-\alpha t}(\lambda-\alpha)+\lambda(B-N_0)=0$	0,25	
ومنه: $\alpha=\lambda$ (ثابت النشاط الإشعاعي) ؛ $B=-A=N_0$ (عدد الأنوية الابتدائية)	0,25	
4) أ- المعادلة البيانية: (1)$\cdots\cdots\cdots\frac{dN_d(t)}{dt}=a\cdot N_d+b$	0,25	**1,5**
من عبارة المعادلة التفاضلية لدينا: (2)$\cdots\cdots\cdots\frac{dN_d(t)}{dt}=-\lambda\cdot N_d+\lambda N_0$	0,25	
من (1) و (2) نجد: $\left\langle a=-\lambda=\tan\alpha=\frac{-6\times10^{10}}{2,4\times10^{20}}=-2,5\times10^{-10}s^{-1}\rightarrow\lambda=2,5\times10^{-10}s^{-1}\right\rangle$	0,25	
$\left\langle b=\lambda\cdot N_0=6\times10^{10}\Rightarrow N_0=\frac{b}{\lambda}=\frac{6\times10^{10}}{2,5\times10^{-10}}=2,4\times10^{20}noyaux\right\rangle$	0,25	
ب- زمن نصف العمر $t_{½}$:		
التعريف: المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة.	0,25	
حساب $t_{½}$: $t_{½}=\frac{Ln2}{\lambda}=\frac{0.69}{2,5\times10^{-10}}=2,76\times10^{9}s=87,52ans$	0,25	
5) أ- حساب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m:		
الطاقة المحررة من تفكك نواة واحدة: $E_0=(m(Pu)-m(U)-m(He))C^2$		**01**
$E_0=4,87MeV=7,8\times10^{-13}J$	0,25	
لدينا: $E_T=N_0\cdot E_0=\frac{m\cdot N_A}{M}\cdot E_0=\frac{1,2\times10^{3}\times6,023\times10^{23}}{238}\times7,8\times10^{-13}=2,37\times10^{12}J$	0,25	
ب- تحديد مدة اشتغال البطارية:		
من عبارة الاستطاعة $r=\frac{P_e}{P_T}=0,6\Rightarrow P_T=\frac{P_e}{r}=\frac{888}{0,6}=1480W$	0,25	
من عبارة المردود $\left\langle P_T=\frac{E_T}{\Delta t}\Rightarrow\Delta t=\frac{E_T}{P_T}\right\rangle$		
$\left\langle\Delta t=\frac{2,37\times10^{12}}{1480}=1,6\times10^{9}s=50,7ans\right\rangle$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I) 1) أ- معادلة التفاعل: $CH_3CO_2H(\ell)+H_2O(\ell)=CH_3CO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$ — 0,25

ب- التفاعل السابق تم بين: حمض ثنائية وأساس ثنائية أخرى. — 0,25 — **0,75**

جـ- التركيز المولي c للمحلول (S): — 0,25

بالتعريف: $c=\frac{n_0}{V}=\frac{m}{M\cdot V}=10^{-2}\,mo\ell\cdot L^{-1}$

2) أ- جدول تقدم التفاعل:

م. التفاعل		$CH_3CO_2H(aq)+H_2O(\ell)=CH_3CO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$			
الحالة	التقدم $x(mo\ell)$	كميات المادة $n(mo\ell)$			
الابتدائية	0	n_0	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	n_0-x	x	x	
النهائية	x_f	n_0-x_f	x_f	x_f	

0,25

ب- عبارة $\left[H_3O^+\right]_f$ بدلالة σ و $\lambda_{H_3O^+}$ و $\lambda_{CH_3CO_2^-}$:

بالتعريف: $\sigma=\sum\lambda_{X_i}\cdot[X_i]=\lambda_{H_3O^+}\cdot\left[H_3O^+\right]_f+\lambda_{CH_3CO_2^-}\cdot\left[CH_3CO_2^-\right]_f$ — 0,25 — **1,25**

من الجدول: $\frac{x_f}{V}=\left[H_3O^+\right]_f=\left[CH_3CO_2^-\right]_f$ و منه: $\left[H_3O^+\right]_f=\frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{CH_3CO_2^-}}$ — 0,25

جـ- استنتاج قيمة الـ pH للمحلول الحمضي (S):

بالتعريف: $pH=-Log\left[H_3O^+\right]=-Log\left(\frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{CH_3CO_2^-}}\right)$ — 0,25

و منه: $pH=-Log\left(\frac{1,64\times10^{-2}}{(35,0+4,1)\times10^{-3}\times10^3}\right)=3,4$ — 0,25

3) أ- عبارة كسر التفاعل النهائي $Q_{r,f}$ للتفاعل الحادث في المحلول (S):

بالتعريف: $Q_{r,f}=\frac{\left[H_3O^+\right]_f\cdot\left[CH_3CO_2^-\right]_f}{\left[CH_3CO_2H\right]_f}$ — 0,25

- إثبات أن: $Q_{r,f}=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$

من جدول التقدم لدينا: $\left[H_3O^+\right]_f=\left[CH_3CO_2^-\right]_f$ و $\left[CH_3CO_2H\right]_f=C-\left[H_3O^+\right]_f$ — 0,25 — **1,25**

و منه: $Q_{r,f}=\frac{\left[H_3O^+\right]_f^2}{C-\left[H_3O^+\right]_f}=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$ — 0,25

ب- ثابت التوازن K للتفاعل: بالتعريف: $K=Q_{r,f}=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$ — 0,25

و منه: $K=\frac{10^{-2\times3,4}}{10^{-2}-10^{-3,4}}=1,65\times10^{-5}$ الاستنتاج: التفاعل غير تام $(K<10^4)$. — 0,25

عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
(II	0,25	
1) التحول الحادث في المزيج: تحول أسترة.	0,25	**0,5**
خصائصه: غير تام (محدود أو عكوس) ، لا حراري ، بطيء.		
2) معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث: $CH_3CO_2H(\ell)+C_3H_7OH(\ell)=CH_3CO_2C_3H_7(\ell)+H_2O(\ell)$	0,25	**0,25**
3) أ- التركيب المولي للمزيج في حالة التوازن الكيميائي:		

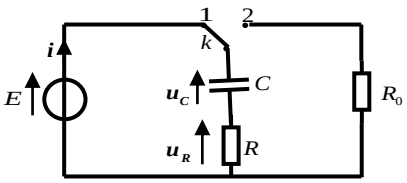
النوع الكيميائي	CH_3CO_2H	C_3H_7OH	$CH_3CO_2C_3H_7$	H_2O
كمية المادة (ح. التوازن) $n(mo\ell)$	0,08	0,08	0,12	0,12

	0,25	
ب- المردود: $r=\frac{n_f(CH_3CO_2C_3H_7)}{n_0(CH_3CO_2H)}\times 100=60\%$	0,25	**01**
و منه صيغة الكحول C_3H_7-OH هي $CH_3-CHOH-CH_3$.	0,25	
جـ- الصيغة نصف المنشورة للمركب الناتج واسمه: $CH_3CO_2CH(CH_3)_2$ ..... إيثانوات 1- ميثيل الإيثيل.	0,25	
4) أ- جهة تطور الجملة:		
بعد إضافة $0,1mo\ell$ من الماء يصبح: $Q_{r,i}=\frac{[CH_3CO_2CH(CH_3)_2]_i\cdot[H_2O]_i}{[CH_3CO_2H]_i\cdot[(CH_3)_2CHOH]_i}$	0,25	
$Q_{r,i}=\frac{0,12\times 0,22}{0,08\times 0,08}=4,125$		
$Q_{r,i}>K$ و منه: حالة الجملة تتطور باتجاه التفاعل غير المباشر.	0,25	
(تقبل الإجابة: تتطور بجهة تشكل الحمض والكحول).		
ب- التركيب المولي عند التوازن الجديد: $K=2,25=\frac{(0,12-x_f)\times(0,22-x_f)}{(0,08+x_f)^2}$	0,25	
و منه: $1,25x_f^2-0,7x_f-0,012=0 \Rightarrow x_f=0,0168mo\ell\approx 0,017mo\ell$		**01**
إذن:		

النوع الكيميائي	CH_3CO_2H	C_3H_7OH	$CH_3CO_2C_3H_7$	H_2O
كمية المادة (ح. التوازن الجديد) $n(mo\ell)$	0,097	0,097	0,103	0,203

0,25

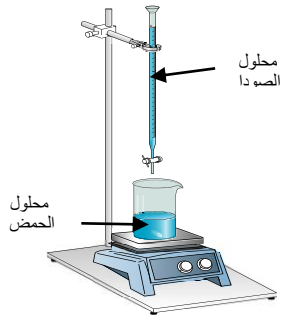
عناصر الإجابـة (الموضوع الثاني)	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
الجزء الأول (14 نقطة):		
التمرين الأول(04 نقاط):		
1-أ- α :نواة الهيليوم و β^-: الكترون.	0,25	**0,75**
ب- ايجاد العددين a وb :		
حسب قانوني صودي: $\begin{cases}\sum A_i = \sum A_f \\ \sum Z_i = \sum Z_f\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}238 = 4a + 206 \\ 92 = 2a - b + 82\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}a = 8 \\ b = 6\end{cases}$	0,25 0,25	
2- أثبات العلاقة :.		
$N_{Pb}(t) = N'_U(t) = N_U(0) - N_U(0)\cdot e^{-\lambda t} = N_U(0)\left(1-e^{-\lambda t}\right)$	0,25	**0,75**
$\frac{m_{Pb}(t)\cdot N_A}{M_{Pb}} = \frac{m_U(0)\cdot N_A}{M_U}\left(1-e^{-\lambda t}\right)$	0,25	
$m_{Pb}(t) = \frac{M_{Pb}}{M_U} m_U(0)\left(1-e^{-\lambda t}\right) = 0,866\cdot m_U(0)\left(1-e^{-\lambda t}\right)$	0,25	
3- ايجاد: أ- $N_U(0)$ في العينة : من البيان نجد $m_f(Pb) = 9,7g$		
ومنه $N_0(U) = N_f(Pb) = \frac{m_f(Pb)\cdot N_A}{M_{Pb}} = \frac{9,7\times 6,02\times 10^{23}}{206} = 2,83\times 10^{22} Noy$	0,25	
ب- زمن نصف العمر: لدينا	0,25	
$N_U\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_U(0)}{2} \Rightarrow N_{Pb}\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_f(Pb)}{2} \Rightarrow m_{Pb}\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{m_f(Pb)}{2} = 4,85g$	0,25	
بالاسقاط نجد: $t_{\frac{1}{2}}(U) = 4,5\times 10^9 ans$	0,25	**2,25**
ج- عمر العينة الصخرية :		
$m_{Pb}(t) = 0,103 m_U(0) = 0,103\frac{N_U(0)\cdot M_U}{N_A} = \frac{0,31\times 2,83\times 10^{22}\times 238}{6,02\times 10^{23}} = 3,5g$	0,25 0,25	
بالاسقاط نجد: $t = 3\times 10^9 ans$	0,25	
تحقق حسابيا من النتيجة : $m_{Pb}(t) = m_f(_{Pb})\left(1-e^{-\lambda t}\right) \Rightarrow t = \frac{-t_{1/2}}{Ln2}\cdot Ln\left(1-\frac{m_{Pb}(t)}{m_f(_{Pb})}\right)$	0,25	
$\Rightarrow t = \frac{-4,5\times 10^9}{Ln2}\cdot Ln\left(1-\frac{3,5}{9,7}\right) = 3\times 10^9 ans$	0,25	
4- تفسير تواجد اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في القشرة الأرضية الى يومنا هدا:		
$\frac{t}{t_{1/2}} = \frac{3\times 10^9}{4,5\times 10^9} = 0,66 \Rightarrow t = 0,66\cdot t_{1/2} < 7,2t_{1/2}$ وبالتالي انوية اليورانيوم 238 لم تتفكك كليا بعد فهو لا يزال موجود في القشرة الأرضية .	0,25	**0,25**

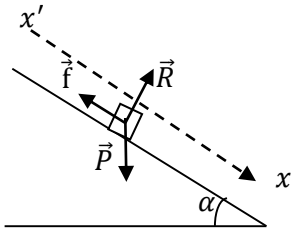
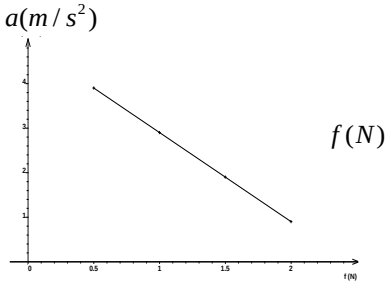
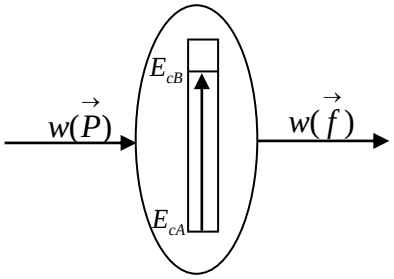
عناصر الإجابـة (الموضوع الثاني)	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
التمرين الثاني(04 نقاط):		
1-أ/الظاهرة التي تحدث في المكثفة هي ظاهرة الشحن .	0,25	**0,5**
ب/ اتجاه التيار المار في الدارة ، واتجاه التوترين u_C و u_R: 	0,25	
2-أ/ إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$ التوتر بين لبوسي المكثفة : $u_C + u_R = E$ $u_C + RC\frac{du_C}{dt} = E$ $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$	0,25	**1,25**
ب / تعيين عبارات A ، B و α بدلالة المقادير المميزة للدارة : $u_C(t) = A + Be^{-\alpha t} \Rightarrow \frac{du_C}{dt} = -B\alpha e^{-\alpha t}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $-B\alpha e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC}\left(A + Be^{-\alpha t}\right) = \frac{E}{RC}$ $Be^{-\alpha t}\left(-\alpha + \frac{1}{RC}\right) + \left(\frac{A}{RC} - \frac{E}{RC}\right) = 0$ $\begin{cases} \left(-\alpha + \frac{1}{RC}\right) = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{RC} \\ \frac{A}{RC} - \frac{E}{RC} = 0 \Rightarrow A = E \end{cases}$	0,25 0,25	
من الشروط الابتدائية :عند t=0 يكون $u_C(0) = 0$ $u_C(0) = A + B = 0$ ومنه $B = -A$	0,25	
ومنه : $u_C(t) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$		
جـ - إيجاد وحدة قياس المقدار α في ج و د : لدينا : $\alpha = \frac{1}{RC}$ بتطبيق قواعد التحليل البعدي نجد: $[\alpha] = \frac{1}{[R]\times[C]} = \frac{[I]}{[U]}\cdot\frac{[U]}{[Q]} = \frac{[I]}{[Q]} = \frac{[I]}{[I][T]} = [T]^{-1}$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3- أ / إيجاد ثابت الزمن τ :		
عند : $E_C(\tau)=\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-\tau/\tau})^2=E_{cmax}\times(0,63)^2=7,9\times10^{-4}J$	0,25	
من البيان (4) نجد: $\tau=0,5s$	0,25	
ب- إيجاد القوة المحركة الكهربائية للمولد:		1.25
عند اللحظة $t=0$ يكون $u_R(0)=u_{R\max}=E=9V$	0,25	
جـ - إيجاد سعة المكثفة : $E_{C\max}=\frac{1}{2}CE^2\Rightarrow C=\frac{2E_{C\max}}{E^2}=49,4\mu F$	0,25	
د- إيجاد مقاومة الناقل الأومي R : $R=\frac{\tau}{C}=\frac{0,5}{49,4\times10^{-6}}=10,1\times10^3\Omega$	0,25	
4- أ) المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $u_C(t)$		
بتطبيق قانون تجميع التوترات في الدارة المهتزة (LC) : $u_C(t)+u_L(t)=0$		
لكن: $u_L(t)=L\cdot\frac{di(t)}{dt}=L\cdot\frac{d^2q(t)}{dt^2}=LC\cdot\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}$		
و منه: $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}+\frac{1}{LC}\cdot u_C(t)=0$ أو $u_C(t)+LC\cdot\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=0$	0,25	
ب) تبيان حل المعادلة التفاضلية:		
حل م. ت. السابقة $u_C(t)=A\cdot\cos\frac{1}{\sqrt{LC}}t$ ، و منه: $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=-A\cdot(\frac{1}{\sqrt{LC}})^2\cdot\cos\frac{1}{\sqrt{LC}}t$		01
ومنه نجد: $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=-\frac{1}{LC}\cdot u_C(t)$ وهو المطلوب.	0,25	
عبارة الدور الذاتي: $T_0=\frac{2\pi}{\omega_0}$ حيث $\omega_0^2=\frac{1}{LC}$ ومنه $T_0=2\pi\sqrt{LC}$		
عبارة A : عند t=0S $u_C(0)=A=E$		
جـ) قيمة الدور الذاتي: $T_0=4\times0,5=2s$	0,25	
قيمة ذاتية الوشيعة: $L=\frac{T_0^2}{4\pi^2C}=\frac{(2\times10^{-3})^2}{4\times\pi^2\times50\times10^{-6}}=2\times10^{-3}H=2mH$	0,25	
التمرين الثالث(06 نقاط):		
I- 1- جدول تقدم التفاعل :		

المعادلة	$CO(NH_2)_2(aq)=NH_4^+(aq)+CNO^-(aq)$			
	التقدم	كميات المادة (mol)		
ح ابتدائية	0	$n_0=CV$	0	0
ح انتقالية	x	n_0-x	x	x
ح نهائية	x_{max}	n_0-x_{max}	x_{max}	x_{max}

	0,5	0,75
-تحديد التقدم الأعظمي x_{max} : لدينا $x_{max}=n_0=CV=2\times10^{-3}mol/L$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2-عبارة تركيز NH_4^+ بدلالة σ : $\sigma = \lambda_{NH_4^+} \cdot [NH_4^+] + \lambda_{CNO^-} \cdot [CNO^-] = [NH_4^+](\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-})$ $\Rightarrow [NH_4^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}}$	0,25 0,25	**0,5**
3- العلاقة بين $[NH_4^+]$ و x و v: لدينا $[NH_4^+] = \frac{x}{V}$	0,25	**0,25**
4- العلاقة σ و x: $\sigma = [NH_4^+](\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \Rightarrow \sigma = \frac{x}{V}(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-})$ -حساب قيمة σ_{max} : $\sigma_{max} = \frac{x_{max}}{V}(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) = \frac{2\times10^{-3}\times(9,69+11,02)\times10^{-3}}{0.1\times10^{-3}} = 0,41 S.m^{-1}$	0,25 0,25 0,25	**0,75**
5- إثبات العلاقة: $\begin{cases} \sigma(t) = \frac{x(t)}{V}(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \\ \sigma_{max} = \frac{x_{max}}{V}(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \end{cases} \Rightarrow \frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}} = \frac{x(t)}{x_{max}} \Rightarrow x(t) = x_{max}\frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}$	0,25 0,25	**0,5**
6-أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مشتق تقدم التفاعل في وحدة الحجوم. أو: $V_{vol}(t) = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$ -السرعة تتناقص مع مرور الزمن لان ميل المماس للمنحنى يتناقص مع مرور الزمن . 6-ب-تعريف $t_{1/2}$:هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الاعظمي. تحديده بيانيا: $x(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{x_{max}}{2} = 10^{-3}\ mol \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = 70\ min$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	**1,25**
7-حساب $[NH_4^+]_f$: $[NH_4^+]_f = \frac{x_{max}}{V} = 2\times10^{-2}\ mol/L$	0,25	**0,25**
II- 1-البرتوكول التجريبي: -نأخذ من المزيج بواسطة ماصة عيارية حجما $V = 10mL$. - نضيف للبيشر قطرات من كاشف ملون مناسب. - نقوم بإضافة الصودا من السحاحة الى غاية تغير اللون. - نسجل حجم التكافؤ. الرسم: 	0,75	**0,75**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2- معادلة التفاعل : $NH_4^+(aq)+OH^-(aq)=NH_3(aq)+H_2O(l)$	0,25	**0,25**
3- حساب $\left[NH_4^+\right]$ في المحلول: نضع $C'=\left[NH_4^+\right]$ عند التكافؤ يكون : $C'V=C_bV_{be}\Rightarrow C'=\frac{C_bV_{be}}{V}=\frac{20\times10^{-2}}{10}=2\times10^{-2}mol.L^{-1}$	0,25 0,25	**0,5**
4- المقارنة : القيمة نفسها.	0,25	**0,25**
الجزء الثاني(06 نقاط): **التمرين التجريبي(06 نقاط):** I. **1)** عبارة التسارع ***a*** :  بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (s) وباختيار المرجع السطحي الأرضي والذي نعتبره غاليليا . $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}\Rightarrow\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m.\vec{a}$ بالإسقاط على محور الحركة: $a=-\frac{f}{m}+g\sin\alpha.....(1)$	0,25 0,5 0,5	**1,25**
2-رسم البيان a(f) :  	0,5	**0,5**
3) تحديد α و m : البيان عبارة عن خط مستقيم مائل لايمر من المبدأ معادلته من الشكل : $a=k.f+b.....(2)$ بمطابقة (1) و(2) نجد : $k=-\frac{1}{m}=-2\Rightarrow m=0,5Kg$ $b=g\sin\alpha=4,9\Rightarrow\ \alpha=30°$	0,25 0,25 0,25 0,25	**01**
4) الحصيلة الطاقوية :  	0,5	**0,5**

عناصر الإجابـة (الموضوع الثاني)	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
5- تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (s)) أ- عبارة قوة الاحتكاك: $E_{CA} + w(\vec{P}) - \left\|W(\vec{f})\right\| = E_{CB} \Rightarrow m.g.AB.\sin\alpha - f.AB = \frac{1}{2}mv_B^2$ $f = m(g\sin\alpha - \frac{v_B^2}{2AB}) = 1,25N$	0,25 0,25 0,25	**1,25**
ب-التأكد من القيمة بيانيا : لدينا : $v_B^2 - v_A^2 = 2aAB \Rightarrow a = \frac{v_B^2}{2.AB} = 2,4m/s^2$ من البيان وبالإسقاط نجد : $f = 1,25N$	0,25 0,25	
II-اعتمادا على البيانين : **1- طبيعة الحركة** : على المحور (ox) : البيان $v_x(t)$ عبارة عن خط مستقيم أفقي، الحركة مستقيمة منتظمة على المحور (oy) : البيان $v_y(t)$ عبارة عن خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ ، الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .	0,25 0,25	**0,5**
2-قيمة الارتفاع h والمدى x_D : من البيان -2- : $h = \frac{1}{2}.(1,1+6).0,5 = 1,78m$ من البيان - 3 - : $x = 1,9.0,5 = 0,95m$	0,25 0,25	**0,5**
-قيمة السرعة v_D : $v_D = \sqrt{v_{Dx}^2 + v_{Dy}^2} = \sqrt{1,9^2 + 6^2} = 6,29m/s$	0,25 0,25	**0,5**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — الدورة الاستثنائية: 2017

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

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

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

يُستعمل نظير البلوتونيوم المُشع $^{239}_{94}Pu$ كوَقود مفاعل نووي لإنتاج الطاقة الكهربائية بمردود طاقوي $\rho = 30\%$.

تنشطر نواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ إثر قذفها بنيترون إلى نواتيّ اليود $^{135}_{53}I$ والنيوبيوم $^{102}_{41}Nb$ وتحرير عدد a من النيترونات.

1) اكتب المعادلة المُنمذجة لتفاعل الانشطار النووي الحادث، ثم احسب قيمة العدد a.

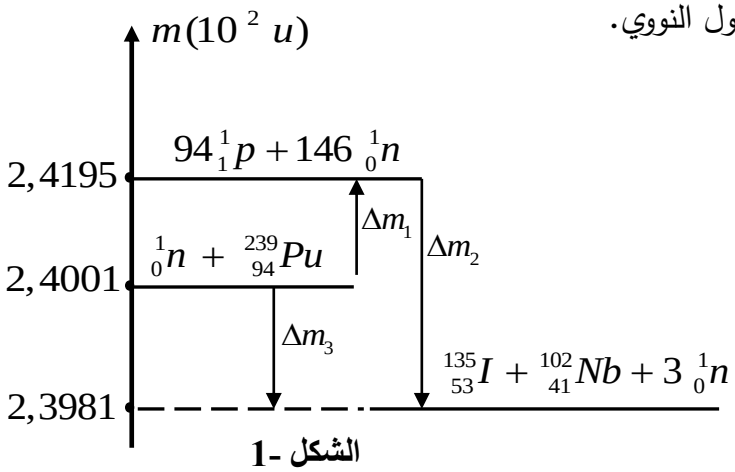
2) تفاعل انشطار البلوتونيوم 239 هو تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. فسر ذلك؟

3) يمثل **الشكل-1** مخطط الحصيلة الكتلية لهذا التحول النووي.

أ) ماذا تمثل كل من Δm_1 ، Δm_2 و Δm_3 ؟

ب) اعتمادا على المخطط أوجد:

- طاقة الربط E_l لنواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$.
- الطاقة E_{Lib} المحررة عن انشطار نواة بلوتونيوم 239 بوحدة Mev .



الشكل -1

جـ) إذا علمت أن النقص الكتلي لنواة النيوبيوم ^{102}Nb هو $\Delta m = 0,93119u$.

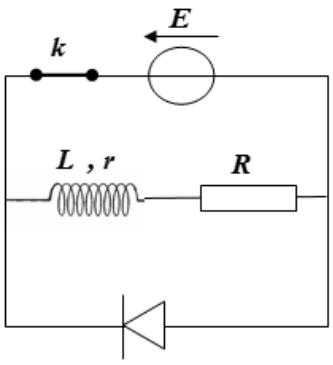
احسب طاقة الربط E_l لنواة اليود 135 ثم قارن بين استقرار نواتيّ اليود 135 والنيوبيوم 102.

4) احسب الطاقة الكهربائية التي ينتجها هذا المفاعل النووي عند استهلاك $1kg$ من البلوتونيوم 239 مقدرة بوحدة الجول.

المعطيات : $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، $1u = 931,5Mev/c^2$ ، $1Mev = 1,6\times10^{-13}J$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في **الشكل-2** باستعمال العناصر التالية:



الشكل -2

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 6\ V$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r.
- ناقل أومي مقاومته $R = 50\Omega$، قاطعة k وصمام ثنائي.

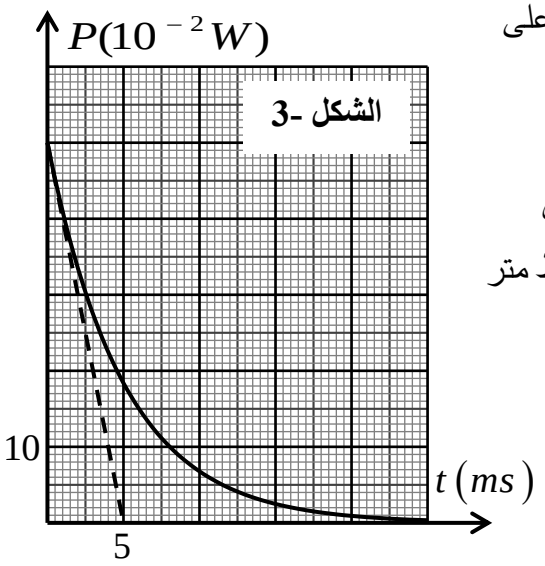
نغلق القاطعة لمدة زمنية كافية لإقامة التيار.

1) عند اللحظة $t = 0$ نفتح القاطعة k. ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

2) بتطبيق قانون جمع التوترات، جِدْ المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$.

3) علما أن العبارة $u_R(t) = Ae^{-\frac{t}{\alpha}}$ (حيث $A\ (A \neq 0)$, α مقدارين ثابتين) حل للمعادلة التفاضلية، حدّد عبارة كلا من A و α بدلالة المقادير المميزة للدارة ثم استنتج عبارة شدة التيار اللحظي $i(t)$.

4) اكتب عبارة الاستطاعة اللحظية $P(t)$ للتحويل الطاقوي الحادث على مستوى الناقل الأومي R بدلالة R، I_0(شدة التيار العظمى)، τ(ثابت الزمن للدارة) والزمن t.



الشكل -3

5) سمحت المتابعة الزمنية لتطور الاستطاعة اللحظية $P(t)$ للتحويل الطاقوي الحادث على مستوى الناقل الأومي R بواسطة لاقط الواط متر برسم المنحنى الممثل في **الشكل-3**.

أ) برهن أنّ المماس للمنحنى البياني عند اللحظة $t = 0$ يقطع محور الأزمنة في النقطــة ذات الفاصلة $t' = \frac{\tau}{2}$ ثم استنتج قيمة ثابت الزمن τ للدارة.

ب) اعتمادا على بيان **الشكل-3**، احسب الشّدة العظمى للتيار المار في الدارة.

جـ) استنتج قيمة كل من مقاومة الوشيعة r وذاتيتها L .

6) أثبت أن زمن تناقص الاستطاعة الأعظمية المصروفة في الناقل الأومي R إلى النصف هو: $t_{1/2} = \frac{\tau}{2}\ln 2$ ، ثم أوجد قيمته.

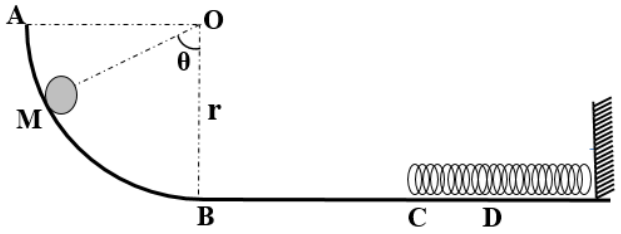
تذكير: $P(t) = R.i^2(t)$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

يتألف طريق من جزئين حيث:

الجزء AB: ربع دائرة شاقولي أملس (الاحتكاكات مهملة) نصف قطرها r ومركزها O .

الجزء BC: طريق أفقي خشن (الاحتكاكات تكافئ قوة ثابتة في الشدة ومعاكسة لاتجاه الحركة) طوله $BC = 1m$.



الشكل-4

عند اللحظة $t = 0$ نترك كرية نعتبرها نقطية بدون سرعة ابتدائية كتلتها m= 0,5kg انطلاقا من نقطة M من المسار AB، بحيث يشكل شعاع موضعها $\overrightarrow{OM}$ زاوية قدرها θ مع شاقول النقطة O كما هو موضح في **الشكل-4**.

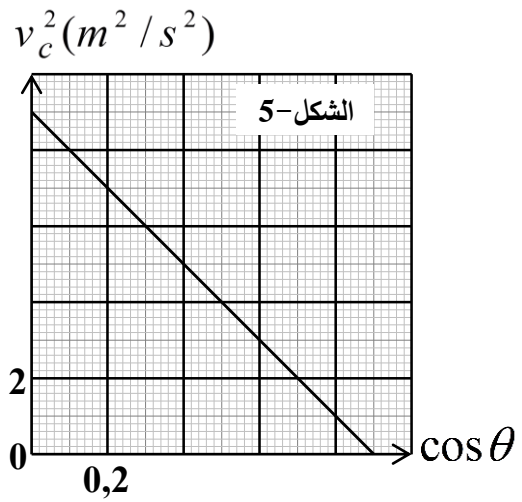
I- 1) مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية في الجزء AB .

2) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرية) بين الموضعين M و B ، أوجد عبارة v_B^2 (مربع السرعة عند B) بدلالة θ.

3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ادرس حركة مركز عطالة الكرية وحدّد طبيعتها على الجزء BC.

4) بيّن أنّ عبارة v_C^2 (مربع السرعة عند C) بدلالة θ تكتب على الشكل: $v_C{}^2 = a\cos\theta + b$ حيث: a و b ثابتين يطلب تحديد عبارتيهما.

II- قمنا بتغيير قيمة الزاوية θ بتغيير موضع الكرية M، وباستعمال برنامج مناسب تمكنّا من تحديد سرعة وصول الكرية للموضع C ، فتحصلنا على البيان الموضح في **الشكل-5**.



الشكل-5

1) اكتب معادلة البيان.

2) باستعمال البيان والعلاقة (I-4) اوجد كلا من:

- r نصف قطر المسار.
- f شدة قوة الاحتكاك.

3) حدّد أدنى زاوية θ تمكن الكرة من الوصول الى النقطة C.

III- نترك الكرية من النقطة A لحالها دون سرعة ابتدائية لتصل إلى النقطة C فتصطدم بنهاية نابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته $K = 200N.m^{-1}$، لتنعدم سرعتها عند النقطة D بعد قطعها المسافة $X_0 = CD$ في الاتجاه الموجب لمحور الحركة. باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة وصول الكرية للنقطة C ومبدأ الفواصل النقطة C. (الاحتكاكات مهملة على الجزء CD).

1) حدّد السرعة التي تصل بها الكرية للموضع C.

2) مثّل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية أثناء الانتقال CD، وماهي القوة المسؤولة عن انعدام سرعتها.

3) احسب المسافة X_0.

4.أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية خلال الانتقال CD اكتب المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة الفاصلة x(t).

ب) علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل: $x(t) = A\cos(\omega_0 t + \varphi)$ ،
حدّد قيم الثوابت A ، ω_0 و φ.

يعطى: g=10N /Kg

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

جميع المحاليل مأخوذة عند الدرجة 25°C حيث: $Ke=10^{-14}$.

نعاير على التوالي حجما $V_1=30mL$ لمحلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز المولي c_1 ، ثم حجما $V_2=20mL$ من محلول حمض الميثانويك HCOOH تركيزه المولي c_2، بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+OH^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b= 0,1mol/L$.

نتابع تطور pH الوسط التفاعلي بواسطة جهاز الـ pH متر بدلالة حجم الاساس المضاف V_b من السحاحة، فتحصلنا على البيانين (1) و(2) المُمثلين في **الشكل-6**.

1) ضع بروتوكولا تجريبيا للمعايرة باستعمال رسم تخطيطي.

2) اكتب معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض.

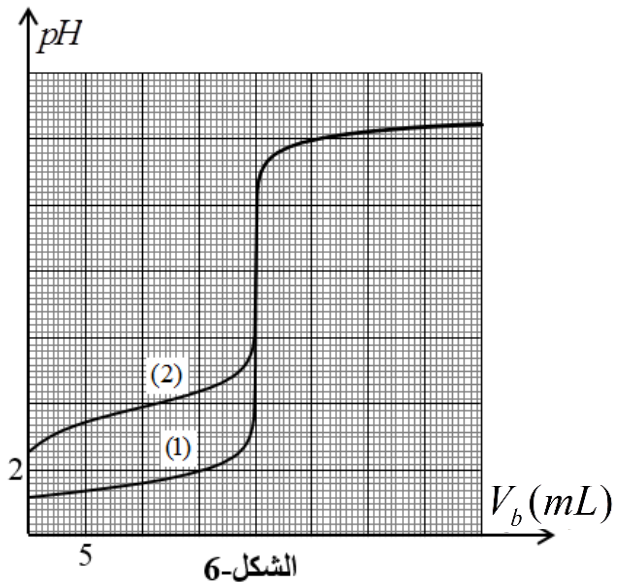
3) حدّد إحداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى ثم انسب كل منحنى للحمض الموافق له مع التعليل.

4) استنتج قيمة كل من c_1 وc_2.

5) حدّد ثابت الحموضة pKa للثنائية $(HCOOH/HCOO^-)$.

6) احسب ثابت التوازن K لتفاعل معايرة حمض الميثانويك.
ماذا تستنتج؟

7) نريد استعمال كاشفا ملونا في كل معايرة، ما هو الكاشف المناسب لكل معايرة من بين الكواشف التالية؟



الشكل-6

الكاشف الملون	مجال التغير اللوني
الهليانتين	3,1 - 4,4
ازرق البروموتيمول	6,2 - 7,6
فينول فتاليين	8,0 - 10,0

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

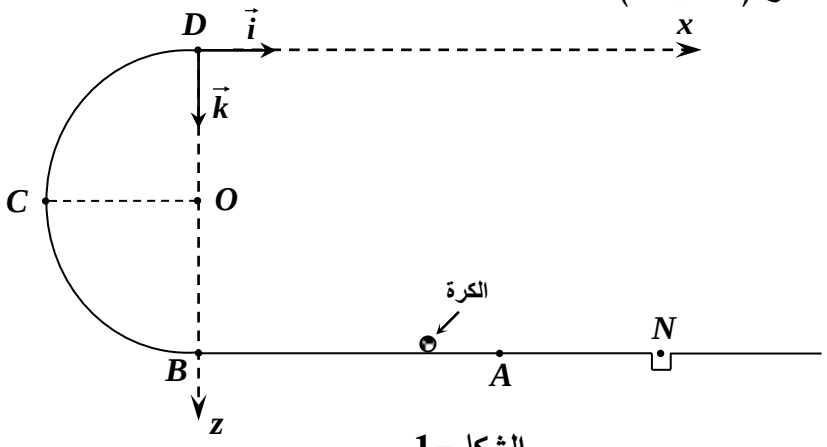
يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

في كامل التمرين، نهمل قوى الاحتكاك وتأثير الهواء.

في لعبة تستهوي الأطفال، قذف لاعب كرة مضرب صغيرة نعتبرها نقطية، كتلتها $m = 45\,g$ من النقطة A لكي تسقط في الحفرة عند النقطة N، مرورا بالمواضع B، C، D، مع العلم أن الموضع N يقع على نفس الاستقامة الأفقية مع الموضعين A و B، والمسلك BCD عبارة عن نصف دائرة مركزها O ونصف قطرها $r = 0{,}50\ m$، حيث D تنتمي للشاقول المار من B. أنظر (**الشكل-1**).



الشكل-1

1- **الحالة الأولى:** محاولة فاشلة لم تتجاوز فيها الكرة النقطة C.

- أوجد سرعة قذف الكرة عند النقطة A بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة.

2- **الحالة الثانية:** محاولة أخرى، بلغت الكرة النقطة D بسرعة $v_D = 6{,}71\ m.s^{-1}$.

أ) ما هي قيمة السرعة v_A التي قذف بها اللاعب الكرة ؟

ب) بيّن أن عبارة شدة فعل المسلك $\vec{R}$ على الكرة عند النقطة D تعطى بالعبارة: $R = m(\frac{v_A^2}{r} - 5g)$ ، ثم احسب قيمتها.

جـ) بيّن أن فاصلة ارتطام الكرة بالمستوى الأفقي المار بالنقطة A تعطى بالعبارة: $x = 2v_D \cdot \sqrt{\frac{r}{g}}$.

د) هل وُفِّق اللاعب في رميته أم لا ؟ برّر إجابتك.

المعطيات: $g = 10 m.s^{-2}$ ، $AN = 1{,}00 m$ ، $AB = 2{,}00 m$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

حدثت تطورات كبيرة وهامة في مجال الطب بفضل تقنية يُوَظَّفُ فيها النشاط الإشعاعي تتمثل في إدخال مواد نشطة إشعاعياً في جسم المريض تُسمى بالرسّامات، تُستَعمل في معالجة الأورام السرطانية.

