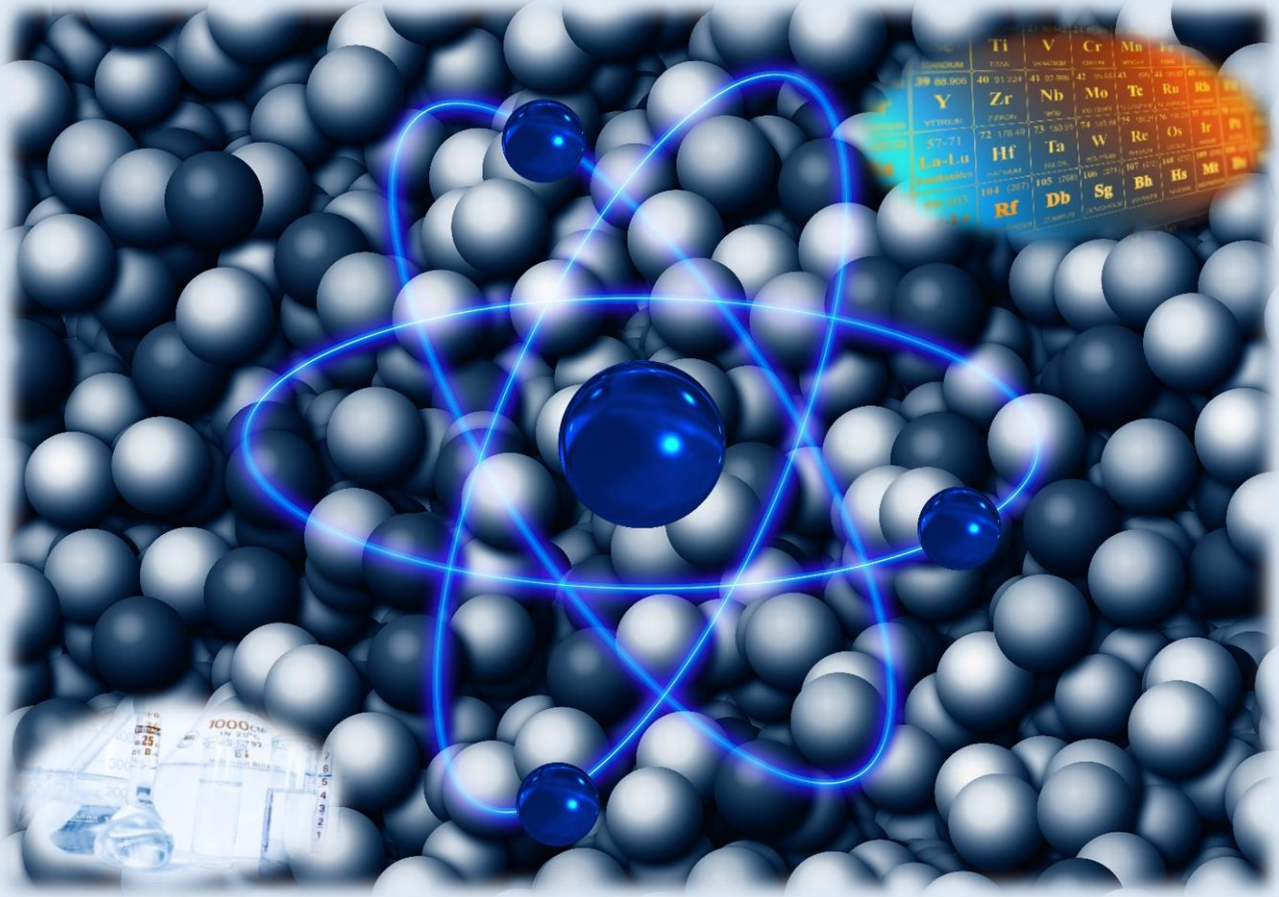
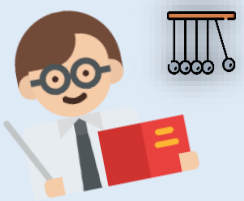


السنة الدراسية : 2022/2021

مواضيع البكالوريا مع حلولها النموذجية

من 2008 إلى 2021



المادة : علوم فيزيائية

الشعبة : علوم تجريبية

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 : العلـــــوم التجريبيـــــــة

اختبار في مادة : **العلوم الفيزيائية** — المدة : 03 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول : (04 نقاط)

I- ننمذج التحول الكيميائي المحدود لحمض الإيثانويك (حمض الخل) مع الماء بتفاعل كيميائي معادلته:

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

1- اعط تعريفا للحمض وفق نظرية برونشتد.

2- اكتب الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل الحاصل.

3- اكتب عبارة ثابت التوازن (K) الموافق للتفاعل الكيميائي السابق.

II- نحضر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه V =100mL، وتركيزه المولي C =2,7x10^{-3} mol/L ، وقيمة الـ pH له في الدرجة 25°C تساوي 3,7.

1- استنتج التركيز المولي النهائي لشوارد الهيدرونيوم في محلول حمض الإيثانويك.

2- انشئ جدولا لتقدم التفاعل ، ثم احسب كلا من التقدم النهائي x_f و التقدم الأعظمي x_{max} .

3- احسب قيمة النسبة النهائية (τ_f) لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟

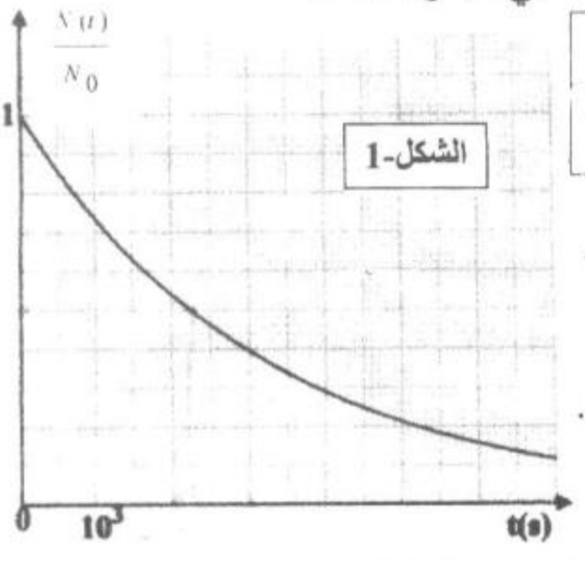
4- احسب: أ- التركيز المولي النهائي لكل من (CH_3COO^-) و (CH_3COOH).

ب- قيمة pk_a للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)، واستنتج النوع الكيميائي المتغلب في المحلول الحمضي. برر إجابتك.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تقذف عينة من نظير الكلور $^{35}_{17}Cl$ المستقر(غير المشع) بالنيترونات . تلتقط النواة $^{35}_{17}Cl$ نيترونات لتتحول إلى نواة مشعة $^{A}_{Z}X$ توجد ضمن قائمة الأنوية المدونة في الجدول أدناه :

النواة	$^{38}_{17}Cl$	$^{39}_{17}Cl$	$^{31}_{14}Si$	$^{18}_{9}F$	$^{13}_{7}N$
زمن نصف العمر: $t_{1/2}$ (s)	2240	3300	9430	6740	594



الشكل-1

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من $^{A}_{Z}X$ برسم المنحنى

$\frac{N(t)}{N_0} = f(t)$ الموضح بالشكل-1-

حيث : N_0 عدد الانوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t=0 .

N(t) عدد الانوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t .

1- ا/عرف زمن نصف العمر ($t_{1/2}$).

ب/ عين قيمة زمن نصف العمر للنواة ${}^{A}_{Z}X$ بيانيا.

2- أ/ أوجد العبارة الحرفية التي تربط $(t_{1/2})$ بثابت التفكك λ .

ب/ أحسب قيمة λ ثابت التفكك للنواة ${}^{A}_{Z}X$.

3- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها و القائمة الموجودة في الجدول عين النواة ${}^{A}_{Z}X$ ؟

4- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة ${}^{35}_{17}Cl$ إلى النواة ${}^{A}_{Z}X$.

5- أحسب بالإلكترون فولط وبالميغا إلكترون فولط:

أ/ طاقة الربط للنواة ${}^{A}_{Z}X$. ب/ طاقة الربط لكل نوية.

المعطيات :

وحدة الكتل الذرية	$1\,u=1,66.10^{-27}Kg$
كتلة البروتون	$m_p=1,00728(u)$
كتلة النيترون	$m_n=1,00866(u)$
كتلة نواة ${}^{A}_{Z}X$	$m_x=37,96011(u)$
سرعة الضوء في الفراغ	$C=3x10^{+8}m/s$
1 الكترون ـ فولط	$1\,eV=1,6\times10^{-19}\,Joule$

التمرين الثالث : (04 نقاط)

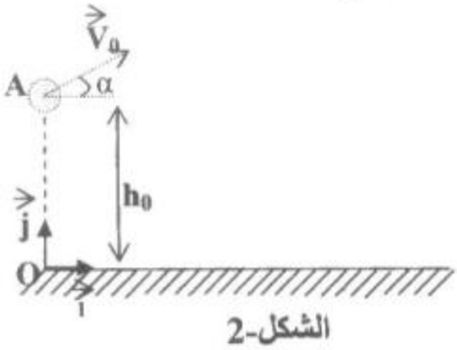
في مقابلة لكرة القدم، خرجت الكرة إلى التماس. ولإعادتها إلى الميدان ، يقوم أحد اللاعبين برميها من خط التماس بكلتا يديه لتمريرها فوق رأسه.

لدراسة حركة الكرة، نهمل تأثير الهواء وننمذج الكرة بنقطة مادية.

في اللحظة (t=0) تغادر الكرة يدي اللاعب في نقطة A تقع على ارتفاع $h_0=2m$ من سطح الأرض بسرعة $(\vec{V_0})$ يصنع حاملها مع الأفق وإلى الأعلى زاوية $\alpha=25°$ (الشكل-2).

تمر الكرة فوق رأس الخصم، الذي طول قامته $h_1=1,80m$

والواقف على بُعد 12m من اللاعب الذي يرمي الكرة.

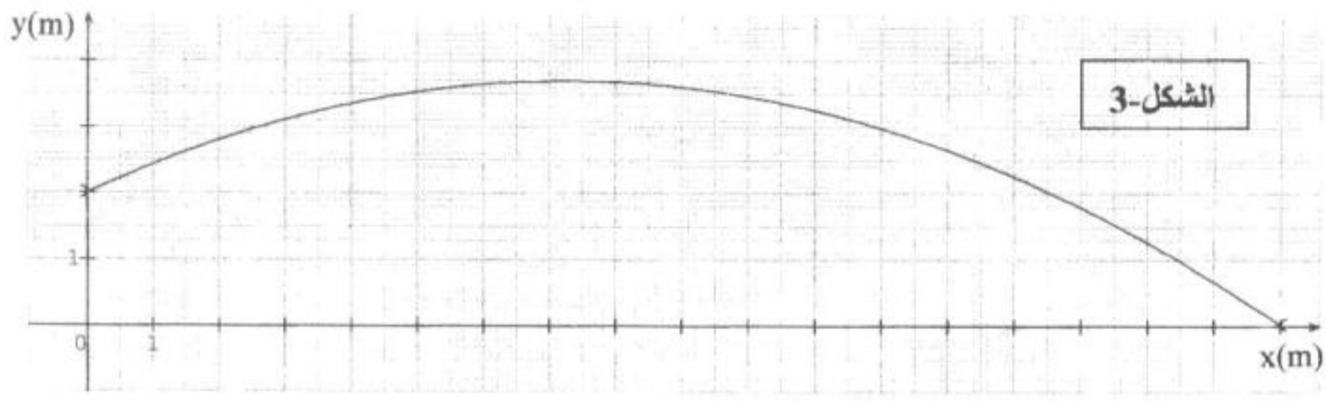


الشكل-2

1- بين أن معادلة مسار الكرة في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ هي :

$$y=\left(-\frac{g}{2\,V_0^{\,2}\cos^2\alpha}\right)x^2+x.\tan\alpha+y_0$$

2- يمثل البيان (الشكل-3) مسار الكرة في المعلم المذكور $(O,\vec{i},\vec{j})$.



الشكل-3

باستغلال المنحنى البياني أجب عما يلي:

أ/ على أي ارتفاع (h_2) من رأس الخصم تمر الكرة؟

ب/ ما قيمة السرعة الابتدائية ($\overrightarrow{V_0}$) التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يدي اللاعب ؟

جـ/ حدد الموضع M للكرة في اللحظة ($t=1,17s$) . وما هي قيمة سرعتها عند ئذ؟

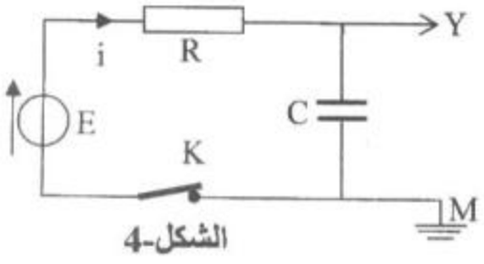
د / احسب الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها إلى غاية ارتطامها (اصطدامها) بالأرض.

المعطيات: $g=10m/s^2$ ؛ $\sin\alpha = 0,4226$ ؛ $\cos\alpha = 0,9063$ ؛ $\tan\alpha = 0,4663$

التمرين الرابع : (04 نقاط)

قصد شحن مكثفة مفرغة، سعتها (C)، نربطها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

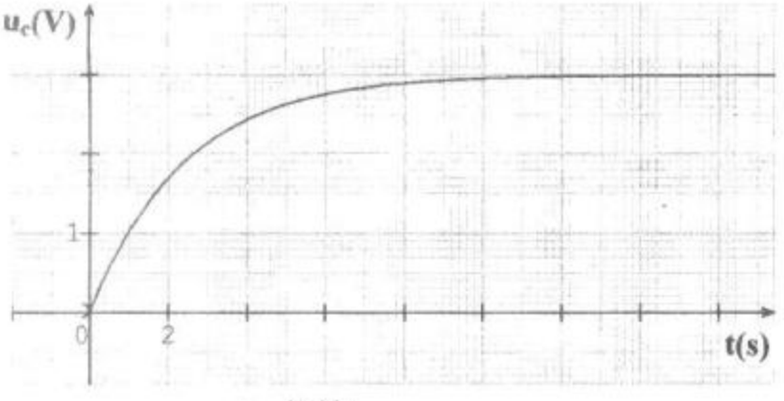
- مولد كهربائي ذو توتر ثابت $E=3V$ مقاومته الداخلية مهملة.
- ناقل أومي مقاومته $R=10^4\Omega$.
- قاطعة K .



الشكل-4

لإظهار التطور الزمني للتوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة. نصلها براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة. الشكل-4 .

نغلق القاطعة K في اللحظة $t=0$ فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى $u_c(t)$ الممثل في الشكل- 5.



الشكل- 5

1- ماهي شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بعد مدة $\Delta t=15s$ من غلقها ؟.

2- أعط العبارة الحرفية لثابت الزمن τ ، وبين أن له نفس وحدة قياس الزمن.

3- عين بيانيا قيمة τ واستنتج السعة (C) للمكثفة.

4- بعد غلق القاطعة (في اللحظة $t=0$):

أ/ اكتب عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة بدلالة $q(t)$ شحنة المكثفة.

ب/ اكتب عبارة التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين لبوسي المكثفة بدلالة الشحنة $q(t)$.

جـ/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تعبر عن $u_c(t)$ تُعطى بالعبارة: $u_c + RC\frac{du_c}{dt} = E$.

5- يُعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالعبارة $u_c(t) = E(1-e^{-t/A})$. استنتج العبارة الحرفية للثابت A وما هو مدلوله الفيزيائي؟.

التمرين التجريبي : (04 نقاط)

ندرس تفكك الماء الأوكسجيني (H_2O_2) ، عند درجة حرارة ثابتة $\theta=12°C$، وفي وجود وسيط مناسب. ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بتفاعل كيميائي معادلته :

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

(نعتبر أن حجم المحلول يبقى ثابتا خلال مدة التحول، وأن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة ، V_M=24 L/mol).

نأخذ في اللحظة t=0 حجما V_s=500mL من الماء الأوكسجيني تركيزه المولي الابتدائي $[H_2O_2]_0 = 8,0 \cdot 10^{-2} mol/L$.

نجمع ثنائي الأوكسجين المتشكل ونقيس حجمه (V_{O_2}) تحت ضغط ثابت كل أربع دقائق ، ونسجل النتائج كما في الجدول التالي:

t(min)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
V_{O_2} (mL)	0	60	114	162	204	234	253	276	288	294	300
$[H_2O_2]$mol/L											

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحاصل.

2- اكتب عبارة التركيز المولي$[H_2O_2]$ للماء الأوكسجيني في اللحظة t بدلالة : $[H_2O_2]_0$، V_S ،V_M ، V_{O_2}.

3- أ/ أكمل الجدول السابق.

ب/ ارسم المنحنى البياني $[H_2O_2] = f(t)$ باستعمال سلم رسم مناسب.

جـ/ أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل الكيميائي .

د/ احسب سرعة التفاعل الكيميائي في اللحظتين t_1=16min و t_2=24min. واستنتج كيف تتغير سرعة التفاعل مع الزمن.

هـ/ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ بيانيا.

4- إذا أجريت التجربة السابقة في الدرجة θ' =35°C ، ارسم كيفيا شكل منحنى تغير $[H_2O_2]$ بدلالة الزمن على البيان السابق مع التبرير.

الموضوع الثـــاني : (20 نقطة)

التمرين الأول : (04 نقاط)

يَستَوْجِبُ استعمال الأنديوم 192 أو السيزيوم 137 في الطب، وضعُهما في أنابيب بلاستيكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج.

1- نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ مشعة ، تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ .

أ- ما المقصود بالعبارة:(تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ) . ما سبب إصدار النواة لإشعاعات γ؟

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الذي يحدث للنواة "الأب" مستنتجا رمز النواة "الابن" $^{A}_{Z}Y$ من بين الأنوية التالية: $^{131}_{54}Xe$ ، $^{137}_{56}Ba$ ، $^{138}_{57}La$.

2- يحتوي أنبوب على عينة من السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ كتلتها $m = 1{,}0\times10^{-6}g$ عند اللحظة $t = 0$.

احسب :

أ- عدد الأنوية N_0 الموجودة في العينة.

ب- قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة.

3- تُستعمل هذه العينة بعد ستة (06) أشهر من تحضيرها:

أ- ما مقدار النشاط الإشعاعي للعينة حينئذ؟

ب- ما هي النسبة المئوية لأنوية السيزيوم المتفككة ؟

4- نعتبر نشاط هذه العينة معدوما عندما يصبح مساويا لـ 1% من قيمته الابتدائية.

- احسب بدلالة ثابت الزمن τ المدة الزمنية اللازمة لانعدام النشاط الإشعاعي للعينة، وهل يمكن تعميم هذه النتيجة على أي نواة مشعة ؟

يعطى :

ثابت أفوغادرو : $N_A = 6{,}023\times10^{23}mol^{-1}$

ثابت الزمن للسيزيوم $^{137}_{55}Cs$: $\tau = 43{,}3ans$

الكتلة المولية الذرية للسيزيوم 137 : $M_{(^{137}Cs)} = 137g.mol^{-1}$

التمرين الثاني : (04 نقاط) .

هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنز سنة 1690:« ... في البداية كنت أظن أن قوة الاحتكاك في مائع (غاز أو سائل) تتناسب طردا مع السرعة، ولكن التجارب التي حققتها في باريس، بينت لي أن قوة الاحتكاك ،يمكن أيضا أن تتناسب طردا مع مربع السرعة. وهذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه ، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين ولها سرعة ضعف ما كانت لها...»

1- يُشير النص إلى فرضيتي هويغنز حول قوة الاحتكاك في الموائع، يُعبَّر عنهما رياضياتيا بالعلاقتين:

$$f = k\ v \quad .....(1)$$

$$f = k'\ v^2 \quad .....(2)$$

حيث: f قيمة قوة الاحتكاك ؛ v سرعة مركز عطالة المتحرك ؛ k, k' ثابتان موجبان.

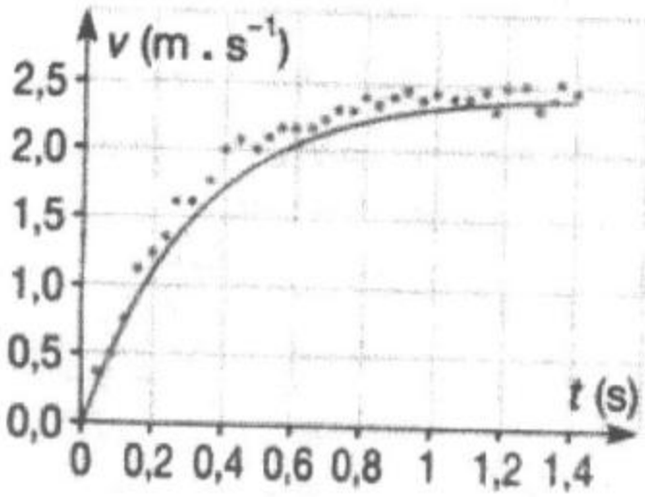
أرفق بكل علاقة التعبير المناسب ـ من النص ـ عن كل فرضية.

2- للتأكد من صحة الفرضيتين، تم تسجيل حركة بالونة تسقط في الهواء. سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة، في لحظات زمنية معينة (الشكل-1).

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، واعتماد الفرضية المعبر عنها بالعلاقة ($f = k.v$) ، اكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة :

- (ρ_0) الكتلة الحجمية للهواء.
- (ρ) الكتلة الحجمية للبالونة.
- (m) كتلة البالونة.
- (g) تسارع الجاذبية الأرضية.
- (k) ثابت التناسب.

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها على الشكل : $\frac{dv}{dt} + Bv = A$. حيث A و B ثابتان.



الشكل-1

جـ/ اعتمادا على البيان الشكل-1 . ناقش تطور السرعة (v) واستنتج قيمتها الحدية (v_{lim}) . ماذا يمكن القول عن حركة مركز عطالة البالونة خلال هذا التطور؟

د/ احسب قيمتي A و B .

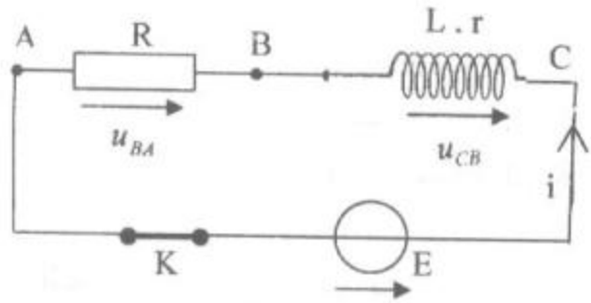
3- رُسِم على نفس المخطط السابق المنحنى $v = f(t)$ وفق قيمتي A و B (المنحني الممثل بالخط المستمر في الشكل-1). ناقش صحة الفرضية الأولى.

يعطى: $g = 9,81 m.s^{-2}$, $\rho_0 = 1,3 kg.m^{-3}$, $\rho = 4,1 kg.m^{-3}$

التمرين الثالث : (04 نقاط)

تحتوي الدارة الكهربائية المبينة في الشكل-2 على :

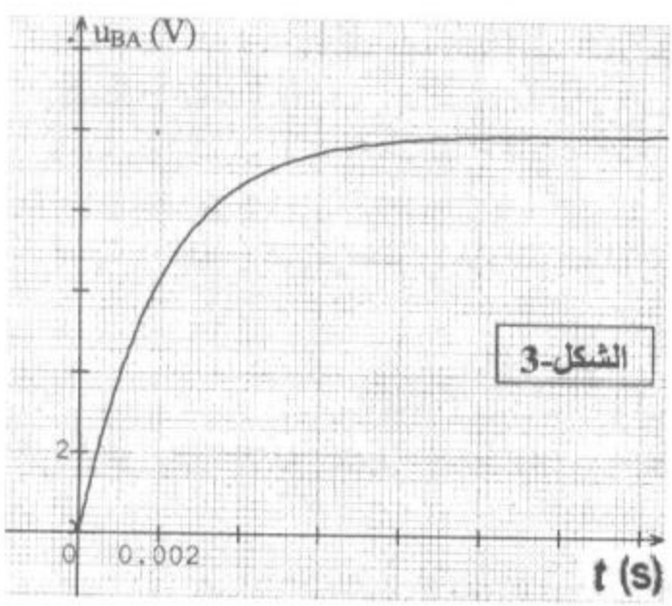
- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- قاطعة K .



الشكل-2

1- نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة، لإظهار التوترين الكهربائيين (u_{BA}) و (u_{CB}) . بين على مخطط الدارة الكهربائية ، كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخلي هذا الجهاز.

2- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ يمثل الشكل-3 المنحنى: $u_{BA} = f(t)$ المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.



الشكل-3

عندما تصبح الدارة في حالة النظام الدائم أوجد قيمة:

أ/ التوتر الكهربائي (u_{BA}) .

ب/ التوتر الكهربائي (u_{CB}) .

جـ/ الشدة العظمى للتيار المار في الدارة.

3- بالاعتماد على البيان الشكل-3. استنتج:

أ/ قيمة (τ) ثابت الزمن المميز للدارة.

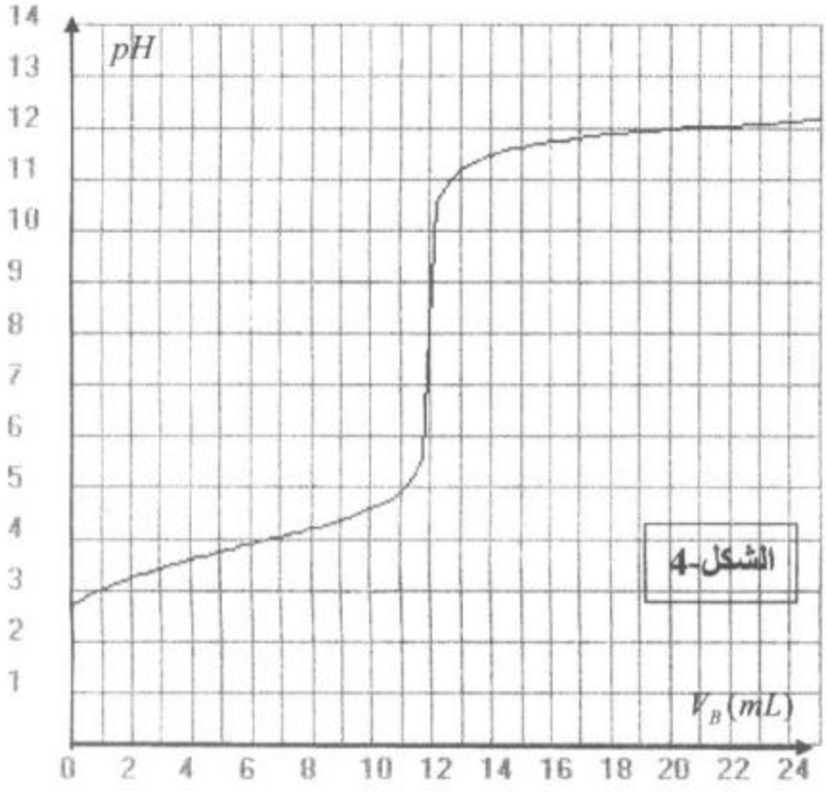
ب/ مقاومة وذاتية الوشيعة.

4- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين الرابع :(04 نقاط) .

يحتوي الحليب على حمض اللاكتيك (حمض اللبن) الذي تزداد كميته عندما لا تُحترم شروط الحفظ، ويكون الحليب غير صالح للاستهلاك إذا زاد تركيز حمض اللاكتيك فيه عن $2,4\times10^{-2}mol.L^{-1}$.
الصيغة الكيميائية لحمض اللاكتيك هي($CH_3-CHOH-COOH$) ونرمز لها اختصارا(HA).
أثناء حصة الأعمال المخبرية، طلب الأستاذ من تلميذين تحقيق معايرة عينة من حليب قصد معرفة مدى صلاحيته.

التجربة الأولى : أخذ التلميذ الأول حجما $V_A=20mL$ من الحليب وعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم(محلول الصود) تركيزه المولي $C_B=5,0\times10^{-2}mol.L^{-1}$ متتبعا تغيرات pH المزيج بواسطة pH متر، فتحصّلَ على المنحنى الممثل في الشكل-4.



الشكل-4

التجربة الثانية : أخذ التلميذ الثاني حجما $V_A=20mL$ من الحليب ومدده بالماء المقطر إلى أن أصبح حجمه $200mL$ ثم عاير المحلول الناتج بمحلول الصود السابق مستعملا كاشفا ملونا مناسبا، فلاحظ أن لون الكاشف يتغير عند إضافة حجم من الصود قدره $V_B=12,9mL$.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لعملية المعايرة.
2- ضع رسما تخطيطيا للتجربة الأولى.
3- لماذا أضاف التلميذ الماء في التجربة الثانية ؟ هل يؤثر ذلك على نقطة التكافؤ؟
4- عين التركيز المولي لحمض اللاكتيك في الحليب المعاير في كل تجربة. ماذا تستنتج عن مدى صلاحية الحليب المعاير للاستهلاك؟
5- برأيك، أي تجربة أكثر دقة؟

التمرين التجريبي : (04 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية، أراد فوج من التلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة (مغنزيوم صلب، محلول حمض كلور الماء). فوضع أحد التلاميذ شريطا من المغنزيوم $Mg_{(s)}$ كتلته $m=36mg$ في دورق، ثم أضاف إليه محلولا لحمض كلور الماء بزيادة، حجمه $30mL$، و سدّ الدورق بعد أن أوصله بتجهيز يسمح بحجز الغاز المنطلق وقياس حجمه من لحظة لأخرى.

1- مثل مخططا للتجربة، مع شرح الطريقة التي تسمح للتلاميذ بحجز الغاز المنطلق ،وقياس حجمه والكشف عنه.

2- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي التام الحادث في الدورق علما أن الثنائيتين المشاركتين هما: ($H^+_{(aq)}/H_{2(g)}$) ، ($Mg^{2+}_{(aq)}/Mg_{(s)}$)

3- يمثل الجدول الآتي نتائج القياسات التي حصل عليها الفوج :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$V(H_2)(mL)$	0	12,0	19,2	25,2	28,8	32,4	34,8	36,0	37,2	37,2
x(mol)										

أ - مثل جدولا لتقدم التفاعل، ثم استنتج قيم تقدم التفاعل x في الأزمنة المبينة في الجدول:

ب- املأ الجدول ثم مثل البيان $x = f(t)$ بسلم مناسب.

جـ- عيّن سرعة التفاعل في اللحظة $t = 0$.

4- للوسط التفاعلي في الحالة النهائية $pH = 1$ ، استنتج التركيز المولي الابتدائي لمحلول حمض كلور الماء المستعمل.

يعطى : - الحجم المولي للغاز في شروط التجربة : $V_M = 24{,}0\ L.mol^{-1}$

- الكتلة المولية الذرية للمغنزيوم $M_{Mg} = 24\ g.mol^{-1}$

الإجابة النموذجية لموضوع امتحان :البكالوريا دورة:2008
اختبار مادة: العلوم الفيزيائية الشعبة/ العلوم التجريبية المدة: 03 ساعات ونصف

الموضوع الأول

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول (4.0 نقطة)

أ/ 1- الحمض هو فرد كيميائي قادر على تحرير بروتون أو أكثر 0.25

2- (CH_3COOH / CH_3COO^-) ؛ (H_3O^+ / H_2O) 0.25

3- $K = \dfrac{[H_3O^+]_f [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$ 0.25

ب/ 1- $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 2,0.10^{-4} mol/l$ 0.25×2

2- جدول التقدم:

المعادلة $CH_3COOH_{aq} + H_2O_l = H_3O^+ + CH_3COO^-_{aq}$

حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بالمول			
ح ابتد	0	$2,7.10^{-4}$	بوفرة	0	0
ح انتقا	x	$2,7.10^{-4} - x$	بوفرة	x	x
ح نهائ	x_f	$2,7.10^{-4} - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

4 — 0,25 يمنح الربع ولو لأحد السطرين — 0,25

$x_f = [H_3O^+]_f V = 2,0\times10^{-5} mol$; $x_{max} = 2,7\times10^{-4} mol$ 0.25x2

3- $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_{max}} = 7,4\%$ ومنه: تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء محدود(غير تام) 0.25×2

4- $[CH_3COO^-] \approx [H_3O^+] = 2,0\times10^{-4} mol/l$ 0.25×2

$[CH_3COOH]_f = C_0 - [CH_3COO^-] = 2,5\times10^{-3} mol/l$

ب/ باستعمال عبارة K أو علاقة pH بدلالة pKa نجد pKa=4.8 0.25x2

بمقارنة pH=3,7 و pKa=4.8 نجد: $[CH_3COOH] > [CH_3COO^-]$ 0.25

الصفة الغالبة هي الصفة الحمضية.

التمرين الثاني (5.0 نقطة)

1- أ/ زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الأبتدائية. 0.5

ب/ من البيان $t_{1/2} \in [2,2\times10^3 ; 2,3\times10^3] s$ $t_{1/2} = 2,2\times10^3 s$ 0.25x3

2- أ/ $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ، من أجل $t = t_{1/2}$ فإن: $N(t) = \dfrac{N_0}{2}$; $\dfrac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$ 0.25x2

ب/ قيمة λ: $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$ $\lambda (s^{-1}) = 3,1\times10^{-4} s^{-1}$ 0.25

3- من البيان و القائمة فإن: $^{38}_{17}Cl$ هو $^{A}_{Z}X$ 0.25x2

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	$^{35}_{17}Cl + 3^1_0n \rightarrow {}^{38}_{17}Cl$ -4	01	-
	$E_l = \left(\left[Zm_p + (A-Z)m_n\right] - m_{ix}\right)C^2$ /1-5	0.25x2	
	$E_l = 320,92\times10^6 eV \approx 321MeV$	0.25x2	
	ب/ $\frac{E_l}{A} = 8,44\times10^6 eV = 8,44MeV$	0.25x2	
	التمرين الثالث (2.0 نقطة)		
	1 – تبيان معادلة المسار في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$:		
	$a_x = 0$	0.25	
	مركبتا التسارع على المحورين: $a_y = -g$		
	مركبتا السرعة على المحورين:		
	$v_x = v_0\cos\alpha$	0.25	
	$v_y = v0\sin\alpha - gt$		
	$x = v_0\cos\alpha\, t \quad , \quad y = -\frac{1}{2}gt^2 + v0\sin\alpha\, t + y_0$		
	بحذف الزمن من المعادلتين نحصل على معادلة المسار المطلوبة.	0.25	
	2- أ/ يقف الخصم في نقطة فاصلتها 12m ترتيبها من البيان 3m .	0.25	02
	$y = h_1 + h_2 \Rightarrow h_2 = y - h_1 \Rightarrow h_1 = 3,0 - 1,8 = 1,2m$		
	ب/ بالتعويض في معادلة المسار بقيم (x,y): $v_0 = 13,7m/s$	0.25	
	جـ/ فاصلة M : $x_M = V_0\cos\alpha\, t$ ، $x_M = 14,5m$ من البيان $y_M = 2,0m$	0.25	
	سرعة الكرة: $v_M^2 - v_0^2 = -2g(h-h_0) \Rightarrow v_M = v_0 = 13,7m/s$	0.25	
	لأن $(h-h_0) = 0$ ، A و M تقعان على مستوي أفقي واحد.		
	د/ زمن وصول الكرية إلى الأرض:	0.25	
	$t = \frac{x}{V_0\times\cos\alpha}$; $x = 18m$; $V_0 = 13,7m/s \Rightarrow t = 1,45s$		
	التمرين الرابع: (5.0 نقطة)		
	1- بعد $\Delta t = 15s$ من غلق الدارة (الدارة في حالة نظام دائم):	0.25x3	
	$E = Ri + u_c$; $u_c = E - Ri$ $\quad u_c = E \Rightarrow Ri = 0 \Rightarrow i = 0$		
	$\tau = RC = \frac{[V]}{[I]}\cdot\frac{[I][T]}{[V]} = [T]$ ، $\tau = RC$ -2	0.25x3	05
	3- من البيان: $q = u_c C$ $\tau \approx 2,4s$ (باستعمال طريقة 0,63 أو تقاطع المماس مع الخط المقارب).	0.25x3	
	$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{2,4}{10^4} = 240\mu f$	0.25x2	

يقبل أي استدلال صحيح

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	4- أ/ $i=\frac{dq}{dt}$ ب/ $u_c=\frac{q}{C}$	0.25x2	..
	جـ/ $u_c+RC\frac{du_c}{dt}=E$ $u_c+R\frac{dq}{dt}=E$	0.25x4	
	5- $A=RC$ أي $A=\tau$ وهو الزمن اللازم لبلوغ شحنة المكثفة 63% من قيمتها العظمى.	0.25x3	

التمرين التجريبي (4.0 نقطة)

1- جدول التقدم:

المعادلة		$2H_2O_{2\,(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2\,(g)}$		
حالة الجملة	التقدم			
ح ابتـ	0	4.10^{-2}	بوفرة	0
ح انتقا	x	$4.10^{-2}-2x$	//	x
ح نهـا	x_f	$4.10^{-2}-2x_f$	//	x_f

0.25 — 0.25

2- كمية مادة H_2O_2 في كل لحظة هي: 0.25x3

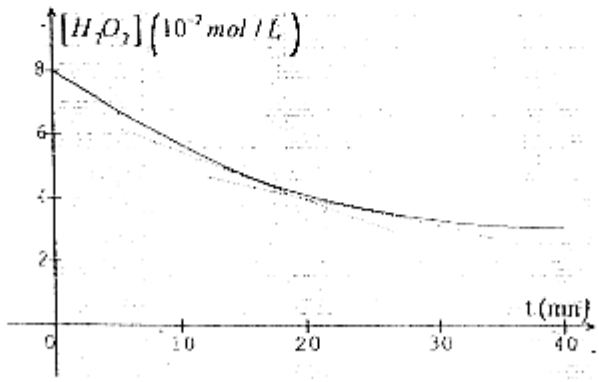
$$n(H_2O_2)=[H_2O_2]_0V_s-2x \quad ، \quad x=n_{O_2}=\frac{V_{0_2}}{V_M}$$

ومنه: $[H_2O_2]=[H_2O_2]_0-\frac{2V_{0_2}}{V_M V_S}$

3- أ/ ملء الجدول: 0.25

t(min)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
$[H_2O_2]$ $(10^{-2}mol/l)$	8,0	7,0	6,1	5,3	4,6	4,1	3,7	3,4	3,2	3,1	3,1

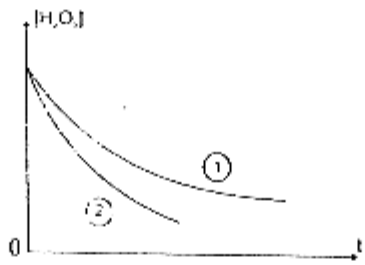
0.5 — ب/ البيان: $[H_2O_2]=f(t)$



0.25 — جـ/ $v_{vol}=\frac{1}{V}\times\frac{dx}{dt}$ حيث V حجم الوسط التفاعلي

0.25 — د/ سرعة التفاعل $v=\frac{dx}{dt}$ <= $v=v_{vol}V$ لدينا. $v_{vol}=\frac{1}{2}v_{vol}(H_2O_2)$

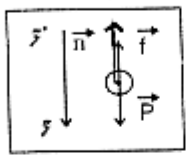
ومنه $v=\frac{1}{2}v_{vol}(H_2O_2)\,V$ حيث $v_{vol}(H_2O_2)$ تمثل ميل المماس للمنحنى

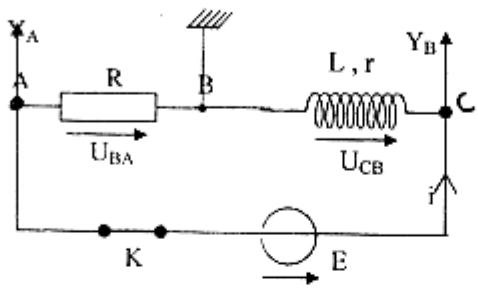
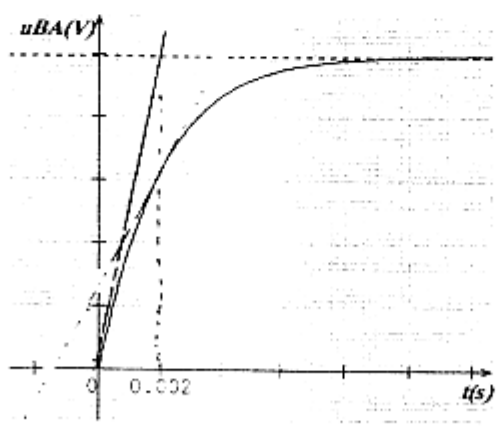
محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	- عند $t_1=16min$ $v_1=0.36.10^{-3}mol/\ min$	0.25x2	4
	- عند $t_2=24min$ $v_2=2,66.10^{-4}mol/\ min$		
	- نلاحظ أن سرعة التفاعل تتناقص مع الزمن لنقصان تراكيز المتفاعلات.	0.25	
	هـ/ زمن نصف التفاعل هو الزمن الذي يصبح فيه التقدم (x)	0.25	
	مساويا لنصف قيمته العظمى أي $x_{1/2}=\frac{x_{max}}{2}$ لأن التحول تام		
	نقرأ من البيان الزمن المقابل $[H_2O_2]_{1/2}=\frac{[H_2O_2]_0}{2}=0,04mol/l$		
	ومنه $t_{1/2}\approx 21min$		
	4- شكل المنحنى: $[H_2O_2]=f(t)$ في الدرجة $\theta=35°C$	0.25	
	سرعة التفاعل تزداد بارتفاع درجة الحرارة في نفس لحظة القياس.		
	ومنه $v'>v$. يكون: $\theta'>\theta$		
	- المنحنى 1 يمثل $[H_2O_2]=f(t)$ في درجة الحرارة $12°C$		
	- المنحنى 2 يمثل $[H_2O_2]=f(t)$ في درجة الحرارة $35°C$		
		0.25	

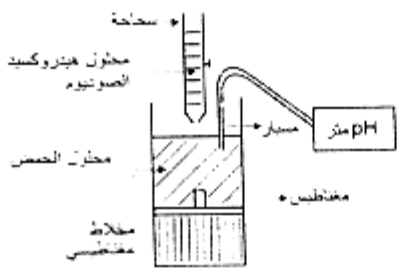
الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان :البكالوريا دورة:2008
اختبار مادة: العلوم الفيزيائية الشعبة:علوم تجريبية المدة: 03 ساعات ونصف

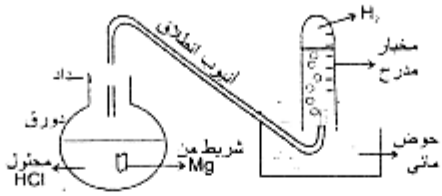
الموضوع الثانى

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الأول : (04 نقاط)		
	1- أ/ إصدار الإشعاع β^- يعني تحول نيترون إلى بروتون داخل النواة المشعة وفق المعادلة:		
	$_0^1n \rightarrow _1^1p + _{-1}^0e \ (\beta^-)$	0.5	
	إصدار الإشعاع (γ) يعني أن النواة "الابن" الناتجة تكون مثارة وعند عودتها إلى حالتها الأساسية تصدر إشعاعا كهرومغناطيسيا (γ)	0.5	
	ب/ معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي :	0.5	
	$^{137}_{55}Cs \rightarrow ^{137}_{56}Ba + \beta^- + \gamma$		
	2- أ/ عدد الأنوية : $N_0 = \frac{m_0}{M} N_A$	0.25	4
	$N_0 = \frac{1\times10^{-6}}{137}\times6,02\times10^{23} = 4,4.10^{15}$	0.25	
	ب/ النشاط الإشعاعي A_0 : $A_0 = \lambda N_0$	0.25	
	لدينا : $\lambda = \frac{1}{\tau} \Leftarrow \lambda = 7,3\times10^{-10}s^{-1}$		
	إذن $A_0 = \lambda N_0 = 3,2\times10^6 Bq$	0.25	
	3- أ/ حساب A بعد ستة أشهر:نقبل من أجل 180يوما أو 183يوما	0.5	
	$A = A_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\frac{t}{\tau}} = 3,16\times10^6 Bq$		
	ب/ لدينا $A = \lambda N \Leftarrow N = \frac{A}{\lambda} = 4,34.10^{15}$	0.5	
	عدد الأنوية المتفككة : $N' = N_0 - N$		
	النسبة المئوية : $\frac{N'}{N_0} = \frac{N_0 - N}{N_0} \approx 0,011 = 1,1\%$		
	4-أ/ لحظة انعدام النشاط :	0.25	
	$A = 1\%A_0 \Rightarrow \frac{1}{100} = e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow$		
	إذن $t = \tau \ln 100 \Rightarrow t = 5\tau$	0.25	
	ب- هذه النتيجة عامة لأي نواة مشعة.		

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الثاني :(04 نقاط)		
	1-/. الفرضية الأولى : قوة الاحتكاك تتناسب طردا مع السرعة v $\Leftarrow f = kv$.	0.25	
	الفرضية الثانية : قوة الاحتكاك تتناسب طردا مع مربع السرعة v^2 $\Leftarrow f = k'v^2$.	0.25	
	2- أ/الفرضية الأولى : ندرس الجملة "بالونة" في معلم أرضي نعتبره غاليليا.	0.25	
	 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F} = m\vec{a_G} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{\Pi} = m\vec{a_G}$	0.25	
	$P - f - \Pi = ma_G$:z'z	0.25	
	لدينا $f = kv$ (فرضية أولى)، $m = \rho V$ ، $\Pi = \rho_0 g V$ حيث V حجم البالونة.	0.25	
	إذن $m\frac{dv}{dt} = mg - kv - \rho_0 gV$		
4	أي : $\frac{dv}{dt} = g - \frac{k}{m}v - \frac{\rho_0}{\rho}g$	0.25	
	بالتالي : $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v - g\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) = 0$	0.25	
	ب/ المعادلة تفاضلية من الشكل: $\frac{dv}{dt} + Bv = A$	0.25 0.25	
	حيث: A و B : $A = g\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)$ ، $B = \frac{k}{m}$		
	جـــ/ تطور السرعة : تتزايد السرعة تدريجيا إلى أن تثبت عند قيمة حدية v_{lim} .	0.25	
	- تتم الحركة في طورين: في الطور الأول تكون الحركة ذات سرعة متزايدة .		
	في الطور الثاني: تكون الحركة ذات سرعة ثابتة.	0.25	
	د/ تعيين قيم A و B :		
	$A = g\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) = 6,7SI$	0.25	
	من أجل $v = v_{lim}$ $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow B = \frac{A}{v_{lim}} = \frac{6,7}{2,5} \approx 2,7\ SI$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	3/ نلاحظ ان المنحنى النظري ينطبق على النقط الحقيقية من أجل $t < 0,2s$ ويبتعد عنها من أجل $t > 0,2s$ إذن الفرضية الأولى صحيحة من أجل $t < 0,2s$ أي عندما تكون السرعة صغيرة.	0.5	
	التمرين الثالث : (04 نقاط) 1- توصيل الدارة:  يجب الضغط على الزر inv عند المدخل y_A للحصول على المنحنى u_{BA}	0.25x2	4
	2-أ/ حساب (u_{BA}) في حالة النظام الدائم : من البيان: $(u_{BA}) = 10V$	0.25	
	ب/ حساب (u_{CB}) : من العلاقة: $E = (R + r)i + L\frac{di}{dt}$ ، $\frac{di}{dt} = 0$	0.25	
	$E = (R + r)i = u_{BA} + u_{CB}$ $\quad u_{CB} = 12 - 10 = 2V$	0.25x2	
	جـ/ الشدة العظمى: $E = (R + r)I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{E}{R + r} = \frac{u_{BA}}{R} = \frac{u_{CB}}{r} = 1A$	0.25x2	
	3-أ/ من البيان: $\tau = 2,0ms$  	0.25x2	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	ب/ – حساب r : من العلاقة $u_{CB} = rI_0 \Rightarrow r = \frac{u_{CB}}{I_0} = 2,0\Omega$	0.25x2	
	– حساب L : من العلاقة		
	$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau \times (R+r) = 24\times10^{-3} H = 24mH$	0.25	
	3– الطاقة المخزنة في الوشيعة:	0.25	
	$E_0 = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}24\times10^{-3}\times1^2 = 12\times10^{-3} j$	0.25x2	
	التمرين الرابع :(04 نقاط)		
	1– معادلة التفاعل المنمذج لعملية المعايرة :		
	$HA_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = A^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$	0.25	
	2–الرسم التخطيطي للتجربة :		
		0.5	
	3– أضاف التلميذ الماء من اجل تخفيف المحلول الحمضي ليتمكن من متابعة تغير لون الكاشف الملون.	0.25	
	نقطة التكافؤ في عملية المعايرة لا تتعلق بالتمديد لأن كمية مادة الحمض لا تتغير بتمديد محلوله.	0.25x2	4
	4– التجربة الأولى: من البيان تكون نقطة التكافؤ: $(V_B = 12mL, pH = 8)$.	0.25x2	
	– عند التكافؤ : $C_A V_A = C_B V_B \Rightarrow C_A = 3,0.10^{-2} mol.L^{-1}$	0.25x2	
	التجربة الثانية : عند التكافؤ $C'_A V'_A = C_B V_B$	0.25	
	$C'_A = 3,2\times10^{-3} mol.L^{-1} \Rightarrow C_A = 10\,C'_A \Rightarrow C_A = 3,2.10^{-2} mol.L^{-1}$	0.25x2	
	حسب نتائج التجربتين الحليب غير صالح للاستهلاك لأن $C_A > 2,4.10^{-2} mol.L^{-1}$	0.25	
	5– المعايرة :الـ pH . مترية أدق من المعايرة اللونية نظرا لصعوبة تمييز لوني ثنائيتي الكاشف عند نقطة التكافؤ.	0.25x2	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين التجريبي :(04 نقاط)		
	1- مخطط التجربة. 	0.25x2	
	الطريقة: - يوضع شريط المغنزيوم في الدورق. - يسد الدورق ينفذ منها قمع موزد بصنبور وأنبوب انطلاق ينتهي في حوض مائي. - يملأ القمع بالمحلول الحمضي ثم يقطر قليل منه في الدورق لاخراج الهواء المحبوس في الدورق.	0.25x2	
	- ينكس فوق أنبوب الأنطلاق مخبار مدرج مملوء بالماء. - يقرأ قيمة حجم الغاز على تدريجات المخبار (تحت ضغط ثابت) - يحترق غاز الهيدروجين في وجود الاوكسجين بلهب أزرق، وللكشف عنه نقرب،من فقاعات الغاز المنطلق فوق سطح الماء،عود ثقاب مشتعل فتحدث فرقعة.		
	2- المعادلة النصفية للأكسدة : $Mg_{(s)} = Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ المعادلة النصفية للإرجاع : $2H^+_{(aq)} + 2e^- = H_{2(g)}$ معادلة تفاعل الأكسدة -ا رجاع : $Mg_{(s)} + 2H^+_{(aq)} = Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$	0.25	4
	3-أ/ جدول التقدم		

معادلة التفاعل	التقدم	$Mg_{(s)} + 2H^+_{(aq)} = Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$			
الحالة الابتدائية	0	$1,5.10^{-3}$	CV	0	0
الحالة الانتقالية	x	$1,5.10^{-3}$-x	CV-2x	x	x
الحالة النهائية	x_f	$1,5.10^{-3}$-x_f	CV-$2x_f$	x_f	x_f

0.25

0.25

$$n_0(Mg) = \frac{m}{M} = 1,5.10^{-3} mol$$

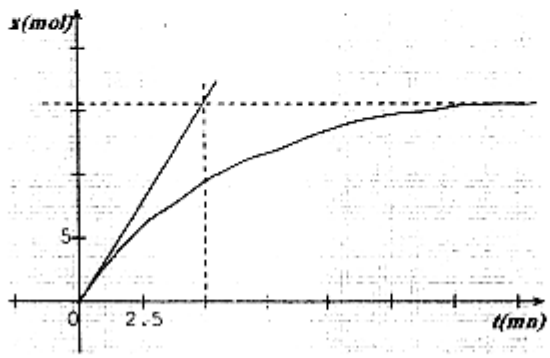
محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	$x = n_{(H_2)} = \frac{V_g}{V_M}$	0.25	

ب/ – ملء الجدول الموافق :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
x (10^{-4} mol)	0	5	8	10.5	12	13.5	14,5	15	15,5	15,5

0.25

0.5 – رسم البيان $x = f(t)$



جـ/ سرعة التفاعل عند اللحظة t تمثل ميل المماس للمنحنى

0.25 عند $t = 0$ نجد من البيان $v = 2,5.10^{-4} mol.min^{-1}$

/ 4 $pH = 1 \Rightarrow [H_3O^+]_f = 10^{-1} mol.L^{-1}$

0.25 $n_{f(H_3O^+)} = [H_3O^+]_f V = 3.10^{-3} mol$

0.25 Mg متفاعل محد $\Leftarrow$ $x_f = x_{max} = 1,5.10^{-3} mol$

لدينا $n_{f(H_3O^+)} = n_0 - 2x_f$ ومنه $n_0 = n_{f(H_3O^+)} + 2x_f$

0.25 أي $n_0 = 6.10^{-3} mol$

0.25 $C_0 = [H_3O^-] = \frac{n_0}{V} = 2,0 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي — دورة جوان: 2009

الشعبة : علوم تجريبيـــــــــة

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 03 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

ينمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسو ديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد اليود (I^-) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته : $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$

I- لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة $(\theta = 35°C)$ بدلالة الزمن ، نمزج في اللحظة $(t=0)$ حجما $V_1 = 100mL$ من محلول مائي لبيروكسو ديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 4,0\times10^{-2}mol/L$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 8,0\times10^{-2}mol/L$ فنحصل على مزيج حجمه $V_T = 200mL$.

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.

ب/ أكتب عبارة التركيز المولي $[S_2O_8^{2-}]$ لشوارد البيروكسوديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة : C_1 ، V_1 ، V_2 و $[I_2]$ التركيز المولي لثنائي اليود (I_2) في المزيج .

جـ/ أحسب قيمة $[S_2O_8^{2-}]_0$ التركيز المولي لشوارد البيروكسو ديكبريتات في اللحظة $(t=0)$ لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد (I^-) .

II- لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن. نأخذ في أزمنة مختلفة t_1 ، t_2 ، t_3 ،..... ، t_i عينات من المزيج حجم كل عينة $V_0 = 10mL$ ونبردها مباشرة بالماء البارد والجليد وبعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال المدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C' = 1,5\times10^{-2}mol/L$ وفي كل مرة نسجل V' حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود فنحصل على جدول القياسات التالي :

t(min)	0	5	10	15	20	30	45	60
$V'(mL)$	0	4,0	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[I_2](mmol/L)$								

أ/ لماذا تبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج ؟

ب / في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان : $S_4O_{6(aq)}^{2-}/S_2O_{3(aq)}^{2-}$ و $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$

أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة - إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

جـ/ بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة :

$$[I_2] = \frac{1}{2}\times\frac{C'\times V'}{V_0}$$

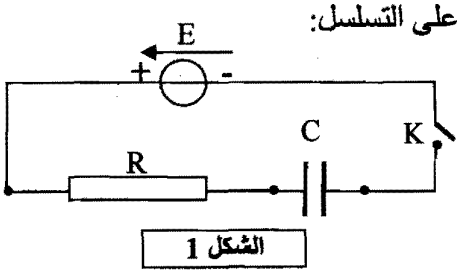
د / أكمل جدول القياسات.

هـ/ ارسم على ورقة ملليمترية البيان $[I_2] = f(t)$.

و/ أحسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $(t = 20\,\text{min})$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل -1- من العناصر التالية موصولة على التسلسل:



الشكل 1

- مولد كهربائي توتره ثابت $E = 6\ V$.
- مكثفة سعتها $C = 1,2\ \mu F$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 5\ k\Omega$.
- قاطعة K.

نغلق القاطعة :

1- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تربط بين $u_C(t)$ ، $\frac{du_C(t)}{dt}$ ، E ، R و C .

2- تحقق إن كانت المعادلة التفاضلية المحصل عليها تقبل العبارة : $u_c(t) = E(1-e^{-\frac{1}{RC}t})$ كحل لها.

3- حدد وحدة المقدار RC ؛ ما مدلوله العملي بالنسبة للدارة الكهربائية؟ اذكر اسمه.

4- احسب قيمة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ في اللحظات المدونة في الجدول التالي:

$t\ (ms)$	0	6	12	18	24
$u_c(t)\ (V)$					

5- ارسم المنحنى البياني $u_c(t) = f(t)$.

6- أوجد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة C, R, E ، ثم احسب قيمتها في اللحظتين : $(t = 0)$ و $(t \to \infty)$.

7- اكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة ، احسب قيمتها عندما $(t \to \infty)$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

البولونيوم عنصر مشع ، نادر الوجود في الطبيعة ، رمزه الكيميائي Po ورقمه الذري 84 .
اكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات. لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 . يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات α لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات.

1- ما المقصود بـالعبارة:

أ- عنصر مشع ب- للعنصر نظائر

2- يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات α ونواة إبن هي $^{A}_{Z}Pb$.

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الحاصل محددا قيمة كل من A ، Z.

3- إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138\ j$ وأن نشاط عينة منه في اللحظة $t = 0$ هو $A_o = 10^8 Bq$ ، احسب:

أ/ λ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) .

ب/ N_o عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$.

جـ/ المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساويا رُبْعَ ما كان عليه في اللحظة $t = 0$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

يدور قمر اصطناعي كتلته (m_s) حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع (h) من سطحها.
نعتبر الأرض كرة نصف قطرها (R)، ونمذج القمر الاصطناعي بنقطة مادية.
تدرس حركة القمر الاصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟
2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر بالنسبة لهذا القمر .
3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر (v^2) و (G) ثابت الجذب العام ، M_T كتلة الأرض، h و R.
4- عرّف القمر الجيومستقر وأحسب ارتفاعه (h) وسرعته (v).
5- أحسب قوة جذب الأرض لهذا القمر. إشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك.

المعطيات :

دور حركة الأرض حول محورها : $T \simeq 24h$

$R= 6400\ km$, $m_s=2{,}0\times10^{3}kg$, $M_T=5{,}97\times10^{24}kg$, $G=6{,}67\times10^{-11}Nm^2.kg^{-2}$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك (CH_3COOH) و الايثانول (C_2H_5OH) بالمعادلة:

$$CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

لدراسة تطور التفاعل بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجا مؤلفا من $0{,}2mole$ من حمض الايثانويك (CH_3COOH) و $0{,}2mole$ من الكحول (C_2H_5OH) ، بعد الرج والتحريك نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ، بحيث يحتوي كل منها على نفس الحجم V_o من المزيج. تُسدّ الأنابيب وتوضع في **حمام مائي درجة حرارته ثابتة ونشغل الميقاتية.**

في اللحظة $t=0$ نخرج الأنبوب الأول ونعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C=1{,}0\ mol.L^{-1}$ ، فيلزم لبلوغ نقطة التكافؤ إضافة حجم من هيدروكسيد الصوديوم (V_{be}) لنستنتج (V'_{be}) اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي.

بعد مدة نكرر العملية مع أنبوب آخر وهكذا، لنجمع القياسات في الجدول التالي :

$t(h)$	0	4	8	12	16	20	32	40	48	60
$V'_{be}(mL)$	200	168	148	132	118	104	74	66	66	66
$x(mol)$ تقدم التفاعل										

1- أ/ ما اسم الأستر المتشكل؟
ب/ انشئ جدولا لتقدم التفاعل بين الحمض (CH_3COOH) و الكحول (C_2H_5OH) .
جـ/ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحاصل بين حمض الايثانويك (CH_3COOH) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$.

2- أ/ أكتب العلاقة بين كمية الحمض المتبقي (n) و (V'_{be}) حجم الأساس اللازم للتكافؤ.
ب/ بالاستعانة بجدول التقدم السابق أحسب قيمة (x) تقدم التفاعل ثم أكمل الجدول أعلاه.
جـ/ ارسم المنحنى البياني $x=f(t)$.
د/ احسب نسبة التقدم النهائي τ ، ماذا تستنتج؟
هـ/ عبر عن كسر التفاعل النهائي Q_{rf} في حالة التوازن بدلالة التقدم النهائي x_f. ثم احسب قيمته.

الموضوع الثاني : (20 نقطة)

التمرين الأول: (4 نقاط)

المعطيات:

$m_n = 1,0087u$; $m_p = 1,0073u$

$c = 3\times10^8 ms^{-1}$; $m_e = 0,00055u$; $1u = 931MeV/C^2$

I - إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات:

أنوية العناصر	^2_1H	^3_1H	^4_2He	$^{14}_6C$	$^{14}_7N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
$M(u)$ (كتلة النواة)	2,0136	3,0155	4,0015	14,0065	14,0031	93,8945	139,8920	234,9935
$E(MeV)$ (طاقة ربط النواة)	2,23	8,57	28,41	99,54	101,44	810,50	1164,75	.....
$E/A(MeV)$ (طاقة الربط لكل نيوكليون)	1,11	.....	7,10	.....	7,25	8,62	.....	.....

I - 1- ما المقصود بالعبارات التالية: أ/ طاقة ربط النواة ب/ وحدة الكتلة (u)

2- اكتب عبارة طاقة ربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من (m_x) كتلة النواة و m_n و m_p و A و Z و سرعة الضوء في الفراغ (C).

3- احسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (MeV).

4- أكمل فراغات الجدول السابق.

5- ما اسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق)الأكثر استقرارا ؟ علل.

II- إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق:

أ / يتحول $^{14}_6C$ إلى $^{14}_7N$.

ب/ ينتج ^4_2He ونترون من نظيري الهيدروجين.

جـ/ قذف $^{235}_{92}U$ بنترون يعطي $^{140}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$ ، ونترونين.

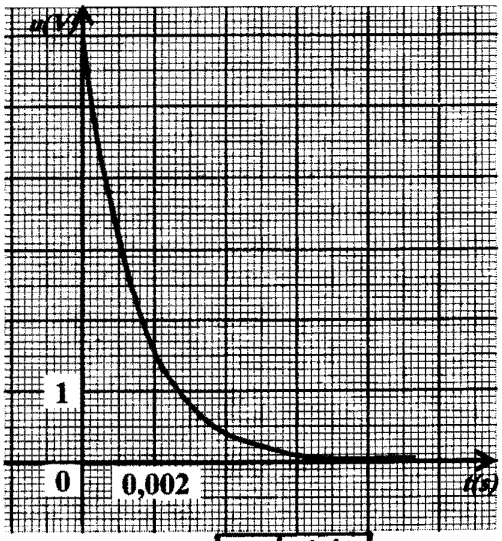
1- عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة وموزونة.

2- صنف التحولات النووية السابقة إلى : انشطارية ، إشعاعية أو تفككية ، اندماجية.

3- احسب الطاقة المحررة من تفاعل الإنشطار ومن تفاعل الإندماج بالوحدة (MeV).

التمرين الثاني: (4 نقاط)

لدينا مكثفة سعتها $C = 1,0\times10^{-1}\mu F$ مشحونة مسبقا بشحنة كهربائية مقدارها $q = 0,6\times10^{-6}C$ ، وناقل أومي مقاومته $R = 15k\Omega$ نحقق دارة كهربائية على التسلسل باستعمال المكثفة والناقل الأومي وقاطعة K . في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة:



الشكل 1

1- ارسم مخطط الدارة الموصوفة سابقا.

2- مثل على المخطط :

- جهة مرور التيار الكهربائي في الدارة .

3- أوجد علاقة بين u_R و u_c .

4- بالاعتماد على قانون جمع التوترات ،أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة u_c.

5- إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $u_c = a\times e^{bt}$ ، حيث a و b ثابتين يطلب تعيين قيمة كل منهما.

6- اكتب العبارة الزمنية للتوتر u_c.

7- إن العبارة الزمنية $u_c = f(t)$ تسمح برسم البيان الشكل-1-:

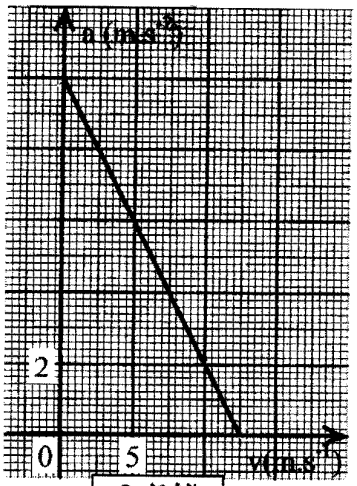
اشرح على البيان الطريقة المتبعة للتأكد من القيم المحسوبة سابقا (السؤال5).

التمرين الثالث: (4 نقاط)

يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه $m = 100\ kg$ سقوطا شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية .

يخضع أثناء سقوطه إلى قوة مقاومة الهواء عبارتها من الشكل $f = Kv$ (تهمل دافعة أرخميدس).

يمثل البيان الشكل -2- تغيرات (a) تسارع مركز عطالة المظلي بدلالة السرعة (v).



الشكل 2

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي من الشكل : $\frac{dv}{dt} = A.v + B$

حيث أن A ، B ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما.

2- عين بيانيا قيمتي : - شدة مجال الجاذبية الأرضية (g) ، السرعة الحدية للمظلي (v_l).

3- تتميز الحركة السابقة بقيمة المقدار $\left(\frac{k}{m}\right)$، حدد وحدة هذا المقدار .وأحسب قيمته من البيان.

4- احسب قيمة الثابت k.

5- مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال الزمني : $0 \le t \le 7s$.

التمرين الرابع: (4 نقاط)

محلول مائي لحمض الايثانويك CH_3COOH تركيزه C مقدرا بالوحدة $(mol.L^{-1})$.

1- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك والماء.

2- انشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي السابق.

3- أوجد عبارة $\left[H_3O^+\right]$ بدلالة C ، τ (نسبة تقدم التفاعل).

4- بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة (K_a) للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) على الشكل :

$$K_a = \frac{\tau^2 C}{1-\tau}$$

5- نحدد قيمة τ للتحول من أجل تراكيز مولية مختلفة (C) وندون النتائج في الجدول أدناه:

$C(mol.L^{-1})\times 10^{-2}$	17,8	8,77	1,78	1,08
$\tau\ (\times 10^{-2})$	1,0	1,4	3,1	4,0
$A = 1/C\ (L.mol^{-1})$				
$B = \tau^2/1-\tau$				

ا/ أكمل الجدول السابق.

ب/ مثل البيان $A = f(B)$.

جـ/ استنتج ثابت الحموضة K_a للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-).

التمرين التجريبي: (4 نقاط)

بهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$ على كربونات الكالسيوم.
نضع قطعة كتلتها $2,0g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل 100 mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 1,0\times10^{-1} mol.L^{-1}$.

الطريقة الأولى:
نقيس ضغط غاز ثنائي أوكسيد الكربون المنطلق والمحجوز في دورق حجمه لتر واحد $(1L)$ تحت درجة حرارة ثابتة $T = 25°C$ ، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$P_{(CO_2)}(Pa)$	2280	5560	7170
$n_{(CO_2)}(mol)$			
x(mol)			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي السابق:

$$CaCO_{3(s)} + 2H^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.
2- ما العلاقة بين (n_{CO_2}) كمية مادة الغاز المنطلق و (x) تقدم التفاعل؟
3- بتطبيق قانون الغاز المثالي والذي يعطى بالشكل (P.V= n.R.T) ، اكمل الجدول السابق.
4- مثل بيان الدالة x=f(t) . يعطى $R = 8,31\ SI$ ، $1L = 10^{-3} m^3$.

الطريقة الثانية:
II- تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين (H^+) في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$[H^+](mol.L^{-1})$	0,080	0,056	0,040
$n_{(H^+)}(mol)$			
x(mol)			

1- احسب $(n_{(H^+)})$ كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة.
2- مستعينا بجدول تقدم التفاعل ، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي $(n_{(H^+)})$ بدلالة التقدم (x) وكمية المادة الابتدائية (n_0) لشوارد الهيدروجين الموجبة.
3- احسب قيمة التقدم (x) في كل لحظة.
4- انشئ البيان x=f(t) ماذا تستنتج؟
5- حدد المتفاعل المحد.
6- استنتج $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.
7- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة t = 50s .

$$M(O) = 16g/mol \ . \ M(C) = 12g/mol \ . \ M(Ca) = 40g/mol$$

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

الموضوع الأول

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول : (04 نقاط)

I- أ / جدول التقدم

معادلة التفاعل		$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$ + $2I^-_{(aq)}$ = $2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ + $I_{2(aq)}$			
ح/ الجملة	التقدم	كميات المادة (مول)			
ح/ إبتدائية	0	4×10^{-3}	8×10^{-3}	0	0
ح/ إنتقالية	x	$4\times10^{-3}-x$	$8\times10^{-3}-2x$	$2x$	x
ح/ نهائية	x_f	$4\times10^{-3}-x_f$	$8\times10^{-3}-2x_f$	$2x_f$	x_f

0.25×4

1.5

ب/عبارة التركيز المولي اللحظي $\left[S_2O_8^{2-}\right]_t$

من جدول التقدم الحالة الانتقالية نجد أن كمية مادة شوارد بيروكسوديكبريتات المتبقية في المزيج هي: $n_{(S_2O_8^{-2})} = C_1\times V_1 - x$

ومنه التركيز المولي لهذه الشوارد في المزيج الذي حجمه $V_T = V_1 + V_2$

0.25

$\left[S_2O_8^{2-}\right]_t = \frac{C_1\times V_1}{V_1+V_2} - [I_2]_t$: فإن $n_{(I_2)} = x$ وحيث أن $\frac{n_{(S_2O_8^{2-})}}{V_T} = \frac{C_1\times V_1}{V_T} - \frac{x}{V_T}$

ج/قيمة التركيز المولي $\left[S_2O_8^{2-}\right]_t$ في اللحظة $t=0$

بما أن تركيز ثنائي اليود في اللحظة $t=0$ معدوما فإن $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = \frac{C_1\times V_1}{V_1+V_2}$

0.25

$$\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = \frac{4\times10^{-2}mol/l\times0,1L}{0,2L} = 2\times10^{-2}mol/L$$

2.5

0.25

II - أ/ تبرد العينات مباشرة بعد أخذها من المزيج لإبطاء التفاعل والمحافظة على تركيب العينة على ما هو عليه لحظة فصلها عن المزيج .

ب/المعادلة الإجمالية لتفاعل المعايرة

$$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$$

$$I_2 + 2e = 2I^-$$

المعادلة النصفية الأولى	$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e$
المعادلة النصفية الثانية	$I_2 + 2e = 2I^-$
المعادلة الاجمالية	$2S_2O_3^{2-} + I_2 = S_4O_6^{2-} + 2I^-$

0.25

0.25

0.25×2

12

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

ج/عبارة التركيز المولي لثنائي اليود بدلالة C', V', V_0

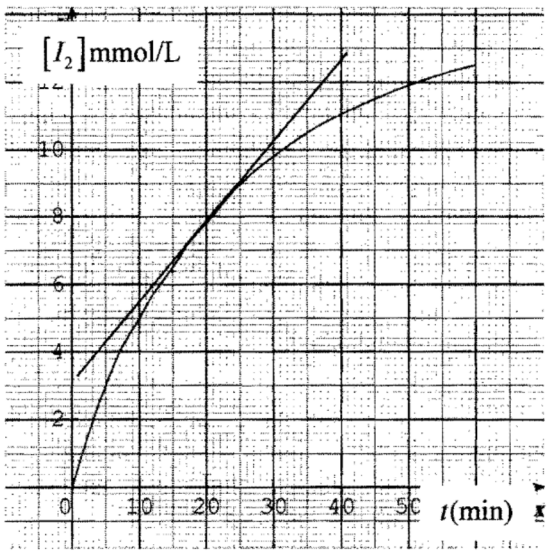
عند التكافؤ: $n(S_2O_3^{2-}) - 2x = 0 \ , \ n(I_2) - x = 0, \ x = n(I_2) = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2}$ — 0.25

ومنه : $[I_2]_r = \frac{1}{2} \times \frac{C'V'}{V_0}$

د/إتمام جدول القياسات

t(min)	0	5	10	15	20	30	45	60
$V'(ml)$	0	4.0	6.7	8.7	10.4	13.1	15.3	16.7
$[I_2]_r\ (m.mol/L)$	0	3.0	5.0	6.5	7.8	9.8	11.5	12.5

هـ/ رسم البيان $[I_2] = f(t)$ — 0.25×2



و/ حساب السرعة الحجمية: $v_{(t=20\min)} = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} \approx 2,4 \times 10^{-4} mol \min^{-1} L^{-1}$ — 0.25

لتمرين الثاني: (4 نقاط)

0.75

1) المعادلة التفاضلية :

$$E = u_c + RC\frac{du_c}{dt} \qquad E = u_c + u_R \Rightarrow E = u_c + Ri$$

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = \frac{E}{RC}$$

0.25×3

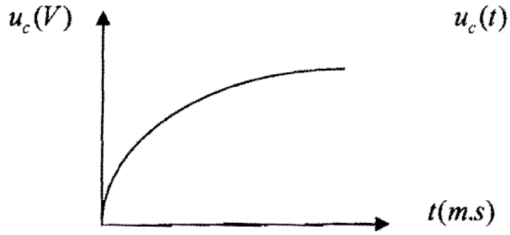
0.75

2) حل للمعادلة التفاضلية $u_c(t) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$

0.25×3

$$\frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t} + \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t} \Rightarrow \frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$$

13

الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	3) التحليل البعدي : $[RC]=[R][C]=\frac{[V]}{[A]}.\frac{[q]}{[V]}=\frac{[A][T]}{[A]}=[T]$	0.25	0.75
	RC متجانس مع الزمن .		
	- مدلوله العملي : هو المدة اللازمة لشحن المكثفة بنسبة 63%	0.25	
	- اسمه ثابت الزمن .	0.25	0.25
	4) الجدول :		
	$t(m.s)$ | 0 | 6 | 12 | 18 | 24 $u_c(t)$ (V) | 0 | 3.79 | 5.19 | 5.70 | 5.89	0.25	
	5) رسم المنحنى : $u_c(t)=f(t)$ 	0.25×2	0.50
	6) $i(t)=\frac{E}{R}e^{-\frac{1}{RC}t}$	0.25	01
	$i(o)=\frac{E}{R}$ و $i(\infty)=0$	0.25×2	
	7) $E_C=\frac{1}{2}CU_C^{\,2}$ و $u_c(\infty)=E$ $E_C=21,6.10^{-6}\,j$	0.25	
	التمرين الثالث : (4 نقاط)		
	1) أ - عنصر مشع : نواة ذرته غير مستقرة تتفكك تلقائيا مصدرة شعاعات α أو β أو أشعة γ .	0.25×2	01
	ب) للعنصر نظير : ذراته لها أنوية مختلفة في العدد الكتلي A .	0.25×2	
	2) $^{210}_{84}Po\rightarrow{}^{A}_{Z}Pb+{}^{4}_{2}He$ $A=210-4=206$ $Z=84-2=82$	0.25×2	0.5
	3) أ - $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ $\lambda=5.10^{-3}\,j^{-1}=5,78.10^{-8}\,s^{-1}$	0.25×3	02.50

14

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	ب - $A=A_0e^{-\lambda t}$ و في $t=o$ لدينا $A=A_O=\lambda N_O$	0.25×4	
	نواة $N_O=\frac{A_O}{\lambda}=1,73.10^{15}$		
	جـ - $N=\frac{N_O}{4}=N_oe^{-\lambda t}$		
	$\frac{1}{4}=e^{-\lambda t}\Rightarrow \ln\frac{1}{4}=\ln e^{-\lambda t}$	0.25×3	
	$\ln 4=\lambda t\Rightarrow t=\frac{\ln 4}{\lambda}=2t_{1/2}$		
	$t=0,23.10^8 s=276 j$		
	التمرين الرابع : (4 نقاط)		
	1) المعلم المركزي الأرضي : مركزه مركز الأرض ومحاورة و موجهة لثلاثة نجوم بعيدة	0.25	**0.25**
	2) $\frac{T^2}{r^3}=\frac{4\pi^2}{GM_T}$ ومنه : $\frac{T^2}{(R+h)^3}=\frac{4\pi^2}{GM_T}$ .....(1)	0.25×2	**0.50**
	3) لدينا : $v=\frac{2\pi(R+h)}{T}$ ومنه : $v^2T^2=4\pi^2(R+h)^2$ ..(2)		
	من (1) : $T^2=\frac{4\pi^2(R+h)^3}{GM_T}$ بالتعويض في (2)	0.25×3	**0.75**
	ومنه $v^2.\frac{4\pi^2(R+h)^3}{GM_T}=4\pi^2(R+h)^2$		
	$v^2=\frac{GM_T}{(R+h)}$ .....(3)	0.25×2	
	4) القمر الجيومستقر:		**02**
	* يدور حول الأرض في نفس جهة دورانها حول محورها.	0.25×2	
	* دور حركته يكون مساويا لدور حركة الأرض حول محورها.		
	حساب الارتفاع h : $\frac{T^2}{(R+h)^3}=\frac{4\pi^2}{GM_T}$	0.25×2	
	ومنه : $h=\sqrt[3]{\frac{T^2.G.M_T}{4\pi^2}}-R$		
	لنجد $h=35,841\times10^6 m$ أو $h\simeq 35841Km$		
	حساب السرعة v : بالتعويض في العلاقة (3)	0.25×2	
	ومنه : $v=3070m/s$ $v\simeq 3Km/s$		
	5) قوة الجذب : $F=G.\frac{M_T.m_S}{(R+h)^2}$ بالتعويض : $F=446,33N$	0.25	**0.50**
	الدوران حول الأرض يمنعه من السقوط (القوة الطاردة المركزية)	0.25	

15

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين التجريبي : (4 نقاط)

1) أ – لإيثانوات الإيثيل . — 0.25×2

ب – جدول التقدم : — **01.75**

الحالة	$CH_3C00H + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_20$			
ح . إبتدائية	$0,2$	$0,2$	0	0
ح . إنتقالية	$0,2-x$	$0,2-x$	x	x
ح . النهائية	$0,2-x_f$	$0,2-x$	x_f	x_f

0.25 — 0.25 — 0.25

جـ - معادلة المعايرة :

$$CH_3COOH + (Na^+ + OH^-) = (CH_3COO^- + Na^+) + H_2O$$ — 0.25

2) أ – عند التكافؤ في تفاعل المعايرة : $n_A = n_B = CV'_{Be}$ — 0.25

في المزيج الكلي : $n_a = V'_{be}$ — 0.25 — **02.25**

من جدول تقدم الأسرة : $n_a = 0,2-x$

ومنه : $x = 0,2-n_a$ — 0.25

حساب التقدم x في الجدول في كل زمن t :

$t(h)$	0	4	8	16	20	32	40	48	60
$x(mol)$	0	0,03	0,05	0,08	0,10	0,12	0,13	0,13	0,13

0.25

رسم المنحنى : $x = f(t)$ (أنظر الشكل) — 0.25

ب - $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,13}{0,2} = 0,65$ أو 65% — 0.25×2

نستنتج أن التفاعل غير تام .