يتم اختيار هذه الرسّامات لتناقص نشاطها بسرعة. تُعْرَف هذه الطريقة بالعلاج بالأشعة (الطب التصويري).

يتلخص مبدأ هذه التقنية في قصف الورم بواسطة الإشعاع الصادر عن المادة المشعة. من بين المواد المشعة المستعملة نظير الكوبالت $^{60}_{27}Co$ المُشع لجسيمات β^-. ثابت التفكك له $\lambda = 0{,}13\ an^{-1}$.

1) عرّف النشاط الإشعاعي β^- واكتب معادلة تفكك نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ علماً أن النواة البنت تنتج في حالة مثارة.

يعطى مستخرجا من الجدول الدوري:

$_{25}Mn$	$_{26}Fe$	$_{27}Co$	$_{28}Ni$	$_{29}Cu$	$_{30}Zn$

2) يَسْتَقْبِل مخبرًا للتحاليل الطبية عيّنة من الكوبالت 60 كتلتها $m_0 = 2\mu g$.

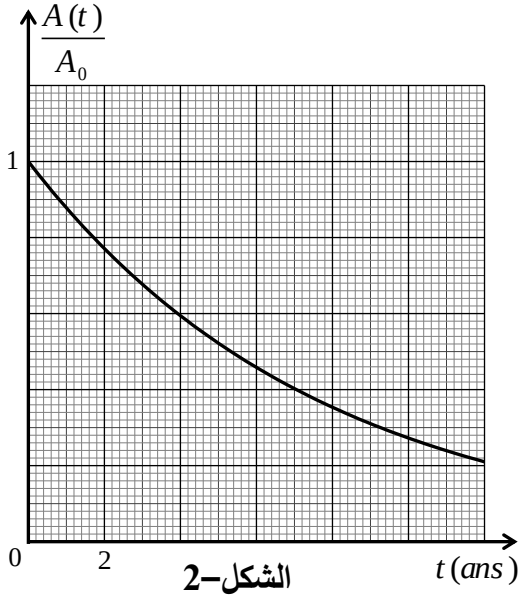
أ) احسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 في العيّنة لحظة استقبالها $(t = 0)$.

ب) عبّر عن قانون التناقص الإشعاعي لمتوسط عدد الأنوية المشعة $N(t)$ بدلالة N_0، λ والزمن t.

جـ) يُعَرَّفُ النشاط A لعينة مشعة بعدد التفككات ΔN الحادثة خلال مدة زمنية $\Delta t = 1s$. عبّر عن قانون النشاط $A(t)$ بدلالة ثابت التفكك λ والنشاط الابتدائي A_0 والزمن t وبيّن أن:

$$\frac{A(t)}{A_0} = \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda \cdot t}$$ ($m(t)$ كتلة العيّنة في اللحظة t)

3) نرسم بالاعتماد على برنامج ملائم بيان النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة الزمن t **(الشكل–2)**.



الشكل–2

أ) عرّف زمن نصف العمر $t_{½}$ ثم استنتج قيمته بيانياً.

ب) تأكد من أن العيّنة المستقبلة في مخبر التحاليل الطبية هي للنظير $^{60}_{27}Co$.

جـ) احسب قيمة النشاط A في اللحظة $t_{½}$.

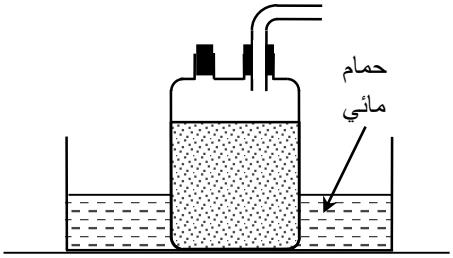
يعطى: $N_A = 6{,}023 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

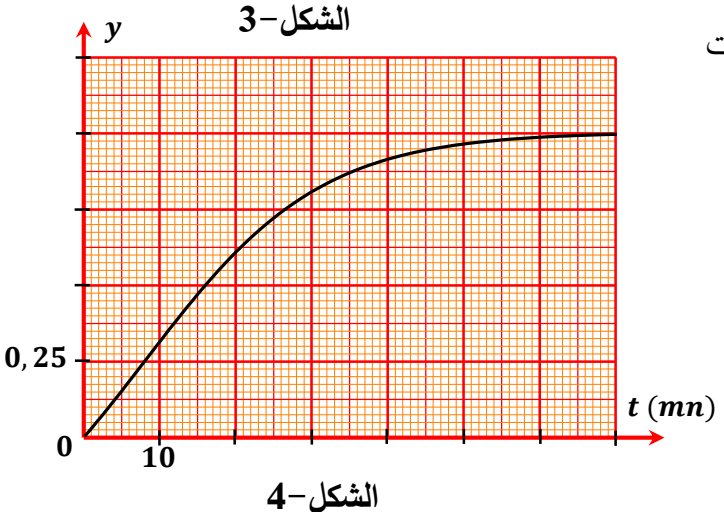
أثناء المتابعة الزمنية لتطور التحول الكيميائي التام بين معدن الزنك ومحلولا لحمض الآزوت HNO_3 المنمذج بالتفاعل الكيميائي الذي معادلته:

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

ألقينا كتلة قدرها $650\ mg$ من مسحوق الزنك في دورق به حجما $V=75,0\ mL$ من المحلول الحمضي ذي التركيز المولي c باستعمال التركيب التجريبي الموضح **بالشكل-3**.



الشكل-3



الشكل-4

1) مكّنتنا الطريقة المُتبعة سابقا من رسم البيان الممثل لتغيرات النسبة $y=\dfrac{[Zn^{2+}]}{[H_3O^+]}$ بدلالة الزمن **(الشكل-4)**.

أ) بالاستعانة بجدول التقدم، اكتب عبارة y بدلالة c و V و x.

ب) باستغلال المعطيات أوجد مع التعليل كل من المتفاعل المُحِد والتركيز المولي c وزمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

جـ) بيّن أن عبارة السرعة اللحظية للتفاعل هي: $v(t)=\dfrac{cV}{\left(1+2y(t)\right)^2}\times\dfrac{d\,y(t)}{dt}$، ثم احسب قيمتها عند $t_{1/2}$.

د) أعط التركيب المولي للمزيج التفاعلي من أجل $y=\dfrac{1}{2}$.

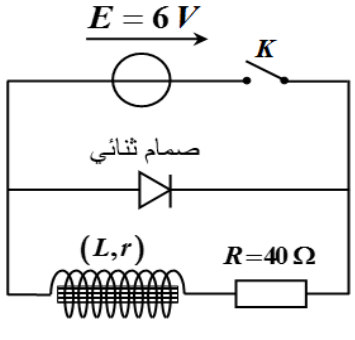
2) اشرح ماذا يحدث في غياب الحمام المائي.

تعطى: الكتلة المولية للزنك $M(Zn)=65\ g.mol^{-1}$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

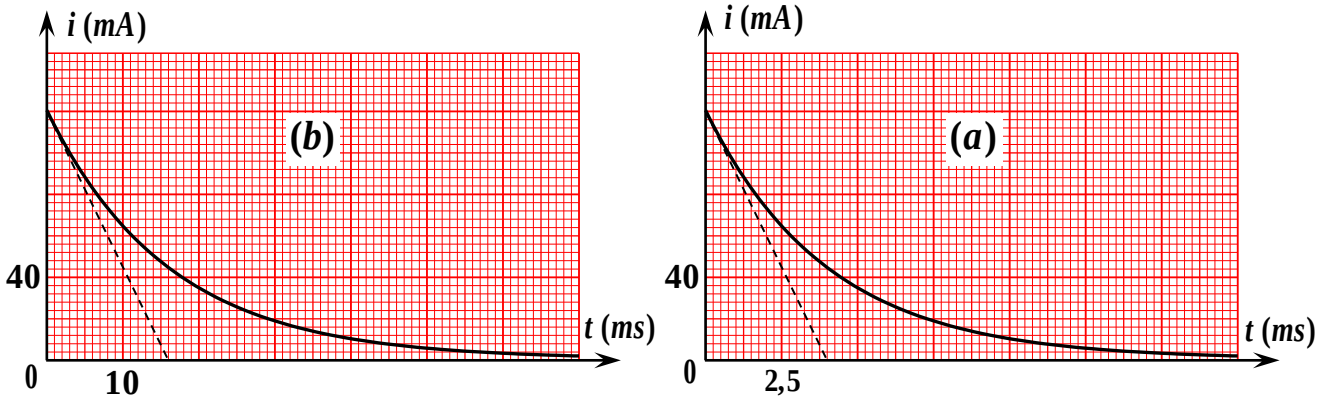
I-حقّق فوج من التلاميذ الدارة الكهربائية المبينة في **(الشكل-5)**.



الشكل-5

التجربة الأولى(الوشيعة بداخلها نواة حديدية): بعد غلق القاطعة K لمدة طويلة، فُتِحت عند اللحظة $t=0$، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i=f(t)$ الممثل لتغيرات شدة التيار بدلالة الزمن.

التجربة الثانية(الوشيعة بدون النواة الحديدية): أُعيدت نفس التجربة السابقة بعد سحب النواة الحديدية، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i=g(t)$ أنظر **(الشكل-6)**.



الشكل–6

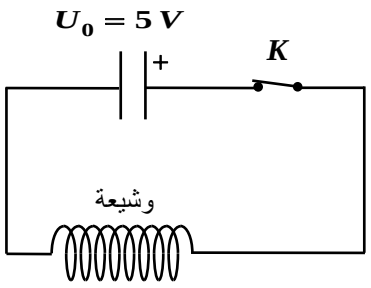
1) حدّد المنحنى الموافق لكل حالة مع التعليل.

2.أ) احسب قيمة مقاومة الوشيعة المستعملة.

ب) استنتج قيمة ذاتية الوشيعة في كل من التجربتين.

3) احسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة في كل من التجربتين. برر الاختلاف بين القيمتين.

II– تم ربط وشيعة أخرى على التسلسل مع مكثفة تحمل شحنة قدرها $Q = 2,5\ \mu C$، مع العلم أن هذه المكثفة شُحِنت كليا تحت توتر كهربائي $U_0 = 5\ V$ في الدارة الموضحة في (**الشكل–7**).



الشكل–7

يمثل البيان الموضح في (**الشكل–8**) تغيرات الطاقة المخزنة $\mathscr{E}(t)$ داخل المكثفة بدلالة الزمن.

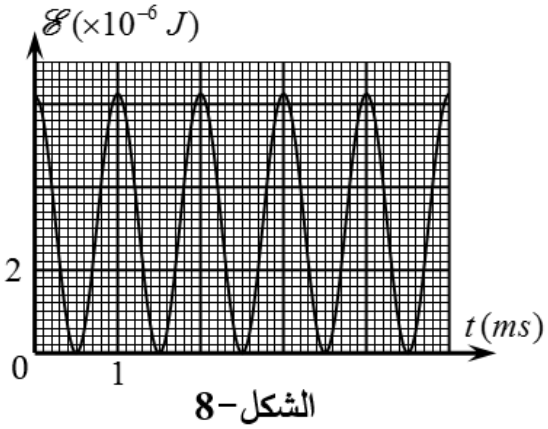
1) احسب سعة المكثفة.

2–أ) حدّد نمط الاهتزازات الملاحظ، علّل.

ب) استنتج قيمة ذاتية الوشيعة المستعملة في الدارة .

جـ) هل هذه الوشيعة مماثلة لتلك المستعملة سابقا؟ برّر إجابتك.

يعطى: $\sqrt{10} = \pi$.

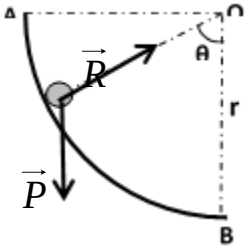


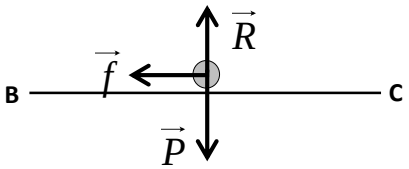
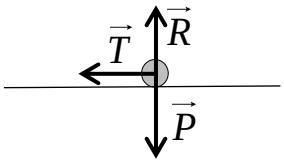
الشكل–8

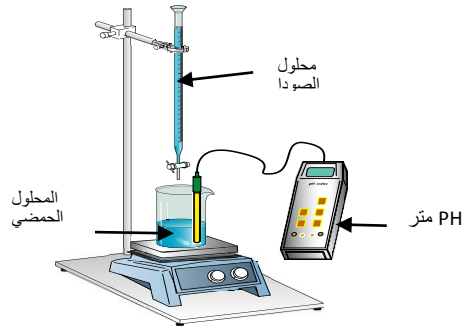
انتهى الموضوع الثاني

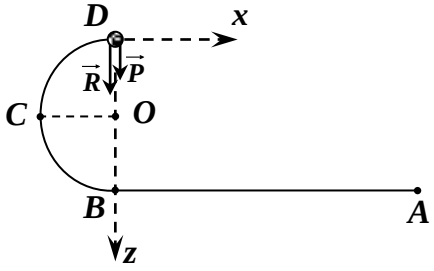
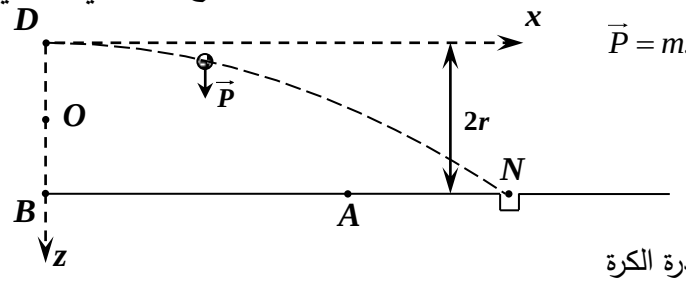
عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (14 نقطة):		
التمرين الأول: (04 نقاط):	**0,25**	**0,5**
1-كتابة معادلة التفاعل: $^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{135}_{53}I + {}^{102}_{41}Nb + a\,{}^{1}_{0}n$	**0,25**	
تعيين العدد a : بتطبيق قانون انحفاظ العدد الكتلي :		
$\sum A_i = \sum A_f \Rightarrow 239+1 = 153+102+a \Rightarrow a = 3$		
2- تفسير العبارة:		
تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا : تفاعل انشطار نووي مغذى ذاتيا لأن النترونات الثلاث الناتجة عن الانشطار الأول تحدث 3 انشطارات في مرحلة ثانية وتنتج عنه مرحلة ثالثة ب 9 انشطارات وهكذا....	**0,5**	**0,5**
3- أ – Δm_1 : نقص الكتلة لنواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$	**0,25**	**02,5**
Δm_2 : مجموع نقص الكتلة لنواتيّ $^{135}_{53}I$, $^{102}_{41}Nb$	**0,25**	
Δm_3 : نقص الكتلة لتفاعل الانشطار	**0,25**	
ب – إيجاد طاقة الربط لنواة $^{239}_{94}Pu$:		
$E_l\left(^{239}_{94}Pu\right) = \Delta m_1 \cdot 931,5 = \left(2,4195-2,4001\right)\cdot 10^2 \cdot 931,5 = 1807,1Mev$	**0,25**	
-الطاقة المحررة E_{lib} : $E_{lib} = \left\|\Delta m_3\right\| \cdot 931,5 = \left\|\left(2,3981-2,4001\right)\right\| \cdot 931,5 = 186,3Mev$	**0,25**	
جـ- حساب طاقة الربط لنواة اليود $^{135}_{53}I$: $E_l\left(^{135}_{53}I\right) = \Delta m\left(^{135}_{53}I\right)\cdot 931,5$	**0,5**	
$\Delta m\left(^{135}_{53}I\right) = \Delta m_2 - \Delta m\left(^{102}_{41}Nb\right) = \left\|2,3981-2,4195\right\|.10^2 - 0,93119 = 1,20881u$		
$E_l\left(^{135}_{53}I\right) = 1,20881\times 931,5 = 1126,00\,Mev$		
المقارنة بين استقرار $^{135}_{53}I$, $^{102}_{41}Nb$:		
$\frac{E_l\left(^{135}_{53}I\right)}{A} = \frac{1126,00}{135} = 8,34Mev/nuc$	**0,25**	
$\frac{E_l\left(^{102}_{41}Nb\right)}{A} = \frac{0,93119\times 931,5}{102} = 8,50Mev/nuc$	**0,25**	
نلاحظ ان : $\frac{E_l\left(^{135}_{53}I\right)}{A} < \frac{E_l\left(^{102}_{41}Nb\right)}{A}$ ومنه نواة $^{102}_{41}Nb$ اكثر استقرارا من نواة $^{135}_{53}I$.	**0,25**	
4- حساب الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل النووي عند استهلاك 1kg من البلوتونيوم 239:		
$\rho = \frac{E_e}{E'_{lib}}\times 100 \Rightarrow E_e = \frac{\rho\times E'_{lib}}{100} = \frac{\rho\times E_{lib}\times N}{100} = \frac{\rho\times E_{lib}\times m\times N_A}{100M}$	**0,25**	**0,5**
$E_e = \frac{30\times 186,3\times 10^3\times 6,02\times 10^{23}}{100\times 239} = 1,41\cdot 10^{26}\,Mev = 2,25\cdot 10^{13}\,J$	**0,25**	

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني (04 نقاط):	0,25	**0,25**
1) الظاهرة التي تحدث في الدارة هي ظاهرة التحريض الذاتي (انقطاع التيار تدريجيا)		
2) المعادلة التفاضلية: حسب قانون جمع التوترات : $U_R + U_b = 0$ $U_R + L\frac{di}{dt} + ri = 0$ $U_R + \frac{L}{R}\frac{dU_R}{dt} + \frac{r}{R}U_R = 0$ $\frac{dU_R}{dt} + \frac{R+r}{L}U_R = 0$	0,5	**0,5**
3) إيجاد عبارة A و α: الحل هو $U_R(t) = A\cdot e^{\frac{-t}{\alpha}}$ بالاشتقاق نجد $\frac{dU_R}{dt} = \frac{-A}{\alpha}\cdot e^{\frac{-t}{\alpha}}$	0,25	**0,75**
بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $\alpha = \frac{L}{R+r} = \tau$		
ومن الشروط الابتدائية نجد: $U_R(0) = RI_0 \Rightarrow A = RI_0$ ومنه الحل هو $U_R(t) = RI_0\cdot e^{\frac{-t}{\tau}}$	0,25	
- إيجاد عبارة $i(t)$: لدينا $i(t) = \frac{U_R(t)}{R} = I_0\cdot e^{\frac{-t}{\tau}}$	0,25	
4) عبارة الاستطاعة : $P(t) = R\cdot i(t)^2 = R\cdot\left(I_0\cdot e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^2 = R\cdot I_0{}^2\cdot e^{\frac{-2t}{\tau}} = P_{\max}\cdot e^{\frac{-2t}{\tau}}$	0,25	**0,25**
5) أ- برهان المماس : لدينا معامل توجيه المماس $a = \left(\frac{dP(t)}{dt}\right)_{t=0} = \left(\frac{-2P_{\max}}{\tau}e^{\frac{-2t}{\tau}}\right)_{t=0} = \frac{-2P_{\max}}{\tau}$.....(1)		
ولدينا معامل توجيه المماس بيانيا $a = tg\alpha = \frac{-P_{\max}}{t'}$.....(2) بمطابقة (1) و (2) نجد $\frac{-P_{\max}}{t'} = \frac{-2P_{\max}}{\tau} \Rightarrow t' = \frac{\tau}{2}$	0,5	**1,75**
- استنتاج ثابت الزمن: من البيان نجد $\frac{\tau}{2} = 5ms \Rightarrow \tau = 10ms$	0,25	
ب- شدة التيار الاعظمي : $P_{\max} = R\cdot I_0{}^2 \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{P_{\max}}{R}}$ $I_0 = \sqrt{\frac{50\times10^{-2}}{50}} = 0,1A$	0,5	

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
جـ - إيجاد r و L: إيجاد r: $I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$ $r = \frac{6}{0,1} - 50 = 10\Omega$	0,25	
- إيجاد : $\frac{L}{R+r} = \tau \Rightarrow L = \tau(R+r) \Rightarrow L = 0,01(60) = 0,6H$	0,25	
6) زمن تناقص الاستطاعة إلى النصف: لدينا : $t = t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow \begin{cases} P(t_{1/2}) = \frac{P_{max}}{2} \\ P(t_{1/2}) = P_{max}.e^{\frac{-2t_{\frac{1}{2}}}{\tau}} \end{cases} \Rightarrow P_{max}.e^{\frac{-2t_{\frac{1}{2}}}{\tau}} = \frac{P_{max}}{2}$	0,25	**0,5**
$\Rightarrow e^{\frac{-2t_{\frac{1}{2}}}{\tau}} = \frac{1}{2} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = \frac{\tau}{2} Ln2 = 3.46\,mS$	0,25	
التمرين الثالث (06 نقاط): **1.I)** تمثيل القوة الخارجية المؤثرة على الكرة في الجزء AB. 	0,25	**0,25**
2) عبارة V_B^2 بدلالة **θ:** مبدا انحفاظ الطاقة للجملة (كرة) بين Mو B نجد: $E_{CB}=E_{CM}+W(\vec{P})$ $\frac{1}{2} m V_B^2=mgh$ $V_B^2=2gh$ $V_B^2=2gr(1-Cos\theta)$	0,5	**0,5**
3) دراسة طبيعة الحركة على الجزء BC ثم استنتج تسارعها: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السطحي الارضي : $\vec{R} + \vec{f} + \vec{P} = m\vec{a}$ اي $\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ بالاسقاط نجد $-f=ma$ ومنه **a=-f/m**	0,25	**0,75**

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
وبالتالي الحركة مستقيمة متباطئة ($a \times V < 0$) بانتظام ($a = C^{te}$).  	0,25 0,25	
4) عبارة V_C^2 بدلاله θ : لدينا $Vc^2-V_B^2=2a.BC$ (حيث x=BC) $Vc^2=2a.BC+V_B^2$ $Vc^2=-2f.BC/m + 2gr(1-Cos\theta)$ $Vc^2= -2gr\ Cos\theta +2\ (gr-f.BC/m)$ اذن: $a= -2gr$ و $b= 2(gr-f.BC/m)$	0,25 0,25 0,25	**0,75**
1.II) معادلة البيان : $Vc^2= -10\ Cos\theta +9$	0,5	**0,5**
2) ايجاد كل من: نصف قطر المسار و شدة قوة الاحتكاك بالمطابقة نجد $\begin{cases} 2gr = 10 \\ 2\left(gr - \frac{f.BC}{m}\right) = 9 \end{cases}$ ومنه $\begin{cases} r = 0.5m \\ f = 0.25N \end{cases}$	0,25 0,25	**0,5**
3) تحديد اصغر زاوية **θ** تمكن الكرة من الوصول الى النقطة C: اصغر زاوية توافق Vc=0 وبالتالي $Vc^2=0$ من البيان نجد $Vc^2= 0 \Rightarrow Cos\theta=0.9 \Rightarrow \theta=25,84°$	0,5	**0,5**
III 1) تحديد السرعة V_C. لما $Cos\theta=0 \Rightarrow \theta=90°$ من البيان نجد $Vc^2= 9 \Rightarrow Vc=3m/s$	0,25	**0,25**
2) تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة: - القوة المسؤولة عن توقف الكرة ه قوة توتر النابض  	0,25 0,25	**0,5**
3) حساب المسافة X_0 : $E_{Pe}(D)=E_{CC} \Rightarrow ½\ K\ X_0^2=½m\ V_C^2$ $\Rightarrow X_0=V_C\sqrt{\frac{m}{K}}=0,15m$	0,25 0,25	**0,5**
4. أ) ايجاد المعادلة التفاضلية للحركة من C الى M D $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \Rightarrow -T = m.a$ $-Kx = m.\frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0$ ب) المعادلة : $x(t) = A\cos(\omega_0 t + \varphi)$ حل للمعادلة التفاضلية ومنه: حيث $A = 0,15m$ و $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20rad/s$ و $\varphi = \frac{3\pi}{2} rad$	0,25 0,25*3	**01**

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الثاني: (06 نقاط): **التمرين التجريبي: (06 نقاط):** 1) البروتوكول التجريبي:  	0,5	**0,5**
2) معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض: $H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$ $HCOOH + OH^- = HCOO^- + H_2O$	0,5 0,5	**01,0**
3)احداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى: المنحنى (1): $E(V_{bE}\,;\,pH_E) = (20ml\,;\,7)$ المنحنى (2): $E(V_{bE}\,;\,pH_E) = (20ml\,;\,8,2)$ المنحنى (1) يوافق معايرة محلول حمض كلور الهيدروجين لأن $pH_E=7$ المنحنى (2) يوافق معايرة محلول حمض الميثانويك لأن $pH_E>7$	0,5 0,5 0,25 0,25	**01,5**
4) استنتاج التركيز المولي لكل محلول حمضي: $C_1\ V_1 = C_b\ V_{bE} \Rightarrow C_1 = \frac{C_b\ V_{bE}}{V_1} = \frac{0,1\times 20}{30} = 6,6\cdot 10^{-2} mol/L$ $C_2\ V_2 = C_b\ V_{bE} \Rightarrow C_2 = \frac{C_b\ V_{bE}}{V_2} = \frac{0,1\times 20}{20} = 10^{-1} mol/L$	0,5 0,5	**01,0**
5) استنتاج ثابت الحموضة : عند نقطة نصف التكافؤ يكون $pKa = 3,8$	0,5	**0,5**
6) حساب ثابت التوازن K لتفاعل معايرة حمض الميثانويك: $K = \frac{\left[HCOO^-\right]_f}{\left[HCOOH\right]_f . \left[OH^-\right]_f} \times \frac{\left[H_3O^+\right]_f}{\left[H_3O^+\right]_f} = \frac{Ka}{Ke} = 10^{pKe-pKa} = 1,58\times 10^{10}$ الاستنتاج: $K >> 10^4$ التفاعل تام.	0,5 0,25 0,25	**01,0**
7) الكاشف المناسب لكل معايرة هو : معايرة حمض كلور الهيدروجين: BBT لأن $pH_E=7$ ينتمي إلى مجال تغيره اللوني معايرة حمض الميثانويك: فينول فتالين لأن $pH_E=8,2$ ينتمي إلى مجال تغيره اللوني	0,25 0,25	**0,5**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول:(14 نقطة)		
التمرين الأول:(04 نقاط)		
1- الحالة الأولى: إيجاد سرعة قذف الكرة عند A : وفق مبدأ انحفاظ الطاقة يكون: $E_A = E_C$	0,25	0,5
أي: $E_{cA} + E_{ppA} = E_{cC} + E_{ppC}$ ، بأخذ مرجع الطاقة الكامنة الثقالية عند مستوى نقطة القذف، نكتب: $\frac{1}{2}m.v_A^2 = m.g.r$ ، فنجد: $v_A = \sqrt{2.g.r} = 3,16\,m.s^{-1}$.	0,25	
2- الحالة الثانية:		
أ. إيجاد سرعة قذف الكرة عند A : وفق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرة) يكون:		
أي: $E_{cA} + W(\overrightarrow{p}) = E_{cD}$ ، فنكتب: $\frac{1}{2}m.v_A^2 - m.g.2r = \frac{1}{2}m.v_D^2$ ، فنجد:	0,5	
$v_A = \sqrt{4.g.r + v_D^2} = 8,06\,m.s^{-1}$.	0,25	
ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على جملة كرة الغولف باعتماد المرجع السطحي أرضي:		
	0,25	
$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G}$ ، أي: $\vec{P} + \vec{R} = m.\overrightarrow{a_G}$	0,25	
و بالاسقاط وفق Dz نجد: $P + R = m.a_N$	0,25	
فيكون: $mg + R = m.a_N = m.\frac{v_D^2}{r} = m.\frac{v_A^2 - 4.g.r}{r}$	0,25	
إذن: $R = m.\left(\frac{v_A^2}{r} - 5g\right)$ ،	0,25	03,5
ت.ع: $R = 3,6\,N$.		
جـ . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على جملة كرة الغولف باعتماد المرجع السطحي أرضي:		
	0,25	
$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G}$ ، أي: $\vec{P} = m.\overrightarrow{a_G}$		
بالاسقاط: نجد: $\begin{cases} 0 = m.a_x \\ P = m.a_z \end{cases}$ ، و $\begin{cases} v_x = v_D \\ v_z = g.t \end{cases}$	0,25	
باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة الكرة المسلك عند D ، يكون: $\begin{cases} x = v_D.t \\ z = \frac{g}{2}.t^2 \end{cases}$ ، وبالتالي عبارة معادلة المسار من الشكل: $z = \frac{g}{2v_D^2}.x^2$.	0,25	
عند نقطة الارتطام $z = 2r$ ، وبالتالي: $x = 2v_D.\sqrt{\frac{r}{g}}$.	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
د . تطبيق عددي: $x = 2\times 6,71.\sqrt{\frac{0,5}{10}} = 3,00\,m$.	0,25	
لقد وفق اللاعب في رميته، لأن: $x = BN = BA + AN = 3,00\,m$.	0,25	
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1) النشاط الإشعاعي β^- : إصدار النواة المشعة الأم لإلكترون تلقائيا بتحول نيترون إلى بروتون و إلكترون $_0^1n \longrightarrow {}_{-1}^{0}e + {}_{+1}^{1}p$.	0,25	**0,5**
معادلة التفكك: $_{27}^{60}Co \longrightarrow {}_{28}^{60}Ni^{*} + {}_{-1}^{0}e$	0,25	
2) أ- عدد الأنوية الابتدائية N_0 : $N_0 = \frac{m_0}{M}\cdot N_A$	0,25	
$N_0 = 2\times 10^{16}\,noyaux$	0,25	
ب- عبارة قانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0\cdot e^{-\lambda t}$	0,25	
جـ- عبارة قانون النشاط $A(t)$ و إثبات أن $\frac{A(t)}{A_0} = \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t}$:		
العبارة: $A(t) = \lambda\cdot N(t) = A_0\cdot e^{-\lambda t}$	0,25	**01,5**
لدينا: $\left.\begin{array}{l} N(t) = N_0\cdot e^{-\lambda t} \\ \frac{m}{M}\cdot \cancel{N_A} = \frac{m_0}{M}\cdot \cancel{N_A}\cdot e^{-\lambda t} \end{array}\right\} \Rightarrow m(t) = m_0\cdot e^{-\lambda t}$ ومنه:	0,5	
$\frac{A(t)}{A_0} = \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t}$		
3) أ- تعريف $t_{½}$:		
زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتناقص نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية	0,5	
$N(t_{½}) = \frac{N_0}{2}$.		
قيمة $t_{½}$: بالتعريف $\frac{A(t_{½})}{A_0} = \frac{1}{2}$		
بيانيا نقرأ: $t_{½} = 5,3ans$ (ملاحظة: تقبل قيم $t_{½}$ ضمن المجال $[5,2-5,4]\,ans$)	0,5	**02,0**
ب- إثبات أن العينة المستقبلة في المخبر هي للنظير $_{27}^{60}Co$:		
من الدراسة التجريبية لدينا: $t_{½} = 5,3ans$ و منه: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{½}} = 0,13an^{-1}$ و هي توافق	0,5	
القيمة المعطاة للنظير $_{27}^{60}Co$.		
جـ- قيمة النشاط $A(t_{½})$: $A(t_{½}) = \frac{A_0}{2} = \frac{N_0\cdot \ln 2}{2t_{½}}$		
ت. ع: $A(t_{½}) = 4,17\times 10^7\,Bq$	0,5	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1- أ. كتابة عبارة y:

جدول التقدم:

حالة الجملة	التقدم (mol)	$Zn(s) + 2H_3O^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + H_2(g) + 2H_2O(l)$				
		كمية المادة بـ (mol)				
الابتدائية	0	0,01	CV	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	$0,01-x$	$CV-2x$	x	x	بوفرة
النهائية	x_{max}	$0,01-x_{max}$	$CV-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

0,25
0,25
0,25

من جدول التقدم لدينا: $\frac{[Zn^{2+}]}{[H_3O^+]} = \frac{x}{CV-2x}$.

0,5

ب. إذا كانت الشوارد H_3O^+ عاملا محدا للتفاعل فإن النسبة $y = \frac{[Zn^{2+}]}{[H_3O^+]}$ تتناهى إلى ما لا نهاية، لأن $[H_3O^+]_{max} = CV - 2x_{max} = 0$. لكن وفق المنحنى البياني المعطى $y_{max} = 1$.

0,25

إذن معدن الزنك محد للتفاعل. و $x_{max} = 0,01\ mol$.

0,25

- إيجاد التركيز المولي C:

$y_{max} = \frac{x_{max}}{CV-2x_{max}} = 1$ ، أي: $C = \frac{3\ x_{max}}{V} = \frac{0,03}{0.075} = 0,4\ mol/L$

0,5

- إيجاد قيمة $t_{1/2}$: يوافق $x = \frac{x_{max}}{2} = 0,005\ mol$. وبالتعويض في عبارة y نجد:

$y = \frac{x}{CV-2x} = \frac{0,005}{0,03-0,01} = 0,25$ ، وبالاسقاط نجد: $t_{1/2} = 8\,min$.

0,25

ج. عبارة السرعة اللحظية:

لدينا $y = \frac{x}{CV-2x}$ ، تكون عبارة x من الشكل: $x = \frac{CV\,y}{1+2y}$

0,25

بالاشتقاق نجد: $v(t) = \frac{dx}{dt} = \frac{CV}{(1+2y(t))^2} . \frac{dy(t)}{dt}$

0,75

- عند $t_{1/2}$: $y(t_{1/2}) = 0,25$ و $\frac{dy(t_{1/2})}{dt} = \frac{1}{30} = 0,033\ min^{-1}$.

0,5

ومنه: $v(t_{1/2}) = \frac{0,03}{(1+0,50)^2} . 0,033 = 4,4\times10^{-4}\ mol/min$

0,25

05,5

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
د. التركيب المولي للمزيج التفاعلي: من أجل $y=\frac{1}{2}$ ، فإن تقدم التفاعل $x=\frac{CV\,y}{1+2y}=\frac{0,03\times0,50}{1+2\times0,50}=0,0075\ mol$ من جدول التقدم نجد: Zn | H_3O^+ | Zn^{2+} | H_2 $0,0025\,mol$ | $0,015\,mol$ | $0,0075\ mol$ | $0,0075\ mol$	0,25 0,25 0,25 0,25	
2) في غياب الحمام المائي تنقص سرعة التفاعل مما يؤدي إلى زيادة زمن نصف التفاعل.	0,5	**0,5**
<u>الجزء الثاني:(06 نقاط)</u> **<u>التمرين التجريبي: (06 نقاط)</u>** **I**- 1- تحديد المنحنى الموافق: المنحنى (a) : $\tau_a=4ms$ و المنحنى (b) : $\tau_b=16ms$ و نعلم أنه عند وجود النواة داخل الوشيعة يرفع قيمة ذاتيتها، مما يزيد في قيمة τ . إذن: المنحنى (a) يوافق $i=g(t)$ و المنحنى (b) يوافق $i=f(t)$.	0,75	**0,75**
2- أ) مقاومتها الوشيعة : $R_T=R+r=\frac{E}{I_0}=\frac{6}{0,12}=50\Omega$ ، وبالتالي: $r=50-40=10\Omega$ ب) ذاتيتها: - بدون نواة: $L=\tau_a.(R+r)=4\times10^{-3}.50=0,2\ H$. - بوجود نواة: $L=\tau_b.(R+r)=16\times10^{-3}.50=0,8\ H$.	0,5 0,5 0,5	**01,5**
3) حساب مقدار الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة: $\mathscr{E}=\frac{1}{2}L.I_0^{\,2}$ * وجود النواة: $\mathscr{E}=\frac{1}{2}\times0,8\times0,12^2=5,76\times10^{-3}\ J$. * عدم وجود النواة: $\mathscr{E}=\frac{1}{2}\times0,2\times0,12^2=1,44\times10^{-3}\ J$. التبرير: الاختلاف ناتج عن الاختلاف في الذاتية	0,5 0,5 0,25	**1,25**
II- 1- حساب سعة المكثفة: $C=\frac{Q}{U_0}\Rightarrow C=\frac{2,5}{5}=0,5\mu F$	0,5	**0,5**
2- أ) الاهتزازات حرة غير متخامدة ودورية لأن الجملة لم تتلق الطاقة من الوسط الخارجي والسعة ثابتة (عدم وجود مقاومة). ب) قيمة ذاتية الوشيعة المستعملة في الدارة المهتزة: من منحنى الطاقة $\mathscr{E}(t)$ لدينا: $\frac{T_0}{2}=1ms\Rightarrow T_0=2ms$. وعلاقة دور الاهتزازات الحرة: $T_0=2\pi\sqrt{L'C}$	0,5 0,5	**02**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
و منه: $L' = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$ ت.ع: $L' = \frac{(2\times10^{-3})^2}{4\pi^2\times0,5\times10^{-6}} = 0,2H$	0,5	
جـ) الوشيعة الجديدة غير مماثلة للوشيعة السابقة.		
التبرير:		
* الوشيعة الجديدة: مقاومتها معدومة نظرا لوجود اهتزازات حرة غير متخامدة، رغم أن ذاتيتها تساوي $0,2H$).	0,5	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — **دورة: 2018**

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

اختبار في مادة: علوم فيزيائية — **المدة: 04 سا و 30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

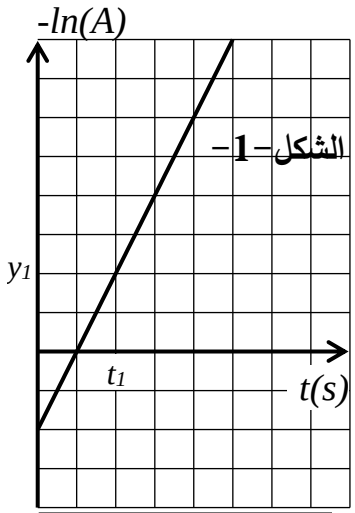
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (05) صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

1. عيّنة من نظير مشع مجهول رمز نواته ${}^{A}_{Z}X$ تمت متابعة نشاطها A باستعمال عداد جيجر على فترات زمنية متتالية . مكنت الدراسة من رسم المنحنى البياني الموضح بالشكل −1−.



الشكل−1−

$y_1 = 46{,}93$
$t_1 = 2{,}11\times10^4$ s

1.1. عرّف كل من : نظير، مشع ، نشاط عينة .

2.1. اكتب قانون تناقص النشاط الاشعاعي $A(t)$.

3.1. بالاعتماد على قانون التناقص السابق ، بين أنه يمكن الحصول على العلاقة الآتية : (*) $-\ln(A) = at - \ln(b)$ حيث a ، b ثوابت و t الزمن.

4.1. ما هو المدلول الفيزيائي لكل من a و b ؟ أحسب قيمة كل منهما .

2. الجدول الآتي يوضّح قيم نصف العمر ($t_{1/2}$) لبعض النظائر.

النظير	Mg	Al	Si	P	S
$t_{1/2}$(min)	10,2	مستقر	7,6	2,6	26

- بالاستعانة بالجدول ، حدّد طبيعة النظير المدروس ${}^{A}_{Z}X$.