جـ - $Q_{r_{(eq)}} = \frac{(x_f)^2}{(0,2-x_f)^2} = 3,14$ — 0.25×2

16

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

الموضوع الثاني

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول : (04 نقاط):

I) 1 - أ/ - طاقة الربط النووي : الطاقة اللازمة لتماسك النويات .

ب/ وحدة الكتل الذرية : $1u = \frac{1}{12} m_{(^{12}C)} = \frac{1}{N_A} = 1,66 \times 10^{-27}\, kg$ — 0.25 — 0.25

2 - $E_l = \left[Z.m_p + (A-Z) m_n - m_X \right] C^2$ — 0.25 — **0.25**

3 - $E_l = (92 \times 1,0073 + 143 \times 1,0087 - 234,9935) \times 931,5$ — 0.25 — **0.50**

$E_l = 1,8.10^3\, MeV$ — 0.25

4 -

نواة العنصر	$^{3}_{1}H$	$^{14}_{6}C$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
E_l / A	2,85	7,11	8,32	7,62

— 0.25 — **0.50**

5 – النواة الأكثر استقرار $^{94}_{38}Sr$ — 0.25 — **0.25**

لأن طاقة الربط لكل نوية توافق أكبر قيمة في الجدول .

II) 1 – أ / $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$ — 0.25 — **0.75**

ب / $^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$ — 0.25

ج / $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 2\,{}^{1}_{0}n$ — 0.25 — 0.25

2 - التحول : أ - إشعاعي — 0.25 — **0.75**

ب - اندماج

ج - انشطار

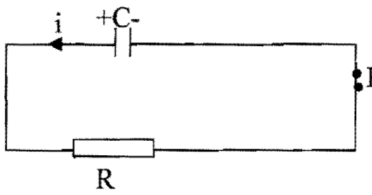
3 – الطاقة المحررة من كل تفاعل على الترتيب : ب و ج . — 0.25

$E = \left| (m_f - m_i) c^2 \right|$

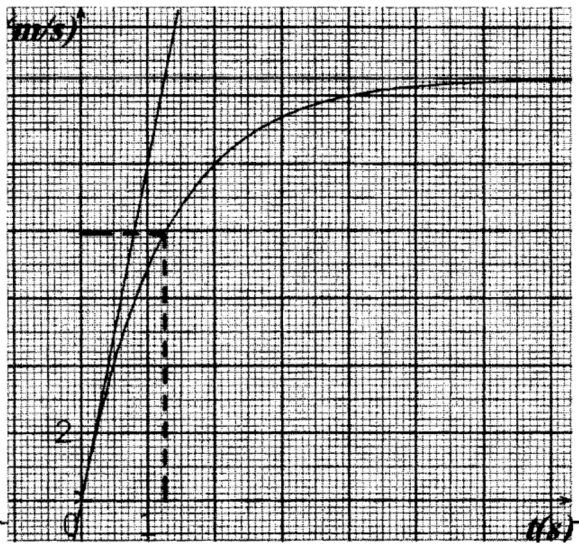
$|E_2| = +17,04 MeV$ — 0.25 — **0.50**

$|E_3| = +184,7 MeV$ — 0.25

17

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثاني :(4 نقاط)		
1 - رسم مخطط الدارة . 	0.25×2	0.50
2 – تمثيل : i	0.25	0.25
3 – العلاقة بين u_R , u_c $u_c + u_R = 0 \Rightarrow u_c = -u_R$	0.25×2	0.50
4 - المعادلة التفاضلية : $u_c + R\frac{dq}{dt} = 0$	0.25	0.75
$u_c + RC\frac{du_c}{dt} = 0 \qquad \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = 0$	0.25×2	
5- تعيين قيمة كل من a , b : $ae^{bt} + RCabe^{bt} = 0$		
$e^{bt}(a + RCab) = 0 \Rightarrow a + RCab = 0$	0.25	0.75
$b = -\frac{1}{RC} \Rightarrow b = -666,7$	0.25	
عند $t = 0$ فإن : $u_c(0) = a = \frac{q_0}{C} = 6$	0.25	
6 – العبارة الزمنية لـ u_c : $u_c(t) = Ee^{-\frac{1}{RC}t} = 6e^{-666,7t}$	0.25	0.25
7 - أ - من البيان : عند $t = 0$ فإن $u_c(0) = 6V$	0.25	
$b = -\frac{1}{\tau}$ ومنه $b = -\frac{1}{RC}$	0.25	01
$\tau = 1,5\times10^{-3}s$ **ومنه** $uc(\tau) = 0,37E = 2,22V$	0.25	
$b = -\frac{1}{\tau} = -\frac{1}{1,5\times10^{-3}} = -666,7$	0.25	
التمرين الثالث : (4 نقاط) 1 - تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (مظلي + مظلته) $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}_G$	0.25	
وبالإسقاط على $z'z$: $mg - kv = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v - g = 0$	0.25 الرسم 0.25	01.50
ومنه $\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}v + g$ .... (1)		
وهي من الشكل $\frac{dv}{dt} = Av + B$ .... (2)	0.25	

18

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $B=g$ و $A=-\frac{k}{m}$	0.25×2	
	2 - تعيين قيمة كل من g و v_l من البيان :		
	البيان مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل :		
	$a_G=\alpha t+\gamma$ .... (3)		
	حيث : $\gamma=10$ و $\alpha=\frac{2-10}{10-0}-0,8$	0.25	01.50
		0.25	
	بالمطابقة بين (2) و (3) نجد : $A=\alpha=-0,8$	0.25	
	$B=\gamma=10\Rightarrow g=10ms^{-1}$	0.25	
	عند بلوغ السرعة الحدية لدينا : $\frac{dv}{dt}=0$ ومنه :	0.25	
	$Av_l+B=0\Rightarrow v_l=-\frac{B}{A}=\frac{-g}{-0,8}=\frac{10}{0,8}$		
	$v_l=12,5ms^{-1}$		
	3 - تحديد وحدة المقدار $\frac{k}{m}$ بالتحليل البعدي :	0.25	
	لدينا $\frac{k}{m}=\frac{g}{v_l}\Rightarrow\frac{m}{k}=\frac{v_l}{g}$		
	$\left[\frac{m}{k}\right]=\frac{[L][T]^{-1}}{[L][T]^{-2}}=[T]$ ومنه وحدة $\frac{m}{k}$ هي الثانية (s) في الجملة الدولية	0.25	0.50
	ومنه بالمطابقة $\frac{k}{m}=0,8$ وحدته s^{-1}	0.25	
	4- حساب k : $\frac{k}{m}=0,8$ ومنه $k=80N.sm^{-1}$	0.25	1.25
	5 - التمثيل الكيفي لـ : $v(t)=f(t)$		
		0.25	1.25

19

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الرابع :

1- أ/ معادلة التفاعل $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{aq} + H_3O^+_{(aq)}$ — 0.25×2 — **0.50**

2- جدول التقدم :

المعادلة	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
ح.ابتدائية	CV	بزيادة	0	0
ح.انتقالية	$CV - x$	بزيادة	x	x
ح.نهائية	$CV - x_{eq}$	بزيادة	x_{eq}	x_{eq}

0.25 — **01**

3- عبارة $[H_3O^+]$ بدلالة C و τ : $n(H_3O^+)_{eq} = x_{eq} = [H_3O^+]_f V$ — 0.25

$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_f}{CV} \Rightarrow [H_3O^+] = \tau C$ — 0.25 — **0.50**

4-عبارة K_a : $Ka = \frac{[H3O^+]_f . [CH3COO^-]_f}{[CH3COOH]_f} = \frac{\tau^2 C}{1-\tau}$ — 0.25 — **0.25**

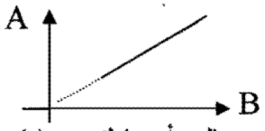
5- أ/ اكمال الجدول :

$A = \frac{1}{C}\left(L.mol^{-1}\right)$	5,62	11,40	56,18	92,6
$B = \frac{\tau^2}{1-\tau}$	$1,0\times10^{-4}$	$2,0\times10^{-4}$	10×10^{-4}	$16,7\times10^{-4}$

0.25

0.25

ب/رسم البيان $A = f(B)$ — 0.25 — **01.75**



ج/ استنتاج الثابت K_a : البيان مستقيم يمر بالمبدأ معادلته $A = aB$ (1) — 0.25

$a = \frac{\Delta A}{\Delta B} = 5,435\times10^4$

العلاقة النظرية : $Ka = \frac{\tau^2 C}{1-\tau} \Leftrightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{K_a} \times \frac{\tau^2}{(1-\tau)}$ (2) — 0.25

بالمطابقة بين العبارتين (1)و(2)نجد $Ka = \frac{1}{a}$ — 0.25

ومنه $Ka = \frac{1}{5,435\times10^4} = 1,84\times10^{-5}$ — 0.25

20

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين التجريبي :

1 – جدول التقدم :

	المعادلة	$CaCO_{3(s)} + 2H^{+}_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$				
	ح .الجملة	كميات المادة بالمول				
بوفرة	ح. إبتدائية	2×10^{-2}	10^{-2}	0	0	بوفرة
بوفرة	ح.إنتقالية	$2\times10^{-2}-X$	$10^{-2}-2X$			بوفرة
بوفرة	ح.نهائية	$2\times10^{-2}-X_{max}$	$10^{-2}-2X_{max}$	X_{max}	X_{max}	بوفرة

0.75 — 0.25 — 0.25 — 0.25

2- العلاقة بين $n(CO_2)$ و x : من جدول التقدم لدينا

$n(CO_2)=x$ و $n=\frac{pV}{RT}$

0.50 — 0.25×2

3- إكمال الجدول :

$n(CO_2)mmol$	0,92	2,24	2,89
$x(mmol)$	0,92	2,24	2,89

0.25 — 0.25

4- تمثيل : $x=f(t)$ انظر الصفحة 11/11

0.25 — 0.25

II - الطريقة 2 : كمية H^+ المتبقية في كل لحظة :

1-

$n(H^+)mmol$	8,0	5,6	4,0
$x(mmol)$	1,0	2,2	3,0

0.50 — 0.25 — 0.25

0.25 — 0.25

2- من جدول التقدم : $n(H^+)_t = n_0 - 2x$

0.25 — 0.25 الرسم

3- حساب مقدار التقدم x في كل لحظة $x=\frac{n0(H^+)-n(H^+)_t}{2}$

0.50 — 0.25 — 0.25

4- البيان : $x=f(t)$ انظر أدناه

- الاستنتاج: نحصل على نفس مقدار التقدم في أي لحظة

0.25 — 0.25

5- تحديد المتفاعل المحد :

من جدول التقدم لدينا $2\times10^{-2}-x=0 \Rightarrow x=2\times10^{-2}mol$

$10^{-2}-2x=0 \Rightarrow x=0,5\times10^{-2}mol$

ومنه فإن H^+ هو المتفاعل المحد

0.25 — 0.25

6- استنتاج زمن نصف التفاعل : $x=\frac{xf}{2} \Rightarrow x=\frac{5}{2}=2,5mmol$

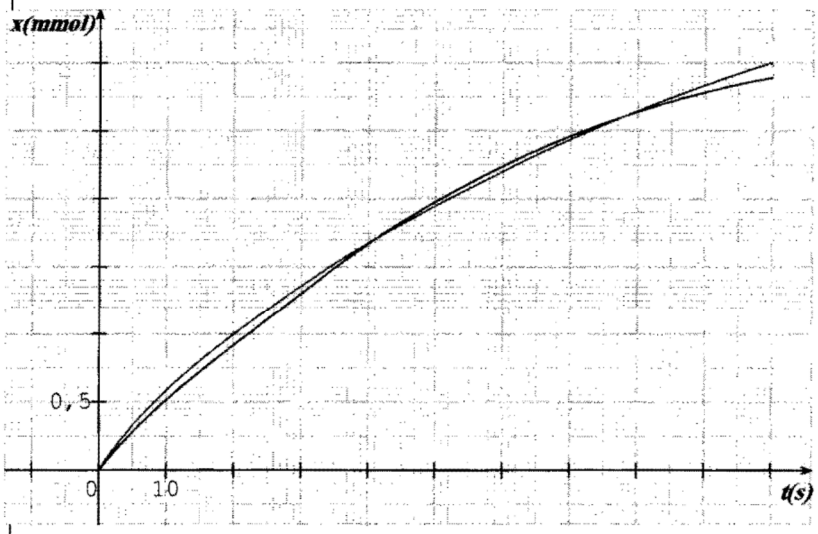
بالإسقاط نجد $t_{1/2}=70S$

0.25 — 0.25

7- حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t=50S$

$v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}=\frac{1}{10^{-1}}\times3\times10^{-5}=3\times10^{-4}mol.s.^{-1}L^{-1}$

21

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
البيانان $x = f(t)$ بالطريقتين			

22

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2010

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضـــوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الهيدروجين ومعدن الزنك، الذي يُنمْذَجُ بتفاعل كيميائي ذي المعادلة: $Zn(s) + 2H^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة $m = 1,0\ g$ من معدن الزنك في دورق به $V = 40\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 5,0\times10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

نعتبر حجم الوسط التفاعلي ثابتا خلال مدة التحول وأن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة:

$V_M = 25L.mol^{-1}$

نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين V_{H_2} المنطلق في نفس الشرطين من الضغط ودرجة الحرارة، ندون النتائج في الجدول التالي:

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V_{H_2}(mL)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
$x(mol)$										

1-أنجز جدولا لتقدم التفاعل واستنتج العلاقة بين التقدم x وحجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق V_{H_2}.

2- أكمل الجدول أعلاه.

3- مثّل البيان $x = f(t)$ باعتماد سلم الرسم التالي:

$1cm \rightarrow 100s$

$1cm \rightarrow 1,0\times10^{-3}mol$

4- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين: $t_1 = 100s$; $t_2 = 400s$

كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن؟ علل.

5- إن التحول الكيميائي السابق تحول تام:

أ/ احسب التقدم الأعظمي x_{max} واستنتج المتفاعل المحد.

ب/ عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وأوجد قيمته.

يُعطى: $M_{(Zn)} = 65\ g.mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يوجد عنصر الكربون في دورته الطبيعية على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون 12 والكربون 13 ونظير مشع (غير مستقر) هو الكربون 14 ، والذي يبلغ زمن نصف عمره $t_{1/2} = 5570\ ans$.

المعطيات: الكربون 12: ${}^{12}_{6}C$ ، الكربون 13: ${}^{13}_{6}C$ ، الآزوت 14: ${}^{14}_{7}N$.

1- أعط تركيب نواة الكربون 14.

2- أ/ إن قذف نواة الآزوت بنيترون هو تحول نووي يعبر عنه بالمعادلة التالية:

$${}^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{Z}Y_1 + {}^{1}_{1}H$$

بتطبيق قانوني الانحفاظ حدد النواة ${}^{A}_{Z}Y_1$.

ب/ إن تفكك نواة الكربون 14 يعطي نواة إبن ${}^{A'}_{Z'}Y_2$ وجسيم β^-. اكتب معادلة التفاعل النووي الموافق واذكر اسم العنصر Y_2.

3- يُعطى قانون التناقص الإشعاعي بالعلاقة : $N(t) = N_0\ e^{-\lambda t}$

أ/ ماذا تمثل المقادير التالية: $N(t)$; N_0 ; λ ؟

ب/ بين أن : $\lambda = \dfrac{ln\,2}{t_{1/2}}$.

ج/ أوجد وحدة λ باستعمال التحليل البعدي.

د/ احسب القيمة العددية للمقدار λ المميز للكربون 14.

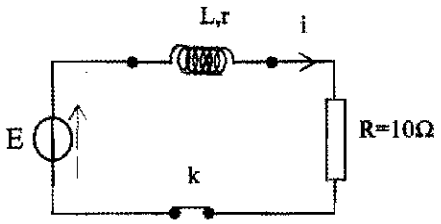
4- سمح تأريخ قطعة من الخشب القديم كتلتها $m(g)$ اكتشفت عام 2000، بمعرفة النشاط A لهذه العينة والذي قدر بـــ 11,3 تفككاً في الدقيقة، في حين قدر النشاط A_0 لعينة حية مماثلة بـــ 13,6 تفككا في الدقيقة.

اكتب عبارة $A(t)$ بدلالة : A_o و λ و t ثم احسب عمر قطعة الخشب القديم ، وما هي سنة قطع الشجرة التي انحدرت منها؟

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نريد تعيين (L, r) مميزتي وشيعة، نربطها في دارة كهربائية على التسلسل مع:

- مولد كهربائي ذي توتر كهربائي ثابت $E = 6\ V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$.
- قاطعة k (الشكل-1) .



الشكل-1

1- نغلق القاطعة k ، اكتب عبارة كل من:

u_R: التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R.

u_b : التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

3- بيّن أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلاً من الشكل: $i(t) = \dfrac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$.

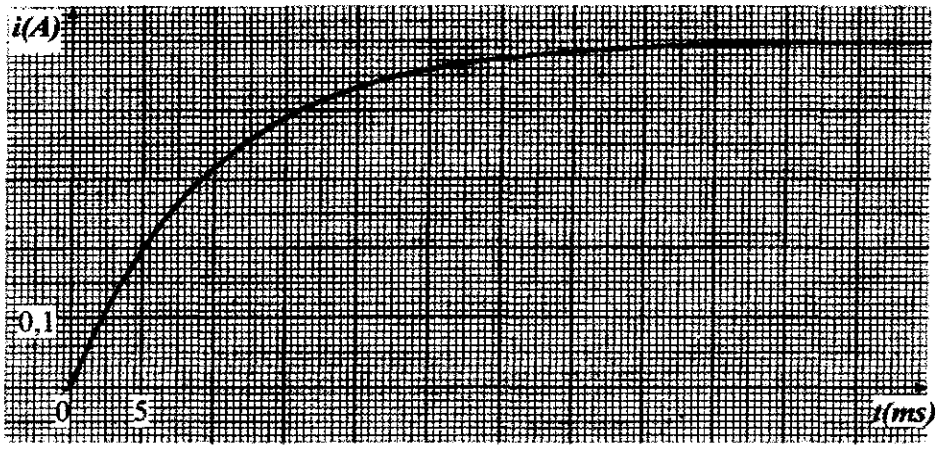
4- مكنت الدراسة التجريبية بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة ورسم البيان الممثل له في (الشكل-2).

بالاستعانة بالبيان احسب:

أ- المقاومة r للوشيعة.

ب- قيمة τ ثابت الزمن، ثم استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة.

5- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم.



الشكل-2

التمرين الرابع: (04 نقاط)

المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة $25°C$.

لأجل تعيين قيمة التركيز المولي لمحلول مائي (S_0) لحمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ نحقق التجربتين التاليتين:

التجربة الأولى: نأخذ حجما $V_0 = 20mL$ من المحلول (S_0)، ونمدده 10 مرات (أي إضافة $180mL$ من الماء المقطر) لنحصل على محلول (S_1).

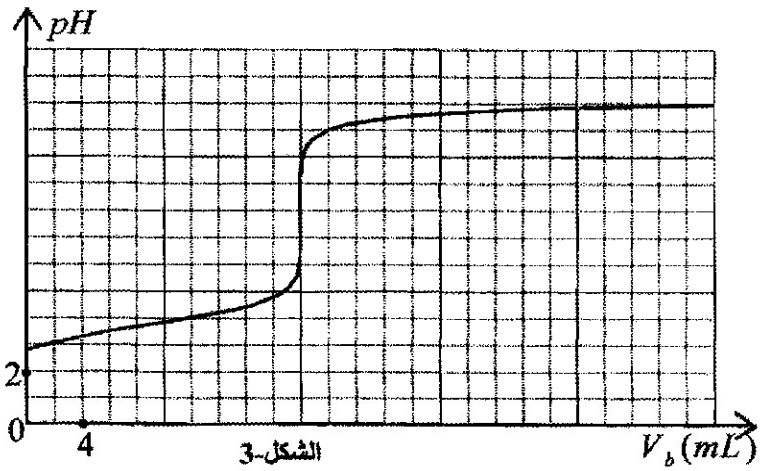
التجربة الثانية: نأخذ حجما $V_1 = 20mL$ من المحلول الممدد (S_1) ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_b = 0,02mol \times L^{-1}$.

أعطت نتائج المعايرة البيان (الشكل-3).

1- اشرح باختصار كيفية تمديد المحلول (S_0) وما هي الزجاجيات الضرورية لذلك؟

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة.

3- عين بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ، واستنتج التركيز المولي للمحلول الممدد (S_1).



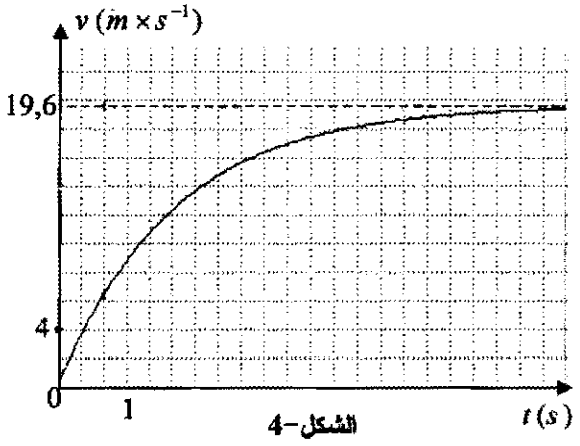
الشكل-3

4- اوجد بالاعتماد على البيان القيمة التقريبية لثابت الحموضة K_A للثنائية $\left(HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)\right)$.

5- استنتج قيمة التركيز المولي للمحلول الأصلي (S_0).

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

قام فوج من التلاميذ في حصة للأعمال المخبرية بدراسة السقوط الشاقولي لجسم صلب (S) في الهواء، وذلك باستعمال كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" بجهاز الإعلام الآلي فتحصلوا على البيان $v = f(t)$ الذي يمثل تغيرات سرعة مركز عطالة (S) بدلالة الزمن (الشكل-4).



الشكل-4

1- حدد طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) في النظامين الانتقالي والدائم. علل.

2- بالاعتماد على البيان عين:

أ/ السرعة الحدية v_{lim} .

ب/ تسارع الحركة في اللحظة $t=0$.

3- كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا وهذا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

4- باعتبار دافعة أرخميدس مهملة، مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) أثناء السقوط، واستنتج عندئذ المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة السرعة v في حالة السرعات الصغيرة.

5- توقع شكل مخطط السرعة عند إهمال دافعة أرخميدس و مقاومة الهواء. علل.

الموضـــوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

عثر العمال أثناء الحفريات الجارية في بناء مجمعات سكنية على جمجمتين بشريتين إحداهما (a) سليمة والثانية (b)مهشمة جزئياً. اقترح العمال فرضيتان:

- يَرَى الفريق الأول أن الجمجمتين لشخصين عاشا في نفس الحقبة الزمنية.
- يَرَى الفريق الثاني أن العوامل الطبيعية كانجراف التربة والانكسارات الصخرية جمعت الجمجمتين، رغم أنهما لشخصين عاشا في حقبتين مختلفتين(تقدر الحقبة بـــ 70سنة) .

تَدَخَّلَ فريق ثالث (خبراء علم الآثار) للفصل في القضية معتمداً النشاط الإشعاعي للكربون ^{14}C.

علماً بأن المادة الحية يتجدد فيها الكربون ^{14}C المشع لجسيمات (β^-)باستمرار، وبعد الوفاة تتوقف هذه العملية.

أخذ الفريق الثالث عينة من كل جمجمة(العينتان متساويتان في الكتلة) وقاس نشاطهما الإشعاعي حيث كانت النتيجتين على الترتيب : $A_{(a)} = 5000Bq$ و $A_{(b)} = 4500Bq$. علماً أن نشاط عينة حديثة مماثلة لهما هو $A_0 = 6000Bq$ ، ونصف عمر ^{14}C هو $t_{½} = 5570ans$.

1/ اكتب معادلة تفكك الكربون $^{14}_{6}C$ ، وتعرف على النواة الإبن (غير المثارة) من بين الأنوية التالية:

$^{16}_{8}O$ أو $^{14}_{7}N$ أو $^{19}_{9}F$.

2/ اكتب علاقة النشاط $A(t)$للعينة بدلالة: A_0 , t , $t_{½}$.

3/ كيف حسم الفريق الثالث في القضية ؟

4/ احسب بالإلكترون فولط وبالجول طاقة ربط نواة الكربون 14 .

يعطى:

$1u = 931,5MeV \times C^{-2}$ ، $1MeV = 1,6\times10^{-13}J$ ، $m_P = 1,00728u$

$m_{^{14}_{6}C} = 14,00324\,u$ ، $1eV = 1,6\times10^{-19}J$ ، $m_n = 1,00866u$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يتكون مشروب غازي من غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 منحل في الماء والسكر وحمض البنزويك ذو الصيغة C_6H_5COOH. يريد أحد التلاميذ إجراء عملية معايرة لمعرفة التركيز المولي C_a للحمض في هذا المشروب، ولأجل ذلك يأخذ منه حجما قدره $V_a = 50mL$ بعد إزالة غاز CO_2 عن طريق رجه جيدا ويضعه في بيشر ثم يعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ ذي التركيز المولي $C_b = 1,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$.

1- من أجل كل حجم V_b لهيدروكسيد الصوديوم المضاف يسجل التلميذ في كل مرة قيمة pH المحلول عند الدرجة $25^\circ C$ باستعمال مقياس الـــ pH متر فتمكن من رسم المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ (الشكل-1).

باعتبار حمض البنزويك الحمض الوحيد في المشروب الغازي.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل خلال المعايرة.

ب- حدّد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ E.

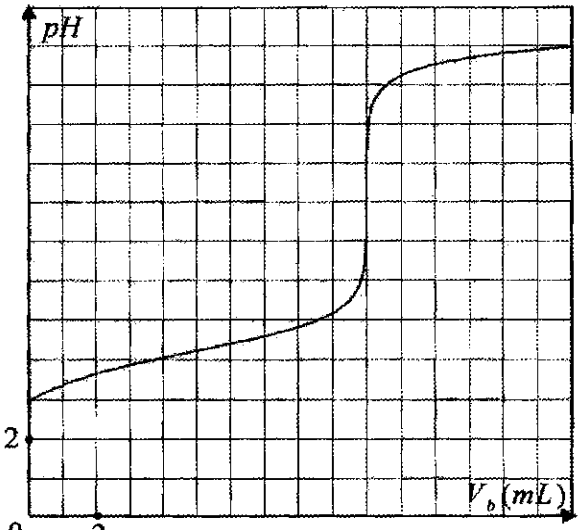
جـ- استنتج التركيز المولي C_a لحمض البنزويك.

2- من أجل حجم $V_b = 10,0\ mL$ لهيدروكسيد الصوديوم المضاف:

أ- انشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب- أوجد كمية مادة كل من شوارد الهيدرونيوم $\left(H_3O^+(aq)\right)$ وجزيئات حمض البنزويك المتبقية في الوسط التفاعلي مستعينا بجدول التقدم.

3- ما هو الكاشف المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ من بين الكواشف المذكورة في الجدول أدناه مع التعليل ؟



الشكل-1

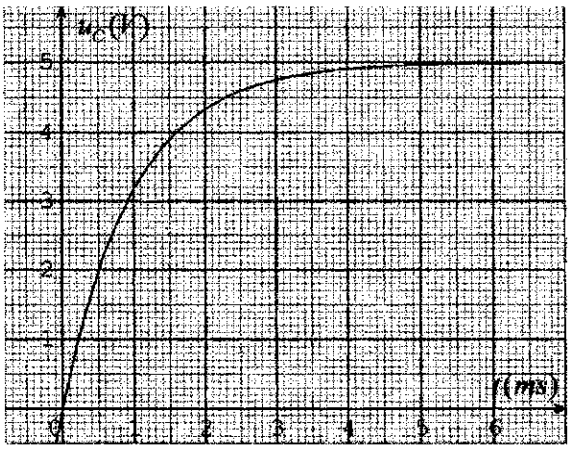
اسم الكاشف	مجال التغير اللوني pH
أحمر الميثيل	6,2 – 4,2
أزرق البروموتيمول	7,6 – 6,0
الفينول فتالين	10,0 – 8,0

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نحقق دارة كهربائية على التسلسل تتكون من :

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E = 5V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$.
- مكثفة سعتها C.
- قاطعة k.

نوصل طرفي المكثفة B, A إلى واجهة دخول لجهاز إعلام آلي وعولجت المعطيات ببرمجية "Microsoft Excel" وتحصلنا على المنحنى البياني: $u_c = u_{AB} = f(t)$ (الشكل-2).



الشكل-2

1/ اقترح مخططاً للدارة موضحاً اتجاه التيار ثم مثل بسهم كلا من التوترين u_R و u_c.

2/ عين قيمة ثابت الزمن τ للدارة وما مدلوله الفيزيائي؟ استنتج قيمة سعة المكثفة C.

3/ احسب شحنة المكثفة عند بلوغ الدارة للنظام الدائم.

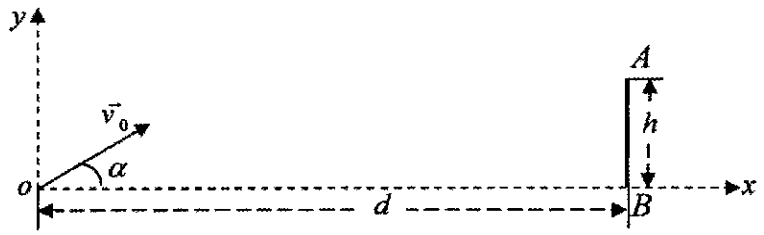
4/ لو استبدلنا المكثفة السابقة بمكثفة أخرى سعتها $C' = 2\,C$، ارسم، كيفياً، في نفس المعلم السابق شكل المنحنى الذي يمكن مشاهدته على شاشة الجهاز. مع التعليل .

التمرين الرابع: (04 نقاط)

نؤخذ $g = 10 m \times s^{-2}$ ، مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس مهملتان.

لتنفيذ مخالفة خلال مباراة في كرة القدم ، وضع اللاعب الكرة في النقطة O مكان وقوع الخطأ (نعتبر الكرة نقطية) على بعد $d = 25 m$ من خط المرمى، حيث ارتفاع العارضة الأفقية $h = AB = 2,44 m$.

يقذف اللاعب الكرة بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ يصنع حاملها مع الأفق زاوية $\alpha = 30°$ (الشكل-3).



الشكل-3

1/ ادرس طبيعة حركة الكرة في المعلم $(\overrightarrow{ox}, \overrightarrow{oy})$ بأخذ مبدأ الأزمنة لحظة القذف، استنتج معادلة المسار $y = f(x)$.

2/ كم يجب أن تكون قيمة $\vec{v}_0$ حتى يُسَجَّلَ الهدف مماسياً للعارضة الأفقية (النقطة A) ؟ ما هي المدة الزمنية المستغرقة ؟ وما هي قيمة سرعتها عند (النقطة A)؟

3/ كم يجب أن تكون قيمة $\vec{v}_0'$ حتى يُسَجَّلَ الهدف مماسياً لخط المرمى (النقطة B) ؟

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

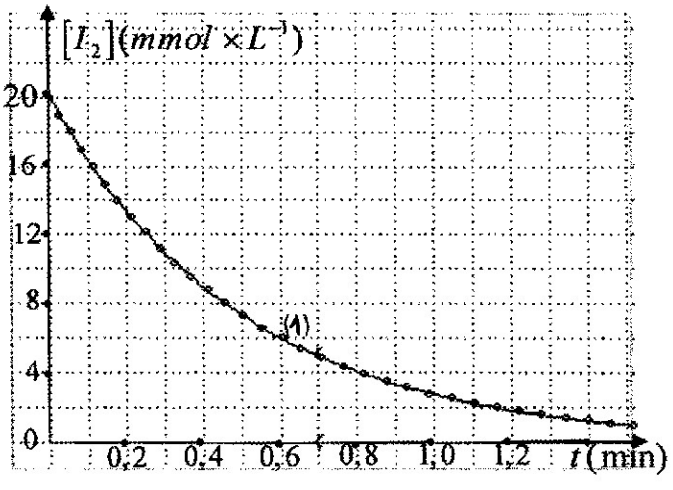
نأخذ عينة من منظف طبي للجروح عبارة عن سائل يحتوي أساسا على ثنائي اليود $I_2(aq)$ تركيزه المولي C_0.

نضيف إليها قطعة من الزنك $Zn(s)$ فنلاحظ تناقص الشدة اللونية للمنظف.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما:

$(I_2(aq)/I^-(aq))$ ، $(Zn^{2+}(aq)/Zn(s))$

2- **التجربة الأولى:** عند درجة الحرارة 20°C نضيف إلى حجم $V = 50 mL$ من المنظف قطعة من Zn ، ونتابع عن طريق المعايرة تغيرات $[I_2(aq)]$ بدلالة الزمن t فنحصل على البيان $[I_2(aq)] = f(t)$ (الشكل-4).



الشكل-4

أ- اقترح بروتوكولا تجريبيا للمعايرة المطلوبة مع رسم الشكل التخطيطي.

ب- عرف السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مبينا طريقة حسابها بيانيا.

جـ- كيف تتطور السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مع الزمن ؟ فسر ذلك .

3- **التجربة الثانية:** نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة عند الدرجة 20°C ، نضعها في حوجلة عيارية سعتها $100 mL$ ثم نكمل الحجم بواسطة

الماء المقطر إلى خط العيار ونسكب محتواها في بيشر ونضيف إلى المحلول قطعة من الزنك.

توقع شكل البيان (2) $[I_2] = g(t)$ وارسمه، كيفيا، في نفس المعلم مع البيان (1) للتجربة الأولى. علل.

4- **التجربة الثالثة:** نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة، تُرفع درجة الحرارة إلى $80°C$، توقع شكل البيان(3) $[I_2] = h(t)$ وارسمه، كيفيا، في نفس المعلم السابق .

5- ما هي العوامل الحركية التي تبرزها هذه التجارب؟ ماذا تستنتج؟

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2010

اختبار مادة : العلوم الفيزيائية **الشعب(ة):** علوم تجريبية

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع

الموضوع الأول

التمرين الأول : (04 نقاط)

1- جدول التقدم:

المعادلة		$Zn(s)$	+ $2H^+(aq)$	= $Zn^{2+}(aq)$	+ $H_2(g)$
ح/ الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)			
ح/ إبتد	0	$1,54\times10^{-2}$	2×10^{-2}	0	0
ح/ إنتقا	x	$1,54\times10^{-2}-x$	$2\times10^{-2}-2x$	x	x
ح/ نها	x_f	$1,54\times10^{-2}-x_f$	$2\times10^{-2}-2x_f$	x_f	x_f

0.75

01

- العلاقة: $n_{H_2}=x=\dfrac{V_{H_2}}{V_M}$ 0.25

2- إكمال الجدول:

$t(s)$	0	50	100	150	200
$x\times10^{-3}(mol)$	0	1,44	2,56	3,44	16,4
$t(s)$	250	300	400	500	750
$x\times10^{-3}(mol)$	4,80	5,28	6,16	6,80	8,00

05 — 0.5

0.5 — 0.5

3- رسم البيان: $x=f(t)$ (أنظر الصفحة 8/2)

4- السرعة الحجمية: $v=\dfrac{1}{V}.\dfrac{dx}{dt}$. 0.25

0.25

- في اللحظة $t_1=100s$: $v_1\approx4,7\times10^{-4}mol\,s^{-1}.L^{-1}$ 0.25

01

- في اللحظة $t_2=400s$: $v_2\approx2,0\times10^{-4}mol\,s^{-1}.L^{-1}$

يلاحظ أن قيمة السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص بزيادة الزمن بسبب نقص تراكيز المتفاعلات. 0.25

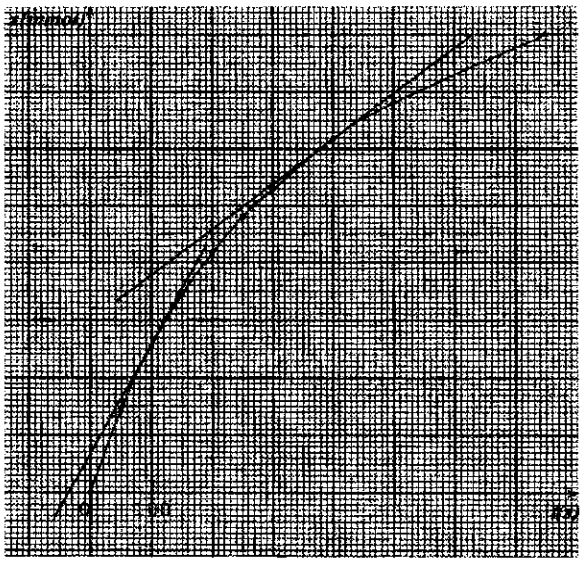
5/ أ- المتفاعل المحد: من جدول التقدم $x_{max}=10^{-2}mol$ ومنه المتفاعل المحد هو حمض كلور الهيدروجين. 2×0.25

- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية التي يبلغ فيها تقدم التفاعل نصف قيمة تقدمه الأعظمي $x_{(t_{1/2})}=\dfrac{x_{max}}{2}$. 0.25

01

من البيان: $x_{(t_{1/2})}=5\times10^{-3}mol \Leftrightarrow t_{1/2}\approx270s$ 0.25

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع



التمرين الثاني: (04 نقاط)

1- تركيب نواة الكربون 14: عدد البروتونات: $Z=6$ — 0.25
عدد النيترونات: $N=A-Z=8$ — 0.25 — 0.5

2- ا/ تعيين النواة بتطبيق قانوني الإنحفاظ: $A=14 \Leftarrow A+1=14+1$ — 0.25
$Z=6 \Leftarrow 7+0=Z+1$ — 0.25
ومنه: ${}^{14}_{6}C \equiv {}^{A}_{Z}Y_1$ — 0.25
ب/ المعادلة: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e^{-}$ ومنه ${}^{14}_{7}N \equiv {}^{A'}_{Z'}Y_2$ (الآزوت14). — 0.25 — 01

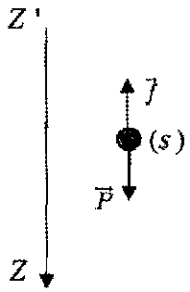
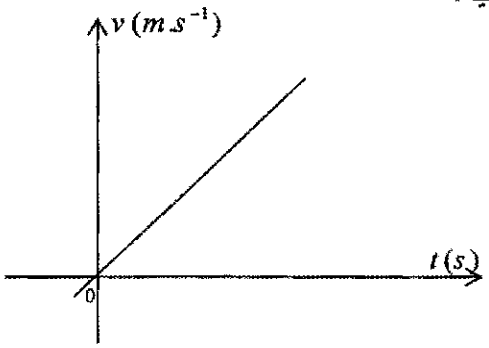
3-ا/ $N(t)$: عدد الأنوية غير المتفككة في العينة في اللحظة t. — 0.25
N_0 : عدد الانوية غير متفككة في العينة في اللحظة $t=0$. — 0.25
λ : ثابت التفكك الاشعاعي. — 0.25
ب/ إثبات العلاقة: عندما $t=t_{1/2}$ يكون: $N(t)=N_0/2$ — 0.25
$N_0/2=N_0.e^{-\lambda t_{1/2}} \Leftarrow 1/2=e^{-\lambda t_{1/2}} \Leftarrow -\ln 2=-\lambda t_{1/2}$ ومنه: $\lambda=\dfrac{ln\,2}{t_{1/2}}$ — 0.25 — 1.75

ج/ $[\lambda]=\dfrac{1}{[T]}=[T]^{-1}$ أي أن وحدة قياس λ هي مقلوب وحدة الزمن (s^{-1}). — 0.25

د/ قيمة λ : $\lambda=\dfrac{ln\,2}{t_{1/2}}$ ومنه: $\lambda=1,244\times10^{-4}\,ans^{-1}$ — 0.25

4- عبارة النشاط: $A(t)=-\dfrac{dN}{dt} \Rightarrow A(t)=N_0\lambda e^{-\lambda t}=A_0e^{-\lambda t}$ — 0.25
حساب عمر العينة: $\dfrac{A}{A_0}=e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \ln\dfrac{A}{A_0}=-\lambda t$ — 0.25
$t=-\dfrac{\ln A/A_0}{\lambda}=1489,28ans$ — 0.75
تم قطع الشجرة التي انحدرت منها القطعة عام: $2000-1489,28=510,72\approx511$ — 0.25

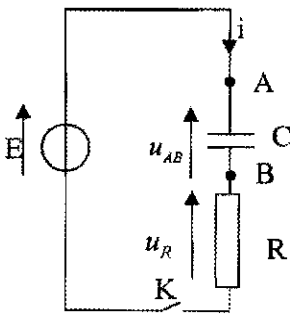
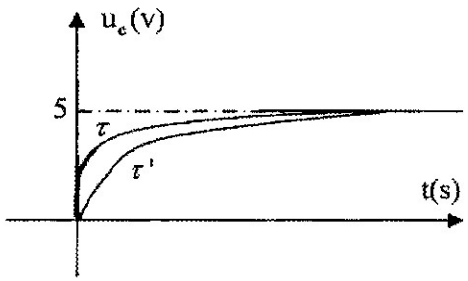
المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	التمرين الثالث: (04 نقاط)		
	1- $u_R = R.i$ ، $u_b = r.i + L\frac{di}{dt}$	2×0.5	01
	2- المعادلة التفاضلية: $E = (R+r)i + L\frac{di}{dt} \Leftrightarrow \frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$	2×0.25	0.5
	3- باشتقاق عبارة التيار والتعويض في المعادلة التفاضلية تتحقق المساواة.	0.5	0.5
	4- أ/ $i_{max} = \frac{E}{R+r} \Leftrightarrow r = 2\Omega$	2×0.25	
	ب/ $\tau \approx 10ms$ (باستعمال ميل المماس في اللحظة $t = 0$)	0.5	1.5
	أو طريقة النسبة المئوية (63%) من I_0 أي i_{max}		
	$\tau = \frac{L}{R+r} \Leftrightarrow L = 1,2\times10^{-1}H$	2×0.25	
	5- الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم:		
	$E_b = \frac{1}{2}L.i_{max}^2 \; ; E_b = 1,5\times10^{-2}J$	2×0.25	0.5
	التمرين الرابع: (04 نقاط)		
	1- عملية التمديد:		
	$n_1 = n_2 \qquad c_1V_1 = c_2V_2$	0.25	
	$V_2 = \frac{c_1V_1}{c_2} = \frac{c_1V_1}{\frac{c_1}{10}} = 10V_1$	0.25	01
	الشرح : نأخذ 20mL من المحلول (S_0) ونضعها في حوجلة قياسية (عيارية) سعتها 200mL نضيف الماء المقطر حتى الخط العياري 200mL (إضافة 180mL من الماء المقطر).	0.5	
	2- معادلة التفاعل المنمذج:		
	$OH^-(aq) + HCOOH(aq) = HCOO^-(aq) + H_2O(l)$	0.5	0.5
	3- نقطة التكافؤ من البيان : $E(20mL\ ;\ 8,2)$	0.5	
	تركيز الحمض الممدد :		1.25
	$c_aV_a = c_bV_b \Rightarrow c_a = \frac{c_bV_b}{v_a}$	0.25	
	$c_a = \frac{0,02\times20}{20} = 0,02mol/L$	2×0.25	
	4- حساب K_a عند نقطة نصف التكافؤ: $pH = pK_a = 3,8$ ، $K_a = 10^{-3,8} = 1,58\times10^{-4}$	3×0.25	0.75
	5- تركيز المحلول الأصلي (S_0):		
	$c_0 = 10c_a \Rightarrow c_0 = 10\times0,02 = 0,2mol/L$	0.5	0.5

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
	1- إن البيان $v = f(t)$ يعبر عن نظامين أحدهما انتقالي والآخر دائم.	0.25	
	- النظام الانتقالي : $0 \le t \le 7s$ ح.م. متسارعة	0.25	0.75
	- النظام الدائم : $t > 7s$ ح.م. منتظمة $v = Cte$	0.25	
	2- أ/ السرعة الحدية $v_{lim} = 19,6m/s$	0.25	
	ب/ تسارع الحركة عند $t = 0$ يتمثل في حساب ميل المماس عند $t = 0$	0.25	0.75
	$a_0 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{19,6 - 0,6}{2 - 0} = 9,5m.s^{-2}$	0.25	
	3- الشكل ، الحجم ، الكتلة ...	0.5	0.5
	4- $\vec{f} + \vec{P} = m.\vec{a}$	0.25	
	 $-f + P = m.a$	0.25	1.25
	$-Kv + m.g = m\frac{dv}{dt}$	الرسم 0.5	
	$g = \frac{K}{m}v + \frac{dv}{dt}$	0.25	
	5- بيان السرعة بدلالة الزمن يكون خطيا.	0.25	
	$g = \frac{dv}{dt} = a$ ومنه $v = gt$ دالة خطية.	0.25	0.75
		0.25	

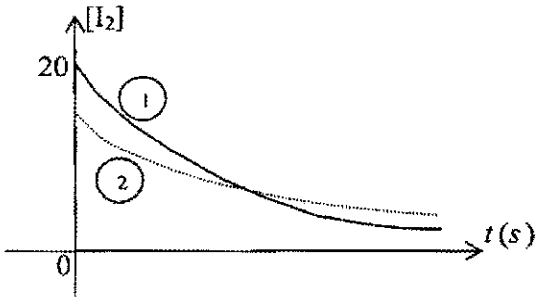
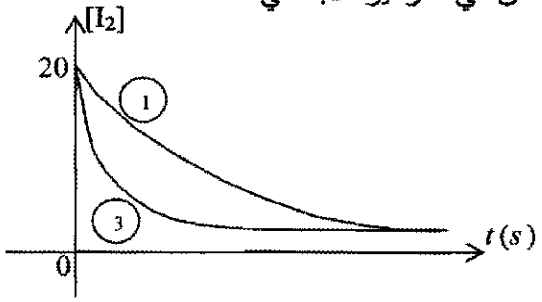
المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	الموضوع الثاني		
	التمرين الأول: (04 نقاط)		
	1) معادلة التفكك ^{14}C :		
	$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{A}_{Z}Y + {}^{0}_{-1}e$	0.25	
	$14 = A + 0, \quad A = 14$	0.25	
	$6 = Z - 1, \quad Z = 7$ ، ${}^{A}_{Z}Y = {}^{14}_{7}N$	0.25	01
	${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0.25	
	2) علاقة $A(t)$ بدلالة $t_{1/2}, t, A_0$	0.25	
	$A = A_0 e^{-\lambda t}$	0.25	0.75
	$A = A_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$	0.25	
	3)		
	$\ln \frac{A}{A_0} = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t$		
	$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} . \ln \frac{A_0}{A}$	0.25	
	الفريق الأول: $t_A = \frac{5570}{0.693} \ln \frac{5000}{6000}$	2×0.25	
	$t_A = 1458,57 ans$		1.5
	الفريق الثاني: $t_B = \frac{5570}{0.639} \ln \frac{4500}{6000}$	2×0.25	
	$t_B = 2301,45 \quad ans$		
	$\lvert t_A - t_B \rvert = 842,88 \, ans$	0.25	
	الجمجمتان لا تنتميان لنفس الحقبة الزمنية.		
	4) $E_l(^{14}_{6}C) = \Delta m C^2$	0.25	
	$E_l(^{14}_{6}C) = ([6 \times 1,00728 + (14-6) \times 1,00866] - 14,00324) C^2 \times \frac{931,5}{C^2}$	0.25	0.75
	$E_l = 102,2 MeV = 102,2 \times 10^6 eV$	0.25	
	التمرين الثاني : (04 نقاط)		
	$C_6H_5COOH(aq) + HO^-(aq) = C_6H_5COO^-(aq) + H_2O(l)$ /أ-1	0.5	
	ب/ نقطة التكافؤ : $E(10mL ; 8)$		
	تحدد E بيانيا باستعمال طريقة المماسات المتوازية.	0.5	1.5

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	جـ/ عند التكافؤ : $C_aV_a = C_bV_{bE}$ ومنه: $C_a = \frac{C_bV_{bE}}{V_a}$	0.25	
	$C_a = 2,0\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$	0.25	
	2-أ-جدول التقدم:		

المعادلة	$C_6H_5COOH(aq)$ +	$HO^-(aq)$ =	$C_6H_5COO^-(aq)$ +	$H_2O(l)$
بزيادة		0	$C_bV_b = 10^{-3}mol$	$C_aV_a = 10^{-3}mol$ ح/ابتد
بزيادة	x_E		$10^{-3}-x_E$	$10^{-3}-x_E$ ح/نها

	0.5		
	ب- حساب كمية مادة كل من H_3O^+ و C_6H_5COOH عند التكافؤ :		
	$n_{(H_3O^+)} = 10^{-pH}\times(V_a+V_b) = 10^{-8}\times(50+10)10^{-3}$	0.25	02
	$n_{(H_3O^+)} = 6\times10^{-10}\,mol$	0.25	
	$n_{(HO^-)} = 10^{(8-14)}\times(50+10)10^{-3}$	0.25	
	$n_{(HO^-)} = 6\times10^{-8}mol \Leftrightarrow 10^{-3}-x_E = 6\times10^{-8} \Rightarrow x_E = 10^{-3}mol$	0.25	
	$n_{(C_6H_5COOH_{(aq)})} = C_aV_a - x_E = 10^{-3}-x_E = 0$	2×0.25	
	* تقبل الإجابة عند ذكر تفاعل المعايرة تام وبالتالي $n_{(C_6H_5COOH)} = 0$		
	4- الكاشف المناسب هو فينول فتاليين لأن مجال تغيره اللوني يحوي قيمة pH نقطة التكافؤ.	0.5	0.5
	التمرين الثالث (04 نقاط)		
	1 مخطط الدارة:	0.75	0.75
		0.5	
	2) ثابت الزمن من البيان $\tau = 1ms$ وهو الزمن اللازم لتشحن المكثفة بنسبة 63% من شحنتها العظمى.	0.5	1.5
	سعة المكثفة $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-3}}{100}$	0.5	
	$C = 10^{-5}F = 10\mu F$		
	3) شحن المكثفة عند النظام الدائم: $Q_{max} = q_0 = EC$	2×0.25	0.5
	$q_0 = 5.10^{-5}Coulomb$		
	4) شكل المنحنى 	0.5	1.25
	التعليل: $\tau = RC$ و $\tau' = 2RC \Rightarrow \tau' = 2\tau$	0.75	

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	التمرين الرابع (04 نقاط)		
	1- القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$	0.25	
	$\vec{P} = m.\vec{a}$	0.25	
	على $(\overrightarrow{ox})$: $a_x = 0 \Leftarrow$ ح.م.منتظمة معادلتها: $x = v_0 \cos\alpha.t$	3×0.25	2.5
	على $(\overrightarrow{oy})$: $a_y = -g \Leftarrow$ ح.م.م. بإنتظام معادلتها: $y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin\alpha t$	3×0.25	
	معادلة المسار : $y = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha.x$ وهو عبارة عن قطع مكافئ.	0.5	
	2- يسجل الهدف لما: $x = d$ و $y = h$	0.25	
	$h = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2\alpha}d^2 + \tan\alpha.d$	0.25	01
	بالتعويض نجد: $v_0 \simeq 18,6ms^{-1}$		
	$x = v_0 \cos\alpha t = d$		
	$t = 1,55s$	2×0.25	
	$v_A = \sqrt{(v_0 \cos\alpha)^2 + (-gt + v_0 \sin\alpha)^2}$		
	$v_A = 17,26m.s^{-1}$		
	3- يسجل الهدف لما: $x = d$ و $y = 0$		
	$0 = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2\alpha}d^2 + \tan\alpha.d$	0.25	0.5
	$v_0{}' = 17ms^{-1}$	0.25	
	التمرين التجريبي: (04 نقاط).		
	1-		
	$Zn(s) = Zn^{2+}(aq) + 2e^-$		
	$I_2(aq) + 2e^- = 2I^-(aq)$	0.25	
	$Zn(s) + I_2(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$	0.25 0.25	0.75
	2- أ) البروتوكول التجريبي: المواد والأدوات وطريقة العمل والرسم.	0.5	
	ب) تعريف السرعة الحجمية: هي سرعة التفاعل من أجل وحدة الحجم للوسط التفاعلي.	0.25	
	$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$		
	$v = -\frac{d[I_2]}{dt}$	0.25	1.75
	تحسب السرعة بيانيا بميل المماس للمنحنى في كل لحظة t .	0.25	
	ج) السرعة الحجمية تتناقص مع مرور الزمن بسبب تناقص التركيز وبالتالي نقص الاصطدامات الفعالة .	0.5	

المحاور	عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
	3- شكل المنحنى :  السرعة عند $t = 0$ أقل من السرعة في التجربة (1) عند نفس اللحظة بسبب التناقص في التركيز الابتدائي.	0.5	0.5
	4- 	0.5	0.5
	5- العوامل الحركية هي : - التركيز المولي للمتفاعلات. - درجة الحرارة	0.5	0.5

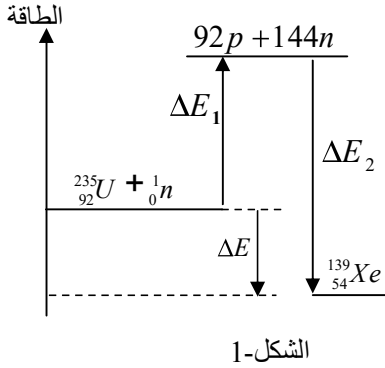
27

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

المخطط الطاقوي (الشكل-1) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ إلى $^{94}_{38}Sr$ و $^{139}_{54}Xe$ إثر قذفها بنيترون $^{1}_{0}n$.



الشكل-1

1- أ- عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة واكتب عبارتها الحرفية.

ب- أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية.

2- أ- اكتب معادلة انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

ب- يعرف التفاعل السابق على أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. لماذا؟

3- احسب بـــ MeV كلا من : ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE .

4- أ- احسب بالجول مقدار الطاقة المحررة عن انشطار $1\,g$ من $^{235}_{92}U$.

ب- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة ؟

المعطيات: $\frac{E_\ell}{A}(^{235}_{92}U) = 7,62MeV\ /\ nucléon$; $\frac{E_\ell}{A}(^{139}_{54}Xe) = 8,34MeV\ /\ nucléon$

$\frac{E_\ell}{A}(^{94}_{38}Sr) = 8,62MeV\ /\ nucléon$; $1MeV = 1,6\times10^{-13}J$; $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

انحلال حمض الايثانويك CH_3COOH في الماء هو تحول كيميائي ينمذج بالتفاعل ذي المعادلة التالية:

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

نقيس في الدرجـــة $25\,°C$ الناقلية النوعية للمحلول الذي تركيزه المولي الابتدائي $c_0 = 1,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ فنجدها $\sigma = 1,6\times10^{-2}\,S\cdot m^{-1}$.

1- حدّد الثنائيات حمض/أساس المشاركة في هذا التحول.

2- اكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي K بدلالة c_0 و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$.

3- يعطى الشكل العام لعبارة الناقلية النوعية في كل لحظة بدلالة التراكيز المولية والناقليات النوعية المولية الشاردية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول بالصيغة: $\sigma(t) = \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i [\chi_i]$.

اكتب العبارة الحرفية للناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمحلول السابق، (يهمل التفكك الذاتي للماء).

4- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث.

5- أ- احسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند توازن الجملة الكيميائية.

ب- احسب ثابت التوازن الكيميائي K.

جـ- عيّن النسبة النهائية للتقدم τ_f . ماذا تستنتج؟

المعطيات: $\lambda_{H_3O^+} = 35,9 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$; $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,10 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

مكثفة سعتها C شحنت كليا تحت توتر ثابت $E = 6V$. من أجل معرفة سعتها Cنقوم بتفريغها في ناقل أومي مقاومته $R = 4\ k\ \Omega$.

1- ارسم مخطط دارة التفريغ.

2- لمتابعة تطور التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة خلال الزمن نستعمل جهاز فولطمتر رقمي وميقاتية إلكترونية.

أ- كيف يتم ربط جهاز الفولطمتر في الدارة ؟

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0\ ms$ ونسجل نتائج المتابعة في الجدول التالي :

$t(ms)$	0	10	20	30	40	60	80	100	120
$u_C(V)$	6,00	4,91	4,02	3,21	2,69	1,81	1,21	0,81	0,54

ب- أرسم المنحنى البياني الممثل للدالة $u_C = f(t)$ على ورقة ميليمترية، **أرفقها مع ورقة إجابتك.**

جـ- عيّن بيانيا قيمة ثابت الزمن τ.

د- احسب سعة المكثفة C .

3 - أ - بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_C(t)$.

ب- المعادلة التفاضلية السابقة تقبل العبارة $u_C(t) = A\ e^{-\alpha t}$ حلا لها، حيث α ; A ثابتان يطلب تعيينهما.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ألسات1 (Alsat1) قمر اصطناعي جزائري متعدد الاستخدامات كتلته $m_s = 90\ kg$، أرسل إلى الفضاء بتاريخ 28 نوفمبر 2002 من محطة الفضاء الروسية، يدور حول الأرض وفق مسار اهليلجي ودوره $T = 98 \min$.

1- لأجل دراسة حركته نختار مرجعا مناسبا.

أ- اقترح مرجعا لدراسة حركة القمر الاصطناعي حول الأرض وعرّفه.

ب- ذكّر بنص القانون الثاني لكبلر.

2- بفرض أن القمر الاصطناعي (Alsat1) يدور حول الأرض وفق مسار دائري على ارتفاع h عن سطحها.

أ- مثّل قوة جذب الأرض بالنسبة للقمر الاصطناعي .

ب- اكتب العبارة الحرفية لشدة قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي بدلالة: M_T , m_S , G , h , R_T

جـ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، تحقّق أن عبارة سرعة القمر الاصطناعي المدارية هي من الشكل: $v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$ حيث: $r = R_T + h$

د- عرّف الدور T واكتب عبارته بدلالة : M_T , G , r .

هـ- احسب الارتفاع h الذي يتواجد عليه القمر الاصطناعي (Alsat1)عن سطح الأرض.

المعطيات: ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67\times10^{-11}\ SI$ ؛ كتلة الأرض : $M_T = 6\times10^{24}\ kg$ ،
نصف قطر الأرض: $R_T = 6,38\times10^{3}\ km$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني ، الذي يستعمل في تطهير الجروح وتنظيف العدسات اللاصقة وكذلك في التبييض.

يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2H_2O_2(aq) = 2H_2O(\ell) + O_2(g)$$

1- أقترح على التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية دراسة حركية التحول السابق.

وضع الأستاذ في متناولهم المواد والوسائل التالية :

- قارورة تحتوي على $500\ mL$ من الماء الأكسجيني S_0 منتج حديثا كتب عليها ماء أكسجيني $10\ V$ (كل $1\ L$ من الماء الأكسجيني يحرر $10\ L$ من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين، الحجم المولي : $V_M = 22.4L/mol$).
- الزجاجيات:
  - حوجلات عيارية : $50mL$; $100mL$; $200mL$; $250mL$
  - ماصات عيارية : $1mL$; $5mL$; $10mL$ وإجاصة مص.
  - سحاحة مدرجة سعتها: $50mL$
  - بيشر سعته: $250mL$
- قارورة محلول برمنغنات البوتاسيوم محضر حديثا تركيزه المولي بشوارد البرمنغنات $c' = 2,0\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$.
- ماء مقطر.
- قارورة حمض الكبريت المركز .98%
- حامل.

قام الأستاذ بتفويج التلاميذ إلى أربع مجموعات مصغرة (A ، B ، C ، D) ثم طلب منهم القيام بما يلي:

أولا: تحضير محلول S بحجم $200\,mL$ أي بتمديد عينة من المحلول S_0 40 مرة .

1- ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير المحلول S.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. (تفكك الماء الأكسجيني).

3- احسب التركيز المولي للمحلول S_0 . استنتج التركيز المولي للمحلول S.

ثانيا: تأخذ كل مجموعة حجما من المحلول S ، وتضيف إليه حجما معينا من محلول يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي كوسيط وفق الجدول التالي:

رمز المجموعة	A	B	C	D
حجم الوسيط المضاف (mL)	1	5	0	2
حجم $H_2O_2(mL)$	49	45	50	48
حجم الوسط التفاعلي (mL)	50	50	50	50

1- ما دور الوسيط ؟ ما نوع الوساطة ؟

2- تأخذ كل مجموعة، في لحظات زمنية مختلفة، حجما مقداره $10\,mL$ من الوسط التفاعلي الخاص بها ويوضع في الماء البارد والجليد وتجرى له عملية المعايرة بمحلول برمنغانات البوتاسيوم المحمضة (بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز).

أ- ما الغرض من استعمال الماء البارد والجليد ؟

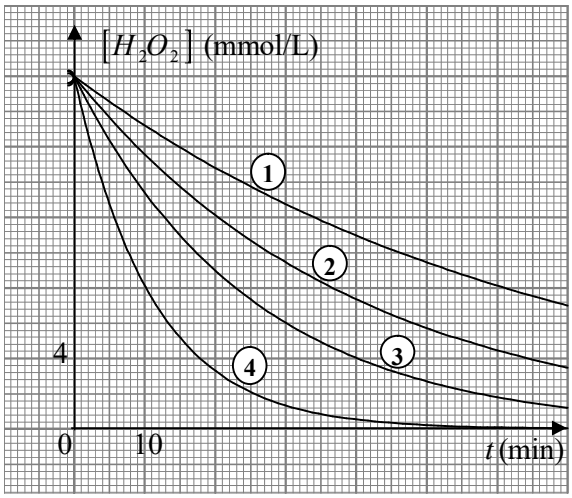
3- سمحت عمليات المعايرة برسم المنحنيات البيانية (الشكل-2).

أ- حدّد البيان الخاص بكل مجموعة.

ب- اوجد من البيان التركيز المولي للمحلول S المعايَر.

استنتج التركيز المولي للمحلول S_0.

ج- هل النتائج المتوصل إليها متطابقة مع ما هو مسجل على القارورة ؟



الشكل-2

الموضــوع الثانـــي: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

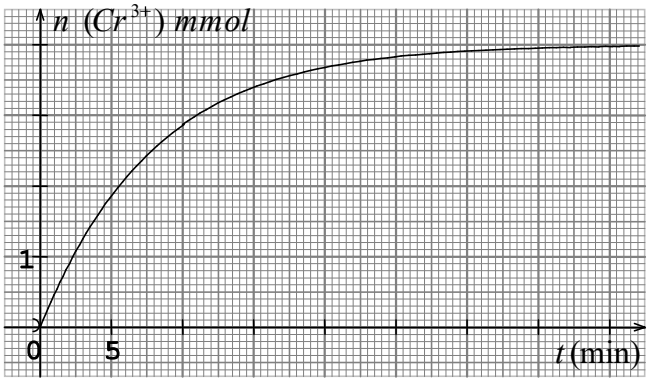
لدراسة تطور حركية التحول بين شوارد البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ ومحلول حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4(aq)$.
نمزج في اللحظة $t=0\,s$ حجما $V_1 = 40\,mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_1 = 0,2\ mol\cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 60\ mL$ من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي مجهول c_2.

1- إذا كانت الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما $CO_2(aq)/C_2H_2O_4(aq)$: و $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$

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

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

2- يمثّل (الشكل-1) المنحنى البياني لتطور كمية مادة $Cr^{3+}(aq)$ بدلالة الزمن.



الشكل-1

اوجد من البيان:

أ- سرعة تشكّل شوارد $Cr^{3+}(aq)$ في اللحظة $t=20\min$.

ب- التقدم النهائي للتفاعل x_f .

جـ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

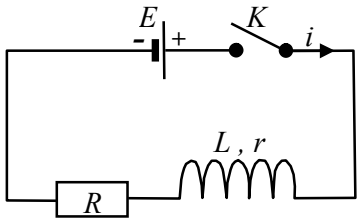
3- أ- باعتبار التحول تاما عيّن المتفاعل المحد.

ب- اوجد التركيز المولي لمحلول حمض الأوكساليك c_2.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تحتوي دارة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل (الشكل-2):

- مولد ذي توتر ثابت E.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$.
- قاطعة K.

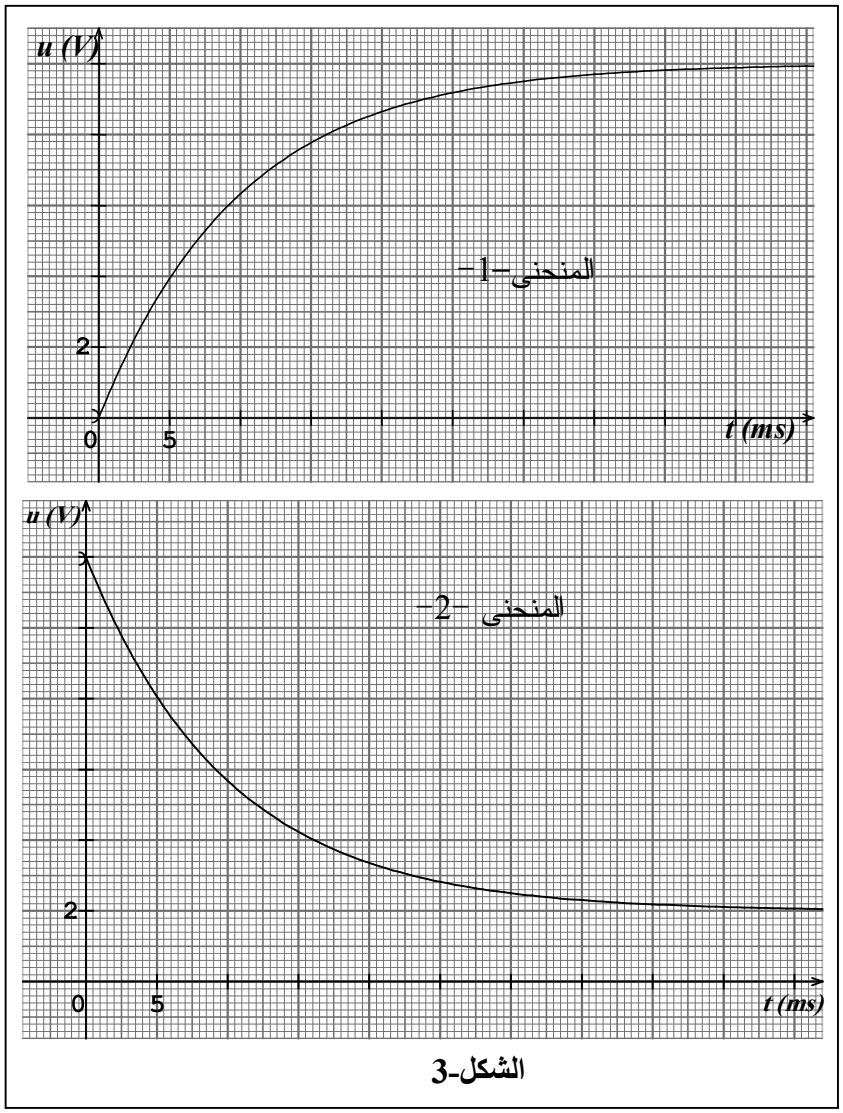


الشكل-2

للمتابعة الزمنية لتطور التوتر بين طرفي كل من الوشيعة $u_b(t)$ والناقل الأومي $u_R(t)$ نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .

1- أ - بيّن كيف يمكن ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة لمشاهدة كل من $u_b(t)$ و $u_R(t)$ ؟

ب- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0\,ms$ فنشاهد على الشاشة البيانيين الممثلين للتوترين $u_b(t)$ و $u_R(t)$ (الشكل-3)



الشكل-3

- انسب كل منحنى للتوتر الموافق له. مع التعليل.

2- أ- اثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة تكون من الشكل:

$$\frac{di(t)}{dt} + A\,i(t) = B$$

ب- أعط عبارة كل من A و B بدلالة E و L و r و R.

جـ- تحقّق من أن العبارة $i(t) = \frac{B}{A}\left(1 - e^{-At}\right)$ هي حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

د- احسب شدة التيار في النظام الدائم I_0.

هـ- احسب قيم كل من E و r و τ و L .

و- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

لتحضير النوع الكيميائي العضوي ميثانوات الايثيل E نمزج $0,5\,mol$من حمض عضوي A مع $0,5\,mol$ من كحول B بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز في أنبوب اختبار ثم نسده بإحكام ونضعه في حمام مائي درجة حرارته ثابتة 100^0C.

1- أ- ما طبيعة النوع الكيميائي E ؟ وما هي صيغته الجزيئية نصف- المفصلة ؟

ب- اكتب الصيغة الجزيئية نصف- المفصلة لكل من A و B، سمّ كلاً منها.

جـ- ما تأثير كل من حمض الكبريت المركز ودرجة الحرارة على التحول الحادث ؟

2- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج لهذا التحول .

3- مستعينا بجدول التقدم للتفاعل احسب ثابت التوازن الكيميائي K الموافق.

4- عند حدوث التوازن الكيميائي نضيف للمزيج $0,1\,mol$ من الحمض العضوي A .

أ- توقّع في أي اتجاه تتطور الجملة الكيميائية تلقائيا ؟ علّل .

ب- اوجد التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن الجديد للجملة الكيميائية.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

يعتبر الرادون ^{222}Rn غاز مشع. ينتج بتفكك الراديوم Ra وفق المعادلة المنمذجة :

$$^{A}_{Z}Ra \quad \rightarrow \quad ^{222}_{86}Rn \quad + \quad ^{4}_{2}He$$

1- أ- ما هو نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول النووي ؟

ب- اوجد كل من A و Z .

2- أ- احسب النقص الكتلي Δm لنواة $^{226}_{88}Ra$ معبرا عنها بوحدة الكتل الذرية u .

ب- أعط الصيغة الشهيرة لأنشتاين التي تعبر عن علاقة التكافؤ كتلة-طاقة.

3- باعتبار أن قيمة طاقة الربط E_ℓ لنواة الرادون ^{222}Rn تساوي القيمة $27,36\times10^{-11}J$

أ- عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة.

ب- احسب النقص الكتلي Δm لنواة الرادون ^{222}Rn .

جـ- عرّف طاقة الربط لكل نوية، ثم أستنتج قيمتها بالنسبة لنواة الرادون ^{222}Rn .

4- في المفاعلات النووية يستعمل اليورانيوم المخصب كوقود، حيث تحدث له عدة تفاعلات انشطار من بينها التحول المنمذج بالمعادلة : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{139}_{54}Xe + 3\,^{1}_{0}n$

أ- عرّف تفاعل الانشطار.

ب- احسب الطاقة المحررة من جراء هذا التحول مقدرة بالـــ MeV والجول (J).

المعطيات : $1\,MeV = 1,6\times10^{-13}J$ ، $c = 3\times10^{8}m\cdot s^{-1}$ ، $1\,u = 1,66\times10^{-27}kg$

$m(U) = 234,994\,u$; $m(Sr) = 93,894\,u$; $m(Xe) = 138,889\,u$; $m(Rn) = 221,970\,u$

$m(Ra) = 225,977\,u$; $m(^{1}_{1}p) = 1,007\,u$; $m(^{1}_{0}n) = 1,009\,u$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

أثناء حصة الأعمال التطبيقية، اقترح الأستاذ على تلامذته دراسة سقوط كرية مطاطية شاقوليا في الهواء دون سرعة ابتدائية $v_0 = 0\ m \cdot s^{-1}$ ونمذجة السقوط بطريقة رقمية.

المعطيات : كتلة الكرية $m = 3\ g$ ؛ نصف قطرها $r = 1,5\ cm$ ؛ الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3\ kg \cdot m^{-3}$

حجم الكرة : $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ؛ قوة الاحتكاك $f = kv^2$ ؛ $g = 9,8\ m \cdot s^{-2}$

المطلوب:

1- مثّل القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الكرية خلال مراحل السقوط.

2- باختيار مرجع دراسة مناسب نعتبره غاليليا ، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية.
اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة.

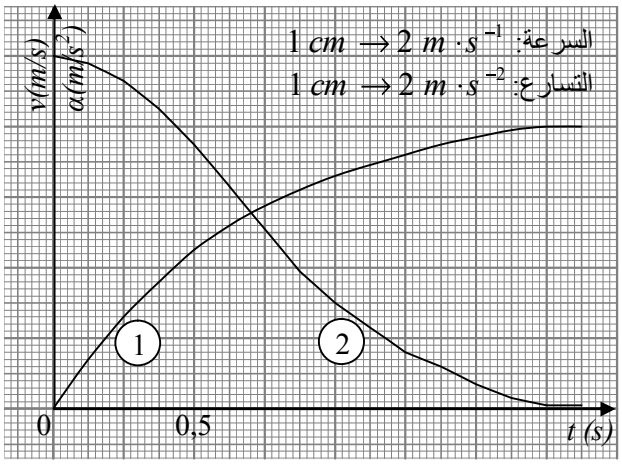
3- سمحت كاميرا رقمية بمتابعة حركة الكرية و عولج شريط الصور الملتقطة ببرمجية مكنتنا من الحصول على البيانين $a = h(t)$ و $v = f(t)$ (الشكل-4) .

أ- أي المنحنيين يمثّل تطور التسارع $a(t)$ بدلالة الزمن ؟ علّل .

ب- حدّد بيانيا السرعة الحدية v_ℓ .

جـ- علما أن: $v_\ell = \sqrt{\frac{g}{k}(m - \rho_{air}\ V)}$

ـــ احسب قيمة معامل الاحتكاك k.



الشكل-4

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي دورة : 2011

المادة : علوم فيزيائية **الشعبة:** علوم تجريبية

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	الموضوع الأول		
	التمرين الأول: (04 نقاط)		
	1 – أ – طاقة الربط E_ℓ :هي الطاقة الواجب تقديمها لنواة الذرة الساكنة لتفكيكها إلى مكوناتها المعزولة و الساكنة أو هي طاقة تماسك النواة .	0.25	
	عبارتها : $E_\ell = \Delta m \cdot c^2 = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m(^A_Z X) \right] \cdot c^2$	0.25	
	ب - طاقة الربط لكل نوية $\frac{E_\ell}{A}(MeV / nucléon)$.	0.25	
	2 – أ - $^{235}_{92}U + {}^1_0 n \rightarrow {}^{139}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + a\ {}^1_0 n$ نجد $a = 3$	0.25	
	$^{235}_{92}U + {}^1_0 n \rightarrow {}^{139}_{54}X + {}^{94}_{38}Sr + 3\ {}^1_0 n$	0.25	
	ب – التفاعل تسلسلي لأن النترونات المنبعثة تحدث تفاعلات انشطار أخرى و هكذا تتضاعف الآلية وتكون التغذية ذاتية .	0.25	04
	3 – حساب ΔE_2 , ΔE_1 , ΔE نعلم أن : $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$	0.25	
	$\Delta E_1 = \Delta m \cdot c^2 = E_{(l)}(^{235}_{92}U) = 7,62 \times 235 MeV = 1790,70 MeV$	0.25	
	$\Delta E_2 = \Delta m \cdot c^2 = -E_{(l)}(^{139}_{54}X) - E_{(l)}(^{94}_{38}Sr) = -1969,54 MeV$	0.25	
	$\Delta E = \Delta E_2 + \Delta E_1 = -178.84 MeV$	0.25	
	4 – أ - حساب الطاقة المحررة: (نواة) $N = \frac{m}{M} \times N_A = 25,6 \times 10^{20}$	0.25	
	1 نواة ----------► $E_{lib} = \lvert \Delta E \rvert = 178,84 MeV$	0.25	
	$25,6 \times 10^{20}$ نواة ----------► $E = 4,58 \times 10^{23} MeV = 7,32 \times 10^{10} J$	0.5	
	ب – تظهر الطاقة المحررة على شكل طاقة حركية للجسيمات ، و طاقة حرارية .	0.5	
	التمرين الثاني : (04 نقاط)		
	1 – الثنائيات : $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$; $H_3O^+(aq)/H_2O(\ell)$	0.5	
	2 – عبارة K : $K = \frac{\left[CH_3COO^-(aq)\right]_{éq} \cdot \left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}}{\left[CH_3COOH(aq)\right]_{éq}}$	0.25	
	و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq} = \left[CH_3COO^-(aq)\right]_{éq} = \frac{x_f}{V}$		04
	$\left[CH_3COOH(aq)\right]_f = c_0 - \left[CH_3COO^-(aq)\right]_f = c_0 - \left[H_3O^+(aq)\right]_f$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	$K = \dfrac{\left[H_3O^+(aq)\right]_f^2}{c_0 - \left[H_3O^+(aq)\right]_f}$	0.25	
	3 – الناقلية النوعية : $\sigma_{(t)} = \lambda_{H_3O^+}\left[H_3O^+(aq)\right]_f + \lambda_{CH_3COO^-}\left[CH_3COO^-(aq)\right]_f$	0.5	
	4 – جدول التقدم :		

المعادلة		$CH_3COOH(aq)$	$+H_2O(\ell)$	$= CH_3COO^-(aq)$	$+H_3O^+(aq)$
الحالات	التقدم	كمية المادة (mol)			
ح . إ	0	$n_0 = c_0 \cdot V_0$	بالزيادة	0	0
ح . إن	x	$n_0 - x$	//	x	x
ح . ن	x_f	$n_0 - x_f$	//	x_f	x_f

0.75

	5 – أ – حساب التراكيز المولية :	
	$\left[H_3O^+(aq)\right]_f = \left[CH_3COO^-(aq)\right]_f = \dfrac{\sigma_f(t)}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO-}} = 4\times10^{-4} mol\cdot L^{-1}$	0.25
	$\left[CH_3COOH(aq)\right]_f = c_0 - \left[CH_3COO^-(aq)\right]_f = 9{,}6\times10^{-3} mol\cdot L^{-1}$	0.25
	حساب الثابت K : من العلاقة $K = \dfrac{\left[H_3O^+(aq)\right]_f^2}{c_0 - \left[H_3O^+(aq)\right]_f}$ نجد : $K = 1{,}67\times10^{-5}$	0.5
	ب – حساب τ_f : $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_{\max}} = \dfrac{\left[H_3O^+(aq)\right]_f}{C_0} = 0{,}04 \Rightarrow \tau_f = 4\%$	
	الاستنتاج : التشرد جزئي ومنه الحمض ضعيف .	0.5
	<u>التمرين الثالث :</u> (04نقاط)	
	1 – مخطط الدارة : الشكل	0.5
	2 – أ – يوصل الفولطمتر على التفرع (الشكل)	0.5
	ب – رسم البيان : الشكل	0.5
	جـ – ثابت الزمن τ بطريقتين :	
	- الطريقة (1) : طريقة المماس عند $t = 0$ نجد : $\tau = 50ms$	0.5
	- الطريقة (2) : من المنحنى النقطة التي ترتيبها $0{,}37E$ فاصلتها $\tau = 50ms$.	0.5
	د – حساب السعة للمكثفة : $\tau = R\cdot C$ ومنه : $C = \dfrac{\tau}{R} = 12{,}5\mu F$	0.5

04

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	3 – أ – المعادلة التفاضلية : $u_C(t)+u_R(t)=0$ ومنه : $\frac{du_C(t)}{dt}+\frac{1}{R\cdot C}u_C(t)=0$	05	
	ب – تعيين A ; α : $\alpha=\frac{1}{R\cdot C}=\frac{1}{\tau}=20s^{-1}$ لما : $t=0$ فان : $u_C(0)=U_{max}=E=A=6V$	0.5	
	التمرين الرابع : (04 نقاط) 1- أ- المرجع جيومركزي .	0.75	04
	ب- قانون كبلر الثاني (النص). 2- أ- تمثيل القوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$ على الشكل.	0.5	
	ب- $F_{T/S}=G.\frac{m_S.M_T}{(R_T+h)^2}$	0.5	
	جـ- $\Sigma\overrightarrow{F_{ext}}=m_S\overrightarrow{a_n}\Rightarrow F_{T/S}=m_S.a_n=m_S\frac{v^2}{(R_T+h)}$	0.5	
	ومنه : $v=\sqrt{\frac{G.M_T}{R_T+h}}=\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$		
	د- تعريف الدور . عبارة الدور : $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.M_T}}$	0.5	
	هـ- الارتفاع h : $h=\sqrt[3]{\frac{T^2.G.M_T}{4\pi^2}}-R_T$ $\Rightarrow$ $T^2=4\pi^2\frac{r^3}{G.M_T}$	0.5	
	ت.ع : $h=670,57\,km$	0.75	
	التمرين التجريبي : (04 نقاط) أولا - 1 – البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول S.		04
	حجم المحلول S_0 الواجب أخذه بالماصة : معامل التمديد : $f=\frac{c_0}{c}=\frac{V}{V_0}=40$	0.25	
	ومنه : $V_0=\frac{V}{40}=5\text{ mL}$.	0.25	
	* الأدوات المستعملة : ماصة عيار 5 mL ، حوجلة سعتها 200 mL ، اجاصة مص		
	* المواد المستعملة : الماء الاكسجيني ، الماء المقطر .		
	* طريقة العمل : - نأخذ 5 mL من المحلول S_0 ونضعها في حوجلة سعتها 200 mL	0.25	
	- نضيف الماء المقطر حتى خط العيار ، مع الرج للحصول على محلول متجانس.		