3. في عام 1934 تم اكتشاف النواة المدروسة سابقا من طرف العالمان (Irène و Frédéric Joliot−Curie) بقذف ورقة من الألمنيوم بجسيمات (α) فلاحظا انبعاث جسيمات β^+ (بوزيتونات) . تمّت ترجمة هذه الظاهرة بسلسلة من التفاعلين النوويين الآتيين:

$$ {}^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{1}_{0}n \qquad (1) $$

$$ {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A'}_{Z'}Si + \beta^+ \qquad (2) $$

1.3. باستعمال قانوني الانحفاظ ، جِد كل من A ، Z ، A' و Z' .

2.3. اكتب المعادلة الحاصلة الموافقة للتفاعلين (1) و (2) .

3.3. احسب الطاقة المحررة من التفاعل الحاصل.

4.3. أنجز مخطط الحصيلة الطاقوية للتفاعل الحاصل السابق.

المعطيات: $1u = 931,5 Mev/c^2$

الجسيمة	$^{27}_{13}Al$	$^{A'}_{Z'}Si$	$^{4}_{2}He$	$^{1}_{0}n$	β^+
الكتلة $m(u)$	26,97439	29,96607	4,00150	1,00866	0,00055

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1. وكالة الفضاء الجزائرية منذ تأسيسها دأبت على تطوير مشاريع الأقمار الاصطناعية لخدمة الاتصالات ، آخرها إطلاق القمر الاصطناعي *AlcomSat*1 و ذلك يوم 10 ديسمبر 2017 على الساعة 17:40من قاعدة *Xichang* الصينية و بعد 26 دقيقة من الإطلاق وصل القمر الاصطناعي إلى نقطة الأوج (نقطة الرأس الأبعد) على علو $h_1 = 41991\,Km$ من سطح الأرض ، ليسلك بعد ذلك مسارا إهليلجيا له نقطة الحضيض (نقطة الرأس الأقرب) على ارتفاع $h_2 = 200\,Km$ من سطح الأرض و ذلك في مرحلة التجريب التي دامت ستة أيام .

بعدها دخل القمر الاصطناعي في مداره الجيو مستقر *Géostationnaire* حيث أخذ الموقع الفلكي $24.8°$.

1.1. اشرح المصطلحين الواردين في النص: (اهليلجي ، جيو مستقر).

2.1. اذكر المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي .

3.1. أرسم شكلا تخطيطيا للمسار الاهليلجي الذي اتخذه القمر الاصطناعي في مرحلته التجريبية موضحا عليه النقاط التالية: الأرض ، نقطة الأوج ، نقطة الحضيض ، ثم مثِّل شعاع السرعة بعناية في النقطتين الأخيرتين (نقطة الأوج ، نقطة الحضيض).

4.1. باستعمال القانون الثاني لنيوتن ، بين أن عبارة السرعة المدارية تعطى بالعلاقة: $v_S = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$

حيث r يمثل البعد بين مركزي الأرض و القمر الاصطناعي ثم احسب قيمتها في موضع الحضيض ($h_2 = 200\,Km$) و موضع الأوج ($h_1 = 41991\,Km$) .

2. بعدما يأخذ القمر الاصطناعي وضعه الدائم (مداره الجيو مستقر):

1.2. أذكر كيف يكون شكل مداره ؟ و ما هي قيمة دوره T ؟

2.2. بالاستعانة بقانون كبلر الثالث أحسب ارتفاع القمر الاصطناعي عن سطح الأرض .

يعطى: كتلة الأرض $M_T = 5.97\times10^{24}\,Kg$ ، نصف قطر الأرض $R_T = 6.4\times10^{6}\,m$

ثابت الجذب العام $G = 6.67\times10^{-11}\,S.I$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1. تهدف الدراسة إلى التعرف على سلوك مكثفة عند ربطها على التسلسل مع عناصر كهربائية مختلفة .

لأجل هذا الغرض نحقق الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل –2– والتي تتكون من العناصر التالية:

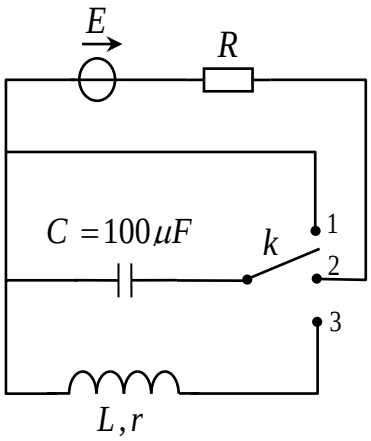
– مولد ذو توتر ثابت E.

– مكثفة غير مشحونة سعتها $C = 100\mu F$.

– ناقل أومي مقاومته R.

– وشيعة حقيقية (L, r) .

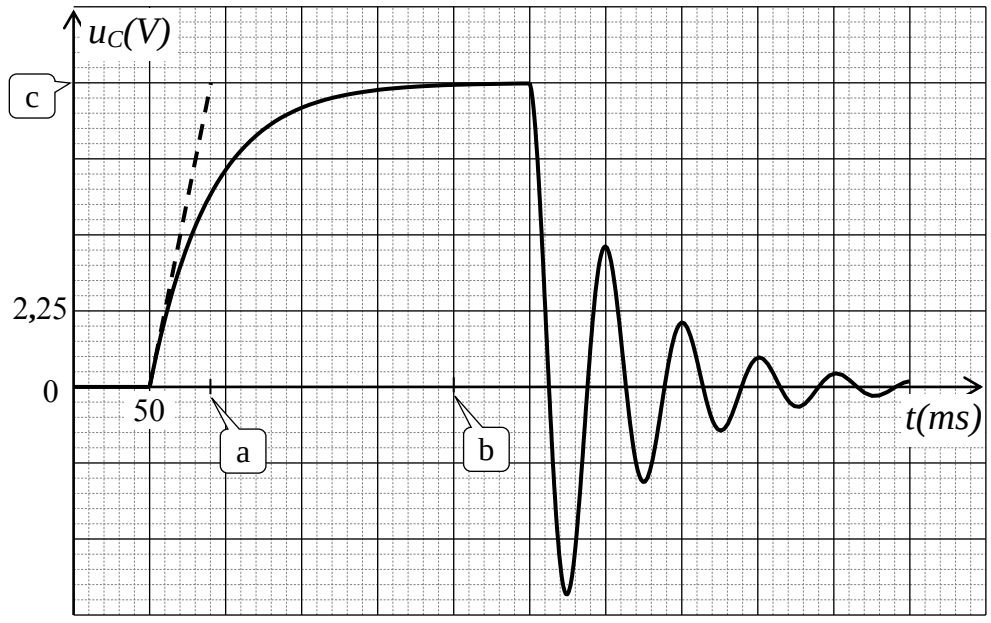
– بادلة k ذات ثلاثة مواضع مبرمجة زمنيا وفق الجدول الآتي:



الشكل–2–

وضع البادلة k	المجال الزمني
1	$[t_0, t_1]$
2	$[t_1, t_2]$
3	$[t_2, t_3]$

باستعمال راسم اهتزاز ذي ذاكرة ، تمكنا من المتابعة الزمنية لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $U_C = f(t)$ الموضح في الشكل –3–



الشكل–3–

1.1. أعد رسم الدارة ثم حدّد عليها كيفية توصيل راسم الاهتزاز لمعاينة تطور التوتر بين طرفي المكثفة.

2.1. في أيّ وضع للبادلة k تتحقق دارة الشحن؟

2. بالاعتماد على المنحنى البياني:

1.2. حدّد المجال الزمني لمختلف أوضاع البادلة (3,2,1).

2.2. أعط المدلول الفيزيائي للمقادير الموضحة على البيان (c,b,a) و استنتج قيمها .

3.2. باستعمال قانون جمع التوترات (من أجل البادلة في الوضع $-2-$) جِد المعادلة التفاضلية المعبرة عن التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة.

4.2. احسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R .

3. في المجال الزمني $[t_2,t_3]$.

1.3. ما هي الظاهرة الفيزيائية التي يوضحها البيان؟

2.3. استنتج دور الاهتزازات الكهربائية .

3.3. باستعمال التحليل البعدي ، حدد العبارة الصحيحة للدور T من بين العبارات الآتية :

$T=2\pi.\sqrt{\frac{L}{C}}$ ، $T=2\pi.\sqrt{LC}$ ، $T=\frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$.

4.3 . استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

4. أرسم كيفيا مقطع من المنحنى السابق ضمن المجال الزمني $[t_2,t_3]$ إذا ما اعتبرنا الوشيعة صرفة $(L,r=0)$.

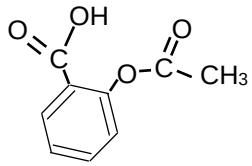
الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

الشكل-4-

الأسبيرين (*ASPIRINE*) هو الدواء الأكثر استهلاكا في العالم . يباع في الصيدليات على شكل أقراص كعلاج مُسكّن للآلام و مُخفض للحمى (الشكل $-4-$) .

المادة الفعالة التي يحتويها القرص هي الأستيل ساليسليك المستخلص من الصفصاف صيغته المفصلة موضحة بالشكل $-5-$.



الشكل $-5-$

1. من خلال الصيغة الموضّحة ، حدّد الوظائف الكيميائية التي يحتويها المركّب.

2. نُحِل قرص من الأسبيرين في حجم من الماء مقداره $V=100\ mL$ ثم نقيس ناقليته النوعية فنجدها $\sigma=109mS/\text{m}$.

باعتبار المادة الفعالة هي الوحيدة التي تتفاعل مع الماء دون باقي محتوى القرص ، يُنمذج التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية الآتية:

$$C_9H_8O_4(\text{s}) + H_2O(\ell) = C_9H_7O_4^-(\text{aq}) + H_3O^+(aq)$$

1.2. اكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول بدلالة الناقليات النوعية المولية الشاردية والتراكيز المولية لشوارد المحلول.

2.2. احسب التركيز المولي للشوارد H_3O^+ في المحلول الناتج ثم استنتج قيمة الـ pH له.

3. من أجل التأكد من صحة الكتابة المدونة على علبة الدواء، نجري عملية معايرة pH مترية وذلك بأخذ حجم قدره $V_1 = 55\ mL$ من المحلول المحضر سابقا ومعايرته بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq) + OH^-(aq))$ تركيزه المولي $c_B = 0,05\ mol.L^{-1}$.

1.3. ارسم التجهيز التجريبي لعملية المعايرة الـ pH مترية موضحا عليه البيانات الكافية.

2.3. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحاصل أثناء هذه المعايرة.

4. يمثل المنحنى المبين في الشكل $-6-$ ، تغيرات pH المزيج بدلالة حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq) + OH^-(aq))$ المضاف V_B.

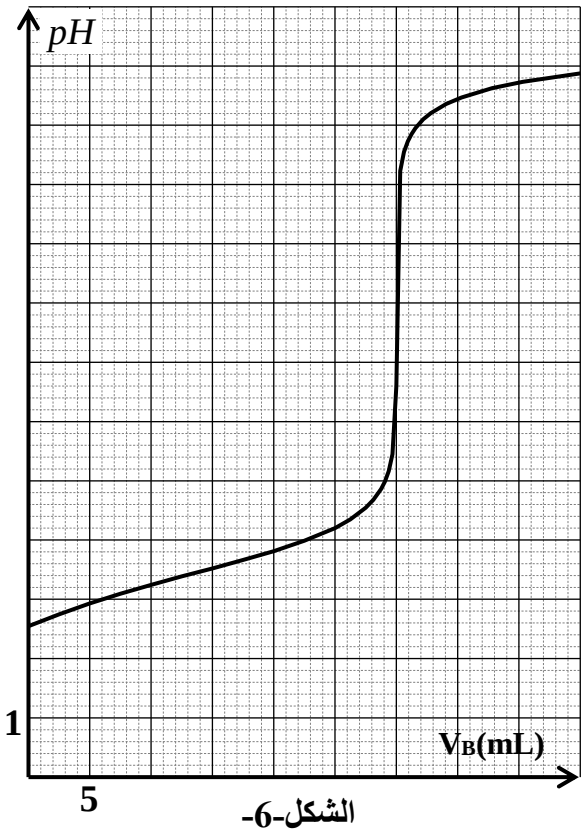
1.4. حدّد احداثيي نقطة التكافؤ ثم استنتج طبيعة المزيج عندئذ.

2.4. استنتج ثابت الحموضة pKa للثنائية $(C_9H_8O_4 / C_9H_7O_4^-)$.

3.4. احسب التركيز المولي للمادة الفعالة (الأستيل ساليسليك) في المحلول المحضر سابقا ثمّ استنتج كتلتها بالميليغرام(mg).

4.4. ماذا تعني الدلالة $C500$ المدوّنة على علبة الأسبرين الممثلة بالشكل $-4-$ ؟

تعطى: $\lambda(C_9H_7O_4^-) = 3,6\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(H_3O^+) = 35,0\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $M(C_9H_8O_4) = 180\ g/mol$



الشكل-6-

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

بالون مطاطي كروي الشكل مملوء بالهواء ، كتلته $m = 20g$ ومركز عطالته G. يُترك ليسقط في الهواء دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$ وفق محور شاقولي $(\overrightarrow{oz})$ موجه نحو الأسفل ، مبدؤه يوافق مبدأ الأزمنة $t = 0$.

تمكّنا عن طريق التصوير المتعاقب من رسم منحنى تغيرات السرعة $v(t)$ لمركز عطالة البالون بدلالة الزمن t كما في الشكل -1-. نعتبر أن البالون يخضع أثناء حركته لقوة احتكاك $\vec{f} = -k.\vec{v}$ حيث k ثابت يمثل معامل الاحتكاك.

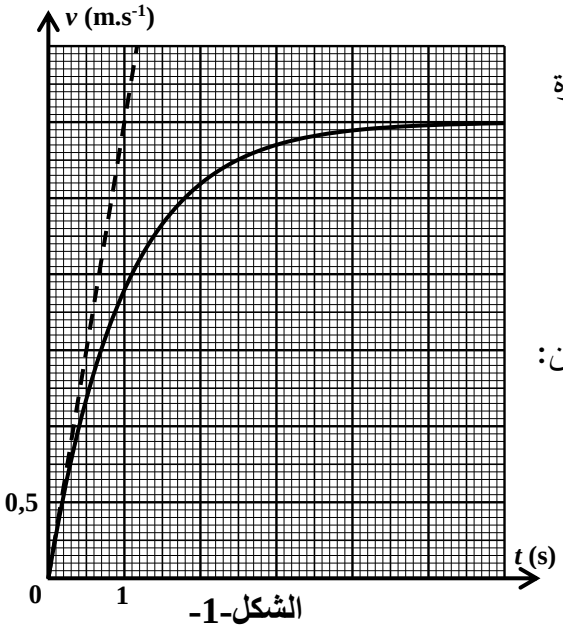
1. مثّل القوى المؤثرة على البالون في الحالتين:

أ) لحظة الانطلاق التي توافق $t = 0$.

ب) خلال الحركة.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة البالون G في معلم عطالي:

أ) بيّن أنّ المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب على الشكل : $\frac{dv}{dt} + Av = B$ محددا عبارة الثابت A بدلالة k و m و عبارة الثابت B بدلالة تسارع الجاذبية الأرضية g، الكتلة الحجمية للهواء ρ_a و الكتلة الحجمية للبالون ρ.



الشكل-1-

ب) ما المدلول الفيزيائي للثابت B ؟

3. باستعمال المنحنى البياني المعطى في الشكل -1- جد قيمة كل من:

أ) السرعة الحدّية v_l.

ب) التسارع a_0 عند اللحظة $t = 0$.

جـ) ثابت الزمن τ المميز للحركة والثابت k .

د) شدّة قوة دافعة أرخميدس.

4. نملأ البالون بالماء بحيث يمكن إهمال باقي القوى أمام الثقل، ما طبيعة السقوط في هذه الحالة؟

ثم مثل كيفيا منحنى تغيرات السرعة بدلالة الزمن عندئذ.

يعطى: $g = 10m.s^{-2}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تعتبر الطاقة الناتجة عن التحولات النووية من أهم مصادر الطاقة، نقترح دراسة تفاعلين نوويين منمذجين بالمعادلتين الآتيتين:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{131}_{53}I + ^{A}_{Z}Y + 3\,^{1}_{0}n \qquad (1)$$

$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n \qquad (2)$$

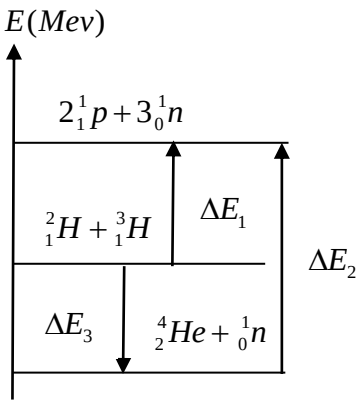
1. صنّف هذين التفاعلين وعيّن قيمة كل من A و Z في التفاعل (1).

2. احسب الطاقة المحررة بـ Mev في كل من التفاعلين (1) و (2).

3. استنتج الطاقة المحررة لكلّ نكليون لهذين التفاعلين.

4. يستحسن استخدام التفاعل (2)بدلا من التفاعل (1)،
برّر ذلك بناء على نتائج السؤال السابق.

5. مخطط الطاقة للتفاعل (2) مبين في الشكل $-2-$.
– ماذا تمثل كل من ΔE_1 ، ΔE_2 و ΔE_3 ؟ أحسب قيمها .



الشكل $-2-$

6. تستعمل الطاقة المحررة من التفاعل (1) في تشغيل محطة كهربائية نووية.

1.6. احسب الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة خلال أسبوع واحد علما أنّ الاستطاعة الكهربائية المتوسطة للمحطة هي $900MW$.

2.6. أحسب الطاقة النووية المستهلكة في المحطة علما أن المردود الطاقوي للمحطة هو 40%.

3.6. ماهي كتلة اليورانيوم 235 المستعملة كوقود خلال أسبوع واحد؟

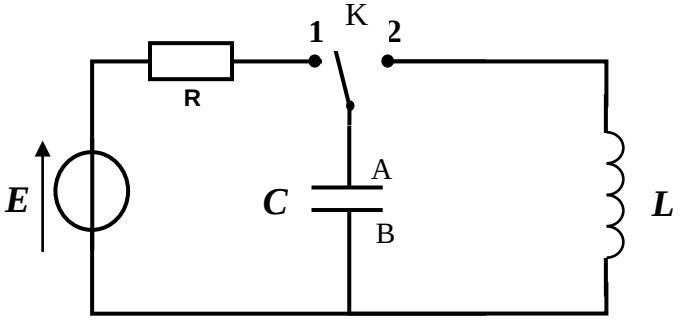
المعطيات:

رمز النواة	$^{235}_{92}U$	$^{131}_{53}I$	$^{A}_{Z}Y$	$^{4}_{2}He$	$^{3}_{1}H$	$^{2}_{1}H$
طاقة الربط لكل نوية $\frac{E_l}{A}(Mev/nuc)$	7,59	8,42	8,38	7,07	2,83	1,07

$1MW = 10^6 W$ ، $1Mev = 1,6.10^{-13} J$ ، $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

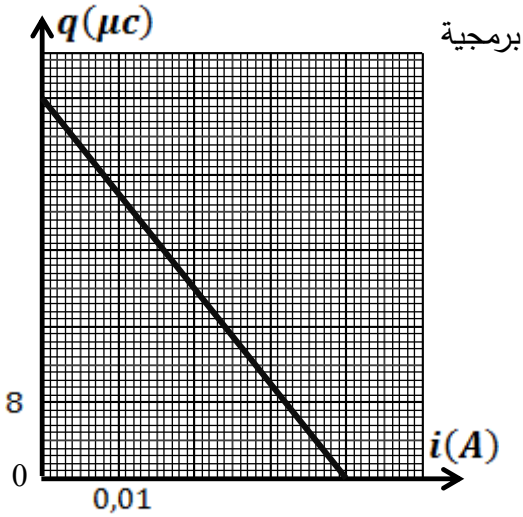
تستخدم المكثفات والوشائع في عدة أجهزة كهربائية .
من أجل التحقق التجريبي من قيمة السعة C لمكثفة والذاتية L لوشيعة ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل $-3-$ والمتكون من:



الشكل $-3-$

– مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E.
– ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
– مكثفة فارغة سعتها C .
– وشيعة صافية ذاتيتها L .
– بادلة K .

I) عند اللحظة $t=0$ ، نضع البادلة K في الوضع (1) و نعاين بواسطة برمجية إعلامية مناسبة ، تغيرات شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل –4– .



الشكل–4–

1. فسّر مجهريا الظاهرة التي تحدث في المكثفة.

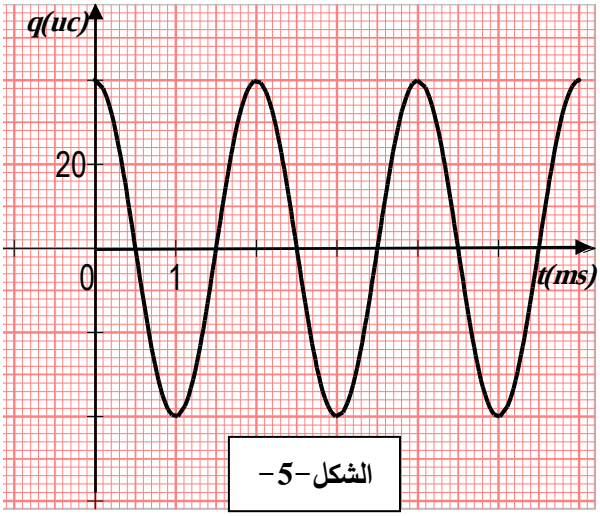
2. جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

3. بيّن أنّ المعادلة التفاضلية السابقة تكتب على الشكل: $q=a.i+b$ حيث a و b ثابتين يطلب كتابة عبارتيهما .

4. اكتب معادلة المنحنى البياني ثم استنتج :

قيمة كل من سعة المكثفة C ، القوة المحركة الكهربائية للمولد E والشدة الأعظمية للتيار I_0 .

II) بعد الانتهاء من شحن المكثفة التي نعتبر أنّ سعتها $C=10\mu F$، نقوم بتغيير البادلة إلى الوضع (2) عند اللحظة $t=0$. نعاين تغيرات الشحنة $q(t)$ للمكثفة بواسطة نفس البرمجية السابقة فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل –5– .



الشكل–5–

1. ما هو نمط الاهتزاز المتحصل عليه ؟ وأيّ نظام للاهتزازات يبيّنه الشكل –5– ؟

2. جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثفة.

3. علما أنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $q(t)=Q_0\cos(\frac{2\pi}{T}t)$ حيث T يمثل دور الاهتزازات .

1.3. جِد عبارة الدور T بدلالة مميزات الدارة .

2.3. استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

4. اكتب المعادلة الزمنية لتغيرات شدة التيار $i(t)$ ثم أرسم المنحنى $i=f(t)$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

الجزئين I و II مستقلين عن بعضهما البعض.

I) لدراسة تطور التحوّل الكيميائي الحادث بين محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم ومحلول يود البوتاسيوم ، نمزج عند اللحظة $t=0$ حجما $V_1=50mL$ من محلول مائي (S_1) ليود البوتاسيوم $(K^+(aq)+I^-(aq))$ تركيزه المولي $c_1=0,2mol.L^{-1}$ ، مع حجم $V_2=50mL$ من محلول مائي (S_2) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+S_2O_8^{2-}(aq))$، تركيزه المولي $c_2=0,1mol.L^{-1}$.

1. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحوّل الحادث علما أنّ الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل هما: $(I_2(aq)/I^-(aq))$ ، $(S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq))$.

2. أنجز جدول تقدم التفاعل، ثم بيّن إن كان المزيج الابتدائي ستوكيومتري.

3. نتابع تطور هذا التحوّل عن طريق المعايرة اللونية لثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكل بأخذ في كل مرة عينة من المزيج التفاعلي حجمها $V_0 = 10mL$ ، نسكبها في كأس بيشر به ماء بارد و بعض قطرات من صمغ النشا ثم نعايرها بمحلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq))$ ، تركيزه المولي $c_3 = 0,02mol.L^{-1}$ و نسجل في كل مرة الحجم المضاف V_E عند التكافؤ.

معادلة التفاعل الكيميائي المنمذجة لتحول المعايرة هي: $I_2(aq)+2S_2O_3^{2-}(aq)=2I^-(aq)+S_4O_6^{2-}(aq)$.

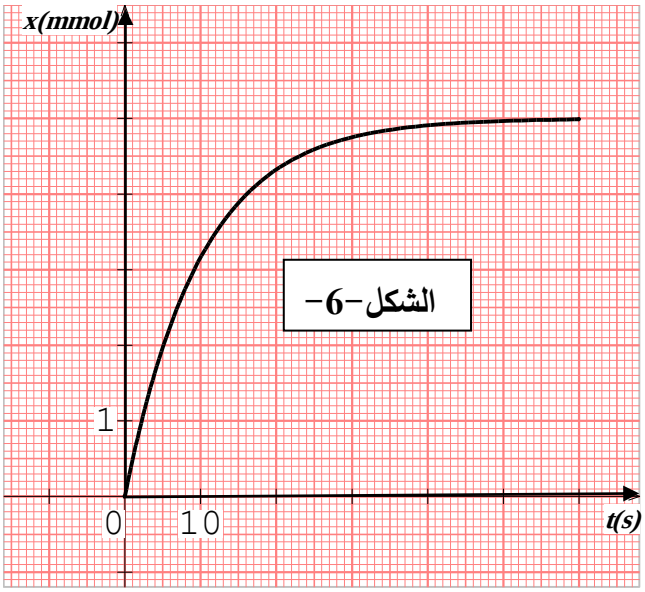
1.3. أرسم التركيب التجريبي المستعمل في المعايرة موضحا عليه البيانات الكافية.

2.3. ما هو الغرض من إضافة الماء البارد قبل المعايرة؟

3.3. كيف يمكننا التعرف على نقطة التكافؤ تجريبيا؟

4.3. بيّن أنّه يمكن التعبير عن تقدم التفاعل المدروس $x(t)$ في كل لحظة t بالعلاقة:

$$x(mmol)=\frac{V_E(mL)}{10}$$



الشكل-6-

5.3. من العلاقة السابقة تمكّنا من رسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات تقدم التفاعل المدروس بدلالة الزمن المبين في الشكل -6- .

أ) استنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب) بيّن كيف يمكن تحديد سرعة اختفاء شوارد اليود (I^-) من البيان في لحظة t؟

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: فضة – نحاس.

معطيات:

- كتلة الجزء المغمور من صفيحة النحاس في الحالة الابتدائية: $m_0(Cu)=3,2g$.
- الكتلة المولية للنحاس: $M(Cu)=64g.mol^{-1}$.
- ثابت فراداي: $1F=96500C.mol^{-1}$.
- ثابت التوازن للتفاعل : $Cu(s)+2Ag^+(aq)=Cu^{2+}(aq)+2Ag(s)$ هو $K=2,15.10^{15}$.

نُنجز عمودا بغمر صفيحة من النحاس في كأس يحتوي على حجم V_1 من محلول مائي لكبريتات النحاس $(Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq))$ تركيزه المولي c_1 و صفيحة من الفضة في كأس آخر يحتوي على حجم V_2 من محلول مائي لنترات الفضة $(Ag^+(aq)+NO_3^-(aq))$ تركيزه المولي c_2 .

نوصل المحلولين بجسر ملحي كما في الشكل –7– .

1. اكتب عبارة كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r,i}$ ثم احسب قيمته .

2. حدّد معللا جوابك ، جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية خلال اشتغال العمود .

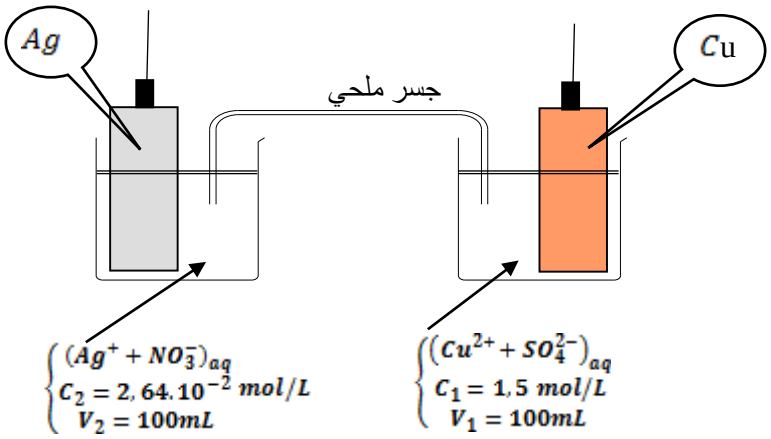
3. مثّل الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس .

4. خلال اشتغاله ، يغذي العمود دارة خارجية بتيار كهربائي شدته $I = 5mA$.

1.4. اعتمادا على جدول تقدم التفاعل الحاصل في العمود ، حدّد قيمة التقدم الأعظمي X_{max} .

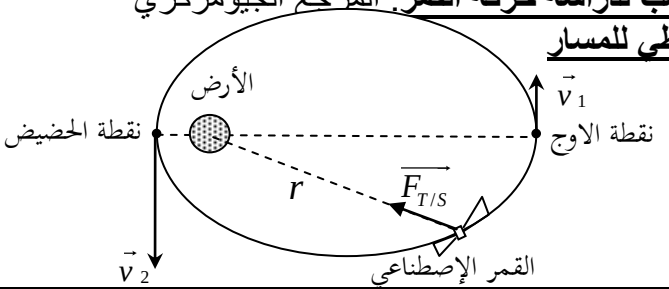
2.4. استنتج Q_{max} ، كمية الكهرباء الأعظمية التي ينتجها العمود خلال اشتغاله .

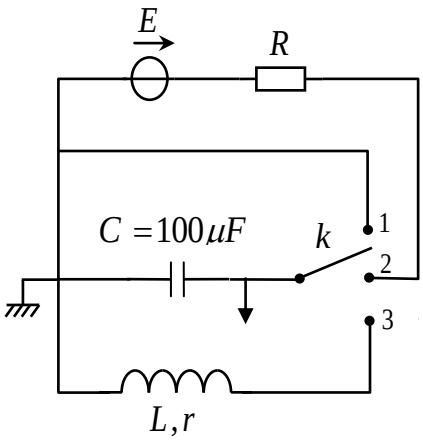
3.4. احسب Δt_{max} ، المدة الزمنية القصوى لاشتغال العمود .



الشكل –7–

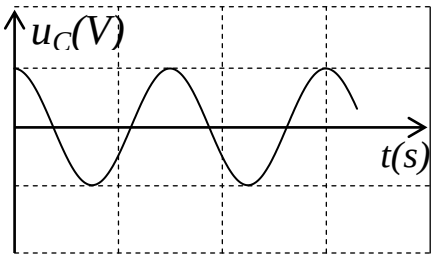
انتهى الموضوع الثاني

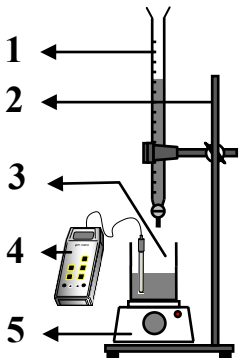
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول(04 نقاط):		
1.1 تعاريف : النظير: كل نواة تنتمي الى مجموعة من الأنوية لها نفس عدد البروتونات (نفس العدد الشحني) و تختلف في عدد النيكليونات (العدد الكتلي)	0.25	
النواة المشعة :نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتصدر إشعاعا وتعطي نواة اكثر استقرارا	0.25	
النشاط A : هو عدد التفككات في الثانية الواحدة للعينة المشعة .	0.25	
2.1 – قانون التناقص الإشعاعي : $A(t)=A_0e^{-\lambda t}$.	0.25	
3.1- إثبات العلاقة $-\ln(A)=at-\ln(b)$		
من قانون التناقص الإشعاعي $A(t)=A_0e^{-\lambda t}$ نجد $\frac{A(t)}{A_0}=e^{-\lambda t}$		**2.25**
ومنه $\ln(\frac{A(t)}{A_0})=-\lambda.t$ نجد أن $-\ln(A)=\lambda t-\ln(A_0)$	0.25	
4.1- المدلول الفيزيائي وقيمة a، b : بالمطابقة بين العلاقتين نجد $a=\lambda$ ثابت النشاط الاشعاعي $b=A_0$ النشاط الاشعاعي الابتدائي	0.50	
من المنحنى البياني نجد $b=A_0=e^{46.93}=2,4\times10^{20}Bq$	0.25	
$a=\lambda=\frac{2y_1}{t_1}=\frac{2\times46.93}{2.11\times10^4}=4,45\times10^{-3}\ s^{-1}$	0.25	
2- طبيعة النظير المدروس X : لدينا $\lambda=4,45\times10^{-3}\ s^{-1}$ ومنه	0.25	
$t_{1/2}=\frac{\ln 2}{\lambda}=156\ s=2,6\ min$ ومنه X هو الفوسفور P	0.25	**0.50**
1.3 إيجاد : A,Z,A',Z' : $Z=15$, $A=30$, A'= 30 , Z'= 14	0.50	
2.3 المعادلة الحاصلة : $^{27}_{13}Al+^{4}_{2}He\rightarrow{}^{30}_{14}Si+{}^{0}_{+1}e+{}^{1}_{0}n$	0.25	**1.25**
3.3- الطاقة المحررة من التفاعل الحاصل:		
$E_{lib}=[(m_{Al}+m_{He})-(m_{Si}+m_e+m_n)]\times931,5$ نجد $E_{lib}=0,57Mev$	0.50	
التمرين الثاني(04 نقاط):		
1.1- شرح المصطلحين:		
- إهليلجي: هو مدار بيضوي متناظر يحتوي أحد محرقيه الكوكب المركزي (الارض)	0.25	
- جيومستقر: هو خاصية جسم يدور حول الأرض في مستوى خط الاستواء في نفس جهة دورانها و له نفس دور الأرض حول نفسها .	0.25	
2.1- المرجع المناسب لدراسة حركة القمر: المرجع الجيومركزي	0.25	
3.1- الرسم التخطيطي للمسار		
	0.25 0.25 0.25	

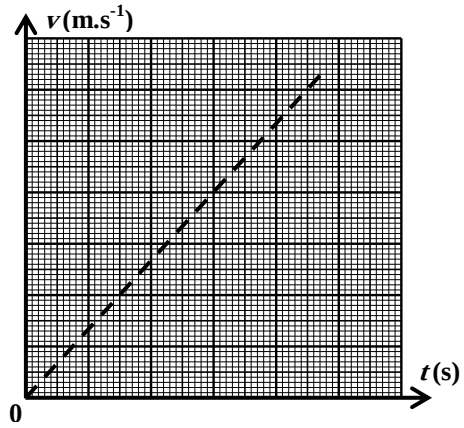
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4.1- عبارة السرعة المدارية v_S :		
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F} = m.\vec{a}$ على القمر الإصطناعي نجد	0.25	
$\overrightarrow{F_{T/S}} = m.\vec{a}$ بالإسقاط على المحور الناظمي نجد $F_{T/S} = m_S.a_N$	0.25	
حيث $a_N = \frac{v_S^2}{r}$, $F_{T/S} = G\frac{m_S.M_T}{r^2}$ بالتعويض نجد $v_S = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$	0.25	
- حساب قيمة السرعة المدارية:		
- موضع الحضيض($r = h_2 + R$): نجد		
$v_{2(S)} = \sqrt{\frac{G.M_T}{h_2+R}} = \sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times5,97\times10^{24}}{6,6\times10^6}} = 7767\ m/s$	0.25	**2.75**
- موضع الأوج($r = h_1 + R$): نجد		
$v_{1(S)} = \sqrt{\frac{G.M_T}{h_1+R}} = \sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times5,97\times10^{24}}{48,39\times10^6}} = 2869\ m/s$	0.25	
1.2- شكل المدار: دائري مركزه منطبق على مركز الارض	0.25	
- **قيمة دوره** : بما أن القمر الاصطناعي جيو مستقر فإن دوره $T_S = 24h$	0.25	
2.2- حساب الارتفاع عن سطح الارض: باستعمال قانون كبلر الثالث $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T}$	0.25	
نجد $r = \sqrt[3]{\frac{T^2.G.M_T}{4\pi^2}} = 42,24\times10^6\ m$ ومنه	0.25	
$h = r - R_T = 42,24\times10^6 - 6,4\times10^6 = 35,84\times10^6 m \square 36\times10^3 km$	0.25	
التمرين الثالث(06نقاط)		
1.1- رسم الدارة و كيفية توصيل راسم الاهتزاز: 	0.25	
2.1- وضع البادلة الذي يحقق عملية الشحن هو الوضع 2	0.25	
1.2- المجالات الزمنية لأوضاع البادلة:		
0.25 0.25 0.25		**1.25**

وضع البادلة	المجال الزمني(ms)
1	[0 , 50]
2	[50 , 300]
3	[300 , 550]

2.2- المقادير الموضحة على البيان وقيمها:		
a: لحظة شحن المكثفة % 63 من شحنتها الاعظمية حيث $a = 90\ ms$	0.25	
b: لحظة شحن المكثفة% 99 من شحنتها الاعظمية ، حيث $b = 250\ ms$	0.25	

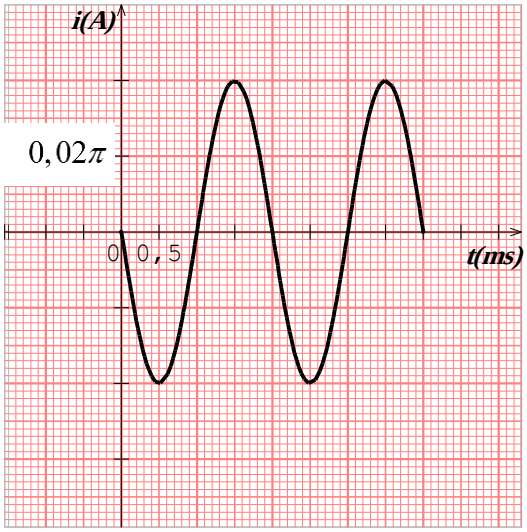
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
c: التوتر الكهربائي الاعظمي بين طرفي المكثفة حيث $c = E = 2.25 \times 4 = 9\ V$	0.25	
3.2- المعادلة التفاضلية المعبرة عن $u_C(t)$:		**0.50**
بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_C + u_R = E$	0.25	
نجد $u_C + R.i = E$ ومنه نجد $u_C + R.\frac{dq}{dt} = E$ $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R.C}u_C = \frac{E}{R.C}$	0.50	
4.2- حساب قيمة R : من علاقة ثابت الزمن $\tau = R.C$ حيث $\tau = 40ms$	0.50	
نجد $R = \frac{\tau}{C} = \frac{40 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-6}} = 400\ \Omega$	0.25	
1.3- الظاهرة التي يبرزها البيان في المجال الزمني $[300\ ms\ ,\ 550\ ms]$:		
اهتزازات كهربائية حرة متخامدة	0.25	
2.3- شبه الدور T_0 من المنحنى البياني : $T_0 = 50\ ms$	0.25	**3.00**
3.3- العبارة الصحيحة للدور T_0 : هي العبارة $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$ لان	0.25	
$[T_0] = [L]^{1/2}[C]^{1/2} = \frac{[U]^{1/2}[T]^{1/2}}{[I]^{1/2}} \times \frac{[I]^{1/2}[T]^{1/2}}{[U]^{1/2}} = [T]$	0.50	
4.3-استنتاج ذاتية الوشيعة L : لدينا $T_0 = 2\pi.\sqrt{L.C}$		
ومنه $L = \frac{T_0^2}{4\pi^2.C} = \frac{(0.05)^2}{4\pi^2 \times 100 \times 10^{-6}} = 0.63\ H$	0.25 0.50	
4- رسم مقطع من المنحنى ضمن المجال الزمني $[300\ ms\ ,\ 550\ ms]$ من اجل وشيعة صرفة 	0.50	**2.00**
التمرين التجريبي(06 نقاط)		
1- الوظائف التي يحتويها المركب: وظيفة حمضية كربوكسيلية ، وظيفة استرية	0.50	**0.50**
1.2- كتابة عبارة الناقلية النوعية: لدينا $\sigma = \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i.[X_i]$		
ومنه $\sigma = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+] + \lambda_{C_9H_7O_4^-}.[C_9H_7O_4^-]$	0.50	**0.50**
2.2- حساب التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم واستنتاج *pH* المناسب:		
من العلاقة السابقة $\sigma = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+] + \lambda_{C_9H_7O_4^-}.[C_9H_7O_4^-]$		

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
حيث $\left[H_3O^+\right]=\left[C_9H_7O_4^-\right]$ ومنه	0.25	
$\left[H_3O^+\right]=\frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{C_9H_7O_4^-}}=\frac{109\times10^{-3}}{(35+3,6)10^{-3}}$	0.50	**1.75**
$=2,82\ \text{mol/m}^3=2,82\times10^{-3}\ mol/L$		
ومنه $pH=-\log\left[H_3O^+\right]=2,55$	0.25	
1.3- <u>الرسم التخطيطي لعملية المعايرة</u> :  1- سحاحة مدرجة 2- حامل السحاحة 3- بيشر به الحمض 4- pH متر 5- محرك المخلاط المغناطيسي	0.75	
2.3-<u>معادلة تفاعل المعايرة</u> : $C_9H_8O_4+OH^-=C_9H_7O_4^-+H_2O$		
1.4- تحديد احداثيي نقطة التكافؤ و طبيعة المزيج عندئذ: باستعمال طريقة المماسات المتوازية نجد $(V_{BE}=30mL, pH_E=7,8)$	0.50	
(يقبل مجال pH $[7,7-8]$)	0.50	
- طبيعة المزيج عند التكافؤ :المزيج أساسي لان $pH_E>7$	0.25	**1.25**
2.4- <u>استنتاج ثابت الحموضة:</u> من المنحنى البياني وعند نقطة نصف التكافؤ يكون $pH=pKa$ نجد عند $V_{BE1/2}=15\ mL$ يكون $pKa=3,5$		
3.4- <u>حساب تركيز المادة الفعالة (الحمض) واستنتاج كتلته النقية:</u> عند التكافؤ : $C_A.V_A=C_B.V_{BE}$ حيث $V_{BE}=30\ mL$	0.50	
ومنه $C_a=\frac{C_b.V_{bE}}{V_a}=\frac{0,05\times30}{55}=2,73\times10^{-2}\ mol/L$	0.50	
- كتلة الحمض النقية: لدينا $C_a=\frac{n}{V_a}=\frac{m}{M.V_a}$	0.50	
ومنه $m=C_a\times M\times V_a=2,73\times10^{-2}\times180\times0,1=0,49\ g$		**2.00**
أي $m=490mg$ ≈ $500mg$	0.50	
4.4- <u>معنى الدلالة C500 المدونة على العلبة</u> : أن كتلة حمض الاستيل ساليسليك النقي المتواجدة في القرص الواحد تقدر بـ $500\ mg$.		