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

2- جدول التقدم:

المعادلة		$2H_2O_2\ (aq)$ = $O_2(g)$ + $2H_2O\ (\ell)$		
		كمية المادة (mol)		
ح . أ	0	n_0	0	0
ح . أ	x	$n_0 - 2x$	x	$2x$
ح . ن	x_f	$n_0 - 2x_f$	$2x_f$	$2x_f$

0.75

3 – التركيز المولي للمحلول S_0 : $c_0 = \frac{n_0(H_2O_2)}{V_0} = 8,92\times10^{-1} mol\cdot L^{-1}$ 0.25

- التركيز المولي للمحلول S : $c = \frac{c_0}{40} = 2,23\times10^{-2} mol\cdot L^{-1}$ 0.25

ثانيا – 1- الوسيط عامل حركي يعمل على تسريع التفاعل . 0.25

- نوع الوساطة : متجانسة لان الوسيط و المحلول يشكلان طورا واحدا (سائل). 0.25

2 – الغرض من إضافة الماء البارد و الجليد ايقاف تطور التفاعل . 0.25

- الغرض من اضافة حمض الكبريت المركز هو تسريع التفاعل .

3- أ – تحديد البيانات : - البيان (1) ـــــــــ المجموعة (C)

- البيان (2) ـــــــــ المجموعة (A) 0.75

- البيان (3) ـــــــــ المجموعة (D)

- البيان (4) ـــــــــ المجموعة (B)

ب – من الرسم : $c = 4\times5\times10^{-3} = 2\times10^{-2} mol\cdot L^{-1}$

$c_0 = f\cdot c = 40\times2\times10^{-2} = 0,8 mol\cdot L^{-1}$ 0.25

جـ – النتائج : متطابقة في حدود أخطاء التجربة و القياس . 0.25

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

الموضوع الثاني :

التمرين الاول : (04 نقاط)

1 – أ – المعادلة المنمذجة للتحول :

$$Cr_2O_7^{2-}(aq)+14H(aq)^{+}+6\acute{e} = 2Cr(aq)^{3+}+7H_20(\ell)$$
$$3\times(C_2H_2O_4(aq) = 2CO_2(aq)+2H^{+}(aq)+2\acute{e})$$

$$3\,C_2H_2O_4(aq)+8H^{+}(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq) = 6CO_2(aq)+2Cr^{3+}(aq)+7H_2O(aq)$$

0.75

ب – جدول التقدم :

المعادلة		$3\,C_2H_2O_4(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)+8H^{+}(aq) = 6CO_2(aq)+2Cr^{3+}(aq)+7H_2O(aq)$					
الحالة	التقدم	كمية المادة (mol)					
$t=0$	0	$c_2\cdot V_2$	$c_1\cdot V_1$	بالزيادة	0	0	بالزيادة
$t\neq 0$	x	$c_2\cdot V_2-3x$	$c_1\cdot V_1-x$	//	$6x$	$6x$	//
t_f	x_f	$c_2\cdot V_2-3x_f$	$c_1\cdot V_1-x_f$	//	$6x_f$	$2x_f$	//

0.75

2 – من البيان : أ – سرعة تشكل شوارد $Cr^{3+}(aq)$.

$$\upsilon_{(t)}=\frac{dn(Cr^{3+}(aq))}{dt}=3{,}5\times10^{-5}\,mol\cdot\min^{-1}$$

0.5

ب – حساب التقدم النهائي : $2x_f=4\times10^{-3}\,mol\Rightarrow x_f=2\times10^{-3}\,mol$

0.5

جـ – حساب $t_{\frac{1}{2}}$: من أجل $x=\frac{x_f}{2}$ فان $t_{\frac{1}{2}}\simeq 5\ \min$

0.25

3 – أ – المتفاعل المحد : باعتبار التفاعل تام $x_{\max}=x_f=2\times10^{-3}\,mol$

0.5

$x_{\max}=c_1\cdot V_1=8\,mmol\neq x_f$ ليس متفاعل محد . وعليه المتفاعل المحد هو حمض الأكساليك .

0.5

- تركيز محلول حمض الأكساليك : $c_2=\frac{3x_{\max}}{V_2}=0{,}1\,mol\cdot L^{-1}$

0.25

04

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الثاني: (04 نقاط)		
	الشكل	0.25	
	1 – أ – طريقة الربط براسم الاهتزاز المهبطي :		
	- المدخل Y_1 نشاهده $u_b(t)$ ،	0.5	
	- المدخل Y_2 نشاهده معكوس $u_R(t)$ لذا نضغط على الزر INV.		
	ب – المنحنى (1) يمثل تطور $u_R(t)=f(t)$ عند $t=0$ $u_R(0)=0V$		
	المنحنى (2) يمثل تطور $u_b(t)=f(t)$ $u_b(0)\neq 0V$	0.5	
04	2 - أ – المعادلة التفاضلية : $u_R(t)+u_b(t)=E$ و $\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{\tau}i(t)=\frac{E}{L}$		
	ومنه : $\frac{E}{L}=\frac{di(t)}{dt}+\frac{(R+r)}{L}i(t)$ وهي من الشكل : $\frac{di(t)}{dt}+Ai(t)=B$	0.75	
	ب – عبارة A ; B . نجد : B=$\frac{E}{L}$; $A=\frac{R+r}{L}$	0.25	
	جـ - التحقق من أن : $i(t)=\frac{B}{A}(1-e^{-At})$	0.25	
	بالاشتقاق $\frac{di(t)}{dt}=0+B\cdot e^{-At}$ بالتعويض نجد : B = B	0.25	
	د – حساب شدة التيار في النظام الدائم : $u_R=R\cdot I_0\Rightarrow I_0=0.1A$	0.25	
	هـ - حساب القيم : E ; r ; τ ; L		
	في النظام الدائم : $u_R+u_b=E\Rightarrow E=10+2=12V$	0.5	
	$u_b=rI_0\ \Rightarrow\ r=20\Omega$		
	من الرسم : $\tau=10$ ms (طريقة المماس)		
	$\tau=\frac{L}{R+r}\Rightarrow L=\tau(R+r)=1,2H$	0.25	
	و – حساب الطاقة المخزنة في الوشيعة : $E(L)=\frac{1}{2}\cdot L\cdot I_0^2=6\times10^{-3}J$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الثالث :(04نقاط) :

1 – أ – النوع الكيميائي : E عبارة عن إستر . — 0.25

الصيغة نصف-المفصلة : $HCOOCH_2CH_3$ — 0.25

ب -

المركب	الصيغة نصف-المفصلة	الاسم
A	$HCOOH$	حمض الميثانويك
B	CH_3CH_2-OH	الايثانول

0.5

جـ – حمض الكبريت و درجة الحرارة يؤديان إلى تسريع التفاعل . — 0.25

2 – المعادلة المنمذجة : $HCOOH + CH_3-CH_2OH = HCOOCH_2-CH_3 + H_2O$ — 0.5

3 – من جدول التقدم : $K = \frac{[HCOOC_2H_5]\cdot[H_2O]}{[HCOOH]\cdot[C_2H_5OH]} = \frac{x_{éq}^2}{(0.5-x_{éq})^2}$ بما أن — 0.5

الكحول أولي و المزيج الابتدائي متساوي المولات فان : المردود $\eta = 67\%$ ومنه : — 0.25

$x_{éq} = \frac{1}{3}mol$ وبالتالي : $Q_{r,éq} = K = \frac{(\frac{1}{3})^2}{(\frac{1}{2}-\frac{1}{3})^2} = 4$ — 0.25

4 – أ – تتطور الجملة في اتجاه تفاعل الاسترة بفعل زيادة تركيز أحد المتفاعلات .

التفاعل	حمض	+ كحول	= إستر	+ ماء
حالة التوازن	0,27	0,17	0,33	0,33
ح ت جديدة	$0,27-x$	$0,17-x$	$0,33+x$	$0,33+x$

0.5

جـ– حساب التركيب المولي لمزيج : $k = \frac{(0,33+x)^2}{(0,27-x)(0,17-x)}$ ومنه : — 0.25

نجد: $x_2 = 0,037mol$, $x_1 = 0,77mol$ (الحل مقبول هو x_2)

الحمض : $0,234mol$ ، الكحول : $0,134mol$ ، الاستر: $0,366mol$ ، — 0.5

الماء $0,366mol$

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الرابع : (04 نقاط) :		
	$^{A}_{Z}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}\mathrm{Rn} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$		
	1 – أ – نمط الإشعاع : جسيمات α	0.5	
	ب - $A=226$; $Z=88$	0.5	
	2 – أ - حساب Δm : $\Delta m = 1,881u$	0.5	
	ب – علاقة التكافؤ كتلة – طاقة : $E = m \cdot c^2$	0.25	
	3 – أ – طاقة الربط : E_ℓ هي الطاقة الواجب تقديمها لنواة ذرة لأجل تفكيكها إلى مكوناتها المعزولة والساكنة أوهي طاقة تماسك النواة.	0.25	**04**
	ب - $\Delta m = 3,04\times10^{-27}kg$	0.5	
	جـ - $\frac{E_\ell}{A} = 0,077\times10^{2} = 7,7MeV\ /\ nucléon$	0.5	
	4 – أ – تفاعل الانشطار : هو تفاعل انقسام للأنوية الثقيلة معطية أنوية خفيفة نسبيا مع تحرر طاقة و نيترونات .	0.25	
	ب – حساب الطاقة المحررة : $\Delta m = \lvert m_i - m_f \rvert = 0,1924\,u = 0,32\times10^{-27}kg$; $E_{lib} = \Delta m \cdot c^2 = 2,87\times10^{-11}J = 179,28\,MeV$	0.75	
	التمرين التجريبي : (04 نقاط)		
	1 - تمثيل القوى الخارجية :		
	أ – لحظة الانطلاق : $t=0$	4×0.25	
	ب – خلال المرحلة الانتقالية :		
	جـ – خلال مرحلة النظام الدائم :		
	2 – المعادلة التفاضلية : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m\overrightarrow{a_G}$	0.5	
	بالإسقاط على الشاقول الموجه نحو سطح الأرض		
	$m \cdot g - k \cdot v^2 - \rho_{air} V \cdot g = m \cdot a_G$	0.5	04
	$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v^2 = g \cdot (1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_{solide}})$.	0.75	
	3 – أ – البيان (1) يمثل تطور السرعة : $v = f(t)$ لان عند $t=0$ $v_0 = 0m \cdot s^{-1}$	0.25	
	البيان (2) يمثل تطور التسارع : $a = h(t)$ لان عند $t=0$ $a_0 = 10m \cdot s^{-2}$	0.25	
	ب – من البيان (1) : $v_\ell = 8m \cdot s^{-1}$	0.25	
	جـ – معامل الاحتكاك : $v_\ell^2 = \frac{g}{k} \cdot (m - \rho_{air} \cdot V_S)$ ومنه : $k = \frac{g}{v_\ell^2}(m - \rho_{air} \cdot V_S)$	0.25	
	حجم الكرية : $V_S = \frac{4}{3}\pi r^3 = 14,13\times10^{-6}m^3$	0.25	
	معامل الاحتكاك : $k = 4,56\times10^{-4}Kg \cdot s^{-1}$	0.25	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

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

الشعبة: **علوم تجريبية**

اختبار في مادة: **العلوم الفيزيائية** — المدة: **03 ساعات ونصف**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

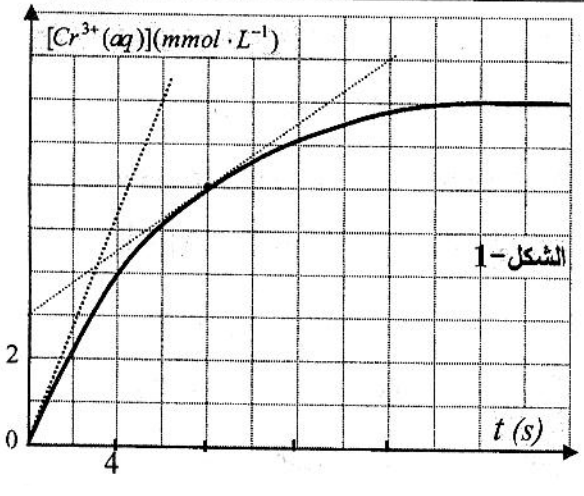
لدراسة تطور التفاعل الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4(aq)$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq))$ بدلالة الزمن، حضّرنا مزيجا تفاعليا يحتوي على حجم $V_1=100\,mL$ من محلول حمض الأوكساليك الذي تركيزه المولي $c_1=3,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وحجم $V_2=100\,mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_2=0,8\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز. نتابع تطور المزيج التفاعلي من خلال معايرة شوارد الكروم $Cr^{3+}(aq)$ المتشكلة بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-1) الذي يمثل تطور التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$ بدلالة الزمن t.

1- كيف نصنف هذا التفاعل من حيث مدة استغراقه ؟

2- اعتمادا على المعطيات و المنحنى البياني أكمل جدول التقدم المميز لهذا التفاعل.

(انقل الجدول الآتي على ورقة الإجابة):

	$3H_2C_2O_4(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)+8H^+(aq)=2Cr^{3+}(aq)+6CO_2(aq)+7H_2O(\ell)$					
الحالة	كمية المادة ($mmol$)					
الابتدائية			بوفرة			بوفرة
الانتقالية			بوفرة			بوفرة
النهائية			بوفرة			بوفرة



هل التفاعل تام أم غير تام ؟ لماذا ؟

3- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم قدّر قيمته بيانيا.

4- أ- عرّف السرعة الحجمية v للتفاعل، ثم عبّر عنها بدلالة التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$.

ب- احسب السرعة الحجمية في اللحظتين $t=0$ و $t=8s$.

ج- فسّر على المستوى المجهري تناقص هذه السّرعة مع مرور الزمن.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

في يوم 2012/04/01 بمخبر الفيزياء، قرأنا من البطاقة التقنية المرفقة لمنبع مشع المعلومات الآتية:

- السيزيوم 137 : $^{137}_{55}Cs$ - الإشعاعات : β^- و γ

- نصف العمر : $t_{1/2} = 30,15\,ans$ - الكتلة الابتدائية : $m_0 = 5,02\times10^{-2}\,g$.

بينما لاحظنا تاريخ صنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة.

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد Geiger النشاط A للمنبع فنجد $A = 14,97\times10^{10}\,Bq$.

1- اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم، ثم عرّف الإشعاعين β^- و γ.

2- احسب العدد الابتدائي N_0 لأنوية السيزيوم التي كانت موجودة بالمنبع لحظة صُنعه.

3- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بـــ s^{-1} .

4- اكتب العبارة الحرفية التي تربط النشاط A بعدد الأنوية المتبقية في المنبع، ثم احسب النشاط A_0 المميز للعينة لحظة صُنعها.

5- استنتج بالحساب تاريخ صُنع العيّنة.

المعطيات: ثابت أفوغادرو : $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، عدد أيام السنة : $365,5\,jours$

من الجدول الدوري : $_{53}I$ ، $_{54}Xe$ ، $_{55}Cs$ ، $_{56}Ba$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تؤخذ كل المحاليل في $25\,°C$.

نحضر محلولا S حجمه $500\,mL$ بحل كتلة m من حمض البنزويك النقي C_6H_5COOH في الماء.

1- اكتب معادلة انحلال حمض البنزويك في الماء.

2- أعط عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية أساس/حمض.

3- نعاير حجما $V_a = 20\,mL$ من محلول حمض البنزويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 0,2\,mol\cdot L^{-1}$. المنحنى البياني (الشكل-2) يعطي تطور pH المزيج بدلالة حجم الأساس المضاف V_b.

أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

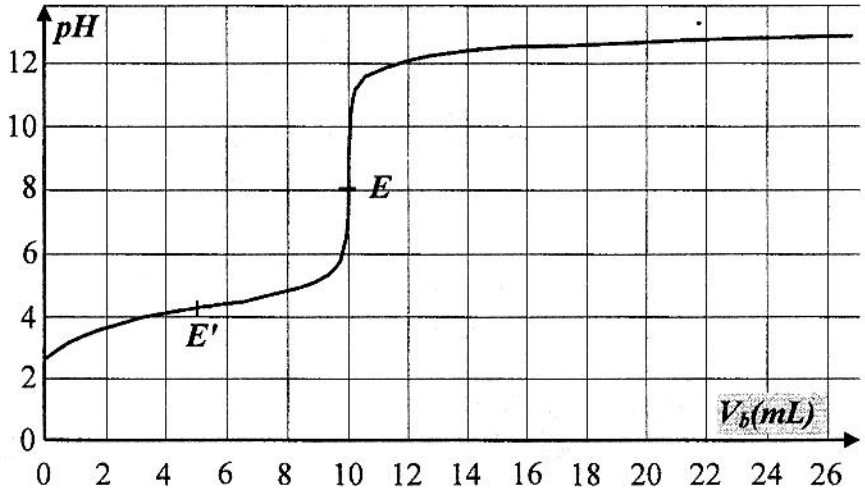
ب- عين إحداثيات النقطتين E و E' من (الشكل-2). ما مدلولهما الكيميائي؟

جـ- جِد التركيز المولي c_a لحمض البنزويك.

د- احسب الكتلة m لحمض البنزويك النقي المستعملة لتحضير المحلول S.

هـ- جِد قيمة K_a للثنائية $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

و- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المزيج التفاعلي عند $pH=6,0$ ؟



الشكل-2

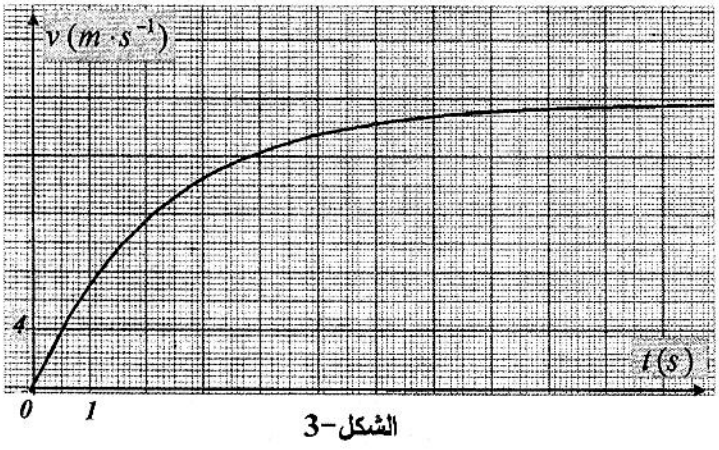
تعطى: $M(O)=16\,g\cdot mol^{-1}$ ، $M(H)=1\,g\cdot mol^{-1}$ ، $M(C)=12\,g\cdot mol^{-1}$

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ندرس في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا حركة سقوط كرية في الهواء.

(الشكل-3) يُمثّل تطور سرعة مركز عطالة الكرية v بدلالة الزمن t .

1- من البيان :



الشكل-3

أ- حدِّد المجال الزمني لنظامي الحركة.

ب- عيِّن قيمة السرعة الحدية v_ℓ.

جـ- احسب a_0 تسارع مركز عطالة الكرية في اللحظة $t=0$.

ماذا تستنتج؟

د- ما هي قيمة التسارع لحظة وصول الكرية إلى سطح الأرض؟

هـ- كم تكون قيمة الطاقة الحركية للكرية في اللحظة $t=3\,s$ ؟

2- مثل كيفيا مخطط السرعة $v(t)$ لحركة السقوط الشاقولي لمركز عطالة الكرية في الفراغ.

تعطى: $g=9,80\,m\cdot s^{-2}$ ، كتلة الكرية $m=30g$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لدراسة تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في ثنائي القطب RL بدلالة الزمن، وتأثير المقدارين R و L على هذا التطور، نركب الدارة الكهربائية (الشكل-4).

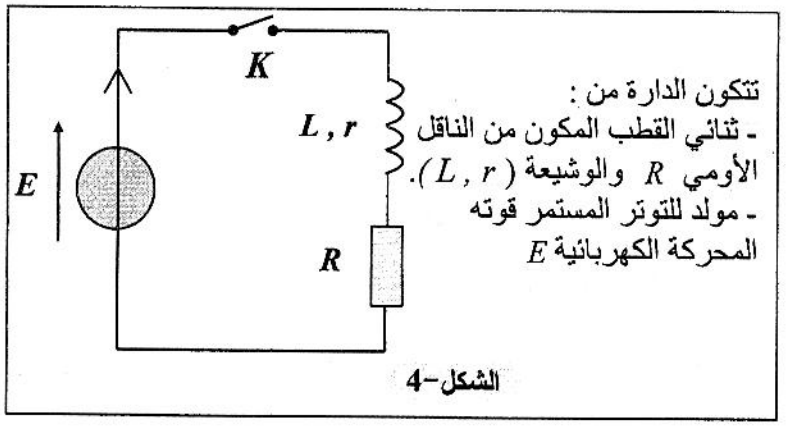
1- نتابع تطور التوتر الكهربائي u_R بين طرفي الناقل الأومي R باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

أ- أعد رسم الدارة على ورقة الإجابة ثم بيِّن عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.

ب- متابعة تطور التوتر الكهربائي

$u_R(t)$ مكنتنا من متابعة تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

فسِّر ذلك.



الشكل-4

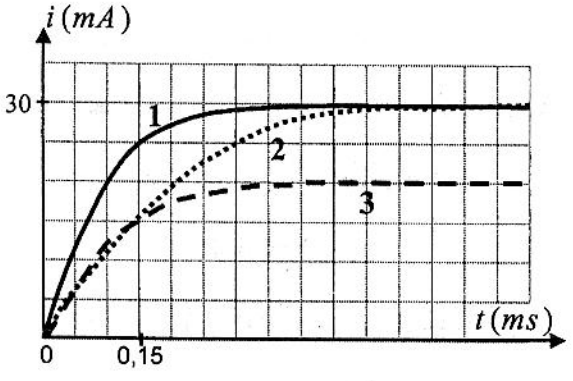
2- نغلق القاطعة:

أ- جِد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

ب- علما أن حل هذه المعادلة من الشكل: $i(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ جِد عبارتي A و τ.

ماذا يمثلان ؟

3- ننجز ثلاث تجارب مختلفة باستعمال وشيعة مقاومتها r ثابتة تقريبا وذاتيتها L قابلة للتغيير ونواقل أومية مختلفة. يبيِّن (الشكل-5) المنحنيات البيانية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة الزمن t بالنسبة للتجارب الثلاث ويمثل الجدول المرفق قيم L و R المستعملة في كل تجربة:



الشكل-5

	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
$L\ (mH)$	30	20	40
$R\ (\Omega)$	290	190	190

أ- أنسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها. علِّل ذلك.

ب- جِد قيمة المقاومة r.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

تؤخذ كل المحاليل في $25\,°C$.

1- حضرنا محلولا S_1 لحمض الإيثانويك CH_3-COOH تركيزه المولي $c_1 = 1,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وله $pH = 3,4$.

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

جـ- بيِّن أن CH_3-COOH لا يتفاعل كليا مع الماء.

د- أثبت أن K_1 ثابت التوازن للتفاعل يعطى بالعلاقة:

$K_1 = c_1 \dfrac{\tau_{1f}^2}{1-\tau_{1f}}$، ثم احسب قيمته، حيث: τ_{1f} نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

هـ- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المحلول؟

2- في تجربة ثانية حضرنا محلولا S_2 لحمض الإيثانويك تركيزه المولي $c_2 = 1,0\times10^{-1}\,mol\cdot L^{-1}$.
الناقلية النوعية له $\sigma = 5,0\times10^{-2}\,mS\cdot m^{-1}$.

أ- احسب التراكيز المولية للأنواع الشاردية المتواجدة في المحلول.

ب- احسب τ_{2f} و K_2.

3- أ- ما تأثير التراكيز المولية الابتدائية على نسبة التقدم النهائي؟

ب- هل يتعلق ثابت التوازن K بالتراكيز المولية الابتدائية؟

يعطى: $\lambda_{CH_3-COO^-} = 4,1\,mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$; $\lambda_{H_3O^+} = 35,9\,mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يستخدم اليود $^{131}_{53}I$ أساسا في معالجة سرطان الغدة الدرقية.

1- أعط تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$.

2- احسب E_ℓ طاقة الربط لنواة اليود $^{131}_{53}I$.

3- إن اليود 131 يصدر β^-.

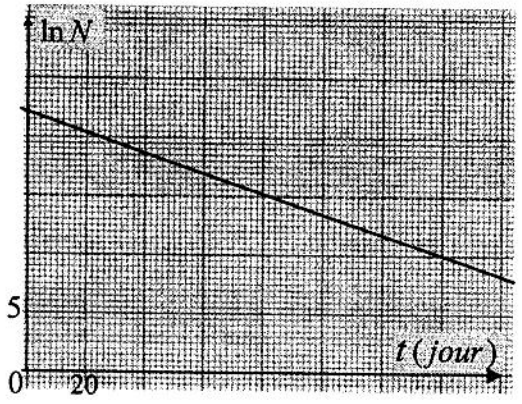
اكتب معادلة التفكك الحاصلة لنواة اليود 131، علما أن نواة البنت الناتجة $^{A}_{Z}X$ تكون واحدة من الأنوية التالية: $^{131}_{54}Xe$; $^{132}_{53}I$; $^{131}_{52}Te$; $^{127}_{51}Sb$

4- عينة من اليود 131 كتلتها $m_0 = 0,696\ g$.

أ- اكتب قانون التناقص الإشعاعي.

ب- يمثل (الشكل-1) منحنى تطور $\ln N$ بدلالة الزمن t. استنتج منه قيمة λ ثابت التفكك و $t_{1/2}$ نصف العمر لليود131.

ج- ما كتلة اليود 131 المتفككة بعد 16 jours ؟



الشكل-1

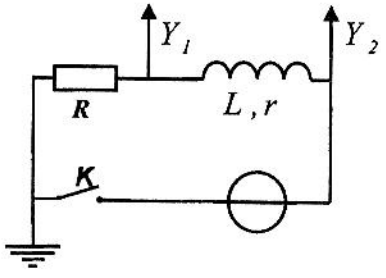
المعطيات:

$m(^{1}_{1}H) = 1,00728\ u$; $m(^{131}_{53}I) = 130,97851\ u$; $m(n) = 1,00866\ u$; $1u = 931,5\ MeV/c^2$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية (الشكل-2) من:

- مولد للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية E.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r.
- قاطعة K.



الشكل-2

نوصل مدخلي راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة (الشكل-2)، في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين (1) و (2) (الشكل-3).

1-أ- حدِّد لكل مدخل المنحنى البياني الموافق له. علِّل.

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية جِد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$.

2-أ- ما قيمة التوتر الكهربائي E؟

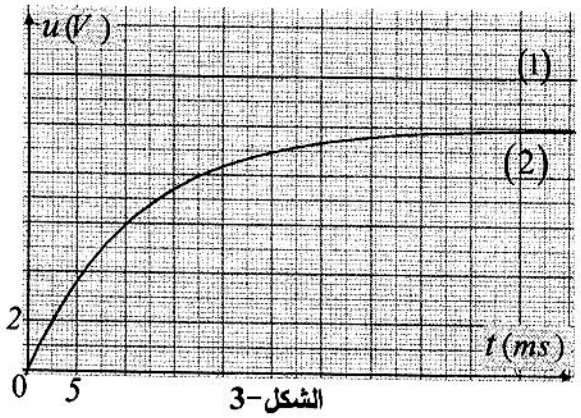
ب- جِد قيمة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0.

جـ- احسب قيمة r مقاومة الوشيعة.

3-أ- جِد بيانيا قيمة τ ثابت الزمن. وبيِّن بالتحليل البُعدي أنه متجانس مع الزمن.

ب- احسب L ذاتية الوشيعة.

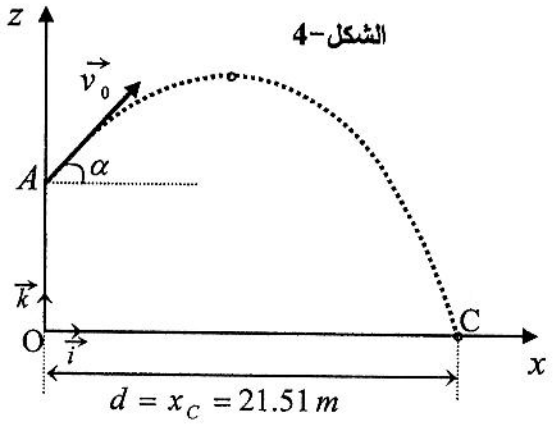
4- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.



الشكل-3

التمرين الرابع: (04 نقاط)

خلال منافسة رمي الجلة في الألعاب الأولمبية ببكين، حقق الرياضي الذي فاز بهذه المنافسة النتيجة $d = 21,51\,m$.



الشكل-4

اعتمادا على الفيلم المسجل لعملية الرمي ولأجل معرفة قيمة السرعة v_0 التي قذفت بها الجلة، تَمَّ استخراج بعض المعطيات أثناء لحظة الرمي:

قُذِفت الجلة من النقطة A الواقعة على ارتفاع $h_A = 2,00\,m$ بالنسبة لسطح الأرض وبالسرعة $\vec{v}_0$ التي تصنع الزاوية $\alpha = 45°$ مع الخط الأفقي (الشكل-4).

ندرس حركة الجلة في المعلم المتعامد والمتجانس $(O\,;\vec{i}\,,\vec{k}\,)$ ونختار اللحظة الابتدائية $t = 0$ هي اللحظة التي يتم فيها قذف الجلة من النقطة A.

نهمل احتكاكات الجلة مع الهواء ودافعة أرخميدس بالنسبة لقوة ثقل الجلة.

1- جِد المعادلتين الزمنيتين $x = f(t)$ و $z = h(t)$ المميزتين لحركة الجلة في المعلم المختار، ثم استنتج معادلة مسار الجلة $z = g(x)$ بدلالة المقادير h_A ، α ، g و v_0.

2- جِد عبارة السرعة الابتدائية v_0 بدلالة h_A ، α ، g و d، ثم احسب قيمتها.

3- جِد المدة الزمنية التي تستغرقها الجلة في الهواء.

تعطى: $g = 9,8\,m\cdot s^{-2}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لأجل الدراسة الحركية لتفاعل محلول يود البوتاسيوم مع الماء الأكسجيني، نحضر في بيشر في اللحظة $t = 0$ المزيج التفاعلي s المشكل من الحجم $V_1 = 368\,mL$ من محلول يود البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_1 = 0,05 mol\cdot L^{-1}$ والحجم $V_2 = 32\,mL$ من الماء الأكسجيني الذي تركيزه المولي $c_2 = 0,10\,mol\cdot L^{-1}$ وكمية كافية من حمض الكبريت المركز، فيتم إرجاع الماء الأكسجيني بواسطة شوارد اليود $I^-(aq)$ وفق تفاعل بطيء ينتج عنه ثنائي اليود.

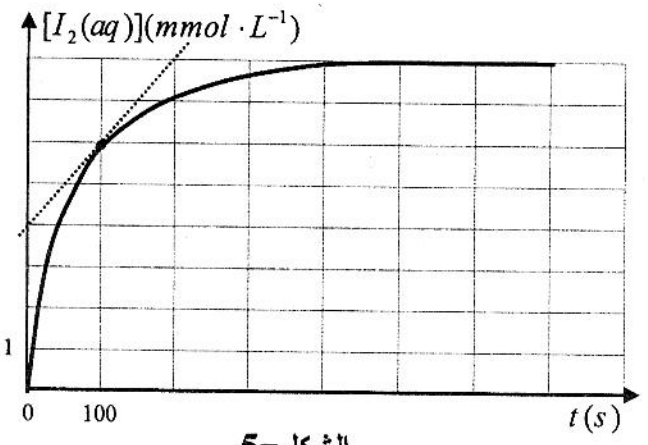
ننمذج التفاعل الكيميائي الحادث بالمعادلة الآتية :

$$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) = 2H_2O(\ell) + I_2(aq)$$

نتابع التطور الحركي للتفاعل من خلال قياس التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في لحظات زمنية متعاقبة، وذلك باستعمال طريقة المعايرة اللونية الآتية :

نأخذ في اللحظة t عينة حجمها $V = 40,0\ mL$ من المزيج التفاعلي s ونسكبها في بيشر يحتوي الجليد المنصهر والنشاء، فيتلون المزيج بالأزرق، بعد ذلك نضيف تدريجيا إلى هذه العينة محلولا مائيا لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq))$ الذي تركيزه المولي $c_3 = 0,10\ mol\cdot L^{-1}$ إلى غاية اختفاء اللون الأزرق. باستغلال الحجم V_E لثيوكبريتات الصوديوم المُضاف ومعادلة تفاعل المعايرة نستنتج التركيز المولي لثنائي اليود في اللحظة t.

نعيد العملية في لحظات متعاقبة، ثم نرسم تطور التركيز المولي لثنائي اليود $[I_2(aq)]$ المتشكل بدلالة الزمن t فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-5).



الشكل-5

1- أ- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

ب- ما هي الوسيلة التي نستعملها لأخذ $40mL$ من المزيج التفاعلي؟

ج- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

الثنائيتان مرجع/مؤكسد المساهمتان في هذا التحول هما: $I_2(aq)/I^-(aq)$

و $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$

2- عرّف التكافؤ، ثم جِد العبارة الحرفية الموافقة للتركيز المولي لثنائي اليود $[I_2(aq)]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E والتركيز المولي c_3 لثيوكبريتات الصوديوم.

3- أنشئ جدولا للتقدم المميز لتفاعل يود البوتاسيوم والماء الأكسجيني وبيِّن أن الماء الأكسجيني هو المتفاعل المحد.

4- عرِّف v السرعة الحجمية للتفاعل، ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 100s$.

5- جِد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

عناصر الإجابة * الموضوع الأول *	مجزأة	مجموع

التمرين الأول : (04 نقاط)

1- تفاعل بطيء. — 0.25

2-

	$3H_2C_2O_4(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 8H^+(aq) = 2Cr^{3+}(aq) + 6CO_2(aq) + 7H_2O(\ell)$					
	عدد المولات mmol					
t_0	3,0	0,8	بوفرة	0	0	بوفرة
t	3,0 – 3x	0,8 - x	بوفرة	2x	6x	بوفرة
t_f	0,6	0	بوفرة	1,6	4,8	بوفرة

3×0.25

التفاعل تام، لأن $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ متفاعل محد. — 2×0.25

3- هو المدة الزمنية التي يستغرقها التفاعل ليصبح تقدم التفاعل مساويا نصف قيمته الأعظمية. — 0.25

من البيان نجد : $t_{1/2} = 4\ s$. — 0.25

4- أ- السرعة الحجمية: هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في 1 لتر من الوسط التفاعلي. — 0.25

$$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$$ — 0.25

$$n(Cr^{3+}) = [Cr^{3+}] . V = 2x \Rightarrow x = \frac{1}{2}.V.[Cr^{3+}]$$ — 2×0.25

$$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[Cr^{3+}]}{dt}$$ — 0.25

ب- من البيان : $v = \frac{1}{2}\frac{\Delta[Cr^{3+}]}{\Delta t}$

$v = \frac{1}{2}\frac{6-3}{8-0} = 0,187\ mmol.s^{-1}.L^{-1}$, $v_0 = \frac{1}{2}\frac{8}{6} = 0,667\ mmol.s^{-1}.L^{-1}$ — 2×0.25

جـ- التفسير : تناقص تركيز المتفاعلات يقود إلى تناقص التصادمات الفعالة و بالتالي تناقص سرعة التفاعل. — 0.25

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1- $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e + \gamma$ — 0.50

الإشعاع β^- : انبعاث إلكترونات. — 0.25

الإشعاع γ : انبعاث موجة كهرومغناطيسية من النواة المشعة. — 0.25

2- $N_0 = \frac{m_0}{M}N_A = 2,2\times10^{20}\ noyaux$ — 0.50

3- $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 7,28\times10^{-10}s^{-1}$ — 0.50

4- $A_0 = \lambda\times N_0 = 1,6\times10^{11}Bq$ و $A = \lambda\times N$ — 3×0.25

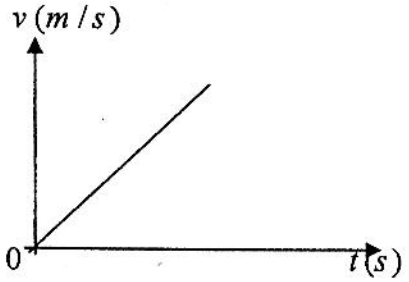
5- $A = A_0\times e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln\frac{A}{A0} = -\lambda\times t \Rightarrow t = -\frac{\ln\frac{A}{A_0}}{\lambda}$ — 3×0.25

$t = 91401818\ s = 2\ ans\ 326\ j\ 21\ h\ 23min\ 38s \approx 2,89\ ans$ — 0.25

ومنه تاريخ الصنع : 2009/05/10. — 0.25

العلامة: مجموع 04

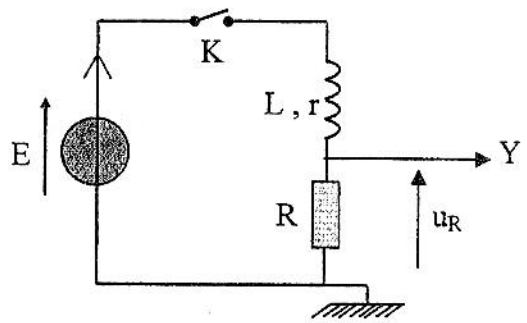
عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
1- $C_6H_5COOH + H_2O = C_6H_5COO^- + H_3O^+$	0.25	
2- $K_a = \dfrac{[H_3O^+]_f [C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$	0.25	
3-أ- $C_6H_5COOH(aq) + HO^-(aq) = C_6H_5COO^-(aq) + H_2O(\ell)$	0.50	
ب-		
$E(V_{bE} = 10mL \ , pH = 8)$	0.50	04
$E'(V_{bE'} = 5mL \ , pH = 4,2)$	0.50	
المدلول: E : نقطة التكافؤ ، E' : نقطة نصف التكافؤ	2×0.25	
جـ- عند نقطة التكافؤ: $c_a V_a = c_b V_{bE} \Rightarrow c_a = 0,1 mol \cdot l^{-1}$	0.25	
د- $c_a = \dfrac{m_0}{MV} \Rightarrow m_0 = 6,1g$	2×0.25	
هـ- $K_a = 10^{-pK_a}$ لكن : $pk_a = pH = 4,2$ ومنه : $K_a = 6,3 \times 10^{-5}$	2×0.25	
و- $pH = 6 > pK_a$ النوع الغالب هو صفة الأساس $C_6H_5COO^-$	0.25	
التمرين الرابع : (04 نقاط)		
1-أ- النظام الانتقالي : $0 \le t \le 9s$	0.25	
النظام الدائم : $t > 9s$	0.25	
ب- السرعة الحدية: $v_\ell = 19,6 m \cdot s^{-1}$	0.50	
جـ- في اللحظة $t = 0$ فإن: $a_0 = \dfrac{dv}{dt} = 9,8 m \cdot s^{-2}$	0.50	
نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة $a_0 = g$	0.50	
د- في النظام الدائم : $a = \dfrac{dv}{dt} = 0 \Leftrightarrow v = C^{te}$	0.50	04
هـ- $E_C = \dfrac{1}{2} m v^2 = \dfrac{1}{2} 30 \times 10^{-3} \times (14,6)^2$	0.75	
ومنه: $E_C = 3,2J$		
2- سقوط حر	0.75	



عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

1- أ-



0.50

ب- $i=\frac{1}{R}u_R \Rightarrow u_R=R\times i$ و منه تغيرات u_R هي نفسها تغيرات i 0.50 — **04**

2- أ- $u_R+u_R=E \Rightarrow L\times\frac{di}{dt}+(R+r)=E$ 0.25

ومنه : $\frac{di}{dt}+\frac{(R+r)}{L}i(t)=\frac{E}{L}$ 0.25

ب- نعوض الحل في المعادلة :

$\frac{L}{\tau}-(R+r)=0$ و $(R+r)A=E \Rightarrow A\times e^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{L}{\tau}-(R+r))+(R+r)A=E$ 0.25

و منه : $A=\frac{E}{R+r}$ و يمثل الشدة العظمى للتيار $A=I_0$. 0.25

$\tau=\frac{L}{R+r}$ و يمثل ثابت الزمن المميز للدارة. 0.25

3- أ-

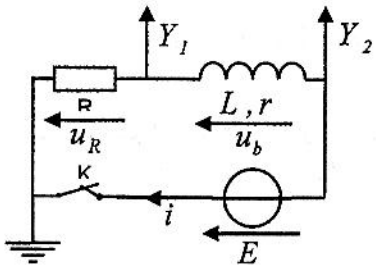
المنحنى	التجربة	التعليل	
1	2	لأن: $\tau_2<\tau_3$ و $I_{02}=I_{03}$	3×0.25
2	3		
3	1	$I_{01}<I_{02}=I_{03}$	

ب- علما أن: $\tau_3=\frac{L}{R+r}$ و من البيان نجد أن: $\tau_3=0{,}20\ \text{ms}$ 2×0.25

$r=\frac{L}{\tau_3}-R$ 2×0.25

ومنه : $r=10\Omega$.

عناصر الإجابة * الموضوع الثاني *	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (04 نقاط)		
1- أ- $CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$	0.25	
ب- جدول تقدم التفاعل.	2×0.25	
جـ- $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 3,98\times10^{-4}\ mol\cdot L^{-1}$ نلاحظ أن : $[H_3O^+] < c_1$	2×0.25	
ومنه : حمض الايثانويك لا يتفاعل كليا مع الماء		
(أو: $\tau_{1f} = \frac{[H_3O_+]_f}{c_1} = 3,98\times10^{-2} \Rightarrow \tau_{1f} < 1$)		
د- ثابت التوازن: $K_1 = \frac{[H_3O^+]_f [CH_3COO^-]_f}{[CH3COOH]_f}$	0.25	
$[H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f$, $[CH_3COOH]_f = c_1 - [H_3O^+]_f$	2×0.25	
$[H_3O^+]_f = c_1 \cdot \tau_{1f}$ ومنه: $K_1 = c_1 \frac{\tau_{1f}^2}{1-\tau_{1f}}$	0.25	04
$K_1 = 1,6\times10^{-5}$		
هـ- $K_1 = 1,6\times10^{-5}$ ، $pK_{a1} = 4,78$ نلاحظ أن: $pH < pK_{a1}$	0.25	
ومنه : صفة النوع الغالب : CH_3COOH	0.25	
2-أ- $[CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}} = 1,25\times10^{-3}\ mol\cdot L^{-1}$	0.25	
ب- $\tau_{2f} = \frac{[H_3O^+]_f}{c_2} = 1,25\times10^{-2}$	0.25	
$K_2 = c_2 \frac{\tau_{2f}^2}{1-\tau_{2f}} \simeq 1,6\times10^{-5}$	0.25	
3-أ- النسبة النهائية لتقدم التفاعل تتعلق بالحالة الابتدائية للجملة.	0.25	
ب- ثابت التوازن لا يتعلق بالتركيب الابتدائي للجملة.	0.25	
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1- $^{131}_{53}I$, $Z = 53$, $N = 78$	2×0.25	
2- $E_\ell = [Zm_p + (A-Z)m_n - m(^{131}_{53}I)]c^2 = 1009\ MeV$	0.50	
3- $^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e$	0.50	
4- أ- $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$	0.50	04
ب- $\ln N = at + b$	0.50	
$\ln N = -\lambda t + \ln N_0$	0.50	
ومنه: $\lambda = -a = 8,7\times10^{-2}\ jours^{-1}$ و $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = 8\ jours$	0.50	
جـ- $m = m_0(1 - e^{-\lambda t})$	0.50	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
1-أ- المدخل Y_1 يوافق المنحنى(2) لأن: $u_R = R \cdot i$	2×0.25	
المدخل Y_2 يوافق المنحنى (1) لأن: $u_{بر} = E$	2×0.25	
ب- $u_b + u_R = E$	0.25	
$\frac{di(t)}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i(t) = \frac{E}{L}$	0.25	
 الشكل-1		
2-أ- $E = 12\ V$	0.25	04
ب- $I_0 = \frac{U_{R\max}}{R} = 0,1A$	0.25	
جـ- $I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow r = 20\ \Omega$	2×0.25	
3-أ- $u_R = 0,63\, U_{R\max} = 6,3\ V$ توافق $t = \tau = 10\,ms$	0.25	
$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow [\tau] = \frac{[U][T][I]^{-1}}{[U][I]^{-1}} = [T] \equiv s$ متجانس مع الزمن	0.25	
ب- $L = \tau(R+r) = 1,2H$	2×0.25	
جـ- $E(L) = \frac{1}{2} L \cdot I_0^2 = 6,0 \times 10^{-3} J$	2×0.25	
التمرين الرابع: (04 نقاط)		
1- $x = v_0 \cos\alpha \times t$ و $Z = -\frac{1}{2} g \times t^2 + v_0 \sin\alpha \times t + h_A$	7×0.25	
$Z = -\frac{g}{2v_0^2 \times \cos^2\alpha} x^2 + \tan\alpha \times x + h_A$	0.50	
2- عند النقطة (C) لدينا : $x_C = d$ و $Z_C = 0$	0.25	04
نعوض في معادلة المسار : $0 = -\frac{g}{2v_0^2 \times \cos^2\alpha} d^2 + \tan\alpha \times d + h_A$	0.25	
نجد : $v_0 = \frac{d}{\cos\alpha} \sqrt{\frac{g}{2(\tan\alpha d + h_A)}} = 13,89 m \cdot s^{-1}$	2×0.25	
	2×0.25	
3- $x_C = d = v_0 \cos\alpha \times t \Rightarrow t = \frac{d}{v_0 \cos\alpha}$	0.25	
$t \simeq 2,2s$		

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين التجريبي: (04 نقطة)

1- أ- يحتوي الرسم على الأقل : سحاحة ، بيشر ، حامل ، خلاط مغناطيسي. — 0.50

ب- الوسيلة هي : ماصة معيّرة بحجم 20 mL . — 0.25

جـ- $I_2(aq)+2S_2O_8^{2-}(aq)=2I^-(aq)+S_4O_6^{2-}(aq)$ — 0.50

2- التكافؤ هو النقطة التي يتم فيها التفاعل الكلي للمحلول المعيَّر وفق المعاملات الستوكيومترية. — 0.25

$$\frac{[I_2]V}{1}=\frac{C_3\times V_E}{2} \quad \Rightarrow \quad [I_2]=\frac{C_3\times V_E}{2V}$$ — 0.25

4-

	$H_2O_2(aq)$ +	$2I^-(aq)$ +	$2H^+(aq)$ =	$2H_2O(\ell)$ +	$I_2(aq)$
	عدد المولات mmol				
t_0	3,2	18,4	بوفرة	بوفرة	0
t	3,2 –x	18,4 - 2x	بوفرة	بوفرة	x
t_f	0	12,0	بوفرة	بوفرة	3,2

3×0.25 — 04

4- السرعة الحجمية: هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في 1 لتر من الوسط التفاعلي. — 0.25

$$v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$$ — 0.25

لما $t=100\ s$ فإن : $v=\frac{d[I_2]}{dt}=\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t}=2\times10^{-2}\,mmol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}$ — 2×0.25

5- من البيان نجد : $t_{1/2}\simeq 50s$. — 2×0.25

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: **جوان 2013**

الشعبة: **علوم تجريبية**

اختبار في مادة: **العلوم الفيزيائية** — المدة: **03 سا و30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية على التسلسل من: مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E، ناقل أومي مقاومته: $R=1k\Omega$ و مكثفة سعتها C و قاطعة K.

نغلق القاطعة K في اللحظة: $t=0$.

1- ارسم الدارة الكهربائية مع توجيهها بالنسبة لشدة التيار والتوتر الكهربائيين.

2- جِدْ المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $q(t)$ خلال شحن المكثفة.

3- حل المعادلة التفاضلية السابقة، يعطى بالشكل: $q(t)=Ae^{\alpha t}+B$.

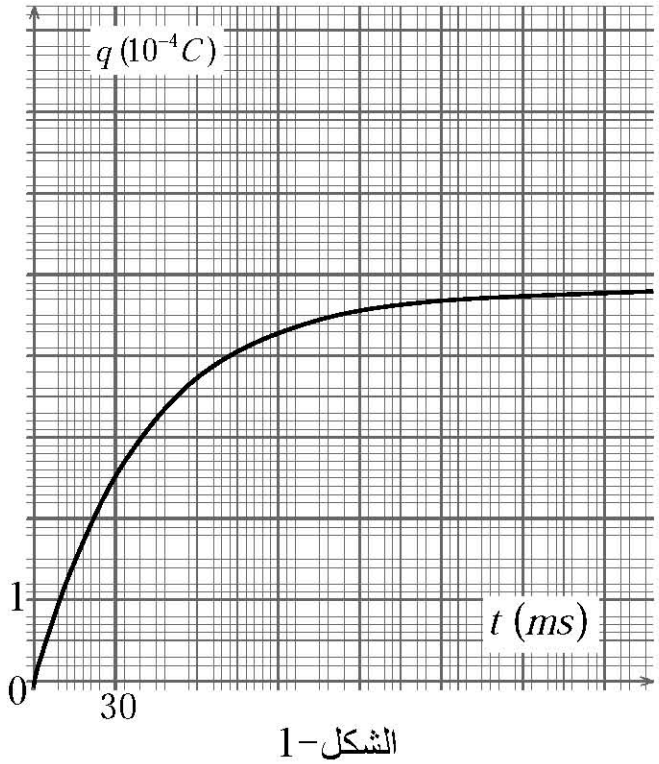
جِدْ عبارة كل من: A,B,α.

4- التمثيل البياني يمثل تطور شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة الزمن t (الشكل-1).

أ- استنتج بيانيا قيمة τ ثابت الزمن، ثمّ احسب C سعة المكثفة.

ب- استنتج قيمة E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

ج- احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة: $t=200\,ms$.

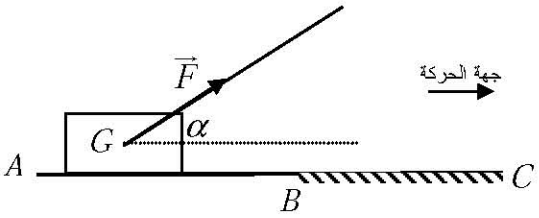


الشكل-1

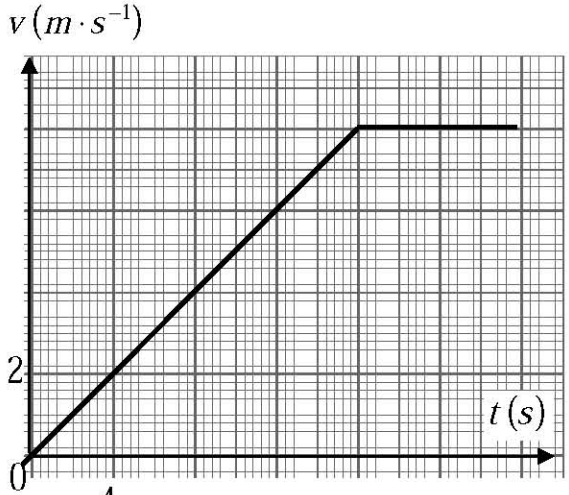
التمرين الثاني: (04 نقاط)

يجر حمزة صندوقا كتلته: $m=10kg$ على طريق مستقيم أفقي (AC)، مركز عطالته G بقوة $\vec{F}$ ثابتة حاملها يصنع زاوية: $\alpha=30°$ مع المستوى الأفقي، حيث الجزء (AB) أملس، والجزء (BC) خشن (الشكل-2).

التمثيل البياني (الشكل-3) يمثل تغيرات سرعة G بدلالة الزمن t.



الشكل-2



الشكل-3

1- أ- استنتج بيانيا طبيعة الحركة والتسارع لـــ G لكل مرحلة.

ب- استنتج المسافة المقطوعة AC.

2- أ- اكتب نص القانون الثاني لنيوتن.

ب- جِدْ عبارة شدة قوة الجر $\vec{F}$، ثمّ احسبها.

ج- جِدْ عبارة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$، ثمّ احسبها.

د- فسّر لماذا يمكن للسرعة أن تصبح ثابتة في المرحلة الأخيرة.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

الوقود المستقبلي سيعتمد على تفاعلات الاندماج النووي وفق المعادلة: ${}_1^2H+{}_1^3H\rightarrow{}_Z^AX+{}_0^1n$.

1- جِدْ قيمتي العددين A و Z باستعمال قانوني الإنحفاظ.

2- عرّف تفاعل الاندماج النووي.

3- رتب الأنوية: ${}_1^2H$ ، ${}_1^3H$ و ${}_Z^AX$ من الأقل إلى الأكثر استقرارا مع التعليل.

4- احسب بـــ MeV الطاقة المحررة من اندماج نواتي ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$.

5- مثّل مخطط الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل.

المعطيات: $E_\ell({}_1^2H)=2,23MeV$ ، $E_\ell({}_1^3H)=8,57MeV$ ، $E_\ell({}_z^AX)=28,41MeV$

التمرين الرابع (04 نقاط)

نحضر محلولا (S) لحمض الإيثانويك CH_3COOH حجمه V، تركيزه المولي: $c = 1,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$.

نقيس الناقلية الكهربائية النوعية σ للمحلول (S) في درجة حرارة $25°C$ فكانت: $\sigma = 16,0\,mS\cdot m^{-1}$.

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

2- جِدْ عبارة $\left[H_3O^+(aq)\right]$ في المحلول (S) بدلالة σ و $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$ حيث: λ الناقلية النوعية المولية الشاردية، ثمّ احسبه.

3- بين أن قيمة الـ pH للمحلول هي $3,4$.

4- نعاير حجما V_a من المحلول السابق (S) بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq)+HO^-(aq))$ تركيزه المولي: $c_b = 2,0\times10^{-3}\,mol\cdot L^{-1}$.

قبل عملية المعايرة، كانت النسبة: $\dfrac{\left[CH_3COO^-(aq)\right]}{\left[CH_3COOH(aq)\right]} = 41,43\times10^{-3}$، وأثناء المعايرة عند إضافة حجم: $V_b = 10\,mL$، أصبحت النسبة: $\dfrac{\left[CH_3COO^-(aq)\right]}{\left[CH_3COOH(aq)\right]} = 1$.

أ- استنتج قيمة K_A ثابت الحموضة للثنائية: $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$.

ب- احسب قيمة V_a.

المعطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1\,mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35,0\,mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية، كلف الأستاذ فوجًا من التلاميذ بوضع في كل أنبوب من أنابيب الاختبار الثمانية مزيجا يتكون من: $4,5\,mmol$ من ميثانوات الإيثيل و $10\,mL$ من الماء.

توضع أنابيب الاختبار مسدودة في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $40°C$. كل $10\,min$ يفرغ التلميذ محتوى أحد الأنابيب في بيشر، ثمّ يوضع هذا الأخير في حوض به ماء وجليد، ويعاير الحمض A المتشكل في البيشر بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+HO^-(aq))$، تركيزه المولي: $c_b = 0,50\,mol\cdot L^{-1}$، بوجود كاشف ملون مناسب نحصل على التكافؤ بعد إضافة حجم $V_{éq}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

يكرر التلاميذ العملية مع بقية الأنابيب وتدون النتائج في الجدول التالي:

$t(min)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$V_{éq}(mL)$	0	2,1	3,7	5,0	6,1	7,0	7,6	7,8	7,8

1- لماذا يوضع البيشر في حوض به ماء وجليد؟ وما دور الكاشف الملوّن؟

2- اكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للإستر.

3- أ - سمّ التحول الكيميائي الحادث للجملة في الأنابيب، مع ذكر خصائصه عند حالة التوازن الكيميائي.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث في أنبوب الاختبار.

4- عبّر عن n_A كمية مادة الحمض A المتشكلة في كل أنبوب بدلالة $V_{éq}$.

استنتج قيمة x تقدم التفاعل في كل من الأزمنة التالية:

$t(min)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$x\ (mmol)$									

5- أ- ارسم بيان: $x = f(t)$ على **ورقة ميليمترية**.

ب- احسب r مردود التحول. كيف يمكن مراقبته؟

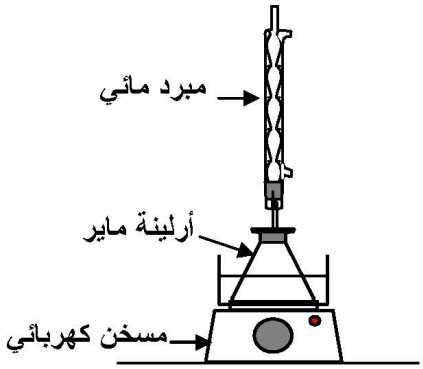
6- اعد رسم بيان: $x = f(t)$ كيفيا على نفس المعلم، في حالة ما أجريت التجربة في درجة الحرارة: $\theta' = 60°C$.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

الهدف: دراسة تحول الأسترة.

نضع في أرلينة ماير $1\,mol$ من حمض الإيثانويك CH_3-COOH و $1\,mol$ من الكحول C_4H_9-OH. نضيف قطرات من حمض الكبريت المركز ونسد الأرلينة بسدادة متصلة بمبرد، ثمّ نضعها في حمام مائي درجة حرارته $100\,°C$ (الشكل-1).



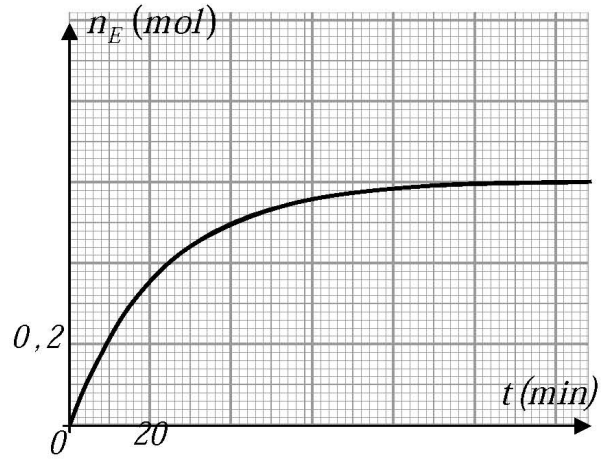
الشكل-1

بعد مدة زمنية من التسخين المرتد، نسكب محتوى الأرلينة في بيشر به ماء مالح، فنلاحظ طفو مادة عضوية.

1- ما دور كل من التسخين المرتد وإضافة حمض الكبريت المركز؟

2- لماذا نستعمل الماء المالح؟

3- إن متابعة كمية مادة الإستر المتشكل n_E بدلالة الزمن مكنتنا من رسم البيان: $n_E = f(t)$ (الشكل-2).



الشكل-2

أ- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لتحول الأسترة.

ب- هل التحول الكيميائي الحادث تام؟ كيف تتأكد عمليا من ذلك؟

ج- جِدْ سرعة التفاعل في اللحظات:

$t_1 = 20\,\min\,;\, t_2 = 40\,\min\,;\, t_3 = 60\,\min.$

ناقش النتائج المتحصل عليها. ماذا تستنتج؟

د- عيّن مردود التحول. هل يمكن تحسينه عند نزع الماء الناتج؟ فسّر ذلك.

هـ- استنتج صنف الكحول المستعمل. اكتب صيغته الجزيئية نصف المفصلة مع تسميته.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

من بين نظائر عنصر الكلور الطبيعية نظيران مستقران هما: Cl^{35} و Cl^{37} ونظير آخر مشع هو Cl^{36}.

يتفكك الكلور 36 إلى الأرغون 36. نصف عمر Cl^{36} تقدر بـــ $301\times10^3\,ans$.

1- ماذا تمثّل القيمتان 35 و 37 لنظيري الكلور المستقرين؟ اكتب رمز نواة الكلور 36.

2- احسب طاقة الربط لنواة الكلور 36 بـــ MeV.

3- اكتب معادلة التفكك النووي للكلور 36، مع ذكر القوانين المستعملة ونمط التفكك.

4- في المياه السطحية يتجدد الكلور 36 باستمرار مما يجعل نسبته ثابتة، والعكس بالنسبة للمياه الجوفية، حيث أن الذي يتفكك لا يتجدد. هذا ما يجعله مناسبا لتأريخ المياه الجوفية القديمة.

وُجِد في عينة من مياه جوفية أن عدد أنوية الكلور 36 تساوي 38 % من عددها الموجودة في الماء السطحي. احسب عمر الماء الجوفي.

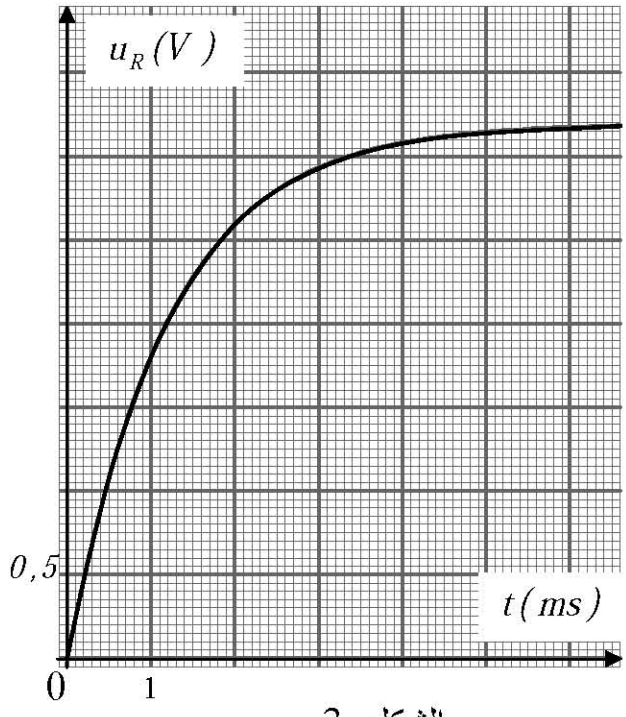
المعطيات: سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3\times10^{8}\ m/s$ ، $1\ MeV = 1{,}6\times10^{-13}\ J$.

	البروتون	النيترون	الكلور 36	الأرغون 36
الكتلة $(10^{-27}kg)$	1,672 62	1,674 92	59,711 28	
العدد الشحني Z	1	0	17	18

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية على التسلسل من مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E، وشيعة $(L\ ,\ r = 5\Omega)$، ناقل أومي مقاومته: $R = 10\Omega$ وقاطعة K.

نغلق القاطعة K في اللحظة: $t = 0$، وبواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة، نشاهد التمثيل البياني: $u_R = f(t)$ (الشكل-3).



الشكل-3

1- ارسم الشكل التخطيطي للدارة الكهربائية، موضّحا عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.

2- باستخدام قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي تكون على الشكل:

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L}u_R = \frac{R}{L}E.$$

3- العبارة: $u_R = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$، تمثّل حلا للمعادلة التفاضلية السابقة. جِدْ عبارة كل من A و τ.

4- بالتحليل البُعدي بيّن أن: τ متجانس مع الزمن، ثمّ حدِّد قيمته بيانيا.

5- استنتج قيمة كل من: L ذاتية الوشيعة و E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

تسقط حبة برد كروية الشكل، قطرها: $D = 3cm$ ، كتلتها: $m = 13g$ ، دون سرعة ابتدائية في اللحظة: $t = 0$ من نقطة O ترتفع بـــ $1500m$ عن سطح الأرض نعتبرها كمبدأ للمحور الشاقولي (Oz).

أولا: نفرض أن حبة البرد تسقط سقوطا حرا.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِدْ المعادلتين الزمنيتين لسرعة وموضع G مركز عطالتها.

2- احسب قيمة السرعة لحظة وصولها إلى سطح الأرض.

ثانيا: في الواقع تخضع حبة البرد بالإضافة لقوة ثقلها $\vec{P}$ إلى قوة دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ وقوة احتكاك $\vec{f}$ المتناسبة طردا مع مربع السرعة، حيث: $f = kv^2$.

1- بالتحليل البُعدي حدِّد وحدة المعامل k في النظام الدولي للوحدات.

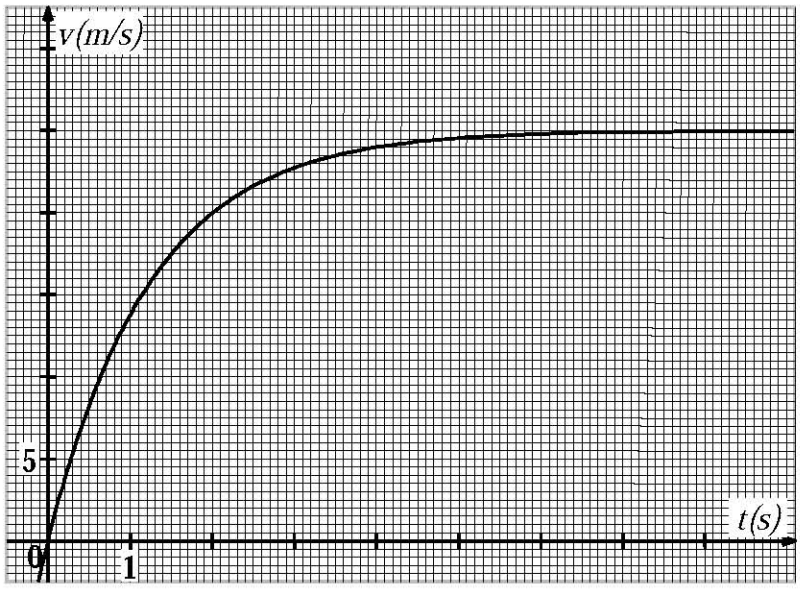
2- اكتب عبارة قوة دافعة أرخميدس، ثمّ احسب شدتها وقارنها مع شدة قوة الثقل. ماذا تستنتج؟

3- بإهمال قوة دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$:

أ- جِدْ المعادلة التفاضلية للحركة، ثمّ بيّن أنه يمكن كتابتها على الشكل: $\frac{dv}{dt} = A - B \cdot v^2$

ب- استنتج العبارة الحرفية للسرعة الحدية v_ℓ التي تبلغها حبة البرد.

جـ- جِدْ بيانيا قيمة v_ℓ السرعة الحدية، ثمّ استنتج قيمة k. (الشكل-4).



الشكل-4

د- قارن بين السرعتين التي تم حسابهما في السؤالين(أولا-2) و(ثانيا-3-جـ). ماذا تستنتج؟

المعطيات: حجم الكرة: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$، الكتلة الحجمية للهواء: $\rho = 1,3\,kg \cdot m^{-3}$ ، $g = 9,8\,m \cdot s^{-2}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

نعاير حجمًا: $V_a = 20mL$ من محلول مائي ممدّد لحمض البنزويك $C_6H_5CO_2H$، تركيزه المولي الابتدائي c_a بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي: $c_b = 10^{-1}\ mol \cdot L^{-1}$، وحجمه V_b .

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان: $pH = f(V_b)$ (الشكل-5).

1- ارسم بشكل تخطيطي التركيب التجريبي لعملية المعايرة.

2- بيّن كيف يمكن تحقيق قياس الـ pH لمحلول.

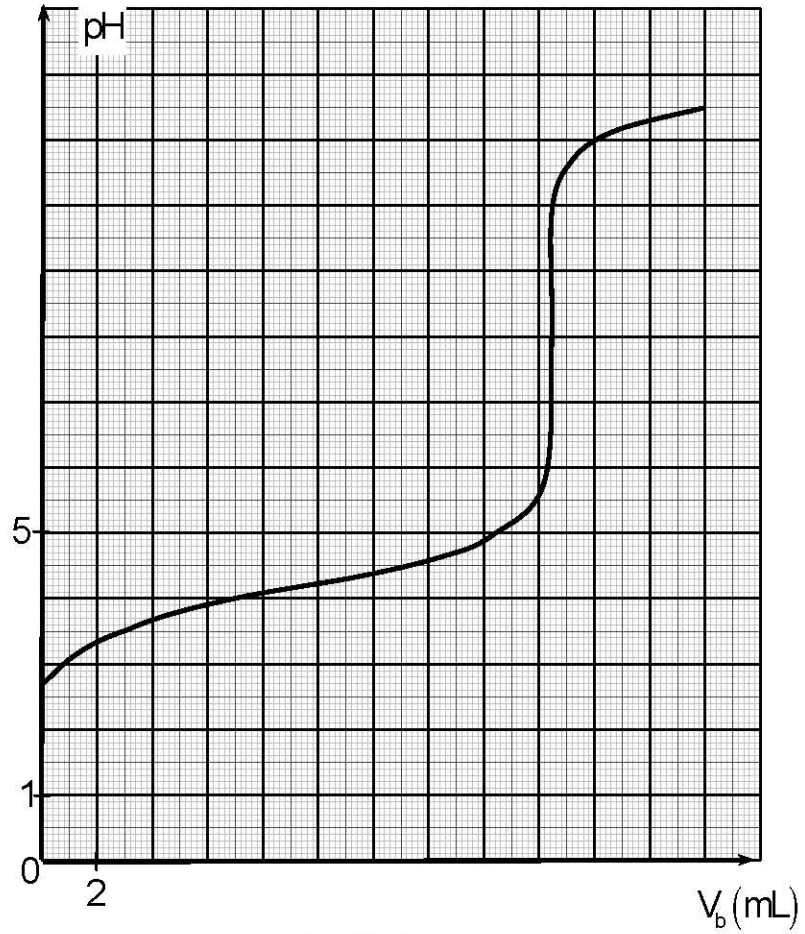
3- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

4- حدّد بيانيا:

أ- إحداثيتي نقطة التكافؤ E، ثمّ احسب c_a .

ب- قيمة الـ pKa للثنائية: $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

جـ - قيمة الـ pH من أجل: $V_b = 0$. بيّن أن حمض البنزويك حمض ضعيف.