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (04 نقاط)		
1- تمثيل القوى أ- الحالة 1: $t=0$ ب- الحالة 2: خلال الحركة 	2×0.25	**0.50**
2-أ- المعادلة التفاضلية بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي الارضي نعتبره غاليليا $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m\,\vec{a}$	0.25	
بالإسقاط على محور الحركة: $O\vec{z}$ الموجه نحو الأسفل . $P - f - \pi = m\,a \Rightarrow mg - kv - \rho_a V g = m\frac{dv}{dt}$	0.25	**1.50**
$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}\,v = g(1 - \frac{\rho_a}{\rho})$	0.25	
$\frac{dv}{dt} + A\,v = B$ $B = g\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho}\right) \qquad A = \frac{K}{m}$	2x0.25	
ب – المدلول الفيزيائي لـ B : لما $t=0$ فإن $v=0$ و منه حسب المعادلة التفاضلية فإن $B = a_0 = \left(\frac{dv}{dt}\right)_0$; التسارع الابتدائي	0.25	
3- أ- السرعة الحدية $v_l = 3m\,s^{-1}$	0.25	
ب- التسارع الابتدائي $a_0 = \frac{3-0}{1-0} = 3m\,s^{-2}$	0.25	
جـ- ثابت الزمن τ والثابت k : $\tau = 1s \rightarrow k = \frac{m}{\tau} = \frac{0,02}{1} = 0,02kg.s^{-1}$	0.50	**1.50**
د- شدة قوة دافعة أرخميدس: في النظام الدائم $a = 0\,m\,s^{-2}$ ومنه : $P - f - \pi = 0 \rightarrow \pi = P - f \rightarrow \pi = (0,02 \times 10) - (0,02 \times 3)$ $\pi = 0,14N$	0.50	
تقبل طريقة أخرى . 4- عند إهمال باقي القوى أمام الثقل: - الحركة في هذه الحالة : سقوط حر . - التمثيل البياني الكيفي :  	2×0.25	**0.50**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1- تصنّيف التفاعلين :		
$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{131}_{53}I + ^{A}_{Z}Y + 3\ ^{1}_{0}n$ (1) → تفاعل إنشطار	0.25	
$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$ (2) → تفاعل إندماج	0.25	**1.00**
تعيّن قيمة كل من **A** و**Z** في التفاعل(**1**)		
بتطبيق مبدأ انحفاظ العدد الكتلي		
$235 + 1 = 131 + A + 3 \Rightarrow A = 102$	0.25	
بتطبيق مبدأ انحفاظ العدد الشحني		
$92 + 0 = 53 + Z + 0 \Rightarrow Z = 39$	0.25	
2- حساب الطاقة المحررة بـ MeV لكلّ تفاعل: $E_{lib} = E_{l(f)} - E_{l(i)}$	0.25	
• **تفاعل انشطار :**		
$E_{lib} = E_l(^{131}_{53}I) + E_l(^{102}_{39}Y) - E_l(^{235}_{92}U)$ $E_{lib} = (8{,}42 \times 131) + (8{,}38 \times 102) - (7{,}59 \times 235)$ $E_{lib} = 174{,}13\ MeV$	0.25	**0.75**
• **تفاعل اندماج :**		
$E_{lib} = E_l(^{4}_{2}He) - (E_l(^{2}_{1}H) + E_l(^{3}_{1}H))$ $E_{lib} = (7{,}07 \times 4) - (1{,}07 \times 2) - (2{,}83 \times 3)$ $E_{lib} = 17{,}65\ MeV$	0.25	
3- استنتج الطاقة المحررة لكلّ نكليون لهذين التفاعلين .		
تفاعل انشطار $\frac{E_{lib}}{A}(1) = \frac{174{,}13}{236} = 0{,}74\ Mev/nuc$	0.25	**0.50**
تفاعل اندماج $\frac{E_{lib}}{A}(2) = \frac{17{,}65}{5} = 3{,}53 Mev/nuc$	0.25	
4- يستحسن استعمال تفاعل اندماج لأن طاقة المحررة لكل نيكليون لتفاعل اندماج أكبر من طاقة المحررة لكل نيكليون لتفاعل انشطار بـ5 مرات تقريبا .	0.25	**0.25**
5- $\Delta E_1 = E_\ell(^{2}_{1}H) + E_\ell(^{3}_{1}H) = (2{,}14 + 8{,}49) = 10{,}63 Mev$	0.25	
$\Delta E_2 = E_\ell(^{4}_{2}He) = 28{,}28 Mev$	0.25	**0.75**
$\Delta E_3 = -E_{\ell ib} = -17{,}65 Mev$	0.25	
1.6- حساب الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة خلال أسبوع واحد:		
$E_{elec} = P \times \Delta t \Rightarrow E_{elec} = 900 \times 10^6 \times 7 \times 24 \times 3600$ $\Rightarrow E_{elec} = 5{,}44.10^{14} J$	0.25	
2.6- حساب الطاقة النووية المستهلكة في المحطة:		
$E_{T_{lib}} = \frac{E_{elec}}{r} = \frac{5{,}44.10^{14}}{0.4} \Rightarrow E_{T_{lib}} = 13{,}6.10^{14} J$	0.25	**0.75**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3.6- كتلة اليورانيوم 235 المستعملة كوقود خلال أسبوع واحد. $E_{T\text{lib}} = \text{N} \times E_{\text{lib}} \Rightarrow \text{N} = \frac{E_{T\text{lib}}}{E_{\text{lib}}} = \frac{13{,}6.10^{14}}{174{,}13 \times 1{,}6.10^{-13}} \Rightarrow \text{N} = 4{,}88\,.\,10^{25}$ نواة $m = \frac{N}{N_A} * M \Rightarrow m = \frac{4{,}88\,.\,10^{25}}{6{,}02\,.\,10^{23}} * 235 = 1{,}9.10^{4}\ g$ $\Rightarrow m = 19\ kg$	0.25	
التمرين الثالث: (06 نقاط) **I.** عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (1). **1**- التفسّير المجهري للظاهرة التي تحدث في المكثفة . عند الوضع (1) تحدث ظاهرة شحن المكثفة حيث تنتقل الإلكترونات من الصفيحة A الى الصفيحة B الى غاية بلوغ $U_c = E$	0.50	**0.50**
2- إيجاد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$: $\text{u}_\text{c} + \text{u}_\text{R} = E \Rightarrow \frac{q}{C} + R.i = E \Rightarrow \frac{q}{C} + R\frac{dq}{dt} = E \Rightarrow \frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$	0.75	**0.75**
3- عبارة q بدلالة i : في المعادلة التفاضلية نعوض $i = \frac{dq}{dt}$ فنجد $q = -(RC).i + CE$ و بتطابق العلاقة مع العلاقة المطلوبة نجد $a = -(RC)$ ، $b = CE$	0.75	**0.75**
4- -معادلة المنحنى : معادلة البيان : $q = -10^{-3}.i + 40.10^{-6}....C$ استنتاج : قيمة سعة المكثفة C : $RC = 10^{-3} \Rightarrow C = \frac{10^{-3}}{100} = 10^{-5}F = 10\mu F$ قيمة القوة المحركة الكهربائية E : $CE = 40.10^{-6} \Rightarrow E = \frac{40.10^{-6}}{10^{-5}} = 4V$ قيمة الشدة الاعظمية I_0 : $I_0 = \frac{E}{R} = \frac{4}{100} = 0{,}04A$	0.25 0.25 0.25 0.25	**1.00**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
II.		
1-نمط الإهتزاز الملاحظ : اهتزاز كهربائي حر غير متخامد. النظام : دوري	2×0.25	**0.5**
2- المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثفة: $U_c + U_L = 0 \Rightarrow \frac{q}{C} + L\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{1}{C}q(t) + L\frac{dq^2(t)}{dt^2} \Rightarrow \frac{dq^2(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC}q(t) = 0$	0.75	**0.75**
1.3.ايجاد عبارة الدور $q = Q_0 \cos\frac{2\pi}{T}t \Rightarrow \frac{dq}{dt} = -\frac{2\pi}{T}Q_0 \sin\frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} = -\frac{4\pi^2}{T^2}Q_0 \cos\frac{2\pi}{T}$ نعوض في المعادلة التفاضلية : $-\frac{4\pi^2}{T^2}Q_0 \cos\frac{2\pi}{T} + \frac{1}{LC}Q_0 \cos\frac{2\pi}{T} = 0 \Rightarrow (-\frac{4\pi^2}{T^2} + \frac{1}{LC})Q_0 \cos\frac{2\pi}{T} = 0$ ومنه: $-\frac{4\pi^2}{T^2} + \frac{1}{LC} = 0 \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{LC}$	0.50	**1.00**
2.3. قيمة ذاتية الوشيعة: $T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$	0.50	
من المنحنى : قيمة الدور الذاتي: $T = 2ms$ و منه $L = \frac{(2.10^{-3})^2}{4\pi^2.10^{-5}} = 0,01H$	0.25	
4-المعادلة الزمنية لشدة التيار : $i = \frac{dq}{dt} = -\frac{2\pi}{T}Q_0 \sin\frac{2\pi}{T} \Rightarrow i = -0,04\pi \sin 1000\pi t.....(A)$ منحنى شدة التيار :  	0.50	**0.75**

الجزء الثاني :(06نقاط)

التمرين التجريبي:(06نقاط)

I-1- كتابة معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحادث:

$$S_2O_8^{2-}(aq)+2e^- = 2SO_4^{2-}(aq) \quad \text{0.25}$$

$$2I^-(aq) = I_2(aq)+2e^- \quad \text{0.25}$$

$$2I^-(aq)+S_2O_8^{2-}(aq) = I_2(aq)+2SO_4^{2-}(aq) \quad \text{0.25}$$

0.75

2- جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$2I^-(aq)+S_2O_8^{2-}(aq) = I_2(aq)+2SO_4^{2-}(aq)$			
ح ج	التقدم	كميات المادة			
ابتدائية	0	c_1V_1	c_2V_2	0	0
انتقالية	$x(t)$	$c_1V_1-2x(t)$	$c_2V_2-x(t)$	$x(t)$	$2x(t)$
نهائية	X_f	$c_1V_1-2X_f$	$c_2V_2-X_f$	X_f	$2X_f$

0.50

حساب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات :

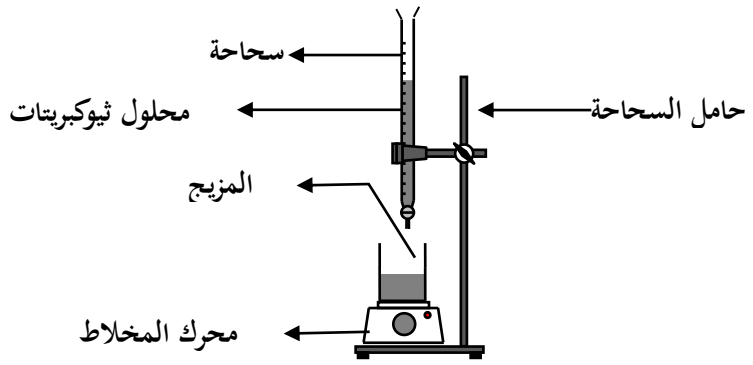
$$n_0(S_2O_8^{2-}) = c_2V_2 = 0,005mol \quad ، \quad n_0(I^-) = c_1V_1 = 0,01mol$$

$$\frac{n_0(I^-)}{2} = \frac{n_0(S_2O_8^{2-})}{1} = 0,005mol \quad \text{فالمزيج ستوكيومتري}$$

0.75

0.25

1.3- رسم التركيب التجريبي المستعمل في المعايرة :



0.50

2.3- الغرض من إضافة الماء البارد : توقيف التفاعل المدروس 0.25

3.3- التعرف على نقطة التكافؤ تجريبيا : اختفاء الون الأزرق لصمغ النشا 0.25

4.3- إستنتاج العلاقة بين التقدم x للتفاعل المدروس والحجم V_E :

2.00

عند التكافؤ يكون المزيج التفاعلي بنسب ستوكيومترية أي :

في العينة $V_0 = 10mL$ ..... $n_0(I_2) = \frac{n_E(S_2O_3^{2-})}{2} \Rightarrow n_0(I_2) = \frac{c_3V_E}{2}$ 0.50

في المزيج التفاعلي $V_T = V_1+V_2 = 100mL$ ..... $n(I_2) = x(t)$

و منه : $x(mmol)=\frac{V_E(mL)}{10}$ أي $x(t)=\frac{c_3V_E}{2}\times\frac{V_T}{V_0}=\frac{0,02\times100}{2\times10}\times V_E=0,1\times V_E$

0.25 — 5.3- أ)- استنتاج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: لما $t=t_{1/2}$ فإن $x=\frac{X_f}{2}=\frac{5}{2}=2,5mmol$ و بالاسقاط نجد $t_{1/2}=7s$

0.25 — ب)- تحديد سرعة اختفاء شوارد اليود I^- : $v_{I^-}=-\frac{dn(I^-)}{dt}=-\frac{d(c_1V_1-2x)}{dt}=2\frac{dx}{dt}$

حيث $\frac{dx}{dt}$ يمثل ميل مماس المنحنى في اللحظة t المعتبرة

II- 1-عبارة كسر التفاعل في الحالة الإبتدائية و حساب قيمته:

0.25 — 0.25

$$Qr_i=\frac{[Cu^{2+}]_i}{[Ag^+]_i^2}=\frac{1,5}{(2,64\ 10^{-2})^2}=2,15\ 10^3$$

0.25 — 0.25

2-جهة تطور التفاعل : $Q_{ri} < K$ تتطور الجملة تلقائيا في الاتجاه المباشر.

0.25 — 0.25

3-الرمز الإصطلاحي للعمود: $\ominus\ Cu\ \backslash\ Cu^{2+}\ \|\ Ag^+\ \backslash\ Ag\ \oplus$

1.4- جدول التقدم :

0.50

معادلة التفاعل		$Cu(s)+2Ag^+(aq)=Cu^{2+}(aq)+2Ag(s)$			
ح ج	التقدم	كميات المادة			
ابتدائية	0	$\frac{m_0(Cu)}{M(Cu)}$	c_2V_2	c_1V_1	$\frac{m}{M(Ag)}$
انتقالية	$x(t)$	$\frac{m_0}{M}-x(t)$	$c_2V_2-2x(t)$	$c_1V_1+x(t)$	$\frac{m}{M(Ag)}+2x(t)$
نهائية	X_f	$\frac{m_0}{M}-X_f$	$c_2V_2-2X_f$	$c_1V_1+X_f$	$\frac{m}{M(Ag)}+2X_f$

1.75

حساب X_{max} : بفرض Cu محد : $X_{max}=\frac{m_0(Cu)}{M(Cu)}=\frac{3,2}{64}=50.10^{-3}mol$

0.25 — بفرض Ag^+ محد : $X_{max}=\frac{c_2V_2}{2}=\frac{2,64.10^{-3}}{2}=1,32.10^{-3}mol$

0.50 — و منه $X_{max}=1,32.10^{-3}mol$

2.4- استنتاج قيمة كمية الكهرباء الاعظمية Q_{max} التي ينتجها العمود :

0.50

$$Q_{max}=Z.X_{max}.F=2\times1,32.10^{-3}\times96500=254,76C$$

3.4- حساب مدة اشتغال العمود Δt_{max} : $\Delta t_{max}=\frac{Q_{max}}{I}=\frac{254,76}{5.10^{-3}}=50952s=14,15\ h$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: 2019
الشعبة: رياضيات، تقني رياضي
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 04 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 1 من 9 إلى الصفحة 5 من 9)

التمرين الأول: (04 نقاط)

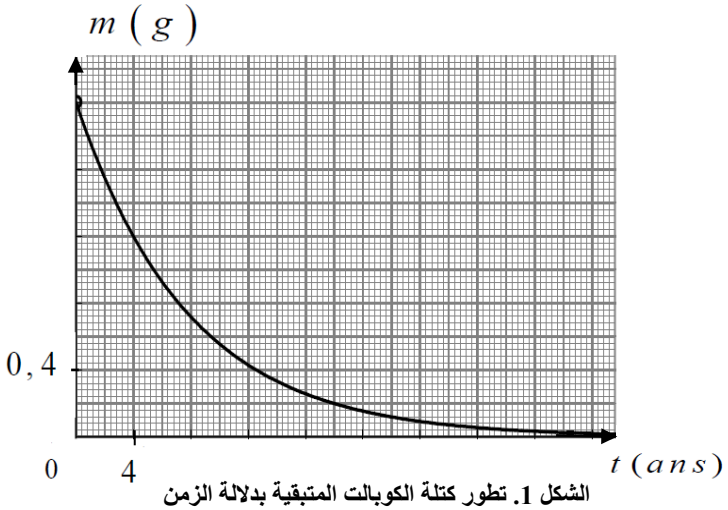
للنشاط الإشعاعي عدة استعمالات من بينها المجال الطبي حيث يستعمل في تشخيص مختلف الأمراض وعلاجها. من بين التقنيات المعتمدة في العلاج بالإشعاع النووي، قذف الورم السرطاني للمصاب بالإشعاع المنبعث من أنوية الكوبالت $^{60}_{27}Co$ قصد تدميره، تصبح العينة غير صالحة للاستعمال إذا تناقص نشاطها الإشعاعي $A(t)$ الى 25% من نشاطها الإشعاعي الابتدائي A_0.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة النشاط الإشعاعي للكوبالت $^{60}_{27}Co$.

المعطيات:

- ثابت أفوغادرو $N_A = 6,023\times10^{23}\,mol^{-1}$ ؛
- $1an = 365\ jours$.

1. في اللحظة $t=0$، تم تحضير عيّنة من الكوبالت $^{60}_{27}Co$ كتلتها m_0 ونمط تفككه الإشعاعي β^-.
   1.1. عرّف كل من النواة المشعّة، الإشعاع β^-.
   2.1. اكتب معادلة التفكك النووي لنواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ محدّدا النواة الناتجة من بين النواتين $^{28}_{}Ni$ ، $^{26}_{}Fe$
2. يمثل المنحنى المبين في الشكل 1 تطور كتلة عيّنة الكوبالت المتبقية خلال الزمن $m = f(t)$.



الشكل 1. تطور كتلة الكوبالت المتبقية بدلالة الزمن

   1.2. باستعمال قانون التناقص الإشعاعي $N(t) = N_0.e^{-\lambda t}$ تأكد أنّ كتلة عيّنة الكوبالت المتبقية تكتب على الشكل: $m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$
   2.2. من الشكل 1 حدّد الكتلة m_0 للعينة الابتدائية للكوبالت.
   3.2. عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ واستنتج قيمته.

4.2. أثبت أن عبارة ثابت النشاط الإشعاعي λ تكتب على الشكل $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$ ثم احسب قيمته في جملة الوحدات الدولية $(S.I)$.

5.2. احسب N_0 عدد الأنوية المشعّة الابتدائية الموجودة في العيّنة عند اللحظة $t = 0$.

6.2. جِد قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0.

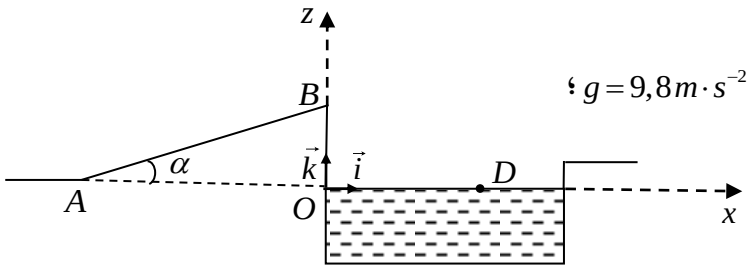
7.2. حدّد بيانياً المدة الزمنية التي من أجلها تصبح عيّنة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ غير صالحة للاستعمال.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يوضح الشكل 2 مضمار القفز الطويل في الألعاب المائية، حيث يصل المتزحلق الى النقطة A بداية المستوي المائل AB ويواصل حركته إلى النقطة B ليقفز في النهاية الى النقطة D من سطح ماء لمسبحٍ.

المعطيات:

- شدة شعاع حقل الجاذبية الأرضية: $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$ ؛
- كتلة المتزحلق $m = 80 kg$.



الشكل 2. مضمار القفز الطويل في الألعاب المائية

1. يمُر المتزحلق (الرياضي + لوازمه) من النقطة A بداية مستوي مائل AB زاوية ميله $\alpha = 20°$ بسرعة $v_A = 10 m \cdot s^{-1}$، يُواصل حركته وفق المسار AB فَيَصِلُ إلى النقطة B بسرعة $v_B = 8 m \cdot s^{-1}$.

1.1. بفرض أنّ قوى الاحتكاك وكل تأثيرات الهواء على المتزحلق مهملة.

1.1.1. أحص ومثل القوى الخارجية المطبقة على مركز العطالة G للجملة {المتزحلق} خلال المسار AB.

2.1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أنّ المعادلة التفاضلية للسرعة $v(t)$ تكتب كما يلي:

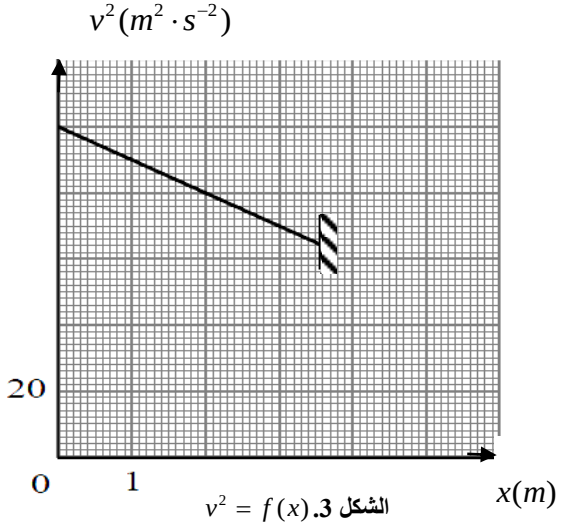
$$\frac{dv}{dt} + g \cdot sin\alpha = 0$$

3.1.1. احسب قيمة التسارع a_G خلال المسار AB.

2.1. الدراسة التجريبية لحركة المتزحلق مكنّت باستعمال برمجية مناسبة من رسم البيان $v^2 = f(x)$ الشكل 3.

حيث: x يمثل المسافة المقطوعة وفق المستوي المائل.

بتوظيف بيان الشكل 3:



الشكل 3. $v^2 = f(x)$

1.2.1. عيّن طول مسار المستوي المائل AB.

2.2.1. جِد التسارع التجريبي a'_G لمركز عطالة المتزحلق، هل قيمتي التسارعين a_G و a'_G متساويين؟

3.2.1. إذا كان الجواب بـ: "لا"، ضع تخمينا لذلك واحسب المقدار الفيزيائي المميّز لهذا التخمين.

2. يغادر المتزحلق الموضع B بسرعة v_B عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t=0$ ليسقط في نقطة D من سطح ماء المسبح، أنظر الشكل 2.

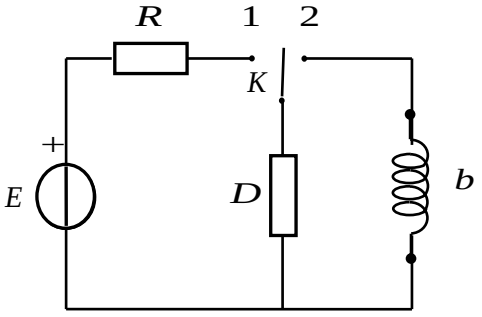
1.2. بيّن أن معادلة مسار حركة مركز عطالة المتزحلق في المعلم $(O,\vec{i},\vec{k})$ الذي يعتبر عطاليا تكتب على الشكل: $z=ax^2+bx+c$ محدّدا عبارات الثوابت a، b و c وقيمة ارتفاع المستوي المائل $z_0=OB$.

2.2. احسب المسافة الأفقية OD.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

يعتمد تشغيل انارة سلالم العمارات على دارات كهربائية تحتوي مصابيح ومؤقتة تنظم وتتحكم في مدة اشتعال المصابيح.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ثنائيات قطب واهتزاز جملة كهربائية.



الشكل 4

1. احدى هذه الدارات الكهربائية التي تتحكم في المؤقتة مُبيّنة في الشكل 4 والتي تتكوّن من:
- مولد كهربائي توتره ثابت E.
- ناقل أومي مقاومته $R=100\ \Omega$.
- ثنائي قطب D مجهول يمكن أن يكون: ناقل أومي، مكثفة أو وشيعة.
- وشيعة b ذاتيتها L ومقاومتها r مهملة.
- بادلة K وأسلاك توصيل.

1.1. نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t=0$، نعاين بواسطة برمجية مناسبة التطور الزمني لشدة التيار الكهربائي $i=f(t)$ المار بالدارة الكهربائية كما هو موضح في الشكل 5.

1.1.1. حدّد طبيعة ثنائي القطب D مع التعليل.

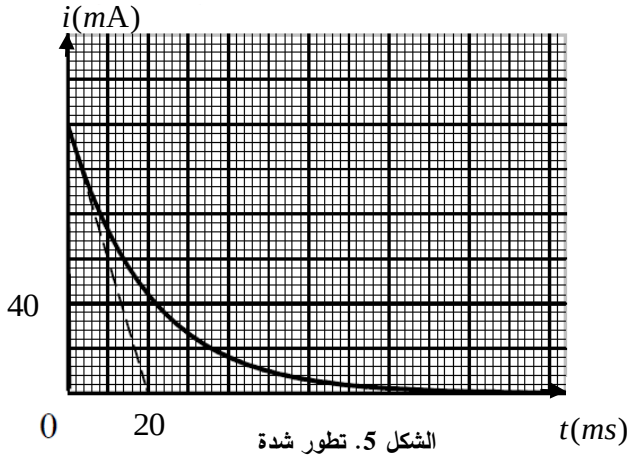
2.1.1. كم يكون التوتر الكهربائي الأعظمي $U_{D_{max}}$ بين طرفي ثنائي القطب D؟

2.1. نعتبر الآن أنّ ثنائي القطب D مكثفة سعتها C.

1.2.1. تأكد أنّ المعادلة التفاضلية للتوتر u_C بين طرفي المكثفة تكتب على الشكل الآتي:

$\frac{du_C}{dt}+A\cdot u_C=B$ حيث: A و B ثابتين.

جِد العبارة الحرفية لكل من الثابتين A و B.



الشكل 5. تطور شدة التيار بدلالة الزمن

2.2.1. المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي u_C تقبل إحدى الحلول الآتية:

$u_C = E(1-e^{-t/RC})$ ، $u_C = E \cdot e^{-t/RC}$ ، $u_C = CE(1-e^{-t/RC})$. حدّد الحلّ المناسب مع التعليل.

3.2.1. جِد قيمة كل من: ثابت الزمن τ، سعة المكثفة C.

2. عندما يبلغ التوتر الكهربائي u_C بين طرفي المكثفة قيمته العظمى $U_{C_{max}}$، نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$.

1.2. بتطبيق قانون جمع التوترات، جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة الكهربائية $q(t)$ للمكثفة.

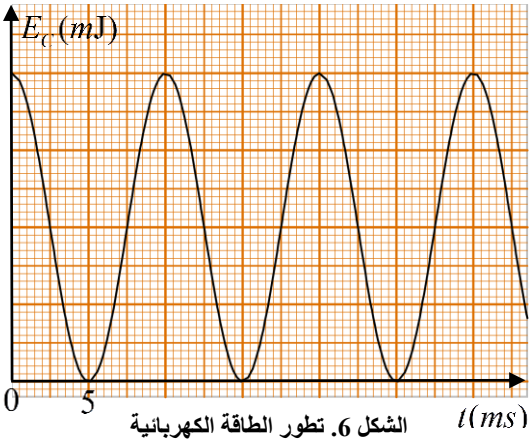
2.2. إنّ حَل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $q(t) = Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$ حيث Q_0 تمثل الشحنة الأعظمية للمكثفة، T_0 الدور الذاتي لاهتزازات الدارة الكهربائية و φ الصفحة الابتدائية. جِد العبارة الحرفية لكل من الثابتين Q_0 و T_0.

3.2. الدراسة الطاقوية مكنتنا من تمثيل تطور الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن $E_C = g(t)$ كما يوضحه الشكل 6.

1.3.2. باستعمال المنحنى $E_C = g(t)$،
تأكد من أن الوشيعة صافية $(r = 0)$.

2.3.2. احسب الطاقة الكهربائية العظمى المخزنة في المكثفة $E_{C_{max}}$.

3.3.2. عيّن بيانيا قيمة الدّور الذاتي T_0 للدارة المهتزة ثم استنتج قيمة الذاتية L للوشيعة.



الشكل 6. تطور الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

توجد الإسترات العضوية في مختلف الصناعات الغذائية، النسيجية، العطرية... إلخ، من بينها إيثانوات الإيثيل ذو الصيغة الكيميائية $CH_3COOC_2H_5$.

يهدف هذا التمرين إلى تحضير إيثانوات الإيثيل في المخبر انطلاقا من تفاعل حمض عضوي وكحول.

المعطيات: $M(CH_3COOC_2H_5) = 88\ g \cdot mol^{-1}$

1. نشكل مزيج متساوي المولات من حمض عضوي (A) وكحول (B) بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز عند درجة حرارة ثابتة $100^0 C$ لاصطناع إيثانوات الإيثيل.

1.1. حدّد الصيغة الجزيئية نصف المفصلة مع التسمية لكل من الحمض العضوي (A) والكحول (B).

2.1. اكتب معادلة التفاعل الحادث بين كل من الحمض (A) والكحول (B)، اذكر خصائصه.

3.1. اختر قيمة ثابت التوازن K لهذا التحوّل من بين القيم الآتية: $K = 4$، $K = 2,25$، $K = 10^{-3}$ مع التعليل.

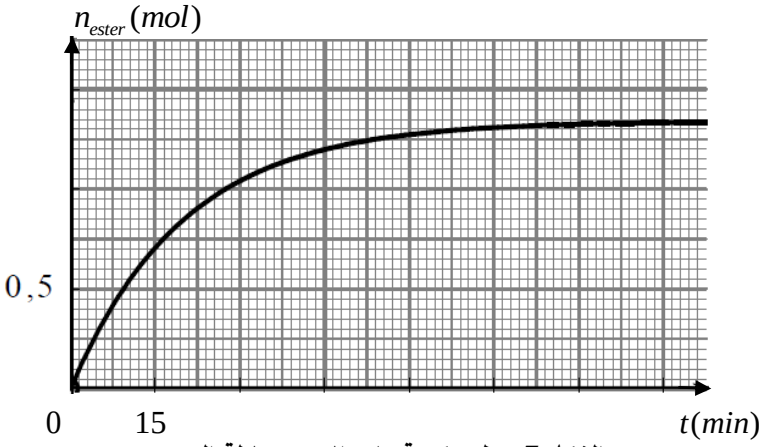
4.1. إنّ متابعة كمية مادة الإستر المتشكل في التحول السابق مكنّت من الحصول على الشكل 7 الذي يمثل تطور كمية مادة الإستر المتشكل في المزيج بدلالة الزمن $n_{ester} = f(t)$.

بالاعتماد على الشكل 7:

1.4.1. بيّن أنّ الكمية الابتدائية للمتفاعلين: $n_0(A) = n_0(B) = 2mol$.

2.4.1. استنتج مردود التفاعل $r\%$.

5.1. أذكر طريقتين يمكن من خلالهما تحسين مردود هذا التفاعل.



الشكل 7. تطور كمية مادة الإستر بدلالة الزمن

2. نأخذ كتلة m من الإستر السابق ونضعها في حجم $V = 100\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c = 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ وبالتسخين المرتد يحدث التفاعل التام المنمذج بالمعادلة الآتية:

$$CH_3COOC_2H_5(\ell) + HO^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + C_2H_5OH(\ell)$$

إنّ المتابعة الزمنية لهذا التفاعل سمحت بحساب التركيز المولي لشوارد الهيدروكسيد $\left[HO^-(aq)\right]$ في الوسط التفاعلي في لحظات مختلفة والمسجلّة في الجدول الآتي:

$t(min)$	0	5	10	30	50	70	90	110	120
$\left[HO^-\right] mmol \cdot L^{-1}$	10,00	8,00	6,00	2,50	1,00	0,40	0,10	0,04	0,04
$x(mmol)$									

1.2. اقترح طريقة تمكّننا من المتابعة الزمنية لهذا التحول الكيميائي.

2.2. أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

3.2. أثبت أنّ عبارة تقدم التفاعل $x(t)$ تعطى بالعلاقة الآتية: $x(t) = 10^{-3} - 0,1 \times \left[HO^-\right]$ حيث x بـ (mol).

4.2. أكمل الجدول السابق ثم ارسم منحنى تطور تقدم التفاعل بدلالة الزمن $x = f(t)$.

5.2. عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدّد قيمته.

6.2. احسب السرعة الحجمية للتفاعل v_{VOL} عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 70\ min$، كيف تتطور هذه السرعة؟

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 6 من 9 إلى الصفحة 9 من 9)

التمرين الأول: (04 نقاط)

يُعتبر البلوتونيوم من المعادن الثقيلة غير الطبيعية والذي يتم الحصول عليه في المفاعلات النووية إنطلاقا من اليورانيوم 238. تضم عائلة البلوتونيوم أكثر من 15 نظيرا من بينها البلوتونيوم 241.

نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ نواة انشطارية وذلك عند قذفها بنيترون كما أنها نواة مشعة تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ.

يهدف التمرين إلى دراسة تفكك نواة البلوتونيوم 241 وانشطارها.

المعطيات:

$m_n = 1{,}00866\,u \quad ; \quad m_p = 1{,}00728\,u \; ; \quad m\left(^{241}Pu\right) = 241{,}00514\,u \; ; \quad m\left(^{141}Cs\right) = 140{,}79352\,u$

$E_l\left(^{98}Y\right) = 832{,}91\,MeV \quad ; \quad 1u = 931{,}5\,MeV/c^2 \quad ; \; N_A = 6{,}023\times10^{23}\,mol^{-1}$

العنصر	اليورانيوم	النيبتونيوم	البلوتونيوم	الأميريكيوم
رمز النواة	$_{92}U$	$_{93}Np$	$_{94}Pu$	$_{95}Am$

1. دراسة تفكك نواة البلوتونيوم 241:

1.1. عرّف كل من: نواة انشطارية، نواة مشعة.

2.1. أعط تركيب نواة البلوتونيوم 241.

3.1. اكتب معادلة التفكك الإشعاعي لنواة البلوتونيوم 241 باعتبار النواة البنت المتشكلة تكون في حالة إثارة.

4.1. فسّر إصدار نواة البلوتونيوم 241 لإشعاعات γ.

2. انشطار نواة البلوتونيوم 241:

يمكن نمذجة تفاعل انشطار النووي بالمعادلة الآتية:

$$^{241}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{141}_{55}Cs + ^{98}_{39}Y + 3\,^{1}_{0}n$$

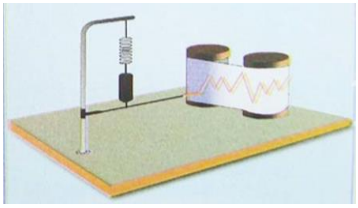
1.2. احسب طاقة الربط لكل من النواتين $^{241}_{94}Pu$ و $^{141}_{55}Cs$ ثم حدّد أيهما أكثر استقرار.