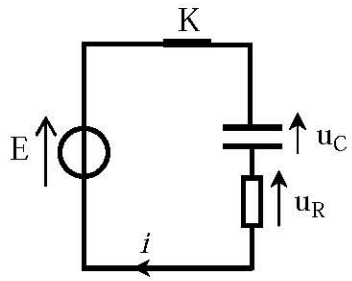
الشكل-5

امتحان شهادة البكالوريا دورة: 2013

المادة :العلوم الفيزيائية الشعبة: علوم تجريبية

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (04 نقاط)



1- رسم الدارة الكهربائية: — 0.5

2- المعادلة التفاضلية: $u_C + u_R = E$ — 0.5

ومنه: $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC} q = \frac{E}{R}$

3- عبارة الثوابت: $q(t) = A \cdot e^{\alpha t} + B$ ولدينا: — 0.25

$q(0) = A + B = 0$ ومنه $A = -B$ .....(1) — 0.25

بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نجد: $A \cdot e^{\alpha \cdot t}(\frac{1}{RC} + \alpha) + \frac{B}{RC} = \frac{E}{R}$ — 0.5

ومنه: $B = CE$ ومنه $A = -CE$ و $\alpha = -\frac{1}{RC}$. — 04

4- أ- قيمة τ: $q(\tau) = 0,63\ q_{max} = 0,63 \times 4,8 \times 10^{-4} = 3,0 \times 10^{-4} C$ — 0.5

$\tau = 39\ ms$

$C = \frac{\tau}{R} = 39 \times 10^{-6}\ F = 39\ \mu F$ — 0.5

ب- قيمة E : $q_{max} = CE$ ومنه: $E \simeq 12V$. — 0.5

جـ- $E_C(200\,ms) = \frac{q^2}{2C} = 2,9 \times 10^{-3}\ J$. — 0.5

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1- أ- طبيعة الحركة: المرحلة الأولى: $[0\ ,\ 16\ s]$ $v \alpha t$ فالحركة مستقيمة متسارعة. — 0.25

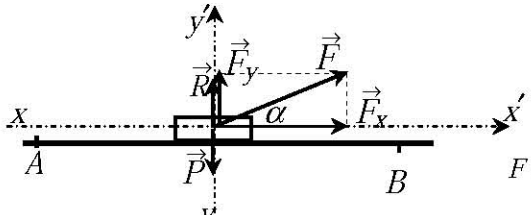
تسارعها: $a_{G1} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2-0}{4-0} = 0,5\ m \cdot s^{-2}$ — 0.25

المرحلة الثانية: $[16\ s\ ,\ 24\ s]$ $v = cte$ الحركة مستقيمة منتظمة. تسارعها: $a_{G2} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0$ — 0.5

ب- المسافة AC: بطريقة المساحات $AC = d = d_1 + d_2 = 64 + 64 = 128\ m$ — 0.25

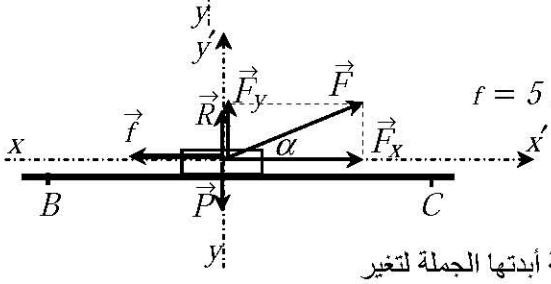
2- أ- نص القانون الثاني لنيوتن. — 0.5

ب- — 0.5



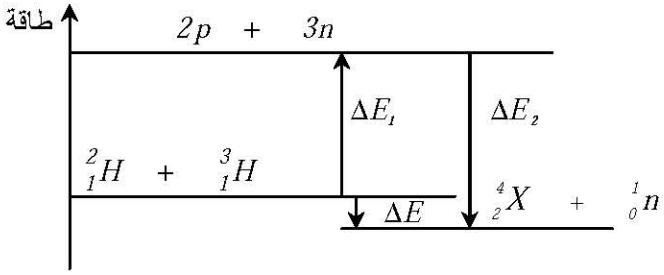
$F = \frac{m \cdot a_{G1}}{\cos 30^\circ}$ ومنه: $F = 5,77\ N$ — 0.5

جـ- — 0.5



$f = F \cdot \cos 30^\circ$ ومنه: $f = 5\ N$ — 0.5

د- لما أصبح الجزء خشن نشأت مقاومة أبدتها الجملة لتغير حالتها الحركية أي: $f = F \cos \alpha$ ومنه: $v = cte$ — 0.25

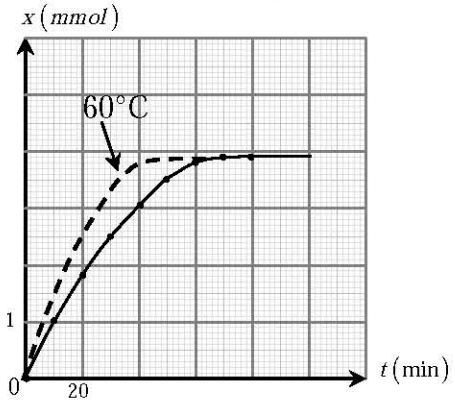
محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الثالث: (04 نقاط)		
	1- $A = 4$ ، $Z = 2$	3×0.25	
	2- تعريف الإندماج.	0.5	
	3- الترتيب: $_1^2H$ -1 ، $_1^3H$ -2 ، $_2^4X$ -3	3×0.25	
	لأن: $\frac{E_\ell(_1^2H)}{2} = 1,115\,MeV/nucleon$ و $\frac{E_\ell(_1^3H)}{3} = 2,856\,MeV/nucleon$	3×0.25	
	و $\frac{E_\ell(_2^4X)}{4} = 7,102\,MeV/nucleon$		04
	4- حساب الطاقة المحررة: $E_{lib} = E_\ell(_2^4X) - (E_\ell(_1^2H) + E_\ell(_1^3H))$ ومنه: $E_{lib} = 17,61\,MeV$	0.5	
	5- مخطط الحصيلة الطاقوية: 	0.75	
	التمرين الرابع: (04 نقاط)		
	1- المعادلة: $CH_3COOH(\ell) + H_2O(\ell) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$	0.5	
	2- العبارة: جدول تقدم التفاعل:		

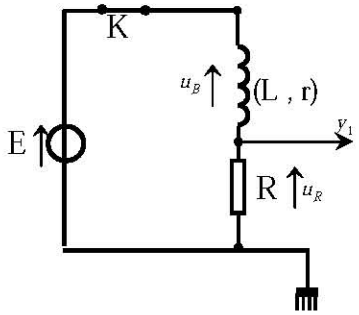
	$CH_3COOH(\ell) + H_2O(\ell) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
ح. إ	c_aV	بوفرة	0	0
ح. الإ	$c_aV - x$	بوفرة	x	x
ح. ن	$c_aV - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

		0.5	
	$\sigma = (\lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+] + \lambda_{CH_3COO^-} \cdot [CH_3COO^-])$	0.5	04
	إذن: $[H_3O^+(aq)] = 0.4 \times 10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}$ ، $[H_3O^+] = \frac{\sigma}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-})}$	0.25	
	3- $pH = -\log[H_3O^+] = 3,4$	0.5	
	4- أ- ثابت الحموضة: $K_a = \frac{[H_3O^+]_f [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = 1,65 \times 10^{-5}$	0.5	
	ب- حساب V_a: عند نصف التكافؤ: $V_b = 10\ mL$ ومنه $V_{be} = 20\ mL$	0.75	
	عند التكافؤ: $Va = \frac{c_b \cdot V_{be}}{c_a} = 4\ mL$	0.5	

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
	1- لتوقيف التفاعل. – دور الكاشف الملون لمعرفة التكافؤ.	2×0.25	
	2- الإستر: $HCOOCH_2CH_3$	0.25	
	3- أ- التحول الحادث: إماهة الإستر خصائصه: بطئ، غير تام، لا حراري.	0.75	
	ب- $HCOOC_2H_5 + H_2O = HCOOH + C_2H_5OH$	0.25	
	4- عند التكافؤ يكون: $n_A = C_b.V_{éq}$ حيث: $n_A = X$ ومنه: $X = 0,5.V_{éq}$	0.5	
		0.5	
	5- أ – البيان:	0.5	04
	ب – حساب المردود: $r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 = \frac{3,9 \times 10^{-3}}{4,5 \times 10^{-3}} \times 100 = 87\,\%$	2×0.25	
	مراقبة المردود: استعمال مزيج ابتدائي غير متكافئ في كمية المادة نحسن من قيمة المردود.		
	6- رسم البيان كيفيا.	0.25	

t(min)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
X(mmol)	0	1,05	1,85	2,50	3,05	3,50	3,80	3,90	3,90



محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الأول: (04 نقاط)		
	1- دور التسخين المرتد تكثيف البخار المتصاعد ومنع ضياعه فيعود إلى الأرلينة.	0.50	
	- إضافة حمض الكبريت المركز هو تسريع التفاعل.		
	2- فصل المواد	0.25	
	3- أ- $CH_3COOH + C_4H_9OH = CH_3COOC_4H_9 + H_2O$	0.50	
	ب- $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,6}{1} = 0,6$ نلاحظ أن : $\tau_f < 1$	0.75	
	للتأكد عمليا من تحول الأسترة غير تام نضيف قطرات من كاشف ملون.		04
	جـ- سرعة التفاعل.		
	$v(t_1) = \frac{\Delta n_E}{\Delta t} = 0,0080 mol \cdot \min^{-1}$	4×0.25	
	$v(t_2) = 0,0035 mol \cdot \min^{-1}$		
	$v(t_3) = 0,0020 mol \cdot \min^{-1}$		
	نلاحظ أن السرعة تتناقص فالتحول بطئ.		
	د- المردود: $r = \tau_f \times 100 = 60\%$		
	يمكن تحسينه بنزع الماء الناتج من التحول وذلك لجعل التحول يتطور في اتجاه الأسترة.	0.50	
	هـ- صنف الكحول المستعمل: ثانوي		
	الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للكحول: $CH_3-CHOH-CH_2CH_3$ بوتانول-2	0.50	
	التمرين الثاني: (04 نقاط)		
	1- القيمتان هما العدد الكتلي و يمثلان عدد النويات (النيوكليونات) في كل نظير.	0.25	
	الرمز: $^{36}_{17}Cl$	0.25	
	2- طاقة الربط: $E_\ell = (Z \cdot m_p + (A-Z) \cdot m_n - m(^{36}_{17}Cl)) \cdot c^2 = 307,54125 MeV$	4×0.25	04
	3- معادلة التفكك: $^{36}_{17}Cl \rightarrow {}^{36}_{18}Ar + {}^{A}_{Z}X$		
	$A=0$ ، $Z=-1$ ومنه: نمط التفكك: β^- . $^{36}_{17}Cl \rightarrow {}^{36}_{18}Ar + {}^{0}_{-1}e$	4×0.25	
	4- العمر: $t = \frac{-t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln(\frac{N}{N_0}) = \frac{-301 \times 10^3}{\ln 2} \cdot \ln(\frac{38}{100}) = 420 \times 10^3 \ ans$	6×0.25	
	التمرين الثالث: (04 نقاط) 1- الرسم: 	0.5	
	2- المعادلة التفاضلية: $u_R + u_B = E$ ومنه: $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L} u_R = \frac{R}{L} E$ أي: $\frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt} + (1+\frac{r}{R}) u_R = E$	0.75	
	3- $u_R = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ومنه: $A = \frac{RE}{R+r}$ و $\tau = \frac{L}{R+r}$.	4×0.25	04
	4- التحليل البعدي: $[\tau] = \frac{[U][T]}{[I]} \cdot \frac{[I]}{[U]} = [T] \equiv s$.	0.5	
	قيمته: $u_{Rmax} = 2V$ ، $u_R(\tau) = 0,63\, u_{Rmax}$ فإن: $\tau = 1,2 \ ms$.	0.5	
	5- قيمة L: $L = \tau(R+r) = 18 \times 10^{-3} H$ و $E = \frac{u_{Rmax} \cdot (R+r)}{R} = 4,8 \ V$	0.75	

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
	التمرين الرابع: (04 نقاط)		
	أولاً: 1- المعادلات الزمنية: $mg = ma$ ومنه: $\frac{dv}{dt} = g$ إذن: $v = g \cdot t$ .....(1) (مع تمثيل القوى)	3×0.25	
	و: $v = \frac{dz}{dt} = gt$ ومنه: $x = \frac{1}{2}gt^2$ .....(2)		
	2- من (1): $t = \frac{v}{g}$ بالتعويض في (2): $z = \frac{v^2}{2g}$ ومنه: $v = \sqrt{2gz} = 171,4\ m \cdot s^{-1}$.	0.25	
	ثانياً: 1- التحليل البعدي: $k = \frac{f}{v^2}$ ومنه: $[k] = \frac{[F]}{[v]^2} = \frac{[M]\cdot[L]}{[T]^2}\cdot\frac{[T]^2}{[L]^2} = \frac{[M]}{[L]}$. وحدته: $kg \cdot m^{-1}$	0.5	
	2- دافعة أرخميدس: $\Pi = \rho V g = \frac{\pi \rho D^3 g}{6} = 1,8\times10^{-4}\ N$	0.5	04
	قوة الثقل: $P = mg = 127,4\times10^{-3}\ N$	0.25	
	المقارنة: P / Π قوة الثقل أكبر بكثير من دافعة أرخميدس. يمكن إهمال $\vec{\Pi}$.	0.25	
	3- أ- المعادلة التفاضلية: $mg - kv^2 = m\frac{dv}{dt}$ ومنه: $\frac{dv}{dt} = g - \frac{k}{m}v^2$. أي $\frac{dv}{dt} = A - Bv^2$ (مع تمثيل القوى)	0.5	
	ب- عند النظام الدائم: $\frac{dv}{dt} = 0$ تكون: $v_{lim} = \sqrt{\frac{A}{B}}$.	0.25	
	جـ- $v_{lim} = 25m/s$ و $k = \frac{mg}{v_{lim}^2} = 2,0\times10^{-4}\ kg/m$.	0.5	
	د- المقارنة: السرعة الأولى أكبر بكثير لأننا أهملنا قوة الإحتكاك مع الهواء.	0.25	
	التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
	1- الرسم التخطيطي.	0.5	
	2- القياس يكون دوما بعد معايرة جهاز الـpH متر:		
	- نخرج المسبار من المحلول الخاص ثم نقوم بتنظيفه.	0.5	
	- نغمس المسبار في المحلول الذي نريد قياس الـ pH له.		
	- نرج المحلول بواسطة مخلاط مغناطيسي بحذر لا يلامس المسبار القطعة المغناطيسية.		
	- نضع جهاز الـ pH متر في وضعية "قياس" ثم ننتظر استقرار القيمة المشار إليها.		
	عند إجراء عدة قياسات متتالية يمكن تنظيف المسبار بالماء المقطر بين قياسين متتاليين.		04
	3- معادلة تفاعل المعايرة: $C_6H_5CO_2H(aq) + HO^-(aq) = C_6H_5CO_2^-(aq) + H_2O(\ell)$	0.5	
	4- أ- نقطة التكافؤ: $E\ (V_{bE} = 18,4mL\ ;\ pH_E = 8)$	0.75	
	عند التكافؤ: $c_a.V_a = c_b.V_{bE}$ و منه: $c_a = 9,2\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$.	0.5	
	ب- عند نقطة نصف التكافؤ $E_{½}$ نجد: $pH = pK_a = 4,2$	0.5	
	جـ- $V_b = 0$ و من البيان نجد: $pH = 2,7$		
	لدينا: $-Logc_a = 0,7$ و منه: $pH > -Logc_a$ (الحمض $C_6H_5CO_2H$ ضعيف)	0.75	
	يمكن استعمال : $\tau_f < 1$.		
	ملاحظة: يمكن قبول القياسات القريبة حدا مما سبق.		

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2014

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة حركية التفاعل الكيميائي البطيء والتام بين الماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ ومحلول يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq)+I^-(aq)\right)$ في وسط حمضي والمنمذج بالمعادلة:

$$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(\ell)$$

مزجنا في بيشر عند اللحظة $t=0$ ودرجة الحرارة $25°C$، حجمًا $V_1=100\ mL$ من محلول الماء الأكسجيني تركيزه المولي $c_1=4,5\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2=100\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي $c_2=6,0\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من محلول حمض الكبريت المركز $\left(2H_3O^+(aq)+SO_4^{2-}(aq)\right)$.

I-1) اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.

2) احسب كميتي المادة $n_0(H_2O_2)$ للماء الأكسجيني و $n_0(I^-)$ لشوارد اليود في المزيج الابتدائي.

3) أعد كتابة جدول التقدم للتفاعل وأكمله.

معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(\ell)$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)				
الابتدائية	0			بزيادة:		بزيادة:
الانتقالية	x					
النهائية	x_f				3×10^{-3}	

- استنتج المتفاعل المحد.

II- لتحديد كمية ثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكلة في لحظات زمنية مختلفة t، نأخذ في كل مرة نفس الحجم من المزيج التفاعلي ونضع فيه (ماء + جليد) وبضع قطرات من صمغ النشاء ونعايره بمحلول لثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ معلوم التركيز.

معالجة النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم المنحنى $x=f(t)$ الممثل لتطور تقدم التفاعل الكيميائي المدروس في المزيج الأصلي بدلالة الزمن (الشكل-1).

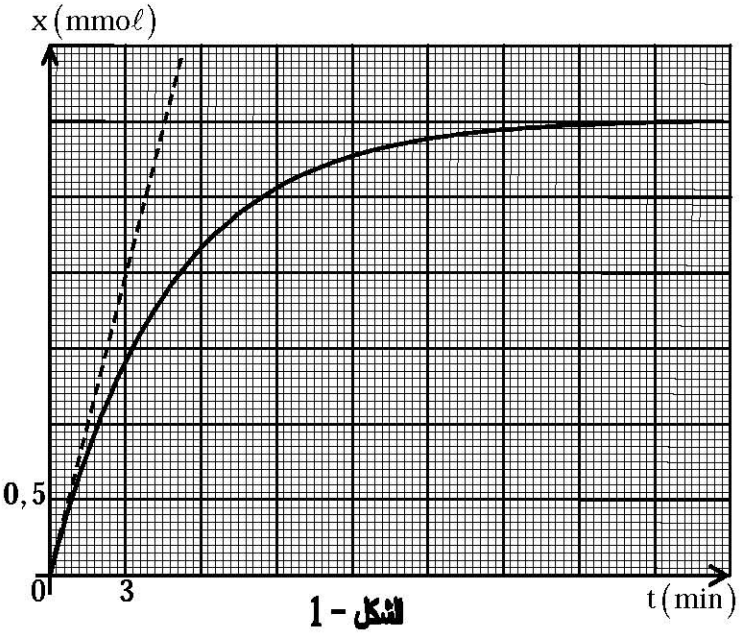
1) أ- ما الهدف من إضافة الماء والجليد؟

ب- ضع رسمًا تخطيطيًا للتجهيز التجريبي المستخدم في عملية المعايرة.

2) أ- عرّف واكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 9\,\text{min}$.

جـ- عبّر عن سرعة اختفاء شوارد $I^-(aq)$ بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل واحسب قيمتها في اللحظة t_1.



الشكل - 1

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يُستعمل البلوتونيوم 239 كوقود في المحطات النووية، عندما تُقذف نواته بنيترونات تنشطر إلى نواتين ونيترونات.

ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة: $^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{102}_{42}Mo + {}^{135}_{Z}Te + x\,{}^{1}_{0}n$

1) اكتب قانوني الانحفاظ في التفاعلات النووية ثمّ عيّن قيمة Z و x.

2) أ- احسب الطاقة المحرّرة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 واستنتج النقص في الكتلة Δm المكافئ.

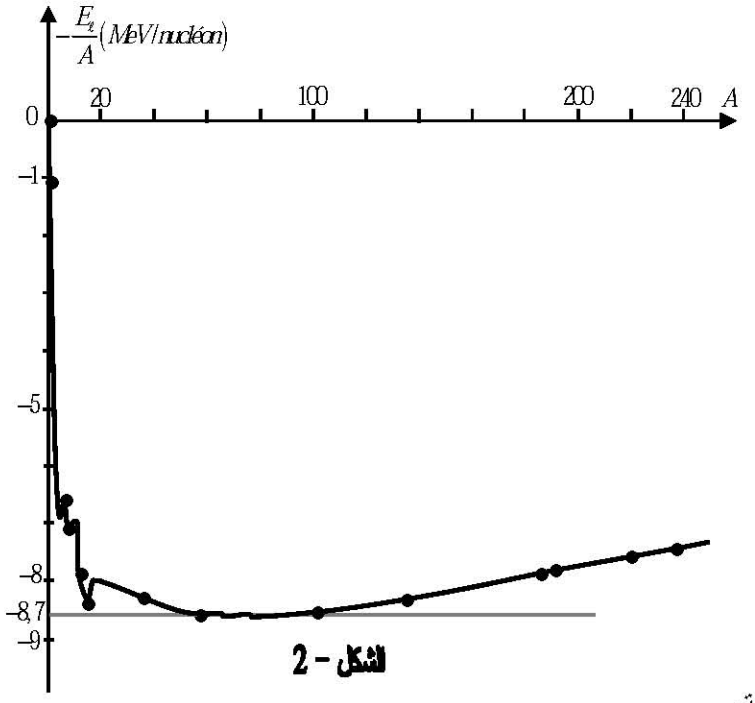
ب- ضع مخططا طاقويا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم 239.

3) يستهلك مفاعل نووي كل يوم $(24h)$ كتلة من البلوتونيوم 239 قدرها $35\,g$.

احسب الاستطاعة المتوسطة للمفاعل.

4) أ- ماذا يمثل المنحنى المقابل؟ (الشكل-2) و ما الفائدة منه؟

ب- أعد رسم المنحنى بشكل كيفي وحدّد عليه مواضع الأنوية التالية: $^{239}_{94}Pu$ ، $^{102}_{42}Mo$ و $^{135}_{Z}Te$.



الشكل - 2

تعطى طاقة الربط لكل نكليون $\frac{E_\ell}{A}$ للأنوية السابقة:

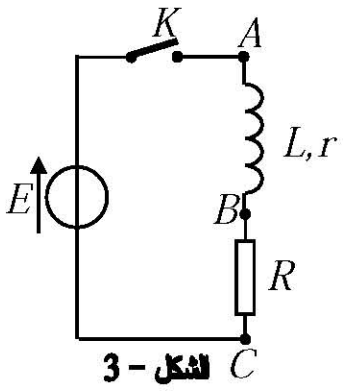
$$^{135}_{Z}Te : 8,3\,MeV/nucléon \;\; ; \;\; ^{102}_{42}Mo : 8,6\,MeV/nucléon \;\; ; \;\; ^{239}_{94}Pu : 7,5\,MeV/nucléon$$

$$1MeV = 1,6.10^{-13}\,J \;\; ; \;\; N_A = 6,02.10^{23}\,mol^{-1} \;\; ; \;\; 1u = 931,5\,MeV/c^2$$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

حققنا الدارة الكهربائية المتكونة من العناصر الكهربائية التالية:

مولد توتر كهربائي ثابت E، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r=10\Omega$، ناقل أومي مقاومته $R=50\Omega$، وقاطعة K، موصولة على التسلسل (الشكل-3).



الشكل - 3

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t=0$.

1) أ- أعد رسم الدارة الكهربائية وحدّد جهة التيار الكهربائي مع التّعليل.

ب- أعط عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 في النظام الدائم.

2) لمشاهدة التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي $u_R = u_{BC}$ على شاشة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

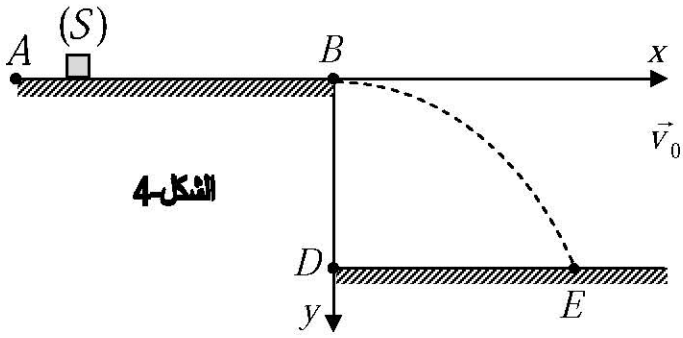
أ- بيّن كيفية التوصيل براسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة تطور $u_{BC}(t)$، مثّله كيفيًا بدلالة الزمن وما هو المقدار الفيزيائي الذي يُماثله في التطور؟

ب- جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

جـ- إنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $i(t)=0,2(1-e^{-50t})$ حيث الزمن بالثانية (s) وشدة التيار بالأمبير (A). استنتج قيمة كل من E، τ (ثابت الزمن) و L.

د- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة واحسب قيمتها في اللحظة $t=\tau$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)



الشكل-4

نقذف في اللحظة $t=0$ جسما صلبا (S) نعتبره نقطة مادية كتلتها $m=400g$ على مستو أفقي بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ من النقطة A نحو النقطة B حيث $AB=1,4m$.

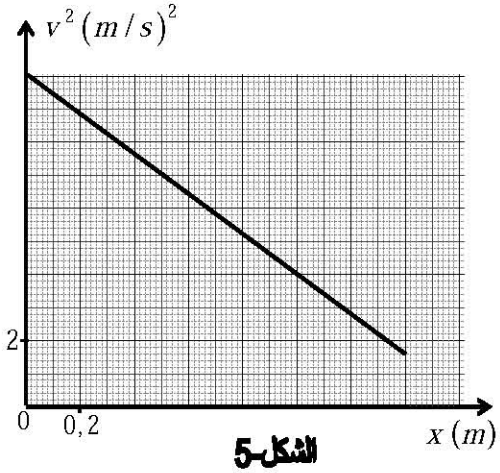
يخضع الجسم (S) أثناء حركته لقوى احتكاك تكافئ قوة معاكسة لجهة الحركة وثابتة الشدة $\vec{f}$ (الشكل-4).

1) أ- مثّل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S).

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أن المعادلة التفاضلية المميزة للحركة تعطى بالعبارة: $\frac{dv}{dt}=-\frac{f}{m}$.

جـ- باعتبار النقطة A مبدأ للفواصل، اكتب المعادلتين الزمنيتين $v(t)$ و $x(t)$ بدلالة: f، v_0 و m.

- استنتج العلاقة النظرية $v^2=f(x)$.



الشكل-5

2) المنحنى (الشكل- 5) يُمثّل تغيرات v^2 بدلالة x.

استنتج قيمة السرعة الابتدائية v_0 وشدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

3) يغادر الجسم (S) المستوي الأفقي AB في النقطة B بسرعة $\vec{v}_B$ ليسقط في الموضع E حيث $\overline{BD} = 0,5m$.

أ- ادرس طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) بعد مغادرته النقطة B في المعلم (Bx, By).

ب- اكتب معادلة مسار الحركة $y = f(x)$.

جـ- حدّد المسافة الأفقية DE وسرعة الجسم (S) في الموضع E.

يعطى $g = 10m \cdot s^{-2}$، تهمل مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس.

التمرين التجريبي:(04 نقاط)

في حصة الأعمال التطبيقية، طلب الأستاذ من تلامذته تحضير محاليل مائية لأحد الأحماض الصلبة HA بتراكيز مولية مختلفة وقياس pH كل محلول في درجة الحرارة $25°C$، فكانت النتائج كالتالي:

$c(mol/L)$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
pH	3,10	3,28	3,65	3,83	4,27
$\left[H_3O^+\right]_{éq}\ (mol \cdot L^{-1})$					
$\left[A^-\right]_{éq}\ (mol \cdot L^{-1})$					
$[HA]_{éq}\ (mol \cdot L^{-1})$					
$Log\dfrac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$					

1) أعط بروتوكولا تجريبيا توضح فيه كيفية تحضير محلولا للحمض الصلب HA تركيزه المولي c وحجمه V.

2) عرّف الحمض HA حسب برونشتد واكتب معادلة تفاعله مع الماء.

3) أكمل الجدول السابق.

4) جد عبارة pH المحلول المائي للحمض HA بدلالة الثابت pK_a للثنائية (HA / A^-).

5) أ- ارسم المنحنى: $pH = f\left(Log\dfrac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}\right)$ واكتب معادلته.

ب- حدّد بيانيا قيمة الثابت pK_a للثنائية (HA / A^-) ثم استنتج صيغة الحمض HA من الجدول التالي:

الثنائية	$HCOOH / HCOO^-$	$C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-$	$C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$
pK_a	3,8	4,87	4,2

جـ- رتّب هذه الأحماض حسب تزايد قوتها الحمضية مع التعليل.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

وضعنا في بيشر حجما $V_0 = 250\ mL$ من مادة مطهرة تحتوي على ثنائي اليود $I_2(aq)$ بتركيز $c_0 = 2,0 \cdot 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ ثمّ أضفنا له عند درجة حرارة ثابتة، قطعة من معدن الزنك $Zn(s)$ كتلتها $m = 0,5g$.

التحول الكيميائي البطيء والتام الحادث بين ثنائي اليود والزنك ينمذج بتفاعل كيميائي معادلته:

$$Zn(s) + I_2(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$$

متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة مكنتنا من الحصول على جدول القياسات التالي:

$t(\times 10^2 s)$	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16
$\sigma(S \cdot m^{-1})$	0	0,18	0,26	0,38	0,45	0,49	0,50	0,51	0,52	0,52
$x\ (mmol)$										

1) اشرح لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية.

2) احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين.

3) أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث.

4) أ- اكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي بدلالة التقدم x.

ب- أكمل الجدول السابق.

جـ- ارسم المنحنى $x = f(t)$.

5) أ- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{½}$ ثم عيّن قيمته.

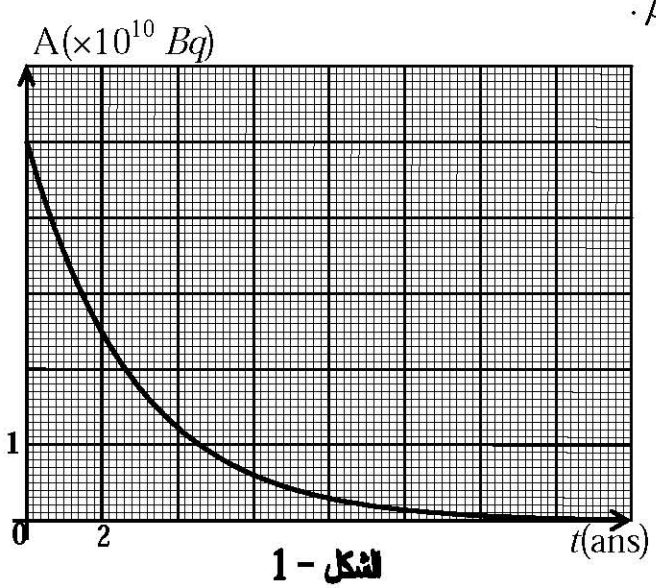
ب- جد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1 = 400s$ و $t_2 = 1000s$.

جـ- فسّر مجهرياً تطور السرعة الحجمية للتفاعل.

يعطى: $M(Zn) = 65,4g \cdot mol^{-1}$ ؛ $\lambda_{Zn^{2+}} = 10,56\ mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ؛ $\lambda_{I^-} = 7,70 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

منبع مشع يحتوي على نظير السيزيوم ^{134}Cs المشع لـــ: β^- .



الشكل – 1

1) عرّف ما يلي:

– النظير المشع.

– الإشعاع β^- .

2) اكتب معادلة النشاط الإشعاعي للسيزيوم ^{134}Cs .

3) من إحدى الموسوعات العلمية الخاصة بالبحث العلمي في الفيزياء النووية تم استخراج المنحنى $A = f(t)$ (الشكل–1) والذي يعبّر عن تطور النشاط الإشعاعي A لمنبع مشع من السيزيوم 134 مماثل للمنبع السابق كتلته m_0 .

أ– استنتج من المنحنى قيمة النشاط الإشعاعي A_0 في اللحظة $t = 0$.

ب– ما هي قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة $t = \tau$ ؟ استنتج قيمة ثابت الزمن τ .

جـ– بيّن أن $t_{1/2}$ نصف العمر لنظير السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ يعطى بالعلاقة: $t_{1/2} = \tau \cdot \ln 2$ واحسب قيمته.

د– احسب كتلة العينة m_0 ثم بيّن أن الكتلة المتفككة $m'(t)$ من السيزيوم 134 تعطى بالعلاقة:

$m'(t) = m_0(1 - e^{-\lambda t})$.

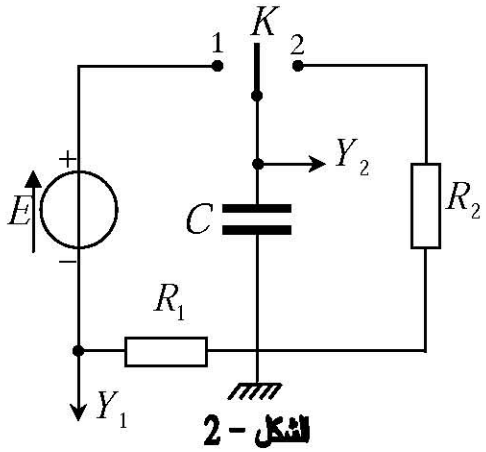
هـ– مثّل كيفياً تطور الكتلة $m'(t)$ بدلالة الزمن t .

يعطى الجدول المقابل والمستخرج من الجدول الدوري:

العنصر	Xe	Cs	Ba	La
Z	54	55	56	57

$N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثالث: (04 نقاط)



الشكل – 2

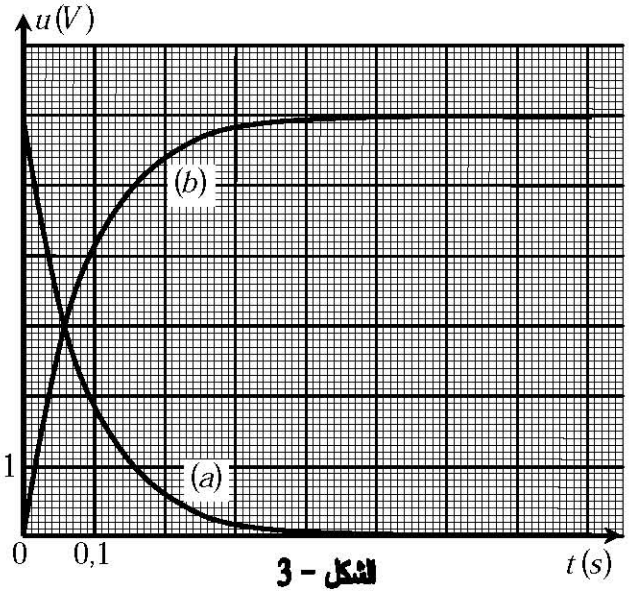
تتكون الدارة الكهربائية (الشكل–2) من مولد لتوتر كهربائي ثابت E ، مكثفة سعتها C ، ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = 1k\Omega$ و $R_2 = 2k\Omega$ وبادلة K .

توصل الدارة براسم اهتزاز مهبطي ذي مدخلين Y_1 و Y_2 .

1) نضع البادلة K في الوضع 1، ماذا يمثّل المنحنيان المشاهدان بالمدخلين Y_1 و Y_2 لراسم الاهتزاز المهبطي؟

2) يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنيان (a) و (b) (الشكل-3).

أ- ما هو المنحنى المعطى بالمدخل Y_1 ؟ برّر إجابتك.



الشكل - 3

- اكتب المعادلة التفاضلية الموافقة لتطور المقدار الفيزيائي الذي يمثله هذا المنحنى.

ب- جد قيمة ثابت الزمن τ_1 للدارة.

3) حدّد قيمة كلاً من E و C.

4) احسب شدة التيار $i(t)$ في اللحظة $t=0$ وفي اللحظة $t \geq 0,6\ s$.

5) بعد نهاية شحن المكثفة نضع البادلة K في الوضع 2 في لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة.

أ- احسب قيمة τ_2 للدارة في هذه الحالة وقارنها بقيمة τ_1، ماذا تستنتج؟

ب- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المحولة في الناقل الأومي R_2 بفعل جول في اللحظة $t=\tau_2$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

في مرجع جيومركزي نعتبر حركة الأقمار الاصطناعية دائرية حول مركز الأرض التي نفرض أنها كرة متجانسة كتلتها M_T ونصف قطرها R.

نقبل أن القمر الاصطناعي في مداره يخضع لقوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/s}$ فقط.

1) أ- عرّف المرجع الجيومركزي.

ب- اكتب العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/s}$ بدلالة G (ثابت الجذب العام)، M_T ، R ، m_s (كتلة القمر الاصطناعي) و h ارتفاعه عن سطح الأرض.

جـ- استنتج عبارة $\vec{a}$ شعاع تسارع حركة القمر الاصطناعي، ما طبيعة الحركة؟

2) الجدول التّالي يعطي بعض خصائص حركة قمرين اصطناعيين حول الأرض.

القمر الاصطناعي	*Alsat1*	*Astra*
$T(s)\times10^3$	5,964	86,160
$h(m)\times10^6$	0,70	35,65

أ- أحد القمرين الاصطناعيين جيومستقرًا، عيّنه مع التعليل.

ب- احسب تسارع الجاذبية الأرضية (g) عند نقطة من مدار القمر الاصطناعي *Alsat1*. ماذا تستنتج؟

جـ- بيِّن اعتمادًا على معطيات الجدول أنّ القانون الثالث لكبلر مُحقَّق.

د- استنتج قيمة تقريبية للكتلة M_T.

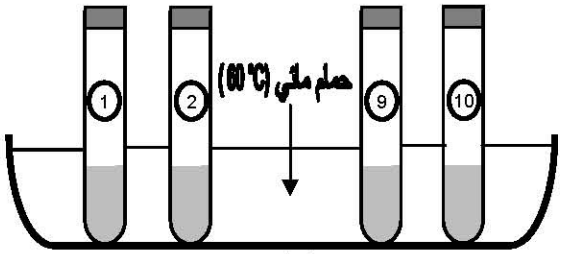
المعطيات: $G=6,67\times10^{-11}\ N\cdot m^2\cdot kg^{-2}$ ، $R=6380\ km$ ، $1\ jour=23h\ 56\min$

تسارع الجاذبية عند سطح الأرض: $g_0=9,8\ \mathrm{m\cdot s^{-2}}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

مزجنا عند اللحظة $t=0$ ، $n_0=0,4\ mol$ من الإيثانول C_2H_5OH و $m_0=38,4\ g$ من حمض كربوكسيلي $C_nH_{2n+1}-COOH$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز.

قسمنا المزيج بالتساوي على عشرة أنابيب اختبار تسد بإحكام وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $\theta=60\ °C$ (الشكل-4).



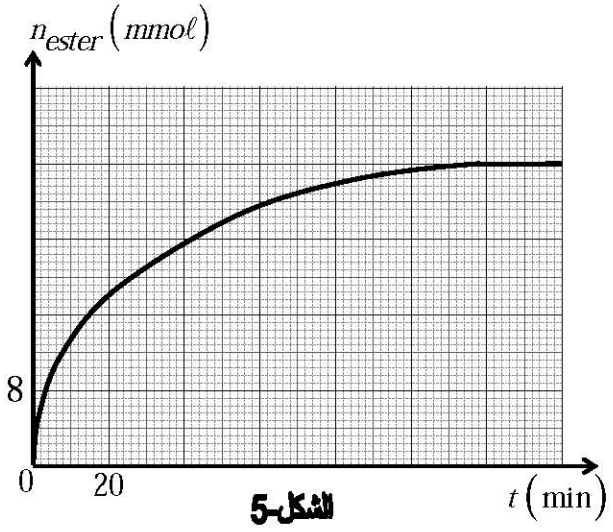
الشكل-4

1) - اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

- ما هي خصائص هذا التفاعل؟

2) قمنا بإجراء تجربة مكنتنا من قياس كمية مادة الأستر المتشكل في كل أنبوب خلال الزمن ورسم المنحنى $n_{ester}=f(t)$ (الشكل-5).

- أعط البروتوكول التجريبي الموافق.



الشكل-5

3) أ- علما أن ثابت التوازن لتفاعل الأسترة المدروس هو $K=4$. حدّد كمية مادة الحمض في المزيج الابتدائي.

ب- جد الصيغة المجملة للحمض الكربوكسيلي واستنتج الصيغة نصف المفصلة للأستر وأعط اسمه النظامي.

جـ- احسب مردود التفاعل وقارنه بمردود التفاعل لمزيج ابتدائي متساوي المولات، كيف تفسّر ذلك؟

4) جد التركيب المولي للمزيج التفاعلي في كل أنبوب عند اللحظة $t=120\ \min$.

تعطى: $M(H)=1g\cdot mol^{-1}$; $M(C)=12g\cdot mol^{-1}$; $M(O)=16g\cdot mol^{-1}$

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2014

المادة : علوم فيزيائية الشعبة: علوم تجريبية

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول: (04 نقاط)

I: 1) المعادلتان النصفيتان:

$$H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- = 4H_2O$$ — 0,25

$$2I^- = I_2 + 2e^-$$ — 0,25 — 0,5

2) كميات المادة الابتدائية $n_0(H_2O_2)$ و $n_0(I^-)$:

$$\left.\begin{array}{l} n_0(H_2O_2) = C_1 \cdot V_1 = 4,5\times10^{-3}\ mol \\ n_0(I^-) = C_2 \cdot V_2 = 6,0\times10^{-3}\ mol \end{array}\right\}$$ — 0,25 — 0,25 — 0,50

3) جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(\ell)$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)		بوفرة		بوفرة
الابتدائية	0	$4,5\times10^{-3}$	$6,0\times10^{-3}$		0	
الانتقالية	x	$4,5\times10^{-3} - x$	$6,0\times10^{-3} - 2x$		x	
النهائية	x_f	$1,5\times10^{-3}$	0		3×10^{-3}	

— 0,5 — 0,5

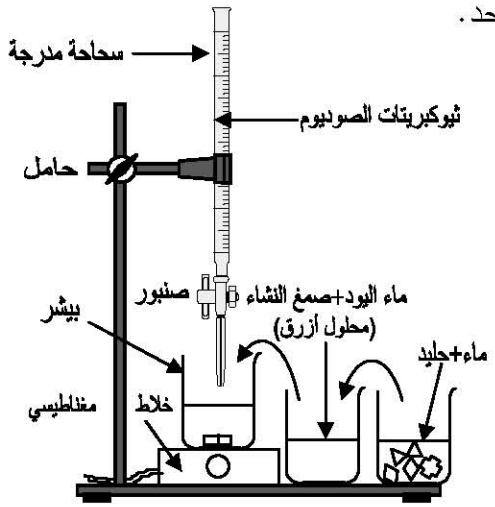
1) من الجدول و في الحالة النهائية لدينا: $n_f(I^-) = 0$

ومنه شوارد اليود $I^-(aq)$ هي المتفاعل المحد. — 0,25 — 0,25

II:

1) أ- التوقيف الآني لتفاعل تشكل ثنائي اليود $I_2(aq)$ في اللحظة المعتبرة t.

ب- لاحظ الشكل.



— 0,25 — الرسم 0,50 — 0,75

2) أ- السرعة الحجمية هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم.

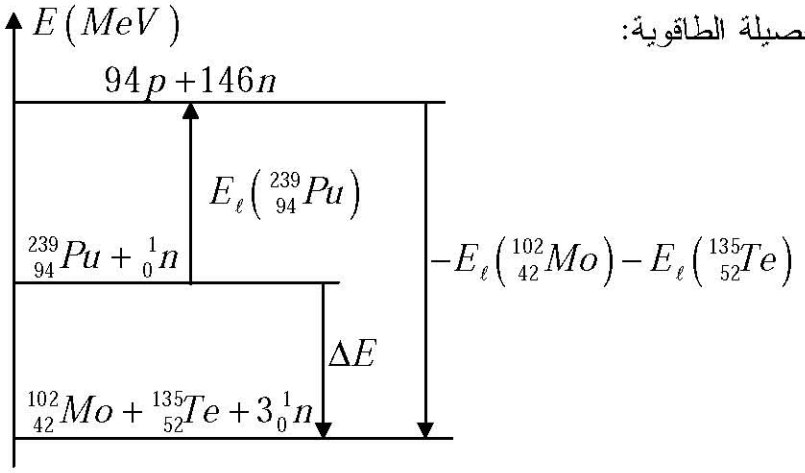
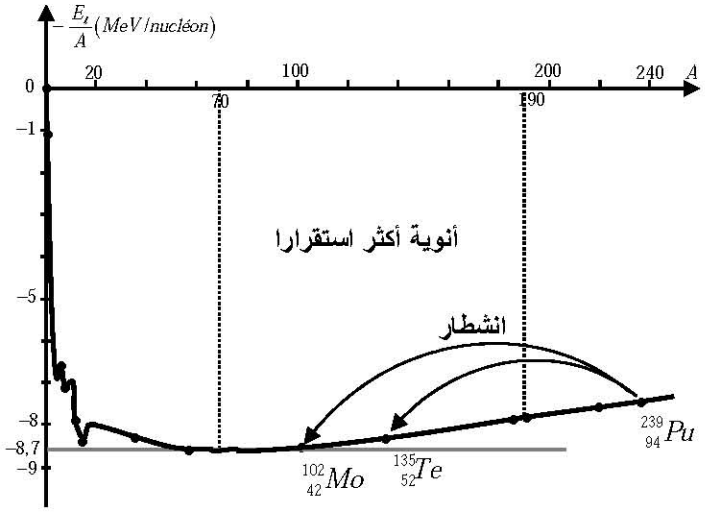
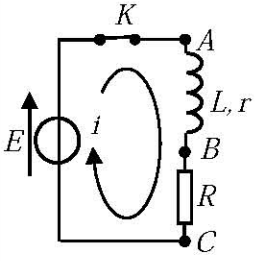
عبارتها:

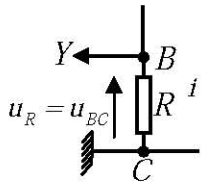
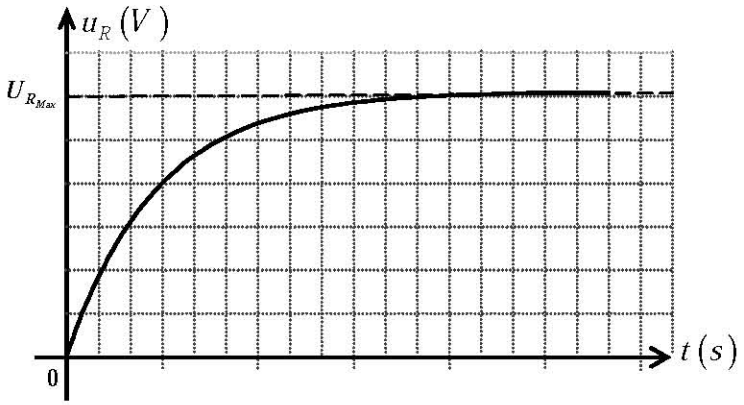
$$v_{vol}(t) = \frac{1}{V}\cdot v(t) = \frac{1}{V}\cdot\frac{dx(t)}{dt}$$ — 0,25

ب- بيانيا:

$$\left.\begin{array}{l} v_{vol}(0\min) = 3,33\times10^{-3}\ mol\cdot\min^{-1}\cdot L^{-1} \\ v_{vol}(9\min) = 0,55\times10^{-3}\ mol\cdot\min^{-1}\cdot L^{-1} \end{array}\right\}$$ — 0,25 — 0,25 — 1,50

جـ- $v(I^-) = 2V\cdot v_{vol}$ ، $v(I^-)(9\min) = 0,22\times10^{-3}\ mol\cdot\min^{-1}$ — 0,50

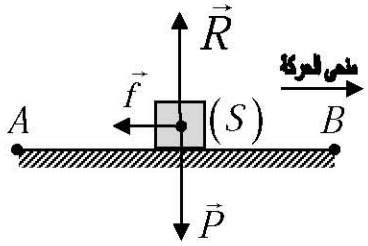
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
المجموع	مجزأة	
		التمرين الثاني: (04 نقاط)
		1) قانونا الانحفاظ:
0,50	0,25	انحفاظ النكليونات A : $239+1=102+135+x$ و منه: $x=3$
	0,25	انحفاظ الشحنة Z : $94+0=42+Z+0$ و منه: $Z=52$
	0,50	2) أ- $\Delta E=239\times\frac{E_\ell}{A}\left({}^{239}_{94}Pu\right)-102\times\frac{E_\ell}{A}\left({}^{102}_{42}Mo\right)-135\times\frac{E_\ell}{A}\left({}^{135}_{52}Te\right)$
1,00	0,25	و منه: $\Delta E=-205\ MeV$
	0,25	$\Delta E=\Delta m\cdot c^2$ و منه: $\Delta m=-0,22008\ u$
		ب- مخطط الحصيلة الطاقوية:
0,75	0,75	
	0,25	3) $P_{moy}=\frac{E_{lib}}{\Delta t}$
0,75	0,25	و $E_{lib}=N_{Pu}\cdot\Delta E=\frac{m}{M}\cdot N_A\cdot\Delta E$
	0,25	و منه: $P_{moy}=33,5\ MW$
		4) أ- منحنى أستون و يمثل تغيرات طاقات الربط لكل نوية في النواة بدلالة عدد نوياتها $-\frac{E_\ell}{A}=f\,(A)$.
	0,25	
1,00	0,25	- الفائدة منه تحديد آلية استقرار الأنوية.
	0,25	ب- لاحظ الشكل.
	الرسم 0,50	
		التمرين الثالث: (04 نقاط)
		1) أ- عند غلق القاطعة K :
0,75	0,50	يمر التيار من (+) نحو (−) خارج المولد 
	0,25	ب- في النظام الدائم: $I_0=C^{te}=\frac{E}{R+r}$

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
2) أ- ربط الجهاز كما في الشكل. 	0,25	3,25
- المنحنى $u_{BC} = f(t)$ المشاهد: 	0,75	
- المقدار الفيزيائي الذي يماثل $u_{BC}(t)$ في التطور هو شدة التيار المار في الدارة: $u_{BC} = Ri \quad \Rightarrow \quad i = \frac{u_{BC}}{R}$	0,25	
ب- بتطبيق قانون جمع التوترات في الدارة: $u_{AB} + u_{BC} = E$		
و منه: $L\frac{di}{dt} + ri + Ri = E$	0,25	
و منه: $\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$ أو $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} - \frac{I_0}{\tau} = 0$	0,50	
ج- لدينا: $i(t) = 0,2 \cdot (1 - e^{-50t})$		
و منه: $I_0 = \frac{E}{R+r} = 0,2\ A$ بالتالي: $E = I_0(R+r) = 12\ V$	0,25	
كذلك: $\frac{1}{\tau} = 50\ s^{-1}$ بالتالي: $\tau = 0,02\ s$	0,25	
حيث أن: $\tau = \frac{L}{R+r} = 0,02\ s$ فإن: $L = \tau(R+r) = 1,2\ H$	0,25	
د- عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة: $E_{(L)}(t) = \frac{1}{2}Li^2(t)$ ، $E_{(L)}(t) = 24 \cdot 10^{-3}(1 - e^{-50t})^2$	0,25	
قيمتها في اللحظة $t = \tau = 0,02\ s$: $E_{(L)}(\tau) = 9,5 \times 10^{-3}\ J$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الرابع: (04 نقاط)

1) أ- تمثيل القوى: لاحظ الشكل — الرسم 0,25



ب- المعادلة التفاضلية:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$ في المعلم العطالي نجد: 0,25

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$$

بالإسقاط على منحى الحركة: $0 + 0 - f = m \cdot \frac{dv}{dt}$ ومنه: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$ 0,25

ج- المعادلات الزمنية للحركة: $a = \frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$

و منه: $v(t) = a \cdot t + v_0 = \left(-\frac{f}{m}\right) \cdot t + v_0 \quad \ldots\ldots (1)$ 0,25

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$$

و منه: $x(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t = \left(-\frac{f}{2m}\right) \cdot t^2 + v_0 \cdot t \quad \ldots\ldots (2)$ 0,25

- العلاقة $v^2 = f(x)$: من (1) و (2)

$$v^2 = (a \cdot t + v_0)^2 = 2a\left(\frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t\right) + v_0^2 = 2a \cdot x + v_0^2$$

ومنه: $v^2 = 2a \cdot x + v_0^2 = -\frac{2f}{m} \cdot x + v_0^2 \quad \ldots\ldots (3)$ 0,25

2) قيمة v_0 و شدة $\vec{f}$:

معادلة البيان $v^2 = f(x)$ (خط مستقيم مائل لا يمر بالمبدأ):

$$v^2 = \alpha \cdot x + \beta \quad \ldots\ldots (4)$$

من (3) و (4) و بالرجوع إلى البيان نجد:

$v_0^2 = \beta = 10 (m/s)^2$ و منه: $v_0 = 3,16 m/s$ 0,25

$\alpha = -\frac{2f}{m} = -6,0 \ S \cdot I$ و منه: $f = 1,2 N$ 0,25

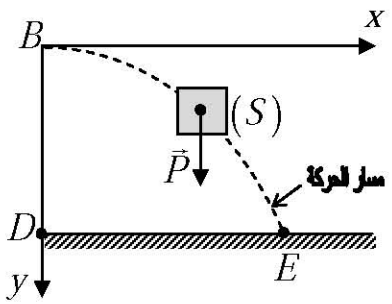
1,50

0,50

3) أ- دراسة حركة الجسم (S) في المعلم العطالي (Bx, By):

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

نجد: $\vec{P} = m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}$



بالإسقاط: $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{g} \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = +g \end{cases}$ 0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
و منه: – مسقط الحركة وفق المحور (Bx) منتظمة.	0,25	
– مسقط الحركة وفق المحور (By) متغيرة بانتظام متسارعة.		
بالتالي: $\vec{V}\begin{cases}v_x = v_B = C^{te}\\ v_y = +g\cdot t\end{cases}$	0,25	
المعادلتين الزمنيتين للحركة على المحورين:		
$\begin{cases}x(t) = v_B\cdot t \quad \cdots\cdots(1)\\ y(t) = \frac{1}{2}g\cdot t^2 \quad \cdots\cdots(2)\end{cases}$	0,25	
ب– معادلة المسار:		
من (1) و (2) نجد: $y(x) = \frac{g}{2v_B^2}\cdot x^2$	0,25	
جـ– المسافة $\overline{DE}$ و السرعة v_E:		
لدينا من معادلة المسار: $\overline{BD} = \frac{g}{2v_B^2}\cdot\overline{DE}^2$		
و منه: $\overline{DE} = \sqrt{\frac{2v_B^2\cdot\overline{BD}}{g}}$	0,25	2,00
بيانياً: من أجل $x = \overline{AB} = 1,4\,m$ نقرأ $v^2 = v_B^2 = 1,6\,(m/s)^2$		
و منه: $v_B = 1,26\ m/s$		
بالتالي: $DE = 0,4\ m$		
مسقط الحركة وفق المحور (Bx) منتظمة بالتالي:	0,25	
$\overline{DE} = v_B\cdot t$ و منه: $t = \frac{\overline{DE}}{v_B} = \frac{0,4}{1,26} = 0,31\ s$		
مسقط الحركة وفق المحور (By) متغيرة بانتظام متسارعة بالتالي:		
$v_{xE} = v_B = 1,26\ m/s$ ؛ $v_{yE} = g\cdot t = 3,1\,m/s$	0,25	
و منه: $v_E = \sqrt{v_{xE}^2 + v_{yE}^2} = 3,34\ m/s$		
التمرين التجريبي:(04 نقاط)		
1) بروتوكول تجريبي:	0,25	0,25
2) تعريف الحمض: فرد كيميائي قابل لفقدان بروتون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.	0,25	0,50
معادلة التفاعل مع الماء: $HA(aq) + H_2O(\ell) = H_3O^+(aq) + A^-(aq)$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

3) تكملة الجدول:

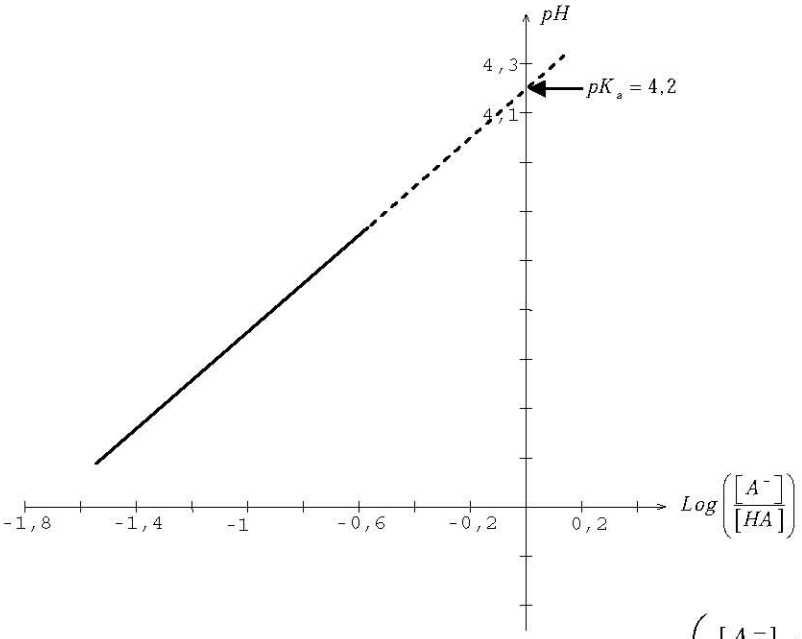
$[HA]_{éq} = c - [H_3O^+]_{éq}$ و $[H_3O^+]_{éq} = [A^-]_{éq} = 10^{-pH}$ — 0,25×2

$c(mol/L)$	$1,0\times10^{-2}$	$5,0\times10^{-3}$	$1,0\times10^{-3}$	$5,0\times10^{-4}$	$1,0\times10^{-4}$
pH	3,10	3,28	3,65	3,83	4,27
$[H_3O^+]_{éq}\ (mol.L^{-1})$	$79,4\times10^{-3}$	$52,4\times10^{-3}$	$22,3\times10^{-3}$	$14,7\times10^{-3}$	$5,3\times10^{-3}$
$[A^-]_{éq}\ (mol.L^{-1})$	$79,4\times10^{-3}$	$52,4\times10^{-3}$	$22,3\times10^{-3}$	$14,7\times10^{-3}$	$5,3\times10^{-3}$
$[AH]_{éq}\ (mol.L^{-1})$	$9,21\times10^{-3}$	$4,48\times10^{-3}$	$0,78\times10^{-3}$	$0,36\times10^{-3}$	$0,047\times10^{-3}$
$Log\frac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$	−1,07	−0,93	−0,54	−0,41	0,03

1,25 — 0,75

4) عبارة pH : $pH = pK_a + Log\left(\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right)$ — 0,25×2 — 0,5

5) أ- رسم البيان: — 0,25



1,5

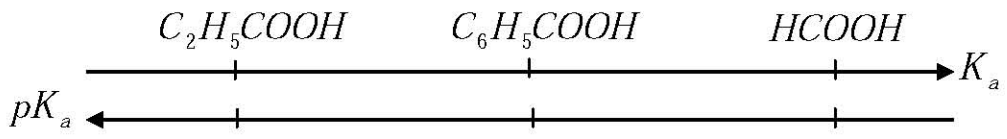
معادلة البيان: $pH = 4,2 + Log\left(\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right)$ — 0,25

ب- قيمة الـ pK_a : $pK_a = 4,2$ — 0,25

الحمض هو: C_6H_5COOH — 0,25

ج- ترتيب الأحماض:

تزايد القوة الحمضية ⟵



0,25 — 0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول:(4 نقاط)

1. الشرح: — 0,25 — 0,25

2. حساب كمية المادة الابتدائية: — 0,25 — 0,25

$n_i(I_2)=5\times10^{-3}mol$ و $n_i(Zn)=7,65\times10^{-3}mol$

3. جدول التقدم: — 0,50 — 0,50

معادلة التفاعل		$I_2(aq)+Zn(s)\ \rightarrow\ 2I^-(aq)+Zn^{2+}(aq)$			
ح. ابتدائية	0	$n_i(I_2)$	$n_i(Zn)$	0	0
ح. انتقالية	x	$n_i(I_2)-x$	$n_i(Zn)-x$	$2x$	x
ح. نهائية	x_f	$n_i(I_2)-x_f$	$n_i(Zn)-x_f$	$2x_f$	x_f

4. أ- كتاب العبارة الحرفية: $\sigma=\lambda_{I^-}\left[I^-\right]+\lambda_{Zn^{2+}}\left[Zn^{2+}\right]$ — 0,25

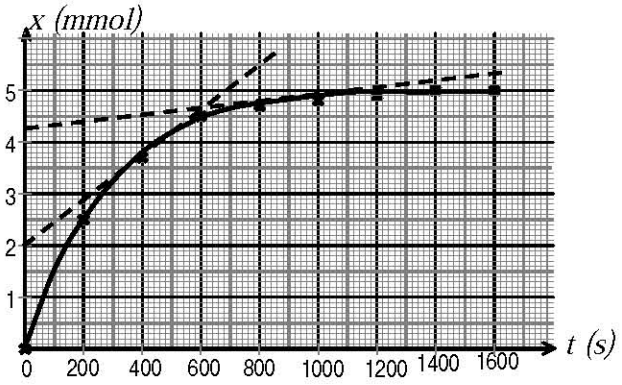
$$\sigma=\left(2\lambda_{I^-}+\lambda_{Zn^{2+}}\right)\frac{x}{V_0}$$ — 0,25

ب - تكملة الجدول: $x=\frac{V_0}{\left(2\lambda_{I^-}+\lambda_{Zn^{2+}}\right)}\cdot\sigma=9,63\times10^{-3}\sigma$ — 0,25

$t\left(\times10^2\,s\right)$	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16
$x\,(mmol)$	0	1,7	2,5	3,7	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	5,0

1,50 — 0,25

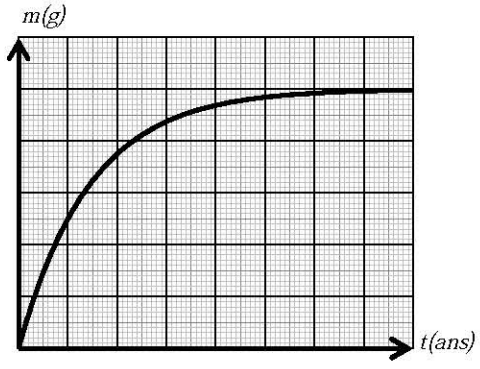
ج- رسم المنحني البياني $x(t)$: — 0,50



5. أ- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{½}$: — 0,25

هو المدة الزمنية اللازمة لوصول تقدم التفاعل إلى نصف قيمته النهائية.

تعيين قيمته: $t_{½}=200s$ — 0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ب ــ إيجاد قيمة السرعة الحجمية في اللحظتين $t=400s$ و $t=1000s$:		
$v=\frac{1}{V_0}\cdot\frac{dx}{dt}$	0,25	
$v_{400}=\frac{1}{V_0}\left(\frac{dx}{dt}\right)_{400}=\frac{1}{250\times10^{-3}}\left(\frac{3,7-2}{400-0}\right)=1,7\times10^{-2}\,mmol\cdot\ell^{-1}\cdot s^{-1}$	0,25	1,50
$v_{1000}=\frac{1}{V_0}\left(\frac{dx}{dt}\right)_{1000}=\frac{1}{250\times10^{-3}}\left(\frac{4,9-4,3}{1000-0}\right)=2,4\times10^{-3}\,mmol\cdot\ell^{-1}\cdot s^{-1}$	0,25	
جـ – التفسير المجهري لتطور السرعة الحجمية:	0,25	
<u>التمرين الثاني</u>: (04 نقاط)		
1) النظير المشّع: هو كل نظير يتفكك تلقائياً مصدراً جسيمات α و β وإشعاع كهرومغناطيسي γ.	0,25	0,50
الجسيم β^- هو إلكترون منبعث من نواة مشعة نتيجة تحول نيترون إلى بروتون.	0,25	
2) معادلة النشاط الإشعاعي الخاصة بالسيزيوم $^{134}_{55}Cs$: $^{134}_{55}Cs\xrightarrow{\beta^-}{}^{0}_{-1}e+{}^{134}_{56}Ba$	0,50	0,50
3) أ) قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 : بيانياً: $A_0=5\times10^{10}\ Bq$.	0,25	
ب) قيمة النشاط الإشعاعي في اللحظة $t=\tau$:		
$A(\tau)=A_0\cdot e^{-\frac{\tau}{\tau}}=A_0\cdot e^{-1}=0,37A_0$		
$A(\tau)=0,37\times5\times10^{10}=1,85\times10^{10}\ Bq$ $\Leftarrow$		
من البيان نجد: $\tau=2,85\ ans$.	0,50	
جـ) إثبات العلاقة $t_{½}=\tau\cdot\ln 2$ و حساب قيمة $t_{½}$ لنظير السيزيوم $^{134}_{55}Cs$:		
مما سبق، يكون لدينا: $A(t_{½})=\frac{A_0}{2}=A_0\cdot e^{-\frac{t_{½}}{\tau}}$	0,50	3,00
بالتالي: $t_{½}=\tau\cdot\ln 2$.		
ومنه: $t_{½}=2,85\times\ln 2=2,0\ ans$.	0,25	
د) حساب الكتلة: $m_0=\frac{M\cdot A_0\cdot\tau}{N_A}=1\ mg$.	0,50	
هـ) اثبات العلاقة: $m_0=m(t)+m'(t)$ ومنه: $m(t)=m_0(1-e^{-\lambda\cdot t})$	0,75	
البيان الكيفي: 	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
1)		
– على المدخل Y_1 نشاهد: التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R_1 . $u_{R_1}(t)$	0,25	0,50
– على المدخل Y_2 نشاهد: التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة. $u_C(t)$	0,25	
2) أ– المنحنى المعطى بالمدخل Y_1 هو المنحنى (a) الممثل لـ $u_{R_1}(t)$: خلال الشحن يزداد $u_C(t)$ و يتناقص $u_{R_1}(t)$ و يبقى المجموع E ثابتاً.	0,50	
– المعادلة التفاضلية: حسب قانون جمع التوترات: $E = u_{R_1}(t) + u_C(t)$		1,25
و منه: $\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{R_1 C} \cdot u_{R_1} = 0$	0,50	
ب– ثابت الزمن τ_1: $u_{R_1}(\tau_1) = 0,37E = 2,2V$		
بالإسقاط: $\tau_1 = 0,08s$	0,25	
3) قيمة E : $E = u_{R_1}(0) = 6V$	0,25	0,50
قيمة C: من $C = \frac{\tau_1}{R_1}$ نجد: $C = \frac{0,08}{1\times10^3} = 80\mu F$	0,25	
4) حساب شدة التيار i من قانون جمع التوترات: $i(t) = \frac{E - u_C}{R_1}$		
عند اللحظة $t = 0$: $i(0) = \frac{6-0}{10^3} = 6\times10^{-3} A$	0,25	0,50
عند $t \geq 0,6s$: $i(\infty) = \frac{6-6}{10^3} = 0$	0,25	
5) أ– ثابت الزمن τ_2: $\tau_2 = R_2 C = 2000\times80\times10^{-6} = 0,16s$	0,25	
النتيجة: $\tau_2 = 2\tau_1$ التفريغ أبطأ من الشحن	0,25	
ب–		
خلال التفريغ تكون الطاقة المحولة: $E_{lib} = E_0 - E_C$		1,25
$E_{lib} = \frac{1}{2}C(E^2 - U_C(t)^2) = 12,4\times10^{-3} J$	0,75	
التمرين الرابع: (04 نقاط)		
1) أ– تعريف المعلم الجيومركزي: هو معلم مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاث نجوم ثابتة في الفضاء.	0,25	
ب– العبارة الشعاعية لـ $\vec{F}_{T/S}$: $\vec{F}_{T/S} = G\frac{M_T m_s}{(R+h)^2}\vec{n}$	0,5	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ج- شعاع التسارع $\vec{a}$: $\sum \vec{F}_{ext} = m_s \vec{a}$	0,5	
$\vec{F}_{T/S} = m_s \vec{a} = G\frac{M_T m_s}{(R+h)^2}\vec{n}$		1,75
$\vec{a} = \frac{GM_T}{(R+h)^2}\vec{n}$		
طبيعة الحركة: $a = a_n = \frac{v^2}{(R+h)} = c^{te}$	0,5	
إذن الحركة دائرية منتظمة.		
2) أ- القمر الاصطناعي الجيومستقر.		
$T(Alsat1) = 1,65h$	0,5	
$T(Astra) = 23h - 56\min$		
$Astra$: هو الجيومستقر.		
ب- تسارع الجاذبية الأرضية:		
$g = g_0\frac{R^2}{(R+h)^2} = 7,95 m/s^2$	0,75	
تتناقص قيمة g بتزايد الارتفاع.		
ج- التحقق من قانون كبلر:		
(1).... $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{(5964)^2}{\left[(6380+700)10^3\right]^3} = 10^{-13}$: $Alsat1$ *		2,25
	0,5	
$= \frac{(86160)^2}{\left[(6380+35650)10^3\right]^3} = 10^{-13}$: $Astra$ *		
القانون محقق.		
د- كتلة الأرض:		
(2).... $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{G\cdot M_T}$	0,5	
بالمطابقة (2) مع (1) : $M_T = \frac{4\pi^2}{G\times 10^{-13}} = 5,9\cdot 10^{24} kg$		
التمرين التجريبي: (04 نقاط)		
1) معادلة التفاعل الحادث: $RCOOH + C_2H_5OH = RCOOC_2H_5 + H_2O$	0,25	0,5
خصائص التفاعل: بطيء – لا حراري – محدود.	0,25	
2) معايرة مختلف كميات المادة للحمض المتبقي بواسطة محلول من الصودا معلوم التركيز $(n_{ester})_{éq} = n_0(acide) - n_{reste}(acide)$	0,25	0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
3) أ- حسب البيان فإن: $(n_{ester})_{éq} = 0,032\ mol = x_f$ بالتالي:		
$(n_{acide})_{éq} = \frac{n_{0(acide)}}{10} - 0,032$ و $(n_{alcool})_{éq} = 0,04 - 0,032 = 0,008\ mol$	0,25	
و $(n_{eau})_{éq} = (n_{ester})_{éq} = 0,032\ mol$	0,25	
حيث أن: $K = \frac{(n_{ester})_{éq} \times (n_{eau})_{éq}}{(n_{acide})_{éq} \times (n_{alcool})_{éq}} = 4$	0,25	
فإن: $\frac{0,032^2}{\left(\frac{n_0}{10} - 0,032\right) \times 0,008} = 4$		
$\Leftarrow n_0 = \left(\frac{0,032^2}{4 \times 0,008} + 0,032\right) \times 10 = 0,64\ mol$	0,25	
ب- الصيغة المجملة للحمض $RCOOH$:		
$n_0 = \frac{m_0}{M}$ و منه: $M(RCOOH) = \frac{m_0}{n_0} = \frac{38,4}{0,64} = 60\ g \cdot mol^{-1}$	0,25	
صيغة الحمض $RCOOH$: $C_nH_{2n+1}COOH$		2,75
و منه: $M(RCOOH) = (14n + 46)\ g \cdot mol^{-1}$	0,25	
بالتالي: $n = \frac{60 - 46}{14} = 1$ و منه: CH_3COOH	0,25	
صيغة و اسم الأستر المتشكل: $CH_3COOC_2H_5$ إيثانوات الإيثيل.	0,25	
جـ- $r = \frac{(n_{ester})_{éq}}{0,1 \times (n_{alcool})_0} = \frac{0,032}{0,1 \times 0,4} = 0,80 = 80\ \%$	0,25	
المقارنة: في حالة مزيج متساوي المولات مردود التفاعل هو: 67% وهو أصغر من المردود السابق.	0,25	
يفسر ذلك بتأثير التركيب المولي الابتدائي للمزيج على مردود التفاعل.	0,25	
4- التركيب المولي عند اللحظة $t = 120\ min$ في كل أنبوب:	0,5	0,5

النوع الكيميائي	C_2H_5OH	CH_3COOH	$C_4H_8O_2$	H_2O
بعد اللحظة $t = 120\ min$	$0,008mol$	$0,032mol$	$0,032mol$	$0,032mol$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2015

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول:(04 نقاط)

عند اللحظة $t=0$ نمزج حجماً $V_1 = 50\ mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+ + MnO_4^-\right)$ المحمض تركيزه المولي $C_1 = 0,2\ mol/L$ وحجماً $V_2 = 50\ mL$ من محلول لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0,6\ mol/L$.

تعطى الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل: $\left(CO_{2(aq)}/H_2C_2O_{4(aq)}\right)$ و $(MnO_{4(aq)}^-/Mn_{(aq)}^{2+})$

1- أعط تعريف كل من المؤكسد والمرجع.

2- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع واستنتج معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية.

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

4- هل المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية للتفاعل؟

5- لمتابعة تطور التفاعل نسجل خلال كل دقيقة التركيز المولي للمزيج بشوارد البرمنغنات MnO_4^- في الجدول التالي:

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7
$[MnO_4^-](\times 10^{-3}\ mol.L^{-1})$	100	98	92	60	30	12	5	3

أ- احسب التركيز المولي الابتدائي لـ MnO_4^- و $H_2C_2O_4$ في المزيج.

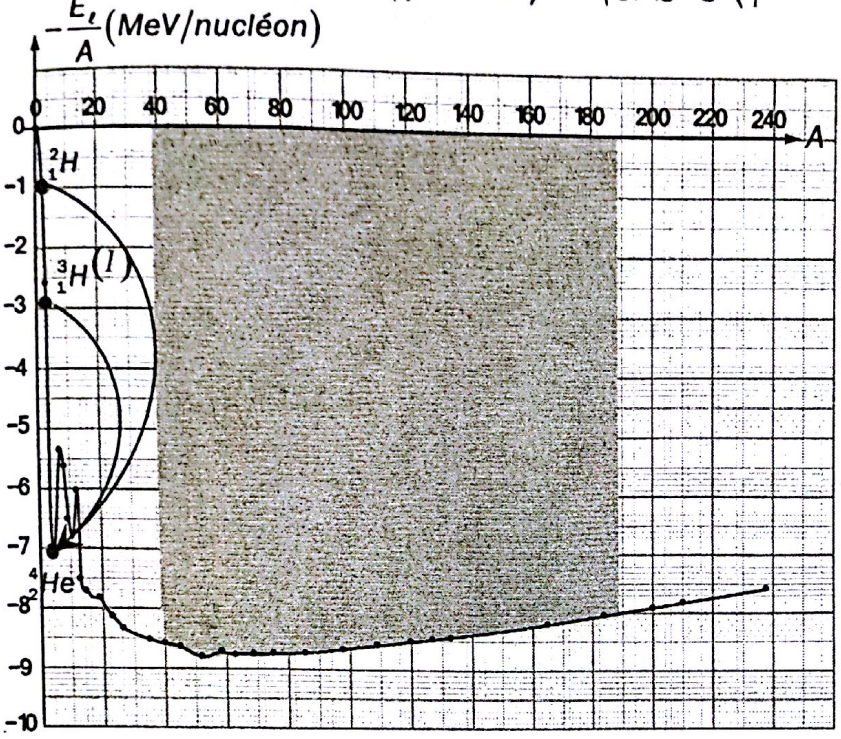
ب- بيّن أنّ التركيز المولي $[Mn^{2+}]$ عند اللحظة (t) يعطى بالعلاقة: $[Mn^{2+}](t) = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-](t)$

ج - ارسم منحنى تغيرات $[MnO_4^-]$ بدلالة الزمن **على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.**

د- أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[MnO_4^-](t)$ ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 2\ min$

التمرين الثاني:(04 نقاط)

من نظائر الهيدروجين: الدوتريوم D (نواته: ^2_1H) والتريتيوم T (نواته: ^3_1H).



الشكل-1

1-أعط تركيب نواة كل نظير.

2-عرّف نظائر العنصر.

3-ماذا يمثل منحنى أستون الموضح بالشكل-1 ؟

- ماذا تمثل المنطقة المظللة من البيان؟

- اذكر آلية استقرار باقي الأنوية.

4-عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة.

5-يتطلع علماء الذرة حالياً إلى أن يكون المزيج $\left(^2_1H+^3_1H\right)$ هو الوقود المستقبلي للمفاعلات النووية.

يحدث لهذا المزيج، تفاعل اندماج يؤدي إلى تشكل النواة ^4_2He ومنمذج بالتحول (I) على المخطط (الشكل- 1).

أ- اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الاندماج الحادث.

ب- أعط عبارة الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بطريقتين مختلفتين ثم احسب قيمتها العددية بالـ MeV.

تعطى: $\frac{E_\ell}{A}\left(^2_1H\right)=1,1MeV/nucléon$ ، $\frac{E_\ell}{A}\left(^3_1H\right)=2,8MeV/nucléon$ و $\frac{E_\ell}{A}\left(^4_2He\right)=7,1MeV/nucléon$.

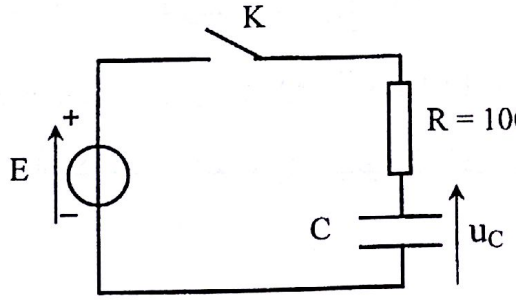
$1u=931,5MeV/c^2$ ، $m\left(^1_0n\right)=1,00866u$ ، $m\left(^3_1H\right)=3,01550u$ ، $m\left(^4_2He\right)=4,00150u$ ،

$m\left(^2_1H\right)=2,01355u$

التمرين الثالث:(04 نقاط)

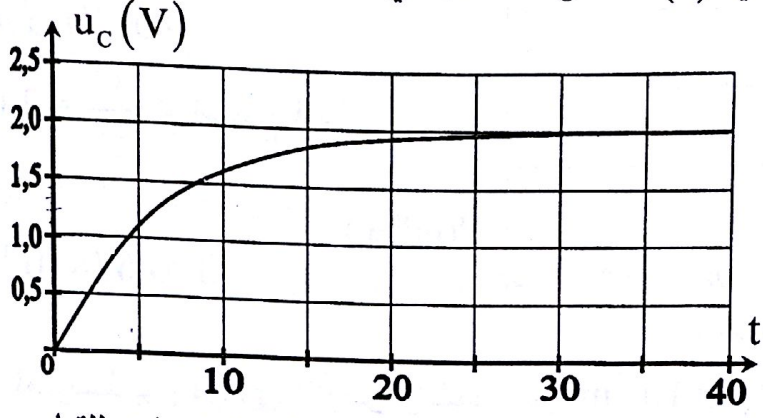
نحقق التركيبة الكهربائية الموضحة بالشكل -2 حيث المولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .

يسمح جهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة بمتابعة التطور الزمني للتوتر الكهربائي المطبق بين طرفي المكثفة.



الشكل-2

المكثفة فارغة في البداية. عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K ونباشر عملية المتابعة، فيعطي الحاسوب المنحنى البياني $u_C = f(t)$ المبين في الشكل-3.



الشكل-3

1- في غياب جهاز الحاسوب، ما هو الجهاز البديل الممكن استخدامه للقيام بعملية المتابعة؟

2- أعد رسم مخطط الدارة وبيّن عليه طريقة توصيل هذا الجهاز بالدارة لمتابعة تطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$.

3- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$.

4- تحقق من أن العبارة: $u_c(t)=E(1-e^{-t/\tau})$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

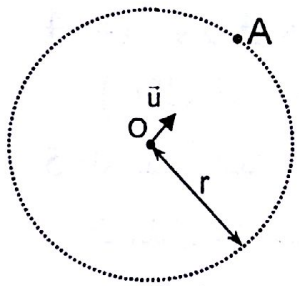
حيث: $\tau = R.C$ هو ثابت الزمن للدارة RC.

5- بيّن أن: $u_c(\tau)=0,63E$، ثم حدّد بيانياً قيمة كلّ من E و τ.

6- استنتج قيمة السعة C للمكثفة.

التمرين الرابع:(04 نقاط)

للتبسيط نعتبر مسارات حركة الكواكب السيارة حول الشمس في المرجع الهليومركزي بدوائر مركزها O وأنصاف أقطارها r حيث نرمز لكتلة الشمس بالرمز M_S.



الشكل -4

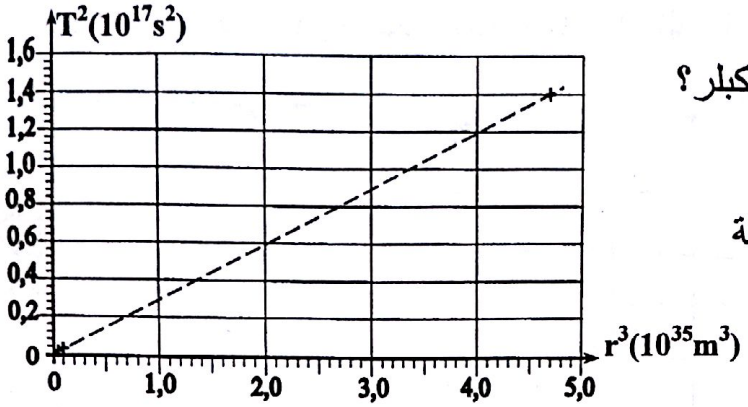
1- أعد رسم الشكل- 4، ومثّل عليه شعاع القوة الجاذبة المركزية $\vec{F}_{S/P}$ المطبقة من طرف الشمس على أحد الكواكب الذي كتلته m_P في مركز عطالته المتواجد في الموضع A.

2- عبّر عن شعاع القوة $\vec{F}_{S/P}$ بدلالة كلّ من G (ثابت التجاذب الكوني)، M_S، m_P، r و $\vec{u}$ (شعاع الوحدة).

3- بإهمال تأثير كل القوى الأخرى أمام القوة $\vec{F}_{S/P}$ وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة تسارع حركة الكوكب في الموضع A بدلالة G ، M_S و r.

4- استنتج طبيعة حركته حول الشمس.

5- يمثل بيان الشكل- 5، تطور مربع الدور الزمني لكل من كوكب الأرض والمريخ و زحل بدلالة مكعب نصف قطر مدار كل كوكب.



الشكل - 5

أ- هل يتوافق البيان مع القانون الثالث لكبلر؟

ب- باستعمال البيان بيّن أن: $\frac{T^2}{r^3}=3,0\times10^{-19}(S.I)$ ثم استنتج قيمة كتلة الشمس M_s.

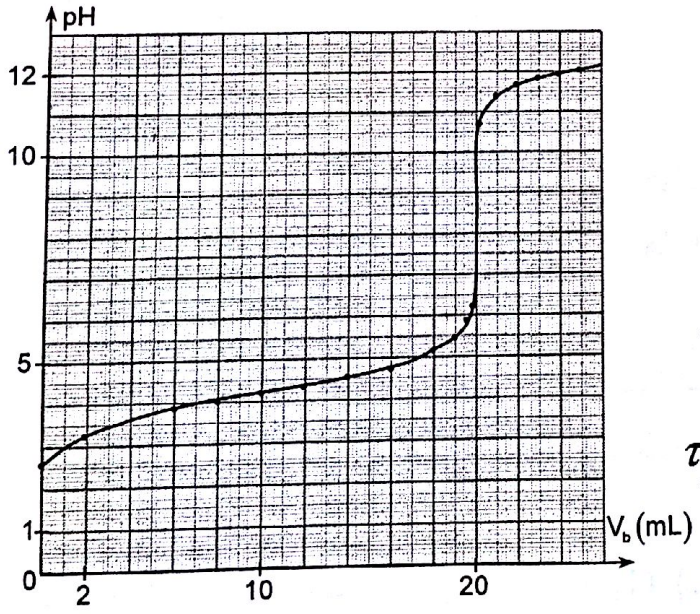
يعطى: $G=6,67\times10^{-11}(S.I)$.