2.2. احسب الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة البلوتونيوم 241.

3.2. مثل مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم 241.

4.2. احسب مقدار الطاقة المحررة E'_{lib} عن انشطار $1g$ من البلوتونيوم 241.

التمرين الثاني: (04 نقاط)



لقياس شدة الزلزال يستعمل راسم اهتزاز ميكانيكي والذي يحتوي على نواس مرن شاقولي.

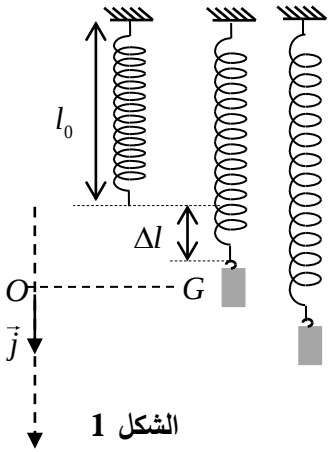
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة مركز عطالة جسم صلب معلق بنابض مرن.

المعطيات:

- تهمل جميع قوى الاحتكاك؛
- شدة شعاع حقل الجاذبية الأرضية $g = 9,8\,N\cdot kg^{-1}$
- $\pi^2 \approx 10$

يتكون نواس مرن شاقولي من جسم صلب (S) كتلته $m = 25g$ ونابض مرن طوله وهو فارغ l_0 حلقاته غير متلاصقة مهمل الكتلة وثابت مرونته k الشكل 1.

لدراسة حركة مركز العطالة G للجسم (S)، نختار معلما $(O, \vec{j})$ مرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا.



الشكل 1

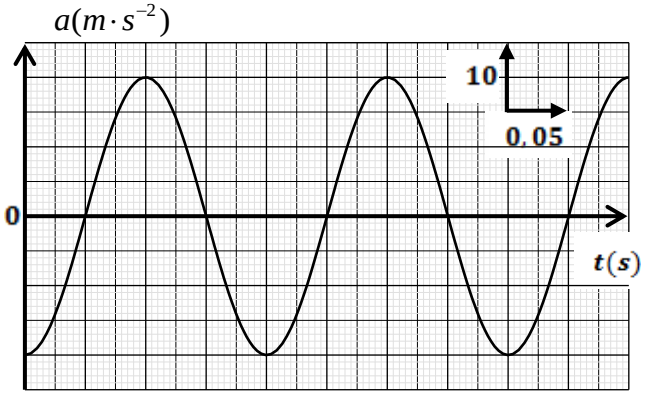
عند التوازن ينطبق G مع النقطة O مبدأ المعلم.

1. عبّر عن طول النابض l_e عند التوازن بدلالة g, k, l_0 و m.

علما أن: $\Delta l = l_e - l_0$.

2. انطلاقا من وضع التوازن O، نزيح الجسم (S) شاقوليا نحو الأسفل بمسافة Y_m في الاتجاه الموجب ونحرره في اللحظة $t = 0$ دون سرعة ابتدائية.

يمثل الشكل 2 تطور التسارع a لحركة مركز العطالة G للجسم بدلالة الزمن $a = f(t)$.



الشكل 2. تطور التسارع بدلالة الزمن

1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة المتحرك $y(t)$.

2.2. يكتب حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل:

$$y(t) = Y_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

1.2.2. جِد عبارة الدور الذاتي T_0 بدلالة m و k.

2.2.2. حدّد قيمة كل من T_0، φ و Y_m.

3.2.2. استنتج قيمة ثابت مرونة النابض k.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

الجزءان الأول والثاني مستقلان.

الجزء الأول: دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء

1. في درجة الحرارة $25°C$، نقيس pH محاليل مائية لحمض الإيثانويك ذات تراكيز مولية c مختلفة، فنجد النتائج المبينة في الجدول الآتي:

رمز المحلول	S_1	S_2	S_3	S_4
$c(mol\cdot L^{-1})$	$1,0\times10^{-2}$	$1,0\times10^{-3}$	$1,0\times10^{-4}$	$1,0\times10^{-5}$
pH	3,4	3,9	4,4	4,9

1.1. اكتب معادلة التفاعل المنمذج لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2.1. بالاستعانة بجدول التقدم، جِد النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f بدلالة c و pH.

3.1. احسب قيمة τ_f من أجل المحلول S_1، ماذا تستنتج؟

4.1. من أجل المحاليل الحمضية الممددة $\left(c\le 5,0\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}\right)$ يمكن اعتماد الفرضية التالية: تركيز الأساس المرافق للحمض المنحل في الماء مهمل مقارنة بتركيز المحلول c.

1.4.1. بيّن في هذه الحالة أنه يعبر عن pH المحلول بالعلاقة التالية: $pH=\frac{1}{2}(pKa-logc)$

2.4.1. مثّل المنحنى البياني $pH=f(-logc)$.

3.4.1. استنتج القيمة العددية لثابت الحموضة pKa للثنائية: $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$

الجزء الثاني: دراسة العمود فضة–حديد

المعطيات:

- الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: $Ag^+(aq)/Ag(s)$ ، $Fe^{2+}(aq)/Fe(s)$
- ثابت فاراداي $1F=96500C\cdot mol^{-1}$

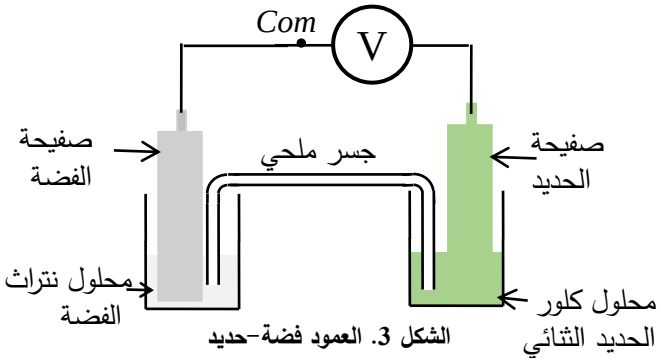
ننجز العمود فضة–حديد باستعمال الأدوات والمواد لتالية:

– بيشر يحتوي على حجم $V_1=100mL$ من محلول مائي لِنترات الفضة $\left(Ag^+(aq)+NO_3^-(aq)\right)$ تركيزه المولي c_1.

– بيشر يحتوي على نفس الحجم $V_2=V_1$ من محلول مائي لكلور الحديد الثنائي $\left(Fe^{2+}(aq)+2Cl^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_2=c_1$.

– صفيحة من الفضة وصفيحة من الحديد.

– جسر ملحي.



الشكل 3. العمود فضة–حديد

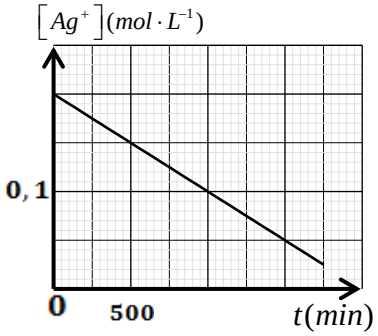
نربط قطبي العمود بجهاز الفولطمتر كما هو موضح في الشكل 3، فيشير إلى توتر كهربائي قيمته $U_0=-1,24V$

1. ماذا تمثل القيمة التي يشير إليها جهاز الفولطمتر؟

2. اكتب الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.

3. اكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين للأكسدة والإرجاع الحادثتين عند المسريين ثم استنتج معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث أثناء اشتغال العمود.

4. يمثل الشكل 4 بيان تطور التركيز المولي $\left[Ag^+\right]$ بدلالة الزمن t.



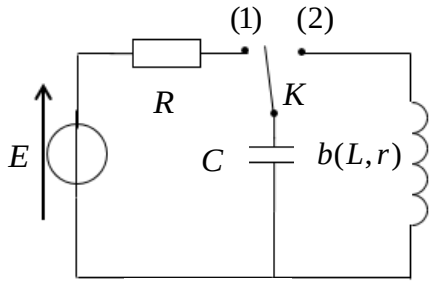
الشكل 4. تطور $\left[Ag^+\right]$ بدلالة الزمن

1.4. بيّن أن: $\left[Ag^+\right]=C_1-\frac{I}{V_1\cdot F}t$

2.4. بالاستعانة بالبيان، حدّد قيمة شدة التيار الكهربائي I وكذا التركيز المولي الابتدائي لمحلول نترات الفضة c_1.

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 5 والمتكون من العناصر الكهربائية التالية:



الشكل 5

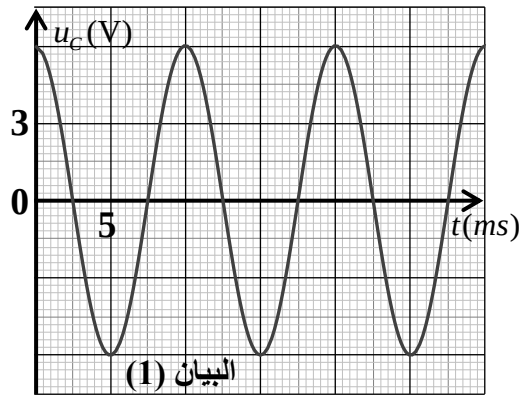
- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 6\,V$
- ناقل أومي مقاومته R
- مكثفة سعتها C
- وشيعة b ذاتيتها L ومقاومتها r
- بادلة K

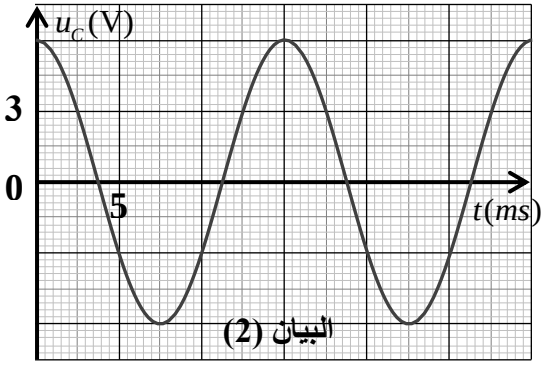
1. نضع البادلة في الوضع (1) فتشحن المكثفة كليا وتخزن كمية من الكهرباء قدرها: $Q_0 = 1{,}32\times10^{-4}C$. احسب الطاقة الأعظمية التي تخزنها المكثفة في نهاية عملية الشحن واستنتج سعة المكثفة.

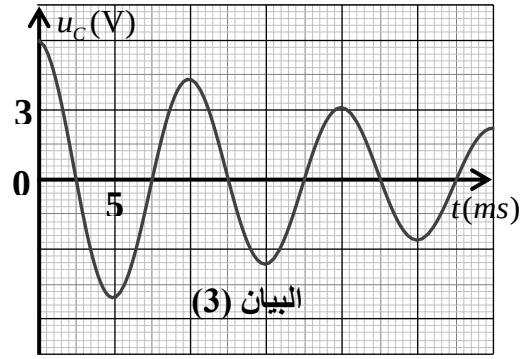
2. نُنجز ثلاث تجارب باستعمال في كل مرة إحدى الوشائع الثلاث b_1 ، b_2 و b_3 ذات المميزات التالية:

$b_1(L_1 = 260\,mH, r_1 = 0)$ ، $b_2(L_2 = 115\,mH, r_2 = 0)$ ، $b_3(L_3, r_3 = 10\,\Omega)$.

في كل تجربة نشحن المكثفة كليا ونضع البادلة في الوضع (2)، يسمح تجهيز *ExAO* بالحصول على البيانات التالية للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن $u_C(t)$.







1.2. حدّد نمط الاهتزازات الذي يبينه البيان(1) والبيان(3).

2.2. أرفق كل بيان بالوشيعة التي توافقه في التجربة مع التعليل.

3.2. نعتبر حالة تفريغ المكثفة في الوشيعة $b_2(L_2 = 115\,mH, r_2 = 0)$

1.3.2. جِد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$.

2.3.2. يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل:

$$u_C(t) = U_{C_{max}} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

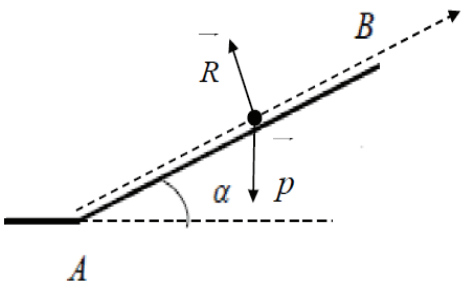
جِد قيمة كل من: $U_{C_{max}}$ ، T_0 ، ω_0 و φ.

3.3.2. بيّن أن الطاقة الكلية للدارة L,C ثابتة، احسب قيمتها.

4.2. فسّر لماذا تتناقص سعة الاهتزازات في البيان (3).

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (04 نقاط)		
1.1. تعريف النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تسعى للإستقرار من خلال التفكك التلقائي إلى نواة أكثر إستقرارا مع إنبعاث جسيمة α وأ β^- وا β^+ تكون مرفوقة بالإشعاع γ.	0.25	1
– تعريف الإشعاع β^- : هو جُسيم ${}^{0}_{-1}e$ ناتج عن تحول نترون الى بروتون.	0.25	
2.1. معادلة التفكك النووي : ${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$		
حسب قانوني الانحفاظ: ${}^{60}_{28}Ni \Leftrightarrow {}^{A}_{Z}X \Leftarrow \begin{cases} 60 = A + 0 & \Rightarrow A = 60 \\ 27 = Z - 1 & \Rightarrow Z = 28 \end{cases}$	0.50	
1.2. التأكد من العلاقة: $m(t) = m_0.e^{-\lambda t}$		3
من قانون التناقص الإشعاعي $N(t) = N_0.e^{-\lambda t}$	0.5	
0.25 $\frac{M.N(t)}{N_A} = \frac{M.N_0(t)}{N_A}.e^{-\lambda t} \Rightarrow m(t) = m_0.e^{-\lambda t}$ 0.25		
2.2. تحدد الكتلة m_0 بيانيا $m_0 = 2g$	0.25	
3.2. تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك أو بقاء نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية.	0.25	
تعيين قيمته بيانيا : $m(t_{1/2}) = m_0/2 = 1g$ بالإسقاط نجد $t_{1/2} = 5,2\,ans$	0.25	
$t_{1/2}$ أكبر أو يساوي 5.2 سنة و $t_{1/2}$ أصغر أو يساوي 5.6 سنة		
4.2. إثبات العبارة: $m(t_{1/2}) = \frac{m_0}{2} = m_0.e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow \lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$ $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$	0.25	
حساب قيمته: $\lambda = \frac{ln2}{5,2} = 0,133\,ans^{-1} = 4,2\times10^{-9}\,s^{-1}$	0.25	
5.2. حساب عدد الأنوية المشعة الابتدائية:		
0.25 $N_0 = \frac{m_0}{M}\cdot N_A = 2\times10^{22}\,noy$	0.25	
6.2. حساب النشاط الإشعاعي A_0	0.25	
$A_0 = \lambda.N_0 = 8,4\times10^{13}\,\text{Bq}$ 0.25 0.25	0.25	
7.2. تحديد المدة الزمنية:	0.50	
$m(t) = 0,25\,m_0 = m_0.e^{-\lambda t}$		
بالاسقاط نجد t=10.4 ans		

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزاة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (04 نقاط) **(1** **1**.1.1. احصاء وتمثيل القوى المؤثرة على مركز عطالة الجملة: – قوة الثقل $\vec{p}$ – رد فعل المستوي $\vec{R}$  	0.25 0.25	**2.75**
1.2.1. المعادلة التفاضلية للسرعة: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{p} + \vec{R} = m.\overrightarrow{a_G}$ بالأسقاط: $-m.\,g.\sin\alpha = m.a_G$ ومنه نجد: $\frac{dv}{dt} + g.sin\alpha = 0$	0.25 0.25	
1.3.1. حساب a_G: $a_G = \frac{dv}{dt} = -9,8\,sin(20°) = -3,35 m\cdot s^{-2}$	0.25	
1.1.2. طول المسار: المتزحلق وصل الى النقطة B بسرعة $v_B = 8 m\cdot s^{-1}$ من القيم المعطاة لدينا: $v_B^2 = (8)^2 = 64 m^2\cdot s^{-2}$ ومنه: $x = AB = 3,6m$	0.25	
1.2.2. التسارع التجريبي a'_G: لدينا: $\begin{cases} v^2 = 2a'_G x + v_A^2 \\ v^2 = Ax + B \end{cases} \Rightarrow a'_G = \frac{A}{2} = -5\, m\cdot s^{-2}$ حيث $A = \frac{64-100}{3.6-0} = -10\, m\cdot s^{-2}$ يمثل ميل المنحنى. إن: a'_G لا تساوي a_G .	0.25 0.25	
1.3.2. التخمين: فرضية إهمال قوى الاحتكاك على المسار AB غير صحيحة. المقدار الفيزيائي المميز: قوى الاحتكاك f حساب شدة قوة الاحتكاك f . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\cdot\overrightarrow{a'_G} \Rightarrow \vec{p} + \vec{R} + \vec{f} = m\cdot\overrightarrow{a'_G}$ بالإسقاط نجد: $f = -\,m(g\times sin\alpha + a'_G) = 131,8\text{N}$	0.25 0.25 0.25	
(2 **1**.2. معادلة المسار: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{p} = m.\overrightarrow{a_G}$	0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
بالإسقاط: $\begin{cases} Ox: a_x = 0 \\ Oz: a_z = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = (v_B \cos\alpha)t \quad .....(1) \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_B \sin\alpha)t + z_0 \quad .....(2) \end{cases}$	0.25	**1.25**
من (1) و (2) نجد معادلة المسار: $z(t) = -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x + z_0$	0.25	
فتكون الثوابت: $c = z_0 = OB$ ، $b = \tan\alpha$ ، $a = -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2\alpha}$		
قيمة z_0 : $z_0 = AB\sin\alpha = 1,23m$	0.25	
2.2. حساب المسافة OD : $z = 0 \Rightarrow -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x + z_0 = 0$ ومنه $x = OD = 6,4m$	0.25	
أو: حساب الزمن من (2) تساوي الصفر ومنه نعوض في (1).		
التمرين الثالث: (06 نقاط)		
(1		
1.1.		
1.1.1. طبيعة ثنائي القطب D : مكثفة.	0.25	
التعليل: لأن شدة التيار منعدمة في النظام الدائم.	0.25	
1.1.2. التوتر الأعظمي $U_{Dmax} = E = R.I_0 = 100 \times 0,12 = 12V$	0.25	**3.25**
1.2.		
1.2.1. التأكد من المعادلة التفاضلية للتوتر U_C :	0.25	
$u_R(t) + u_C(t) = E \Rightarrow RC\frac{du_C}{dt} + u_C(t) = E \Rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C(t) = \frac{E}{RC}$	0.25	
من الشكل $\frac{du_C}{dt} + A.u_C = B$ حيث: $\begin{cases} A = 1/RC \\ B = E/RC \end{cases}$	0.25 0.25 0.25	
1.2.2. المعادلة التفاضلية للتوتر u_C تقبل $u_C = E(1 - e^{-t/RC})$ حلاً لها:	0.25	
التعليل: لأن العبارة $u_C = E(1 - e^{-t/RC})$ تحقق المعادلة التفاضلية.	0.25	
1.3.2. من البيان: ثابت الزمن $\tau = 0,02s$ ، $c = \frac{\tau}{R} = \frac{0,02}{100} = 2 \times 10^{-4}F$	0.25 0.25 0.25	
(2		
2.1. المعادلة التفاضلية لـ: $q(t)$	0.25	
$u_b(t) + u_C(t) = 0 \Rightarrow \quad L\frac{di(t)}{dt} + u_C(t) = 0$	0.25	
ومنه: $\frac{d^2q(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC}q(t) = 0$	0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2.2 العبارة الحرفية للثابتين Q_0 و T_0 : بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نجد : $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ ومن الشروط الابتدائية $Q_0 = CE$	0.25 0.25	**2.75**
2.3.2 **1.3.2** الوشيعة صرفة $(r=0)$: لأنه لا يوجد ضياع في الطاقة.	0.25	
2.3.2 حساب $E_{C\ max}$: $E_{C\ max} = \frac{1}{2}C.E^2 = \frac{1}{2}\times 2\times 10^{-4}\times (12)^2 = 14,4mJ$	0.25 0.25	
3.3.2 $T_0 = 2\cdot T_{Energie} = 2\times 10\,ms = 20ms$ استنتاج الذاتية L للوشيعة: $T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = \frac{(0.02)^2}{40\times 2\times 10^{-4}} = 0,05\text{H}$	0.25 0.25 0.25	
التمرين التجريبي: (06 نقاط) **(1** **1.1** الصيغ الجزيئية نصف المفصلة مع التسمية: الحمض (A) : CH_3COOH حمض الإيثانويك 0.25 الكحول (B) : CH_3CH_2OH الإيثانول 0.25	0.50	3.0
2.1 معادلة التفاعل الحادث: $CH_3COOH(aq)+CH_3CH_2OH(aq)=CH_3COOC_2H_5(aq)+H_2O(l)$ خصائصه: . محدود، لا حراري، بطيء.	0.25 0.25	
3.1 الكحول أولي فإن ثابت التوازن: $k=4$ 0.25	0.25	
4.1 **1.4.1** تبيان أن: $n_0(A) = n_0(B) = 2mol$ عبارة ثابت التوازن $k = \frac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2} \Rightarrow n_0 = x_f\left(\frac{1+\sqrt{k}}{\sqrt{k}}\right)$ من البيان فإن $x_f = 1,34\,mol$ و $K=4$ فنجد: $n_0 = 2\,mol$	0.25 0.25 0.25	
2.4.1 مردود تفاعل الأسترة: $r\% = \frac{x_f}{x_{max}}\times 100 = \frac{n_{f\,ester}}{n_0(A)}\times 100 = \frac{1,34}{2}\times 100 = 67\%$ 0.25 0.25 يمكن الاستنتاج دون حساب	0.50	
5.1 يمكن تحسين المردود: – استعمال مزيج ابتدائي غير متساوي المولات ـ باستبدال حمض الإيثانويك بكلور الإيثانويل	0.25 0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2)	0.25	
1.2. يمكن انجاز متابعة زمنية عن طريق قياس الناقلية أو قياس الـ pH .		
2.2. جدول التقدم للتفاعل	0.25	
3.2. إثبات العلاقة: $x(t) = 10^{-3} - 0,1\times\left[HO^-\right]$ من جدول التقدم: $\left[HO^-\right]V = cV - x(t) \Rightarrow x(t) = 10^{-3} - 0,1\left[HO^-\right]$ (0.25) (0.25)	0.5	

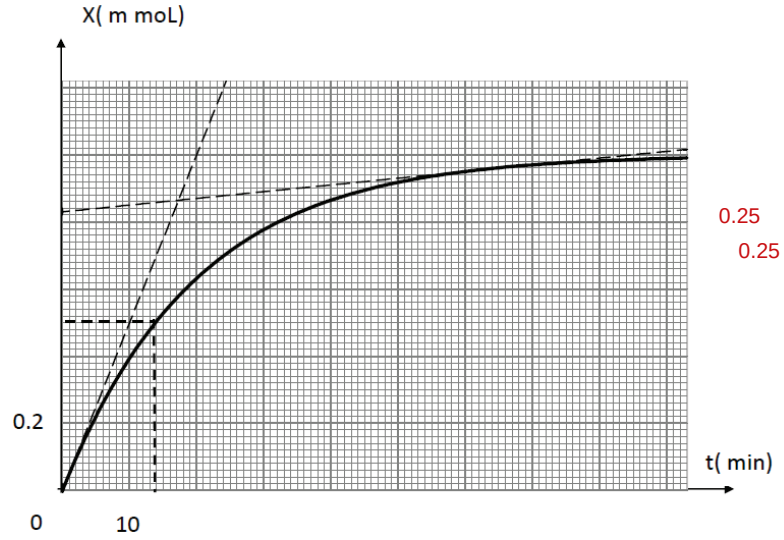
المعادلة	$CH_3COOC_2H_{5(aq)} + HO^-_{(aq)} = CH_3COO^-{}_{5(aq)} + C_2H_5OH_{(\ell)}$				
التقدم	كمية المادة (mol)				
ح. الجملة					
0	$n_0 = \frac{m}{M}$	$n_0(HO^-) = cV$	0	0	ح. ابتدائية
x	$n_0 - x$	$cV - x$	x	x	ح. انتقالية
x_f	$cV - x_f$	$cV - x_f$	x_f	x_f	ح. نهائية

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4.2. تكملة الجدول $x(t)=f(t)$.	0.75	3.0

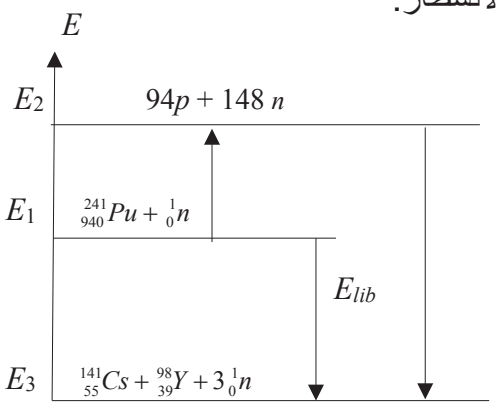
0.25

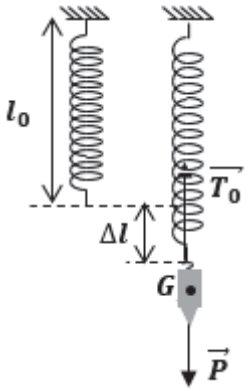
$t(min)$	0	5	10	30	50	70	90	110	120
$[HO^-]mmol\cdot L^{-1}$	10,00	8,00	6,00	2,50	1,00	0,40	0,10	0,04	0,04
$x(mmol)$	0,00	0,20	0,40	0,75	0,90	0,96	0,99	1,00	1,00

رسم المنحنى البياني: $x=f(t)$

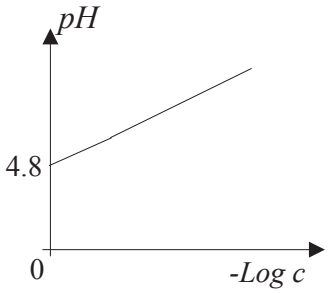


5.2. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية.	0.25	
تحديد قيمته: من البيان وبعد الإسقاط نجد : $t_{1/2}=14min$	0.25	
6.2. حساب السرعة الحجمية للتفاعل v_{VOL} : $v_{VOL}=\frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}$	0.25	
$v_{VOL}(0)=\frac{1}{0,1}\cdot\frac{(1-0)}{(20-0)}=0,5mmol/L\cdot min$	0.25	
$v_{VOL}(70min)=\frac{1}{0,1}\cdot\frac{(0,97-0,83)}{(70-0)}=0,02mmol/L\cdot\min$	0.25	
تطور السرعة: تتناقص السرعة الحجمية مع مرور الزمن وهذا راجع لتناقص التصادمات الفعالة بين المتفاعلات.	0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول : (04 نقاط)		
1. دراسة نواة البلوتونيوم 214:		
1.1. النواة الانشطارية: هي نواة ثقيلة قابلة للانقسام عند قذفها بنيترون إلى نواتين خفيفتين أكثر استقرارا مع تحرير طاقة.	0.25	**1.50**
النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تسعى إلى الاستقرار عن طريق التفكك التلقائي لتتحول إلى نواة أكثر استقرارا مع إصدار إشعاعات.	0.25	
2.1. تركيب نواة البلوتونيوم 241 94 بروتون 147 نيترون	0.25	
3.1. كتابة معادلة التفكك الإشعاعي لنواة Pu : $^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{A}_{Z}X^{*} + {}^{0}_{-1}e$ $^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{241}_{95}Am^{*} + {}^{0}_{-1}e$	0.50	
4.1. إصدار γ ناتج عن انتقال النواة البنت المتشكلة من حالة مثارة إلى حالة أقل طاقة.	0.25	
2. انشطار نواة البلوتونيوم 214:		
1.2. حساب طاقة الربط لنواة البلوتونيوم 241: $E_l(^{241}_{94}Pu) = \Delta m.c^2 = 1818,47MeV$	0.25	**2.50**
حساب طاقة الربط لنواة السيزيوم 141: $E_l(^{141}_{55}Cs) = \Delta m.c^2 = 1259,05MeV$	0.25	
$\frac{E_l(^{241}Pu)}{A} = 7,54\,MeV/nuc$	0.25	
$\frac{E_l(^{141}Cs)}{A} = 8,93\,MeV/nuc$	0.25	
$\frac{E_l(^{141}Cs)}{A} > \frac{E_l(^{241}Pu)}{A}$ وبالتالي نواة السيزيوم 141 أكثر استقرارا من نواة البلوتونيوم 241.	0.25	
2.2. حساب الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة البلوتونيوم 241 : $\lvert E_{lib}\rvert = (m_i - m_f).c^2 = 273,49MeV$ تقبل الاجابة باستعمال El	0.25	
3.2. مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار:  	0.50	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4.2. حساب الطاقة المحررة من انشطار $1g$ من البلوتونيوم 241: $\lvert E'_{lib}\rvert = N\cdot\lvert E_{lib}\rvert = \frac{m}{M}\cdot N_A\cdot\lvert E_{lib}\rvert = 6,83\times10^{23}\ MeV$	0.50	
التمرين الثاني : (04 نقاط) 1. **عبارة الطول l_e عند التوازن:**  الجملة المدروسة: {جسم (s)} مرجع الدراسة: الأرضي الذي نعتبره غاليلي عند التوازن: $\sum\overrightarrow{F_{ex}} = \vec{0} \Rightarrow \vec{p} + \overrightarrow{T_0} = \vec{0}$ بإسقاط العلاقة الشعاعية وفق المحور الشاقولي: $mg - ky_0 = 0$ حيث $y_0 = l_e - l_0$: وعليه: $l_e = l_0 + \frac{mg}{k}$	0.25 0.25 0.25 0.25	**1**
.2 **1.2.** إيجاد المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة المتحرك $y = f(t)$: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة في المرجع الأرضي الذي نعتبره غاليليا: $\sum\overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} = m\overrightarrow{a_G}$ بإسقاط هذه العلاقة الشعاعية وفق المحور الشاقولي: $P - T = ma \Rightarrow mg - k(y + \Delta l) = ma \Rightarrow (mg - k\Delta l) - ky = ma$ من وضعية التوازن: $mg - k\Delta l = 0$ وعليه $\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{k}{m}y = 0$	0.25 0.25 0.25 0.25	
.2.2 **1.2.2.** إيجاد عبارة الدور الذاتي T_0 لدينا: $\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{k}{m}y = 0$ وباشتقاق الفاصلة y مرتين ، نجد : $\frac{d^2y}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 y$ وعليه : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	0.25 0.25 0.25	
2.2.2. قيمة كل من T_0 ، φ و Y_m . **قيمة T_0** : من البيان $T_0 = 0,2s$. **قيمة φ** : لدينا لما $t = 0$ فإن $y = +Y_m$ ومنه $\cos\varphi = +1$ وعليه $\varphi = 0$. **قيمة Y_m** : من البيان لما $t = 0$ فإن $a = -a_{max} = -20m\cdot s^{-2}$ حيث $a_{max} = \frac{4\pi^2}{T_0^2}Y_{max}$ وعليه $Y_m = 0,02m = 2cm$	0.25 0.25 0.25	**3**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2.3.2. استنتاج قيمة ثابت مرونته النابض: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ومنه $k = \frac{4\pi^2.m}{T_0^2} = 25N.m^{-1}$	0.25 0.25	
التمرين الثالث: (06 نقاط) **1. دراسة تفاعل حمض الايتانويك مع الماء** **1**.1. كتابة معادلة التفاعل المنمذج لانحلال حمض الإيثانويك في الماء $CH_3-COOH(aq)+H_2O(l)=CH_3-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$	0.25	**3.25**
2.1. إيجاد النسبة τ_f لتقدم التفاعل بدلالة c و pH بالاستعانة بجدول التقدم : $CH_3-COOH(aq)+H_2O(l)=CH_3-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$ $\forall t \geq 0$: $n-x_f$ بوفرة x_f x_f لدينا : $\tau_f = \frac{x_f}{x_m}$ من جدول التقدم: الماء موجود بوفرة ومنه المتفاعل المحد هو الحمض CH_3-COOH وعليه $x_m = n = cV$ إذن: $x_f = [H_3O^+]_f.V = 10^{-pH}.V$ $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{c}$	0.25 0.25 0.25	
3.1. حساب قيمة النسبة τ_f لتقدم التفاعل للمحلول S_1 مع الاستنتاج: $\tau_f = 3,98\%$ نستنتج أن التفاعل غير تام لأن $\tau_f < 1$	0.25 0.25	
4.1. **1**.4.1. تبيان في حالة $c \leq 1,0\times10^{-2} mol\cdot L^{-1}$ عبارة pH هي: $pH = \frac{1}{2}(pka - \log c)$ لدينا: $pH = pka + log\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$ من جدول التقدم: $[CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f$ $[CH_3COOH]_f = C - [CH_3COO^-]_f$ وباعتماد الفرضية، فإن $[CH_3COOH]_f = c$ إذن: $pH = pka + log\frac{[H_3O+]_f}{c}$ ومنه $pH - log[H_3O+]_f = pka - logc$ وعليه $pH = \frac{1}{2}(pka - logc)$	0.25 0.25 0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
1.2.4. تمثيل المنحنى البياني $pH = f(-logc)$ 	0.50	
1.3.4. استنتاج القيمة العددية لثابت الحموضة pka للثنائية CH_3COOH / CH_3COO^- لدينا : نظريا $pH = \frac{1}{2}(pka - logc)$ معدلة البيان $pH = a + blogc$ بالمطابقة، نجد: $pka = 2a = 4,8$	0.25 0.25 0.25	
ثانيا : دراسة عمود الفضة – حديد: **1.** القيمة المسجلة على جهاز الفولطمتر: القيمة بالقيمة المطلقة هي القوة المحركة الكهربائية للعمود $E = 1,24\text{V}$	0.25	**0.25**
2. كتابة الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس: القطب السالب لجهاز الفولطمتر (Com) مربوط بالصفيحة Ag و $U_0 < 0$ ومنه: الصفية Fe تمثل القطب السالب و Ag تمثل القطب الموجب وعليه الرمز الاصطلاحي للعمود هو: $\ominus Fe \left\vert Fe^{2+} \right\Vert Ag^{+} \left\vert Ag \oplus \right.$	0.25	**0.25**
3. كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الحادثتين عند القطبين مع استنتاج معادلة التفاعل المنمذج للتحول الذي يحدث أثناء اشتغال العمود: المعادلتان النصفيتان: عند القطب الموجب: $Ag^+(aq) + e = Ag(s)$ عند القطب السالب: $Fe(s) = Fe^{2+}(aq) + 2é$ معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث أثناء اشتغال العمود: $2Ag^+(aq) + Fe(s) = 2Ag(s) + Fe^{2+}(aq)$	0.25 0.25 0.25	**0.75**
.4 **1.4.** تبيان أن: $\left[Ag^+\right] = c_1 - \frac{I}{V_1.\text{F}}t$ بالاستعانة بجدول التقدم $\left[Ag^+\right] = \frac{n_1 - 2x}{V_1}$ مع $Q = I \cdot t = Z \cdot x \cdot \text{F}$ حيث $Z = 2$ وعليه: $\left[Ag^+\right] = c_1 - \frac{I}{V_1.\text{F}}t$	0.25 0.25	**1.50**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2.4. تحديد قيمة شدة التيار I معادلة البيان: $[Ag^+]=at+b$ ولدينا $[Ag^+]=c_1-\frac{I}{V_1\cdot F}t$	0.25	
بمطابقة المعادلتين، نجد: $a=-\frac{I}{V_1\cdot F}$ ومنه $I=-V_1\cdot F\cdot a$	0.25	
حيث: $a=-10^{-4}mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$ وعليه $I=16mA$	0.25	
$c_1=b=0,2mol\cdot L^{-1}$	0.25	
التمرين التجريبي: (06 نقاط) **1.** الطاقة الأعظمية:		**1**
$E_{Cmax}=\frac{1}{2}\times Q_0\times U_{Cmax}=\frac{1}{2}\times Q_0\times E$	0.25	
$E_{C\max}=3,96\times10^{-4}J$	0.25	
سعة المكثفة: $C=\frac{Q_0}{E}=22\times10^{-6}F$	0.25 0.25	
2. **1.2.** نمط الاهتزازات الذي يبينه البيان (1): اهتزازات حرة غير متخامدة نمط الاهتزازات الذي يبينه البيان (3): اهتزازات حرة متخامدة	0.25 0.25	**5**
2.2. البيان (3): نظام شبه دوري لوجود مقاومة بالدارة فهو يوافق الوشيعة $b_3(L_3\ ,\ r_3=10\Omega)$ 0.25، البيانين (1) و (2) نظام دوري تنعدم فيهما المقاومة فهما يوافقان الوشيعتين $b_1(L_1=260mH,\ r_1=0)$ ، $b_2(L_2=115mH\ ,\ r_2=0)$ لكن: $L_2<L_1$ فإن: $T_2<T_1$ حسب عبارة الدور: $T=2\pi\sqrt{L\cdot C}$ 0.25 إذن: البيان (1) يوافق الوشيعة $b_2(L_2=115mH\ ,\ r_2=0)$ 0.25 والبيان (2) يوافق الوشيعة $b_1(L_1=260mH\ ,\ r_1=0)$ 0.25	4x0.25	
3.2. **1.3.2.** حالة تفريغ المكثفة في الوشيعة $b_2(L_2=115mH\ ,\ r_2=0)$ إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة $u_C(t)$: بتطبيق قانون جمع التوترات لدينا $u_C+u_L=0\Rightarrow u_C+L\frac{di}{dt}=0$ 0.25 0.25 حيث $i=\frac{dq}{dt}=C\frac{du_C}{dt}$ و ومنه: $\frac{di}{dt}=C\frac{d^2u_C}{dt^2}$ بالقسمة على LC نجد: $LC\frac{d^2u_C}{dt^2}+u_C=0$ 0.25 $\frac{d^2u_C}{dt^2}+\frac{1}{LC}u_C=0$ 0.25	4x0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2.3.2. حل المعادلة التفاضلية بالشكل: $u_C(t)=u_{Cmax}\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$ - إيجاد قيمة كل من: U_{Cmax} و T_0، ω_0 و φ : $u_{C\max}=E=6V$ (القيمة العظمى للتوتر) $T_0=2\pi\sqrt{L\times C}=\frac{2\pi}{\omega_0}=10ms$ (الدور الذاتي للاهتزازات للبيان (1)) $\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}=\frac{2\pi}{0.01}=200\pi\ \ rad/s$ (النبض الذاتي للاهتزازات) من البيان (1) لدينا لما $t=0$ يكون: $u_C(0)=U_{C\max}=U_{C\max}\cos\varphi\Rightarrow\cos\varphi=1\Rightarrow\varphi=0$ (الصفحة الابتدائية)	0.25 0.25 0.25 0.25	
3.3.2. إثبات أن الطاقة الكلية للدارة L,C ثابتة: $E_T=E_C+E_L=\frac{1}{2}Cu_C^2+\frac{1}{2}Li^2$ حيث $u_C=E\cos(\omega_0t+\varphi)$ 0.25 و $i=\frac{dq}{dt}=C\frac{du_C}{dt}=-C\omega_0E\sin(\omega_0t+\varphi)$ 0.25 $E_T=\frac{1}{2}CE^2\cos^2(\omega_0t+\varphi)+\frac{1}{2}L(-C\omega_0E)^2\sin^2(\omega_0t+\varphi)^2$ حيث: $T_0^2=4\pi^2L\times C$ 0.25 و $\omega_0^2=\frac{1}{LC}$ ومنه : $E_T=\frac{1}{2}CE^2=C^{te}$ نستنتج أن : طاقة الدارة LC ثابتة والدارة مثالية. قيمتها: $E_T=3,96\times10^{-4}\text{J}$ 0.25	4x0.25	
4.2. تفسير تناقص سعة الاهتزازات في البيان (3): تتناقص سعة الاهتزازات في البيان (3) نتيجة وجود مقاومة (وهي مقاومة الوشيعة b_3) أي هناك ضياع للطاقة على شكل حرارة بفعل جول.	0.50	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي **دورة: 2020**
الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

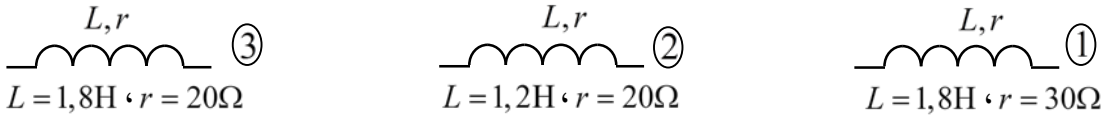
يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08)

التمرين الأول: (04 نقاط)

تُزَوَّدُ محركات بعض السيارات بأحدث تقنيات التحكم في حقن البنزين وتُعتبر الوشيعة من بَيْنِ أهم العناصر الكهربائية التي تدخل في تركيب جهاز التحكم هذا.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد مميزات وشيعة جهاز التحكم في حقن البنزين

لتطوير جهاز التحكم في حقن البنزين، قام الفريق التقني في مخبر المصنع بدراسة مميزات الوشيعة المستعملة فيه وذلك بتحقيق دارة كهربائية عناصرها مربوطة على التسلسل، تتكون من مولد مثالي لتوتر مستمر قوته المُحركة الكهربائية $E = 6,3\text{V}$ ، ناقل أومي مقاومته R ، قاطعة K ومن إحدى الوشائع التالية:



يسمح جهاز حاسوب مع واجهة دخول (ExAO) بمشاهدة أحد التوترين u_R (بين طرفي الناقل الأومي) أو u_b (بين طرفي الوشيعة) بدلالة الزمن.