6- علما أن البعد المتوسط بين مركزي الأرض والشمس هو $1,50.10^{11}m$ ، أوجد قيمة دور حركة الأرض حول الشمس.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

نعاير حجما $V_a=20\ mL$ من محلول مائي لحمض البنزويك $C_6H_5CO_2H$ تركيزه المولي C_a مجهول بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_b=10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان $pH=f(V_b)$ (الشكل- 6) حيث V_b هو حجم الأساس المسكوب:



الشكل- 6

1-اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

2-حدّد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ E.

3-احسب التركيز المولي C_a للحمض.

4-عيّن بيانيا قيمة pK_a للثنائية: $(C_6H_5CO_2H/C_6H_5CO_2^-)$.

5-احسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند سكب 14mL من المحلول الأساسي ثمّ أوجد قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل. ما ذا تستنتج؟

علما أن المعايرة تمت عند الدرجة $25°C$.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

I- نحضر محلولا مائياً لحمض الميثانويك $HCOOH$ حجمه V وتركيزه المولي $C = 10^{-2}\ mol/L$ و له $pH = 2,9$ عند الدرجة $25°C$.

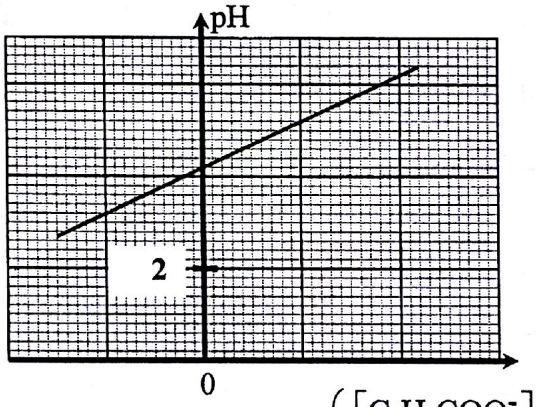
1- اكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء واذكر الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل.

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3- احسب نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل. ماذا تستنتج؟

4- احسب قيمة الـ pK_a للثنائية $HCOOH/HCOO^-$.

II- نحضّر عدّة محاليل من حمض البنزويك C_6H_5COOH مختلفة التراكيز C ونحسب في كل مرة النسبة $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ لنرسم البيان ($pH = f(\log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]})$ المبين بالشكل-1.



الشكل- 1

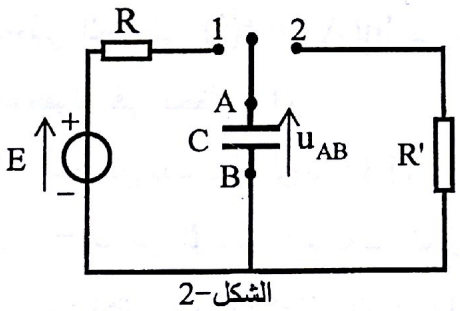
1- اكتب عبارة K_a، ثابت الحموضة للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$.

2- أوجد علاقة pH المحلول بدلالة pK_a للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$ والنسبة $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$.

3- اعتمادا على البيان، استنتج قيمة الثابت pK_a للثنائية: $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$.

4- أي الحمضين أقوى $HCOOH$ أم C_6H_5COOH إذا علمت أنّ لهما نفس التركيز المولي؟ برّر إجابتك.

التمرين الثاني: (04 نقاط)



الشكل-2

نركب الدارة المبيّنة بالشكل-2. يسمح جهاز M برسم المنحنيين (الشكل-3) و(الشكل-4) للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_{AB}(t)$ في حالتي الشحن والتفريغ.

عندما تكون البادلة في الوضع1 يتم شحن المكثفة الفارغة بواسطة مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E.

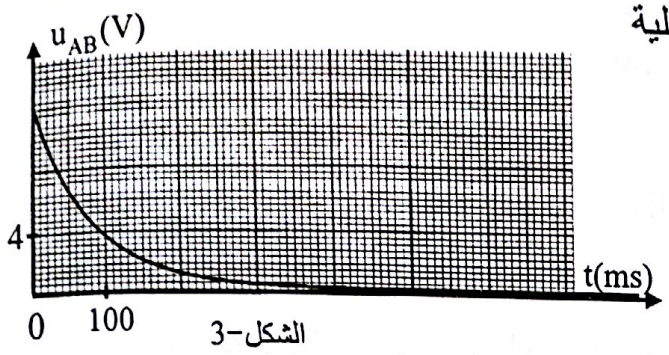
بعد شحن المكثفة تماماً يتم نقل البادلة إلى الوضع 2 في اللحظة $t = 0$ حيث يتم تفريغ المكثفة عبر ناقل أومي مقاومته $R' = 500\ \Omega$.

1- ألحق بكلّ منحنى الظاهرة الموافقة (شحن أم تفريغ) وما اسم الجهاز M ؟

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $u_{AB}(t)$ خلال مرحلة التفريغ.

3- تحقق من أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل:

$u_{AB}(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{R'C}}$ حيث A ثابت يطلب تحديد عبارته من الشروط الابتدائية.

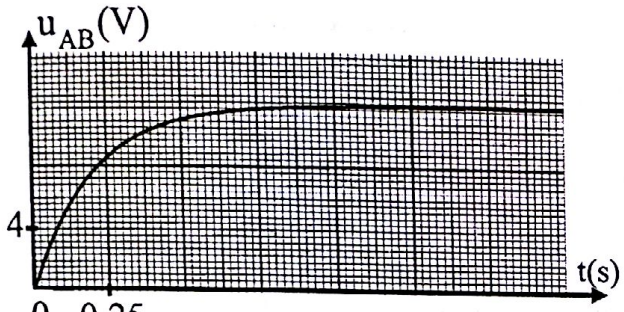


الشكل-3

4- اكتب عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ أثناء التفريغ.

5- حدد بيانيا قيمتي τ و τ' ثابتا الزمن لدارة الشحن والتفريغ على الترتيب.

6- استنتج قيمة C سعة المكثفة و R قيمة مقاومة الناقل الأومي.



الشكل-4

التمرين الثالث: (04 نقاط)

المعطيات: الكتلة المولية الذرية لليود 131: $M = 131\ g/mol$ وثابت أفوغادرو: $\mathcal{N}_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$.

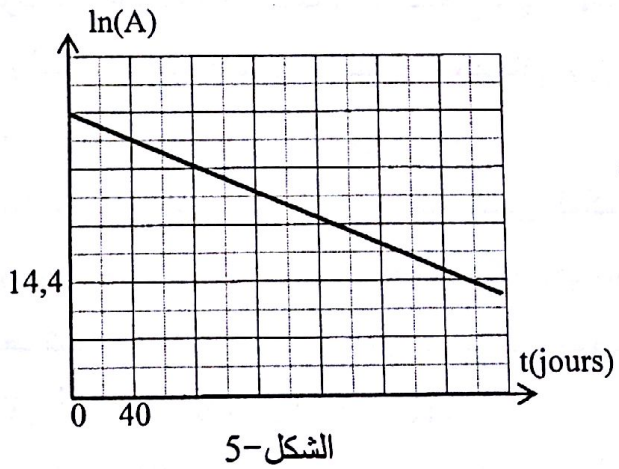
يعطى الجدول التالي لبعض العناصر الكيميائية:

الاسم	أنتموان	تيلير	يود	كزينون	سيزيوم
الرمز	Sb	Te	I	Xe	Cs
العدد الشحني (Z)	51	52	53	54	55

يستعمل عادة اليود 131 المشع في المجال الطبي و الذي يصدر بتفككه جسيمات (β^-) وبزمن نصف عمر $t_{1/2}$.

يحقن مريض بالغدة الدرقية بكمية من اليود 131 المشع في الجسم.

يعطى المنحنى $\ln(A) = f(t)$ في الشكل-5 حيث A يمثل النشاط الإشعاعي(وحدته Bq) للعينة المحقونة في لحظة (t).



الشكل-5

1- أعط تركيب نواة اليود 131.

2- أ- ما هو الجسيم المنبعث خلال تفكك اليود 131 ؟

ب- اكتب معادلة تفكك اليود 131 مع ذكر قوانين الإنحفاظ المستعملة.

3- عبّر عن $\ln(A)$ بدلالة t ، $t_{1/2}$ و $\ln(A_0)$.

4- اكتب العبارة البيانية (معادلة المستقيم) ثم استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة عند اللحظة $t = 0$ وقيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليود 131 .

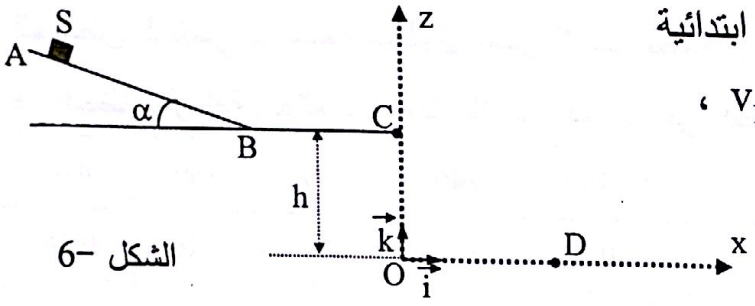
5- احسب الكتلة الابتدائية m_0 لليود 131 المستعملة في الحقنة.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

تعطى: $g = 10\ m.s^{-2}$ ، $\alpha = 30°$ ، $AB = 2\ m$.

1- يتحرك الجسم (S) ، الذي نعتبره نقطيا، كتلته $m = 100\ g$ ، على المسار ABCD (الشكل -6).

ينطلق الجسم (S) من الموضع A دون سرعة ابتدائية ليصل إلى الموضع B بسرعة $v_B = 2\ m.s^{-1}$ ، ثم إلى الموضع C بسرعة $\vec{v_C}$.



الشكل -6

يخضع الجسم (S) لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة على المسار AB . تهمل قوى الاحتكاك على بقية المسار.

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة تسارع الحركة على المسار AB.

ب- أوجد قيمة هذا التسارع ثم استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

ج- ما طبيعة الحركة على المسار BC ؟ علّل إجابتك.

2- يغادر الجسم (S) الموضع C الذي يقع على ارتفاع $h = 0,8\ m$ عن المستوي الأفقي الذي يشمل النقطتين O و D، ليسقط في الهواء ويصل إلى النقطة D بسرعة $\vec{V_D}$.

باعتبار اللحظة التي يصل فيها الجسم (S) إلى الموضع C مبدأ للأزمنة ($t = 0$)، وبإهمال دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء.

أ- بيّن أن معادلة مسار مركز عطالة الجسم (S) في المعلم $(O; \vec{i}, \vec{k})$ هي:

$$z = -\frac{g}{2\,v_c^2}\,x^2 + h$$

ب- حدّد بُعد النقطة D عن النقطة O (المسافة OD).

ج- احسب قيمة السرعة V_D.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية قام فوج من التلاميذ بدراسة تحول الأسترة بين حمض الإيثانويك CH_3COOH و الإيثانول C_2H_5OH.

أخذ التلاميذ 8 أنابيب إختبار ووضعوا في كل أنبوب مزيجاً يتكون من $1,40mol$ من حمض الإيثانويك و $1,40mol$ من الإيثانول، وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز، ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته $\theta_1 = 190°C$، بعد سدها بإحكام في اللحظة $t = 0$.

في اللحظة $t = 60\,\text{min}$ ، قام التلاميذ بإخراج أحد الأنابيب ووضعه في الماء المبرد ومعايرة كمية الحمض المتبقي بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم. ثم تكررت نفس العملية مع باقي الأنابيب في لحظات زمنية مختلفة، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t\,(\text{min})$	0	60	120	180	240	300	360	420
$n_{acide}(mol)$	1,40	0,80	0,59	0,52	0,48	0,47	0,46	0,46
$n_{ester}(mol)$								

1- أ- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأسترة الحادث، وسَمِّ الإستر المتشكل.

ب- ما دور حمض الكبريت في هذه التجربة ؟

2- أكمل الجدول وارسم البيان الذي يمثل تطور كمية مادة الإستر المتشكل بدلالة الزمن: $n_{ester} = f(t)$

على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.

3- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، ثم بين أن تحول الأسترة غير تام.

4- عيّن بيانياً زمن نصف التفاعل.

5- مثل كيفيا المنحنى $n_{ester} = g(t)$، من أجل درجة حرارة الحمام المائي $\theta_2 = 100°C$.

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

امتحان شهادة البكالوريا دورة: جوان2015

المادة : علوم فيزيائية — الشعبة:علوم تجريبية

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول :(04نقاط)

1- **المؤكسد:** كل فرد كيميائي يكتسب إلكتروناً أو أكثر خلال تفاعل كيميائي. — 0,25

المرجع: كل فرد كيميائي يتخلى عن إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي. — 0,25

2- م.ن.للأكسدة: $H_2C_2O_4(aq) = 2CO_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^-$ — 0,25

م.ن.للإرجاع: $MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- = Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(\ell)$ — 0,25

معادلة الأكسدة – إرجاع:

$$5\,H_2C_2O_{4(aq)} + 2MnO_{4\,(aq)}^- + 6H^+_{(aq)} = 10CO_{2(aq)} + 2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(\ell)$$

3- جدول التقدم: — 0,50

المعادلة	$5\,H_2C_2O_4(aq) + 2MnO_4^-(aq) + 6H^+(aq) = 10CO_2(aq) + 2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(\ell)$					
ح.ابتدائية	C_2V_2	C_1V_1	-	0	0	بزيادة
ح.انتقالية	C_2V_2-5x	C_1V_1-2x	-	$10x$	$2x$	بزيادة
ح.نهائية	$C_2V_2-5x_f$	$C_1V_1-2x_f$	-	$10x_f$	$2x_f$	بزيادة

4- المزيج ليس ستوكيومتري لأن: $\frac{C_1V_1}{2} = 5\ mmol$ و $\frac{C_2V_2}{5} = 6\ mmol$ — 0,25

و منه: $\frac{C_1V_1}{2} \neq \frac{C_2V_2}{5}$

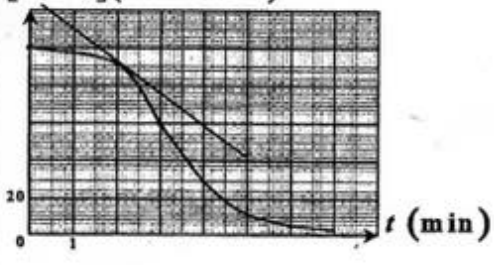
أ-5- $[MnO_4^-]_0 = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} = 0{,}1\ mol.L^{-1}$ و $[H_2C_2O_4]_0 = \frac{C_2V_2}{V_1+V_2} = 0{,}3\ mol.L^{-1}$ — 0,50 — 4,0

ب/ إثبات العلاقة:

$$\left[Mn^{2+}\right] = \frac{2x}{V_T} \text{ و } \left[MnO_4^-\right] = \frac{C_1V_1-2x}{V_T} = \frac{C_1V_1}{V_T} - \frac{2x}{V_T}$$

حيث: $V_T = 2 \cdot V_1$ ومنه : $[Mn^{2+}](t) = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-](t)$ — 0,50

جـ- رسم المنحنى: — الشكل 0,50



د- السرعة الحجمية للتفاعل: — 0,25

$$V_{vol} = -\frac{1}{2} \times \frac{d[MnO_4^-]}{dt}$$

$V_{vol} \in [7{,}3\ ;\ 8{,}3] \times 10^{-3} mol.L^{-1}.min^{-1}$ — 0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1- التركيب:

النواة	^2_1H	^3_1H
عدد البروتونات: Z	1	1
عدد النيترونات: $N=A-Z$	1	2

0,50

0,50

2- نظائر العنصر لها العدد Z نفسه و A مختلف . 0,25

3- يمثل منحنى أستون تغيرات عكس طاقة الربط لكل نوية في نواة ذرية ^A_ZX بدلالة عدد نوياتها A

أي: $\boxed{-\left(\frac{E_\ell}{A}\right)=f(A)}$ 0,25

تمثل المنطقة المظللة من البيان " غالبية الأنوية المستقرة " والتي تتميز بـ $40 \le A \le 190$. 0,25

- الأنوية الخفيفة $A<40$: تستقر بآلية " الاندماج النووي ". 0,25
- الأنوية الثقيلة $A>190$: تستقر بآلية " الانشطار النووي ".

04.0

4- طاقة الربط للنواة E_ℓ هي: الطاقة الواجب توفيرها لنواة ساكنة لفصلها إلى نكليوناتها المنعزلة والساكنة . (تقبل التعاريف المكافئة) 0,50

5- أ- معادلة التفكك: $^3_1H+^2_1H \longrightarrow {}^4_2He+{}^1_0n$ 0,50

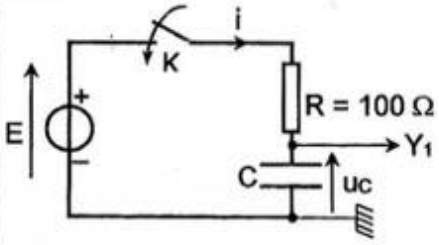
ب- $|\Delta E|=\left|2\frac{E_\ell}{A}(^2_1H)+3\frac{E_\ell}{A}(^3_1H)-4\frac{E_\ell}{A}(^4_2He)\right|$ 0,50

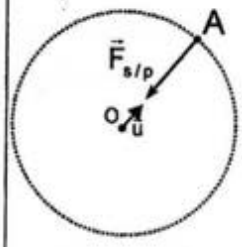
$=\left|(2\times1,1)+(3\times2,8)-(4\times7,1)\right|=17,8\ MeV$

أو 0,50

$|\Delta E|=\left|(m(^4_2He)+m(^1_0n)-m(^3_1H)-m(^2_1H))\times c^2\right|$

$=\left|(4,00150+1,00866-3,01550-2,01355)\times931,5\right|=17,6MeV$

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثالث:(04نقاط)		
1- من البيان $u_C = f(t)$ ، فإن مدة الظاهرة قصيرة جدا، فالجهاز المناسب لمتابعتها عمليا هو «راسم اهتزازات ذو ذاكرة».	0,25	
2- طريقة توصيل راسم الاهتزازات:  الشكل	0,25	
3- بتطبيق قانون جمع التوترات في الدارة RC ، نجد:		
$E = u_C + u_R$	0,25	
مع: $u_R = Ri$ و $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$	0,25	
و منه: $E = u_C + RC\frac{du_C}{dt}$ أو $\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{RC} = \frac{E}{RC}$	0,50	
4- التحقق: $u_C(t) = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ بالتالي: $\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{\tau} \times e^{-\frac{t}{\tau}}$	0,25	04.0
وبالتعويض في م. ت السابقة نجد: $\frac{E}{\tau} \times e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{\tau}(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{\tau}$ ومنه: $\frac{E}{\tau} = \frac{E}{\tau}$	0,50	
5- البرهان : $u_C(t) = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ومنه $u_C(\tau) = E(1-e^{-\tau/\tau}) = E(1-0,37) = 0,63E$	0,50	
- بيانيا: $E = 2V$	0,25	
- وبإسقاط القيمة $u_C(\tau) = 0,63E = 1,26\ V$ على البيان نجد: $\tau \in [6,7]\ ms$	0,50	
6- قيمة السعة: $\tau = R.C \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{6\times10^{-3}}{100} = 60\ \mu F$	0,50	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الرابع:(04نقاط)		
1 - الرسم 	الرسم 0,25	
2- عبارة القوة: $\vec{F}_{S/P} = -G\frac{m_p.M_S}{r^2}\cdot\vec{u}$	0,50	
3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a}_G$ ومنه $\vec{F}_{S/P} = m\cdot\vec{a}$	0,50	
وبالإسقاط على الناظم الموجه نحو مركز الشمس: $a_N = G\cdot\frac{M_S}{r^2} \Leftarrow G\cdot\frac{m_p\cdot M_S}{r^2} = m_p\cdot a_N$	0,50	
4- طبيعة الحركة: $a_T = 0$ ومنه $\frac{dv}{dt} = 0 \rightarrow v = C^{te}$ الحركة دائرية منتظمة	0,50	
أو: شعاع تسارع الحركة ناظميا و مركزيا و ثابت القيمة و منه الحركة دائرية منتظمة.		4.0
5- أ- البيان $T^2 = f(r^3)$ عبارة عن " خط مستقيم مار من المبدأ " أي T^2 متناسب طردا مع r^3	0,50	
و هذا يتوافق مع القانون الثالث لكبلر المعبر عنه بالعلاقة: $\frac{T^2}{r^3} = k = C^{ste}$		
ب- بيانيا: $\frac{T^2}{r^3} = k = \frac{1,2\times10^{17}}{4,0\times10^{35}} = 3,0\times10^{-19}\ s^2\cdot m^{-3}$	0,25	
- كتلة الشمس: حسب القانون الثالث لكبلر: $\frac{T^2}{r^3} = k = \frac{4\pi^2}{G\cdot M_S} \Leftarrow M_S = \frac{4\pi^2}{G\cdot k}$	0,25	
$M_S = 2\times10^{30}\ kg$	0,25	
6- دور حركة الأرض: $\frac{T^2}{r^3} = 3,0\times10^{-19}\ s^2.m^{-3}$	0,50	
بالتعويض $\frac{T^2}{(1,50\times10^{11})^3} = 3,0\times10^{-19} \Leftarrow T = 3,18\times10^7 s = 368j$ (في حدود أخطاء القياس)		

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين التجريبي:(04 نقاط)

1- معادلة تفاعل المعايرة

$$C_6H_5CO_2H\,(aq)+HO^-\,(aq)=C_6H_5CO_2^-\,(aq)+H_2O\,(\ell)$$ — 0,50

2- نقطة التكافؤ:

بطريقة المماسات نجد: $E\,(V_{bE}=20mL\ ;\ pH_E=8,4)$ — 0,50

3- عند التكافؤ: $C_aV_a=C_bV_{bE}$ — 0,50

و منه: $C_a=C_b.\frac{V_{bE}}{V_a}$ و منه: $C_a=10^{-1}\ mol.L^{-1}$

4- عند نقطة نصف التكافؤ $E_{½}$ نجد: $pH=pK_a=4,2$ — 0,25

5- – التراكيز: $V_b=14cm^3$ و من البيان نجد: $pH=4,5$ — 0,25

المعادلة		$C_6H_5CO_2H\,(aq)+HO^-\,(aq)=C_6H_5CO_2^-\,(aq)+H_2O\,(\ell)$			
ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)			
ح ا	0	C_aV_a	C_bV_b	0	بوفرة
ح ا	x	C_aV_a-x	C_bV_b-x	x	
ح ن	x_f	$C_aV_a-x_f$	$C_bV_b-x_f$	x_f	

— 0,25 — 4,0

$$[H_3O^+]=10^{-pH}=10^{-4,5}=3.16\times10^{-5}mol.L^{-1}$$ — 0,25

$$[HO^-]=10^{pH-14}=10^{4,5-14}=3.16\times10^{-10}mol.L^{-1}$$

$$[HO^-]_f\times34\times10^{-3}=C_bV_b-x_f$$ — 0,25

فنجد $x_f=1.4\times10^{-3}mol$

$$[C_6H_5COO^-]=\frac{x_f}{V_a+V_b}=4.117\times10^{-2}mol.L^{-1}$$ — 0,25

$$[C_6H_5COOH]=\frac{C_aV_a-x_f}{V_a+V_b}=1.765\times10^{-2}mol.L^{-1}$$ — 0,25

$$[Na^+]=\frac{C_bV_b}{V_a+V_b}=4.11\times10^{-2}mol.L^{-1}$$ — 0,25

- نسبة التقدم النهائي:

HO^- هي المتفاعل المحد ومنه:

$$x_{max}=C_bV_b=10^{-1}\cdot14\cdot10^{-3}=14\cdot10^{-4}mol \Leftarrow C_bV_b-x_{max}=0$$ — 0,25

وبالتالي: $\tau_f=\frac{x_f}{x_{max}}\simeq\frac{1,4\cdot10^{-3}mol}{14\cdot10^{-4}mol}=1$ ← التفاعل تام — 0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول : (04 نقاط)

I - 1- معادلة الانحلال $HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ — 0,50

- الثنائيات المشاركة: $HCOOH/HCOO^-$ و H_3O^+/H_2O — 0,25

2- جدول التقدم:

المعادلة		$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)			
ح ا	0	C.V	بوفرة	0	0
ح ا	x	C.V -x		x	x
ح ن	x_f	C.V -x_f		x_f	x_f

— 0,50

3- نسبة التقدم النهائي:

$x_f = [H_3O^+]_f \cdot V = 10^{-pH} \cdot V$ و $x_{max} = C \cdot V \Leftarrow C \cdot V - x_{max} = 0$ — 0,50

وبالتالي: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{10^{-pH}}{C} = \frac{10^{-2,9}}{10^{-2}} = 0,126 < 1$ ← التفاعل غير تام — 0,50

4- قيمة الـ pKa

$pKa = 3,8 \Leftarrow pH = pKa + \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = pKa + \log\frac{[H_3O^+]}{C-[H_3O^+]}$ — 0,50

II - 1- العبارة: $Ka = \frac{[H_3O^+]\cdot[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ — 0,25

2- العلاقة: $\frac{Ka}{[H_3O^+]} = \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Leftarrow Ka = \frac{[H_3O^+]\cdot[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$

ومنه: $\log Ka - \log[H_3O^+] = \log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Leftarrow \log\frac{Ka}{[H_3O^+]} = \log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$ — 0,50

ومنه: $pH = pKa + \log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} \Leftarrow -\log[H_3O^+] = -\log Ka + \log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$

3- بيانيا: $pH = 4,2 \leftarrow \log\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = 0$ — 0,25

بالتعويض نجد : $pKa = 4,2 \Leftarrow 4,2 = pKa + 0$

4- كلما زاد الـ pKa كان الحمض أضعف. حمض البنزويك أضعف من حمض الميثانويك. — 0,25

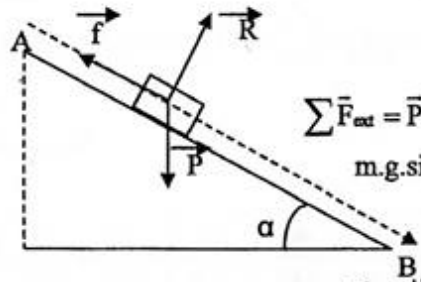
4,0

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1 – الشكل-3: تفريغ الشكل-4 : شحن	0,50	
الجهاز M المستعمل: راسم الاهتزاز ذي ذاكرة أو جهاز الـ EXAO	0,25	
2 –المعادلة التفاضلية خلال التفريغ: $u_{AB}(t) + u_{R'} = 0$ حيث:	0,50	
$u_{R'} = R' \cdot i = R' \cdot \frac{dq}{dt} = R' \cdot C \frac{du_{AB}(t)}{dt}$	0,25	
ومنه: $\frac{du_{AB}(t)}{dt} + \frac{1}{R'C} u_{AB}(t) = 0$ وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى بالنسبة لـ $u_{AB}(t)$.	0,25	
3 – التحقق من الحل: $u_{AB}(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{R'C}} \Leftarrow \frac{du_{AB}(t)}{dt} = -\frac{A}{R'C} \cdot e^{-\frac{t}{R'C}}$	0,25	
بالتعويض نجد: $-\frac{A}{R'C} \cdot e^{-\frac{t}{R'C}} + \frac{1}{R'C} A \cdot e^{-\frac{t}{R'C}} = 0$ (المعادلة محققة).	0,25	
– لمّا $t=0$ تكون $u_{AB}(0) = A \cdot e^{-\frac{0}{R'C}} = A = E \Leftarrow A = E$	0,25	4,0
4 – عبارة شدة التيار:		
$i(t) = \frac{dq}{dt} = C \cdot \frac{du_{AB}(t)}{dt} = -C \cdot \frac{E}{R'C} \cdot e^{-\frac{t}{R'C}} = -\frac{E}{R'} \cdot e^{-\frac{t}{R'C}}$	0,50	
ملاحظة: يمكن استنتاج $i(t)$ من قانون جمع التوترات.		
5 – من الشكل-4 : من أجل $u_{AB} = 0,63 \cdot E = 7,56\ V$	0,25	
وبالإسقاط نجد: $\tau = 0,2s$		
من الشكل-3: من أجل $u_{AB} = 0,37 \cdot E = 4,44\ V$	0,25	
وبالإسقاط نجد: $\tau' = 0,09s$ ملاحظة: تقبل القيم القريبة من قيم τ و τ'		
6– قيمة السعة: $C = \tau'/R' = 0,09/500 = 180.10^{-6}F = 180\ \mu F \Leftarrow \tau' = R'C$	0,25	
– قيمة المقاومة: $R = \tau/C = 0,2/(180 \cdot 10^{-6}) = 1,1 \cdot 10^{3}\Omega \Leftarrow \tau = R \cdot C$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثالث: (04 نقاط)		
1-التركيب $^{131}_{53}I$: عدد البروتونات: $Z = 53$ وعدد النيترونات: $N = A - Z = 78$	0,25	
2- أ- الجسيم المنبعث هو: $^{0}_{-1}e$	0,25	
ب- المعادلة: $^{131}_{53}I \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$		
بتطبيق قانون انحفاظ العدد الكتلي نجد: $A = 131$	$3 \times 0,25$	
بتطبيق قانون انحفاظ العدد الشحني نجد: $Z = 54$		
ومنه النواة "الابن" هي: $^{131}_{54}Xe$ والمعادلة تصبح: $^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e$		
3- العبارة:		
$\ell n\, A(t) = -\lambda \cdot t + \ell n\, A_0 \Leftarrow A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$	0,50	
4- العبارة البيانية: $\ell nA = a \cdot t + b$ ..... (1)	0,25	
حيث معامل التوجيه : $a = \dfrac{\Delta(\ell nA)}{\Delta t} = \dfrac{(28,8-36)}{80.-0} = -0,09\ jours^{-1}$	0,25	
ومنه $\ell nA = -0,09 \cdot t + 36$ ..... (2)	0,25	4,0
مع t بالوحدة jours .		
- بمطابقة (1) مع (2) ينتج: $A_0 = e^{36} = 4,3 \times 10^{15}\ Bq \Leftarrow \ell nA_0 = 36$	0,25	
$t_{1/2} = \dfrac{\ell n\, 2}{0,09} \simeq 8\ jours \Leftarrow \lambda = \dfrac{\ell n\, 2}{t_{1/2}} = 0,09$	0,50	
ملاحظة: تقبل القيم القريبة من هذه القيمة.		
5- الكتلة الإبتدائية (m_0)		
$m_0 = \dfrac{t_{1/2} \cdot A_0 \cdot M}{\ell n 2 \cdot N_A} \Leftarrow A_0 = \lambda \cdot N_0 = \dfrac{\ell n 2}{t_{1/2}} \cdot \dfrac{m_0}{M} \cdot N_A$	0,50	
ومنه: $m_0 = \dfrac{8 \cdot (24 \cdot 3600) \cdot 4,3 \times 10^{15} \cdot 131}{\ell n 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}} \simeq 0,9g$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الرابع: (04 نقاط)



الرسم 0,25

1-أ- عبارة التسارع على المسار AB

0,25 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\cdot\vec{a}$

وبالإسقاط على محور الحركة: $m.g.\sin\alpha - f = m.a$

0,25 ومنه: $a = g\cdot\sin\alpha - \frac{f}{m}$

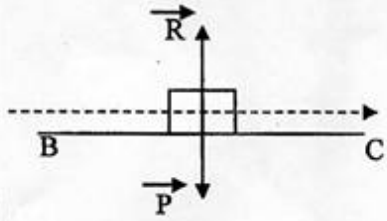
ب- قيمة التسارع: الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام ومنه:

0,25 $a = \frac{v_B^2}{2\cdot AB} = \frac{2^2}{2\cdot 2} = 1m/s^2 \Leftarrow v_B^2 - v_A^2 = 2a\cdot AB$

- شدة قوة الاحتكاك:

0,25 $f = (g\cdot\sin\alpha - a)\cdot m = (10\cdot 0,5 - 1)\cdot 0,1 = 0,4N \Leftarrow a = g\cdot\sin\alpha - \frac{f}{m}$

<u>ملاحظة</u> : يقبل استخدام مبدأ إنحفاظ الطاقة.



الرسم 0,25

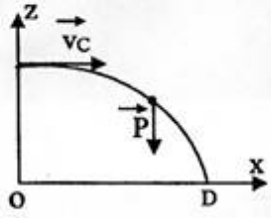
4,0 جـ- طبيعة الحركة على المسار BC :

0,25 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

0,25 بالإسقاط على محور الحركة: $a = 0 \Leftarrow 0 = m\cdot a$

فالحركة مستقيمة منتظمة.

<u>ملاحظة</u> : يقبل استخدام مبدأ انحفاظ الطاقة.



الرسم 0,25

2- أ- البرهان على معادلة المسار:

0,25 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F_{ext}} = \vec{P} = m\vec{a}$

بالإسقاط على Ox نجد :

0,25 $x(t) = v_C\cdot t \Leftarrow v_x = v_C \Leftarrow a_x = 0$

بالإسقاط على Oz نجد :

$v_z = -gt + c \Leftarrow \frac{dv_z}{dt} = -g \Leftarrow a_z = -g$

0,25 $z = -\frac{1}{2}gt^2 + c' \Leftarrow v_z = \frac{dz}{dt} = -gt$ ومنه: $c = 0 \leftarrow t = 0$

$z = -\frac{1}{2}gt^2 + h$ ومنه: $c' = h \leftarrow t = 0$

0,25 $z = -\frac{g}{2v_c^2}x^2 + h = -1,25\cdot x^2 + 0,8 \qquad \leftarrow t = \frac{x}{v_c}$

0,25 ب- المسافة OD : $x_D = \sqrt{0,8/1,25} = 0,8m \Leftarrow z_D = -1,25\cdot x_D{}^2 + 0,8 = 0$

جـ - قيمة السرعة v_D :

0,25 $t_D = x_D / v_C = 0,8/2 = 0,4s \Leftarrow x_D = v_C\cdot t_D$ ومنه:

0,25 $v_D = \sqrt{v_{xD}^2 + v_{zD}^2} = \sqrt{v_C^2 + (-gt)^2} = \sqrt{2^2 + (-10\times 0,4)^2} = 4,47m/s$

<u>ملاحظة</u> : يقبل استخدام مبدأ إنحفاظ الطاقة.

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين التجريبي : (04 نقاط)

1- أ) معادلة التفاعل: $CH_3COOH_{(\ell)} + C_2H_5OH_{(\ell)} = CH_3COOC_2H_{5\ (\ell)} + H_2O_{\ (\ell)}$ — 0,50

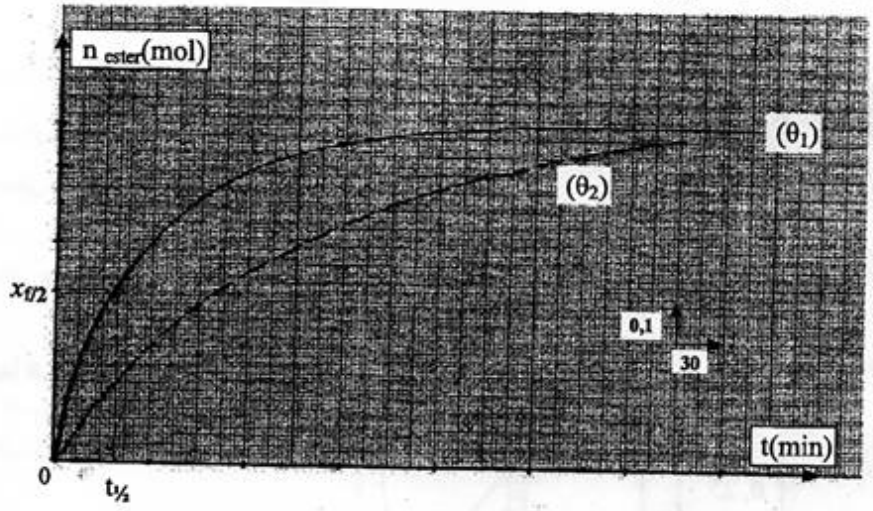
- الإستر: إيثانوات الإيثيل — 0,25

ب) دور الحمض: تسريع التفاعل (وسيط) — 0,25

2- الجدول: — 0,25

t (min)	0	60	120	180	240	300	360	420
$n_{acide}(mol)$	1,40	0,80	0,59	0,52	0,48	0,47	0,46	0,46
$n_{ester}(mol)$	0	0,60	0,81	0,88	0,92	0,93	0,94	0,94

- البيان: $n_{ester} = f(t)$ — 0,50



- جدول التقدم: — 0,50

المعادلة		$CH_3COOH_{(\ell)} + C_2H_5OH_{(\ell)} = CH_3COOC_2H_{5\ (\ell)} + H_2O_{\ (\ell)}$			
ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)			
ح ا	0	$n_0 = 1,40$	$n_0 = 1,40$	0	0
ح ا	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x
ح ن	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

باعتبار التحول تام: $x_{max} = n_0 = 1,4mol$ و بيانيا : $x_f = 1,40 - 0,46 = 0,94mol$ — 0,50

$x_f < x_{max}$ فالتحول غير تام. أو نحسب $\tau_f = x_f / x_{max} = 67\%$ — 0,50

- تعيين زمن نصف التفاعل: $x(t_{1/2}) = x_f / 2 = 0,94/2 = 0,47mol$ — 0,25

بيانيا : $t_{1/2} \in [38\ ;\ 42](\text{min})$ — 0,25

5- تمثيل $n_{ester} = g(t)$ كيفيا عند $\theta_2 = 100°C$ (أنظر الشكل السابق) — 0,25

4,0

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — **دورة : 2016**

الشعبة :علوم تجريبية

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — **المدة : 03 ساعات و 30د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

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

التمرين الأول : (3.5 نقطة)

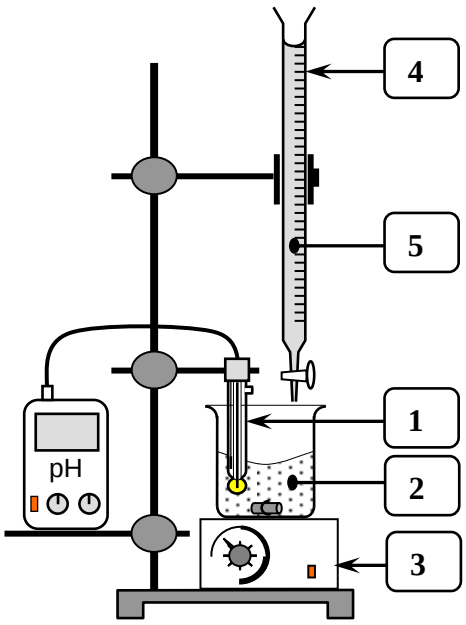
المحاليل مأخوذة عند الدرجة $25°C$.

لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران أدوات الطهي المنزلية يمكن استعمال منظف تجـاري لمسحـوق حمض السولفاميك القوي ذي الصيغة الكيميائية HSO_3NH_2 والذي نرمز له اختصارا HA ونقاوته $(p\,\%)$.

1- للحصول على المحلول (S_A) لحمض السولفاميك ذي التركيز المولي C_A ، نحضر محلولا حجمه $V=100\,mL$ و يحتوي الكتلة $m=0,9\,g$ من المسحوق التجاري لحمض السولفاميك.

أ- أكتب معادلة انحلال الحمض HA في الماء.

ب- صف البروتوكول التجريبي المناسب لعملية تحضير المحلول (S_A)



الشكل-1

2- لمعايرة المحلول (S_A) نأخذ منه حجما $V_A=20\,mL$ ونضيف له $80\,mL$ من الماء المقطر، و باستعمال التركيب التجريبي المبين بالشكل-1 نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+OH^-(aq))$ ذي التركيز المولي $C_B=0,1\,mol.\,L^{-1}$. نبلغ نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{BE}=15,3\,mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم ويكون $pH_E=7$.

أ- تعرف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل-1 .

ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

جـ - احسب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A)، ثم استنتج الكتلة m_A للحمض HA المُذابة في هذا المحلول.

د- احسب النقاوة $(p\,\%)$ للمنظف التجاري.

تُعطى الكتلة المولية للحمض HA $M=97\,g.\,mol^{-1}$

التمرين الثاني: (4.5 نقطة)

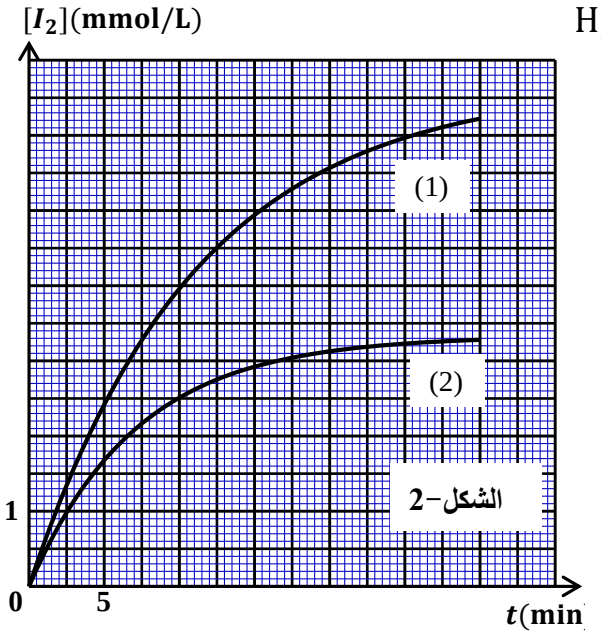
لأجل إجراء دراسة حركية للتحول الكيميائي التام والبطيء بين محلول يود البوتاسيوم ($K^+(aq) + I^-(aq)$) والماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ لهما نفس التركيز المولي $C = 0{,}1\ mol/L$، نحضر في اللحظة $t = 0$ وعند نفس درجة الحرارة المزيجين التاليين:

المزيج الأول : $4\ mL$ من $H_2O_2(aq)$ و $36\ mL$ من ($K^+(aq) + I^-(aq)$)

المزيج الثاني : $2\ mL$ من $H_2O_2(aq)$ و $20\ mL$ من ($K^+(aq) + I^-(aq)$)

نضيف لكل مزيج كمية من الماء المقطر وقطرات من حمض الكبريت المركز، فيصبح حجم المزيج التفاعلي لكل منهما $V = 60\ mL$. يُنَمْذَجُ التحول الحادث في كل مزيج بالمعادلة الكيميائية التالية:

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



1- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع، ثم استنتج الثنائيتين (ox/red) المشاركتين في التفاعل.

2 – أ- احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات في كل مزيج.

ب- انشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث في المزيج الأول.

3 – البيانان (1) و(2) في الشكل-2 يمثلان على الترتيب تطور تركيز ثنائي اليود المتشكل في كل مزيج بدلالة الزمن.

أ – احسب تركيز ثنائي اليود المتشكل في الحالة النهائية في المزيج الأول.

ب – استنتج من البيان(1) تركيز ثنائي اليود المتشكل في اللحظة $t = 30\ min$.

جـ – هل يتوقف التفاعل في المزيج(1) عند $t = 30\ min$ ؟ علل.

4 – أ – اوجد عبارة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود بدلالة التركيز $[I_2]$.

ب – احسب السرعة الحجمية للتفاعل في كلا المزيجين عند اللحظة $t = 10\ min$. ماذا تستنتج؟

التمرين الثالث: (04 نقاط)

المعطيات: $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$ ، $M(C) = 12\ g.mol^{-1}$ ، $N_A = 6{,}023 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

النواة	^{94}Sr	^{140}Xe	^{235}U
طاقة الربط E_l (MeV)	807,46	1160	1745,6

تسببت حادثة تشرنوبيل سنة 1986 في تلويث الأرض والغلاف الجوي بسبب زيادة تركيز العناصر المشعّة مثل السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ و $^{137}_{55}Cs$. نصف عمر $^{134}_{55}Cs$ هو $2\ ans$ ونصف عمر $^{137}_{55}Cs$ هو $30\ ans$.

1- حدد النظير المشع للسيزيوم الناجم عن هذه الحادثة الذي يمكن أن يتواجد إلى يومنا هذا (سنة 2016) ؟ علّل.

2- يعطي تفكك السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ الإشعاع β^-.

أ- اكتب معادلة التحول النووي الحادث مبينا النواة الناتجة من بين الأنوية التالية:

$$^{134}_{55}Cs \quad ، \quad ^{131}_{53}I \quad ، \quad ^{137}_{56}Ba$$

ب- هل تتعلق قيمة نصف العمر للنظير المشع $^{137}_{55}Cs$ بالمتغيرات الآتية:

- الكمية الابتدائية للنظير المشعّ - درجة الحرارة والضغط.

3- ينشطر اليورانيوم ^{235}U و فق المعادلة النووية التالية:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{Z}Sr + ^{140}_{54}Xe + x\,^{1}_{0}n$$

أ- حدّد قيمة كل من العددين x و Z.

ب- ما هي النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين الناتجتين عن هذا الانشطار النووي ؟ علل.

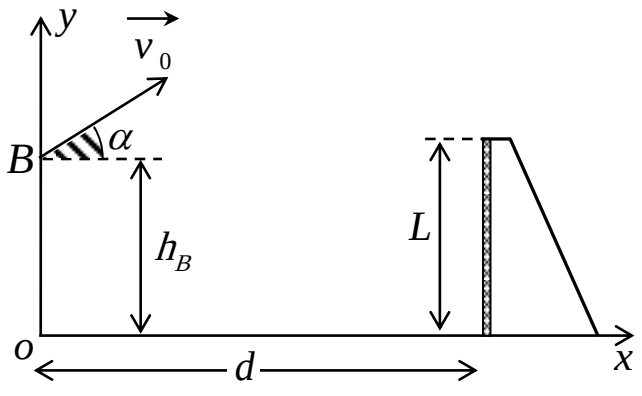
جـ - احسب الطاقة المحرّرة من انشطار الكتلة $m = 1\ mg$ من اليورانيوم ^{235}U.

د- اوجد كتلة غاز البوتان C_4H_{10} الواجب حرقها لانتاج نفس الطاقة المحررة من انشطار الكتلة $m = 1\ mg$ من اليورانيوم ^{235}U. علما أن $1\ mol$ من غاز البوتان يحرر طاقة قدرها $1126\ KJ$. ماذا تستنتج؟

التمرين الرابع: (04 نقاط)

المعطيات: $g = 10\ m.s^{-2}$ ، $v_0 = 10\ m.s^{-1}$

بإحدى الحصص التدريبية لكرة القدم استقبل اللاعب كرة من زميله فقذفها برأسه نحو المرمى بغية تسجيل هدف. غادرت الكرة رأسه في اللحظة $t = 0$ من النقطة B في اتجاه المرمى بسرعة ابتدائية $\overrightarrow{v_0}$ واقعة على المستوي الشاقولي المتعامد مع مستوي المرمى ويصنع حاملها زاوية $\alpha = 30°$ مع الأفق. تقع النقطة **B** على الارتفاع $h_B = 2\,m$ من سطح الأرض، كما هو موضح بالشكل-3.



الشكل- 3

1- بإهمال أبعاد الكرة وتأثير الهواء عليها، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة في المعلم السطحي الأرضي (Ox, Oy) أوجد ما يلي:

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

ب- معادلة المسار $y = f(x)$.

جـ- قيمة سرعة مركز عطالة الكرة عند الذروة.

2- يبعد خط التهديف عن اللاعب بالمسافة $d = 10\ m$ وارتفاع المرمى هو $L = 2,44\ m$.

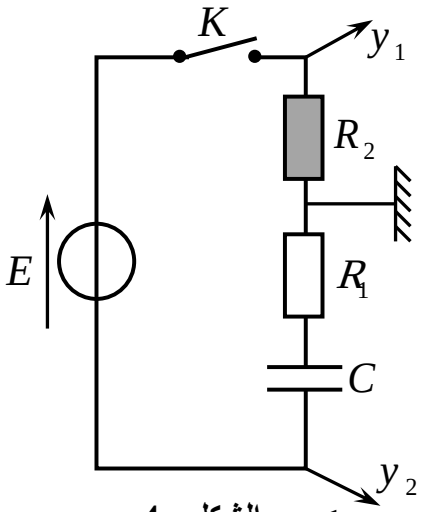
أ- اكتب الشرط الذي يجب أن يحققه كل من x و y لكي يسجل الهدف مباشرة إثر هذه الرأسية؟

ب- هل سجل اللاعب الهدف بهذه الرأسية؟ برّر إجابتك.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

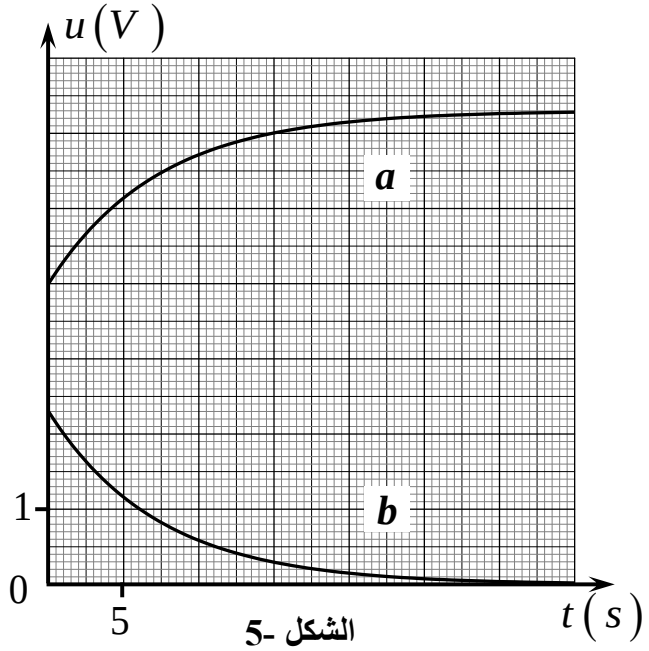
نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل-4، والمؤلفة من:

- مولد كهربائي للتوتر الثابت E.
- مكثفة غير مشحونة سعتها C .
- ناقلين أوميين مقاومتيهما $R_1 = 1k\Omega$ و R_2 غير معلومة.
- قاطعة كهربائية K.



معكوس **الشكل - 4**

نوصل الدارة الكهربائية براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة كما هو موضح على الشكل-4 ثم نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$، فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين (a) و (b) (الشكل-5).



الشكل -5

1- ارفق كل منحنى بالمدخل الموافق له مع التبرير.

2- اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي في الدارة.

3- اوجد عبارة الشدة I_0 للتيار الأعظمي المار في الدارة.

4- استنتج عند اللحظة $t = 0$ عبارة التوتر بين طرفي الناقل الأومي R_2 بدلالة E، R_1 و R_2 .

5- اعتمادا على البيانين، استنتج قيمة كل من E ، I_0 ، R_2 و C.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

التمرين الأول: (04 نقاط)

نحضر ماء جافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور $Cl_2(g)$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+ OH^-(aq))$ بتحول كيميائي تام يُنَمْذَجُ بمعادلة التفاعل التالية:

$$Cl_2(g) + 2\ OH^-(aq) = ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l)$$

1 – تُعَرَّف الدرجة الكلورومترية (°Chl) بأنها توافق عدد لترات غاز ثنائي الكلور في الشرطين النظاميين اللازم استعمالها لتحضير لتر واحد من ماء جافيل. بين أن: $\mathbf{°Chl = C_0.V_M}$

حيث $V_M = 22.4\ L.mol^{-1}$ هو الحجم المولي للغاز و C_0 هو التركيز المولي لماء جافيل.

2 – نأخذ العينة (A) من ماء جافيل المحفوظ عند درجة الحرارة 20°C تركيزه المولي بشوارد الهيبوكلوريت ClO^- هو C_0، ونمدّدها 4 مرات ليصبح تركيزه المولي C_1. نأخذ منها حجما $V_1=2mL$ ونضيف إليها كمية كافية من يود البوتاسيوم $(K^+(aq)+I^-(aq))$ في وسط حمضي، فيتشكل ثنائي اليود $I_2(aq)$ وفق تفاعل تام يُنمذَجُ بالمعادلة التالية:

$$ClO^-(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + Cl^-(aq) + 3H_2O(l)$$

نعاير ثنائي اليود المتشكل في نهاية التفاعل بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه بالشوارد $S_2O_3^{2-}$ هو $C_2 = 10^{-1} mol.L^{-1}$ بوجود كاشف ملون(صمغ النشا أوالتيودان) فيكون حجم ثيوكبريتات الصوديوم المضاف عند التكافؤ $V_E = 20mL$.

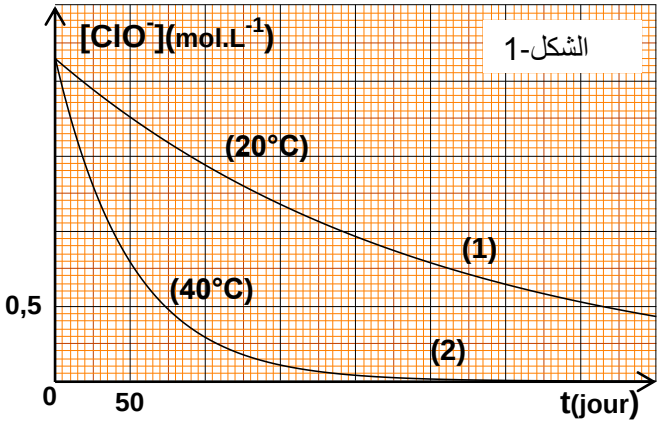
تعطى الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في تفاعل المعايرة : $(I_2(aq)/I^-(aq))$ و $(S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq))$

أ – اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم معادلة التفاعل أكسدة–إرجاع المُنمذِجْ لتحول المعايرة.

ب – بين أن : $C_1 = \frac{C_2.V_E}{2V_1}$

جـ – احسب C_1 ثم استنتج C_0 و °Chl.

3– يتفكك ماء جافيل وفق تحول تام وبطيء، معادلته الكيميائية : $2ClO^-(aq) = 2Cl^-(aq) + O_2(g)$



الشكل-1

يمثل الشكل–1 المنحنيين البيانيين لتغيرات تركيز شوارد ClO^- بدلالة الزمن الناتجين عن المتابعة الزمنية لتطور عينتين من ماء جافيل حضرتا بنفس الدرجة الكلورومترية للعينة (A) عند درجتي الحرارة 20°C بالنسبة للعينة (1) و 40°C بالنسبة للعينة (2). العينتان حديثتا الصنع عند اللحظة t=0.

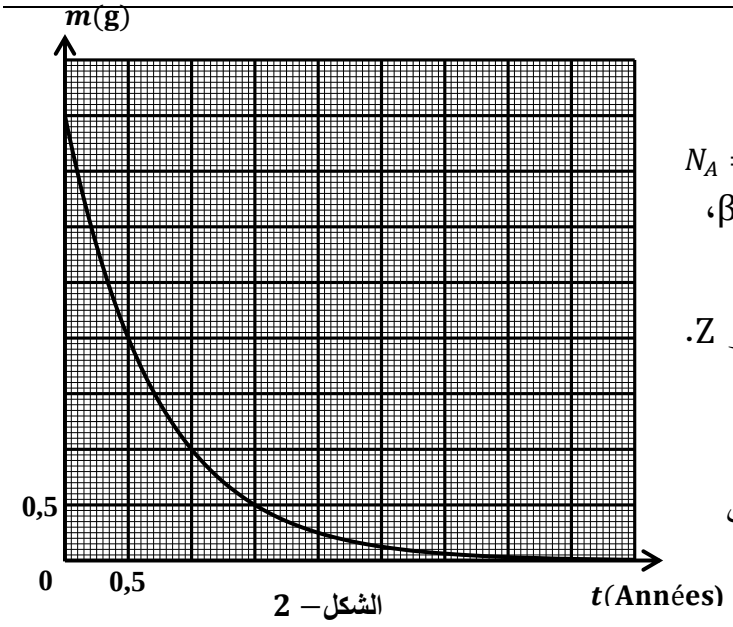
أ – استنتج بيانيا التركيز الإبتدائي للعينتين (1) و(2) بالشوارد ClO^-.

هل العينة (A) السابقة حديثة الصنع ؟

ب – اكتب عبارة السرعة الحجمية لإختفاء الشوارد ClO^- ، ثم أحسب قيمتها في اللحظة t=50 jours بالنسبة لكل عينة. قارن بين القيمتين، ماذا تستنتج ؟

جـ – ما هي النتيجة التي نستخلصها من هذه الدراسة للحفاظ على ماء جافيل لمدة أطول ؟

التمرين الثاني: (04 نقاط)



الشكل – 2

المعطيات : ${}_6C$; ${}_5B$; ${}_4Be$; ${}_3Li$

$N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$, $1\ an = 365{,}25$ jours

نواة البيريليوم ${}^{10}_{4}Be$ هي نواة مشعة تصدر الاشعاع β^-، وينتج عن تفككها نواة ${}^{A}_{Z}X$.

1– أ– اكتب معادلة التفكك النووي محددا قيمتي A و Z.

ب – كيف نفسر انبعاث جسيمات β^-.

2– مكنت المتابعة الزمنية لتطور الكتلة m لعينة من البيريليوم كتلتها الابتدائية m_0 من رسم المنحنى البياني الموضح بالشكل–2.

أ– اكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي بدلالة N_0 (عدد الأنوية الابتدائية) وثابت التفكك λ.

ب– استنتج عبارة الكتلة $m(t)$ للعينة المتبقية من البيريليوم عند اللحظة t بدلالة m_0 (الكتلة الابتدائية للعينة) وثابت التفكك λ .

3 – أ– عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم اوجد عبارته بدلالة ثابت التفكك λ.

ب– عين بيانيا زمن نصف عمر البيريليوم واستنتج قيمة ثابت التفكك λ بالوحدة s^{-1} .

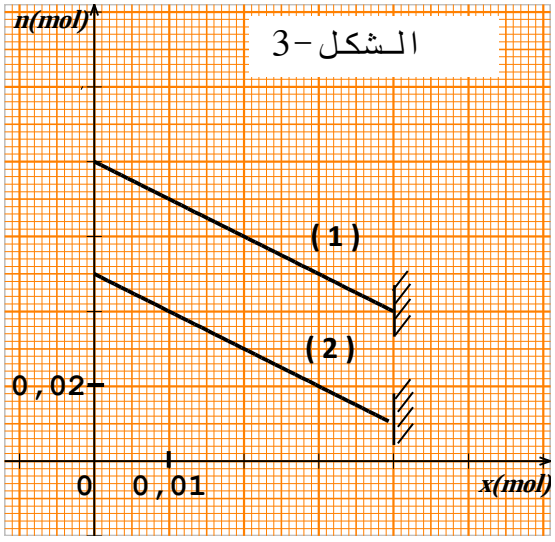
جـ– احسب عدد الأنوية المتفككة عند $t = 1$ année.

4. قسنا بواسطة عداد جيجر النشاطية $\mathbf{A}$ لعينة من البيريليوم10 فوجدنا $\mathbf{A} = 1{,}06 \times 10^{15}$ Bq .

أ– احسب الكتلة m للبيريليوم10 المتسببة في هذه النشاطية.

ب– استنتج عمر هذه العينة إذا علمت أن كتلة البيريليوم الابتدائية هي $m_0 = 4g$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)



1– نحضر جملة كيميائية في اللحظة t = 0 تتكون من n_1 مول من حمض الإيثانويك CH_3COOH و n_2 مول من كحول صيغته العامة C_3H_7OH و قطرات من حمض الكبريت المركز.

سمحت الدراسة التجريبية لتطور التفاعل الحادث برسم المنحنيين (1) و (2) الممثلين بالشكل–3 .

يمثل المنحنى(1) تغيرات كمية مادة الكحول بدلالة التقدم x .

يمثل المنحنى(2) تغيرات كمية مادة الحمض بدلالة التقدم x .

أ – اكتب معادلة التفاعل المُنَمذِج للتحول الحادث.

ب – انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.

جـ – احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل.

د – احسب ثابت التوازن K للتفاعل ثم حدد صنف الكحول المستخدم.

هـ – كيف يمكن تحسين مردود تشكل الأستر في هذا التفاعل ؟

2 – بعد بلوغ حالة التوازن وتبريد المزيج مكنت المتابعة الـ pH مترية لمعايرة كمية المادة n للحمض المتبقي في المزيج بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+OH^-(aq))$ تركيزه المولي $C = 0,5mol/L$ من استخراج المعلومة الآتية:

عند إضافة الحجم $V = 10mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تكون قيمة pH المزيج هي 4.8 .

المعطيات: عند درجة الحرارة $25°C$ – الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$

– ثابت الحموضة للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) هو $pKa = 4,8$

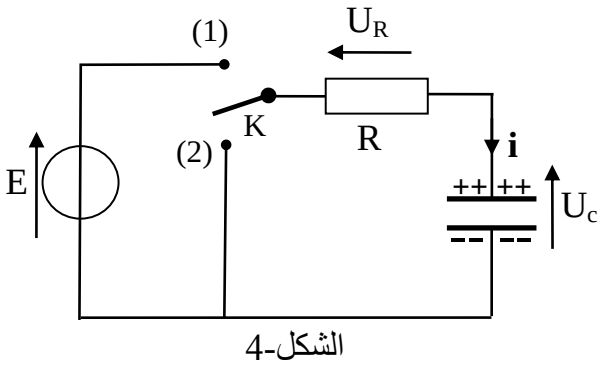
أ – اكتب معادلة التفاعل المُنَمْذِجُ للتحول الحادث.

ب– احسب قيمة n.

جـ – اوجد عبارة ثابت التوازن K بدلالة K_a و K_e .

د – احسب قيمة K ، ماذا تستنتج ؟

التمرين الرابع:(04 نقاط)

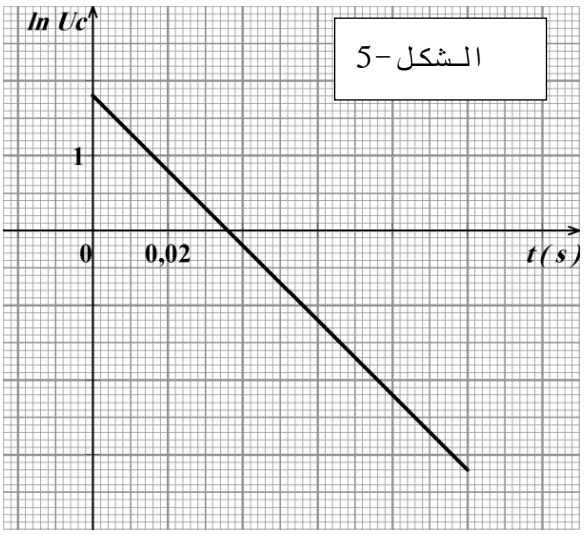


الشكل-4

لغرض دراسة تطور التوتر الكهربائي بين طرفي مكثفة نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل–4 .

تتكون هذه الدارة من مولد للتوتر الثابت E ، ناقل أومي مقاومته $R=10\ k\Omega$ ، مكثفة سعتها C و بادلة K.

نضع البادلة في الوضع(1) إلى غاية بلوغ النظام الدائم، ثم نغير البادلة إلى الوضع(2) في اللحظة $t = 0$.



الـشكل–5

1 – ما هي إشارة شدة التيار الكهربائي المبين في الدارة ؟ علل.

2 – بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي U_c بين طرفي المكثفة في هذه الدارة تُعطى بالشكل:

$$U_c + \frac{1}{\alpha}\frac{dU_c}{dt} = 0$$

3– إذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $U_c = Ae^{-\alpha t}$ ، اوجد عبارتي الثابتين A و α بدلالة R ، C و E.

4 – يمثل الشكل–5 المنحنى البياني لتغيرات lnU_c بدلالة الزمن t.

أ – استنتج بيانياعبارة الدالة $lnU_c = f(t)$.

ب– بالمطابقة مع العلاقة النظرية الموافقة للمنحنى إستنتج قيم كل من: α ، C و E .

5 . احسب الطاقة المحولة إلى الناقل الأومي عند اللحظة $t = 2.5\ \tau$، ماذا تستنتج ؟
حيث τ هو ثابت الزمن المميز للدارة.

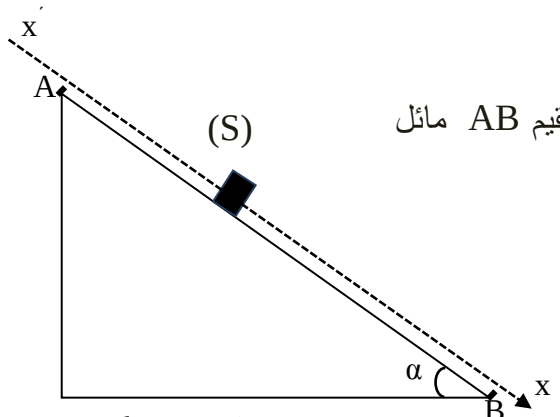
التمرين التجريبي : (04 نقاط)

نعتبر $g = 10\ m/s^2$.

يتحرك جسم (S) نعتبره نقطيا كتلته $m = 900g$ على مسار مستقيم AB مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 35°$ كما هو موضح بالشكل–6.

ينطلق الجسم من النقطة A دون سرعة ابتدائية.

باستعمال تجهيز مناسب ننجز التسجيل المتعاقب لمواضع الجسم أثناء حركته على المسار AB فنحصل على النتائج المدونة في الجدول الآتي:



الـشكل–6

الموضع	G_0	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7	G_8
اللحظة t (s)	0.00	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56	0.64
الفاصلة x(cm)	0.0	1,5	6,0	13,5	24,0	37,5	54,0	73,5	96,0

ينطبق الموضع G_0 على النقطة A و ينطبق الموضع G_8 على النقطة B ، والمدة التي تفصل بين تسجيلين متتاليين هي $\tau = 80ms$.

1 – أ – احسب السرعة اللحظية للجسم عند المواضع G_2، G_3، G_4، G_5، G_6.

ب – اوجد قيمة تسارعه عند المواضع G_3، G_4، G_5.

جـ – استنتج طبيعة حركته.

2 – باهمال قوى الاحتكاك المؤثرة على الجسم (S):

أ – مثل القوى المطبقة على الجسم (S).

ب– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا، أوجد عبارة التسارع (a) لمركز عطالة الجسم ثم أحسب قيمته.

جـ – قارن بين هذه القيمة النظرية للتسارع وقيمته التجريبية الموجودة سابقا، ماذا تستنتج ؟

3 – باعتبار قوى الاحتكاك تكافئ قوة وحيدة $\vec{f}$ ثابتة في الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

أ – احسب شدة القوة $\vec{f}$.

ب – باستخدام مبدأ إنحفاظ الطاقة أوجد قيمة سرعة الجسم عند النقطة B .

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة الموضوع 01	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (3,5 ن)

1- أ- معادلة انحلال الحمض (HA) في الماء: 0.50

$$HA(aq)+H_2O(l)=A^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

ب- البرتوكول التجريبي:* ذكر الوسائل و المواد الكيميائية المستعملة. (أو شكل توضيحي إن أمكن). 1.00

* خطوات العمل:

- وزن الكتلة $m=0,9\,g$. 0.50
- و ضع الكتلة m في حوجلة عيارية $(100mL)$ بها كمية من الماء المقطر، المزج، إتمام الحجم إلى خط العيار، ثم سد الحوجلة و رجها لمجانسة المحلول المحضر.

2- أ- أسماء العناصر:

1- مسبار الـ pH متر. 2- محلول حمض السولفاميك. 050

3- مخلاط مغناطيسي. 4- سحاحة. 5- محلول هيدروكسيد الصوديوم.

ملاحظة: (0.25 لإجابتين صحيحتين و 0.50 لأربع إجابات صحيحة)

ب- معادلة تفاعل المعايرة: $H_3O^+(aq)+OH^-(aq)=2H_2O(l)$ 0.50 2.50

جـ - حساب التركيز المولي C_A: عند التكافؤ $n_A=n_{bE}$ و منه: $C_A.V_A=C_b.V_{bE}$ 0.25 0.25

إذن: $C'_A=\dfrac{C_b.V_{bE}}{V_A}=1,53\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ ومنه: $C_A=5C'_A=7,65\times10^{-2}mol.L^{-1}$ 0.25

$C_A.V_A=C_b.V_{bE}\rightarrow C_A=\frac{0,1\times15,3}{20}$ أو $C_A=7,65\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$

- كتلة الحمض: $m=C_A.M.V=0,74\,g$ 0.25 0.25

د- تعيين النقاوة: $\dfrac{m'}{m}=0,82$ إذن: $p\simeq82\%$. 0.25

التمرين الثاني:(4,5 ن)

1 – المعادلتان النصفيتان : 0.25

$$2I^-_{(aq)}=I_{2(aq)}+2\,\bar{e}$$

0.25 0.25 1.00

$$H_2O_{2(aq)}+2H^+_{(aq)}+2\bar{e}=2\,H_2O_{(\ell)}$$

الثنائيتان ox/red: $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(\ell)}$ ، $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$ 0.25

2 – أ – الكميات الابتدائية : المزيج الأول : $n(I^-_{(aq)})=0,1\times36\times10^{-3}=3,6$ mmol 0.25

$n(H_2O_{2(aq)})=0,1\times4\times10^{-3}=0,4$ mmol 0.25

المزيج الثاني : $n(I^-_{(aq)})=0,1\times20\times10^{-3}=2$ mmol 0.25

$n(H_2O_{2(aq)})=0,1\times2\times10^{-3}=0,2$ mmol 0.25

ب- جدول التقدم : (يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة) 1.25

المعادلة		$2I^-_{(aq)}$	+ $H_2O_{2(aq)}$	+ $2H^+_{(aq)}$	= $I_{2(aq)}$	+ $H_2O_{(\ell)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mmol)				
الحالة الابتدائية	0	3,6	0.4	بوفرة	0	بوفرة
الحالة الانتقالية	x	$3,6-2x$	$0,4-x$	بوفرة	x	بوفرة
الحالة النهائية	x_{max}	$3,6-2x_{max}$	$0,4-x_{max}$	بوفرة	x_{max}	بوفرة

0.25

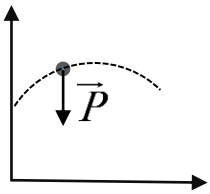
عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3 – أ – التركيز النهائي: $[I_2]_f = \frac{0,4}{0,06} = 6,67$ mmol/L $[I_2]_f = \frac{n(I_2)_f}{V_T} = \frac{x_{max}}{V_T}$	0.25 0.25	
ب – عند $t = 30$ min : من البيان $[I_2] = 6,2$ mmol/L	0.25 0.25	1.25
جـ – التفاعل لم يتوقف عند هذه اللحظة لأن : $[I_2]_{30} < [I_2]_f$	0.25	
4 – أ – السرعة الحجمية : $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dn(I_2)}{dt} \Rightarrow v_{vol} = \frac{d[I_2]}{dt}$	0.25 0.25	
ب – $v_{vol1} = 0,24$ mmol . min^{-1}. L^{-1} $v_{vol2} = 0,12$ mmol . min^{-1}. L^{-1} تقبل السرعة الحجمية في حدود الارتياب 0.01 mmol.min^{-1}.L^{-1}	0.25 0.25	1.00
نلاحظ السرعة الحجمية للتفاعل في المزيج (1) اكبر منها في المزيج (2). نستنتج أن سرعة التفاعل تتزايد بتزايد التراكيز الابتدائية للمتفاعلات.	0.25	

التمرين الثالث:(4,0 ن)

1- نحسب المدة الزمنية 5τ لكل عنصر حيث : $\tau = t_{1/2} / \ln 2$ نجد بالنسبة للسيزيوم137 ← 216.4 سنة بالنسبة للسيزيوم 134 ← 14.4 سنة يقبل التبرير الذي يعتمد على حساب النشاطية أو عدد الانوية في اللحظة t = 30 ans	0.25 0.25	0.75
الفاصل الزمني بين الحادثة و 2016 هو 30 سنة ومنه: $^{134}_{55}Cs$ يختفي تماما ويبقى $^{137}_{55}Cs$ في الطبيعة .	0.25	
2- أ- معادلة التفكك: $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + \beta^-$	0.25	0.50
ب- نصف العمر لا يتعلق بدرجة الحرارة ولا بالكمية الابتدائية للعنصر المشع.	0.25	
3- أ- قيمة العددين x و Z : بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد: $x = 2$ ، $Z = 38$	0.25 0.25	
ب- النواة الأكثر استقرارا : $\frac{E_l}{A}(^{94}Sr) = 8,59\frac{MeV}{nucléon}$ ، $\frac{E_l}{A}(^{140}Xe) = 8,28\frac{MeV}{nucléon}$ نلاحظ أن: $\frac{E_l}{A}(^{94}Sr) > \frac{E_l}{A}(^{140}Xe)$ إذن: نواة $^{94}_{38}Sr$ هي الأكثر استقرارا.	0.25 0.25 0.25 0.25	2.75
جـ – حساب E'_{lib} : $E_{lib} = E_l(^{94}Sr) + E_l(^{140}Xe) - E_l(^{235}U) = 221,86MeV$	0.25	
$E'_{lib} = E_{lib} \times N = E_{lib} \times \frac{m.N_A}{M} = 5,686 \times 10^{20} MeV = 9,09 \times 10^4 kJ$ (تقبل النتيجة بالاشارة السالبة)	0.25 0.25	
د- كتلة (C_4H_{10}) الموافقة: $1\ mol(C_4H_{10}) \rightarrow 58g \rightarrow 1126\ kJ$ $m(C_4H_{10}) = 4,682\ kg$ $m \rightarrow 9,09 \times 10^4\ kJ$	0.25 0.25	

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الرابع: (4 ن)



1- أ- المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$:

0.25 الجملة المدروسة: الكرة، في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره غاليليا.