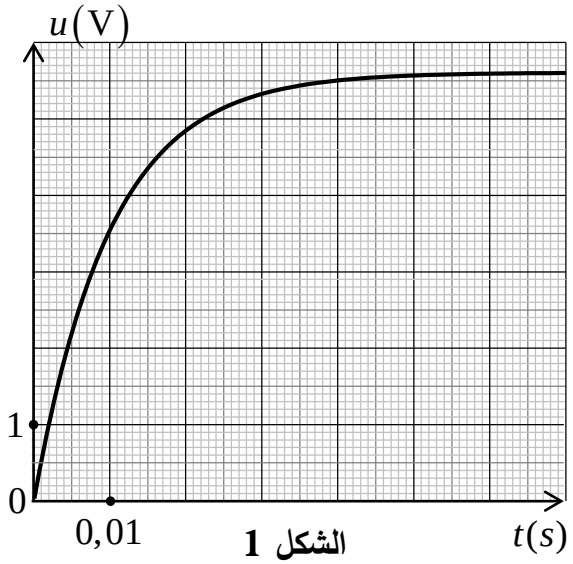
1. عند غلق القاطعة K يَظْهَرُ على شاشة جهاز الحاسوب المنحنى الممثل في الشكل 1.

1.1. ارسم الدارة الكهربائية المُحققة وبيِّن عليها جهة التيار الكهربائي وجهة التوترين u_R و u_b.

2.1. استعمل قانون أوم وقانون جمع التوترات لكتابة المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$.

3.1. حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل:

$u_R(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{B}}\right)$. جِدْ عبارة كل من A و B.



الشكل 1

4.1. باستغلال حل المعادلة التفاضلية بَيِّن أنَّ منحنى الشكل 1 يمثل $u_R(t)$.

2. عند بلوغ النظام الدائم كانت شدة التيار المار في الدارة $I_0 = 35mA$.

1.2. أكمل الجدول التالي:

حيث: τ ثابت الزمن للدارة الكهربائية.

$t(s)$	0	τ	5τ
$u_b(\mathrm{V})$			

2.2. باستعمال سُلَّم رسم المنحنى البياني (الشكل 1)، ارسم منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$.

3.2. عيِّن قيمة المقاومة r للوشيعة المستعملة.

4.2. حَدِّدْ اختيار الفريق التقني للوشيعة المستعملة في جهاز التحكم من بَيْنِ الوشائع السَّابقة مبررا إجابتك.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

من تحديات هذا القرن، محاولة إرسال بعثة استكشافية إلى سطح المريخ، حيث دأبت وكالة الطيران والفضاء الأمريكية (NASA) على إعداد الأسس اللوجيستية والعلمية لإرسال البشر في حدود سنة 2030.

يهدف التمرين إلى دراسة بعض خصائص المريخ وكواكب المجموعة الشمسية المجاورة له

1. ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة كواكب المجموعة الشمسية؟

2. ذكِرْ بنص قانون كِبلر الأول.

3. إن مراقبة حركة بعض كواكب المجموعة الشمسية مكنتنا من جدول القياسات التالي:

الكوكب	الأرض	المريخ	المشتري
$T(ans)$	1,00		11,86
$r(U.A)$	1,00	1,53	

حيث: T دور الكوكب حول الشمس بالسنة الأرضية، r البعد بين مركزي الكوكب والشمس بالوحدة الفلكية $U.A$

$1U.A = 1,5\times10^{11}\ m$ و $1an = 365\ jours$.

باستعمال القانون الثاني لنيوتن في المرجع سالف الذكر وباعتبار مسارات الكواكب دائرية حول الشمس:

1.3. اكتب عبارة السرعة المدارية v لكوكب من المجموعة الشمسية بدلالة r ، M_S و G .

حيث M_S كتلة الشمس، $G = 6,67\times10^{-11}S.I$ ثابت الجذب العام.

2.3. بيّن أن قانون كبلر الثالث يعطى بالعلاقة: $\dfrac{T^2}{r^3} = \dfrac{4\pi^2}{G\cdot M_S}$

3.3. احسب كتلة الشمس M_S بالكيلوغرام.

4.3. أكمل الجدول أعلاه.

5.3. احسب السرعة المدارية v لكوكبي الأرض والمريخ بِـ $km\cdot s^{-1}$.

6.3. فسّر لماذا تكون السنة الأرضية أقل من السنة المريخية.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

يعتبر الطب من أهم المجالات التي عرفت استعمال النشاط الإشعاعي في تشخيص وعلاج الأمراض وذلك بحقن أنوية مشعة معينة في جسم الإنسان، من بين تلك الأنوية التكنيسيوم ${}^{99}_{43}\mathrm{Tc}$ الذي يستعمل في التصوير الإشعاعي للعظام وذلك لمدة حياته القصيرة وقلة خطورته.

معطيات:

النظير	${}^{99}_{43}\mathrm{Tc}$	${}^{97}_{43}\mathrm{Tc}$
طاقة الربط $E_\ell(MeV)$	852,53	836,28
نصف العمر $t_{1/2}$	$6\,heures$	$90,1\,jours$

1. للتكنيسيوم عدة نظائر منها النظيران المبينان في الجدول أعلاه.

1.1. عرِّف النظائر وأعط تركيب نواة التكنيسيوم 99.

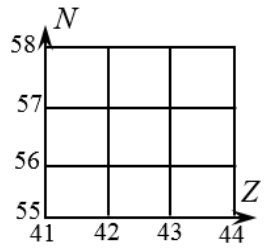
2.1. يُفضّل طبيا استعمال نظير التكنيسيوم 99 بدلا من نظير التكنيسيوم 97 في التصوير الإشعاعي، برّر.

3.1. حدِّد النظير الأكثر استقرارا مع التعليل.

4.1. ينتج التكنيسيوم 99 عن الموليبدان ${}^{99}_{42}\mathrm{Mo}$.

1.4.1. اكتب معادلة التحول النووي محدِّدا نوع التفكك.

2.4.1. مثِّل هذا الإشعاع على المخطط (Z,N) المقابل.



2. من أجل تشخيص حالة عظام مريض يستعمل التكنيسيوم 99 في التصوير بالإشعاع النووي، يحقن المريض بجرعة من التكنيسيوم 99 نشاطها الإشعاعي $A_0 = 5\times10^8$ Bq في اللحظة $t = 0$ وتؤخذ صورة للعظام المفحوصة في اللحظة t_1 عندما يصبح النشاط الإشعاعي للجرعة $A_1 = 0,6A_0$.

1.2. تحقَّق من أن قيمة ثابت النشاط الإشعاعي للتكنيسيوم 99 هي $\lambda = 3,2\times10^{-5}\ s^{-1}$.

2.2. احسب عدد الأنوية N_0 التي تم حقنها في اللحظة $t = 0$.

3.2. حدِّد اللحظة t_1 التي أُخِذت عندها صورة العظام.

4.2. جِد المدة الزمنية t_2 التي من أجلها يختفي النشاط الإشعاعي للجرعة المحقونة في جسم المريض.

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

يستعمل النشادر NH_3 في عدة مجالات منها تصنيع الأسمدة الآزوتية وكذلك في صناعة الأدوية والبلاستيك وغيرها من المنتجات.

معطيات:

- تمت القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$
- الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$

1. نعتبر محلولا مائيا (S_B) للنشادر NH_3 تركيزه المولي $c_B = 2\times10^{-2} mol\cdot L^{-1}$ ذو $pH = 10,75$.

1.1. اكتب معادلة انحلال النشادر في الماء.

2.1. احسب نسبة التقدم النهائية τ_f لهذا التفاعل، ماذا تستنتج؟

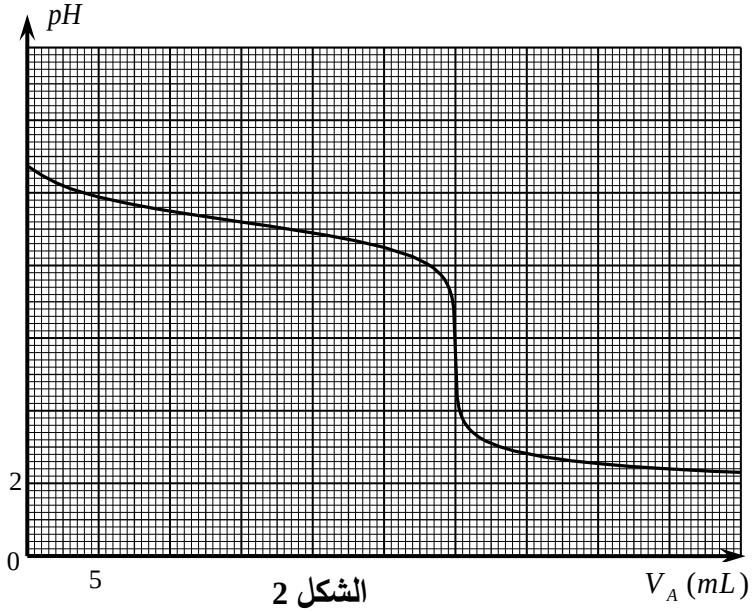
3.1. عبّر عن ثابت التوازن K لهذا التفاعل بدلالة c_B و τ_f ثم احسب قيمته.

4.1. بيّن أنّ pKa الثنائية $NH_4^+(aq) / NH_3(aq)$ يحقق العلاقة $pKa = log\dfrac{K}{K_e}$ ثم احسبه.

2. نقوم بمعايرة pH مترية لحجم $V_B = 30mL$ من المحلول (S_B) وذلك بواسطة محلول (S_A) لحمض كلور الهيدروجين $\left(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)\right)$ تركيزه المولي c_A .

اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحادث أثناء المعايرة.

3. يمثل منحنى الشكل 2 تطور pH المزيج بدلالة حجم الحمض المضاف V_A.



الشكل 2

1.3. عرّف نقطة التكافؤ ثم عيّن إحداثيتيها.

2.3. احسب التركيز المولي c_A .

3.3. في غياب جهاز الـ pH متر نستعمل الكاشف الملون أحمر الكلوروفينول مجال تغيره اللوني $[4,8-6,4]$.

1.3.3. عرّف الكاشف الملون.

2.3.3. هل الكاشف أحمر الكلوروفينول مناسب في هذه المعايرة؟ علّل.

3.3.3. حدّد حجم الحمض المضاف لكي تتحقق النسبة $[NH_4^+]_f = 5[NH_3]_f$.

4. تأكّد بيانيا من قيمة pKa الثنائية $NH_4^+(aq) / NH_3(aq)$ مع شرح الطريقة المتبعة.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

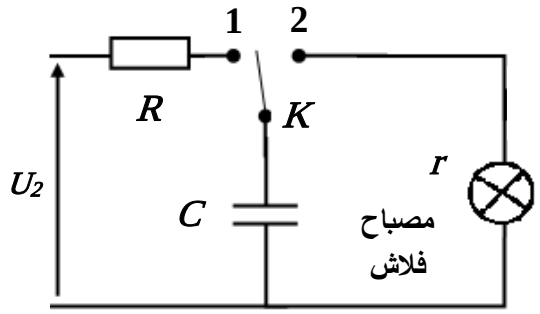
التمرين الأوّل: (04 نقاط)

تستعمل المكثفات في عدة أجهزة كهربائية منها آلة التصوير الفوتوغرافي، والتي تساهم أساسا في إعطاء مصباح الفلاش ومضة ساطعة والذي يحتاج لتوتر أكبر من 250 V لحدوث توهج كافي يسمح بأخذ صورة جيدة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة مبدأ عمل وماض (فلاش) آلة تصوير.

من أجل ذلك يُستعمل عمود كهربائي قوته المحركة الكهربائية $U_1 = 1,5\,V$، والذي يُضخم بدارة كهربائية مناسبة إلى توتر مستمر $U_2 = 300\,V$ لتغذية دارة المكثفة كما في الشكل 1.

معطيات: سعة المكثفة $C = 150\,\mu F$، مقاومة الناقل الأومي $R = 1k\Omega$.



الشكل 1

1. نضع البادلة K في الوضع 1.

1.1. فسِّر ماذا يحدث على مستوى لبوسي المكثفة.

2.1. تعطى عبارة ثابت الزمن $\tau = RC$.

بيّن بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن ثم احسب قيمته.

3.1. احسب قيمة الطاقة الأعظمية $E_{C_{max}}$ التي تخزنها المكثفة.

4.1. في حالة شحن المكثفة باستعمال عمود كهربائي قوته المحركة الكهربائية $U_1 = 1,5\,V$.

1.4.1. احسب الطاقة الأعظمية $E'_{C_{max}}$ التي تخزنها المكثفة في هذه الحالة.

2.4.1. قارن $E_{C_{max}}$ مع $E'_{C_{max}}$ مبينا الفائدة من شحن المكثفة بالتوتر U_2.

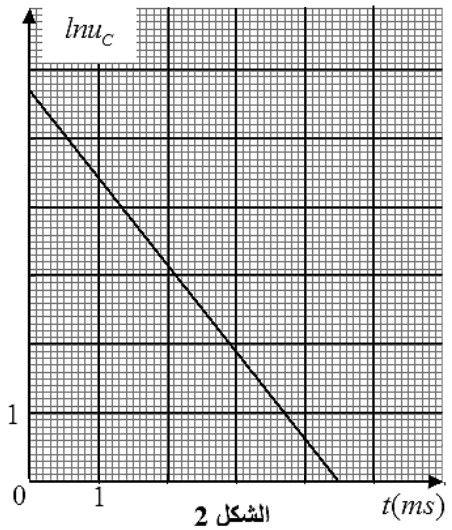
2. بعد شحن المكثفة كليا تحت التوتر U_2 وعند اللحظة $t = 0$ نغير وضع البادلة K إلى الوضع 2.

1.2. مثِّل الدارة الكهربائية في هذه الحالة مبيّنا الجهة الحقيقية للتيار وأسهم التوترات الكهربائية.

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

3.2. إذا علمت أنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $u_C(t) = U_2 e^{-\frac{t}{\tau'}}$

1.3.2. بيّن أنّ هذا الحل يتوافق مع المنحنى البياني الشكل 2. $ln u_C = f(t)$



الشكل 2

2.3.2. باستغلال البيان جِد قيمة كل من ثابت الزمن τ' ومقاومة مصباح الفلاش r.

3.3.2. قارن بين قيمتي τ و τ' وهل تتوافقان مع مبدأ عمل وماض (فلاش) آلة التصوير؟

التمرين الثاني: (04 نقاط)

معطيات:

$1u = 931,5 MeV/C^2$, $N_A = 6,023\times10^{23} mol^{-1}$, $m(^{235}_{92}U) = 234,99345u$, $m(^{97}_{39}Y) = 96,91813u$

$m(^{137}_{Z}I) = 136,91787u$, $m(^{1}_{0}n) = 1,00866u$

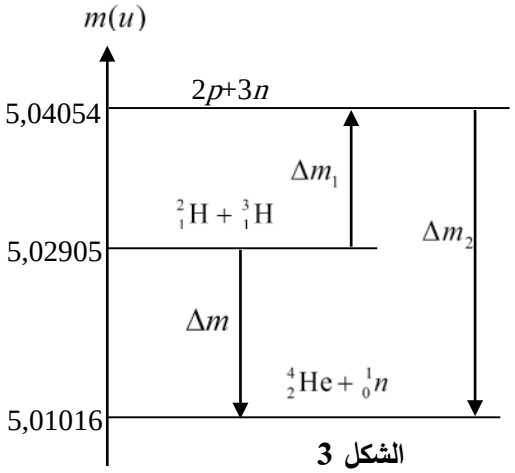
1. تعتبر الشمس مركزا لتفاعلات اندماج عدة وهي تحتوي على عدة نظائر للهيدروجين والهيليوم.

إن تفاعل الاندماج الأكثر توقعا مستقبلا في المفاعلات النووية موضح بالمعادلة:

$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n \quad .....(1)$$

1.1. عرّف تفاعل الاندماج.

2.1. يمثل الشكل 3 مخطط الحصيلة الكتلية للتفاعل (1).



الشكل 3

1.2.1. ماذا يمثل كل من Δm و Δm_2 ؟

2.2.1. احسب كل من Δm ، Δm_1 و Δm_2 .

3.1. علما أنّ طاقة الربط لنواة الديتريوم $E_\ell(^{2}_{1}H) = 2,226\,MeV$ ، استنتج طاقة الربط لنواة التريتيوم $E_\ell(^{3}_{1}H)$.

4.1. احسب طاقة الربط لنواة الهيليوم $E_\ell(^{4}_{2}He)$ والطاقة المحررة E_{1lib} من التفاعل (1) واستنتج الطاقة المحررة E'_{1lib} عند اندماج $1kg$ من الهيدروجين $\left(^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H\right)$ يحتوي على نفس كمية المادة من $^{2}_{1}H$ و $^{3}_{1}H$.

2. يستعمل اليورانيوم 235 كوقود نووي في المفاعلات النووية لغرض انتاج الطاقة الكهربائية حيث تحدث له عدة تفاعلات نووية من بينها التفاعل التالي:

$$^{1}_{0}n + ^{235}_{92}U \rightarrow ^{137}_{Z}I + ^{97}_{39}Y + x\,^{1}_{0}n \quad .....(2)$$

1.2. أعط تركيب نواة اليورانيوم 235.

2.2. بتطبيق قانوني الإنحفاظ، حدد كل من x و Z .

3.2. ما اسم التفاعل (2)؟

4.2. احسب الطاقة المحررة E_{2lib} من التفاعل (2) واستنتج الطاقة المحررة E'_{2lib} عند استعمال $1kg$ من اليورانيوم 235.

5.2. قارن بين قيمتي الطاقتين المحررتين E'_{1lib} و E'_{2lib} . ماذا تستنتج؟

التمرين الثالث: (06 نقاط)

ندرس حركية التفاعل الحادث بين نوع كيميائي $HCOOCH_2CH_3$ ومحلول الصودا $(Na^+ + HO^-)$ عن طريق قياس ناقلية المزيج التفاعلي بدلالة الزمن.

معطيات:

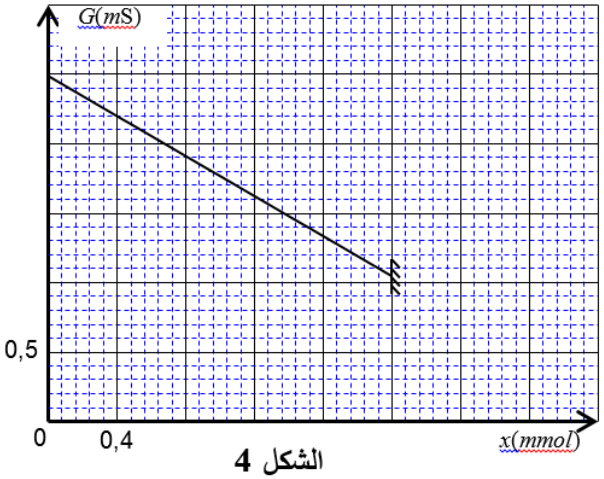
- الناقليات النوعية المولية الشاردية عند درجة الحرارة: $25°C$.
- يهمل التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم H_3O^+ أمام التركيز المولي لشوارد الهيدروكسيد HO^- .

نحقّق عند اللحظة $t=0$ مزيجا من محلول الصودا حجمه $V_0=200\,mL$ تركيزه المولي c_0 و $n_0=2\,mmol$ من النوع الكيميائي $HCOOCH_2CH_3$، نعتبر حجم المزيج التفاعلي هو $V=V_0=200mL$.

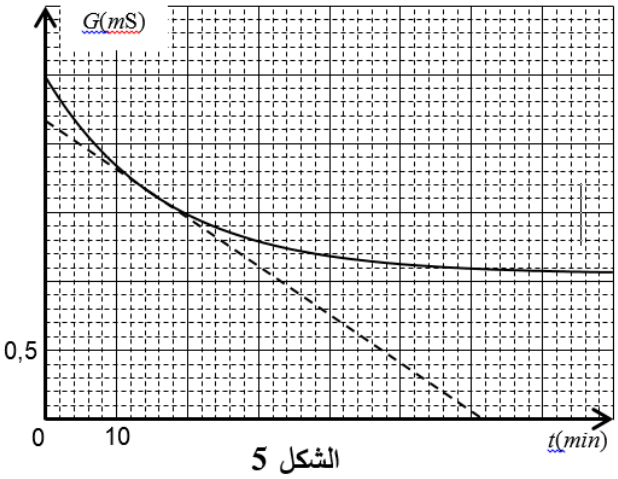
معادلة التفاعل التام المنمذج للتحول الحاصل هي:

$$HCOOCH_2CH_3(\ell)+HO^-(aq)=HCOO^-(aq)+CH_3CH_2OH(aq)$$

باستعمال برمجية مناسبة تحصلنا على المنحنيين الموضحين في الشكل 4 (تطور الناقلية بدلالة تقدم التفاعل) والشكل 5 (تطور الناقلية بدلالة الزمن).



الشكل 4



الشكل 5

1. هل التفاعل الكيميائي الحادث سريع أم بطيء؟ علّل.
2. اذكر الأنواع الكيميائية المسؤولة عن ناقلية المزيج التفاعلي.
3. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.
4. بيّن أنّ ناقلية المزيج التفاعلي في لحظة t تكتب بالشكل: $G=\frac{K}{V}(\lambda_{HCOO^-}-\lambda_{HO^-})x+K\cdot c_0(\lambda_{HO^-}+\lambda_{Na^+})$

حيث: K ثابت خلية قياس الناقلية.

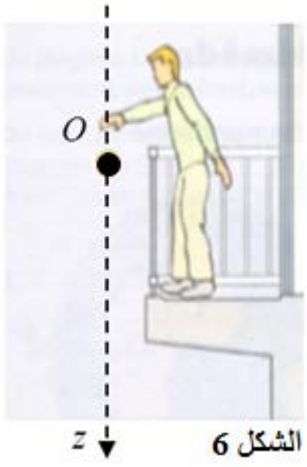
5. اعتمادا على المنحنى (الشكل 4)، جِد قيمة كل من ثابت الخلية K والتركيز المولي الابتدائي c_0.
6. انطلاقا من المنحنيين السابقين، جِد التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند اللحظة $t=15min$.
7. بيّن أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل عند لحظة t تكتب بالشكل: $v_V=\frac{1}{K(\lambda_{HCOO^-}-\lambda_{HO^-})}\cdot\frac{dG}{dt}$ ثم احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=15min$.

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

بعد دراسته لموضوع السقوط الشاقولي للأجسام الصلبة في الهواء، أراد محمد تطبيق ما درسه.

ترك من شرفة منزله كرة مطاطية صغيرة متجانسة حجمها $V=1{,}13\times10^{-4}\,m^3$ وكتلتها الحجمية $\rho=88{,}5\,kg\cdot m^{-3}$ لتسقط شاقوليا في الهواء عند اللحظة $t=0$ دون سرعة ابتدائية من النقطة O مبدأ الفواصل الواقعة على ارتفاع $h=17{,}6m$ عن سطح الأرض.

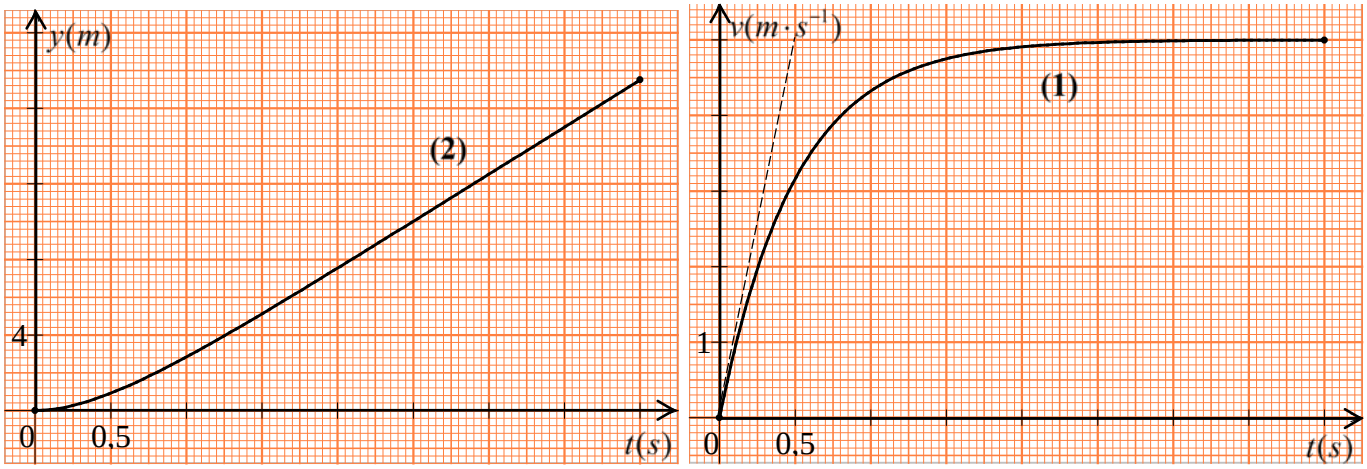
معطيات: الكتلة الحجمية للهواء $\rho_0 = 1,3 kg \cdot m^{-3}$ ، شدة الجاذبية الأرضية $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$.



ولدراسة حركة الكرة اختار معلما خطيا $(\overrightarrow{Oz})$ محوره شاقولي موجه نحو الأسفل مرتبط بمرجع سطح أرضي الذي نعتبره عطاليا، أنظر الشكل 6.

تخضع الكرة أثناء سقوطها لدافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ وكذلك لقوة إحتكاك $\vec{f} = -k\vec{v}$ حيث k ثابت موجب، و v سرعة مركز عطالة الكرة.

1. احسب النسبة $\frac{P}{\Pi}$ وبيّن أنه يمكن إهمال الدافعة $\vec{\Pi}$ أمام ثقل الكرة $\vec{P}$.
2. مثّل القوى المطبقة على الكرة خلال سقوطها.
3. اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v بدلالة: V ، ρ ، g ، k .
4. استنتج عبارة السرعة الحدية للكرة v_{lim} .
5. بواسطة التصوير المتعاقب واستعمال برمجية مناسبة تمكن من الحصول على المنحنيين (1) و (2) الممثلين في الشكل 7 التطور الزمني لكل من الفاصلة $y(t)$ وسرعة مركز عطالة الكرة $v(t)$ أثناء السقوط.



الشكل 7

1.5. عيّن بيانيًا قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

2.5. حدّد وحدة الثابت k في الجملة الدولية للوحدات. احسب قيمته.

3.5. احسب معامل توجيه المماس للمنحنى (1) في اللحظة $t = 0$. وماذا يمثل فيزيائيا؟

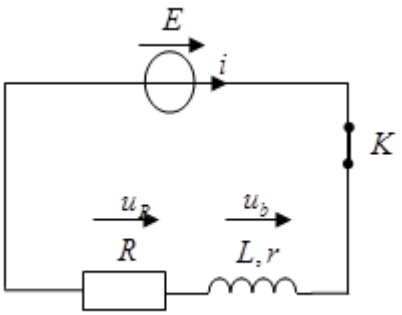
4.5. عيّن بيانيًا المدة الزمنية للسقوط.

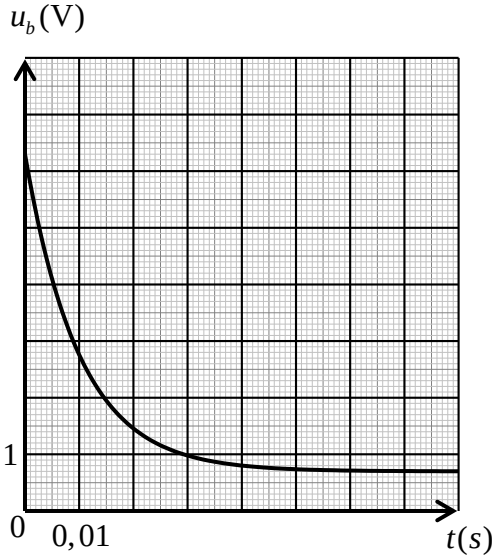
5.5. ما هي مدة كل من النظام الانتقالي والنظام الدائم؟

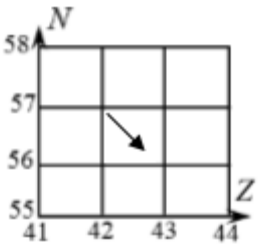
6.5. تأكد من قيمة السرعة الحدية من المنحنى (2) .

6. مثّل كيفيا منحنى تطور السرعة بدلالة الزمن عند إهمال الاحتكاك أمام ثقل الكرة، وما طبيعة حركة الكرة عندئذ؟

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين الأول: (04 نقاط) **.1** **1.1.** رسم الدّارة الكهربائية  	$0,25\times2$	
2.1. إيجاد المعادلة التّفاضلية التي يحققها التّوتر الكهربائي بين طرفي النّاقل الأومي $u_R(t)$. بتطبيق قانون جمع التّوترات وقانون أوم: $E = u_R(t) + u_b(t)$ $E = u_R(t) + r\cdot i(t) + L\cdot\frac{di}{dt}$ $E = u_R(t) + r\cdot\frac{u_R(t)}{R} + L\cdot\frac{1}{R}\cdot\frac{du_R}{dt}$ $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L}\cdot u_R(t) = \frac{E\cdot R}{L}$	$0,25$ $0,25$	**2**
3.1. إيجاد عبارة كل من A و B : $u_R(t) = A\left(1-e^{-\frac{t}{B}}\right)$; $\frac{du_R}{dt} = A\cdot\frac{1}{B}\cdot e^{-\frac{t}{B}}$ وبالتّعويض في المعادلة التّفاضلية نجد: $\begin{cases} A\cdot\frac{1}{B}\cdot e^{-\frac{t}{B}} + \frac{(R+r)}{L}\cdot A\left(1-e^{-\frac{t}{B}}\right) = \frac{RE}{L} \\ B = \frac{L}{(R+r)} \quad ; \quad A = \frac{RE}{(R+r)} \end{cases}$	$0,25$ $0,25$	
4.1. باستغلال حل المعادلة التّفاضلية نُبيّن أن منحنى الشّكل1 يمثّل $u_R(t)$. من أجل $t=0$ نجد: $u_R(0)=0$ ومن قانون جمع التّوترات $u_R(t)+u_b(t)=E$ إذن في اللّحظة $t=0$، $u_b(0)=E$ ومنه منحنى الشّكل1 يمثّل $u_R(t)$. او: لما $t\to\infty$ فإن $u_R=E$	$0,5$	
2. **1.2.** اكمال الجدول: $t(s)$ | 0 | τ | 5τ $U_b(\text{V})$ | $6,30$ | $2,77$ | $0,74$ ملاحظة: تمنح $0,5$ في حالة كانت الطريقة دون الوصول للنتيجة.	$0,25\times3$	**2**