0.25 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ ، أي: $\vec{P} = m.\vec{a}$

و بالإسقاط نجد:

$$\begin{cases} a_x = \dfrac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha \\ v_y = -g.t + v_0 \sin\alpha \end{cases}$$

0.25 0.25

فنجد:

$$\begin{cases} x(t) = 5\sqrt{3}\ t \\ y(t) = -5.t^2 + 5.t + 2 \end{cases}$$

0.50 0.50 (تقبل العبارات الحرفية)

3.00

ب- معادلة المسار $y = f(x)$: $y = -\dfrac{1}{15}.x^2 + 0.58\,.x + 2$ 0.50

جـ - عند الذروة $v_y = 0$ ومنه: $v_S = v_x = v_0 \cos\alpha = 8,66\ m.s^{-1}$ 0.25 0.25

2- أ - الشروط هي: لما $x \geq d$ يجب $0 < y < L$ 0.25

ب- من أجل $x = d = 10\ m$ ، ومن معادلة المسار نجد: $y = 1,11\ m < L = 2.44\ m$ 0.25 0.25

1.00

النتيجة: لقد سجل اللاعب الهدف بهذه الرأسية. 0.25

التمرين التجريبي: (4,0 ن)

1- المدخل y_1 : يوافق المنحنى (b). لأنه عند بلوغ النظام الدائم، يكون $i = 0 \Rightarrow u_{R_2} = 0$ 0.50

المدخل y_2 يوافق المنحنى (a). 0.25 (يمنح 0.25 للتبرير) وتقبل الإجابات الصحيحة الأخرى

0.75

2- المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات: $E = u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) + u_C(t)$ 0.25

$E = (R_1 + R_2)i(t) + u_C(t)$ و بالاشتقاق نجد: $\dfrac{di(t)}{dt} + \dfrac{1}{(R_1 + R_2)C} i(t) = 0$ 0.25 0.50

1.00

3- عبارة I_0:

عند اللحظة $t = 0$ تكون: $E = (R_1 + R_2).I_0$ و منه : $I_0 = \dfrac{E}{R_1 + R_2}$. 0.25 0.25

0.50

4- استنتاج عبارة $u_{R_2}(t)$: $u_{R_2}(0) = R_2 I_0 = R_2 \dfrac{E}{R_1 + R_2}$ 0.25

0.25

5- استنتاج قيم كل من E و I_0 و R_2 و C بيانيا: 0.25

$E = 6,3\ V$ ، $I_0 = \left(\dfrac{u_{R_1}}{R_1}\right)_0 = 4mA$ ، $R_2 = \left(\dfrac{u_{R_2}}{I_0}\right)_0 = 575\ \Omega$ 0.25 0.25

$\tau = (R_1 + R_2).C$ و منه : $C = \dfrac{\tau}{R_1 + R_2} = \dfrac{7,3}{1575} = 4,635 \times 10^{-3} F$ 0.25 0.25

تقبل قيم C المحصورة في المجال: [4,4 ; 4,8] mF

1.50

عناصر الإجابة الموضوع 02	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (4,0 ن)

1. لدينا من التعريف: $°Chl = V(Cl_2) = n(Cl_2).V_M$ — 0.25
$n(Cl_2) = n(ClO^-) = C_0.V$; $V = 1L \rightarrow °Chl = C_0.V_M$ — 0.25 — 0.50

2 . أ . معادلة تفاعل المعايرة :

م.ن للأكسدة : $2S_2O_3^{-2} = S_4O_6^{-2} + 2e^-$ — 0.25

م.ن للإرجاع : $I_2 + 2e^- = 2I^-$ — 0.25

معادلة تفاعل الأكسدة . إرجاع : $2S_2O_3^{-2}(aq) + I_2(aq) = S_4O_6^{-2}(aq) + 2I^-(aq)$ — 0.25

ب . عند التكافؤ يتحقق : $\frac{n(S_2O_3^{-2})}{2} = \frac{n(I_2)}{1} \Leftarrow C_1 = \frac{C_2.V_E}{2V_1}$ — 0.25 — 0.25

جـ . $C_1 = 0,5\ mol.L^{-1}$ ثم $C_0 = 4\ C_1 = 2\ mol.L^{-1}$ — 0.25 — 0.25 — 1.75

$°Chl = 2x22.4 = 44.8°$ — 0.25

3 . أ . من الشكل-1: $[ClO^-]_0 = 2.15\ mol/L$ — 0.25

العينةA ليست حديثة الصنع — 0.25

ب . عبارة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيبوكلوريت ClO^- :

$$V_v(ClO^-) = -\frac{1}{V}\frac{dn(ClO^-)}{dt} = -\frac{d[ClO^-]}{dt}$$ — 0.25

عند اللحظة t = 50 jour :

من المنحنى- 1: $V_{vol}(ClO^-)_{(20C°)} = 7.33\times10^{-3} mol/(L.Jour)$ — 0.25

من المنحنى- 2: $V_{vol}(ClO^-)_{(40C°)} = 15\times10^{-3} mol/(L.Jour)$ — 0.25 — 1.75

تقبل النتائج ضمن المجال:
$V_{v1} = [6,5\ ;\ 7,5].10^{-3}$ unité
$V_{v2} = [14\ ;\ 16].10^{-3}$ unité

الإستنتاج : يكون تفكك ماء جافيل أسرع بارتفاع درجة الحرارة. — 0.25

جـ- النصيحة : يحفظ ماء جافيل في مكان بارد. — 0.25

التمرين الثاني: (4,0 نقطة)

1- أ - كتابة المعادلة: $^{10}_{4}Be \longrightarrow {}^{10}_{5}B + {}^{0}_{-1}e$ — 0.25 — 0.50

ب - الجسيم β^- ناتج عن تحول نيوترون إلى بروتون حسب المعادلة : $^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$ — 0.25

2- أ - العبارة : $N = N_0 e^{-\lambda t}$ — 0.25

ب - نعوض كل من N و N_0 باستعمال القانون $N = \frac{m}{M}.N_A$ نحصل على — 0.75

$\frac{m}{M}.N_A = \frac{m_0}{M}N_A e^{-\lambda t}$ ومنه $m(t) = m_0^{-\lambda t}$ — 0.50

3- أ- زمن نصف العمر: هي المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية (كتلة) الابتدائية للعينة المشعة. — 0.25

$t = t_{1/2} \Rightarrow m = \frac{m_0}{2}$; $\frac{m_0}{2} = m_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda}$ — 0.50

ب- زمن نصف العمر من البيان: لما $t = t_{1/2}$ لدينا: $m = \frac{4}{2} = 2$ g من البيان: $t_{1/2} = 0,5\ ans$ — 0.25

$\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}} = \frac{0,69}{0,5\times365,25\times24\times3600} = 4,37.10^{-8}\ s^{-1}$ — 0.25 — 0.25 — 2.25

جـ- عدد الأنوية المتفككة : عند $t = 1\ année$ من البيان الكتلة المتبقية $m = 1$ g — 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
تقبل الاجابة حسابيا باستعمال العلاقة النظرية		
الكتلة المتفككة : $m_d = 4 - 1 = 3$ g	0.25	
$N_d = \frac{m_d}{M} N_A$ $\quad N_d = \frac{3}{10} \times 6{,}02 \times 10^{23} = 1{,}806 \times 10^{23}$ noyaux	0.50	
$A = \lambda.N = \lambda.\frac{m.N_A}{M} \rightarrow m = \frac{A.M}{\lambda.N_A}$, $m = 0{,}4$ g -4- أ	0.25	0.50
ب- عمر العينة: بالاسقاط على البيان نجد: t = 1,6 an أو	0.25	
$t = \frac{lnm_0 - \ln m}{\lambda}$; $t = 609{,}849$ jours = 1,67 an هو: $\leftarrow$ $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$		

التمرين الثالث: (4,0 نقطة)

1 – أ – معادلة التفاعل :

$CH_3COOH\ (l) + C_3H_7\text{-}OH\ (l) = CH_3COO\text{-}C_3H_7(l) + H_2O(l)$ 0.25

ب – جدول التقدم: من البيان يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة

الحالة	$CH_3COOH\ (l) + C_3H_7\text{-}OH\ (l) =$		$CH_3COO\text{-}C_3H_7(l) + H_2O(l)$	
الابتدائية	0,05	0,08	0	0
الانتقالية	$0{,}05 - x$	$0{,}08 - x$	x	x
النهائية	0,01	0,04	0,04	0,04

0.25 0.25 0.25

جـ – نسبة التقدم النهائي : من البيان : $x_f = 0.04$ mol $\quad \tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0.04}{0.05} = 0{,}8$ 0.25 0.25 1.75

$x_{max} = 0.05$ mol 0.25

د – نحسب ثابت التوازن :

$$K = \frac{[CH_3COO - C_3H_7]_f [H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f [C_3H_7OH]_f} = \frac{x_f^2}{(0.05 - x_f)(0.08 - x_f)} = 4$$ 0.50

إذن صنف الكحول : أولي 0.25

هـ – لتحسين مردود التفاعل : – نزع الماء و/أو – إضافة الكحول 0.25

2 – أ – معادلة تفاعل المعايرة :

$CH_3COOH(aq) + OH^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(L)$ 0.25

ب – $pH = 4.8 = pK_a \leftarrow$ يمثل V حجم نصف التكافؤ $\leftarrow V_E = 2V = 20$mL . 0.25

$n(\text{حمض}) = n(OH^-) = C.V_E = 0.01$ mol 0.25

جـ – $K = \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f [HO^-]_f} \cdot \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_a}{K_e} \rightarrow K = 10^{(pK_e - pK_a)} = 1{,}6.10^9$ 0.25

تفاعل تام $\Rightarrow$ 0.25 1.25

التمرين الرابع: (4,0 نقطة)

1 – إشارة شدة التيار الكهربائي المبين في الدارة سالبة(i<0) لأن جهته عكس الجهة الإصطلاحية. 0.50 0.50

2 – المعادلة التفاضلية للتوتر U_c : بتطبيق قانون جمع التوترات : $U_C + U_R = 0$ 0.25

$U_c + \frac{1}{RC}\frac{dU_c}{dt} = 0 \leftarrow Uc + RC\frac{dU_c}{dt} = 0$ 0.50 0.75

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3 – بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية واستعمال الشروط الابتدائية: $Ae^{-\alpha t}(1-RC\alpha) = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{RC}$ (تقبل الإجابة بالمطابقة مع المعادلة المعطاة في نص التمرين في تحديد α)	0.50	0.75
$Uc(0) = Ae^0 = E \Rightarrow A = E$	0.25	
4 – أ – من البيان : $\ln Uc = -a\,t + b \leftarrow \ln Uc = -50\,t + 1{,}8$	0.50	1.50
ب – العلاقة النظرية: $\ln Uc = -\alpha\,t + \ln E$	0.25	
بالمطابقة نجد: $E = 6V$ و $\alpha = 50\ s^{-1}$	0.25	
$\alpha = \frac{1}{RC} \Rightarrow C = \frac{1}{R.\alpha} = 2\ \mu F$	0.25	
5– حساب الطاقة المحولة إلى الناقل الأومي في اللحظة $t = 2{,}5\,\tau$	0.25	0.50
$E = E_C(0) - E_C(2.5\tau) = \frac{1}{2}CE^2 - \frac{1}{2}CE^2e^{-5} = \frac{1}{2}CE^2(1-e^{-5}) \approx \frac{1}{2}CE^2$	0.50	
نستنتج أن الطاقة المخزنة في المكثفة حولت تقريبا كليا.		

التمرين التجريبي:(4,0 ن)

1 – أ – حساب السرعة اللحظية للجسم في المواضع : G_2، G_3، G_4، G_5، G_6 .

بتطبيق العلاقة : $v_{G_n} = \frac{G_{n-1}G_{n+1}}{2\tau}$ — 0.25

الموضع	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6
$v(cm.s^{-1})$	75,0	112,5	150,0	187,5	225,0

0.25 0.25

ب – إيجاد قيمة التسارع في المواضع G_3،G_4،G_5 — 1.50

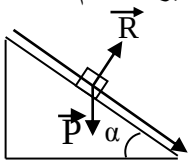
بتطبيق العلاقة : $a_{Gn} = \frac{v_{n+1} - v_{n-1}}{2\tau}$ — 0.25

الموضع	G_3	G_4	G_5
$a\ (m.s^{-2})$	4.69	4.69	4.69

0.25

جـ – بما أن المسار مستقيم وتسارع مركز عطالة الجسم ثابت فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام. — 0.25

2 – أ – تمثيل القوى. — 0.25



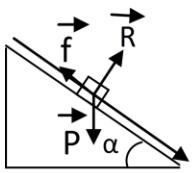
ب – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي (سطحي أرضي) : — 0.25

$\sum \vec{F}ext = m.\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\,\vec{a}$ — 0.25 — 1.25

نجد: $a = g.\sin\alpha$ ، $a = 5{,}74\ m.s^{-2}$ — 0.25

نلاحظ أن: $a_{th} > a_{exp}$. لأنه في الواقع الاحتكاكات غير مهملة. — 0.25

3 – أ – $\sum \vec{F}ext = m.\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\,\vec{a}$ — 0.25



نجد: $f = m\,(g.\sin\alpha - a) = m\,(a_{th} - a_{exp})$; $f = 0{,}94\ N$ — 0.25 — 1.25

ب– بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض) بين النقطتين A و B — 0.25

$\frac{1}{2}m\,v_B^2 = mg.AB.\sin\alpha - f.AB$; $v_B = \sqrt{2.AB\,(g.\sin\alpha - \frac{f}{m})}$; $v_B = 3{,}02\ m/s$ — 0.25

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: **2016**

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: **03** سا و**30** د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأوّل

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

التمرين الأول: (04 نقاط)

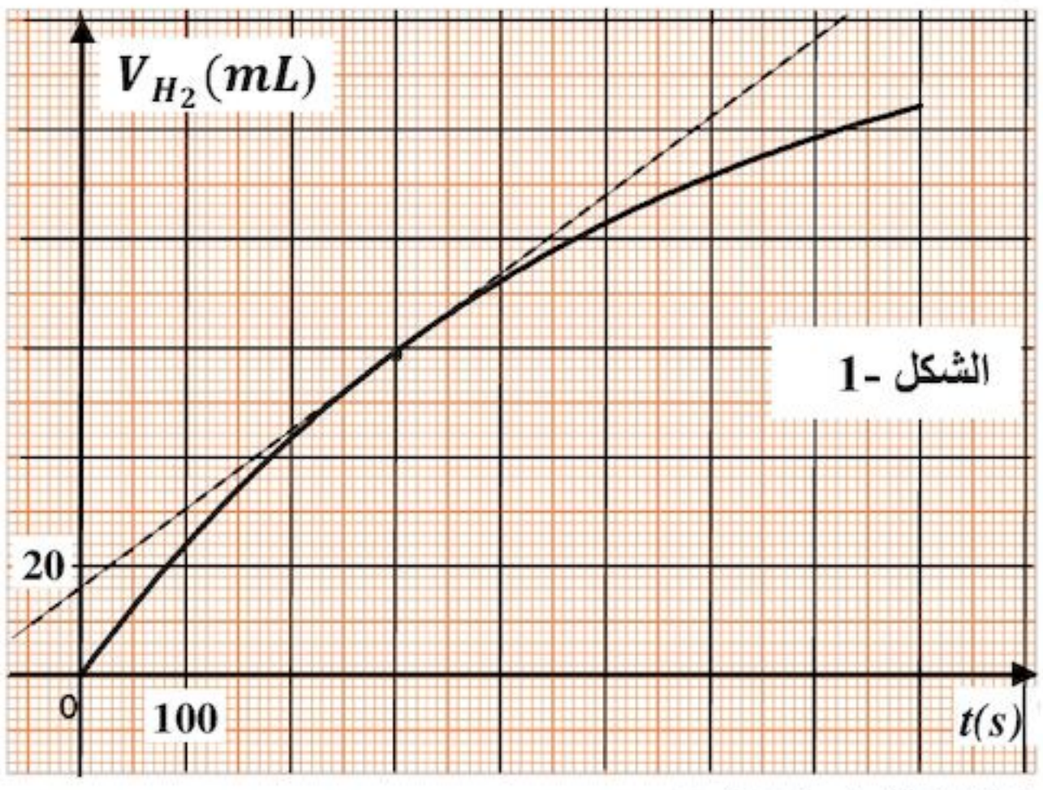
يتفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ مع الألمنيوم وفق تفاعل تام منتجا غاز ثنائي الهيدروجين وشوارد الألمنيوم (Al^{3+}).

في اللحظة $t = 0$ ندخل عينة كتلتها $m = 0{,}810\ g$ من حبيبات الألمنيوم في بالون(دورق) يحتوي على حجم $V=60mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $c = 0{,}180\ mol \cdot L^{-1}$. نغلق البالون بسدادة مزودة بأنبوب انطلاق موصول بمقياس غاز مدرج ومنكس في حوض مائي لجمع الغاز الناتج وقياس حجمه في لحظات مختلفة. النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان الممثل لتطور حجم الغاز المنطلق بدلالة الزمن $V_{H_2} = f(t)$ (الشكل−1).

ننمذج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2Al(s)+6H_3O^+(aq)=2Al^{3+}(aq)+3H_2(g)+6H_2O(l)$$

1- اكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة والإرجاع مع تحديد الثنائيتين *Ox/Red* المشاركتين في التفاعل.



الشكل -1

2- أ. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث.

ب. جِد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم حدّد المتفاعل المحد.

3- أ . جِد العلاقة بين تقدم التفاعل $x(t)$ وحجم غاز ثنائي الهيدروجين الناتج $V_{H_2}(t)$.

ب. استنتج حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق عند نهاية التفاعل $V_f(H_2)$.

ج. بيّن أن حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق في زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ يعطى بالعلاقة : $V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{V_f(H_2)}{2}$، ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$.

4- أ. بيّن أن سرعة التفاعل في اللحظة t تعطى بالعلاقة: $v = \frac{1}{3V_M} \cdot \frac{dV_{H_2(t)}}{dt}$

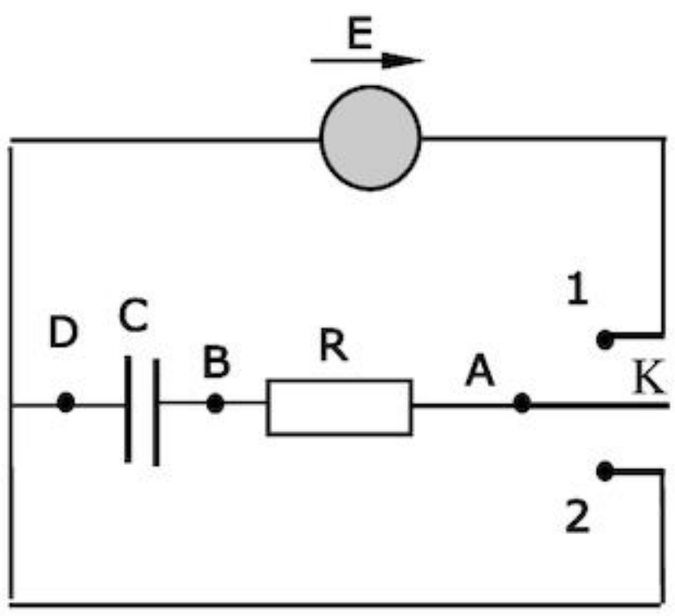
ب. احسب قيمة هذه السرعة في اللحظة $t = 300\ s$.

المعطيات: $M(Al) = 27\ g \cdot mol^{-1}$، الحجم المولي في شروط التجربة $V_M = 24\ L \cdot mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تتألف الدارة الكهربائية المبينة في الشكل-2 من مكثفة فارغة سعتها $C = 100\ nF$، ناقل أومي مقاومته $R = 10\ k\Omega$، مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E = 5\ V$ و بادلة K.

I- نضع البادلة في الوضع (1) بغية شحن المكثفة.



الشكل-2

1- بيّن على الشكل جهة التيار الكهربائي المار في الدارة ومثل بسهم كل من التوترين الكهربائيين u_{BD} و u_{AB}.

2- باستعمال قانون جمع التوترات الكهربائية، جِد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_{BD}(t)$ بين طرفي المكثفة.

3- المعادلة التفاضلية تقبل حلا من الشكل: $u_{BD}(t) = E + Ae^{-bt}$.

جِد عبارة كل من الثابتين Aو b.

4- أعط عبارة ثابت الزمن للدارة المدروسة، ماذا يمثل عمليا؟ احسب قيمته.

5- بيّن على الشكل كيفية ربط راسم اهتزاز ذي ذاكرة بالدارة لمشاهدة تطور التوتر $u_{BD}(t)$، ثم مثل شكلا تقريبيا لِـ $u_{BD}=f(t)$.

II- بعد شحن المكثفة كليا، نضع البادلة K في الوضع (2).

1- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في بداية التفريغ وعلى أي شكل تستهلك في الدارة؟

2- بعد تفريغ المكثفة كليا، نربط معها مكثفة أخرى فارغة سعتها C' ثم نعيد البادلة إلى الوضع (1).

أ. كيف يجب ربطها مع المكثفة السابقة حتى تكون قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في مجموعة المكثفتين عند نهاية الشحن $3{,}75\times 10^{-6}\ Joules$ ؟ برّر إجابتك.

ب. ما قيمة سعتها C'؟

يعطى : $1nF = 10^{-9}\ F$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

لنظير البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ نشاط إشعاعي حيث يتفكك إلى كالسيوم $^{40}_{20}\mathrm{Ca}$.

1- أ. ما هي خصائص ظاهرة النشاط الإشعاعي؟

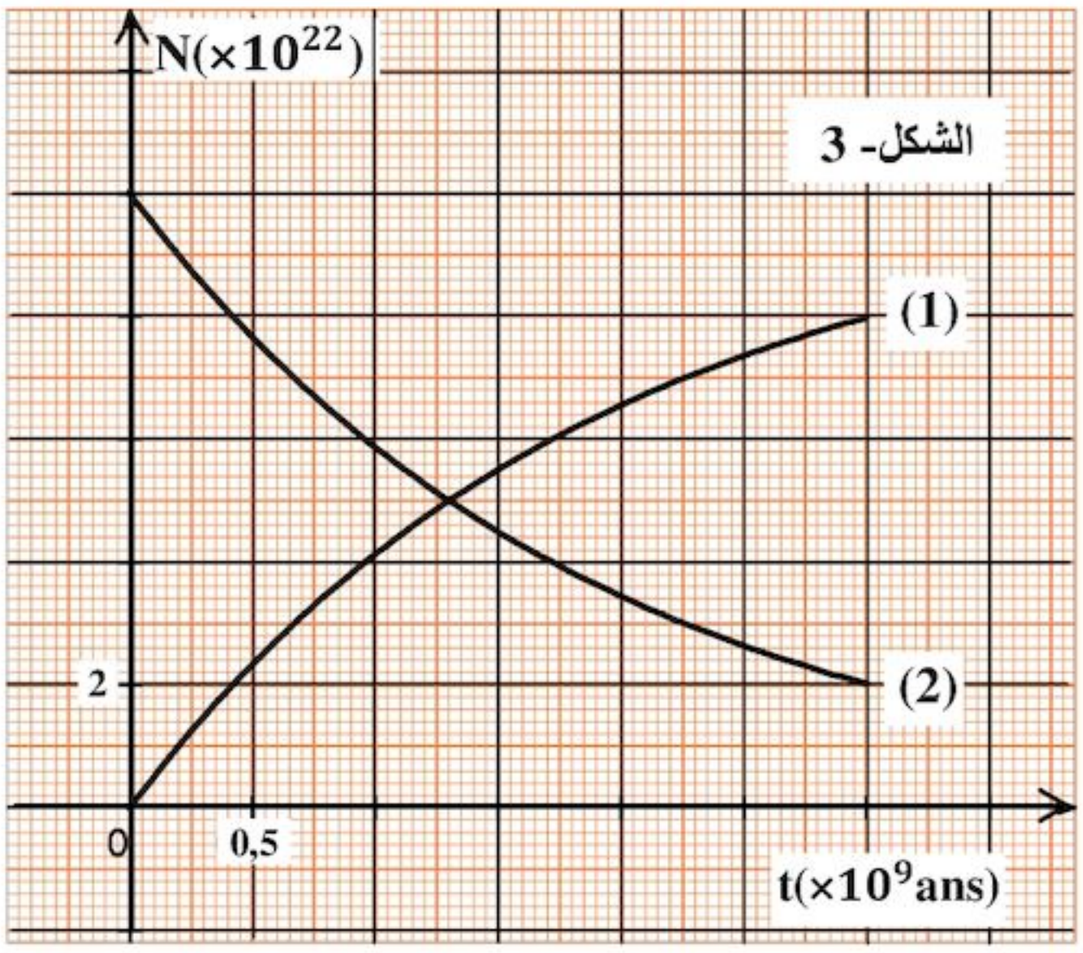
ب. اكتب معادلة تفكك البوتاسيوم 40 مع تحديد نمط الإشعاع.

2-المنحنيان الممثلان في الشكل-3 يعبران عن تغيّر عدد أنوية كل من البوتاسيوم 40 والكالسيوم 40 بدلالة الزمن لعينة تحتوي في البداية على البوتاسيوم 40 فقط.

أ. أي المنحنيين يمثل تغيرات عدد أنوية الكالسيوم 40 ؟ علّل.

ب. ما المقدار الفيزيائي الذي تمثله فاصلة نقطة تقاطع المنحنيين؟ علّل، حدّد قيمته.

ج. احسب قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي للعينة المشعة.



الشكل- 3

3- أ. عيّن بيانيا اللحظة t_1 التي يكون فيها عدد أنوية البوتاسيوم40 مساويا لربع عدد أنوية الكالسيوم 40.

ب. تأكد من قيمة t_1 حسابيا.

يعطى: $1an = 365{,}25\ jours$

التمرين الرابع:(04 نقاط)

نهمل تأثير الهواء ونأخذ $g = 9{,}8\ m \cdot s^{-2}$

شاحنة تسير على طريق مستقيم أفقي، في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة $t=0$ تقذف العجلة الخلفية للشاحنة نحو الوراء من نقطة O من سطح الأرض حجرًا نعتبره نقطيا بسرعة ابتدائية $v_0 = 12\ m \cdot s^{-1}$ يصنع حاملها زاوية $\alpha=37°$ مع الأفق فيرتطم بالنقطة M من الزجاج الأمامي لسيارة تسير خلف الشاحنة وفي نفس جهة حركتها بسرعة ثابتة قدرها $90\ km \cdot h^{-1}$. في اللحظة $t = 0$ كانت المسافة الأفقية بين النقطة O والنقطة M : $d = 44\ m$. انظر الشكل- 4

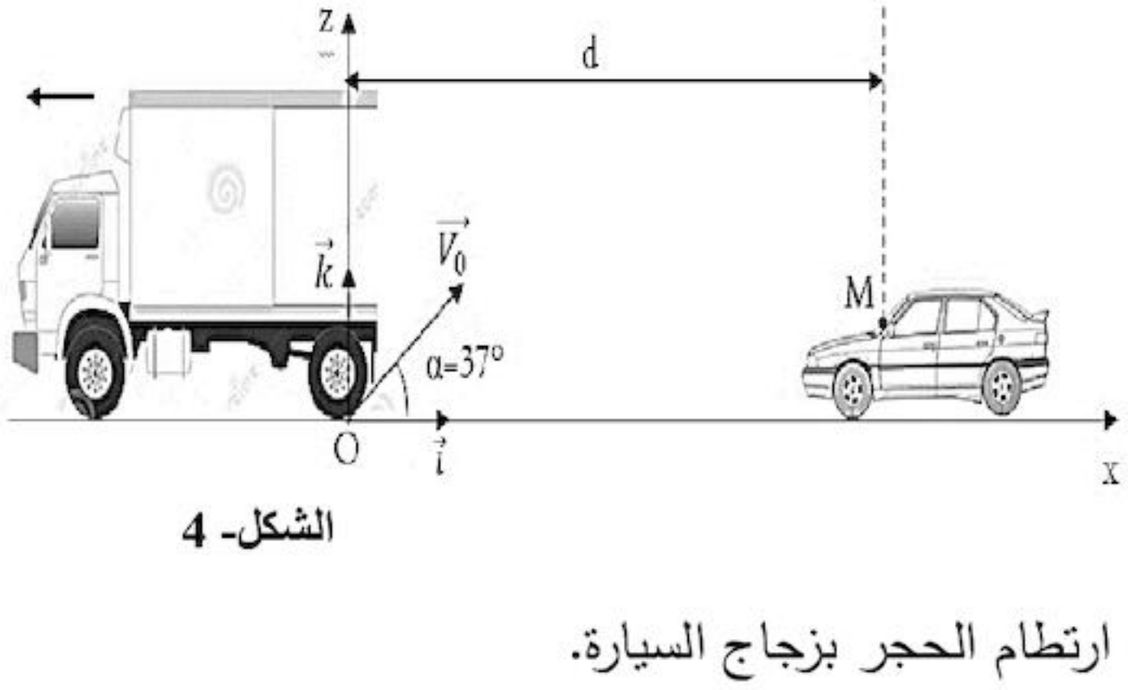
1- ادرس حركة الحجر في المعلم $(O,\vec{i},\vec{k})$ ثم استخرج العبارتين الحرفيتين للمعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $z(t)$.

2- اكتب معادلة مسار الحجر $z = f(x)$.

3- اكتب المعادلة الزمنية $x_M(t)$ لحركة النقطة M في المعلم $(O,\vec{i},\vec{k})$.

4- احسب قيمة t_M لحظة ارتطام الحجر بالزجاج الأمامي للسيارة واستنتج الارتفاع h للنقطة M عن سطح الأرض.

5- باستعمال معادلة انحفاظ الطاقة احسب قيمة سرعة ارتطام الحجر بزجاج السيارة.



الشكل- 4

التمرين التجريبي:(04 نقاط)

لمعرفة صنف كحول A صيغته المجملة C_3H_7OH، نشكل في اللحظة $t=0$ مزيجا متكافئا في كمية المادة يتكون من الكحول A وحمض الإيثانويك صيغته المجملة CH_3COOH ونسخن المزيج بطريقة التقطير المرتد. في لحظات معينة نأخذ نفس الحجم V من المزيج التفاعلي ونبرده ثم نعاير الحمض المتبقي بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 1\,mol\cdot L^{-1}$ فيلزم لبلوغ التكافؤ إضافة حجم V_{be} ثم نستنتج الحجم V'_{be} اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي. دوّنا النتائج ورسمنا البيان $V'_{be} = f(t)$ الممثل في الشكل-5.

1- ما الهدف من التسخين بطريقة التقطير المرتد؟

2- بالاستعانة بالبيان جِد ما يلي:

أ. كمية المادة الابتدائية للحمض المستعمل.

ب. كمية مادة الحمض المتبقي عند حالة التوازن الكيميائي.

3- أ. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لتحول الأسترة.

ب. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ثم استنتج التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن الكيميائي.

جـ. احسب ثابت التوازن الكيميائي K لهذا التفاعل.

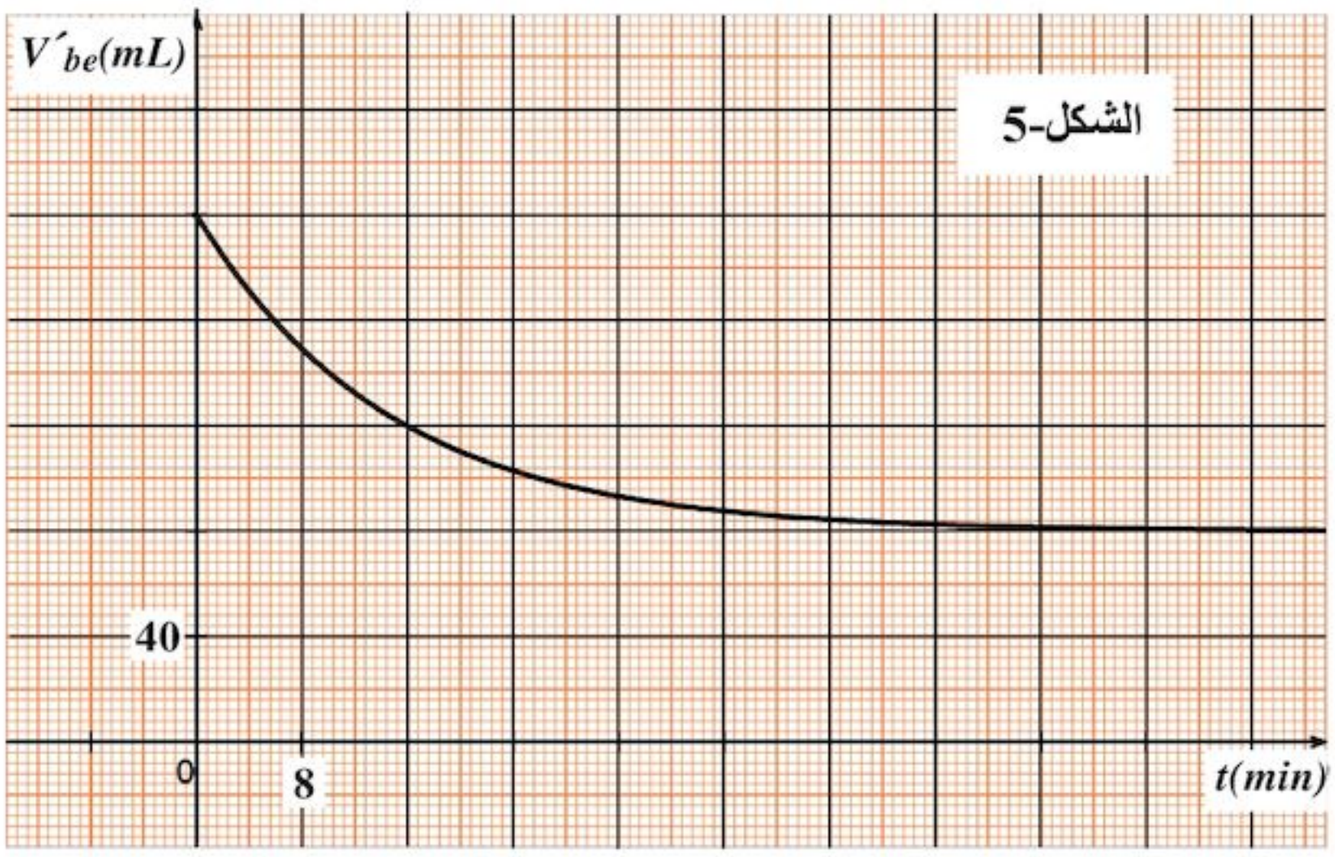
4- أ. احسب مردود التفاعل واستنتج صنف الكحول المستعمل.

ب. أعط الصيغة نصف المفصلة لكل من الكحول A والإستر المتشكل، مع ذكر اسم كل منهما.

5- عند بلوغ التوازن، نضيف للمزيج السابق $0,02\ mol$ من حمض الإيثانويك و $0,08\ mol$ من الإستر السابق.

أ. احسب كسر التفاعل الابتدائي.

ب. استنتج جهة تطور التفاعل.



الشكل-5

انتهى الموضوع الأوّل

الموضوع الثاني

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

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة حركية تحول كيميائي تام، غمرنا في لحظة $t=0$ صفيحة من النحاس كتلتها $m=3,175\,g$ في حجم قدره $V=200\ mL$ من محلول نترات الفضة $\left(Ag^+(aq)+NO_3^-(aq)\right)$ تركيزه المولي c_0. سمحت لنا متابعة تطور هذا التحول من رسم البيان الممثل في الشكل-1 الذي يعبر عن تغيرات كتلة الفضة المتشكلة بدلالة الزمن $m_{Ag}=f\ (t)$.

معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول هي: $Cu(s)+2Ag^+(aq)=Cu^{2+}(aq)+2Ag\,(s)$

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

2- حدد الثنائيتين $Ox\ /\ Red$ المشاركتين في التفاعل واكتب عندئذ المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.

3-أَنْشِئ جدولاً لتقدم التفاعل واحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

4- احسب c_0 التركيز المولي الابتدائي لمحلول نترات الفضة.

5- جِد التركيب المولي (حصيلة المادة) في الحالة النهائية.

6- عَرِّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وحدد قيمته بيانياً.

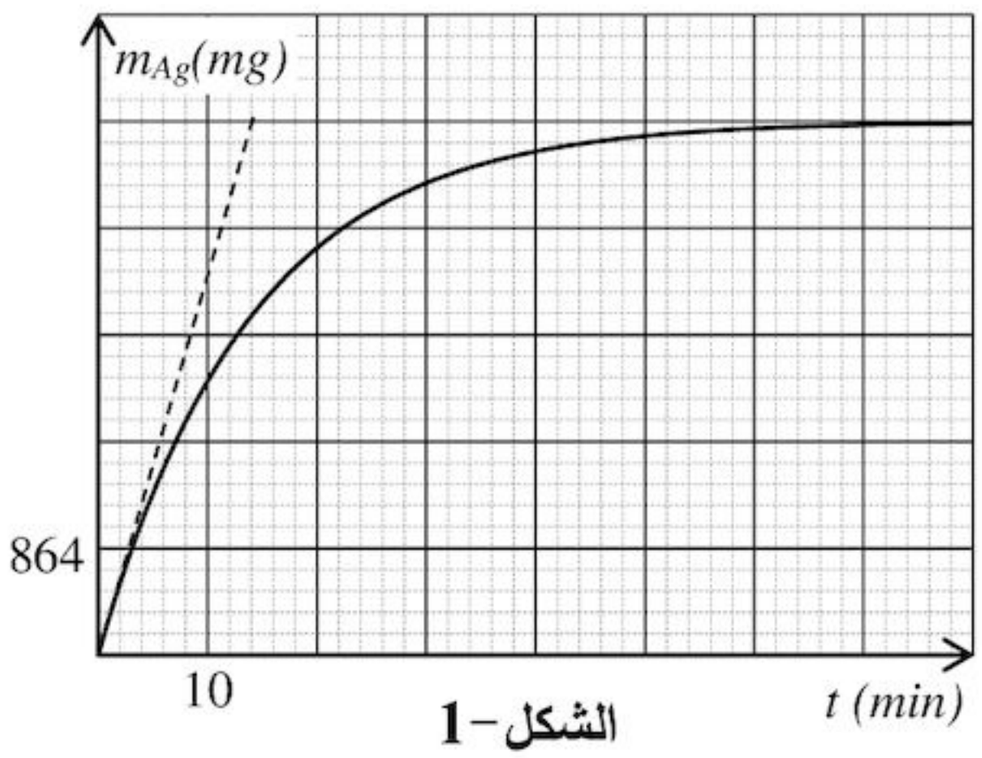
7- أ. بين أن السرعة اللحظية لتشكل الفضة تعطى بالعبارة :

$$v_{Ag}(t)=\frac{1}{M_{Ag}}\cdot\frac{dm_{Ag}(t)}{dt}$$

حيث : M_{Ag} الكتلة المولية للفضة.

ب. احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t=0$.

يعطى : $M(Ag)=108\ g.mol^{-1}$ ، $M(Cu)=63,5\ g.mol^{-1}$



الشكل-1

التمرين الثاني: (04 نقاط)

البلوتونيوم Pu عنصر مُشِّع، نادر الوجود في الطبيعة، يتم اصطناع أحد نظائره $^{241}_{94}Pu$ في المفاعلات النووية بقذف نواة يورانيوم $^{238}_{92}U$ بنيترونات. يُنَمْذَجُ هذا التحول بتفاعل ذي المعادلة: $^{238}_{92}U+x\ ^1_0n\rightarrow{}^{241}_{94}Pu+y\ \beta^-$

1-عَرِّفْ ما يلي: النظائر ، النواة المشعة، جسيمات β^- .

2-جِد قيمة كل من x و y بتطبيق قانوني الإنحفاظ.

3-تتفكك نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ تلقائياً معطيةً نواة امريكيوم $^{A}_{Z}Am$ وجسيمات β^- .

اكتب معادلة التفكك المنمذج لهذا التحول النووي، وعيّن قيمة كل من A و Z.

4-قياس نشاط عينة من هذا النظير $^{241}_{94}Pu$ ، مكننا من رسم بيان تغيرات النسبة $\frac{A_0}{A(t)}$ بدلالة الزمن $\frac{A_0}{A(t)}=f\ (t)$

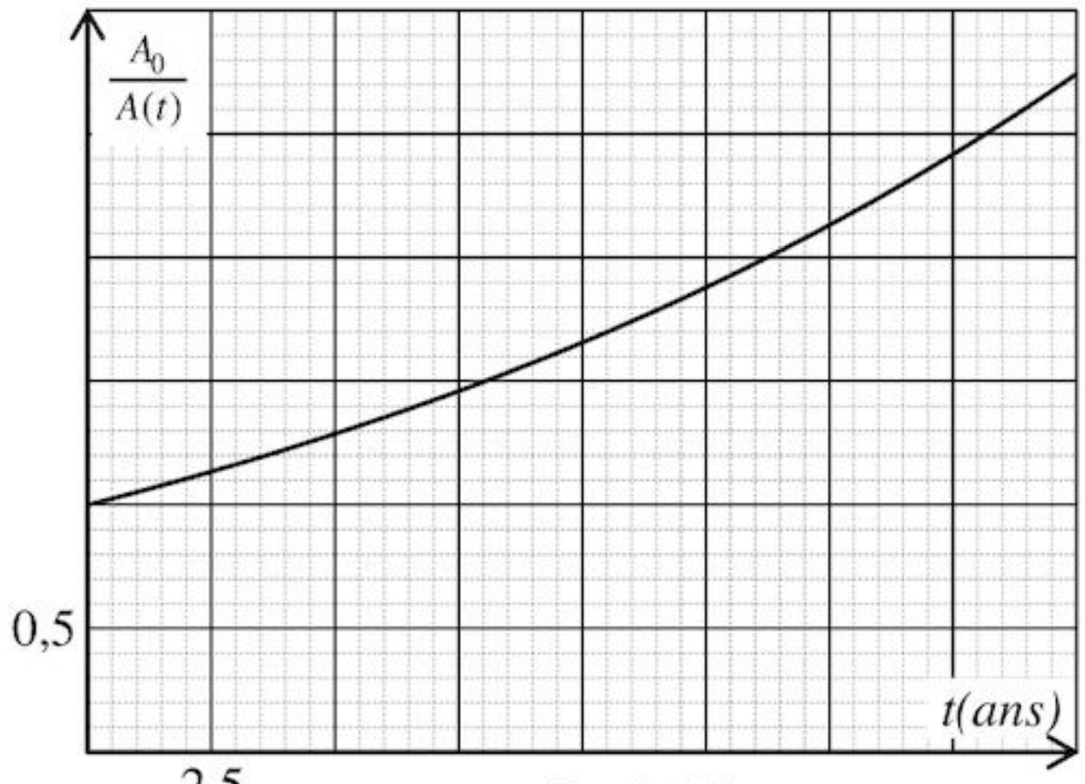
حيث: $A(t)$ يمثل نشاط العينة في اللحظة t ، A_0 يمثل نشاط العينة في اللحظة $t=0$. الشكل-2.

أ. اكتب عبارة النسبة $\frac{A_0}{A(t)}$ بدلالة λ و t حيث:

λ ثابت التفكك.

ب. حدّد من البيان قيمة $t_{1/2}$ نصف عمر $^{241}_{94}Pu$ واستنتج عندئذ قيمة λ .

ج. مثّل كيفياً البيان: $\frac{A(t)}{A_0} = g(t)$.



الشكل-2

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نريد دراسة تأثير مقاومة ناقل أومي على تطور التوتر الكهربائي بين طرفي مكثفة $u_C(t)$، باستخدام راسم اهتزاز بذاكرة. من اجل ذلك نحقق دارة كهربائية تتألف من العناصر التالية مربوطة على التسلسل: مكثفة فارغة سعتها C قيمتها مجهولة، ناقل أومي مقاومته R متغيرة، مولد ذي توتر ثابت E، قاطعة K.

1-ارسم مخطط الدارة موضحا كيفية ربط راسم الاهتزاز لمتابعة تطور التوتر بين طرفي كل من: المكثفة والمولد.

2- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0\ s$.

من أجل قيمة معينة لمقاومة الناقل الأومي $R = R_1$، يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المنحنيين الموضحين في الشكل-3.

أ. جِد المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة.

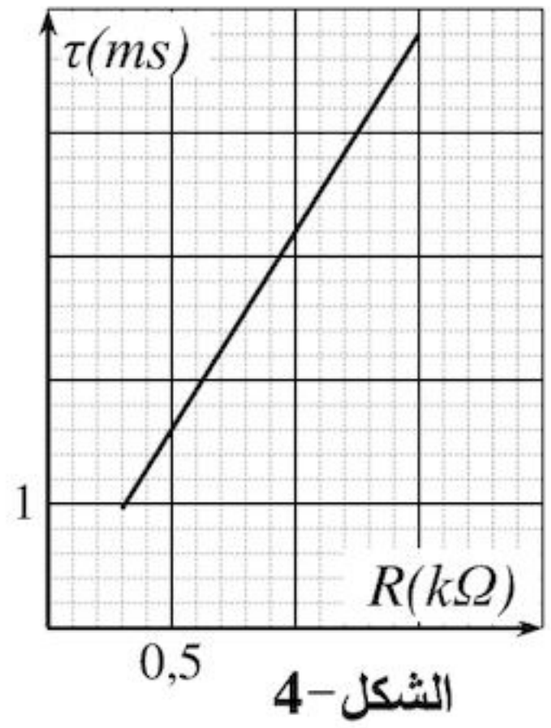
ب. المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل: $u_C(t) = A(1-e^{-Bt})$. جِد عبارة كل من: A و B واحسب قيمتيهما بالاستعانة ببيان الشكل-3.

ج. انقل الشكل-3 إلى ورقة إجابتك ومثل عليه كيفيا $u_C = f(t)$ من أجل $R > R_1$.

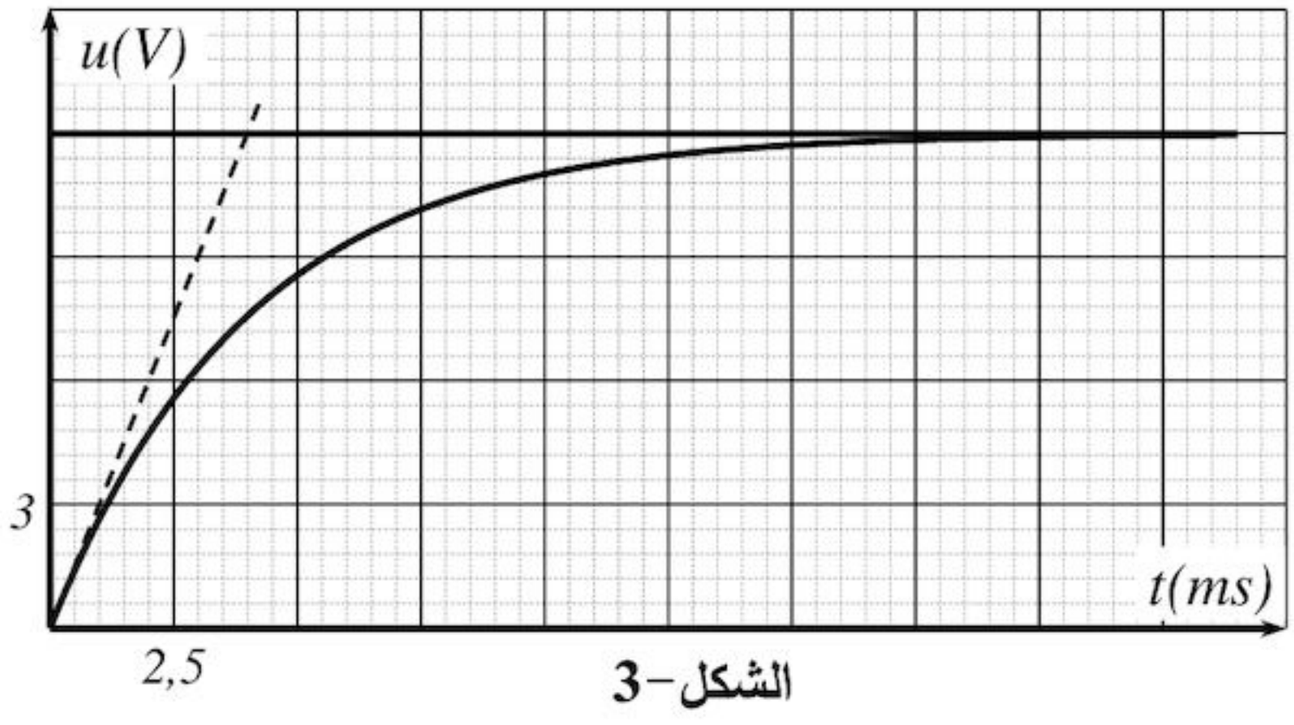
3-نغيّر من قيمة R مقاومة الناقل الأومي ونحسب ثابت الزمن (τ) الموافق، باستخدام برمجية مناسبة حصلنا على المنحنى البياني الموضّح بالشكل-4.

أ. بالاعتماد على منحنيي الشكل-3 والشكل-4، استنتج قيمة C سعة المكثفة و R_1 مقاومة الناقل الأومي.

ب. في الحقيقة المكثفة السابقة مكافئة لمكثفتين سعتيهما $C_1 = 1\ \mu F$ و C_2 مجهولة القيمة مربوطتين ربطا مجهولاً. بيّن كيفية الربط واستنتج قيمة C_2.



الشكل–4

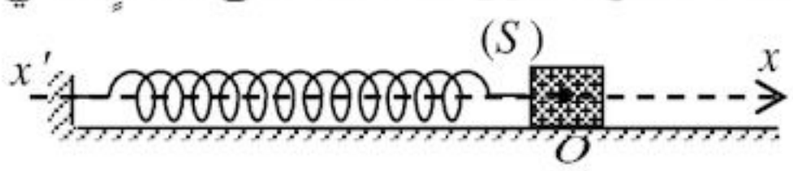


الشكل–3

التمرين الرابع: (04 نقاط)

نأخذ: $\pi^2 \approx 10$

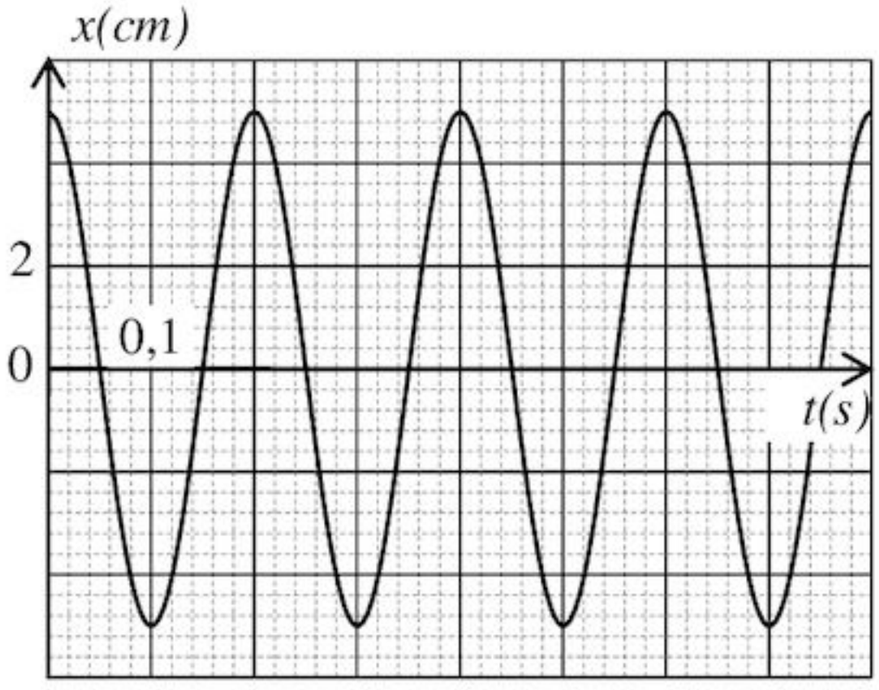
يتكون نواس مرن من نابض حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته k وكتلته مهملة، مثبت من إحدى نهايتيه في نقطة ثابتة ومرتبط من النهاية الأخرى بجسم نقطي (S) كتلته $m = 100\,g$ ، يمكنه الحركة دون احتكاك على مستوٍ أفقي وفق المحور $\overrightarrow{x'x}$ ، الشكل–5.



الشكل–5

في حالة توازن الجسم (S) يكون النابض في وضع الراحة.

I / نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه (O) المختار كمبدأ للفواصل في الاتجاه الموجب بمقدار X ، ثم نتركه حراً دون سرعة ابتدائية.



الشكل–6

1–مثّل في لحظة كيفية t القوى المؤثرة على الجسم (S).

2–بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب على الشكل: $\frac{d^2x(t)}{dt^2} + A\,x(t) = 0$

حيث A مقدار ثابت يُطْلَبُ تعيين عبارته.

3–سمحت برمجية إعلام آلي برسم المنحنى $x = f(t)$ الممثل لتغير x فاصلة مركز عطالة (S) بدلالة الزمن t الموضح في الشكل–6.

أ. اعتماداً على البيان عين قيمة كل من:

X سعة الحركة، T_0 الدور الذاتي للحركة، φ الطور الابتدائي، ω_0 نبض الحركة، k ثابت مرونة النابض.

ب. اكتب المعادلة الزمنية للحركة.

II / في حالة وجود احتكاكات ضعيفة، مثل كيفيا البيان $x = g(t)$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

كل القياسات مأخوذة في الدرجة $25°C$ وتعطى: $M\,(C_6H_5COOH)=122\ g/mol$

1-حمض البنزويك جسم صلب أبيض اللون يستعمل كحافظ للمواد الغذائية صيغته C_6H_5COOH أساسه المرافق شاردة البنزوات $C_6H_5COO^-$.

نحضّر منه محلولا مائيا (S_1) حجمه $V_1=50\ mL$، تركيزه المولي $c_1=0,01\ mol/L$ انطلاقا من محلوله التجاري ذي التركيز $c_0=0,025\ mol/L$.

أ. ما هو حجم المحلول التجاري V_0 الواجب استعماله للتحضير؟

ب. اكتب البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S_1) مبينا الزجاجيات المستعملة من بين ما يلي:

- حوجلات عيارية $(500\ mL\ ,\ 100\ mL\ ,\ 50\ mL)$
- ماصات عيارية $(20\ mL\ ,\ 10\ mL\ ,\ 5\ mL)$

ج. ماذا يعني مصطلح "عيارية" المقترن بالماصات والحوجلات المذكورة في السؤال 1-ب؟

2-إنّ قياس pH المحلول (S_1) أعطى القيمة 3,12.

أ. اكتب معادلة تشرد حمض البنزويك في الماء موضحا الثنائيتين أساس/حمض المشاركتين في هذا التحول.

ب. احسب كسر التفاعل النهائي $Q_{r,f}$.

3-نسكب $10\ mL$ من المحلول (S_1) في بيشر ونضع هذا الأخير فوق مخلاط مغناطيسي ونضيف له كل مرة حجما من الماء ثم نقيس pH المحلول الناتج فنحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي:

حجم الماء المضاف $V_{H_2O}(mL)$	0	10	40
$c\ (mol/L)$			
pH	3,12	3,28	3,49
τ_f			

أ. ما الفائدة من استعمال المخلاط المغناطيسي في هذه العملية؟

ب. اكمل الجدول أعلاه واستنتج تأثير إضافة الماء للمحاليل الحمضية على c و τ_f.

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	مجموع

التمرين الأول : (04 نقاط)

1- $Al(s) = Al^{3+}(aq) + 3e^-$ — 0.25

$2H_3O^+(aq) + 2e^- = H_2(g) + 2H_2O(l)$ — 0.25

$(H_3O^+(aq)/H_2(g))$; $(Al^{3+}(aq)/Al(s))$ — 2×0.25 — **01**

2- ا- جدول التقدم:

المعادلة		$2Al(s) + 6\,H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3\,H_2(g) + 6\,H_2O\,(l)$				
ح ج	التقدم	كميات المادة بالـ : mol				
ح إ	0	0.03	$1{,}08.10^{-2}$	0	0	بزيادة
ح و	x	0.03 -2 x	$1{,}08.10^{-2}$ - 6x	2x	3x	
ح ن	x_f	0.03 -2 x_f	$1{,}08.10^{-2}$ - 6x_f	2x_f	3x_f	

0.5 — **01**

ب- $x_{max} = 1{,}8.10^{-3}$ mol — 0.25

المتفاعل المحد: H_3O^+ — 0.25

3-ا- $x = \frac{V_{H_2}}{3V_M}$

ب- $V_{f(H_2)} = 0{,}13$ L — 0.25

ج- $x(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{x_{max}}{2}$ — 0.25 — **1.25**

$V_{H_2}\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = x\left(t_{\frac{1}{2}}\right).3V_M = \frac{3V_M\, x_{max}}{2} = \frac{V_{f(H_2)}}{2}$ — 0.5

قيمة $t_{\frac{1}{2}}$: $t_{\frac{1}{2}} = 350$ s — 0.25

4-ا- $v = \frac{dx}{dt}$

$v = \frac{d}{dt}\left(\frac{V_{H_2}}{3V_M}\right)$ — 0.25

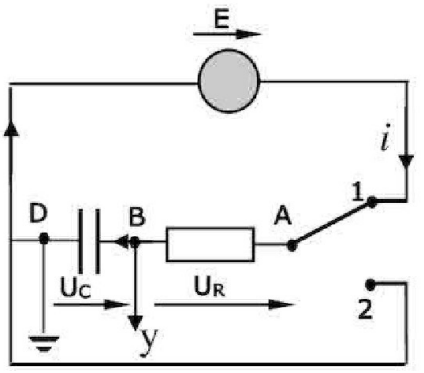
$v = \frac{1}{3V_M}\frac{dV_{H_2}}{dt}$ — 0.25 — **0.75**

ب- $v = 2{,}0\,.\,10^{-6}$ mol/s — 0.25

التمرين الثاني : (04 نقاط)

I- البادلة في الوضع (1)

1- جهة التوترات والتيار في الدارة



0.25 — 0.25

2- المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة: 0.25

$$\frac{dU_{BD}}{dt} + \frac{U_{BD}}{RC} = \frac{E}{RC}$$ 0.5 — 2× 0.25

3- $A = -E$ ، $b = \frac{1}{RC}$ 0.25

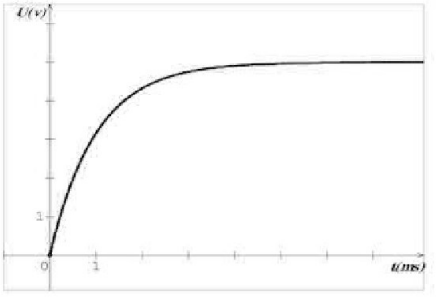
4- ثابت الزمن $\tau = RC$ 0.75 — 0.25

τ: الزمن اللازم لبلوغ التوتر بين طرفي المكثفة 63% من قيمته العظمى أثناء الشحن. 0.25

قيمته: $\tau = 10^{-3}$ s

5- ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة (انظر الشكل أعلاه). 0.25

0.5



0.25

II- 1- تستهلك الطاقة على شكل حرارة في الناقل الأومي بفعل جول. 0.75 — 0.25

قيمتها

$$E_{(c)} = \frac{1}{2} CE^2$$ 0.25

$$E_{(c)} = 1{,}25.10^{-6}\ \text{J}$$ 0.25

		2- $E'_{(c)} = \frac{1}{2} C_{eq} E^2$
	2×0.25	$C_{eq} = \frac{2E'(c)}{E^2} = 0{,}3 \times 10^{-6} F = 300nF$
	0.25	$C_{eq} > C$ نستنتج أن الربط تم على التفرع.
01		$C_{eq} = C + C'$
	0.25	إذن: $C' = C_{eq} - C = 200\ nF$
		التمرين الثالث : (04 نقاط)
	0.5	1- أ- عشوائي ، تلقائي و حتمي....
	0. 25	ب- $^{40}_{19}K \longrightarrow {}^{40}_{20}Ca + {}^{0}_{-1}e$
01	0.25	نمط الإشعاع : β^-
	0.25	2- أ- المنحنى (1) يمثل تغير عدد أنوية الكالسيوم بدلالة الزمن
	0.25	التعليل:لأن نواة $^{40}_{20}Ca$ نواة ابن و بالتالي البيان ينطلق من الصفر أي أن $N_0(^{40}_{20}Ca) = 0$
	0.25	ب- $t = t_{1/2}$
		التعليل: $N_0(^{40}_{19}K) = N_t(^{40}_{19}K) + N_t(^{40}_{20}Ca)$
	0. 5	$N_0(^{40}_{19}K) = 2\ N_t(^{40}_{19}K)$
02		$N_t(^{40}_{19}K) = \frac{N_0(^{40}_{19}K)}{2}$
		إذا $t = t_{1/2}$
	0.25	$t_{1/2} = 1{,}3 \cdot 10^9$ ans
		تقبل الأجوبة الصحيحة الأخرى.
		جـ - $A_0 = \lambda\ N_0(^{40}_{19}K)$
	0.25	$A_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0(^{40}_{19}K)$
	0.25	$A_0 = 1{,}69.10^6$ Bq
	0.25	3- أ- بيانيا: $t_1 = 3.10^9$ ans
	0.25	ب- حسابيا: $N(^{40}_{19}K) = \frac{1}{4} N(^{40}_{20}Ca)$
		$N_0(^{40}K)\ e^{-\lambda t_1} = \frac{1}{4} N_0(^{40}K)\ (1 - e^{-\lambda t_1})$
01	0.25	$t_1 = \frac{ln5}{ln2}\ t_{1/2}$
	0.25	$t_1 = 3.10^9$ ans

التمرين الرابع :(04 نقاط)

1- دراسة حركة الحجر و كتابة المعادلات الزمنية للحركة

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} = m\vec{a}$$

$$a_x = 0$$

$$a_z = -g$$

$$V_x = V_0 \cos\alpha$$

$$V_z = -gt + V_0 \sin\alpha$$

$$x = V_0 (\cos\alpha)\ t$$

$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0(\sin\alpha)t$$

1.5

2- معادلة المسار :

$$z = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x$$

0.5

3- المعادلة الزمنية $x_M(t)$ لحركة النقطة M

$$x_M(t) = -Vt + d$$

0.5

4-

$$t_M = \frac{d}{V_0 \cos\alpha + V}$$

$$t_M = 1.27\ s$$

نعوض قيمة t_M في المعادلة Z(t)

$$h = 1.27\ m$$

0.75

5-

$$V_M = \sqrt{V_0^2 - 2gh}$$

$$V_M = 10.9\ m/s$$

0.75

التمرين التجريبي:(04 نقاط)

1- الهدف تسريع التفاعل بالتسخين دون فقدان كمية المادة .

0.25

2- أ-

$$n_0(a) = C_b V'_{be}(t=0)$$
$$= 1x\ 0.2 = 0.2\ mol$$

ب- عند التوازن:

$$n_f(a) = C_b V'_{be}$$
$$= 1x0{,}08 = 0{,}08\ mol$$

0.5

3- أ-

$$CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l) = CH_3COO\text{-}C_3H_7(l) + H_2O(l)$$

ب- جدول التقدم

معادلة التفاعل		$CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l) = CH_3COO\text{-}C_3H_7(l) + H_2O(l)$			
ح.ج	التقدم	كميات المادة بـ : mol			
ح.إ	0	0,2	0,2	0	0
ح.و	x	0,2 - x	0,2- x	x	x
ح.ن	x_f	0,2 - x_f	0,2 - x_f	x_f	x_f

0.25

01

التركيب المولي للمزيج التفاعلي:

الكحول	الحمض	الأستر	الماء
0.08 mol	0.08 mol	0.12 mol	0.12 mol

0.25

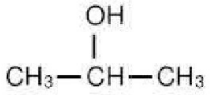
جـ- ثابت التوازن: k = 2,25 — 0.25

4- أ- مردود التفاعل $r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 = \frac{0,12}{0,2} \times 100 = 60\%$ — 2×0.25

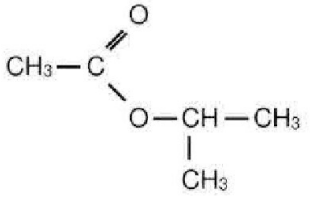
كحول ثانوي — 0.25

1.75

بـ - propan-2-ol



2×0.25



Etanoate de methylethyl — 2×0.25

5- أ - كسر التفاعل الابتدائي $Q_{ri} = \frac{0.2\times0.12}{0.1\times0.08} = 3$ — 0.25

0.5

بـ - $k < Q_{ri}$ يتطور التفاعل في اتجاه الإماهة. — 0.25

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (04 نقاط)

1 - التحول الكيميائي بطيء لأنه يمكن متابعته زمنيا (من رتبة الدقائق)....

2 - الثنائيتان ox/red الداخلتين في التفاعل: Ag^+/Ag ، Cu^{2+}/Cu

المعادلة النصفية للأكسدة ؛ المعادلة النصفية للإرجاع

$Cu = Cu^{2+} + 2e^-$ ؛ $2Ag^+ + 2e^- = 2Ag$

3- جدول التقدم:

	$Cu + 2Ag^+ = Cu^{2+} + 2Ag$			
الحالة الابتدائية	n_1	n_2	0	0
الحالة الإنتقالية	n_1-x	n_2-2x	x	$2x$
الحالة النهائية	n_1-x_f	n_2-2x_f	x_f	$2x_f$

حساب التقدم الأعظمي:لدينا من جدول التقدم : $n_f(Ag) = 2x_{max}$

و من البيان نجد: $n_f(Ag) = \frac{4.32}{108} = 0.04\,mol$ ومنه: $x_{max} = 0.02\,mol$

4- حساب التركيز C_0:من جدول التقدم:

$n_f(Cu) = n_0(Cu) - x_{max} = \frac{m}{M_{Cu}} - x_{max}$ بالتعويض نجد: $n_f(Cu) = 0.03\,mol$

و منه: Cu ليس متفاعل محد إذن: Ag^+متفاعل محدو منه تصبح:

$n_0(Ag) - 2x_{max} = 0$ ومنه : $C_0V = 2x_{max}$ نجد: $C_0 = \frac{2x_{max}}{V} = \frac{2\times 0.02}{0.2} = 0.2\,mol/L$

5 - حصيلة المادة في الحالة النهائية:

الأفراد	Ag^+	Cu	Ag	Cu^{2+}
$n_f(mol)$	0	0.03	0.04	0.02

6– تعريف وتعيين $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

من البيان: $t_{1/2} = 10\,min$ مع توضيح الطريقة.

7.أ- عبارة السرعة اللحظية لتشكل الفضة: $v(Ag) = \frac{dn(Ag)}{dt}$

لدينا : $n(Ag) = \frac{m(Ag)}{M_{Ag}}$ ومنه: $\frac{dn(Ag)}{dt} = \frac{1}{M_{Ag}}.\frac{dm(Ag)}{dt}$

بالتعويض نجد $v(Ag) = \frac{1}{M_{Ag}}\frac{dm(Ag)}{dt}$ وهو المطلوب

ب– سرعة التفاعل في $t = 0s$: لدينا $v = \frac{dx}{dt}$ من معادلة التفاعل $v(Ag) = 2.v$

بالتعويض نجد: $v = \frac{1}{2M}\frac{dm(Ag)}{dt} = \frac{1}{2\times 108}.\frac{3.5\times 0.864}{10} = 1.4\times 10^{-3}\,mol.mn^{-1}$

التمرين الثاني:(04 نقاط)

1- تعريفات

- النظائر : هي ذرات من نفس العنصر لها نفس عدد البروتونات وتختلف في عدد النيترونات . 0.25
- النواة المشعة : هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة أكثر استقرارا... 0.25
- جسيمات β^- : هي عبارة عن إلكترونات ناتجة من تحول نيترونات إلى بروتونات 0.25 — **0.75**

2- ايجاد قيمتي كل من x, y : بتطبيق قانونا الإنحفاظ $x=3$ ، $y=2$ — 0.5 — **0.5**

3- معادلة التفكك: $^{241}_{94}Pu \rightarrow ^{A}_{Z}Am + ^{0}_{-1}e$

بتطبيق قانونا الانحفاظ نجد : $A=241$ ، $Z=95$ — 0.5 — **0.5**

$$^{241}_{94}Pu \rightarrow ^{241}_{95}Am + ^{0}_{-1}e$$

4- أ / العلاقة: حسب قانون تناقص النشاط الإشعاعي $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$ — 0.25

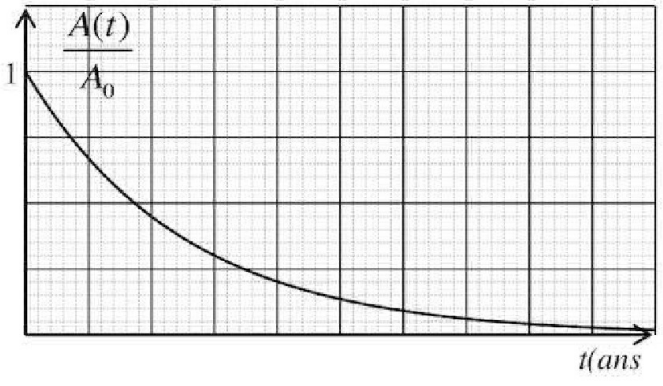
ومنه: $\frac{A_0}{A(t)} = e^{\lambda . t}$ — 0.25

ب/ لدينا: $A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2}$ ومنه: $\frac{A_0}{A(t_{1/2})} = 2$ — 0.25

بالإسقاط على البيان نجد : $t_{1/2} = 5.5 \times 2.5 = 13.75\ ans$ — 0.5

استنتاج قيمة ثابت التفكك: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 0.05\ ans^{-1}$ — 0.5 — **2.25**

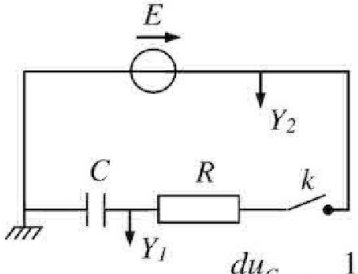
جـ/ تمثيل بيان $\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$



— 0.5

التمرين الثالث:(04 نقاط)

1- رسم الدارة: — 0.5 — **0.5**



2.أ- المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة :

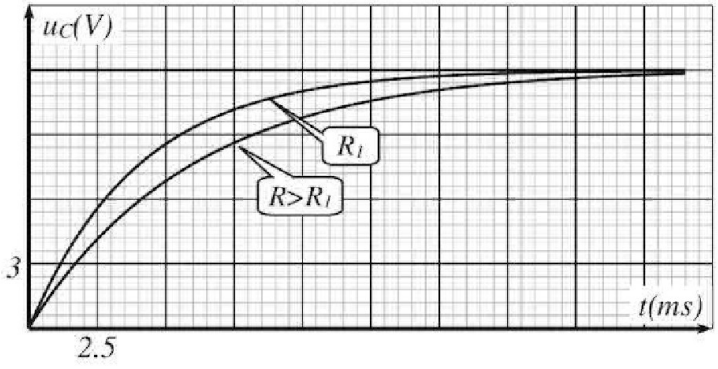
حسب قانون التوترات: $u_{R1} + u_C = E$

حيث: $q = C.u_C$ ، $i = \frac{dq}{dt}$ ، $uR_1 = R_1.i$

ومنه نجد $R_1.C\frac{du_C}{dt} + u_C = E$ ونخلص إلى: $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_1.C}u_C = \frac{E}{R_1.C}$ — 0.75

ب- إيجاد عبارتي A ، B: $u_C(t) = A(1 - e^{-Bt})$ هو حل للمعادلة التفاضلية :

	0.5	$ABe^{-Bt}+\frac{A}{R_1.C}-\frac{A}{R_1.C}e^{-B.t}=\frac{E}{R_1.C}$ بالتعويض نجد: $\frac{du_C}{dt}=ABe^{-Bt}$
		بالمطابقة نجد: $A=E$ ، $B=\frac{1}{R_1.C}$
	0.5	بالمطابقة مع البيان نجد: $A=12\,V$ و $B=\frac{1}{0.004}=250\,s^{-1}$
2.25		جـ التمثيل الكيفي
	0.5	لـ $u_C=g(t)$ من أجل $R>R_1$



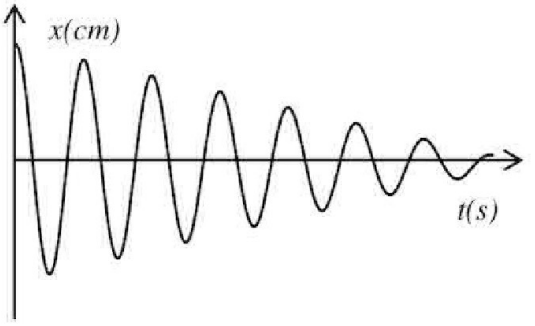
3.أ- استنتاج سعة المكثفة : لدينا: $\tau=C.R$ ومنه فإن: C هو ميل منحنى الشكل(4)

	0.25	$C=\frac{(3.2-1.6)\times10^{-3}}{(1-0.5)\times10^{3}}=3.2\times10^{-6}\,F$
1.25		- حساب مقاومة الناقل الاومي R_1 : من منحنى الشكل(3) لدينا: $\tau=R_1.C$
	0.25	ومنه: $R_1=\frac{\tau_1}{C}=\frac{0.004}{3.2\times10^{-6}}=1250\,\Omega$
	0.25	ب- كيفية ربط المكثفتين: بما أن السعة المكافئة C أكبر من سعة المكثفة الأولي C_1 فإن الربط على
	0.5	التوازي(التفرع) حيث : $C=C_1+C_2$ ومنه $C_2=3.2-1=2.2\,\mu F$

التمرين الرابع:(04 نقاط)

0.5	0.5	I-1- تمثيل القوى: .....
	0.25	2- المعادلة التفاضلية: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum\vec{F}=\vec{P}+\vec{T}+\vec{R}=m.\vec{a}$
01	0.75	بالإسقاط نجد: $-T=m.a$ نجد: $\frac{d^2x(t)}{dt^2}+\frac{k}{m}x(t)=0$ بالمطابقة نجد : $A=\frac{k}{m}$
	0.25	3- أ- تعيين القيم: السعة : $X=2\times2.5=5\,cm$
	0.25	الدور : $T_0=2\times0.1=0.2\,s$
		الطور الابتدائي : $x(t)=X.\cos(\omega_0 t+\varphi)$ عندما يكون: $t==0\,s$
02	0.25	نجد: $x(0)=X.\cos(\varphi)=X$ ومنه: $\cos(\varphi)=1$ أي أن : $\varphi=0$
	0.25	- نبض الحركة : $\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}=31.4=10.\pi\,rad/s$
	0.5	- حساب k: لدينا $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ نجد $k=(\frac{2\pi}{T_0})^2.m\approx100\,N/m$
	0.5	ب- كتابة المعادلة الزمنية: $x(t)=5.\cos(10.\pi.t)\,..cm$

II– البيان المتوقع: سعة الحركة تتناقص لوجود الاحتكاك الضعيف.



0.5 | 0.5

التمرين التجريبي:(04 نقاط)

1.أ- حجم المحلول التجاري: من علاقة التخفيف $C_1.V_1 = C_0.V_0$ ومنه : $V_0 = \frac{0,01\times 50}{0,025} = 20\,mL$ — 0.5

ب- البروتوكول التجريبي. — 0.25

1.25 | الزجاجيتان المستعملتان: حوجلة عيارية (50mL) ، ماصة عيارية (20mL) — 0.25

جـ- معنى مصطلح عيارية: خط دائري في أعلى الزجاجية يدل على حجم المحلول عنده. — 0.25

2.أ- معادلة التشرد في الماء: $C_6H_5COOH + H_2O = C_6H_5COO^- + H_3O^+$ — 0.25

الثنائيتان : $C_6H_5COOH\ /\ C_6H_5COO^-$ ، H_3O^+/H_2O — 0.25

ب- كسر التفاعل: لدينا: $Qr = \frac{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]}$

01

- كسر التفاعل النهائي: $K = Q_{rf} = \frac{[C_6H_5COO^-]_f.[H_3O^+]_f}{[C_6H_5COOH]_f.} = \frac{(10^{-3.12})^2}{0.01-10^{-3.12}} = 6.23\times 10^{-5}$ — 0.5

3.أ- يستعمل المخلاط المغناطيسي لجعل المزيج متجانس — 0.25

ب- الجدول:

حجم الماء المضاف(mL)	0	10	40
$C(mol/L)$	**0,01**	**0,005**	**0,002**
pH	3,12	3,28	3,49
τ_f	**0,076**	**0,105**	**0,162**

1,75 | 01

- يقل تركيز المحلول بإضافة الماء — 0.25
- تزداد نسبة التقدم بإضافة الماء — 0.25

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي **دورة: 2017**

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية **المدة: 03 سا و30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأوّل

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

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

اليورانيوم عنصر كيميائي نشط إشعاعيا تم اكتشافه من طرف العالم الألماني (*Martin Heinrich Klaproth*) سنة 1789 رمز نواته $^{238}_{92}U$ قُدر نصف العمر له بـ $t_{1/2} = 4{,}47\times10^{9}\,ans$، يُستعمل غالبا في تقدير عمر الصخور، يخضع لسلسلة من التحولات التلقائية، نلخصها في المعادلة :

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,\alpha + y\,\beta^{-} \quad \textbf{(*)}$$

من الدول التي تملك احتياطات كبيرة منه والأكثر استغلالا له، كازاخستان، كندا، روسيا، تكون هذه المادة قابلة للإنتاج صناعيا إذا تجاوزت نِسبتها الكتلية 0,01% في الصخور، له نظير مُشِع آخر قليل التواجد في الطبيعة هو $^{235}_{92}U$.

I- أُخذت عينة صخرية من منجم قديم لاستخراج اليورانيوم كتلتها $47kg$ تم قياس النشاط فيها فوُجد

$A = 2{,}35\times10^{5}\,Bq$ (نعتبر كل النشاط عائد لـ $^{238}_{92}U$)

1) عرّف النشاط الإشعاعي التلقائي.

2) حدّد أنماط التفكك الموضحة في المعادلة (*) السابقة وطبيعة الجسيمات الصادرة.

3) باستعمال قانوني الإنحفاظ، عين قيمة كل من x و y.

4) احسب عدد أنوية $^{238}_{92}U$ في العينة الصخرية.

5) احسب نسبة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في العينة الصخرية، هل المنجم قابل للاستغلال صناعيا؟ علل.

II- النظير $^{235}_{92}U$ يمكن استخلاصه عن طريق الطرد المركزي ويستخدم كوقود ذري في محركات الغواصات النووية لإنتاج طاقة هائلة ناتجة عن تفاعل انشطاري يمكن نمذجته بالمعادلة التالية:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 2\,{}^{1}_{0}n$$

1) احسب الطاقة المحررة من نواة اليورانيوم235.

2) يُعطي محرك الغواصة استطاعة دفع محولة قدرها $P = 25\times10^{6}\,watt$ حيث يستهلك كتلة صافية $m(g)$ من اليورانيوم المخصب $^{235}_{92}U$ خلال 30 يوما من الإبحار.

أ) ماهي الطاقة المحررة من انشطار الكتلة m السابقة التي تستهلكها الغواصة خلال هذه المدة، علما أن مردود هذا التحويل $\rho = 85\%$ ؟

ب) احسب مقدار الكتلة m.

يُعطى: $M(^{238}U) = 238,05\ g/mol$ ، $M(^{235}U) = 235,04\ g/mol$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$

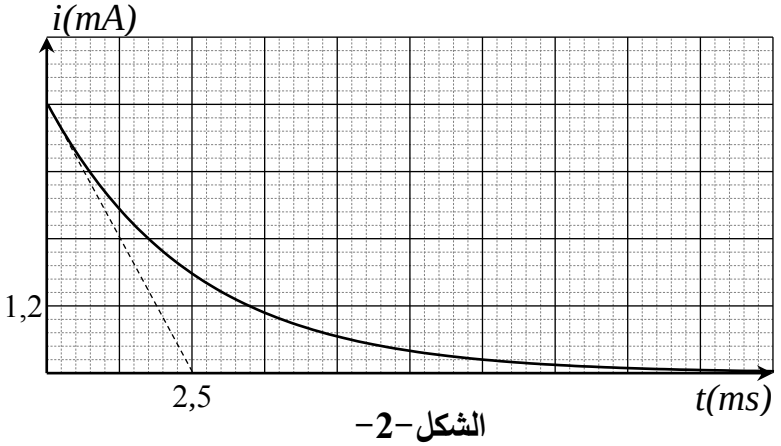
$E_{\ell/A}(^{235}U) = 7,590\ Mev/nuc$ ، $E_{\ell/A}(^{140}Xe) = 8,290\ Mev/nuc$

$E_{\ell/A}(^{94}Sr) = 8,593\ Mev/nuc$ ، $1an = 365\ jours$ ، $1Mev = 1,6\times10^{-13}\ J$

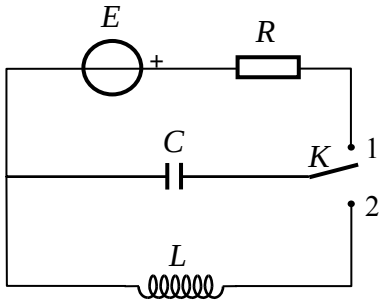
التمرين الثاني:(07 نقاط)

نحقّق الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل−1− والتي تتألف من مولد ذي توتر ثابت $E = 6V$، ناقل أومي مقاومته R، مكثفة غير مشحونة سعتها C، بادلة K ووشيعة ذاتيتها L مقاومتها مهملة.

باستعمال تجهيز التجريب المدعم بالحاسوب تمكنا من الحصول على المنحنى البياني $i = f(t)$ الممثل لتغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن أثناء عملية شحن المكثفة، الشكل−2−.



الشكل−2−



الشكل−1−

1) أعد رسم دارة الشحن موضحا عليها الجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي وبيّن بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر كهربائي.

2) باستعمال قانون جمع التوترات اكتب المعادلة التفاضلية للشحنة q بدلالة الزمن.

3) إنَّ حل المعادلة التفاضلية السابقة يعطى بالعبارة: $q(t) = A(1-e^{-bt})$. جد عبارة كل من A و b .

4) جد عبارة شدة التيار $i(t)$.

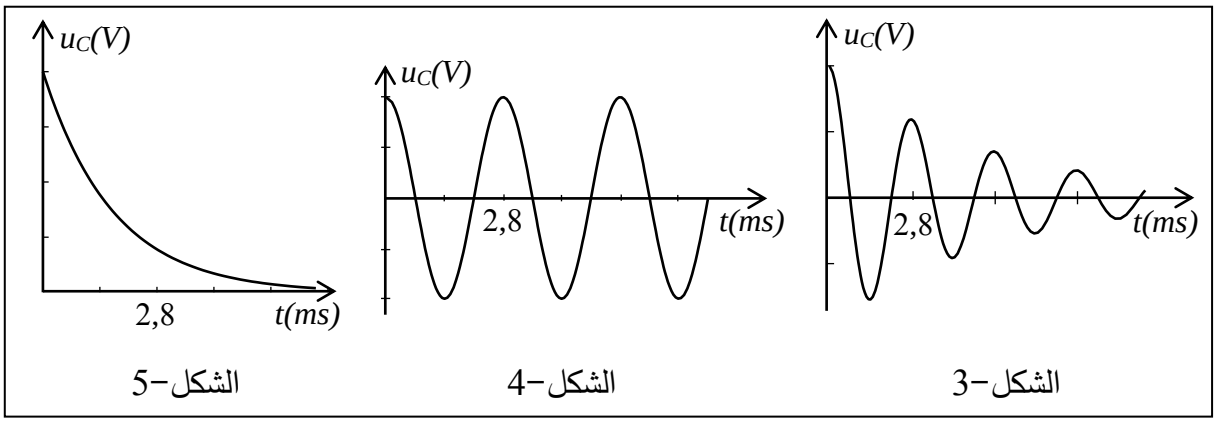
5) باستعمال البيان: أ) احسب مقاومة الناقل الأومي R .