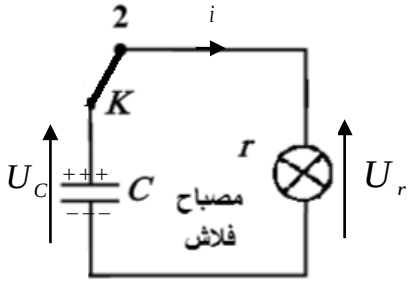
عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
2.2. منحنى تطور التّوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$.  	0,25	
3.2. قيمة r مقاومة الوشيعة المستعملة $\begin{cases} rI_0 = E - RI_0 = 0,7\text{V} \\ r = \dfrac{0,7}{I_0} = \dfrac{0,7}{0,035} = 20\Omega \end{cases}$	0,25 0,25	
4.2. اختيار الفريق التّقني والتّبرير: لتحديد اختيار الفريق التّقني يجب حساب ذاتية الوشيعة L حساب ثابت الزمن τ: من أحد البيانين نجد $\tau = 0,01s$ $L = \tau(R+r) = 0,01\times 180 = 1,8\text{H}$ ومنه الوشيعة المستعملة هي رقم 3	0,25 0,25	
التّمرين الثّاني:(04 نقاط)		**0,25**
1. المرجع المناسب: المرجع الهيليومركزي	0,25	
2. نص القانون الأول لكبلر: تدور الكواكب في مدارات اهليلجية حول الشّمس التي تمثل أحد محرقيه.	0,25	**0,25**
.3 **1.3.** عبارة السّرعة المدارية: بتطبيق القانون الثّاني لنيوتن على أحد الكواكب في المرجع الهيليومركزي الذي نعتبره عطاليا: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$ وبالإسقاط على المحور الناظمي نجد $F = G\dfrac{M_s m}{r^2} = m\,a_n$ حيث $a_n = \dfrac{v^2_{orb}}{r}$ بالتّعويض نجد $G\dfrac{M_s.m}{r^2} = m\,\dfrac{v^2_{orb}}{r}$ نخلص إلى $v_{orb} = \sqrt{\dfrac{GM_s}{r}}$	0,25 0,25	**3,5**
2.3. إثبات أن القانون الثالث لكبلر يعطى بالعلاقة: $\dfrac{T^2}{r^3} = \dfrac{4\pi^2}{GM_s}$ لدينا مما سبق: $v_{orb} = \sqrt{\dfrac{GM_s}{r}}$ وكذلك $T = \dfrac{2\pi.r}{v_{orb}}$ بالتّعويض نجد $\dfrac{T^2}{r^3} = \dfrac{4\pi^2}{GM_s}$	0,25 0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.3. حساب كتلة الشّمس: لدينا $\frac{T^2}{r^3}\frac{4\pi^2}{GM_s} \Rightarrow M_s = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$ باستعمال المعطيات الخاصة بكوكب الأرض: نجد $M_S = 2,00\times10^{30}\ kg$	0,25 0,25	
4.3. تكملة الجدول: المريخ: $T = 1,89\ ans$، المشتري: $r = 5,20\ U.A$	$0,5\times2$	
5.3. السّرعة المدارية للأرض والمريخ: لدينا $v_{orb} = \sqrt{\frac{GM_s}{r}}$ – بالنّسبة إلى الأرض لدينا $v_{orb} = \sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times2,0\times10^{30}}{1,5\times10^{11}}} = 29,8\ km\cdot s^{-1}$ – بالنّسبة إلى المريخ لدينا $v_{orb} = \sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times2,0\times10^{30}}{1,53\times1,5\times10^{11}}} = 24,1\ km\cdot s^{-1}$	0,25 0,25	
6.3. تكون السّنة الأرضية أقل من السّنة المريخية لأن السّرعة المدارية للأرض أكبر من السّرعة المدارية للمريخ ونصف قطر دوران الأرض حول الشّمس أصغر من نصف قطر دوران المريخ حول الشّمس فالأرض تقطع المسار الدائري في زمن أقل.	0,5	
التّمرين الثّالث: (06 نقاط) **.1** **1.1.** النّظائر: هي أنوية من نفس العنصر لها نفس العدد الشحني Z وتختلف في العدد الكتلي A. – تتركب نواة التّكنيسيوم 99 من: 43 بروتونا، و56 نيترونا.	0,5 0,5	**3,5**
2.1. يفضل استعمال النظير 99 لأن نصف عمره $t_{\frac{1}{2}}$ أصغر، وهذا يجعله يوفر الوقت.	0,25	
.3.1 $\frac{E_l(^{99}Tc)}{A} = 8,61\text{MeV}/nuc$ $\frac{E_l(^{97}Tc)}{A} = 8,62\text{MeV}/nuc$ النظير الأكثر استقرارا هو التّكنيسيوم 97 لأن طاقة الرّبط لكل نوّية فيه أكبر من طاقة الرّبط لكل نوّية التّكنيسيوم 99.	0,25 0,25 0,5	
.4.1 **1.4.1.** معادلة التّحول النووي: $^{99}_{42}Mo \rightarrow {}^{99}_{43}Tc + {}^{0}_{-1}e$ نمط التّفكك β^-	0,5 0,25	
2.4.1. التّمثيل على مخطط (Z,N)  	0,5	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
.2		
1.2. لدينا العلاقة: $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$	0,25	
ت.ع: $\lambda = \frac{ln2}{6\times3600} = 3,2\times10^{-5}\ s^{-1}$.	0,25	
2.2. حساب عدد الأنوية N_0 التي تم حقنها في اللّحظة $t = 0$:		
لدينا: $A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda}$ ،	0,25	
و منه: $N_0 = \frac{5\times10^8}{3,2\times10^{-5}} = 1,56\times10^{13}\ noyaux$.	0,25	
3.2. تحديد اللّحظة t_1 :		**2,5**
من قانون التّناقص الإشعاعي: $A(t) = A_0.e^{-\lambda t}$، نكتب:	0,25	
$ln(A(t)) = ln(A_0e^{-\lambda t}) \Rightarrow -\lambda t = \frac{ln(A(t))}{lnA_0} \Rightarrow t = \frac{ln\left(\frac{A_0}{A(t)}\right)}{\lambda} = -\frac{ln(0,6)}{\lambda}$	0,25	
ت.ع: $t = -\frac{ln(0,6)}{3,2\times10^{-5}} = 15963s = 4,43h$	0,25	
وهي الفترة التي يجب على المريض انتظارها من أجل أخذ صورة للعظام.	0,25	
4.2. مدة اختفاء النّشاط:		
$t_2 = 5\tau = 5\frac{1}{\lambda} = \frac{5}{3,2\times10^{-5}} = 156250s = 1,8\ jours$	0,25×2	
التّمرين التّجريبي: (06 نقاط)		
.1		
1.1. معادلة انحلال النّشادر في الماء:		**3**
$NH_3(g) + H_2O(\ell) = NH_4^+(aq) + HO^-(aq)$	0,25	
2.1. نسبة التّقدم النّهائية τ_f لهذا التّفاعل		
$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[HO^-]_f}{c_B} = \frac{10^{pH-14}}{c_B}$	0,25×2	
$\tau_f = \frac{10^{10,25-14}}{2\times10^{-2}}$	0,25	
$\tau_f = 2,8\times10^{-2}$		
نستنتج أن التّفاعل غير تام لأن $\tau_f < 1$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.1. عبارة ثابت التّوازن K لهذا التّفاعل بدلالة c_B و τ_f، $K=\dfrac{\left[HO^-\right]_f\left[NH_4^+\right]_f}{\left[NH_3\right]_f}=\dfrac{\left[HO^-\right]_f^2}{c_B-\left[HO^-\right]_f}\Rightarrow K=c_B\dfrac{\tau_f^2}{1-\tau_f}$	$0,25\times3$	
حساب قيمته: $K=2\times10^{-2}\dfrac{\left(2,8\times10^{-2}\right)^2}{1-\left(2,8\times10^{-2}\right)}\Rightarrow K=1,6\times10^{-5}$	$0,25$	
4.1. التّحقق من علاقة pKa الثنائية NH_4^+/NH_3: $Ka=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_f\left[NH_3\right]_f}{\left[NH_4^+\right]_f}=\dfrac{K_e}{K}$	$0,25$	
$-\log Ka=-\log\dfrac{K_e}{K}\Rightarrow pKa=\log\dfrac{K}{K_e}$	$0,25$	
حساب قيمته: $pKa=\log\dfrac{1,6\times10^{-5}}{10^{-14}}\Rightarrow pKa=9,2$	$0,25$	
2. معادلة التّفاعل الكيميائي المنمذج للتّحول الحادث أثناء المعايرة: $NH_3+H_3O^+=NH_4^++H_2O$	$0,25$	$0,25$
3.		
1.3. تعريف نقطة التّكافؤ: هي النّقطة التي يكون فيها المزيج في شروط ستوكيومترية.	$0,25$	
إحداثيتا نقطة التّكافؤ: بطريقة المماسين نجد $E\left(V_{AE}=30mL;pH_E=5,6\right)$	$0,25$	
2.3. حساب التّركيز c_A: عند التّكافؤ: $c_AV_{AE}=c_BV_B\Rightarrow c_A=\dfrac{c_BV_B}{V_{AE}}\Rightarrow c_A=\dfrac{2\cdot10^{-2}\times30}{30}\Rightarrow c_A=2\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$	$0,25\times2$	**2,25**
.3.3		
1.3.3. كاشف ملون: مركب كيميائي يتميز بالثّنائية HIn/In^- حيث لون HIn يختلف عن لون In^-	$0,25$	
2.3.3. الكاشف الملون أحمر الكلوروفينول مناسب في هذه المعايرة لأن مجال تغيره اللوني يحتوي على القيمة $pH_E=5,6$.	$0,25$	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.3.3. حجم الحمض المضاف لكي تتحقق النسبة $\left[NH_4^+\right]_f = 5\left[NH_3\right]_f$:		
$\left[NH_4^+\right]_f = 5\left[NH_3\right]_f \Rightarrow \frac{\left[NH_3\right]_f}{\left[NH_4^+\right]_f} = \frac{1}{5} = \frac{\cancel{c_B} V_B - \cancel{c_A} V_A}{\cancel{c_A} V_A} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{V_B}{V_A} - 1$	$0,25 \times 2$	
$\frac{V_B}{V_A} = \frac{6}{5} \Rightarrow V_A = \frac{5}{6} \times 30 \Rightarrow V_A = 25\,mL$	$0,25$	
أو: $pH = pKa + log\frac{\left[NH_3\right]_f}{\left[NH_4^+\right]_f} = pKa + log\frac{1}{5}$ ومنه: $pH = 8,5$		
وباستعمال المنحنى نجد: $V_A = 25\,mL$		
4. عند نقطة نصف التّكافؤ $V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 15mL$ يكون $pH = pKa$	$0,25$	**0,5**
وباستعمال المنحنى نجد: $pH = pKa = 9,2$	$0,25$	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين الأول: (04 نقاط)		
.1		
1.1. يحدث شحن للمكثفة حيث تتراكم الشحنات الكهربائية السّالبة على اللبوس المتصل بالقطب السّالب للمولد وبالتّالي تظهر شحنات كهربائية موجبة على اللبوس المتصل بالقطب الموجب للمولد.	0,25	
2.1. بالتّحليل البعدي: $[\tau]=[R][C]\Rightarrow[\tau]=\frac{[U]}{[I]}.\frac{[I][T]}{[U]}\Rightarrow[\tau]=[T]$	0,25	
ومنه τ متجانس مع الزمن حساب قيمته العددية: $\tau=10^3\times150\times10^{-6}\Rightarrow\tau=0,15\,s$	0,25	**1,75**
3.1. حساب قيمة الطاقة العظمى E_{Cmax} التي تخزنها المكثفة: $E_{Cmax}=\frac{1}{2}CU_2^2\Rightarrow E_{Cmax}=\frac{1}{2}\times150\times10^{-6}\times(300)^2\Rightarrow E_{Cmax}=6,75\,\text{J}$	0,25	
.4.1		
1.4.1. حساب الطاقة العظمى E'_{Cmax} المخزنة في المكثفة حالة استعمال مولد توتر $U_1=1,5\,\text{V}$ $E'_{Cmax}=\frac{1}{2}\times150\times10^{-6}\times(1,5)^2\Rightarrow E'_{C\max}=168,75\times10^{-6}\,\text{J}$	0,25	
2.4.1. المقارنة: $\frac{E_{Cmax}}{E'_{Cmax}}=\frac{6,75}{168,75\times10^{-6}}=4\times10^4$ ومنه $E_{Cmax}=4\times10^4E'_{Cmax}$	0,25	
– الفائدة من شحن المكثفة بالتّوتر U_2: الطاقة العالية التي تخزنها المكثفة تسمح بتوهج كافي للمصباح من أجل أخذ صورة واضحة.	0,25	
.2		
1.2. تمثيل الدارة 	0,25	**2,25**
2.2. المعادلة التّفاضلية التي يحققها التّوتر u_C بين طرفي المكثفة: حسب قانون جمع التّوترات $u_C-u_R=0\Rightarrow u_C-ri=0\Rightarrow u_C-r\left(-C\frac{du_C}{dt}\right)=0$ $\Rightarrow\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{rC}u_C=0$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
.3.2 **.1.3.2** تبيان توافق الحل مع المنحنى البيان $Ln u_C(t) = f(t)$: $u_C(t) = U_2 e^{\frac{-t}{\tau'}} \Rightarrow ln u_C(t) = \ln U_2 e^{\frac{-t}{\tau'}} \Rightarrow ln u_C(t) = -\frac{1}{\tau'} t + ln U_2$ معادلة المنحنى: $ln u_C(t) = a t + b$ بالمطابقة الحل يتوافق مع البيان.	0,25	
.2.3.2 $-\frac{1}{\tau'} = a$ حساب قيمة ثابت الزمن τ' : $a = \frac{0-5,7}{(4,5-0)10^{-3}} = -1,27\times10^{3}$ $\tau' = \frac{1}{1,27\times10^{3}}$ $\tau' = 7,87\times10^{-4} s$ مقاومة مصباح الفلاش: $\tau' = rC \Rightarrow r = \frac{\tau'}{C}$ $r = \frac{7,87\times10^{-4}}{150\times10^{-6}}$ $r = 5,2\Omega$	0,25 0,25 0,25 0,25	
.3.2 المقارنة بين قيمتي τ و τ' : $\frac{\tau}{\tau'} = \frac{0,15}{7,87\times10^{-4}} = 190,6$ $\tau = 190,6\tau'$ هذه القيمة تتوافق مع استعمال آلة التّصوير (مدة التّفريغ صغيرة جدا أمام مدة الشحن).	0,25 0,25	
التّمرين الثّاني: (04 نقاط) **.1** **.1.1** تعريف الاندماج: هو تفاعل نووي يحدث فيه اندماج نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل منهما مع تحرير طاقة عالية ونيترونات.	0,25	**2,5**
.2.1 **.1.2.1** Δm : النقص الكتلي للتفاعل (1) Δm_2 : النقص الكتلي لنواة الهيليوم 4.	0,25 0,25	
.2.2.1 حساب كل من Δm , Δm_1 , Δm_2 $\Delta m_1 = 5,04054 - 5,02905 = 0,01149u$ $\Delta m_2 = 5,01016 - 5,04054 = -0,03038u$ $\Delta m = 5,01016 - 5,02905 = -0,01889u$	0,25 0,25 0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.1. استنتاج طاقة الربط النووي $E_\ell(^3_1\mathrm{H}) + E_\ell(^2_1\mathrm{H}) = \Delta m_1 \times 931,5$ $E_\ell(^3_1\mathrm{H}) = \Delta m_1 \times 931,5 - E_\ell(^2_1\mathrm{H})$ $E_\ell(^3_1\mathrm{H}) = 8,477\mathrm{MeV}$	0,25	
4.1. حساب طاقة الربط النووي للهيليوم4 والطاقة المحررة من التّفاعل (1): $E_\ell(^4_2\mathrm{He}) = \lvert\Delta m_2\rvert \times 931,5$ $E_\ell(^4_2\mathrm{He}) = 28,3\mathrm{MeV}$ $E_{1lib} = \Delta m \times 931,5$ $E_{1lib} = -17,6\mathrm{MeV}$ حساب E'_{1lib} المحررة من تفاعل اندماج $1kg$ من الهيدروجين $(^2_1\mathrm{H} + ^3_1\mathrm{H})$ $\lvert E'_{1lib}\rvert = \frac{m}{M(^2_1\mathrm{H}) + M(^3_1\mathrm{H})} \cdot N_\mathrm{A} \cdot \lvert E_{1lib}\rvert = 2,12 \times 10^{27}\,\mathrm{MeV}$	0,25 0,25 0,25	
.2 1.2. تركيب نواة اليورانيوم235: عدد البروتونات هو92 ، عدد النيترونات هو 143	0,25	**1,5**
2.2. تحديد x, z بتطبيق قانوني الانحفاظ: $235 + 1 = 137 + 97 + x \Rightarrow x = 2$ $92 + 0 = z + 39 + 0 \Rightarrow \quad z = 53$	0,25	
3.2. اسم التّفاعل (2) تفاعل الانشطار النووي.	0,25	
4.2. حساب الطاقة المحررة من التّفاعل (2): $\lvert E_{2lib}\rvert = \lvert\Delta m\rvert \times 931,5$ $\lvert E_{2lib}\rvert = 138,6\mathrm{MeV}$ حساب E'_{2lib} المحررة من تفاعل انشطار $1kg$ من اليورانيوم 235 $\lvert E'_{2lib}\rvert = \frac{m}{M(^{235}_{92}\mathrm{U})} \cdot N_\mathrm{A} \cdot \lvert E_{2lib}\rvert = 3,55 \times 10^{26}\,\mathrm{MeV}$	0,25 0,25	
5.2. المقارنة بين الطاقتين المحررتين: $\frac{\lvert E'_{1lib}\rvert}{\lvert E'_{2lib}\rvert} = 5,97 \Rightarrow \lvert E'_{1lib}\rvert = 5,97\lvert E'_{2lib}\rvert$ نستنتج أن الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج أكبر من 5مرات من الطاقة المحررة من تفاعل الانشطار عند استعمال نفس كتلة الوقود.	0,25	

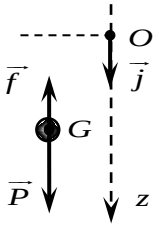
عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين الثّالث: (06 نقاط) **1.** التّفاعل الحادث بطيء لأن مدته تقدر بعدة دقائق (الشّكل 5).	0,25	**0,25**
2. الأفراد الكيميائية المسؤولة عن الناقلية: $Na^+, HO^-, HCOO^-$	$0,25\times3$	**0,75**
3. جدول تقدم التّفاعل:		

	$HCOOCH_2CH_3$ +	HO^- =	$HCOO^-$ +	CH_3CH_2OH
الحالة الابتدائية	n_0	c_0V	0	0
الحالة الانتقالية	n_0-x	c_0V-x	x	x
الحالة النهائية	n_0-x_f	c_0V-x_f	x_f	x_f

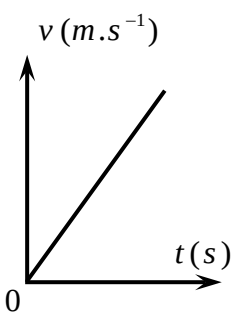
	0,25 0,25	**0,5**
4. عبارة الناقلية: $G=K\sigma \quad ; \quad \sigma=\lambda_{HCOO^-}[HCOO^-]+\lambda_{HO^-}[HO^-]+\lambda_{Na^+}[Na^+]$ $G=K(\lambda_{HCOO^-}[HCOO^-]+\lambda_{HO^-}[HO^-]+\lambda_{Na^+}[Na^+])$ $G=K(\lambda_{HCOO^-}\frac{x}{V}+\lambda_{HO^-}\frac{c_0V-x}{V}+\lambda_{Na^+}c_0)$ $G=\frac{K}{V}(\lambda_{HCOO^-}-\lambda_{HO^-})x+Kc_0(\lambda_{Na^+}+\lambda_{HO^-})$	0,25 0,25 0,25 0,25	**1**
5. قيمة ثابت الخلية K . من الشّكل 4: $G=a.x+b$ حيث a الميل $a=-0,75\ S\cdot mol^{-1}$ و $b=2,5\times10^{-3}\ S$ بالمطابقة مع العلاقة النظرية: $a=\frac{K}{V}(\lambda_{HCOO^-}-\lambda_{HO^-})$ $\quad K=\frac{aV}{(\lambda_{HCOO^-}-\lambda_{HO^-})}$ $c_0=\frac{2,5\times10^{-3}}{K(\lambda_{Na^+}+\lambda_{HO^-})}$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	**1.25**
6. التّركيب المولي للمزيج عند $t=15min$ من الشّكل 5 عند $t=15min$ يكون $G=1,6mS$ من الشّكل 4 عند $G=1,6mS$ يكون $x=1,2mmol$ لدينا $n_0=2mmol$	0,25	**1.25**

	$HCOOCH_2CH_3$ +	HO^- =	$HCOO^-$ +	CH_3CH_2OH
$t=15min$	n_0-x $0,8mmol$	c_0V-x $0,8mmol$	x $1,2mmol$	x $1,2mmol$

$0,25\times4$

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
7. عبارة السّرعة الحجمية للتفاعل: $v_V = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$		
لدينا $G = \frac{K}{V}(\lambda_{HCOO^-} - \lambda_{HO^-})x + Kc_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})$		
$x(t) = \frac{G(t) - Kc_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})}{\frac{K}{V}(\lambda_{HCOO^-} - \lambda_{HO^-})}$	0,25	
بالاشتقاق نجد $\frac{dx(t)}{dt} = \frac{1}{\frac{K}{V}(\lambda_{HCOO^-} - \lambda_{HO^-})} \cdot \frac{dG(t)}{dt}$		
$v_V = \frac{1}{V}\frac{1}{\frac{K}{V}(\lambda_{HCOO^-} - \lambda_{HO^-})} \cdot \frac{dG(t)}{dt}$	0,25	
ومنه تصبح السّرعة الحجمية:	0,25	**1**
$v_V = \frac{1}{K(\lambda_{HCOO^-} - \lambda_{HO^-})} \cdot \frac{dG(t)}{dt}$		
$\left[\frac{dG(t)}{dt}\right]_{15\min} = -0.035 ms.\min^{-1}$	0,25	
لكن يمكن استعمال عبارة البيان الخاص بالشكل4،وعليه $G = -725x + 2.5$ ومنه $x = \frac{2.5 - G}{725}$ و $v_V = -\frac{1}{725V} \cdot \frac{dG(t)}{dt}$		
في اللحظة t=15min تمثل ميل المماس: $v_V = -\frac{1}{725.02} \cdot \frac{0 - 2.15}{(61-0).60}$		
$v_v = 4.05.10^{-6} mol/L.s$		
التّمرين التّجريبي: (06 نقاط)		
1. حساب النّسبة $\frac{P}{\Pi}$: $\frac{P}{\Pi} = \frac{mg}{\rho_{air} V g} = \frac{\rho}{\rho_{air}} = \frac{88,5}{1,3} = 68$	0,25	**0,5**
نعم، يمكن إهمال الدافعة أمام الثقل، لأن شدة $\vec{P}$ أكبر من شدة $\vec{\Pi}$ بـ 68 مرة.	0,25	
2. تمثيل القوى المطبقة على الكرة خلال سقوطها: 	0,25	**0,25**

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3. المعادلة التّفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الكرة: بتطبيق القانون الثّاني لنيوتن على الكرة في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره غاليليا: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{f} = m\overrightarrow{a_G}$ بالإسقاط على المحور الشاقولي نجد: $P - f = m a_G$ ، أي: $m g - k v = m\dfrac{dv}{dt}$ نجد: $\dfrac{dv}{dt} + \dfrac{k}{m} v = g$ ، إذن: $\dfrac{dv}{dt} + \dfrac{k}{\rho V} v = g$ **4.** عند بلوغ الكرية السّرعة الحدّية: $\dfrac{dv}{dt} = 0$ $v_{lim} = \dfrac{\rho V g}{k}$	$0,25$ $0,25\times 2$ $0,25$ $0,25$ $0,25$	**1** **0,5**
.5		**3,25**
1.5. من البيان (1) نجد: $v_{lim} = 5 m\cdot s^{-1}$	$0,25$	
2.5. التّحليل البعدي: $k = \dfrac{f}{v} \Rightarrow [k] = \dfrac{[f]}{[v]} = \dfrac{[M]\cdot[L]\cdot[T]^{-2}}{[L]\cdot[T]^{-1}}$ $[k] = [M]\cdot[T]^{-1}$ وحدة k في الجملة الدولية هي: $kg\cdot s^{-1}$ قيمة k: $k = \dfrac{\rho V g}{v_{lim}} = \dfrac{88,5\times 1,13\times 10^{-4}\times 9,8}{5} = 1,96\times 10^{-2} kg\cdot s^{-1}$	$0,25\times 2$ $0,25$ $0,25\times 2$	
3.5. معامل توجيه المماس للمنحنى (1) في اللّحظة $t = 0$: $\left(\dfrac{\Delta v}{\Delta t}\right)_{t=0} = \dfrac{5}{0,5} = 10\ m\cdot s^{-2}$ ويمثل فيزيائيا تسارع حركة الكرة في اللّحظة $t = 0$.	$0,25$ $0,25$	
4.5. المدة الزّمنية للسقوط: من البيان(2)، لدينا من أجل $y = 17,6 m$ ، $t = 4 s$.	$0,25$	
5.5. مدة النّظام الانتقالي: $\Delta t_1 = 2,75 s$ مدة النّظام الدّائم: $\Delta t_2 = 1,25 s$	$0,25$ $0,25$	

6.5. التّأكد من قيمة السّرعة الحدّية باستعمال المنحنى (2) قيمة السّرعة الحدّية تمثل ميل المنحنى (2) في لحظة من المجال الزّمني للنّظام الدّائم. $v_{lim} = \left(\frac{dy}{dt}\right)_{2,75s \le t \le 4s} = 5m \cdot s^{-1}$	0,25 0,25		
6. تمثيل مخطط السّرعة كيفيا في حالة إهمال قوة الاحتكاك ثقل الكرة: – تكون حركة الكرة مستقيمة متسارعة بانتظام (سقوط حر).	0,25 0,25	أمام  	**0,5**

⇨

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات **دورة: 2021**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 9 إلى الصفحة 4 من 9)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

توجد بمنطقة " ناجر" بالطاسيلي أقصى الجنوب الشرقي الجزائري كهوفٌ بها رسوم ونقوش غريبة وعجيبة.

استقطبت هذه المنطقة علماء آثار من جميع أنحاء العالم وقد تم تحديد عمر تلك النقوش باعتماد التأريخ بالكربون14 بما يقارب $35000\,ans$.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد عمر رسومات وبقايا كهوف منطقة" ناجر".

معطيات:

- نصف عمر الكربون14: $t_{\frac{1}{2}} = 5,7\times10^{3}\,ans$ ؛
- الكتل الذرية: $m(^{12}_{6}\mathrm{C}) = 12,00\,u$ ، $m(^{14}_{6}\mathrm{C}) = 14,00324\,u$ ، $m(^{1}_{0}n) = 1,00866\,u$ ، $m(^{1}_{1}p) = 1,00728u$ ؛
- $1u = 931,5MeV/C^{2}$.

1. أعط تركيب كل من النواتين $^{12}_{6}\mathrm{C}$ و $^{14}_{6}\mathrm{C}$.

2. الكربون14 هو نظير مشع طبيعيا لعنصر الكربون، اذكر تعريف النظائر.

3. تتفكك عينة من الكربون14، فتنبعث إشعاعات تؤدي الى تناقص كمية الكربون بمرور الزمن.

1.3. اكتب معادلة تفكك نواة الكربون14 إلى نواة الأزوت $\left(^{14}_{7}\mathrm{N}\right)$ وحدّد طبيعة الإشعاع المنبعث.

2.3. احسب طاقة الربط E_{ℓ} لكل من النواتين $^{14}_{6}\mathrm{C}$ و $^{12}_{6}\mathrm{C}$ ثمَّ حدّد النواة الأكثر استقرارا.

4. اكتب قانون التناقص الاشعاعي لعدد الأنوية غير المتفككة $N(t)$ لعينة تحتوي في البداية N_0 نواة مشعة.

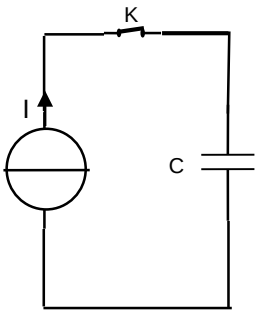
5. باستغلال بقايا الفحم المستعملة في الرسوم والنقوش لكهوف منطقة " ناجر"، تم قياس النسبة: $\frac{N(t)}{N_0} = 1,42\times10^{-2}$، حدّد عمر العينة ثمَّ تأكد من المعلومة الواردة في السند أعلاه.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

الإنتقال الطاقوي والطاقات المتجددة واحدة من الحلول لتزويد مناطق الظل بالطاقة الكهربائية التي تعتمد على الخلايا الشمسية التي تنتج تيارا كهربائيا مستمرا شدته ثابتة، يستعمل لشحن مكثفات ذات سعات عالية.

يهدف هذا التمرين إلى شحن مكثفة باستغلال الطاقة الشمسية.

يتكون التركيب الموضح في الشكل1 من:

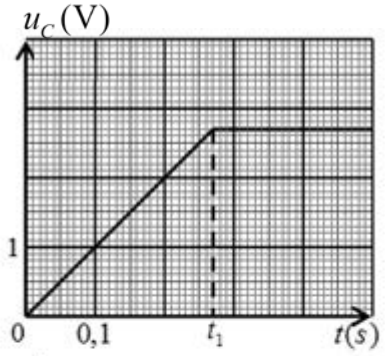


الشكل 1

- مولد مثالي للتيار (الخلايا الشمسية) شدته $I = 10\text{A}$ مزود بمنظم للتيار.
- مكثفة فائقة السعة فارغة تحمل الدلالات التالية: $1\text{F}\ ;\ 2,7\text{V}$
- قاطعة K.

1. نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ لشحن المكثفة بخلية شمسية تنتج تيارا كهربائيا شدته $I = 10A$.

تمكنا بتجهيز مناسب من متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة فتحصلنا على المنحنى البياني (الشكل2).



الشكل2. تطور التوتر الكهربائي في حالة الشحن

1.1. ذكّر بتعريف المكثفة.

2.1. اكتب عبارة $u_C(t)$ بدلالة C سعة المكثفة، I شدة التيار والزمن t علما أن عبارة شحنة المكثفة هي: $q(t) = I \cdot t$ حيث $0 \le t \le t_1$.

3.1. باستغلال المنحنى البياني الشكل2:

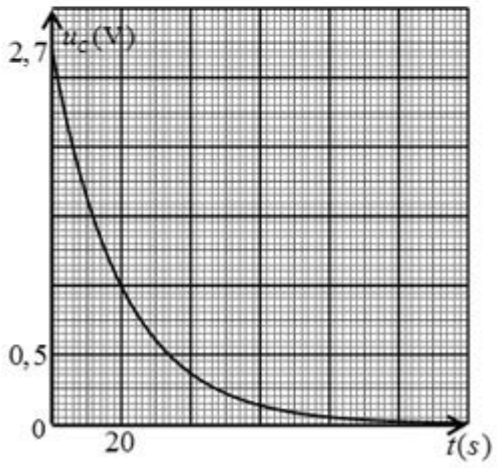
1.3.1. أعط المدلول الفيزيائي للحظة t_1.

2.3.1. تأكد من قيمة سعة المكثفة C.

3.3.1. احسب الطاقة المخزنة عند اللحظة t_1.

2. المكثفة مشحونة تحت توتر $2,7\text{V}$. نحقق دارة كهربائية لأجل تفريغ المكثفة في مصباح مقاومته R.

في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة. باستعمال تجهيز مناسب نشاهد المنحنى البياني لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن (الشكل3).



الشكل3. تطور التوتر الكهربائي في حالة التفريغ

1.2. ارسم مخطط دارة التفريغ.

2.2. باستعمال التحليل البعدي بيّن أن المقدار RC متجانس مع الزمن.

3.2. باستغلال المنحنى البياني (الشكل3)، جِد قيمة ثابت الزمن τ ثمَّ استنتج قيمة R.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

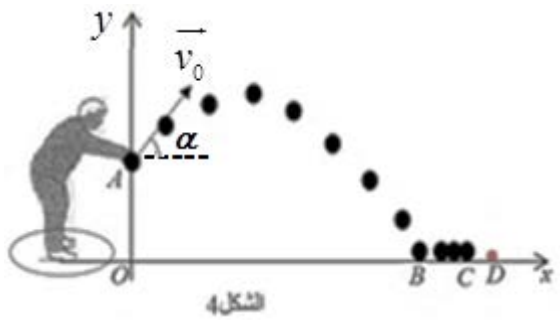
لعبة الكرة الحديدية تعتمد على رمي اللاعب للكرة الحديدية باتجاه كرة الهدف وهي كرية خشبية صغيرة ذات لون مميز.
في البداية يقوم اللاعب برسم دائرة صغيرة يرمي من داخلها كرة الهدف على مسافة محصورة بين $6m$ و $10m$.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة الكرة الحديدية لأجل وضعها أقرب ما يمكن من كرة الهدف.

معطيات:

- شدة حقل الجاذبية الأرضية: $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$ ؛
- كتلة الكرة الحديدية: $m = 710 g$ ؛
- المسافة الأفقية: $OD = 8,9\ m$.

1. يقف اللاعب "ياسين" داخل الدائرة ويرمي كرة حديدية كتلتها m بيده باتجاه كرة الهدف من موضع A يقع على ارتفاع $h = 1,4m$ عن سطح الأرض وبسرعة ابتدائية $v_A = v_0 = 8 m \cdot s^{-1}$ يصنع حامل شعاعها زاوية α مع الأفق وعند مرورها بأقصى ارتفاع (الذّروة) تبلغ سرعتها $6 m \cdot s^{-1}$ لتسقط الكرة على الأرض في الموضع B (الشكل4).



الشكل4

حركة الكرة بين الموضعين Aو B نعتبرها سقوطا حرًا.
المعادلتين الزمنيتين لحركة مركز عطالتها في المعلم المتعامد $(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{Oy})$ هما:

$$\begin{cases} x = v_0 (\cos\alpha) t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 (\sin\alpha) t + y_0 \end{cases}$$

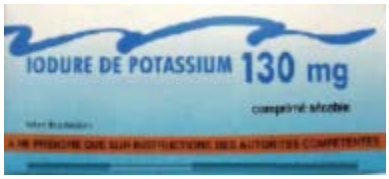
1.1. اذكر المرجع المناسب لدراسة حركة الكرة.
2.1. اشرح الجملة " حركة الكرة بين الموضعين Aو Bنعتبرها سقوطا حرا ".
3.1. جِد المعادلتين الزمنيتين للسرعة على المحورين $v_x(t)$ و $v_y(t)$.
4.1. احسب زاوية القذف α.
5.1. جِد زمن وصول الكرة إلى الموضع B ثم استنتج المسافة الأفقية OB.

2. تسقط الكرة الحديدية في الموضع B الذي يبعد عن كرة الهدف مسافة BD وتواصل مسارها بحركة مستقيمة أفقية باتجاه كرة الهدف لتتوقف في الموضع C. تخضع الكرة إلى احتكاك مع أرضية الملعب يكافئ قوة وحيدة شدتها $f = 12,78\ \text{N}$ وأن سرعتها في الموضع B هي: $v_{Bx} = v_{0x} = 6 m \cdot s^{-1}$.

1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة تسارع مركز عطالة الكرة الحديدية ثم استنتج طبيعة حركتها.
2.2. احسب المسافة BC التي تقطعها الكرة على المحور الافقي.
3.2. يحقق اللاعب هدفه عندما تكون المسافة d بين كرة الهدف والكرة الحديدية $5cm \le d \le 15cm$. هل حقق اللاعب هدفه؟

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)



توصي منظمة الصحة العالمية بتناول جرعات كافية من يود البوتاسيوم غير المشع (KI)عن طريق الفم حتى تتشبع الغدة الدرقية باليود المستقر مما يوفر وقاية الأشخاص عند تعرضهم لليود131 المشع.
يباع يود البوتاسيوم المستقر (KI)في الصيدليات على شكل أقراص.

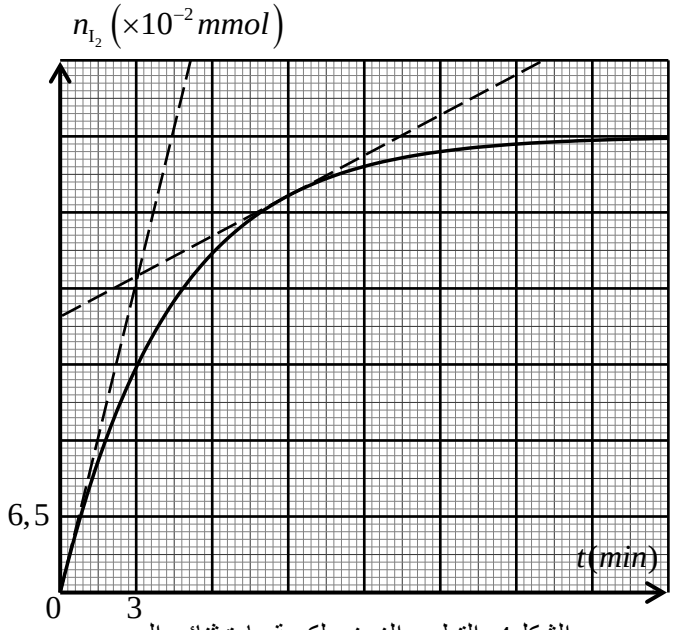
يهدف هذا التمرين إلى التأكد من الدّلالة المسجلة على علبة الدواء $m = 130\,mg$ والدراسة الحركية.

يعطى:

- الكتلة المولية الجزيئية ليود البوتاسيوم: $M(KI) = 166\,g \cdot mol^{-1}$.

نقوم بسحق قرص واحد من العلبة ونذيبه في حجم $V_1 = 100\,mL$ من الماء المقطر فنحصل على محلول ليود البوتاسيوم تركيزه المولي c_1.
نمزج في بيشر في اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة $25°C$، حجما $V_2 = 100\,mL$ من محلول الماء الأكسيجيني $H_2O_2(aq)$ تركيزه المولي $c_2 = 0{,}1\,mol \cdot L^{-1}$ مع المحلول المحضر سابقا ليود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ وبوجود قطرات من محلول حمض الكبريت المركز وننمذج التفاعل التّام الحاصل في الوسط التفاعلي بالمعادلة:

$$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(\ell) \quad .....(1)$$



الشكل4. التطور الزمني لكمية مادة ثنائي اليود

1. اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.
2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ثم عبّر عن كمية مادة ثنائي اليود المتشكل بدلالة تقدم التفاعل x.
3. مكّنت المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي عن طريق معايرة كمية مادة ثنائي اليود المتشكل من رسم المنحنى البياني (الشكل4).
   1.3. استخرج بيانيا قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم استنتج المتفاعل المُحِد.
   2.3. احسب التركيز المولي c_1.
   3.3. احسب كتلة يود البوتاسيوم في المحلول المحضر ثم تأكد من الدّلالة المسجلة على العلبة.
4. جِد التركيب المولي للمزيج عند $t = 2t_{1/2}$ حيث $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.
5. اكتب عبارة سرعة اختفاء النوع الكيميائي I^- ثم احسب قيمتها في اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 9\,min$.
6. اذكر العامل الحركي المسؤول عن تطور السرعة.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 5 من 9 إلى الصفحة 9 من 9)

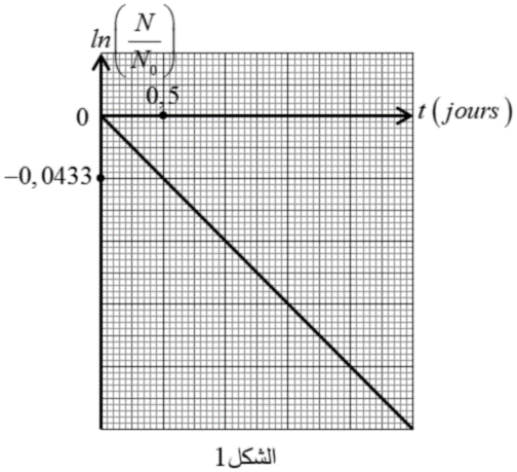
الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

السَّبَانِخْ معروفة في الجزائر بنبات "السلق"، أحد أهم المأكولات الصحية، قد تتلوث بِبعض العناصر المشعة كاليود مثلا وتعتبر السبانخ غير مُلوَثة باليود131 المشع إذا كان نشاطه A لا يتعدى 2000Bq في الكيلوغرام الواحد كحد أقصى مسموح به.
أراد فريق من العلماء اليابانيين دراسة التناقص الإشعاعي لليود131 المشع في عينة من السبانخ المُلَوَّثة به وتحديد المدة التي يجب انتظارها لتناولها، بعد أن وَرَدَ إليهم عن طريق وسائل الاعلام التي غطت الكارثة النووية لمحطة فوكوشيما اليابانية يوم 11 مارس 2011 " **إنَّ معدلات التلوث بالإشعاع النووي الذي أصاب المزارع قد تجاوز في بعض الأحيان 10 مرات المعدلات المسموح بها** ".

معلومة: يتراوح نشاط اليود131 المشع في السبانخ بين 6100Bq و 15020Bq في الكيلوغرام الواحد.

ومُثِّل بيان تطور $ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$ بدلالة الزمن t لليود131 المشع (الشكل1)



الشكل1

حيث: N_0 عدد الأنوية الابتدائية في العينة المشعة و N عدد الأنوية المتبقية في هذه العينة في اللحظة t.

1. اشرح الجملة الواردة عن وسائل الإعلام:

" **إنَّ معدلات التلوث بالإشعاع النووي الذي أصاب المزارع قد تجاوز في بعض الأحيان 10 مرات المعدلات المسموح بها**".

2. ينتج عن تفكك نواة اليود $^{131}_{53}\mathrm{I}$ نواة الكزينون $^{A}_{Z}\mathrm{Xe}$ بنمط اشعاعي β^-

1.2. اكتب معادلة تفكك نواة اليود $^{131}_{53}\mathrm{I}$ وعيِّن قيمة كل من A و Z

2.2. اعتمادا على قانون التناقص الإشعاعي، جِد العلاقة بين $t_{½}$ زمن نصف العمر و λ ثابت النشاط الاشعاعي.

3.2. باستغلال المنحنى البياني (الشكل1)، جِدْ قيمة زمن نصف العمر $t_{½}$ لليود131 المشع.

3. أعطى قياس نشاط لعينة من السبانخ كتلتها $1g$ المأخوذة من مكان الحادث القيمة 8Bq في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة.

1.3. احسب عدد الأنوية N_0 لليود131 المشع المتواجدة في عينة كتلتها $1kg$ من السبانخ المُلوَثة باليود131.

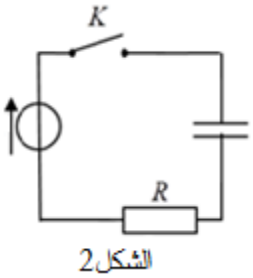
2.3. جِدْ أصغر مُدَّة زمنية يجب انتظارها لتناول السبانخ.

3.3. حدِّد تاريخ بداية استهلاك هذه السبانخ علما أنَّ نتائج فريق البحث كانت في تاريخ 11 مارس 2011.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

الهدف: إيجاد قيم مميزات كل من مولد كهربائي مثالي ومكثفة.

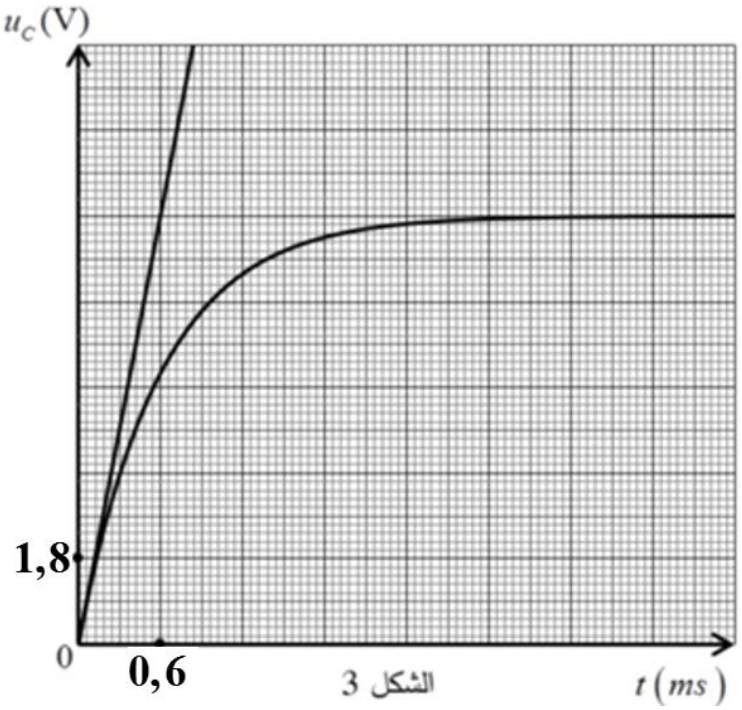
قام أستاذ العلوم الفيزيائية رفقة فوج من متعلميه، بتركيب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل2 والمتضمنة مولد كهربائي للتوتر الثابت، مكثفة فارغة وناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.



الشكل2

تَمَّ غلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ وبواسطة راسم اهتزاز ذو ذاكرة، تم الحصول على المنحنى البياني لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن $u_C = f(t)$ (الشكل3).

1. اذكر مميزات المولد الكهربائي للتوتر الثابت والمكثفة.
2. وضح على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز لمشاهدة المنحنى البياني (الشكل3).
3. جِدْ عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة بدلالة سعة المكثفة C والتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$.
4. بتطبيق قانون جمع التوترات وقانون أوم، وُجِدَ أن المعادلة التفاضلية للتوتر u_C من الشكل:
   $\frac{du_C}{dt} + \alpha \cdot u_C(t) = \beta$. جِدْ عبارة كل من الثابتين α و β.
5. جِدْ قيم مميزات المولد والمكثفة.
6. أعد رسم الشكل3 ومثل عليه كيفيا المنحنى $u_C = f(t)$ في حالة استبدال الناقل الأومي السابق بناقل أومي آخر مقاومته $R' = 200\Omega$.

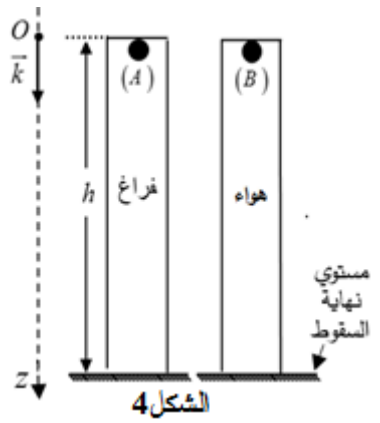


الشكل 3

التمرين الثالث: (06 نقاط)

إحدى فرضيات الميكانيك " **لجميع الأجسام نفس حركة السقوط الشاقولي في الفراغ مهما كانت كتلتها** ".
للتحقق من هذه الفرضية أُنجزت عدة تجارب وكانت نتائجها أنَّ: **القوى الناتجة عن الموائع هي سبب اختلاف سرعات سقوط الأجسام نحو الأرض.**

أراد فوجان من المتعلمين أن يُنجزا تجربتين للتحقق من هذه النتيجة، ولهذا الغرض استعملا أنبوبين زجاجيين لهما الطول نفسه وكريتين (A) و (B) متماثلتين في الحجم V_S والكتلة m (الشكل4).



الشكل4

معطيات:

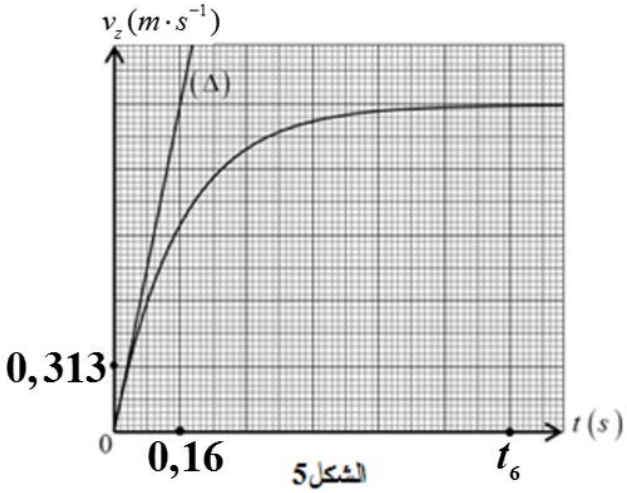
- حجم كل كرة: $V_S = 2,57\times10^{-6} m^3$؛
- كتلة كل كرة: $m = 6,0\times10^{-3} kg$؛
- الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_{air} = 1,3\ g\cdot L^{-1}$؛
- شدة حقل الجاذبية الأرضية: $g = 9,8 m\cdot s^{-2}$.

الفوج الأول: تَرك أحد المتعلمين الكُرية (A) تسقط شاقوليا من ارتفاع h في الأنبوب الزجاجي بعد تفريغه من الهواء في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة $t = 0$ وقيست بميقاتية مدة السقوط $t_A = 0,40\ s$

1. مَثِّلْ القوى الخارجية المطبقة على G مركز عطالة الكرية (A) أثناء سقوطها الشاقولي.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِدْ المعادلة التفاضلية للسرعة $v_z(t)$ واستنتج طبيعة الحركة.
3. احسب الارتفاع h.
4. ناقش صحة الفرضية " **لجميع الأجسام نفس حركة السقوط الشاقولي في الفراغ مهما كانت كتلتها** ".

الفوج الثاني: تَرك أحد المتعلمين الكرية (B) تسقط شاقوليا من الارتفاع h في الأنبوب الزجاجي المملوء بالهواء فكانت مدة السقوط $t_B = 1,1s$. بتجهيز مناسب تم تسجيل تطور سرعة الكرية خلال الزمن فتحصل على البيان $v_z = f(t)$ (الشكل5).

1. مَثِّلْ القوى الخارجية المطبقة على G مركز عطالة الكرية في اللحظات: $t_0 = 0$، $t_1 = 0,16\ s$ و t_6.
2. جِدْ المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة الكرية $v_z(t)$ باعتبار قوة الاحتكاك مع الهواء من الشكل: $\vec{f} = -k\vec{v_z}$ حيث k معامل الاحتكاك.
3. احسب التسارع النظري a_{th} لمركز عطالة الكرية في اللحظة $t = 0$، ثم تحقق أن قيمة a_{th} تتوافق مع القيمة التجريبية للتسارع a_{exp} في اللحظة نفسها.
4. اعتمادا على المعادلة التفاضلية والبيان، جِدْ قيمة معامل الاحتكاك k.
5. فسِّر الفارق الزمني بَيْنَ لحظتي وصول الكريتين t_A و t_B إلى مستوي نهاية السقوط.



الشكل5

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

يُستعمل حمض الأسكوربيك $(C_6H_8O_6)$ لمنع وعلاج بعض الأمراض ويعرف بفيتامين C، يتواجد في البرتقال، الطماطم والفراولة ... ويُباع في الصيدليات كمُكمِّل غذائي على شكل أقراص.

الهدف: دراسة محلول فيتامين C الاصطناعي وفيتامين C المستخلص من البرتقال.

يعطى:

- الكتلة المولية الجزيئية لحمض الأسكوربيك: $M(C_6H_8O_6) = 176\ g \cdot mol^{-1}$.

1. فيتامين C الاصطناعي:

نُحَضِّر حجما $V = 200\,mL$ من محلول مائي لحمض الأسكوربيك في درجة حرارة $25\,^{\circ}C$ انطلاقا من كتلة m لمسحوق الحمض فنحصل على محلول مائي تركيزه المولي $c = 1,42\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$ و $pH = 3,0$.

1.1. إليك قائمة الأدوات المخبرية والمواد الكيميائية الآتية:

الأدوات	المواد
– حوجلات عيارية: $100\,mL$ ؛ $200\,mL$ ؛ $500\,mL$ – ميزان رقمي بتقريب $0,1g$ – سحاحة مدرجة – مخلاط مغناطيسي – أنابيب اختبار – مخبار مدرج – قمع؛ حامل؛ زجاج الساعة(جفنة) – بياشر بسعات مختلفة	– ماء مقطر – محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ – عصير حبة البرتقال – حمض الكبريت H_2SO_4 – محلول حمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$ – محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $5\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$ – محلول ثنائي اليود $I_2(aq)$ تركيزه $5,3\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$ – مسحوق حمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6(s)$ (فيتامين C) – كاشف ملون

اقترح بروتوكولا تجريبيا (الأدوات والمواد، خطوات العمل) لتحضير المحلول السابق.

2.1. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين حمض الأسكوربيك والماء المقطر مبينا الثنائيتين حمض/أساس المشاركتين في التفاعل.

3.1. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل وبَيِّنْ أنَّ التفاعل المدروس غير تام.

4.1. بيِّن أنَّ عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية حمض/أساس تعطى بـــ: $K_a = \dfrac{\tau_f}{10^{pH}\cdot(1-\tau_f)}$

حيث τ_f يمثل النسبة النهائية للتقدم.

5.1. احسب الـ pK_a للثنائية حمض/أساس.

2. فيتامين C المستخلص من البرتقال:

نستخلص من حبة برتقال كتلتها $170\,g$ عصيرا حجمه $V = 82\,mL$.

لتحديد كتلة حمض الأسكوربيك في هذه البرتقالة نقوم بعملية معايرة تتم على مرحلتين:

المرحلة الأولى:

– نأخذ بِماصَّة حجما $V_1 = 10mL$ من العصير المتحصل عليه ونضعه في بيشر ونضيف إليه بوفرة كمية من ثنائي اليود (I_2) حجمها $V_2 = 10mL$ وتركيزه المولي $c_2 = 5,3\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$، مما يؤدي إلى أكسدة حمض الأسكوربيك وفق المعادلة التالية:

$$C_6H_8O_6(aq) + I_2(aq) = C_6H_6O_6(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq)$$

المرحلة الثانية:

– نعاير ثنائي اليود (I_2) المتبقي بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $c = 5\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$ فكان الحجم اللاَّزم للحصول على التكافؤ $V_E = 8,7mL$.

1.2. مستعينا بالأدوات والمواد المناسبة الواردة في القائمة السابقة، ارسم التركيب التجريبي الخاص بعملية المعايرة.

2.2. اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث بين ثنائي اليود $(I_2(aq))$ وشوارد ثيوكبريتات $\left(S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ علما أنَّ الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $I_2(aq)/I^-(aq)$ و $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$.

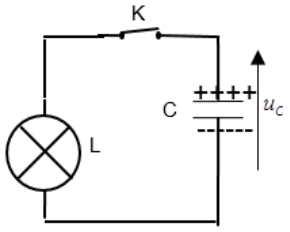
3.2. جِدْ كمية مادة ثنائي اليود المتفاعلة مع حمض الأسكوربيك واستنتج كمية مادة حمض الأسكوربيك n_1 الموجودة في $10mL$ من عصير البرتقال.

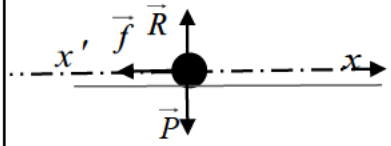
4.2. جِدْ كتلة حمض الأسكوربيك في البرتقالة المدروسة.

5.2. وَصَفَ طبيب لمريض تناول قرص من فيتامين $C1000$ يوميا (قرص فيتامين $C1000$ يحتوي على $1000\,mg$ من حمض الأسكوربيك)، جِدْ كتلة البرتقال التي تعادل قرص فيتامين $C1000$.

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين الأول: (04 نقاط)		
1. تركيب النواتين $^{12}_{6}C$ و $^{14}_{6}C$: النواة $^{12}_{6}C$: عدد البروتونات $Z=6$ عدد النوترونات $N=6$	0,25	**0.5**
النواة $^{14}_{6}C$: عدد البروتونات $Z=6$ عدد النوترونات $N=8$	0,25	
2. تعريف النظائر:	0,25	**0.25**
هي أنوية لنفس العنصر الكيميائي تشترك في Z وتختلف في A (الاختلاف في N)		
3.	0,25	**2.5**
1.3. معادلة التّفكك نواة الكربون14: $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0,25	
طبيعة الاشعاع المنبعث هو الاشعاع β^- .		
2.3. حساب طاقة الربط E_ℓ للنواتين $^{14}_{6}C$ و $^{12}_{6}C$		
$E_\ell\left({}^{A}_{Z}X\right) = \Delta m \cdot C^2 = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m\left({}^{A}_{Z}X\right)\right]C^2$	0,25	
من أجل النواة : $^{14}_{6}C$: $E_\ell\left({}^{14}_{6}C\right) = 0,10972 \times 931,5 = 102,2MeV$	$2\times0,25$	
من أجل النواة : $^{12}_{6}C$: $E_\ell\left({}^{12}_{6}C\right) = 0,09564 \times 931,5 = 89,1MeV$	$2\times0,25$	
تحديد النواة الأكثر استقرارا:		
$\frac{E_\ell(^{14}_{6}C)}{A} = 7,3MeV/nuc$	0,25	
$\frac{E_\ell(^{12}_{6}C)}{A} = 7,42MeV/nuc$	0,25	
$\frac{E_\ell(^{14}_{6}C)}{A} < \frac{E_\ell(^{12}_{6}C)}{A}$		
ومنه النواة $^{12}_{6}C$ هي الأكثر استقرارا.	0,25	
4. التّعبير عن علاقة قانون التّناقص الاشعاعي بدلالة N_0 عدد الأنوية الابتدائية و λ ثابت التّفكك الاشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$	0,25	**0.25**
5. تحدّيد عمر العينة: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow t = -\frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot ln\frac{N(t)}{N_0}$	0,25	**0.5**
ت ع: $t = 34986ans \approx 35000ans$	0,25	
وهي نفسها المعلومة المعطاة في السند.		

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين الثاني: (04 نقاط)	0,25	2.5
1.1. تعريف المكثفة: عنصر كهربائي يتكون من لبوسين بينهما عازل.		
2.1. شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة I شدة التّيار: $q(t)=I\cdot t$ ، $u_C=\frac{q(t)}{C}$	0,25	
التّعبير عن $u_C(t)$ بدلالة C سعة المكثفة و I شدة التّيار : $u_c(t)=\frac{I}{C}\cdot t$	0,25	
3.1. باستغلال المنحنى البياني الشكل 2:		
1.3.1. المدلول الفيزيائي لـ t_1: اللحظة الموافقة لبلوغ التّوتر الأعظمي الذي تتحمله المكثفة أي **شحن كلي للمكثفة.**	0,25	
2.3.1. التّأكد من قيمة سعة المكثفة c:		
معادلة البيان: $u_C=at \quad 0\le t\le t_1$	0,25	
$a=10\,\mathrm{V/s}$	0,25	
وبالمطابقة مع $u_c(t)=\frac{I}{C}\cdot t$	0,25	
نجد: $\frac{I}{C}=10 \rightarrow C=1\mathrm{F}$	0,25	
3.3.1. حساب قيمة الطاقة المخزنة عند اللحظة t_1:		
$E_c(t_1)=\frac{1}{2}c.u_c^2(t_1)=\frac{1}{2}\times1\times(2,7)^2=3,64\,\mathrm{J}$	$0,25\times2$	
.2		1.5
1.2. رسم مخطط دارة التّفريغ: 	0,25	
2.2. التّحليل البعدي: $[RC]=\frac{[U]}{[I]}\frac{[I]}{[U]}[T]=[T]$	0,25	
فالمقدار RC متجانس مع الزمن		
3.2. ايجاد قيمة ثابت الزمن τ : $u_c(\tau)=0,37\times2,7=1\mathrm{V}$ بالاسقاط نجد : $\tau=20\,s$	$0,25\times2$	
استنتاج قيمة R : $R=\frac{\tau}{C}=20\Omega$	$0,25\times2$	
التّمرين الثالث: (06 نقاط)		3.5
.1	0,25	
1.1. المرجع المناسب لدراسة حركة الكرة : السطحي الأرضي.		
2.1. حركة الكرة بين Aو B سقوط حر: الكرة تخضع الى ثقلها فقط (اهمال دافعة ارخميدس والاحتكاك مع الهواء أمام الثقل أي اهمال تأثير الهواء).	0,5	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.1. ايجادّ المعادلتين الزمنيتين للسرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$. $\begin{cases} v_x = \dfrac{dx}{dt} = v_0(\cos\alpha) \\ v_y = \dfrac{dy}{dt} = -gt + v_0(\sin\alpha) \end{cases}$	$0,5\times 2$	
4.1. حساب زاوية القذف α. $\cos\alpha = \dfrac{v_{0x}}{v_0} = 0,75 \Rightarrow \alpha = 41,41°$	$0,25\times 2$	
5.1. زمن وصول الكرة الى الموضع B: $0 = -4.9t^2 + 8(\sin 41.41°)t + 1,4$ $-4.9t^2 + 5,29t + 1,4 = 0$ $t_B = 1,3\,s$ استنتاج المسافة الأفقية OB: $OB = x_B = v_0(\cos\alpha)t_B = 7,8\,m$	$0,25$ $0,25\times 2$ $0,25\times 2$	
2.		**2.5**
1.2. عبارة تسارع مركز عطالة الكرة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a_G} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a_G}$ بالإسقاط على المحور الموجه في نفس جهة الحركة (xx')  $-f = ma_G \Rightarrow a_G = \dfrac{-f}{m}$ حركة الكرة مستقيمة متغيرة (متباطئة) بانتظام.	$0,25\times 5$ $0,25$	
2.2. حساب المسافة BC التّي تقطعها الكرة على المحور الافقي: $v_C^2 - v_B^2 = 2a_G \cdot BC \Rightarrow BC = \dfrac{-v_B^2 \cdot m}{2f} = 1m$	$0,25\times 2$	
3.2. حساب المسافة CD بعد الكرة عن كرة الهدف $OD = OB + BC + CD \Rightarrow CD = OD - (OB + BC) = 10\,cm$ $5\,cm \le d \le 15\,cm$ والهدف محقق.	$0,25$ $0,25$	
التّمرين التّجريبي: (06 نقاط)		**0.5**
1. كتابة المعادلتين النصفيتين لتفاعل الأكسدة والإرجاع: $H_2O_2(aq) + 2H_3O^+(aq) + 2é = 4H_2O(l)$ $2I^-(aq) = I_2(aq) + 2é$	$0,25$ $0,25$	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
2. جدول التّقدم للتفاعل:		1

المعادلة	$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(l)$				
الحالة الابتدائي	c_2V_2	c_1V_1	بوفرة	0	بوفرة
الحالة الانتقالية	c_2V_2-x	c_1V_1-2x		x	
الحالة النهائية	$c_2V_2-x_{max}$	$c_1V_1-2x_{max}$		x_{max}	

$0,25\times3$

التّعبير عن كمية مادة ثنائي اليود المتشكل بدلالة تقدم التّفاعل x : $n_{I_2}(t)=x(t)$ — $0,25$

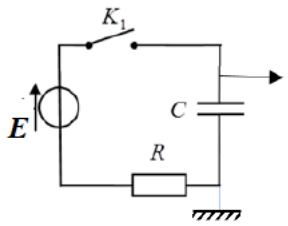
3.		
1.3. قيمة التّقدم الأعظمي x_{max} : $x_{max}=3,9\times10^{-4}mol$	$0,25$	
استنتاج المتفاعل المحد: $c_2V_2-x_{max}=0,1\times0,1-3,9\times10^{-4}=9,61\times10^{-3}mol\neq0$	$0,25$	
ومنه المتفاعل المحد هو I^-.	$0,25$	
2.3. حساب قيمة التّركيز المولي c_1: $c_1V_1-2x_{max}=0\Rightarrow c_1=\frac{2x_{max}}{V_1}=\frac{2\times3,9\times10^{-4}}{0,1}=7,8\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$	$0,25\times2$	**1.75**
3.3. حساب كتلة يود البوتاسيوم المذابة في المحلول المحضر: $\frac{m}{M}=c_1\cdot V_1\Rightarrow m=c_1\cdot V_1\cdot M=7,8\times10^{-3}\times0,1\times166=0,1295g\approx130mg$ وهي القيمة المسجلة على العلبة.	$0,25\times2$	
4. إيجاد التّركيب المولي للجملة الكيميائية: $t=2t_{1/2}$:		
من البيان: $t_{1/2}=3min\Rightarrow2t_{1/2}=6min$	$0,25$	
$x(2t_{1/2})=29,25\times10^{-2}mmol$.	$0,25$	**1.25**

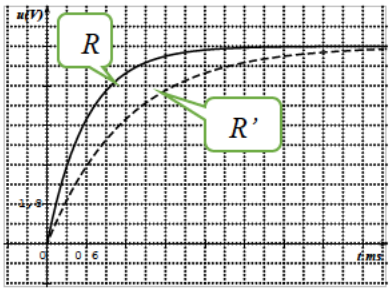
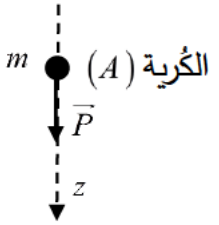
$n_{(H_2O_2)}mmol$	$n_{(I^-)}mmol$	$n_{(I_2)}mmol$
9,7	0,195	0,29

$0,25\times3$

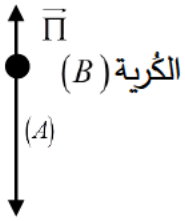
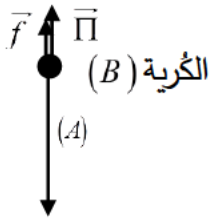
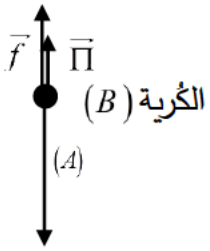
5. عبارة سرعة اختفاء النوع الكيميائي I^- بدلالة تقدم التّفاعل x : $v(I^-)=-\frac{dn(I^-)}{dt}=2\frac{dx}{dt}$	$0,25\times2$	
حساب قيمتها في اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=9min$:		
$v_{I^-}(t=0)=2\left(\frac{4\times6,5\times10^{-2}-0}{3-0}\right)=17,3\times10^{-2}mmol\cdot min^{-1}$	$0,25$	**1**
$v_{I^-}(t=9min)=2\left(\frac{5,2-3,6}{9-0}\right)6,5\times10^{-2}=2,3\times10^{-2}mmol\cdot min^{-1}$	$0,25$	
6.العامل الحركي المسؤول عن تطور السرعة: تناقص التّراكيز المولية للمتفاعلات.	0,5	**0.5**

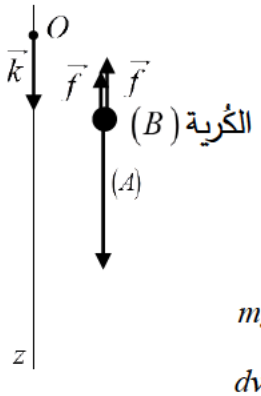
عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
الجزء الأول: (14نقطة) **التّمرين الأول: (04 نقاط)** **1.** شرح الجملة الواردة في وسائل الإعلام: نشاط اليود131 المشع في المزارع قد تجاوز في بعض الأحيان القيمة المسموح بها (2000Bq) في بعض النباتات بعشر مرات أو أكثر.	0,25	**0.25**
2. **1.2.** معادلة التّفكك: $^{131}_{53}\mathrm{I}\rightarrow {}^{A}_{Z}\mathrm{Xe}+{}^{0}_{-1}e$ $\begin{cases}131=A+0\rightarrow A=131\\53=Z-1\rightarrow Z=54\end{cases}$ $^{131}_{53}\mathrm{I}\rightarrow {}^{131}_{54}\mathrm{Xe}+{}^{0}_{-1}e$	0,25 0,25 0,25	**2.5**
2.2. عبارة $t_{1/2}$ بالاعتماد على قانون التّناقص الإشعاعي: $\begin{cases}N(t)=N_0\cdot e^{-\lambda t}\\N\left(t_{1/2}\right)=N_0\cdot e^{-\lambda t_{1/2}}\\\dfrac{N_0}{2}=N_0\cdot e^{-\lambda t_{1/2}}\end{cases}$ $ln2=\lambda t_{1/2}\quad\rightarrow\quad t_{1/2}=\dfrac{ln2}{\lambda}$	$3\times 0,25$	
3.2. زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليود 131المشع. العبارة النظرية: $ln\dfrac{N}{N_0}=-\lambda t$ العبارة البيانية: $ln\dfrac{N}{N_0}=at=-0,0866t$ ومنه: $\lambda=0,0866\ jours^{-1}$ $t_{1/2}=\dfrac{ln2}{0,0866}=8\ jours$	0,25 0,25 0,25 0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.		
1.3. عدد الأنوية N_0 لليود 131 المشع المتواجدة في عينة كتلتها $1Kg$ من السبانخ. $\begin{cases} A_0 = \lambda \cdot N_0' \\ N_0' = \frac{A_0}{\lambda} \end{cases}$	0,25	
$N_0' = \frac{8000 \times 24 \times 3600}{0,0866} = 7,98 \times 10^9 \; Noyaux$	0,25	
2.3. إيجاد أصغر مدة زمنية يجب انتظارها لتناول السبانخ. $t = \frac{t_{1/2}}{ln2} \cdot ln\left(\frac{A_0}{A}\right)$	0,25	**1.25**
$t = \frac{8}{ln2} \cdot ln\left(\frac{8000}{2000}\right) = 16 \; jours$	0,25	
3.3. تاريخ بداية الاستهلاك: بعد انتظار مدة 16 يوم من تاريخ 11 مارس 2011 يمكن استهلاكه في اليوم الموالي والذي يوافق التّاريخ: 28 مارس 2011.	0,25	
التّمرين الثاني: (04 نقاط) **1.** يتميز المولد المثالي بقوته المحركة الكهربائية E وتتميز المكثفة بسعتها C.	$2 \times 0,25$	**0.5**
2. ربط راسم الاهتزاز: 	0,25	**0.25**
3. عبارة شدة التّيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة سعة المكثفة C والتّوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$. $\begin{cases} i(t) = \frac{dq}{dt} \\ q(t) = C \cdot u_C(t) \\ i(t) = C \cdot \frac{du_C}{dt} \end{cases}$	$3 \times 0,25$	**0.75**

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
4. إيجاد عبارتي الثابتين α و β. بتطبيق قانون جمع التّوترات وقانون أوم: $\begin{cases} u_R(t)+u_C(t)=E \\ RC\cdot\dfrac{du_C}{dt}+u_C(t)=E \\ \dfrac{du_C}{dt}+\dfrac{1}{RC}\cdot u_C(t)=\dfrac{E}{RC} \\ \dfrac{du_C}{dt}+\alpha\cdot u_C(t)=\beta \end{cases}$ $\alpha=\dfrac{1}{RC}$; $\beta=\dfrac{E}{RC}$	$2\times0,25$ $2\times0,25$	**1**
5. إيجاد قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية للمولد وسعة المكثفة. من البيان: $E=u_{C\max}$ $E=9\,\text{V}$ سعة المكثفة C: من البيان: $\tau=0,6\,ms$ $\tau=RC \rightarrow C=\dfrac{\tau}{R}$ $C=\dfrac{0,6\times10^{-3}}{100}=6\times10^{-6}\text{F}=6\mu\text{F}$	$0,25$ $0,25$ $0,25$ $0,25$ $0,25$	**1.25**
6. 	$0,25$	**0.25**
التّمرين الثالث: (06 نقاط) **الفوج الأول:** **1.** تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الكرية G أثناء سقوطها الشاقولي. 	$0,25$	**0.25**

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
2. المعادلة التّفاضلية للسرعة التّي تحققها حركة مركز عطالة الكرية. في المعلم الغاليلي نطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية (A) $\begin{cases}\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\cdot\overrightarrow{a_G}\\ \overrightarrow{P} = m\cdot\overrightarrow{a_G}\end{cases}$	0,25	**1**
وبالإسقاط على المحور (Oz) نجد: $mg = m\dfrac{dv_z}{dt}$	0,25	
$\dfrac{dv_z}{dt} = g$	0,25	
استنتاج طبيعة الحركة: $\dfrac{dv_z}{dt} = g = c^{te}$ الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.	0,25	
3. . حساب الارتفاع h . من المعادلة الزمنية للمسافة $z(t) = \dfrac{1}{2}a\cdot t^2 + v_0\cdot t + z_0$	0,25	**0.5**
$h = \dfrac{1}{2}\times 9,80\times (0,40)^2$ $h = 0,784m$	0,25	
4. مناقشة الفرضية: التّسارع ثابت لا يتعلق بالكتلة وبالتّالي في الفراغ لكل الأجسام نفس حركة السقوط الشاقولي.	0,25	**0.25**
الفوج الثاني: **1.** تمثيل أشعة القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الكرية (B) في اللحظات: $t_0 = 0$؛ $t_1 = 0,16s$؛ t_6.	$3\times 0,25$	**0.75**

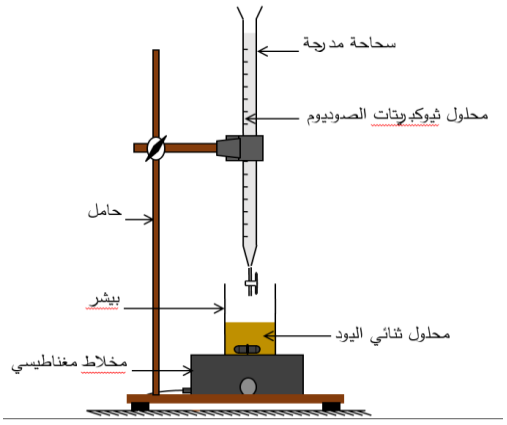
$t_0 = 0$	$t_1 = 0,16s$	t_6
		
$P > \Pi$	$P > \Pi + f$	$P = \Pi + f$

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
2. المعادلة التّفاضلية التّي تحققها سرعة الكرية $v_z(t)$ باعتبار $\vec{f} = -k\vec{v_z}$ في المعلم الغاليلي نطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية (B)  $\begin{cases}\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m \cdot \overrightarrow{a_G} \\ \vec{P} + \vec{\Pi} + \vec{f} = m \cdot \overrightarrow{a_G}\end{cases}$ وبالإسقاط على المحور (Oz) نجد: $mg - \rho_{air} \cdot V_s \cdot g - k \cdot v_z(t) = m\frac{dv_z}{dt}$ $\frac{dv_z}{dt} + \frac{k}{m}v_z(t) = g\left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m}\right)$	0,25 0,25 0,25	**0.75**
3. حساب القيمة النظرية a_{th} لتسارع مركز العطالة للكرية (B) عند اللحظة $t = 0$ والتّحقق أنّ قيمة a_{th} تتوافق مع القيمة التّجريبية للتسارع $a_{\exp}$ في اللحظة $t = 0$. لما $t = 0$ فإنّ $v_z(0) = 0$ ومنه: $a_{th} = g\left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m}\right)$ $a_{th} = 9,80\left(1 - \frac{1,3 \times 2,57 \times 10^{-6}}{6,0 \times 10^{-3}}\right) = 9,79\, m \cdot s^{-2}$ ـ القيمة التّجريبية للتسارع $a_{\exp}$ في اللحظة $t = 0$. $a_{\exp} = \frac{\Delta v_z}{\Delta t}$ $a_{\exp} = \frac{(0,313 \times 5 - 0)}{(0.16 - 0)} = 9,78\, m \cdot s^{-2}$ ـ مما سبق قيمة a_{th} تتوافق مع قيمة $a_{\exp}$ أي: $a_{th} \approx a_{\exp}$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	**1.25**
4. قيمة معامل الاحتكاك k اعتمادا على المعادلة التّفاضلية والبيان. $\frac{dv_z}{dt} + \frac{k}{m}v_z(t) = g\left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m}\right)$ في النظام الدائم $\frac{dv_z}{dt} = 0$ ؛ $v_z = v_{lim}$ ومنه : $\begin{cases}\frac{k}{m}v_{lim} = g\left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m}\right) \\ k = \frac{m \cdot g}{v_{lim}}\left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V_s}{m}\right)\end{cases}$ $k = \frac{6,0 \times 10^{-3} \times 9,8}{0,313 \times 5}\left(1 - \frac{1,3 \times 2,57 \times 10^{-6}}{6,0 \times 10^{-3}}\right) = 3,75 \times 10^{-2}\, kg \cdot s^{-1}$	0,25 0,25 0,25 0,25	**1**

<table>
<tr><th>عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th></th><th>مجزأة</th><th>مجموعة</th></tr>
<tr><td>5. تفسير الفارق الزمني بين لحظتي وصول الكريتين الى سطح الأرض.
ـ السبب في وجود الفارق الزمني أثناء السقوط من نفس الارتفاع هو القوى الناتجة عن تأثير الموائع في الجملة .</td><td>0,25</td><td>0.25</td></tr>
<tr><td>التّمرين التّجريبي: (06 نقاط)
1.
1.1. البروتوكول التّجريبي:
الأدوات والمواد:
– حوجلة عيارية $200\,mL$ – ميزان رقمي بتقريب $0,1g$ – زجاج الساعة – مخلاط مغناطيسي – قمع زجاجي.
– ماء مقطر – مسحوق لحمض الأسكوربيك (فيتامين C).
خطوات العمل:
– حساب الكتلة m لحمض الأسكوربيك الواجب استعمالها لتحضير المحلول.
$m = c \cdot V \cdot M$
$m = 1.42\times10^{-2}\times0,2\times176 = 0,5g$
– باستعمال الجفنة وبواسطة ميزان رقمي نزن كتلة مقدارها $m = 0,5g$ من حمض الأسكوربيك.
– باستعمال القمع نضع الكتلة الموزونة في حوجلة عيارية $200mL$ بها قليل من الماء المقطر وبعد الانحلال الكامل للحمض في الماء نكمل الحجم بالماء المقطر لغاية خط العيار مع الرج.</td><td>0,25

0,25</td><td rowspan="3">3</td></tr>
<tr><td>2.1. معادلة التّفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث:
$C_6H_8O_6(s) + H_2O(l) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$
ـ الثنائيتان حمض/ أساس المشاركتان في التّفاعل:
H_3O^+/H_2O ؛ $C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-$</td><td>0,25

0,25</td></tr>
<tr><td>3.1. جدول لتقدم التّفاعل
<table><tr><td colspan="3">$C_6H_8O_6(s) + H_2O(l) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$</td><td colspan="2">معادلة التّفاعل</td></tr><tr><td colspan="4">كمية المادة بالمول</td><td>التّقدم</td><td>حالة الجملة</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>بوفرة</td><td>cV</td><td>0</td><td>حالة ابتدائية</td></tr><tr><td>x</td><td>x</td><td>بوفرة</td><td>$cV-x$</td><td>x</td><td>حالة انتقالية</td></tr><tr><td>x_f</td><td>x_f</td><td>بوفرة</td><td>$cV-x_f$</td><td>x_f</td><td>حالة نهائية</td></tr></table></td><td>0,5</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{10^{-pH}}{c}$ $\tau_f = \frac{10^{-3}}{1,42\times10^{-2}} = 7,04\times10^{-2}$ بما أن $\tau_f < 1$ فالتّفاعل غير تام.	0,25 0,25	
4.1. عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية حمض/أساس تعطى بـ: $k_a = \frac{\tau_f}{10^{pH}\cdot(1-\tau_f)}$ $k_a = \frac{\left[C_6H_7O_6^-\right]_f \times \left[H_3O^+\right]_f}{\left[C_6H_8O_6\right]_f}$ $= \frac{\left[H_3O^+\right]_f \times \tau_f \cdot c}{c(1-\tau_f)} = \frac{\tau_f}{10^{pH}(1-\tau_f)}$	0,25 0,25	
5.1. حساب قيمة الـ pK_a للثنائية حمض/أساس: $pK_a = -log(ka)$ $pK_a = -log\left(\frac{\tau_f}{10^{pH}(1-\tau_f)}\right)$ $pK_a = -log\left(\frac{7,04\times10^{-2}}{10^3(1-7,04\times10^{-2})}\right) = 4,12$	0,25 0,25	
2.		**3**
1.2. التّركيب التّجريبي الخاص بعملية المعايرة:  	0,5	
2.2. معادلة تفاعل المعايرة الحادث بين ثنائي اليود I_2 و شوارد ثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$. المعادلة النصفية للإرجاع: $I_2(aq) + 2e^- = 2I^-(aq)$ المعادلة النصفية للأكسدة: $2S_2O_3^{2-}(aq) = S_4O_6^{2-}(aq) + 2e^-$ معادلة تفاعل المعايرة الحادث: $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$	0,5	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.2. ايجاد كمية مادة ثنائي اليود المتفاعلة مع حمض الأسكوربيك، واستنتاج كمية مادة حمض الأسكوربيك n_1 الموجودة في $10mL$ من عصير البرتقال. – كمية مادة ثنائي اليود المتفاعلة $n(I_2)$ مع حمض الأسكوربيك: $n(I_2)=n_0(I_2)-n'(I_2)$ – حساب كمية المادة الابتدائية $n_0(I_2)$: $n_0(I_2)=c_2\cdot V_2$ $n_0(I_2)=5,3\times10^{-3}\times10\times10^{-3}=5,3\times10^{-5}mol$	0,25	
– حساب كمية المادة المتبقية $n'(I_2)$: عند التّكافؤ: $\frac{n'(I_2)}{1}=\frac{n(S_2O_3^{2-})}{2}$ $n'(I_2)=\frac{c\cdot V_E}{2}$ $n'(I_2)=\frac{5\times10^{-3}\times8,7\times10^{-3}}{2}=2,175\times10^{-5}mol$	0,25	
ومنه: $n(I_2)=5,3\times10^{-5}-2,175\times10^{-5}=3,125\times10^{-5}mol$		
– استنتاج كمية مادة حمض الأسكوربيك n_1 الموجودة في $10mL$ من عصير البرتقال: من معادلة التّفاعل الحادث في المرحلة الأولى:	0,25	
$C_6H_8O_6(aq)+I_2(aq)=C_6H_6O_6(aq)+2I^-(aq)+2H^+(aq)$		
نستنتج أن: $n_1=n(I_2)=3,125\times10^{-5}mol$	$2\times0,25$	
4.2. ايجاد كتلة حمض الأسكوربيك في البرتقالة المدروسة. – كمية مادة حمض الأوسكوربيك الموجودة في $82mL$ $n=\frac{n_1\cdot82}{10}$ $\frac{m}{M}=\frac{n_1\cdot82}{10}$	0,25	
$m=\frac{n_1\cdot82}{10}\cdot M$ $m=\frac{3,125\times10^{-5}\times82}{10}\times176=0,0451g=45,1mg$	0,25	
5.2. كتلة البرتقال الواجب تناولها والتّي تعادل قرص فيتامينC1000. $\left.\begin{array}{ll}170g & \rightarrow 45,1mg\\ m & \rightarrow 1000mg\end{array}\right\} \rightarrow \quad m\approx3,8kg$	0,25	