ب) بيّن أنَّ سعة المكثفة $C = 2\mu F$.

6) بعد إتمام عملية الشحن، وفي اللحظة $t = 0$ نغيّر البادلة إلى الوضع (2).

أ) بيّن أنّ المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة تعطى بالعبارة: $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0$

ب) من المنحنيات الآتية، أيها يوافق حل هذه المعادلة مع التعليل.



جـ) بالاعتماد على المنحنى المختار احسب ذاتية الوشيعة L .

د) احسب قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة من أجل البادلة في الوضع (2) عند اللحظتين:

$t = 0s$ ، $t = \frac{T}{4}s$ حيث T دور الاهتزاز.

هـ) فسّر التغير الحادث في هذه الطاقة.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

تهدف هذه الدراسة إلى كيفية تحسين مردود تفاعل، من أجل ذلك:

I- نفاعل $0,02\ mol$ من المركب $CH_3COOC_3H_7$ (A) مع $0,02\ mol$ من الماء في درجة حرارة مناسبة وبإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز.

يُنمذج هذا التحول بمعادلة كيميائية من الشكل :

$$CH_3COOC_3H_7(l) + H_2O(l) = CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l) \quad .....(1)$$
$$(A) \qquad\qquad (C)$$

1) ما الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز؟

2) حدّد الوظيفة الكيميائية للمركب (A) .

3) بماذا يسمى هذا التفاعل؟

4) حدّد الوظيفة الكيميائية للمركب (C).

5) أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

II- بعد مدة زمنية كافية يصل فيها التفاعل السابق إلى حالة التوازن، نضيف له بالتدريج محلولا من هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq), OH^-(aq))$ تركيزه المولي $C_B = 0.4\ mol/L$ بوجود كاشف ملون مناسب(فينول فتاليين) من أجل معايرة الحمض المتشكل في التفاعل السابق.

نلاحظ أن لون المزيج يتغير عند إضافة حجم من محلول هيدروكسيد الصوديوم قدره $V_B = 20\ mL$، نوقف عندها عملية المعايرة اللونية.

1) ارسم التجهيز التجريبي لعملية المعايرة اللونية موضحا عليه البيانات الكافية.

2) اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

3) احسب كمية مادة الحمض المتشكل عند توازن التفاعل (1).

4) احسب مردود التفاعل السابق(1) واستنتج صنف الكحول الناتج.

5) أعط التركيب المولي للمزيج السابق عند التوازن ثم احسب ثابت التوازن K له.

6) سَمّ المركبين (A) ، (C).

III- بعد عملية المعايرة نسخن المزيج من جديد مدة كافية فنلاحظ زوال اللون الذي ظهر عند التكافؤ السابق (يصبح المزيج شفافا).

1) فسّر ما حدث في المزيج.

2) هل تتوقع زيادة أو نقصان في مردود التفاعل السابق؟ علّل، ماذا تستنتج؟

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

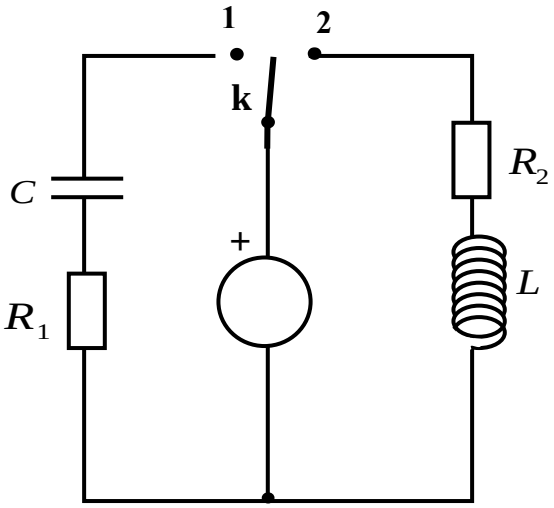
يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في (الشكل −1−) باستعمال العناصر الكهربائية التالية:

- مولد للتوتر الكهربائي مثالي قوته المحركة الكهربائية E.
- ناقلان أوميان مقاومتيهما R_1، R_2 حيث $R_1 = R_2 = R$.
- مكثفة فارغة سعتها C.
- وشيعة صافية ذاتيتها L.
- بادلة K.



الشكل -1-

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

أ) ما هي الظاهرة الكهربائية التي تحدث في الدارة؟

ب) مثل الجهة الاصطلاحية للتيار المار في الدارة وبيّن بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر كهربائي.

جـ) جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $U_c(t)$.

د) بيّن أن $U_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ هو حل للمعادلة التفاضلية.

2) نضع الآن البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة.

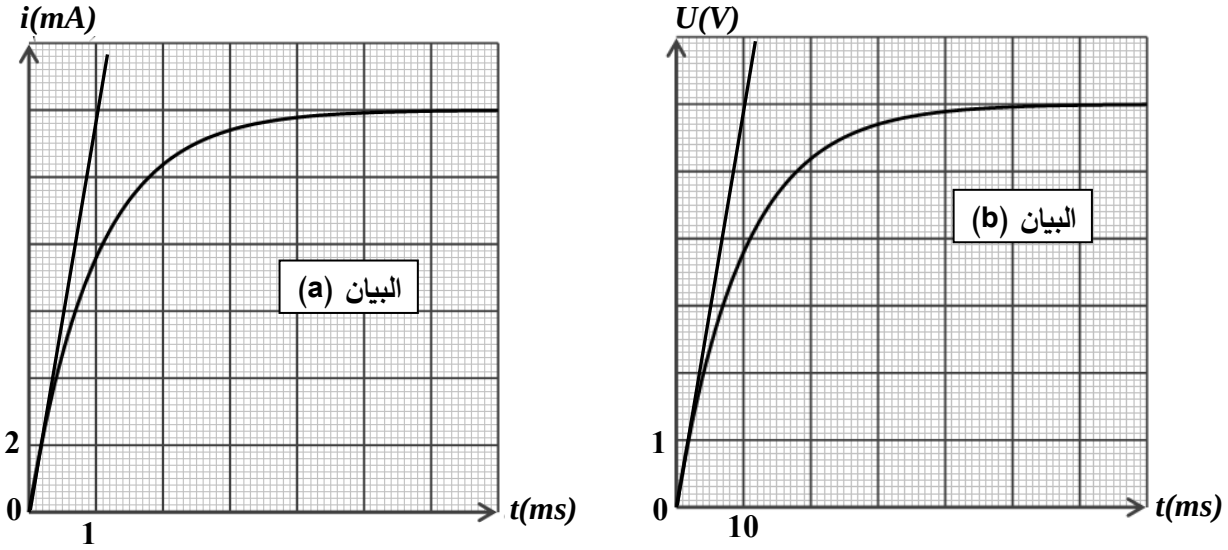
أ) جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

ب) حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $i(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t} + B$

حيث A و B ثابتين. جد عبارة كل منهما.

3) بواسطة برمجية خاصة تمكنا من الحصول على البيانين (a) و (b) الممثلين في (الشكل −2−).

أحدهما يوافق البادلة في الوضع (1) والآخر يوافق البادلة في الوضع (2).



الشكل – 2 –

أ) أرفق كل منحنى بالوضع المناسب للبادلة مع التعليل.

ب) باستعمال البيانين جد قيم المقادير التالية : L,C,R,E .

التمرين الثاني: (07 نقاط)

ندخل في اللحظة $t=0$ كتلة قدرها $m=2g$ من المغنزيوم في بيشر يحتوي على $50mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $\left(H_3O^+(aq)+Cl^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_0=10^{-2}mol/L$، فيحدث التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية: $Mg(s)+2H_3O^+(aq)=Mg^{2+}(aq)+2H_2O(l)+H_2(g)$

1) اكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة والإرجاع ثم استنتج الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في هذا التحول الكيميائي.

2) إن قياس الـ pH للمحلول الناتج في لحظات مختلفة أعطى النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t(min)$	0	2	4	6	8	10	12	14
pH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36
$\left[H_3O^+\right]\times10^{-3}mol/L$								
$\left[Mg^{2+}\right]\times10^{-3}mol/L$								

أ) أنجِز جدول التقدم للتفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

ب) بيّن أن المغـنزيوم موجود بالزيادة في المحلول.

جـ) بيّن أن التركيز المولي للشوارد Mg^{2+} يعطى في كل لحظة بالعلاقة التالية:

$$\left[Mg^{2+}\right](t)=\frac{1}{2}\left(10^{-2}-\left[H_3O^+\right](t)\right)$$ ثم أكمل الجدول أعلاه.

د) ارسم في نفس المعلم البيان (1) الموافق لـ $\left[Mg^{2+}\right]=f(t)$ والبيان (2) الموافق لـ $\left[H_3O^+\right]=g(t)$

هـ) باستعمال البيان (1) احسب السرعة الحجمية لتشكل شوارد المغنزيوم Mg^{2+} في اللحظة $t=2min$

ثم استنتج السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ عند نفس اللحظة.

و) تأكد من قيمة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ باستعمال المنحنى (2).

3-أ) عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

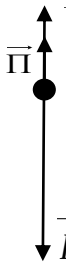
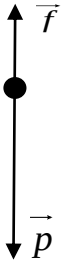
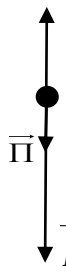
ب) احسب التركيز المولي لكل من شوارد الهيدرونيوم وشوارد المغنزيوم في اللحظة $t=t_{1/2}$ ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$ بيانيا.

تعطى: الكتلة المولية الذرية للمغنزيوم $M(Mg)=24\ g/mol$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

خلال حصة الأعمال المخبرية كلّف الأستاذ ثلاث مجموعات من التلاميذ بدراسة حركة سقوط كرية في الهواء كتلتها m وحجمها V انطلاقا من السكون في اللحظة $t=0$ حيث طلب منهم تمثيل القوى المؤثرة على الكرية في لحظة t حيث $t>0$، عرضت كل مجموعة عملها فكانت النتائج كالتالي:

المجموعة	1	2	3
التمثيل المنجز			

حيث $\vec{\Pi}$ دافعة أرخميدس و $\vec{f}$ قوة الاحتكاك مع الهواء.

1) بعد المناقشة تم رفض تمثيل إحدى المجموعات الثلاث.

أ) حدّد التمثيل المرفوض مع التعليل.

ب) اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة لكلا الحالتين المتبقيتين.

جـ) أعط عبارة a_0 تسارع الكرية في اللحظة $t=0$ لكل من الحالتين المتبقيتين.

2) لتحديد التمثيل المناسب أُجريت تجربة لقياس قيم السرعة في لحظات مختلفة، النتائج المتحصل عليها سمحت برسم المنحنى الموضح في (الشكل–3–).

مستعينا بالمنحنى حدد قيمة التسارع الابتدائي a_0 في اللحظة $t = 0$ ثم استنتج التمثيل الصحيح مع التعليل.

3) عيّن قيمة السرعة الحدية v_{lim}.

4) جد عبارة السرعة الحدية v_{lim}

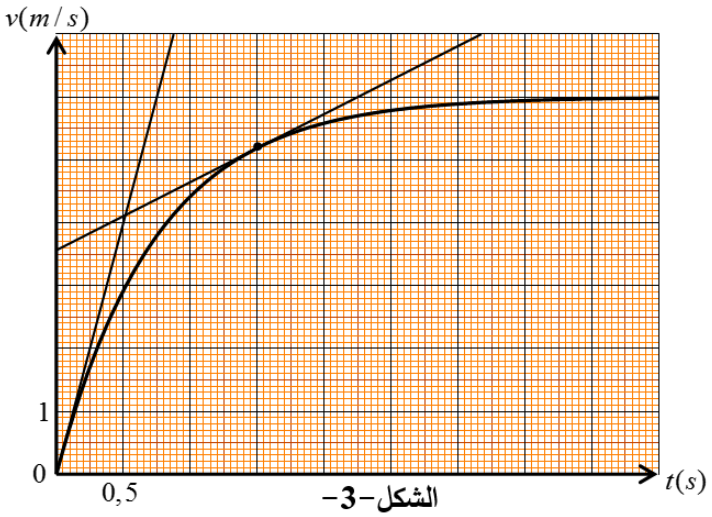
بدلالة : m ، k ، g و V حجم الكرية،

ثم احسب قيمة الثابت k .

5) احسب شدة محصلة القوى المطبقة

على الكرية في اللحظة $t = 1,5s$

بطريقتين مختلفتين.



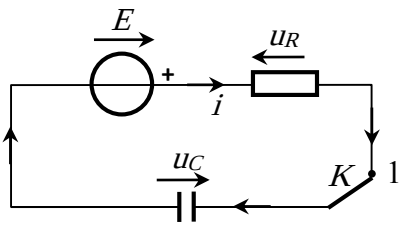
الشكل–3–

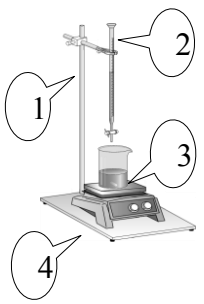
المعطيات : عبارة قوة الاحتكاك من الشكل $f = kv$ ، $g = 9,80\ m.s^{-2}$ ، كتلة الكرية $m = 2,6g$

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3kg.m^{-3}$ ، حجم الكرية $V = 3,6\times10^{-4}m^3$.

انتهى الموضوع الثاني

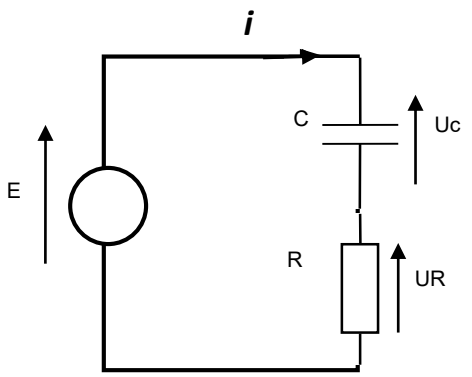
عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
الجزء الأول(13 نقطة)		
التمرين الأول:(06 نقاط)		**0,5**
I -1- النشاط الإشعاعي التلقائي: هو تحول طبيعي تلقائي وعشوائي في الأنوية غير المستقرة لتعطي أنوية أكثر استقرار بإصدار جسيمات α ، β.	0,5	
2- أنماط التحولات الموضحة في المعادلة:		
تحول ألفا (α)، وهو عبارة عن أنوية الهيليوم (^4_2He)	0,5	**01**
تحول بيتا (β^-)، وهو عبارة عن إلكترونات ($^0_{-1}e$)	0,5	
3- تحديد قيمتي كل من x و y : لدينا $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}\mathrm{Pd} + x\,^4_2He + y\,^0_{-1}e$ (*)	0,25	
حسب قانونا الإنحفاظ فإن $92 = 82 + 2x - y$ ، $238 = 206 + 4x$	0,25	**0,5**
ومنه $x = 8$ ، $y = 6$		
4- حساب عدد الأنوية المشعة في العينة: لدينا $A = \lambda.N$ ومنه $N = \frac{A}{\lambda} = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}.A$	0,25	**0,5**
نجد $N = \frac{4.47\times10^9 \times 365 \times 24 \times 3600}{\ln 2} \times 2.35\times10^5 = 4.78\times10^{22} noyeaux$	0,25	
5- نسبة اليورانيوم (238) في العينة الصخرية: لدينا كتلة اليورانيوم في العينة $\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$	0,25	
ومنه $m = \frac{N.M}{N_A} = \frac{4.78\times10^{22}\times238.05}{6.02\times10^{23}} = 18.9\,g$ ومنه $p = \frac{m}{m_0}\times100 = \frac{18.9}{47000}\times100 = 0.04\%$	0,75	**1,25**
نعم المنجم مازال قابل للاستغلال لأن $p>0,01\%$	0,25	
II- 1- الطاقة المحررة من نواة اليورانيوم: لدينا $E_{lib} = \lvert E_l(initial) - E_l(final)\rvert$	0,25	**0,5**
نجد: $E = \lvert 7.590\times235 - (8.290\times140 + 8.593\times94)\rvert = 184.7 Mev$	0,25	
2- أ) الطاقة المستهلكة الكلية خلال شهر: لدينا $E_T = P\times t\times100/85$	0,25	
ومنه $E_T = 25.10^6.30.24.3600\times100/85 = 7.62\times10^{13}\,jouls = 4.76\times10^{26} Mev$	0,5	
ب) حساب مقدار الكتلة m :		
- عدد الأنوية المستهلكة خلال شهر: $N = \frac{E_T}{E_{lib}}$ ومنه $N = \frac{4.76\times10^{26}}{184.7} = 2.57\times10^{24} noyeaux$	0,5	**1,75**
ومنه الكتلة المستهلكة $m = \frac{N.M}{N_A} = \frac{2.57\times10^{24}\times235.04}{6.02.10^{23}} = 1003\,g$	0,5	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني:(07 نقاط)	0,25	01
1- توضيح الجهة الاصطلاحية للتيار والتوترات: 	0,25 0,25 0,25	
2- المعادلة التفاضلية للشحنة q:	0,25	0,75
لدينا $u_R + u_C = E$ ومنه $R.i + \frac{1}{C}q = E$ حيث $i = \frac{dq}{dt}$	0,25	
نجد $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R.C}q - \frac{E}{R} = 0$	0,25	
3- عبارة A ، b: نشتق الحل نجد $\frac{dq}{dt} = Abe^{-bt}$ بالمطابقة نجد	0,25	0,75
$Abe^{-bt} + \frac{A}{R.C} - \frac{A}{R.C}e^{-bt} = \frac{E}{R}$	0,25	
نخلص إلى $A = E.C$ ، $b = \frac{1}{R.C}$ (نقبل $A = Q_{max}$ ، $b = \frac{1}{\tau}$)	0,25	
4- عبارة شدة التيار: لدينا $i = \frac{dq}{dt}$ بالاشتقاق نجد $i(t) = \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{R.C}}$	0,25	0,25
5-أ) مقاومة الناقل الاومي: عند اللحظة $t = 0$ يكون $u_C = 0$ ومنه $u_R = R.i = E$	0,25	01
نجد $R = \frac{E}{i_0} = \frac{6}{4.8\times10^{-3}} = 1250\ \Omega$	0,25	
ب) إثبات قيمة سعة المكثفة: من المماس عند t = 0 نجد $\tau = R.C$ من البيان	0,25	
$C = \frac{\tau}{R} = \frac{2.5\times10^{-3}}{1250} = 2\mu F$	0,25	
6- أ)إثبات المعادلة التفاضلية: لدينا $u_C + u_L = 0$ ومنه $u_C + L\frac{di}{dt} = 0$ حيث	0,25	03,25
$i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$ بالاشتقاق والتعويض نجد $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{L.C}u_C = 0$	0,25 0,25	
ب) المنحنى الموافق لحل المعادلة التفاضلية هو الشكل -4	0,25	
التعليل: المعادلة التفاضلية حلها جيبي والوشيعة مثالية (لا تحتوي مقاومة داخلية) حيث لا تستهلك الطاقة ومنه لا يحدث تخامد في الاهتزازات (ثبات في السعة)	0, 5	
ج) حساب ذاتية الوشيعة: تعطى عبارة الدور الذاتي بالعلاقة: $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$	0,25	
ومن المنحنى البياني $T_0 = 2{,}8\times10^{-3}s$ بالمطابقة نجد $L = \frac{T_0^{\ 2}}{(2\pi)^2\times C} = 0{,}1\,H$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
د) حساب الطاقة المخزنة في المكثفة : $E(C)=\frac{1}{2}C.u_C{}^2$	0,25	
عند $t=0s$ نجد $E(C)=3,6\times10^{-5}\ joules$	0,25	
عند $t=\frac{T}{4}s$ نجد $E(C)=0\ joules$	0,25	
هـ) التفسير : خلال ربع الدور يتناقص التوتر بين طرفي المكثفة من قيمته الأعظمية (6V) إلى الصفر بسب انتقال الطاقة من المكثفة إلى الوشيعة دون ضياع.	0,5	
الجزء الثاني:(07 نقاط)		
التمرين التجريبي: (07 نقاط)		**0,25**
I- 1- الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت هو تسريع التفاعل	0,25	
2- تحديد الوظيفة الكيميائية لـ(A): وظيفة أسترية	0,25	**0,25**
3- يسمى التفاعل إماهة أستر.	0,25	**0,25**
4- تحديد الوظيفة الكيميائية لـ(C): وظيفة كحولية.	0,25	**0,25**
5- جدول التقدم:	0,75	**0,75**
II-1- رسم التجهيز التجريبي للمعايرة:  1: حامل 2: سحاحة مدرجة تحتوي على المحلول الأساسي 3: بيشر يحتوي على المحلول الحمضي 4: مخلاط مغناطيسي	0,5	**0,5**
2- معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3COOH(l)+OH^-(aq)=CH_3COO^-(aq)+H_2O(l)$	0,5	**0,5**

المعادلة		$CH_3COOC_3H_7(l)+H_2O(l)=CH_3COOH(l)+C_3H_7OH(l)$			
الحالة	التقدم	$n\ (mol)$			
الابتدائية	0	0.02	0.02	0	0
الانتقالية	x	$0.02-x$	$0.02-x$	x	x
النهائية	x_f	$0.02-x_f$	$0.02-x_f$	x_f	x_f

عناصر الإجابـة (الموضوع الأول)	العلامـة	
	مجزأة	مجموع
3- كمية مادة الحمض المتشكل: عند التعديل يتحقق $n_A = C_B.V_{BE}$ ومنه $n_A = 0.08\ mol$	0,25 0,25	**0,5**
4- حساب مردود التفاعل: لدينا $\rho = \frac{n_f}{n_0} \times 100 = \frac{0.008}{0.02} \times 100 = 40\%$ بما ان مردود الإماهة 40% والمزيج الابتدائي متساوي المولات فإن الكحول ثانوي	0,5 0,25	**0,75**
5- تركيب المزيج بالمول عند التوازن: كحول 0.008 | حمض 0.008 | ماء 0.012 | أستر 0.012 - حساب ثابت التوازن : لدينا $K = \frac{[CH_3COOH]_f . [C_3H_7OH]_f}{[CH_3COOC_3H_7]_f . [H_2O]_f} = 0.4$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,5	**1,5**
6- تسمية المركبين A ، C: المركب A : إيثانوات 1- مثيل أيثيل المركب C : بروبان2- أول	0,25 0,25	**0,5**
III-1- تفسير ما يحدث: يتغير لون المزيج من الأحمر البنفسجي إلى عديم اللون بسبب انزياح تفاعل الإماهة من جديد نحو نقطة توازن جديدة يتشكل عندها كمية جديدة من الحمض تجعل الوسط حامضي فيكون عديم اللون بوجود كاشف الفينول فتالين.	0,25 0,25	**0,5**
2- نتوقع زيادة في مردود التفاعل بسبب زيادة كمية الحمض والكحول ونقصان الأستر والماء. نستنتج أن إضافة قاعدة قوية إلى تفاعل الأماهة يؤدي إلى زيادة مردودها.	0,25 0,25	**0,5**

عناصر الإجابـة (الموضوع الثاني)	العلامـة مجزأة	العلامـة مجموع
الجزء الأول(13 نقطة)		
التمرين الأول:(06 نقاط)		
1-		
أ- الظاهرة الكهربائية : شحن المكثفة	0,25	
ب- 	0,75	**1,75**
ج) المعادلة التفاضلية: $\frac{dU_C}{dt}+\frac{1}{RC}U_C=\frac{E}{RC}$	0,5	
د) $u_c(t)=E(1-e^{-(t/RC)})$ هو حل للمعادلة التفاضلية	0,25	
2- أ- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار : $\frac{di(t)}{dt}+\frac{R}{L}i(t)=\frac{E}{L}$	0,5	
ب- ايجاد عبارة كل من: A و B		
$i(t)=Ae^{-\frac{R}{L}t}+B$	0,25	
$\frac{di(t)}{dt}=-\frac{AR}{L}e^{-\frac{R}{L}t}$		**1,5**
$-\frac{AR}{L}e^{-\frac{R}{L}t}+\frac{R}{L}(Ae^{-\frac{R}{L}t}+B)=\frac{E}{L}$		
$\frac{RB}{L}=\frac{E}{L}\Rightarrow B=\frac{E}{R}$	0,25	
$i(0)=A+B=0\Rightarrow A=-\frac{E}{R}$	0,25	
	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3- أ) ارفاق كل منحنى بالوضع المناسب للبادلة شدة التيار في الوشيعة تتزايد مع مرور الزمن بينما في المكثفة تتناقص و بالتالي البيان(*a*) يوافق البادلة في الوضع *(2)* و البيان *(b)* يوافق البادلة في الوضع *(1)* و هو $u_c(t)$.	0,5	
ب- قيم المقادير E,R,C,L		
من البيان (b): $u_{cmax}= E= 6\ V$	0,25	
من البيان *(a)*: $R=\frac{E}{I_{max}}$	0,25	
$R=500\Omega$	0,25	**2,75**
من البيان *(b)*: $\tau_b=10ms$	0,25	
$C=\frac{\tau_b}{R}$	0,25	
$C=2\times10^{-5}F$	0,25	
$\tau_a=1ms$	0,25	
من البيان *(a)* : $\tau_a=\frac{L}{R}$	0,25	
$L=500mH=0,5H$	0,25	
التمرين الثاني:(07 نقاط)	0,25	
1- المعادلتين النصفيتين $Mg = Mg^{2+} + 2e^-$	0,25	**1**
$2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O$	0,25	
- الثنائيتين (Mg^{2+}/Mg) , (H_3O^+/H_2)	0,25	
2- أ- جدول التقدم $n_0(Mg)=(m/M)=(2/24) = 8,33.10^{-2}mol$		
$n_0(H_3O^+)=(C_0.V)=(10^{-2}.50.10^{-3}) = 5.10^{-4}mol$		

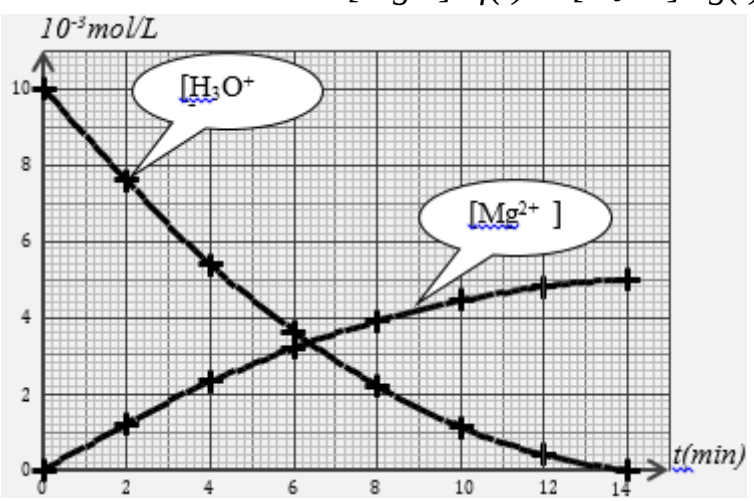
المعادلة		$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$				
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)				
حالة ابتدائية	0	$8,33.\ 10^{-2}$	$5\ 10^{-4}$	0	0	بوفرة
حالة انتقالية	x	$8,33.\ 10^{-2}-x(t)$	$5.10^{-4}-2x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	بوفرة
حالة نهائية	x_{max}	$8,33\ 10^{-2}-$	$5.10^{-4}-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

ب- نبين ان المغنيزيوم موجود بالزيادة نعين المتفاعل المحد		
إذا كان معدن المغنزيوم هو المتفاعل المحد $8,33.10^{-2}-x_{max}=0 \quad x_{max}=8,33.10^{-2}mol$	0,25	0,75
أو شوارد الهيدرونيوم هي المتفاعل المحد $5.10^{-4}-2\,x_{max}=0 \quad x_{max}=2.510^{-4}mol$	0,25	
ومنه شوارد الهيدرونيوم متفاعل محد وعليه المغنيزيوم موجود بالزيادة		

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
جـ – $[Mg^{2+}]=(x(t)/V)$ من جدول التقدم $x(t)= (5.10^{-4})/2 - n(H_3O^+)/2$	0,75	5
و منه($[Mg^{2+}]= 0.5 (10^{-2} - [H_3O^+]$		
اكمال الجدول	1	

$t(min)$	0	2	4	6	8	10	12	14
PH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36
$[H_3O^+](mol/l).10^{-3}$	10	7,6	5,37	3,63	2,18	1,12	0,39	0,04
$[Mg^{2+}](mol/l)10^{-3}$	0,00	1,2	2,31	3,18	3,91	4,44	4,8	4,98

د– رسم البيانين $[H_3O^+]=g(t)$ $[Mg^{2+}]=f(t)$ 0,5



هـ–السرعة الحجمية لتشكل Mg^{2+} 0,5

$v_v(Mg^{2+})=(d[Mg^{2+}]/dt)=0,54.10^{-3}mol.l^{-1}.min^{-1}$ (تقبل القيم القريبة)

ا لسرعة الحجمية لاختفاء H_3O^+ 0,25

ومنه $[Mg^{2+}]= 0,5 (10^{-2} - [H_3O^+])$

$(d[Mg^{2+}]/dt)= d(0.5 (10^{-2} - [H_3O^+])/dt)=-0.5d[H_3O^+]/dt)$ 0,25

$v_v(H_3O^+)= 2.v_v(Mg^{2+})=2. 0.54.10^{-3} =1.08.10^{-3}mol.l^{-1}.min^{-1}$ 0,25

و – التأكد من قيمة $v_v(H_3O^+)$ برسم المماس للمنحنى $[H_3O^+]=g(t)$ نجد

$v_v(H_3O^+)= - d[H_3O^+]/dt=1.08\ 10^{-3}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ 0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3 – أ تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو المدة اللازمة لبلوغ قيمة التقدم x(t) نصف قيمته النهائية x_f	0,25	1
$[H_3O^+](t_{1/2}) = \frac{0,0005-\frac{2x_{max}}{2}}{V} = 5.\ 10^{-3}\ mol/L$	0,25	
ب)		
$[Mg^{2+}](t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2V} = 2,5\ 10^{-3}\ mol/L$	0,25	
بيانيا نجد $t_{1/2} = 4.4min$	0,25	
الجزء الثاني(07 نقطة)		**03**
التمرين التجريبي:(07 نقاط)		
1 – أ – التمثيل (3) لأن موجهة نحو الأسفل .	0,5	
ب ـ الحالة (1) : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$	0,25	
$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \quad \Rightarrow \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}$	0,25	
بالإسقاط على محور الحركة نجد :		
$P - \pi - f = ma \quad \Rightarrow \quad mg - \rho vg - f = m\frac{dv}{dt}$	0,25	
$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g(1-\frac{\rho V}{m})$	0,25	
الحالة (2) : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \quad \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$	0,25	
$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$	0,25	
جـ - عند $t = 0$ يكون $v = 0$.		
الحالة (1) : $a_0 = g(1-\frac{\rho v}{m})$	0,5	
الحالة (2) : $a_0 = g$	0,5	
2 . بحساب الميل عند $t=0$ $a_0 = 8\ m/s^2$	0,5	**01**
$a_0 < g \Leftarrow$ التمثيل (1) هو الموافق .	0,5	
3– من المنحنى : $V_L = 6\ m/s$	0,25	**0,25**
4 - عندما : $v = v_L$ يكون $\frac{dv}{dt} = 0$		
$\Rightarrow g(1-\frac{\rho V}{m}) = \frac{k}{m}v_L \Rightarrow v_L = \frac{mg}{k}(1-\frac{\rho V}{m})$	0,5	**01**
قيمة ثابت الإحتكاك : $k = \frac{mg}{V_L}(1-\frac{\rho v}{m})$	0,25	
تطبيق عددي : $k = 3,48.10^{-3}\ kg/s$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة	
	مجزأة	مجموع
5- شدة محصلة القوى المطبقة على الكرية في اللحظة $t=1.5s$	0,25	
طريقة1: $F=ma$	0,25	
من البيان $a= \Delta v/\Delta t$	0,25	
$a = 1.07m/s^2$		
$F= 2,8 .10^{-3} N$	0,25	**1,75**
طريقة2: $\Sigma \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$	0,25	
بالاسقاط على oz	0,25	
$F= p-f-\pi \rightarrow \quad F=mg - kv - \rho_{air}.Vg \rightarrow \quad F= 2,8 .10^{-3} N$	0,25	

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — **الدورة الاستثنائية: 2017**

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — **المدة: 03 سا و30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

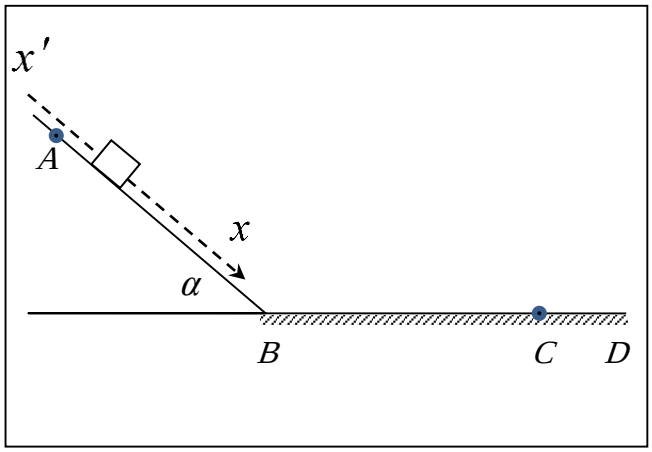
يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

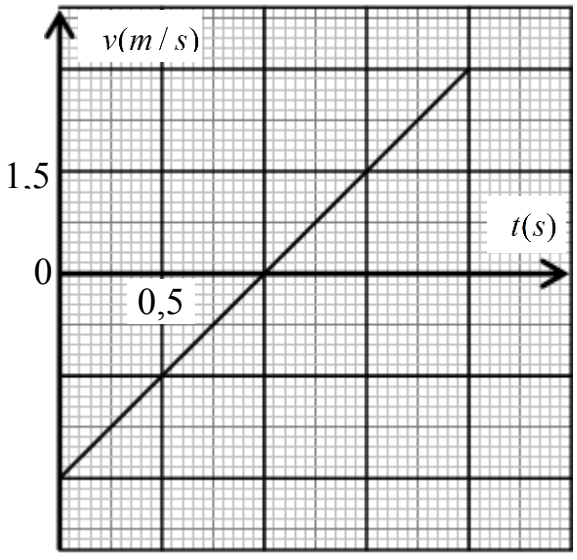
التمرين الأول: (06 نقاط)

متحرك كتلته $m = 800\ g$ ، ندفعه من أسفل مستوي مائل أملس (عديم الاحتكاك)، يميل عن الأفق بزاوية α وبسرعة ابتدائية $\overrightarrow{v_B}$ يتحرك صعودا حتى النقطة A حيث تنعدم سرعته، ليعود تحت تأثير ثقله فيمر بالنقطة B مرة أخرى **(الشكل-1)**.

يمثل **الشكل-2** مخطط سرعة مركز عطالة الجسم بدلالة الزمن $v = f(t)$. (تعطى $g = 10\ m/s^2$).



الشكل-1



الشكل-2

1) استنتج من البيان:

أ) السرعة الابتدائية v_B .

ب) مسافة الصعود BA.

2 .أ) اذكر نص القانون الثاني لنيوتن.

ب) باستخدام القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة التسارع أثناء مرحلة الصعود ثم استنتج طبيعة الحركة.

جـ) احسب زاوية الميل α.

3) بيّن أن الجسم يعود إلى النقطة B بنفس السرعة التي دفع بها.

4) يلاقي الجسم أثناء رجوعه بعد مروره بالنقطة B مستوي أفقي خشن BD (وجود قوة احتكاك ثابتة) فتتباطأ حركته ليتوقف عند نقطة C تبعد عن B مسافة $1,8\ m$.

أ) مثّل القوى المؤثرة على الجسم خلال حركته على المقطع BD.

ب) باستخدام مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم) بين الموضعينB وC ، احسب شدة قوة الاحتكاك.

جـ) احسب المدة الزمنية المستغرقة لقطع المسافة BC.

5) أعد رسم مخطط السرعة الموضح **بالشكل–2** ثم مثل عليه ما تبقى من منحنى سرعة الجسم للمقطع BC.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

معطيات: $\lambda_{HO^-}=19,9\times10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Na^+}=5,01\times10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-}=4,09\times10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$

I. بهدف الدراسة الحركية لتفاعل التصبن لأستر Eصيغته الجزيئية المجملة $C_4H_8O_2$، نمزج في بيشر حجما $V_1=100\ mL$ من محلول الصود $\left(Na^+(aq)+HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_1=0,1\ mol/L$ مع $0,01\ mol$ من الأستر E (سائل نقي) ليصبح حجم الوسط التفاعلي V_T في الدرجة 25^0C .

1) أعط جميع الصيغ نصف المفصلة للأستر E مع تسمية كل منها.

2) إنّ هذا الأستر نتج من تفاعل حمض الايثانويك CH_3COOH والايثانول C_2H_5OH.

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل في البيشر بين محلول الصود والأستر E مستعملا الصيغ نصف المفصلة.

II. تابعنا تطور هذا التفاعل عن طريق قياس الناقلية G للوسط التفاعلي خلال فترات زمنية مختلفة وسجلنا النتائج في الجدول الآتي:

$t(s)$	**0**	**30**	**60**	**90**	**120**	**150**	**180**	**210**
$G(mS)$	**46,20**	**18,60**	**12,40**	**12,30**	**11,15**	**10,80**	**10,70**	**10,70**

1) فسّر تناقص الناقلية G مع تطور التفاعل.

2) نُسمي K ثابت الخلية و σالناقلية النوعية حيث $G=K\times\sigma$.

أ) جِد عبارة الناقليةG_0في اللحظة$t=0$ بدلالة K,C_1,V_1,V_T والناقليات النوعية المولية الشاردية λ_i.

ب) بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل، بيّن أن عبارة الناقلية G في اللحظة t تعطى بالعلاقة:

$$G=G_0+\frac{K}{V_T}x(\lambda_{CH_3COO^-}-\lambda_{HO^-})$$

جـ) ارسم على ورقة ملمترية $G=f(t)$ بأخذ سلم الرسم: $1cm\longrightarrow30s$ و $1cm\longrightarrow5mS$

د) عرّف سرعة التفاعل واحسب قيمتها عند اللحظة $t=0$علما أن $\frac{K}{V_T}=185,5\ (SI)$

هـ) أثبت أن الناقلية $G(t)$ عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة: $G(t_{1/2})=\frac{G_0+G_f}{2}$

– استنتج قيمة $t_{1/2}$.

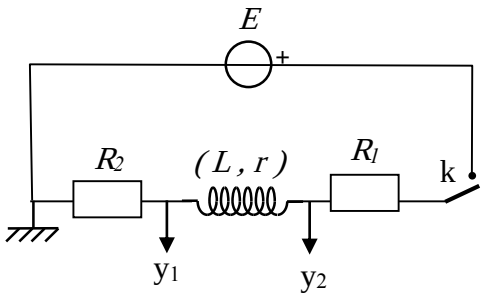
الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

تستعمل الوشائع، المكثفات والنواقل الأومية في الدارة الكهربائية لمختلف الأجهزة الكهربائية، ولإبراز دور (تصرف) هذه العناصر الكهربائية، قام أستاذ مع فوج من تلاميذ السنة النهائية بتركيب الدارتين الكهربائيتين الآتيتين:

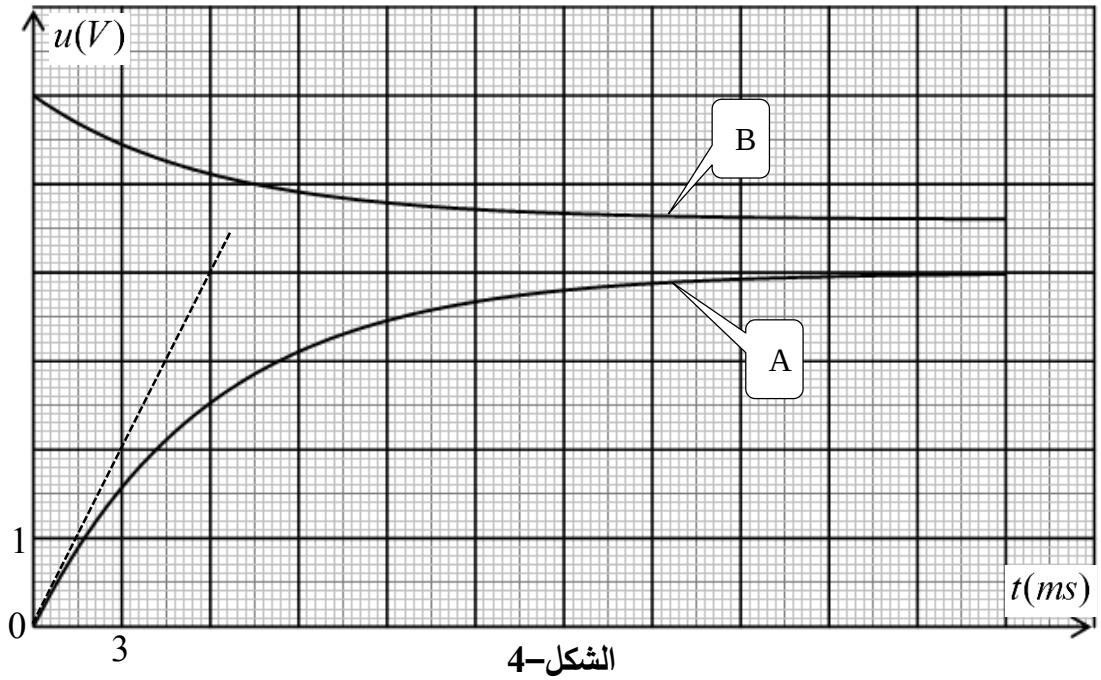
I. التركيب الأول الممثل في **الشكل–3** والمكون من:

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .
- ناقلين أوميين مقاومتهما R_1 ، $R_2 = 80\ \Omega$.
- مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E .
- قاطعة K .
- راسم اهتزاز رقمي ذو ذاكرة.



الشكل–3

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ نحصل على المنحنيين البيانيين الممثلين في **الشكل–4**.



الشكل–4

1) عيّن المنحنى البياني الذي يمثل التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R_2 ، علل .

2) أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار المار في الدارة .

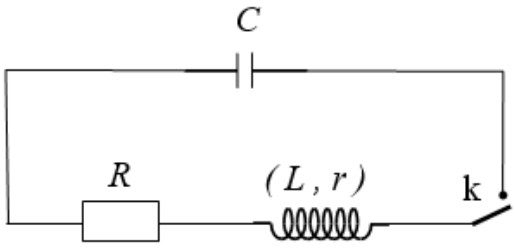
3) اعتمادا على **الشكل–4**:

أ) أوجد قيمة E .

ب) حدّد قيمة كل من: r ، R_1.

جـ) احسب قيمة L بطريقتين مختلفتين.

II. التركيب الثاني الممثل في **الشكل–5** والمكون من:



الشكل–5

- الوشيعة السابقة
- مكثفة سعتها $C = 47\ \mu F$ مشحونة كليا .
- ناقل اومي مقاومته $R = 28\ \Omega$.
- قاطعة K .
- راسم إهتزاز رقمي ذو ذاكرة .

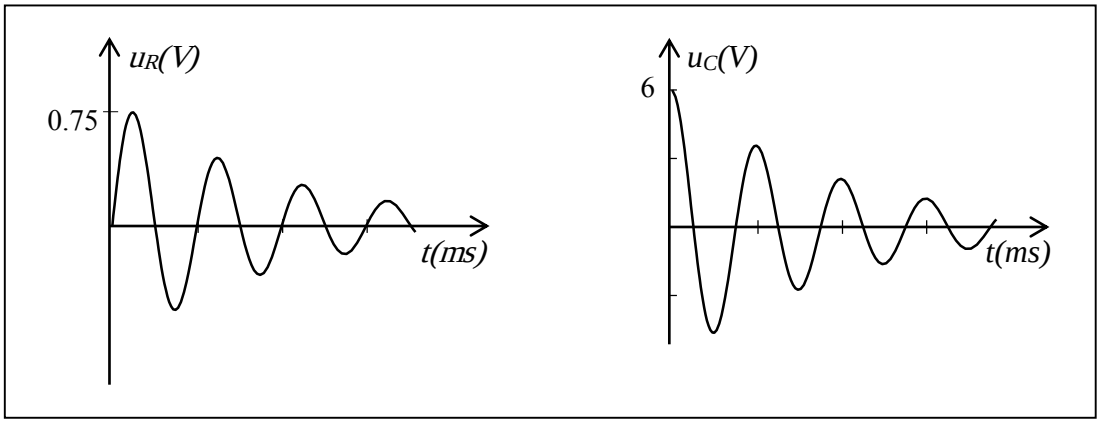
نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ نحصل على المنحنيين البيانيين الممثلين في **الشكل–6** .

1) كيف تتحقق تجريبيا من أنّ المكثفة مشحونة؟

2) ما هو نمط الإهتزازات الملاحظ؟ علّل.

3) احسب قيمة الطاقة الكلية للدارة عند اللحظتين $t = 0$ و $t = T/4$ حيث T هو شبه الدور للاهتزازت الكهربائية. ماذا تستنتج؟

4) كيف تتوقع شكل المنحنى البياني $u_C(t)$ عند حذف الناقل الأومي R ؟



الشكل–6

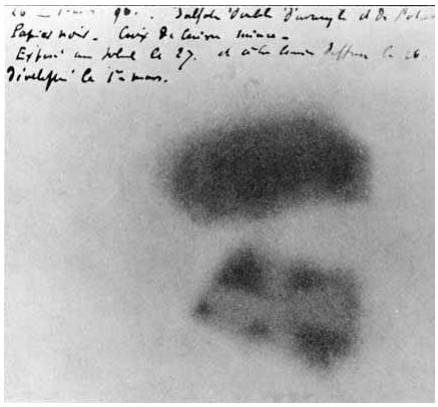
انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)



... وضع الفيزيائي الفرنسي هنري بيكريل صدفة في درج مكتبه عينة من أملاح اليورانيوم فوق لوح فوتوغرافي وهذا حينما كان يقوم بأبحاث علمية على الأشعة السينية، في أول مارس 1896 فتح الدرج فلاحظ بانبهار كبير أن الألواح متأثرة رغم عدم تعرض الأملاح لأشعة الشمس.

وهذا ما أدى إلى اكتشاف أن أملاح اليورانيوم انبعثت منها تلقائياً أشعة غير مرئية تركت آثاراً على الألواح الفوتوغرافية، فدعاها بأشعة اليورانيوم.

إن النظير لليورانيوم 238 يشكل العائلة الاشعاعية التي تؤدي إلى نظير مستقر من الرصاص $^{206}_{82}Pb$، وفق تفككات متتابعة، يمكن كتابة الحصيلة بعد انتهاء التفاعل كما يلي :

$$^{238}_{92}U \longrightarrow ^{206}_{82}Pb + x\,^{4}_{2}He + y\,^{0}_{-1}e$$

1- أ) عرّف كل من:

- النواة المشعة.
- النظائر.
- العائلة المشعة.

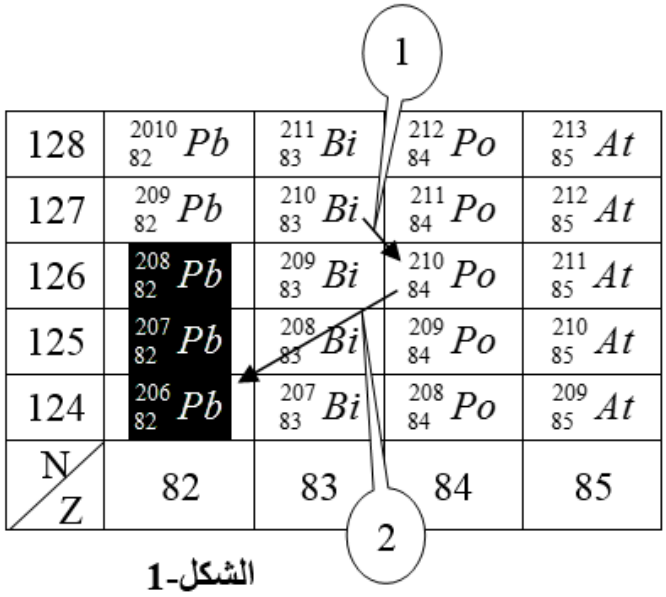
ب) جِد x و y مع تحديد القوانين المستعملة.

جـ) ذكّر بالنمط الإشعاعي المنبعث عن تفكك الأنوية غير المستقرة لعائلة لليورانيوم 238.

2) اعتماداً على المخطط (Z-N) الممثل في **الشكل-1**:

أ) اكتب معادلة التفكك رقم (1) للنواة ^{210}Bi ورقم (2) للنواة ^{210}Po.

ب) استخرج رموز آخِر الأنوية للنظائر المستقرة.



الشكل-1

3) احسب النسبة $\frac{N(^{210}Po)}{N(^{210}Bi)}$ من أجل نسبة النشاط الإشعاعي $\frac{A(^{210}Po)}{A(^{210}Bi)} = 1$.

4) تتميز نظائر العناصر بطاقة ربط $E_\ell\left({}^{A}_{Z}X\right)$ مميزة لكل نواة تتحكم في تموضع الأنوية في مخطط $(Z-N)$.

أ) عرّف طاقة ربط النواة مع إعطاء عبارتها.

ب) باستغلال **الشكل-2** والمعطيات أكمل الجدول الآتي:

النواة	^{11}C	^{12}C	^{14}C
طاقة الربط $E_\ell\left({}^{A}_{Z}X\right)(MeV)$	70,394		
طاقة الربط لكل نوية $\frac{E_\ell\left({}^{A}_{Z}X\right)}{A}(MeV/n)$			7,300
نمط الاشعاع			

ج) رتب تصاعدياً استقرار الأنوية المذكورة في الجدول أعلاه.

N/Z	4	5	6	7	8
8	${}^{12}_{4}Be$	${}^{13}_{5}B$	${}^{14}_{6}C$	${}^{15}_{7}N$	${}^{16}_{8}O$
7	${}^{11}_{4}Be$	${}^{12}_{5}B$	${}^{13}_{6}C$	${}^{14}_{7}N$	${}^{15}_{8}O$
6	${}^{10}_{4}Be$	${}^{11}_{5}B$	${}^{12}_{6}C$	${}^{13}_{7}N$	${}^{14}_{8}O$
5	${}^{9}_{4}Be$	${}^{10}_{5}B$	${}^{11}_{6}C$	${}^{12}_{7}N$	${}^{13}_{8}O$
4	${}^{8}_{4}Be$	${}^{9}_{5}B$	${}^{10}_{6}C$	${}^{11}_{7}N$	${}^{12}_{8}O$

الشكل-2

5) عرض التلفزيون الجزائري يوم 09 جانفي 2017 مشهد لنقل رُفاة شهداء وُجِدوا في مغارة بوسيف بجبل الطارف بأم البواقي إلى مخبر التحليل الإشعاعي لغرض تحديد تاريخ استشهادهم.

أُخذت عينة من رُفاة أحد الشهداء، باستخدام ^{14}C فكان نشاطها الإشعاعي $0,1605\,Bq$. في حين أن نشاط عينة حية مماثلة لها في الكتلة هو $0,1617\,Bq$.

ما هو تاريخ استشهاد هذا الشهيد؟

المعطيات :

$$m\left({}^{12}C\right)=11,99671u\ ;\ m\left({}^{1}_{0}n\right)=1,00866u\ ;\ m\left({}^{1}_{1}p\right)=1,00728u\ ,\ 1u=931,5\,MeV/c^2$$

$$t_{1/2}\left({}^{210}Po\right)=138.676\,j\ ;\ t_{1/2}\left({}^{210}Bi\right)=5,013\,j\ ,\ t_{1/2}\left({}^{14}C\right)=5700\,ans\ ,\ 1ans=365,25\,j$$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

يستعمل الديوان الوطني للأرصاد الجوية لأجل معرفة تركيب الغلاف الجوي بالون مسبار، من المطاط الخفيف المرن جداً، معبأً بالهيليوم، معلق به علبة تحتوي على تجهيز علمي لرصد الطقس والاتصال اللاسلكي بالمحطة.

ينفجر البالون المسبار عندما يصل إلى ارتفاع h عن سطح الأرض، حينئذ تفتح مظلة هبوط العلبة المتصلة بها مع التجهيز العلمي، فتعيده إلى الأرض.

ننمذج قيمة $\vec{f}$ قوة احتكاك الهواء على الجملة { مظلة + علبة } بـ $f = k \cdot v^2$ حيث : k ثابت موجب من أجل ارتفاعات معتبرة، و v سرعة مركز عطالة الجملة.

بفرض أنه لا توجد رياح (الحركة تكون شاقولية)، وندرس حركة مركز عطالة الجملة في مرجع أرضي نعتبره غالبلياً.

1. أ) مثل القوى المطبقة على مركز عطالة الجملة { مظلة + علبة } في بداية السقوط(t=0) وفي النظام الدائم.

ب) أعط العبارة الحرفية الشعاعية لدافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$.

جـ) ذكّر بنص القانون الثاني لنيوتن ثم اكتب العبارة الشعاعية للقوى المطبقة على الجملة في النظام الانتقالي.

د) جِد المعادلة التفاضلية للسرعة.

هـ) استخرج عبارة السرعة الحدية v_ℓ ، ثم احسب قيمتها.

و) انطلاقا من عبارة السرعة الحدية وباستعمال التحليل البعدي، حدّد وحدة k في الجملة الدولية للوحدات.

2) جِد a_0 عبارة تسارع مركز عطالة الجملة { مظلة + علبة } عند اللحظة $t = 0$، ثم احسب قيمته.

3) إذا اعتبرنا سقوط العلبة حرا:

أ) عرّف السقوط الحر.

ب) عيّن قيمة التسارع في هذه الحالة.

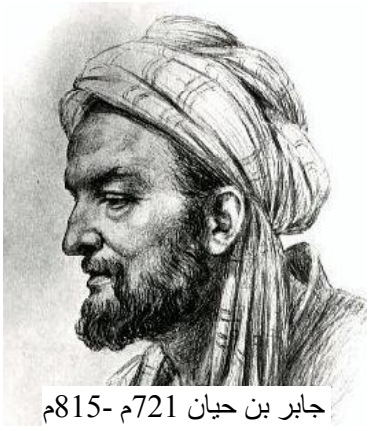
جـ) إذا أعتبرنا أن العلبة سقطت من ارتفاع $1000\ m$ من سطح الأرض، احسب سرعتها لحظة ارتطامها بالأرض بـ km/h . ماذا تتوقع أن يحدث للعلبة في هذه الحالة مع التعليل وماذا تستنتج؟

د) كيف تتوقع شكل البيانين: بيان السرعة $v = f(t)$ وبيان التسارع $a = g(t)$ (ارسم كيفيا البيانين) ؟

تعطى: $m = 2,5\ kg$, $g = 9,80\ m \cdot s^{-2}$, $\Pi = 3N$, $k = 1,32\ S.I$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)


جابر بن حيان 721م -815م

جابر بن حيان أنبغ الكيميائيين المسلمين، وأعظم كيميائي العصور الوسطى بشكل عام فلقد تركت ابحاثه ودراسته أثرا خالداً. يعتبر أول من حضّر الأحماض من تقطير أملاحها منها روح الملح (محلول حمض كلور الهيدروجين)، وكذلك هو أول من اكتشف الصود الكاوي (هيدروكسيد الصوديوم).

أولاً: نقترح معايرة مُنتج منزلي (روح الملح) حمض كلور الهيدروجين المتواجد في هذا المحلول التجاري بمحلول هيدروكسيد الصوديوم.

– تحمل بطاقة قارورة المحلول التجاري S_0 المعلومات التالية:

الكثافة $d = 1,068$

النسبة المئوية الكتلية لحمض كلور الهيدروجين $13,5\%$

$M(HC\ell) = 36,5\ g / mol$

- الوسائل: ماصات عيارية: $20\ mL$, $10\ mL$, $5\ mL$

حوجلات عيارية: $500mL$, $250\ mL$, $100mL$

سحاحة مدرجة: $10\ mL$, $25\ mL$, $50\ mL$

جهاز pH متر معاير، مخلاط مغناطيسي.

بياشر وأرلينة ماير مختلفة السعة.

1) عرّف كل من الحمض والأساس حسب برونشتد.

2) احسب c_0 التركيز المولي لحمض كلور الهيدروجين في المحلول التجاري S_0.

3) ضع بروتوكولاً تجريبياً لتمديد المحلول S_0 التجاري 50 مرة للحصول على محلول S_1 حجمه $V_1 = 250\ mL$.

4) نُعاير حجماً $V_A = 10\ mL$ من المحلول S_1 مع إضافة الماء المقطر لغمر مسبار الـ pH متر بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c_B = 0{,}10\ mol \cdot L^{-1}$. المتابعة الـ pH مترية أعطت الجدول الآتي:

$V_B\,(mL)$	0	1	2	5	6	7	7,5	8	8,5	9	11	12
pH	1,7	2,0	2,3	2,8	3,0	3,3	3,8	7,1	10,1	10,5	11,2	11,5

أ) ارسم شكلاً تخطيطياً لعملية المعايَرة مع تسمية الوسائل المستعملة.

ب) اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

جـ) ارسم المنحنى البياني $pH = f(V_B)$ لتطور pH الوسط التفاعلي بدلالة الحجم V_B.

د) عين احداثيي نقطة التكافؤ E.

هـ) جِد التركيز المولي c_A للمحلول S_1، ثم استنتج c_0 التركيز المولي للمحلول التجاري S_0.

و) هل المعلومات المكتوبة على القارورة صحيحة؟

ثانياً: نريد معرفة أهمية الإسترات في الحياة اليومية، نأخذ حجماً من محلول الصود المتبقي في السحاحة عند نهاية المعايرة، ونضيف له زيت الزيتون الذي نعتبره يتكون من ثلاثي الغليسريد الذي صيغته الجزيئية نصف المفصلة

$$\begin{array}{l} CH_2 - O - CO - C_{17}H_{33} \\ | \\ CH - O - CO - C_{17}H_{33} \\ | \\ CH_2 - O - CO - C_{17}H_{33} \end{array}$$

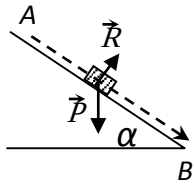
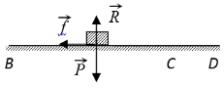
في بيشر مع التسخين فنلاحظ طفو نوعاً عضوياً عند إضافة الملح.

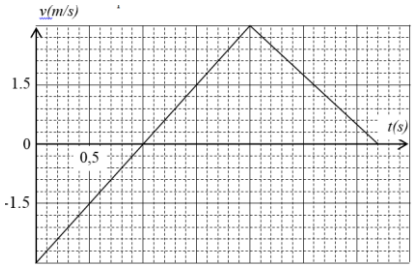
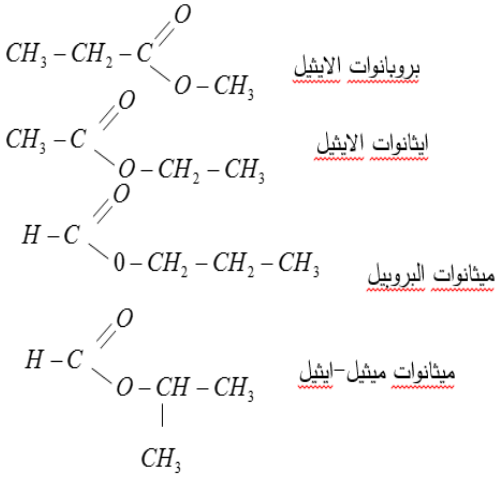
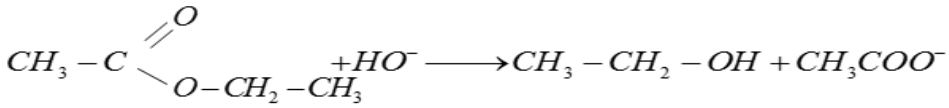
1) اكتب معادلة تفاعل محلول الصود مع ثلاثي الغليسريد.

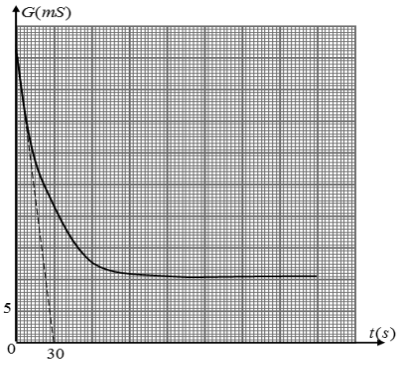
2.أ) ماذا نسمي هذه العملية والنوع العضوي الذي يطفو؟

ب) فيمَ تتمثل أهمية الإسترات في الحياة اليومية؟

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول:(13 نقطة)		
التمرين الأول:(06 نقاط)		
1-أ)- السرعة الابتدائية من البيان $v_B = -3\ m/s$	0 ,25	**0,75**
ب)- مسافة الصعود BA: مسافة الصعود هي مساحة الحيز المحصور بمنحنى السرعة ومحور الأزمنة واللحظتين $t = 0s$ ، $t = 1s$ ومنه $BA = \frac{1}{2} \times 1 \times 3 = 1.5m$	0,5	
2-أ)- نص القانون الثاني لنيوتن: في مرجع عطالي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة مادية يساوي الى جداء كتلة الجملة في شعاع تسارع مركز عطالتها.	0,5	**2,25**
ب)- عبارة التسارع واستنتاج طبيعة الحركة:  باعتبار المرجع السطحي الأرضي وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{f} = m.\vec{a}$ نجد $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}$ بالإسقاط نجد $a = g.\sin(\alpha)$	0,5	
بما أن المسار مستقيم والجداء $a \times v < 0$ فإن الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام.	0,25	
ج)-حساب زاوية الميل: من البيان لدينا: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 3\ m/s^2$	0,25	
بالتعويض في علاقة التسارع نجد $\sin(\alpha) = 0.3$ ومنه $\alpha = 17.5°$	0,25 0,25	
3-تبيان أن الجسم يعود إلى B بنفس السرعة : من البيان $v_B = 3\ m/s$ (تقبل إجابات أخرى)	0,25	**0,25**
4- أ)- تمثيل القوى: 	0,25	**2,0**
ب)- شدة قوة الاحتكاك: بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة	0,25	
$0 = E_C(B) + W_f$ بالتعويض $0 = \frac{1}{2} m.v_B^{\ 2} - f.BC$	0,5	
بالتعويض نجد $f = \frac{m.v_b^{\ 2}}{2BC} = 2N$	0,25	
ج)- حساب المدة الزمنية المستغرقة لقطع المسافة BC :		
حساب التسارع: لدينا $-f = m.a_1$ ومنه $a_1 = -2.5\ m/s^2$	0,25	
لدينا $a \times v < 0$ (الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام)	0,25	
من المعادلة الزمنية للسرعة نجد: $v_C = a_1.t + v_B$ نخلص إلى $t = \frac{-v_B}{a_1} = 1.2\ s$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
5- رسم المنحنى البياني: 	0,75	**0,75**
التمرين الثاني:(07 نقاط) **ملاحظة هامة:** التمرين الثاني (كيمياء) الموضوع الأول، في حالة عدم انتباه المترشح للمعطيات: -يتم منح علامة **II-1**/ (0,25 نقطة) إلى السؤال **II-2-جـ**/ (رسم المنحنى). -يتم منح علامة السؤال **II-2-د**/ (0,25 نقطة)، (حساب قيمة السرعة) على نفس السؤال في تعريف السرعة. I -1)- الصيغ نصف المفصلة: 	8x0,25	**2,0**
2- معادلة التفاعل: 	0,5	**0,5**
II- 1- تتناقص الناقلية لأن $\lambda_{HO^-} > \lambda_{CH_3COO^-}$	0,25	**0,25**
2-أ)- $G_0 = \frac{KC_1V_1}{V_T}(\lambda_{HO^-} + \lambda_{Na^+})$ ب)- صحة العلاقة: $G = \frac{KC_1V_1}{V_T}\lambda_{Na^+} + \frac{Kx}{V_T}\lambda_{CH_3COO^-} + \frac{K(C_1V_1 - x)}{V_T}\lambda_{HO^-}$ $G = G_0 + \frac{Kx}{V_T}(\lambda_{CH_3COO^-} - \lambda_{HO^-})$	0,5 0,5 0,5	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ج)- رسم المنحنى:  	0,5	
د)- سرعة التفاعل: $v=\frac{dx}{dt}$ ، ومنه: $v=\frac{\left(dG/dt\right)_{t=0}}{\frac{k}{V_T}(\lambda_{CH_3COO^-}-\lambda_{HO^-})}$	0,25 0,25 0,25	
بيانيا: $\left(\frac{dG}{dt}\right)_{t=0}=-1,54\times10^{-3}$ ، $v=5,25\times10^{-4}mol/s$	0,25	**04,0**
هـ)- تبيان العلاقة: $G(t_{1/2})=G_0+\frac{K}{V_T}.\frac{C_1V_1}{2}(\lambda_{CH_3COO^-}-\lambda_{HO^-})$		
$2G(t_{1/2})=2G_0+\frac{K}{V_T}.C_1V_1(\lambda_{CH_3COO^-}-\lambda_{HO^-})$	0,5	
$G(t_f)=G_0+\frac{KC_1V_1}{V_T}(\lambda_{CH_3COO^-}-\lambda_{HO^-})$		
$G(t_{1/2})=\frac{G_0+G(t_f)}{2}\Leftarrow 2G(t_{1/2})=G_0+G(t_f)$		
بيانيا : $t_{1/2}\approx15s$	0,5	
الجزء الثاني:(07 نقاط)		
التمرين التجريبي:(07 نقاط)		**0,5**
I-1-	0,5	
المنحنى البياني الذي يوافق u_{R2} هو المنحنى A (عند اللحظة $t=0$ يكون $u_R=0$)		
2- المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار		
$u_{R1}+u_{R2}+u_b=E$ نجد $R_1i+R_2i+ri+L\,di/dt=E$	0,25	
$(R_1+R_2+r)i+L\,di/dt=E$,	0,25	**0,75**
نخلص إلى $\frac{di}{dt}+\frac{(R_1+R_2+r)}{L}i=\frac{E}{(R_1+R_2+r)}$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3-أ)- قيمة E $E = 6\ V$	0,25	03,25
ب)- قيمة r: لدينا $u_{max} = (r + R_2).i_0$ ولدينا $i_0 = \frac{u_{R_2}}{R_2} = \frac{4}{80} = 0.05\ A$	0,25	
نجد $r = \frac{u_{max}}{i_0} - R_2 = 12\ \Omega$	0,25	
قيمة R_1 : $E = (r + R_2 + R_1).i_0$ نجد $R_1 = 28\ \Omega$	0,25	
ج)- قيمة L ط1: من البيان $\tau = 0.006\ s$ نجد $L = \tau(R_1 + R_2 + r) = 0.72H$	0,5	
$L(\frac{di}{dt})_{t=0} = E \Rightarrow \frac{L}{R_2}(\frac{du_{R_2}}{dt})_{t=0}$ ط2: $L = \frac{E.R_2}{(\frac{du_{R_2}}{dt})_{t=0}}$	0,5	
من البيان A : $(\frac{du_{R_2}}{dt})_{t=0} = \frac{2}{3} \times 10^3 V/s$ ومنه $L = 0,72H$	1,25	
II – 1)- التحقق التجريبي: توصيل طرفي المكثفة بجهاز الفولط متر ، انحراف المؤشر يدل على أنها مشحونة.	0,5	0,5
2)- نمط الاهتزازات حرة متخامدة لأنها لا تستقبل طاقة من الوسط الخارجي وتحتوي الدارة على ناقل أومي .	0,25	0,25
3)- حساب الطاقة الكلية : $E_T = E_c(0) = \frac{1}{2}C.u_c^2(0)$	0,5	01,25
عند t = 0 : $E_T = E_c(0) = \frac{1}{2}C.u_c^2(0) = 8.5 \times 10^{-4}\ J$	0,5	
عند t= T/4 : $E_T = E_L(T/4) = \frac{1}{2}L.i^2(T/4) = 2.58 \times 10^{-4}\ J$	0,25	
ومنه $E_T(0) > E_T(T/4)$ ومنه ضياع في الطاقة(طاقة غير محفوظة)		
4)- عند حذف الناقل الأومي يزداد زمن التخامد دون تأثر الدور ، يكون ضياع الطاقة أقل (يقبل التفسير بيانيا)	0,5	0,5

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول:(13 نقطة)		
التمرين الأول:(06 نقاط)		
1-أ)- النواة المشعة: كل نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة أكثر استقراراً مع اصدار اشعاعات.	0,25	**1,5**
- النظائر: هي مجموعة ذرات لنفس العنصر لها نفس العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي.	0,25	
- العائلة المشعة: هي مجموعة الأنوية الابن الناتجة عن تفكك النواة الأب الأصلي	0,25	
ب)- القوانين المستعملة: انحفاظ العدد الشحني - انحفاظ العدد الكتلي $x=8 \quad y=6$	0,5	
جـ)- الأنماط: α , β^-.	0,25	
2-أ)- معادلة تفكك رقم(1) للنواة ^{210}Bi : $^{210}_{83}Bi \longrightarrow ^{210}_{84}Po + ^{0}_{-1}e$	0,25	**0,75**
معادلة تفكك رقم(2) للنواة ^{210}Po : $^{210}_{84}Po \longrightarrow ^{206}_{82}Pb + ^{4}_{2}He$	0,25	
ب)- آخر الأنوية للنظائر المستقرة: $^{206}Pb, \ ^{207}Pb, \ ^{208}Pb$	0,25	
3- $\frac{A(^{210}Po)}{A(^{210}Bi)}=1$ ونعلم أن: $A=\lambda N$ و $t_{1/2}=\frac{\ln 2}{\lambda}$	0,25	**01,0**
$\frac{N(^{210}Po)}{N(^{210}Bi)}=\frac{t_{1/2}(^{210}Po)}{t_{1/2}(^{210}Bi)}$	0,25	
ومنه نجد:	0,25	
$\Leftrightarrow \frac{N(^{210}Po)}{N(^{210}Bi)}=\frac{138,676}{5,013}=27,66$	0,25	
4-أ)- طاقة الربط للنواة: هي الطاقة التي يقدمها الوسط الخارجي لنواة ساكنة ومعزولة لتفكيكها إلى نوياتها ساكنة ومعزولة.	0,25	**02,0**
$E_\ell = \lvert\Delta m\rvert \cdot c^2 = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m(^{A}_{Z}X) \right] c^2$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

ب)- تكملة الجدول:

النواة	^{11}C	^{12}C	^{14}C
طاقة الربط $E_\ell\left(^A_Z X\right)(MeV)$	70,394	92,153	102,200
طاقة الربط لكل نوية $\frac{E_\ell\left(^A_Z X\right)}{A}(MeV/n)$	6,399	7,679	7,300
نمط الإشعاع	β^+	///	β^-

1,25

ج)- الترتيب التصاعدي لاستقرار الأنوية:

تزايد الاستقرار ← ^{11}C ^{14}C ^{12}C

0,25

5- تاريخ استشهاد الشهيد:

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \Leftrightarrow t = -\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln\frac{A(t)}{A_0}$$

$$t = -\frac{5700}{\ln 2}\ln\frac{0,1605}{0,1617} = 61,254\,ans$$

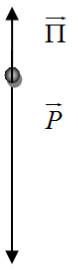
ومنه تاريخ الاستشهاد: 1955

0,25 0,25 0,25 — **0,75**

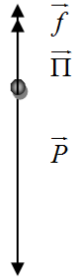
التمرين الثاني:(07 نقاط)

1- أ)- تمثيل القوى المطبقة على مركز عطالة الجملة { مظلة + علبة } في:

- بداية السقوط: $\vec{P}, \vec{\Pi}$



- النظام الدائم: $\vec{P}, \vec{\Pi}, \vec{f}$

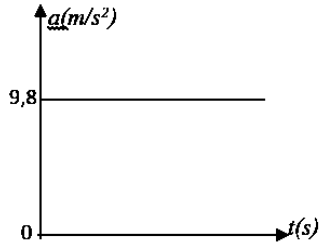
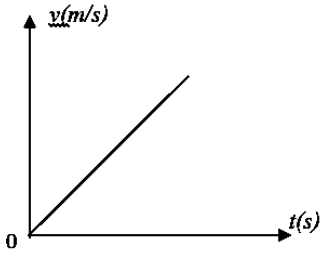


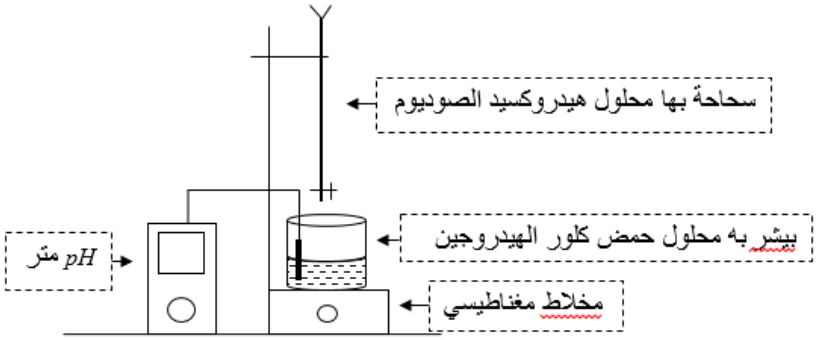
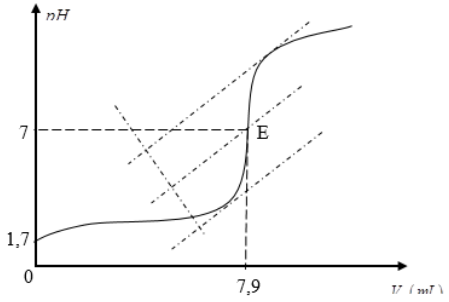
0,25 — 0,25

ب)- العبارة الشعاعية لدافعة أرخميدس: $\vec{\Pi} = -\rho V \vec{g}$

0,5

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
جـ)- نص القانون الثاني لنيوتن:« في معلم غاليلي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة مادية، يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها ».	0,25	03,5
$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m \cdot \vec{a}_G$	0,25	
العبارة الشعاعية للقوى المطبقة على الجملة { مظلة + علبة }:		
$\vec{f} + \vec{P} + \vec{\Pi} = m \cdot \vec{a}$	0,25	
د)- المعادلة التفاضلية للسرعة:		
باسقاط العبارة الشعاعية للقوى المطبقة على المحور zz' :		
$-kv^2 + mg - \Pi = m \cdot \frac{dv}{dt} \Leftrightarrow$		
$-\frac{k}{m}v^2 + \left(g - \frac{\Pi}{m}\right) = \frac{dv}{dt}$	0,5	
هـ)- عبارة السرعة الحدية v_ℓ:		
$-\frac{k}{m}v^2 + \left(g - \frac{\Pi}{m}\right) = \frac{dv}{dt} = 0 \Leftrightarrow v_\ell = \sqrt{\frac{mg - \Pi}{k}}$ وقيمتها:	0,25	
$v_\ell = \sqrt{\frac{2,5 \times 9,8 - 3}{1,32}} = 4\, m \cdot s^{-1}$	0,25	
و)- وحدة الثابت في الجملة الدولية: $v_\ell = \sqrt{\frac{mg - \Pi}{k}} \Rightarrow k = \frac{mg - \Pi}{{v_\ell}^2}$		
$[k] = \frac{[mg - \Pi]}{[v_\ell]^2} = \frac{[M][L][T]^{-2}}{[L]^2[T]^{-2}} = [M][L]^{-1}$	0,5	
إذا وحدة k في الجملة الدولية هي $kg.m^{-1}$	0,25	
2- عبارة a_0 تسارع مركز عطالة الجملة { مظلة + علبة } عند اللحظة $t = 0$:		0,75
$-\frac{k}{m}v^2 + \left(g - \frac{\Pi}{m}\right) = \frac{dv}{dt} = a$ لكن عند اللحظة $t = 0$ تكون قوة الاحتكاك معدومة ومنه:	0,25	
$a_0 = g - \frac{\Pi}{m}$	0,25	
ت.ع: $a_0 = g - \frac{\Pi}{m} = 9,8 - \frac{3}{2,5} = 8,6\, m \cdot s^{-2}$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3-أ)- تعريف السقوط الحر: هو السقوط تحت تأثير الثقل فقط	0,5	02,75
ب)- قيمة التسارع:		
$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m \cdot \vec{a}_G$		
$\vec{P} = m \cdot \vec{a}$	0,25	
$\vec{a} = \vec{g}$	0,25	
ومنه: $a = g = 9,8 m.s^{-2}$	0,25	
جـ)- سرعة العبلة عند وصولها الى سطح الأرض:		
$v = \sqrt{2gh} = 140 m/s = 504 km/h$	0,5	
السرعة كبيرة جدا وبالتالي تتلف العلبة ولا يمكن استغلال معلوماتها	0,25	
نستنتج أن المظلة ضرورية للحفاظ على العلبة.	0,25	
د)- المنحنيين في حالة السقوط الحر:		
	0,25	
	0,25	
الجزء الثاني:(07 نقاط)		
التمرين التجريبي:(07 نقاط)		
أولا:1- الحمض: كل فرد كيميائي (شاردة أو جزئ) قادر على فقدان H^+ أثناء تفاعل كيميائي.	0,25	0,5
الأساس: كل فرد كيميائي (شاردة أو جزئ) قادر على اكتساب H^+ أثناء تفاعل كيميائي.	0,25	
2- التركيز المولي c_0 لحمض كلور الهيدروجين في المحلول التجاري S_0:		
$c_0 = 10\frac{d \cdot P}{M} \Leftrightarrow c_0 = \frac{10 \times 1,068 \times 13,5}{36,5}$	0,5	0,75
$c_0 = 3,95 \ mol \cdot L^{-1}$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3- البروتوكول التجريبي: - الوسائل المستعملة: $V_0 = 5mL \Leftrightarrow f = \frac{c}{c_0} = \frac{V}{V_0}$ ومنه الوسائل هي: ماصة عيارية سعتها $5mL$ وحوجلة عيارية $250mL$ - المواد المستعملة: المحلول التجاري S_0 والماء المقطر. - خطوات العمل: نأخذ بواسطة ماصة عيارية حجماً $V_0 = 5mL$ من المحلول S_0 ونسكبه في حوجلة عيارية سعتها $250mL$ بها كمية من الماء المقطر $(\frac{3}{4}V)$، ثم نكمل بإضافة الماء المقطر إلى خط العيار وبعد غلق الحوجلة بسدادة نقوم بالرج للحصول على محلول متجانس.	0,25 0,25 0,25	**0,75**
4- أ)- رسم الشكل التخطيطي لعملية المعايرة:  ب)- معادلة تفاعل المعايرة: $H_3O^+(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O(\ell)$ جـ)- رسم البيان: $pH = f(V_B)$  د)- احداثيا نقطة التكافؤ: $E(V_{BE} = 7,9mL, pH_E = 7)$	0,5 0,5 0,5 0,25	**03,0**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
هـ)-استنتاج التركيز المولي c_A للمحلول s_1 وكذلك c_0 للمحلول التجاري s_0 : $c_A V_A = c_B V_{BE} \Leftrightarrow$ $c_A = \frac{c_B V_{BE}}{V_A} \Leftrightarrow c_A = \frac{0,10 \times 7,9}{10} = 0,079 mol/L$ $f = \frac{c_0}{c_A} \Leftrightarrow c_0 = f \cdot c_A = 50 \times 0,079 = 3,95 mol \cdot L^{-1}$ و) المقارنة بين معلومات بطاقة القارورة والنتائج المحسوبة في السؤال 2: متطابقة في حدود أخطاء التجربة.	0,5 0,5 0,25	
ثانياً: 1. معادلة تفاعل محلول الصود مع ثلاثي الغليسريد: $CH_2-O-CO-C_{17}H_{33}$ $CH-O-CO-C_{17}H_{33} + 3\left(Na^+ + HO^-\right) = CH_2OH-CHOH-CH_2OH + 3\left(Na^+ + C_{17}H_{33}-COO^-\right)$ $CH_2-O-CO-C_{17}H_{33}$	0,75	**0,75**
2.أ) - تسمى هذه العملية: التصبن - النوع العضوي الذي يطفو: الصابون ب) أهمية الإسترات في الحياة اليومية: - صناعة الصابون - الوقود - الملونات والمعطرات المضافة للمواد الغذائية - روائح الفواكه والأزهار والورود - ...	0,5 0,25 0,5	**1,25**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — **دورة: 2018**

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: علوم فيزيائية — **المدة: 03 سا و 30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

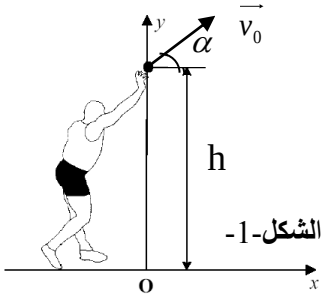
يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

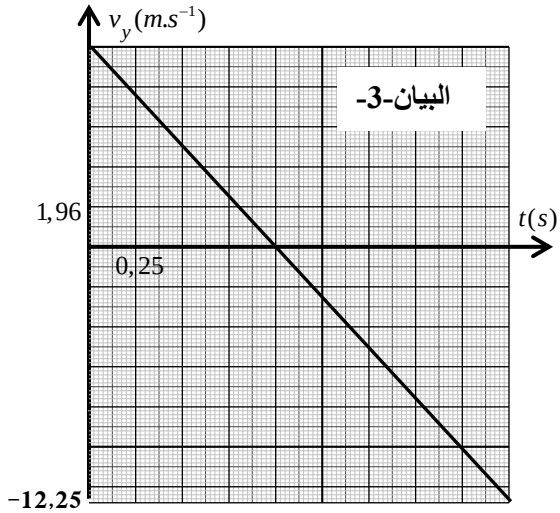
التمرين الأول: (06 نقاط)

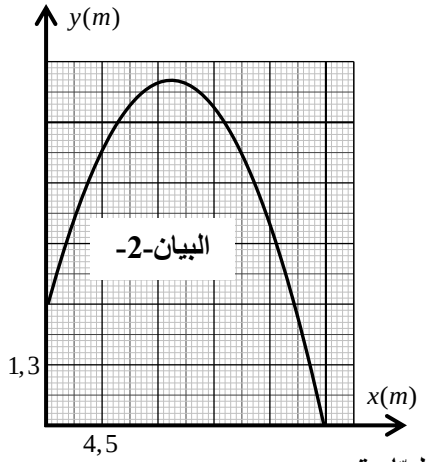
خلال الألعاب الأولمبية التي جرت بالبرازيل سنة 2016، تحصل الأمريكي **ريان كروزر** (Ryan crouser) على الميدالية الذهبية في رياضة رمي الجُلّة لألعاب القوى على إثر رمية قدرها (D) .

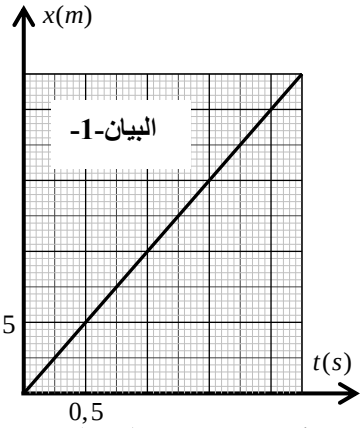
بإهمال تأثير الهواء، تمت دراسة محاكاة حركة مركز عطالة الجُلّة G في المعلم (o, x, y) المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا، ابتداء من لحظة رميها $(t = 0)$ على ارتفاع h من سطح الأرض إلى غاية ارتطامها به (الشكل−1−) فتم الحصول على المنحنيات البيّانية التالية:



الشكل-1-







1. بالاعتماد على المنحنيات البيّانية:

1.1. حدّد طبيعة حركة مركز عطالة الجلة G على كل من المحورين (ox) و (oy) مع تبرير إجابتك.

2.1. حدّد قيم المقادير التالية: مركبتي السرعة الابتدائية v_{0x} و v_{0y} ، مركبتي التسارع a_x و a_y والارتفاع h.

3.1. اكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G في المعلم (o, x, y).

4.1. اكتب معادلة البيان −2−، ماذا تمثل؟

5.1. ما هي قيمة كل من زاوية القذف α والسرعة التي قذفت بها الجلّة v_0 ؟

6.1. ما هي قيمة المسافة الأفقية (D) التي مكّنت الرياضي من الفوز بالميدالية الذهبية ؟

2. أنجز مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (الجلّة) بين اللحظتين $t=0$ و $t=2,25s$ ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة واستنتج سرعة مركز عطالة الجلّة عند لحظة ارتطامها بسطح الأرض $t=2,25s$.

3. حدّد خصائص شعاع سرعة مركز عطالة الجلّة G عند اللحظة $t=2,25s$.

4. جِد عبارة الطاقة الكلية للجملة (جلّة + أرض) عند اللحظتين المذكورتين سابقا بدلالة كل من:

v_0 ، h ، g و m (كتلة الجلّة). ماذا تستنتج ؟ (نعتبر مستوى سطح الأرض مرجعا لقياس الطاقة الكامنة الثقالية).

يعطى : $g=9,8m.s^{-2}$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I–يعتبر اليود من بين العناصر الكيميائية التي تُستخدم في علاج الأمراض السرطانية التي تُصيب الغُدّة الدّرقية.

يستخدم نظير اليود المشع $^{131}_{53}I$ الذي نصف عمره $t_{1/2}=8jours$ في حقن شخص مصاب بعيّنة من النظير $^{131}_{53}I$ كتلتها $m_0=1,00\times10^{-3}mg$ يوم 10 ماي 2018 على الساعة الثامنة مساء.

1. حدّد تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$.

2. احسب قيمة N_0، عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العيّنة السابقة ، علمًا أنّ كتلة نواة واحدة من اليود $^{131}_{53}I$ هي $m(^{131}_{53}I)=2,176\times10^{-25}kg$.

3. تتفكك نواة النظير $^{131}_{53}I$ فينبعث إلكترون $^{0}_{-1}e$.

1.3. كيف تفسّر انبعاث إلكترون من النواة؟

2.3. اعتمادا على السند الآتي، اكتب معادلة التفاعل المُنمْذجة لتفكك نواة اليود $^{131}_{53}I$.

$_{51}Sb$	$_{52}Te$	$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$

3.3. اكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي.

4.3. عرّف زمن نصف العمر، ثم استنتج العلاقة بين $t_{1/2}$ و ثابت التفكك λ .

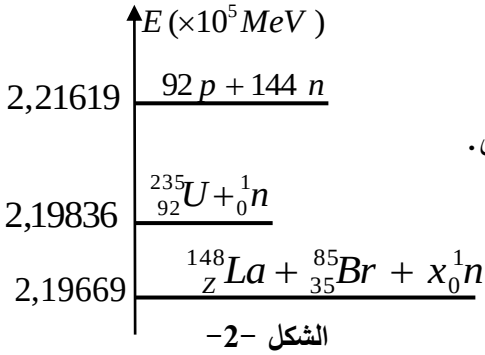
5.3. احسب قيمة النشاط الإشعاعي A_0 للعيّنة السابقة عند اللحظة $t=0$.

4. يمكث الشخص المصاب في المستشفى تحت المراقبة الطبية لعدة أيام، حتى تصل قيمة التناقص في النشاط الإشعاعي إلى 40% من قيمته الابتدائية.

– حدّد تاريخ وتوقيت خروج المريض من المستشفى.

II – يُستعمل اليورانيوم 235 كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية في مفاعل نووي.

المخطط الطاقوي لأحد التفاعلات النووية الحادثة في هذا المفاعل مُمَثَّلة في الشكل–2–.



الشكل –2–

1. اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث، مع تحديد نوعه.

2. باستخدام قانوني الانحفاظ، جد قيمة كل من x و z .

3. اعتمادا على الشكل –2–، استنتج الطاقة المحرّرة E_{lib} من التفاعل النووي مقدرة بالـ MeV .

4. عِلمًا أنّ المفاعل النووي ينتج استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 900MW$ بمردود طاقوي $r = 30\%$.

1.4. احسب الطاقة الكهربائية الناتجة E_{elec} خلال يوم واحد.

2.4. احسب الطاقة المحررة من المفاعل النووي E'_{lib} عندئذ.

3.4. استنتج مقدار الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل النووي خلال يوم واحد .

5. ليكن التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية : ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$

الطاقة المحررة لكل نيوكليون(نوية) من هذا التفاعل النووي هي : $3,53Mev/nuc$.

1.5. حدّد نوع هذا التفاعل النووي.

2.5. بالرغم من صعوبة تحقيق هذا التفاعل عمليا إلاّ أنّه يُفضّل عن التفاعل السابق المذكور في (1.II).

أ) أين تكمن هذه الصعوبة؟ ب) لماذا يُفضّل هذا التفاعل عن التفاعل السابق ؟ برّر.

المعطيات: $1Mev = 1,6\times10^{-13}J$ ، $1MW = 10^{6}W$ ، كتلة نواة اليورانيوم 235 : $m({}^{235}_{92}U) = 3,9036.10^{-22}g$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

نقرأ على لصيقة قارورة منظّف تجاري يحتوي على حمض اللاكتيك ذي الصيغة الجزيئية $C_3H_6O_3$ المعلومات التالية:

– الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك : $M(C_3H_6O_3) = 90g.mol^{-1}$

– الكتلة الحجمية للمنظف التجاري: $\rho = 1,13Kg.L^{-1}$

– يُفرغ المنظّف التجاري المركّز في الجهاز المُراد تنظيفه مع التسخين.

يُستعمل هذا المنظف لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران سخّان مائي والمُشكلة أساسا من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$.

من أجل دراسة فعالية هذا المنظّف التجاري وتحديد نسبته المئوية الكتلية $P\%$ ، نحقّق التجربتين الآتيتين:

التجربة الأولى:

1. نُحضّر محلولا (S) حجمه $V_S = 500mL$ وتركيزه المولي c_a مخففا 100 مرة، انطلاقا من المنظّف التجاري الذي تركيزه المولي c_0 .

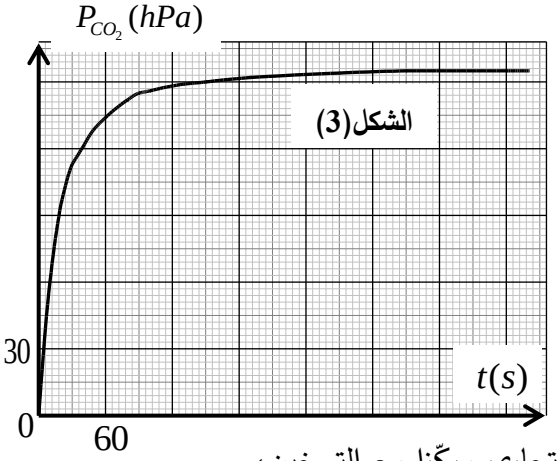
1.1. ما هو حجم المحلول التجاري V_0 الواجب استعماله لتحضير المحلول (S)؟

2.1. اذكر البروتوكول التجريبي اللازم لتحضير المحلول (S).

2. لدراسة حركية تفاعل حمض اللاكتيك مع كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ المُنمذج بالمعادلة:

$$CaCO_3(s) + 2C_3H_6O_3(aq) = CO_2(g) + Ca^{2+}(aq) + 2C_3H_5O_3^{-}(aq) + H_2O(l)$$

نُدخل في دورق حجمه $V = 600mL$، الكتلة $m = 0,3g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$، ونسكب فيه عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_a = 120mL$ من المحلول (S). نقيس في كل لحظة ضغط غاز ثاني أكسيد الفحم $P(CO_2)$ داخل الدّورق عند درجة حرارة ثابتة $25°C$. بواسطة لاقط الضغط لجهاز الـ $ExAO$ تحصلنا على البيان الممثل في الشكل−3− .



1.2. في ظروف التجربة يمكن اعتبار الغاز CO_2 مثالي.
بالاعتماد على جدول التقدم، أوجد عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل عند لحظة t بدلالة : V_{CO_2}، T، $P_{CO_2}(t)$ و R.

2.2. حدّد قيمة التقدم النهائي X_f، ثم أثبت أنّ هذا التفاعل تام.

3.2. حدّد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

4.2. خلال عملية إزالة الترسّبات الكلسية يُطلب استعمال المنظف التجاري مركّزا مع التسخين، ما هو أثر هذين العاملين على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب؟ علّل إجابتك.

يُعطى: $M(CaCO_3) = 100g.moL^{-1}$ ، ثابت الغازات المثالية : $R = 8,314SI$.

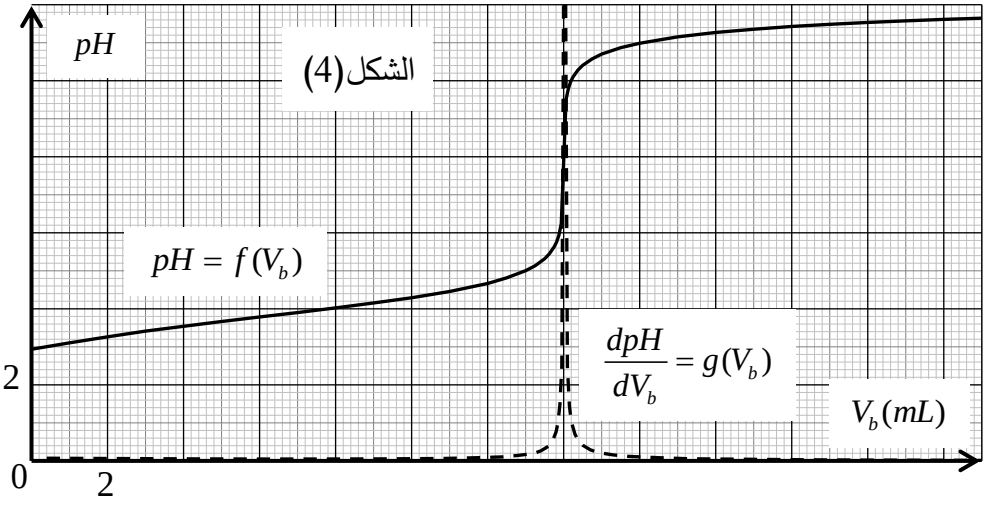
التجربة الثانية:

من أجل تحديد النسبة المئوية الكتلية $P\%$ لحمض اللاكتيك في المنظّف التجاري، نأخذ حجما $V_a^{'} = 5mL$ من المحلول (S)، ونضيف إليه $100mL$ من الماء المقطر، ثم نعايّر المحلول الناتج عن طريق قياس الـ pH بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$ ذي التركيز المولي $C_b = 0,02mol.L^{-1}$.

1. مَثّل برسم تخطيطي التركيب التجريبي للمعايرة معينا أسماء المعدات والمحاليل.

2. اكتب المعادلة الكيميائية المُنمذجة للتحول الحادث أثناء المعايرة.

3. يُمثِل الشكل−4− المنحنيين البيانيين: $pH = f(V_b)$ و $\frac{dpH}{dV_b} = g(V_b)$.



1.3. في رأيك، ما هو سبب إضافة الماء المقطر إلى الحجم $V_a^{'}$؟ هل يؤثر ذلك على حجم الأساس المسكوب عند التكافؤ؟ علّل.

2.3. احسب التركيز المولي c_a، ثم استنتج التركيز المولي c_0 للمنظّف التجاري.

3.3. احسب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في $1L$ من المنظّف التجاري، ثم استنتج النسبة المئوية $P\%$.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

الكوم سات –1– قمر اصطناعي جزائري تم تركيبه على مستوى مركز تطوير الأقمار الاصطناعية ببئر الجير بولاية وهران، من شأنه توفير خدمة الاتصالات والأنترنت، بث القنوات الاذاعية والتلفزيونية...، تمّ إطلاقه بتاريخ 10 ديسمبر 2017.

1. نعتبر قمرًا اصطناعياً (S) كتلته m يدور حول الأرض على بعد r من مركزها بحركة دائرية منتظمة.

لدراسة حركة هذا القمر الاصطناعي، نختار معلما مرتبطا بمرجع عطالي مناسب.

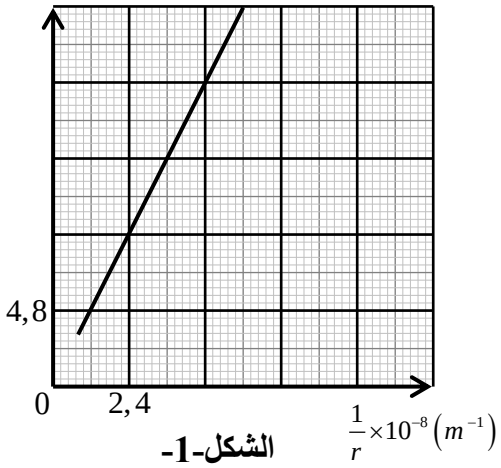
1.1. ما هو هذا المرجع؟ ولماذا نعتبره عطاليا؟ ثم عرّف المعلم المرتبط به.

2.1. مثّل كيفيًا شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ التي تُطبّقها الأرض T على القمر الاصطناعي (S).

3.1. عبّر عن شدة شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة المقادير G، M_T، m، r.

حيث: M_T كتلة الأرض.

4.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المختار، جد عبارة مربع سرعة مركز عطالة القمر الاصطناعي v^2 بدلالة G ، M_T و r.



الشكل-1-

2. يمثل المنحنى البياني المقابل تطور مربع السرعة المدارية للقمر الاصطناعي (S) بدلالة مقلوب البعد $v^2 = f\left(\frac{1}{r}\right)$ (الشكل–1–).

1.2. اكتب معادلة المنحى البياني، واستنتج قيمة كتلة الأرض M_T .

2.2. جِد عبارة الدور T للقمر الاصطناعي (S) بدلالة G ، M_T و r.

3. يدور القمر الاصطناعي الكوم سات –1– في مسار دائري نصف قطره $r = 42400\,km$، في مستوى خط الاستواء باتجاه دوران الأرض حول محورها.

1.3. استنتج السرعة المدارية للقمر الاصطناعي الكوم سات –1– اعتمادا على الشكل–1–.

2.3. احسب دور القمر الاصطناعي الكوم سات –1–، وهل يمكن اعتباره جيومستقرا ؟ برّر.

يُعطى: ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

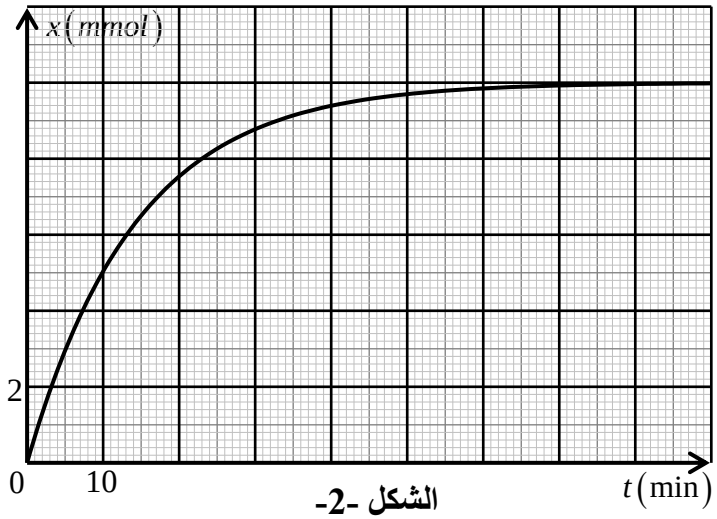
صورة *jpg* : فواكه الغابة

تحتوي العديد من الفواكه على استرات ذات نكهة متميزة، فمثلا نكهة فواكه الغابة تعود الى ميثانوات الإيثيل الذي يمكن تحضيره في المخبر بتفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول.

1. الدراسة الحركية لتحوّل إماهة الأستر.

يُعطى: $\lambda_{H_3O^+} = 35 mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{HCOO^-} = 5,46\, mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

المتابعة الزمنية لتفاعل مزيج ابتدائي متكافئ في كمية المادة يتكون من $0,03mol$ لكل من ميثانوات الإيثيل والماء، مكّنت من الحصول على منحنى الشكل-2-.



الشكل -2-

1.1. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.

2.1. أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

3.1. استخرج من المنحنى خاصيتين يتميز بهما التفاعل مبرّرا إجابتك.

4.1. احسب مردود التفاعل. كيف يمكن جعل هذا التفاعل شبه تام؟

5.1. عيّن التركيب المولي للمزيج عند التوازن.

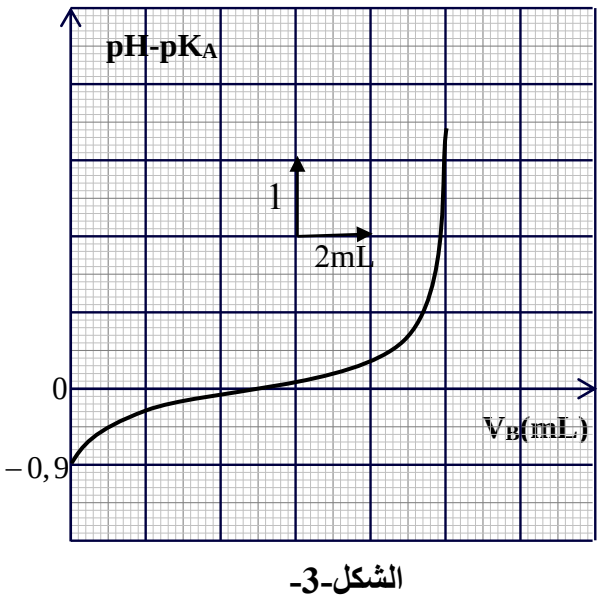
6.1. احسب السرعة اللحظية للتفاعل عند اللحظتين:

$t_1 = 10\min$ و $t_2 = 30\min$. ماذا تستنتج؟

2. معايرة الحمض الكربوكسيلي بأساس.

يُحضّر محلول (S) بحل $n = 0,01mol$ من حمض الميثانويك النقي في حجم $V = 1L$ من الماء.

قيست ناقليته النوعية في $25°C$ فوجدت $\sigma = 0,049\, S\cdot m^{-1}$.



الشكل-3-

1.2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث بين الحمض والماء.

2.2. احسب التركيز المولي c_A للمحلول (S) وبيّن أنّ حمض الميثانويك ضعيف.

3.2. احسب قيمة pH المحلول (S).

3. معايرة حجم $V_A = 10mL$ من المحلول (S) بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + OH^-(aq)\right)$ تركيزه المولي c_B. مكنّت القياسات التجريبية من رسم المنحنى البياني $pH - pK_a = f(V_B)$ الممثل في الشكل -3-.

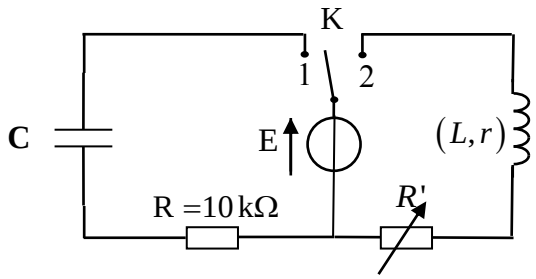
1.3. استنتج قيمة pK_a للثنائية $HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)$

2.3. جِد التركيز المولي c_B.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

بغرض معرفة سلوك ومميزات كل من مكثفة سعتها C ووشيعة مقاومتها r وذاتيتها L ، نحقّق التركيب الكهربائي المبيّن في الشكل–4– والذي يتكون من العناصر الكهربائية التالية:



الشكل-4-

- مولد ذي توتر ثابت، قوته المحركة الكهربائية E.
- مكثفة فارغة سعتها C.
- وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L.
- ناقل أومي مقاومته $R=10K\Omega$.
- مقاومة متغيرة R'.
- بادلة k .

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

أنقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة، وبيّن عليه جهة مرور التيار الكهربائي ثم مثّل:

- أسهم التوترين بين طرفي المقاومة (u_R) والمكثفة (u_c).
- كيفية توصيل الدارة براسم اهتزاز ذي ذاكرة لمعاينة التوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة $u_R(t)$.

2. من القياسات المتحصل عليها وبواسطة برمجية مناسبة، تمكّنا من الحصول على النتائج المدوّنة في الجدول الآتي:

$t(s)$	0	5	10	15	20	25	30
$u_R(\mathrm{V})$	6,00	3,63	2,22	1,34	0,81	0,50	0,30
$-\frac{du_R}{dt}\ \left(\mathrm{V\cdot s^{-1}}\right)$	0,60	0,36	0,22	0,13	0,08	0,05	0,03

1.2. بتطبيق قانون جمع التوترات جِد المعادلة التفاضلية التي يحقّقها التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$.

2.2. ارسم البيان الممثل للدالة: $(-\frac{du_R}{dt}) = f(\mathrm{u_R})$ ثم اكتب معادلته الرياضية.

3.2. استنتج قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية E وسعة المكثفة C .

4.2. احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة $t=25s$.

3. نضع الآن البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة $t=0$.

1.3. جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

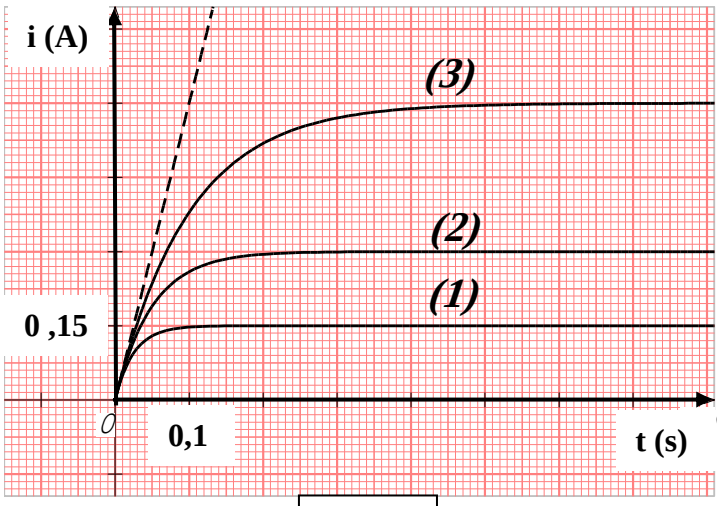
2.3. علما أنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل $i(t)=A(1-e^{-B.t})$ ، جد العبارة الحرفية لكل من الثابتين A و B.

4. يمثل الشكل –5– منحنيات تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن، من أجل ثلاث قيم مختلفة للمقاومة R' المدوّنة في الجدول الآتي:

$R'(\Omega)$	8	18	38

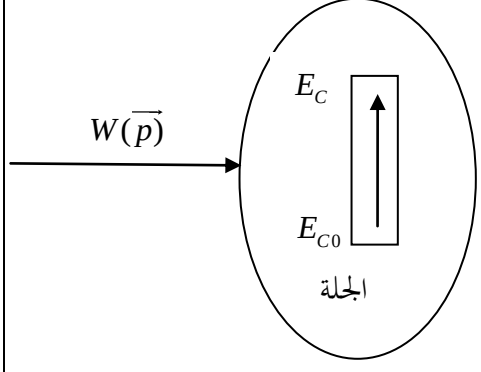
1.4. أرفق كل منحنى بالمقاومة الموافقة مستعينا بعبارة شدة التيار في النظام الدائم ثم استنتج قيمة مقاومة الوشيعة r.

2.4. باستغلال المنحنى (3): جِد قيمة ذاتية الوشيعة L.



الشكل-5-

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول : (13 نقطة)		
التمرين الأول :(06 نقاط)		
1.1. طبيعة الحركة:		
المحور (ox) : البيان $-1-$ يمثل دالة خطية للفاصلة بدلالة الزمن، ومنه الحركة مستقيمة منتظمة.	0.25	
المحور (oy) : البيان $-3-$ يمثل دالة خطية للسرعة بدلالة الزمن، ومنه الحركة م متغيرة بانتظام.	0.25	
2.1. تحديد قيّم v_{0x} ، v_{0y} ، a_x ، a_y و الارتفاع h :		
من البيان (1) نجد : $v_{0x}=\frac{22,5}{2,25} \Rightarrow v_{0x}=10m.s^{-1}$	0.25	
من البيان (3) نجد : $v_{0y}=9,8m.s^{-1}$	0.25	
$a_x=\frac{\Delta v_x}{\Delta t}=0\ \text{m.s}^{-2}$ ، $a_y=\frac{\Delta v_y}{\Delta t}=-9,8\ \text{m.s}^{-2}$	2x0.25	
من البيان (2) : $h=2,6m$	0.25	
3.1. المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G في المعلم $(o;\vec{i};\vec{j})$:		
المعادلة الزمنية للحركة على (Ox) : $x=v_{0x}.t$ .....(1) $\Leftarrow$ $x=10.t$	0,25	**3.50**
المعادلة الزمنية للحركة على $(0y)$: $y=\frac{1}{2}a_y t^2+v_{0y}t+y_0$ ...(2) $\Leftarrow y=-4,9t^2+9,8t+2,6$	0,25	
4.1. معادلة البيان $-2-$: $y=f(x)$		
$x=10t \Rightarrow t=\frac{x}{10}$ ، نعوّض في $y(t)$ فنجد $y=-4,9.10^{-2}x^2+0,98x+2,6$	0.25	
هذه المعادلة هي معادلة مسار الجُلة .	0.25	
5.1.قيمة كل من زاوية القذف α و السرعة الابتدائية v_0 :		
$\tan\alpha=\frac{v_{0y}}{v_{0x}}=\frac{9,8}{10}=0,98 \Rightarrow \alpha=44^\circ$	0.25	
$v_0=\sqrt{v_{0x}^2+v_{0y}^2}=\sqrt{10^2+9,8^2} \Rightarrow v_0=14\ \text{m.s}^{-1}$ (تقبل إجابات أخرى)	0.25	
6.1. قيمة المسافة الافقية D :		
من البيان $-1-$ او من البيان $-2-$: $D=22,5\ \text{m}$	0.25	
2.مخطط الحصيلة الطاقوية للجلة  	0,25	

	0,25	معادلة انحفاظ الطاقة : $E_{C0}+W(\overrightarrow{p})=E_C$
	0,50	سرعة مركز عطالة الجُلّة لحظة إرتطامها بالأرض : $\frac{1}{2}mv_0^2+mgh=\frac{1}{2}mv^2\Rightarrow v=\sqrt{v_0^2+2gh}$
		$v=15,7\ \text{m.s}^{-1}$
1.00		3.خصائص شعاع السرعة لحظة ارتطام الجُلّة بالأرض.
		المبدأ : نقطة إرتطام الجلة بالأرض ($x=22,5m$; y=0m) .
		الحامل : المستقيم المار من نقطة الارتطام و الذي يصنع زاوية β مع الأفق حيث :
	0.50	$\cos\beta=\frac{v_x}{v}=\frac{10}{15,7}=0,64\Rightarrow\beta=50^\circ$ (يمكن استعمال tan أو sin)
0.50		الجهة : نحو الأسفل .
		القيمة : $15,7\ \text{m.s}^{-1}$
	0,25	4 . عبارة الطاقة الكلية للجملة (جُلّة +ارض) عند $t=0$ و $t=2,25s$
	0.50	$E_T(t=0)=E_C(0)+E_{pp}(0)=\frac{1}{2}mv_0^2+mgh$
	0,25	$E_T(t=2,25s)=E_C+E_{pp}=\frac{1}{2}mv^2+0=\frac{1}{2}m(v_0^2+2gh)\Rightarrow E_T(t=2,25s)=\frac{1}{2}mv_0^2+mgh$
		الاستنتاج : نلاحظ أن $E_T(t=0)=E_T(t=2,25s)$ أي طاقة الجملة محفوظة .
1,00		**التمرين الثاني :(07 نقاط)**
	0,25	**I**– 1. تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$: $\left.\begin{matrix}53 & \text{بروتون}\\ 78 & \text{نيوترون}\end{matrix}\right\}$
	0,25	
	0,50	2. حساب N_0 ، عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة :
0 ,50		$N_0=\frac{m_0}{m(^{131}_{53}I)}=\frac{1\times10^{-6}}{2,176\times10^{-25}\times10^{3}}\Rightarrow N_0=4,6\times10^{15}\ noyaux$
		1.3– تفسير انبعاث الكترون من النواة :
0,50	0,25	ينبعث الكترون من النواة بتحول نترون الى الكترون و بروتون وفق المعادلة الآتية :
		$^1_0n\rightarrow{}^1_1p+{}^0_{-1}e$
		2.3– معادلة التفكك : $^{131}_{53}I\rightarrow{}^0_{-1}e+{}^{A'}_{z'}y$
1,50		بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد : $\left.\begin{matrix}131=0+A'\Rightarrow A'=131\\ 53=-1+z'\Rightarrow z'=54\end{matrix}\right\}$
	0,25	بالاستعانة بالمستخرج من الجدول الدوري نجد : $^{A'}_{z'}y\equiv{}^{131}_{54}Xe\Rightarrow{}^{131}_{53}I\rightarrow{}^{131}_{54}Xe+{}^0_{-1}e.....$
	0,25	3.3– عبارة قانون التناقص : $N(t)=N_0.e^{-\lambda.t}$
		4.3– تعريف زمن نصف العمر مع استنتاج العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ :

	0,25	– تعريف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة .
	0,25	– العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ : $N(t_{1/2}) = N_0.e^{-\lambda.t_{1/2}} = \frac{N_0}{2}$ و منه $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
	0,25	5.3– حساب قيمة نشاط العينة عند اللحظة $t = 0$ ، لحظة حقن المريض: $A_0 = \lambda . N_0 = \frac{ln2}{t_{1/2}}.N_0 \quad \Rightarrow \quad A_0 = \frac{ln2 \times 4,6 \times 10^{15}}{8 \times 24 \times 3600}$ $A_0 = 4,6 \times 10^9 \, Bq$
		4– تاريخ و توقيت خروج المريض من المستشفى :
	0.25	$A(t) = A_0.e^{-\lambda.t} \Rightarrow t = -\frac{1}{\lambda}.ln\frac{A(t)}{A_0} \Rightarrow t = \frac{t_{½}}{ln2}.ln\frac{A_0}{A(t)}$
	0,25	$t = -\frac{8}{ln2}.ln\frac{A_0}{0,4A_0} \quad \Rightarrow \quad t = 10,57 \, jours = 10\, j14h$
0,75	0,25	يخرج المريض من المستشفى يوم : 21 ماي2018 على الساعة العاشرة صباحا
II–	0,25	1. – معادلة التفاعل النووي الحادث : $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{148}_{z}La + {}^{85}_{35}Br + x\,{}^{1}_{0}n$
	0,25	- نوع التفاعل : (انشطار نووي)
	0,25	2. إيجاد قيمة كل x و z باستعمال قانوني الانحفاظ :
0,50	0,50	$\begin{cases} 235 + 1 = 148 + 85 + x \; ; \; x = 3 \\ 92 = z + 35 \; ; \; z = 57 \end{cases}$
		3. استنتاج الطاقة المحرّرة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من $^{235}_{92}U$:
0,50	0,25	$E_{lib} = (2,19836 - 2,19669).10^5 = 167 Mev$
		1.4– حساب الطاقة الكهربائية الناتجة E_{ele} خلال يوم :
0,25	0.50	$E_{ele} = P \times \Delta t = 900.10^6 \times 24 \times 3600 = 7,8.10^{13} J$
		2.4–حساب الطاقة المحررة من المفاعل النووي E'_{lib} : $E'_{lib} = \frac{E_{ele}}{r} = \frac{7,8.10^{13}}{0.30} = 26.10^{13} J$
1,50	0,50	3.4– استنتاج الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل خلال يوم واحد: $E'_{lib} = N \times E_{lib} = \frac{m}{m(U)} \times E_{lib} \Rightarrow m = \frac{E'_{lib}}{E_{lib}} \times m(U)$
	0,50	$m = \frac{26.10^{13}}{167 \times 1,6.10^{-13}} \times 3,9036.10^{-22} \approx 3,8.10^3 \, g = 3,8 Kg$
		1.5. نوع التفاعل : اندماج نووي
	0 ,25	2.5. أ) صعوبة تحقيق التفاعل : تطلب درجة حرارة عالية جدا للتغلب على قوى التنافر بين الانوية المندمجة
	0,25	ب) تفضيل تفاعل الاندماج عن تفاعل الانشطار :

1,00

الطاقة المحررة لكل نيكليون في تفاعل الانشطار : $E_{lib/nucl}=\frac{167}{236}\approx 0,71Mev$

0,50 $\frac{(E_{lib/nucl})_{fusion}}{(E_{lib/nucl})_{fission}}=\frac{3,53}{0,71}\approx 5$ و منه تفاعل الاندماج يحرر طاقة أكبر بـ 5 مرات من تفاعل الانشطار .

الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

التجربة الأولى :

1.1. حساب الحجم V_0 : $F=\frac{V}{V_0}\Rightarrow V_0=\frac{V}{F}=\frac{500}{100}$; $V_0=5ml$

2×0,25 2.1. البروتوكول التجريبي : نأخذ بواسطة ماصة عيارية حجما قدره $V_0=5ml$ من المحلول التجاري ثم نسكبه في حوجلة عيارية سعتها $500ml$ بها كمية من الماء المقطر، و نكمل الحجم بالماء المقطر حتى الخط العياري مع الرج.

0,50

1,00

1.2. عبارة $x(t)$ بدلالة T , , R $P(t)$:

جدول التقدم:

معادلة التفاعل		$CaCO_3 + 2C_3H_6O_3 = CO_2 + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_3^- + H_2O$					
الحالة	التقدم	كميات المادة $(m.mol)$					
ابتدائية	0	3	c_aV_a	0	0	0	بوفرة
انتقالية	$x(t)$	$3-x$	c_aV_a-2x	x	x	$2x$	
نهائية	x_f	$3-x_f$	$c_aV_a-2x_f$	x_f	x_f	$2x_f$	

0,50

من المعادلة العامة للغاز المثالي : $n_{CO_2}(t)=\frac{p.V}{R.T}$

من جدول التقدم : $n_{CO_2}(t)=x(t)$

$\Leftarrow\begin{cases} n_{CO_2}(t)=\frac{p.V}{R.T} \\ n_{CO_2}(t)=x(t) \end{cases}$ $x(t)=\frac{V_{CO_2}}{R.T}.p(t)$

0,25

2.2. حساب X_f و إثبات أنّ التفاعل تام:

0,25 $V_{CO_2}=480ml$, $V_{CO_2}=V-V_a=600-120$ و $p_f(CO_2)\approx 156hpa$ حيث $X_f=\frac{V_{CO_2}}{R.T}.p_f$

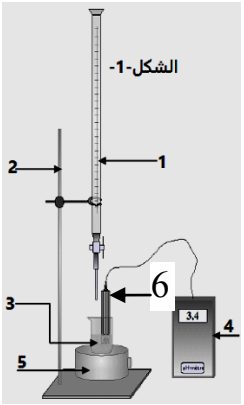
2.50

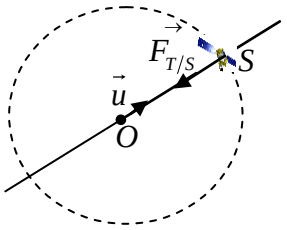
ومنه $X_f=\frac{480\times10^{-6}\times156\times10^{2}}{8,314\times298}$; $X_f\approx 3\times10^{-3}mol$

حساب التقدم الأعظمي X_{max} :

0,50 $n_f(CaCO_3)=3-X_f=3-3=0\ mmol$ ، نستنتج حالتين :إما $CaCO_3$ هو المتفاعل المحد وإما المزيج الابتدائي ستوكيومتري وفي كلتا الحالتين $x_{max}=3\ mmol$ أي $X_f=x_{max}$ ومنه التفاعل تام .(يكفي أن نبين $n_f(CaCO_3)=0mmol$ لنستنتج أن التفاعل تام)

		3.2 -. ايجاد بيانيا قيمة $t_{½}$:
		لدينا $p(t)=\frac{R.T}{V_{CO_2}}.x(t)$ ومن أجل $t=t_{½}$ نجد $p(t_{½})=\frac{R.T}{V_{CO_2}}.\frac{X_f}{2}$ أي $p(t_{½})=\frac{p_f}{2}$
	0.25	$p(t_{½})=78\ hpa$ بعد تحديد القيمة و الاسقاط نجد $t_{½}=15s$. (تقبل القيم بين $12s$ و $18s$)
	0.25	4.2- أثر عاملي التركيز و التسخين على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب:
		- عند استعمال المنظف التجاري المركز تزداد سرعة التفاعل لأن التركيز هو عامل حركي.
		- عند استعمال المنظف المسخن تزداد سرعة التفاعل لأن درجة الحرارة هي عامل حركي.
	0.50	كلا العاملان يساعدان في تقليص المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب .
		التجربة الثانية :
		1- مخطط التركيب التجريبي للمعايرة :
		1←سحاحة تحتوي على محلول الصود $(Na^+_{(aq)}+OH^-_{(aq)})$
		2←حامل السحاحة 3← كاس بيشر به المحلول الممدد للمنظف التجاري
		4← مقياس الـ PH 5← مخلاط مغناطيسي 6←مسبار الـ PH – متر
	0,50	2- معادلة تفاعل المعايرة : $C_3H_6O_3+OH^-=C_3H_5O_3^-+H_2O$
		1.3. سبب إضافة الماء المقطر :
		- لغمر مسبار الـ PH – متر في المزيج وتجنب احتكاكه بالمخلاط
0,50	0,50	- لا يؤثر على حجم التكافؤ لان التكافؤ يتعلق بكميات المادة.
		2.3. حساب التركيز المولي C_a و استنتاج C_0 :
	0.25	من البيان نجد : $V_{BE}=14ml$
0.50	0.25	عند التكافؤ يكون : $C_a.V_a=C_b.V_{bE}$ ومنه
	0.50	$C_a=\frac{C_b.V_{bE}}{V_a}=\frac{2\times10^{-2}\times14}{5}$; $C_a=5,6\times10^{-2}mol.L^{-1}$
	0.50	$C_0=F.C_a=100\times0,056$; $C_0=5,6mol.L^{-1}$
		3.3. حساب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في $1L$ من المنظّف التجاري، ثم استنتاج النسبة
	0.50	المئوية $P\%$: $m=C_0.V_a.M=5,6\times90\times1$; $m=504\,g$
	0.50	$P=\frac{m}{m'}\times100=\frac{m}{\rho.V}\times100=\frac{504\times100}{1,13\times103}$; $P=44,6\%$
2.50		



عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة)		
التمرين الأول: (06 نقاط)		
1.1 المرجع المناسب : المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر هو المرجع الجيومركزي. نعتبره عطاليا لان مدة دراسة حركة القمر صغيرة أمام دور حركة الأرض حول الشمس تعريف المعلم: مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاث متعامدة ومتجهة نحو ثلاثة نجوم بعيدة نعتبرها ثابتة.	3×0,25	**2,50**
2.1. تمثيل كيفي لشعاع القوة في المرجع المختار.  	0,50	
3.1. التعبير عن شدة شعاع القوة: $F_{T/S} = G\frac{M_T.m}{r^2}$	0,25	
4.1. عبارة v^2 : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر (S) في المعلم العطالي: $\vec{F}_{T/S} = m\vec{a_G}$	0,25	
بالإسقاط على المحور الناظمي نجد: $\frac{G.M_T.m}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$; $F_{T/S} = ma_n = m\frac{v^2}{r}$	0,50	
$v^2 = \frac{G.M_T}{r}$.....(1)	0,25	
1.2. ايجاد العبارة البيانية لمنحى الشكل1.		
البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته الرياضية من الشكل : $v^2 = a\frac{1}{r}$	0,25	**1,50**
حيث a معامل التوجيه. $a = \frac{\Delta v^2}{\Delta(\frac{1}{r})} = \frac{4,8\times4\times10^6 - 0}{2,4\times2\times10^{-8} - 0} = 4\times10^{14}\, m^3\cdot s^{-2}$	0,25	
ومنه $v^2 = 4\times10^{14}\frac{1}{r}$.....(2)	0,25	
– استنتاج قيمة كتلة الأرض M_T .		
بالمطابقة بين (2) و (1) : $a = G.M_T = 4\times10^{14}\, m^3\cdot s^{-2}$	0,25	
ومنه: $M_T \approx 6\times10^{24}\, kg$	0,25	
2.2. عبارة الدور T القمر (S) بدلالة G , M_T , r : $T = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.M_T}}$	0,25	

1.3. استنتاج قيمة السرعة المدارية :

$r = 42400km$; $\frac{1}{r} \approx 2,4\times10^{-8}m^{-1}$ 0,25

بالإسقاط على البيان: $v \approx 3,1\times10^{3}m/s$ 0,25

2.3. حساب الدور : $T = \frac{2\pi r}{v} = 85894s = 23,86h \approx 24h$ (تقبل طرق أخرى) 0,50

3.3. يمكن اعتبار ألكوم سات1 قمرا جيو مستقرا: 0,25

التعليل : – يدور في مستوى خط الاستواء. 0,25

– في نفس اتجاه دوران الأرض حول محورها. 0,25

– دوره يساوي دور الأرض حول محورها $T \approx 24h$. 0,25

2,00

التمرين الثاني: (07 نقاط):

1.1. معادلة التفاعل الحادث :

$HCOOC_2H_5(\ell) + H_2O(\ell) = HCOOH(\ell) + C_2H_5OH(\ell)$ 0,25

3,50

2.1. جدول تقدم التفاعل: 3×0,25

معادلة التفاعل	$HCOOC_2H_5(\ell) + H_2O(\ell) = HCOOH(\ell) + C_2H_5OH(\ell)$			
الحالة الابتدائية	$0,03mol$	$0,03mol$	0	0
الحالة الانتقالية	$0,03-x(t)$	$0,03-x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
الحالة النهائية	$0,03-X_f$	$0,03-X_f$	X_f	X_f

3.1. خاصيتا التحول : 2×0,25

– تفاعل بطيء لان مدة انتهاء التحول كبيرة ($t_f \approx 70\min$)

– تفاعل غير تام لان $X_f < X_{\max}$ ($X_f = 0,01mol$, $X_{\max} = 0,03mol$)

4.1. مردود التفاعل : 0,50

$r = \frac{X_f}{X_{\max}} \times 100 \approx 33\%$ 0,25

يمكن جعل هذا التفاعل شبه تام بـ نزع أحد النواتج (التقطير) (تقبل إجابات صحيحة أخرى)

5.1. التركيب المولي للمزيج عند التوازن : 0,50

النوع الكيميائي	الاستر	الماء	الحمض	الكحول
كمية المادة(mol)	0,02	0,02	0,01	0,01

6.1. حساب السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظات : $t_2 = 30\min$ ، $t_1 = 10\min$

$v(t_1) = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_1} = \frac{(5-2)\times10^{-3}}{(10-0)} = 3,0\times10^{-4}mol\cdot\min^{-1}$ 0,25

0,25

	0,25	$v(t_2)=\left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_2}=\frac{(8,8-6,0)\times10^{-3}}{(30-0)}=9,3\times10^{-5}mol\cdot\min^{-1}$
		الاستنتاج: تناقص السرعة بسبب تناقص التراكيز المولية للمتفاعلات.
		1.2. جدول تقدم التفاعل:

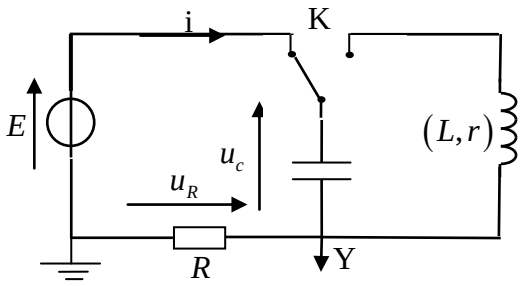
معادلة التفاعل	$HCOOH(aq)+H_2O(l)=HCOO^-(aq)+H_3O^+(aq)$			
الحالة الابتدائية	$0,01mol$	بوفرة	0	0
الحالة الانتقالية	$0,01-x(t)$		$x(t)$	$x(t)$
الحالة النهائية	$0,01-X_f$		X_f	X_f

	0,75	2.2. حساب التركيز: $c_A=\frac{n}{V}=10^{-2}mol\cdot L^{-1}$
2,25		تبيان أن الحمض ضعيف:
	0,75	نحسب τ_f: $\tau_f=\frac{x_f}{x_{\max}}$
		من جدول التقدم: $x_{\max}=0.01mol$
		$\sigma_f=\lambda_{HCOO^-}\left[HCOO^-\right]_{éq}+\lambda_{H3O^+}\left[H_3O^+\right]_{éq}$
		$X_f=\left(\frac{\sigma_f}{\lambda_{HCOO^-f}+\lambda_{H3O^+}}\right)V=1,2\times10^{-3}mol$
		$\tau_f=0,12=12\%$ ومنه الحمض ضعيف(تقبل اجابات صحيحة أخرى)
		3.2. قيمة pH المحلول الحمضي الناتج:
	0,25	$\left[H_3O^+\right]_f=\frac{x_f}{V}=\frac{1,2\times10^{-3}}{1}=1,2\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$
	0,25	ومنه: $pH=-log\left[H_3O^+\right]_{éq}=2.9$
		1.3. استنتاج قيمة pKa للثنائية المدروسة:
1,25	0,50	من أجل $(v_B=0)$: $pH-pK_a=-0,9$ ومنه: $pKa=2,9-(-0,9)=3.8$
		2.3. التركيز المولي c_B:
	0,25	من البيان: $pH=pK_a$; $pH-pK_a=0$: نقطة نصف التكافؤ $\frac{V_{Beq}}{2}=5mL$
	0,25	ومنه: $V_{Beq}=10mL$
	0,25	عند نقطة التكافؤ: $n_A=n_B$; $c_B=\frac{c_A\cdot V_A}{V_B}=10^{-2}mol\cdot L^{-1}$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

1- تمثيل أسهم التوترات و جهة التيار



0,25

0,25

-ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة $u_R(t)$.

1.2. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$.

بتطبيق قانون جمع التوترات:

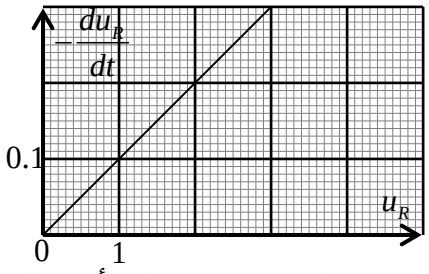
$$u_R(t)+uc(t)=E \;;\; u_R(t)+\frac{q(t)}{C}=E$$

0,50

$$\frac{du_R(t)}{dt}+\frac{1}{RC}u_R(t)=0.....(1)$$

3,00

2.2. البيان: $-\frac{du_R}{dt}=f(u_R)$.



0,50

معادلة البيان : البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته الرياضية:

0,50

$$-\frac{du_R(t)}{dt}=a.u_R(t)$$

$$a=\left(\frac{0.6-0.03}{6-0.30}\right)=0,1s^{-1}$$ و منه $$-\frac{du_R(t)}{dt}=0,1.u_R(t).....(2)$$

3.2. استنتاج قيمة كل من E و C :

0,50

قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد E : $u_R(t)+uc(t)=E$

من أجل اللحظة t=0 : $E=u_R(0)=6\,\text{V}$; $u_R(0)+uc(0)=E$

سعة المكثفة:

بالمطابقة بين العلاقة (1) و (2):

0,50

$$a=\frac{1}{RC}=0.1\left(s^{-1}\right) \;;\; C=\frac{1}{0.1\times10^4}=10^{-3}F=1mF$$

4.2. حساب طاقة المكثفة في $t=25s$:

0,50

لما $t=25s$ فإن $u_R=0,5\,\Omega$; $u_c=E-u_R=5,5\,\text{V}$

$$E_c=\frac{1}{2}Cu_c^2=\frac{1}{2}10^{-3}\times(5,5)^2=1,5.10^{-2}J$$

3,50	0,25 0,25 0,25 2×0,25 0,25 3×0,25 0,50 0,75	1.3. المعادلة التفاضلية لـ $i(t)$: $u_B + u_{R'} = E$; $L\frac{di}{dt} + ri + R'i = E$ $\frac{di}{dt} + \frac{R'+r}{L}i = \frac{E}{L}$ 2.3. عبارة كل من الثابتين A و B : $\frac{di}{dt} = A.B\,e^{-Bt}$; $i(t) = A(1-e^{-B.t})$ بالتعويض نجد $Ae^{-B.t}(B - \frac{R'+r}{L}) + \frac{R'+r}{L}A = \frac{E}{L}$ و منه $A = \frac{E}{R'+r}$ و $B = \frac{R'+r}{L}$ 1.4. ارفاق كل منحنى بالمقاومة الموافقة مستعينا بعبارة I_0 : $I_0 = \frac{E}{R'+r}$ فكلما كانت R' أكبر كلما كانت I_0 أصغر(تغير عكسي بين I_0 و R') المنحنى (1) يوافق المقاومة $R' = 38\,\Omega$ المنحنى (2) يوافق المقاومة $R' = 18\,\Omega$ المنحنى (3) يوافق المقاومة $R' = 8\,\Omega$ استنتاج قيمة r : باستعمال أحد المنحنيات و ليكن المنحنى (3) : $r = \frac{E}{I_0} - R'$; $r = \frac{6}{0,6} - 8 = 2\,\Omega$ حيث $I_0 = \frac{E}{R'+r}$ و منه $R' = 8\Omega$ 2.4. قيمة الذاتية L باستغلال المنحنى (3) : $L = \tau(R'+r)$; $\tau = \frac{L}{R'+r}$ من المنحنى (3) نجد $\tau = 0,1\,s$ $L = 0,1(8+2) = 1H$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: 2019
الشعبة: علوم تجريبية
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

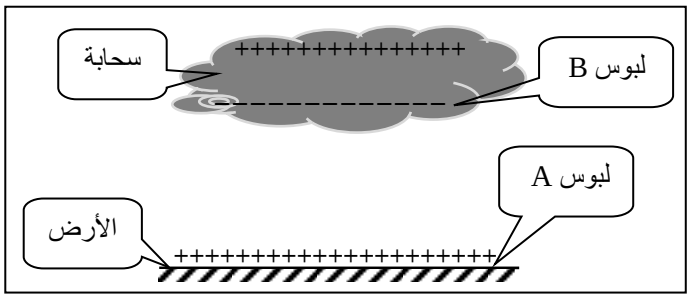
الموضوع الأول

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

التمرين الأول: (06 نقاط)

هل تعلم؟ في 27 أكتوبر 1998، قتلت الصاعقة فريق كرة قدم بأكمله في جمهورية الكونغو الديمقراطية.

أثناء العاصفة الرعدية، تُسبب التيارات العنيفة في السحاب تصادمات بين جزيئات الماء، ظهور شحنات موجبة وشحنات سالبة. الشحنتان متعاكستان ومنفصلتان: قاعدة السحابة مشحونة سلبًا والجزء العلوي إيجاباً. في نفس الوقت تكون التربة مشحونة إيجاباً كما بالشكل 1 المنمذج للصورة المقابلة.
وبالتالي، فإنها تشكل مكثفة مشحونة، أحد لبوسيها هو الأرض (اللبوس A الموجب) والآخر قاعدة السحابة (اللبوس B السالب)، سعتها C، التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة هو $U_{AB} = E = 10^8$ V.



الشكل 1. رسم تخطيطي للصورة

يهدف هذا التمرين إلى حساب المقاومة الكهربائية للهواء وذاتية وشيعة.

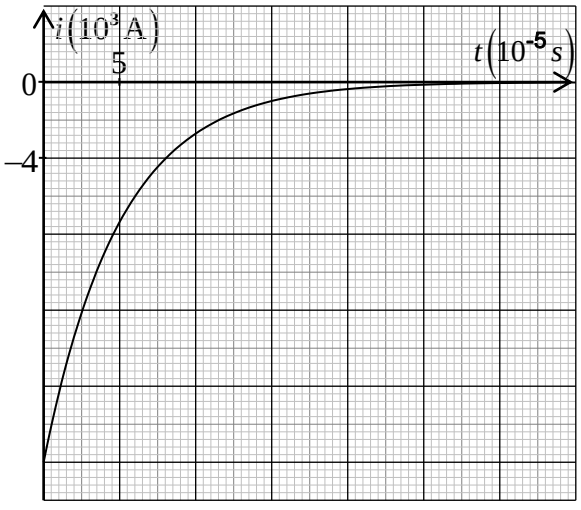
1. البرق ظاهرة كهربائية طبيعية تحدث نتيجة تفريغ كهربائي في الهواء الرطب ما بين الأرض وسحابة. نعتبر الهواء الرطب ناقلا أوميا مقاومته R.

تتطور شدة التيار الكهربائي أثناء التفريغ وفق المنحنى البياني الشكل 2.

1.1. ارسم شكلا تخطيطيا لدارة التفريغ الكهربائية المنمذجة للظاهرة الموصوفة بالشكل 1.

2.1. بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية، أسس المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$.

3.1. بيّن أن: $i(t) = -I_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.



الشكل 2. تطور شدة التيار الكهربائي بدلالة الزمن

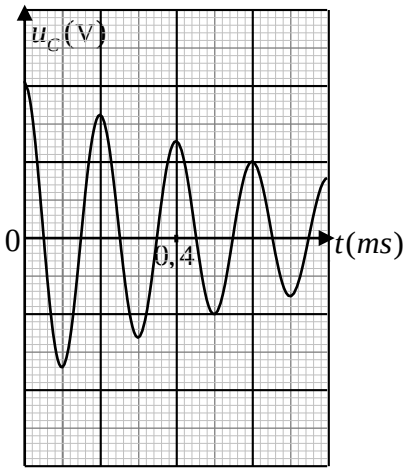
4.1. باستغلال البيان (الشكل 2):

1.4.1. استخرج قيمة كل من شدة التيار الكهربائي العظمى I_0 وثابت الزمن τ لثنائي القطب R,C.

2.4.1. احسب قيمة R واستنتج قيمة سعة المكثفة C.

5.1. المثلان القائلان «عندما يهدر الرعد، اذهب إلى الداخل» و «إذا كان هناك برق بالقرب من موقعك، فأنت لست آمنا بالخارج». على ضوء هذا أعط بعض قواعد الحماية من الصاعقة.

2. نربط مكثفة مشحونة سعتها $C=10^{-2}\,\mu F$ مع وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r. بواسطة التجريب المدعم بالحاسوب $(ExAO)$ تم الحصول على منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$ الشكل 3.



الشكل 3. تطور التوتر $u_C(t)$

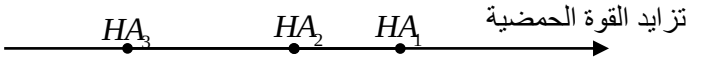
1.2. حدّد نمط الاهتزاز واستنتج قيمة شبه الدور T.

2.2. جِد قيمة ذاتية الوشيعة L باعتبار $T \approx T_0$
حيث: T_0 الدور الذاتي للدارة المثالية L,C.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

1. نقترح ثلاثة محاليل مائية (S_1)، (S_2) و (S_3) للأحماض HA_1، HA_2 و HA_3 على الترتيب لها نفس التركيز المولي $c=5\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$، قيم الـ pH للمحاليل الثلاث: 1,3، 3,2 و 2,9 وترتب هذه الأحماض حسب تزايد قوتها الحمضية الشكل 4.

يهدف هذا التمرين إلى مقارنة قوة الأحماض.



الشكل 4.

كل المحاليل مأخوذة في الدرجة $25°C$.

1.1. أعط تعريفا للحمض الضعيف.

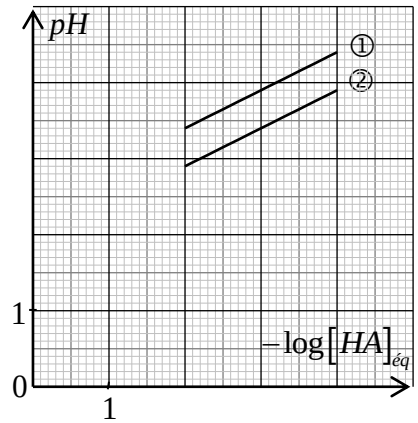
2.1. انسب لكل محلول قيمة الـ pH الموافق له مع التبرير.

3.1. بيّن أن الحمضين HA_2 و HA_3 ضعيفان وأن HA_1 حمض قوي.

4.1. اكتب عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية $HA(aq)/A^-(aq)$.

5.1. اثبت أن عبارة الـ pH تعطى بالعلاقة:

$$pH=-\frac{1}{2}\log[HA]_{éq}+\frac{1}{2}pKa$$



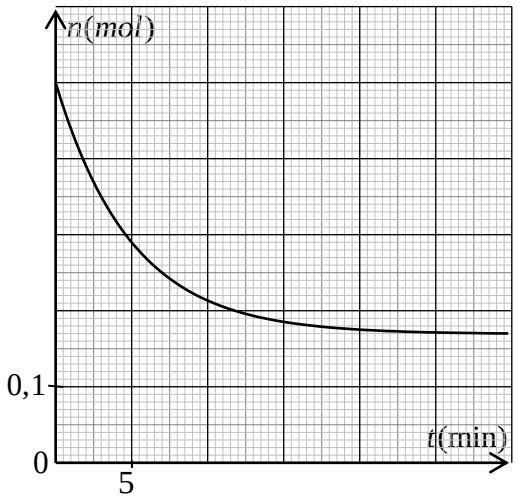
الشكل 5. تطور الـ pH **بدلالة** $-\log[HA]_{éq}$

6.1. من أجل قيم مختلفة للتركيز المولي $[HA]_{éq}$ للمحلولين الحمضيين الضعيفين السابقين، نقيس قيم pH الموافقة ثم نمثل المنحنى البياني لتطور الـ pH بدلالة $-\log[HA]_{éq}$ (الشكل 5).

1.6.1. ارفق كل منحنى بالحمض الموافق له مع التعليل.

2.6.1. حدّد قيمة pKa لكل ثنائية $HA(aq)/A^-(aq)$ من المنحنيين ① و ② بالشكل 5.

2. نسخن بالارتداد وبوجود وسيط، مزيجا ستوكيومتريا لأحد الحمضين النقيين السابقين مع الايثانول (C_2H_5-OH) فينتج المركب العضوي $(CH_3COO-C_2H_5)$ والماء.



الشكل 6. تطور كمية مادة الحمض المتبقي بدلالة الزمن

1.2. حدّد الوظيفة الكيميائية للمركب العضوي الناتج مع ذكر اسمه.

2.2. المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث عن طريق معايرة الحمض المتبقي مكنت من رسم المنحنى البياني لتطور كمية مادة الحمض المتبقي بدلالة الزمن $n = f(t)$ الشكل 6.

1.2.2. احسب سرعة اختفاء الحمض عند اللحظة $t = 10\,min$ واستنتج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة.

2.2.2. اذكر العوامل التي تؤثر في سرعة هذا التحول.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

تُعتبر منطقة تيميمون بولاية أدرار المعروفة بالواحة الحمراء مقصداً للسُيَّاح لممارسة رياضة التزحلق على الكثبان الرملية.

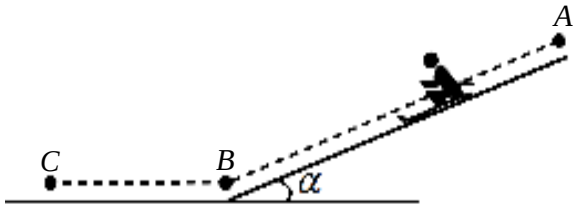
يهدف التمرين الى دراسة الحركة المستقيمة لمتزحلق على الرمل.

صورة لمتزحلق على الرمل

باستغلال شريط فيديو لمتزحلق (الشخص + لوازمه) تم تصويره من طرف أحد زوار منطقة تيميمون، ندرس الجملة {المتزحلق} التي مركز عطالتها G المنمذجة بنقطة مادية كتلتها m.

المعطيات:

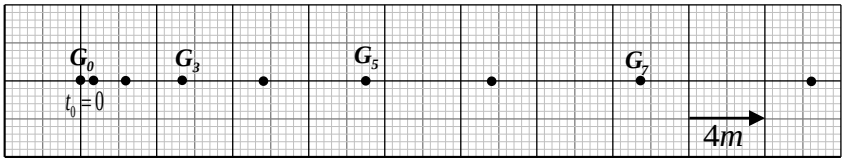
- كتلة الجملة $m = 70\,kg$ ؛
- شدة تسارع حقل الجاذبية الأرضية $g = 9{,}8\,m\cdot s^{-2}$ ؛
- طول المسار الأفقي $BC = 12\,m$ ؛
- زاوية الميل $\alpha = 41^\circ$.



الشكل 7

1. المرحلة الأولى (المسار AB):

حركة المتزحلق تتم على مستو مائل انطلاقا من النقطة A دون سرعة ابتدائية الشكل 7.
معالجة شريط الفيديو السابق ببرمجية *Avistep* مكّنتنا من تسجيل المواضع المتتالية لمركز عطالة الجملة خلال مجالات زمنية متتالية ومتساوية $\Delta t = 0,8\,s$ الشكل 8.



الشكل 8. تسجيل المواضع المتتالية لمركز عطالة الجملة

1.1. عرّف المرجع الغاليلي (العطالي).

2.1. احسب قيم السرعة في اللحظات t_3، t_5 و t_7 الموافقة للمواضع G_3، G_5، G_7 على الترتيب.

3.1. ارسم على ورق ميليمتري المنحنى البياني لتطور السرعة اللحظية بدلالة الزمن $v = f(t)$.

4.1. جِد بيانياً قيمة تسارع مركز عطالة الجملة a_G واستنتج طبيعة الحركة.

5.1. احسب بيانياً المسافة المقطوعة بين الموضعين G_0 و G_8 .

6.1. بإهمال قوى الاحتكاك على المسار AB :

1.6.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة التسارع a'_G واحسب قيمته.

2.6.1. برّر الاختلاف بين قيمتي التسارع المحسوبتين في السؤالين (4.1.) و(1.6.1.).

2. المرحلة الثانية(المسار BC):

يصل المتزحلق الى النقطة B بسرعة $v_B = 12\,m\cdot s^{-1}$ ويواصل حركته المستقيمة على المستوي الأفقي BC ليتوقف عند الموضع C. تنمذج القوى المعيقة للحركة بقوة وحيدة $\vec{f}$ مماسية للمسار وثابتة في الشدة.

1.2. أحص ومثّل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجملة G.

2.2. جِد شدة القوة f ، بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة المدروسة.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

التمرين الأول: (06 نقاط)

داء الفاكيز يصيب النخاع العظمي ويُحدِث تكاثر غير طبيعي في الكريات الحمراء. لمعالجة هذا المرض يُحقن المريض بمحلول يحتوي على نظير الفوسفور ${}^{32}_{15}P$ الذي يُدمر الكريات الحمراء الزائدة بفعل الإشعاع المُنبعث منه.

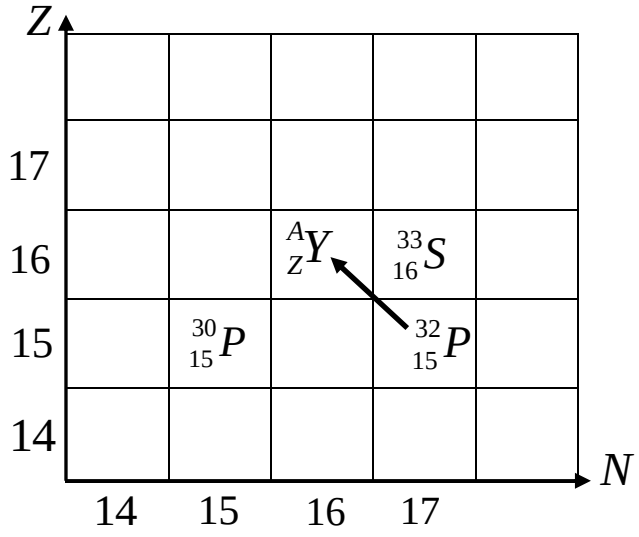
يهدف هذا التمرين إلى دراسة النشاط الإشعاعي لنظير الفوسفور.

المعطيات:

- ثابت أفوغادرو $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ؛
- نصف العمر $t_{1/2}({}^{32}_{15}P) = 14,32\,jours$ ؛
- $m({}^{32}_{15}P) = 31,97391u$ ؛
- $m({}^{30}_{15}P) = 29,97831u$ ؛
- كتلة البروتون $m_p = 1,00728u$ ؛
- كتلة النيترون $m_n = 1,00866u$ ؛
- $1u = 931,5\,MeV/c^2$.

1. اذكر أنواع التفككات الإشعاعية الطبيعية مع تحديد الجسيم المنبعث عن كل تفكك.

2. اعتمادا على المخطط الممثل في الشكل 1:



الشكل 1. مستخرج من المخطط $(N-Z)$

1.2. استنتج قيمة كل من العددين A و Z ثم أعط رمز النواة الموافقة.

2.2. اكتب معادلة تفكك النواة ${}^{32}_{15}P$ إلى النواة ${}^{A}_{Z}Y$ ، محددا نوع التفكك النووي الحادث.

3. في اللحظة $t = 0$ يُحقن مريض بجرعة من محلول يحتوي على كمية قدرها $n_0 = 3,12\times10^{-10}\,mol$ من نظير الفوسفور 32.

1.3. احسب عدد أنوية الفوسفور 32 المحتواة في هذه الجرعة.

2.3. يزول مفعول الجرعة عندما تتفكك $99\,\%$ من الأنوية الابتدائية، بيّن أن مفعولها يزول بعد $95\ jours$ من لحظة الحقن.

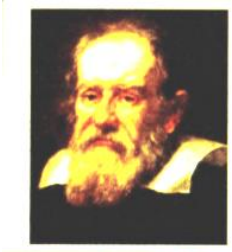
4. لعنصر الفوسفور نظير آخر هو ${}^{30}_{15}P$.

1.4. احسب طاقة الربط النووي E_ℓ لكل من النواتين ${}^{30}_{15}P$ و ${}^{32}_{15}P$ بالـ MeV.

2.4. بيّن أي النواتين أكثر استقرارا مع التعليل.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

في حياتنا اليومية، أمثلة كثيرة عن النواس الثقلي مثل: الأرجوحة، رقاص ساعة حائط، ثُريّة...



غاليلو غاليلي
(1564م – 1642م)

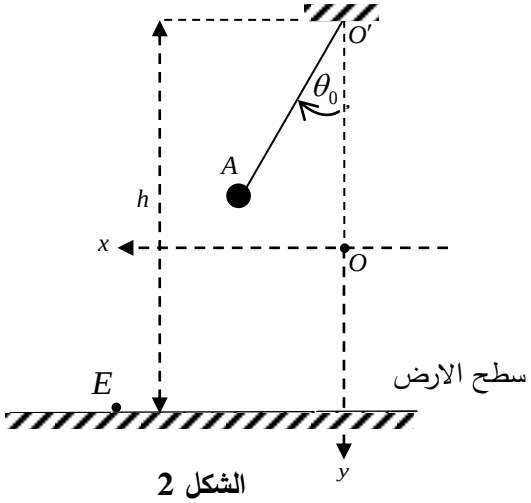
يُعتبر العالم الفيزيائي والفلكي الإيطالي غاليلو غاليلي، أوّل من استوحَى فكرة دراسة النواس الثقلي عندما شاهد الثُريّة المعلّقة في سقف قاعة الحفلات وهي تهتز بعد أن حرّكتها التيّارات الهوائية.

المعطيات:

- شدة تسارع حقل الجاذبية الأرضية $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$ ؛
- نهمل تأثير الهواء.

أولاً: دراسة الحركة الاهتزازية للنواس البسيط

يُعتبر النواس البسيط نموذجا مثاليا للنواس الثقلي ويتألف من خيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط طوله ℓ مثبت من إحدى نهايتيه بنقطة O' ومعلق بنهايته الحرة كريّة كتلتها m مهملة الأبعاد بالنسبة لطول الخيط (جسم نقطي) الشكل 2.



الشكل 2

نُزيح النواس في المستوي الشاقولي عن وضع توازنه المستقر O بزاوية $\theta_0 = 8°$ في جهة نعتبرها موجبة، ثم نتركه لحاله من النقطة A دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$، فيُنجز اهتزازات حرّة حول محور أفقي مار بالنقطة O' ونقيس بواسطة ميقاتية زمن 10 اهتزازات كاملة فنجده $t = 14 s$.

1. عرّف دور النواس البسيط.

2. احسب قيمة الدور الذاتي T_0 للنواس البسيط.

3. نقترح أربع عبارات للدور الذاتي للنواس البسيط، اختر العبارة الصحيحة ثم علل إجابتك باستعمال التحليل البُعدي.

$$(1)\ T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{g}{\ell}} \quad ؛ \quad (2)\ T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}} \quad ؛ \quad (3)\ T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\theta_0}{g}} \quad ؛ \quad (4)\ T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{\ell}}$$

4. احسب طول النواس البسيط (ℓ).

5. ضع الإشارة (✓) أمام العبارة الصحيحة والاشارة (✗) أمام العبارة الخاطئة لما يلي:

- الدور لا يتعلق بالكتلة m ..... ☐
- الدور يتناسب طردا مع $\sqrt{\ell}$ ..... ☐
- الدور يتناسب طردا مع $\sqrt{g}$ ..... ☐
- الدور يتعلق بالسعات الصغيرة θ_0 .... ☐

ثانياً: دراسة حركة قذيفة

عند مرور الكرية بوضع التوازن O في الاتجاه الموجب بالسرعة $v_0 = 0,3m \cdot s^{-1}$ ينقطع الخيط فتتحرر الكريّة في الهواء لتصطدم بسطح الأرض الذي يبعد عن المستوي الأفقي المار بنقطة التعليق O' بارتفاع $h = 1,5m$.

1. جِد، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن المعادلتين الزمنيّتين للحركة $x(t)$ و $y(t)$ في المعلم (Ox,Oy). الشكل 2.

2. استنتج معادلة المسار وحدّد احداثيي نقطة الاصطدام E بسطح الأرض.

3. عيّن خصائص شعاع سرعة مركز عطالة الكرية G عند الموضع E.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

تُصنّف التحولات الكيميائية إلى تامة وغير تامة.

نقترح في هذا التمرين دراسة تحولين أحدهما تام والآخر غير تام.

أولا: دراسة تفاعل الكحول (B) ذي الصيغة المجملة C_3H_8O مع شوارد البرمنغنات MnO_4^-

المعطيات:

- الكتلة المولية الجزيئية للكحول (B) $M(B) = 60g \cdot mol^{-1}$.

نضع في إيرلينة ماير موضوعة فوق مخلاط مغناطيسي حجما $V_0 = 50mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+(aq) + MnO_4^-(aq))$ تركيزه المولي $c_0 = 0,1mol \cdot L^{-1}$، المحمّض بحمض الكبريت المركّز.
في اللحظة $t = 0$ نضيف للمزيج كتلة قدرها $m = 3,75g$ من الكحول (B) ذي الصيغة الجزيئية المجملة C_3H_8O، حيث يصبح حجم الوسط التفاعلي $V_T = 60mL$. التحوّل الكيميائي الحادث بطيء، نُنمذِجه بالمعادلة الكيميائية:

$$5C_3H_8O(l) + 2MnO_4^-(aq) + 6H^+(aq) = 5C_3H_6O(l) + 2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(l)$$

1. عرّف كل من المُؤكسِد والمُرجِع.

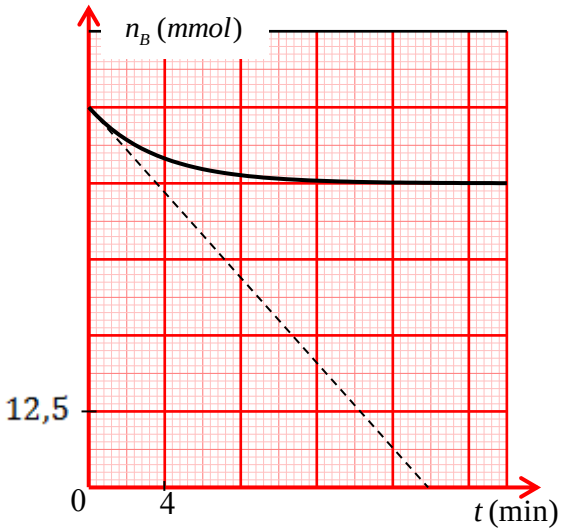
2. بيّن أنّ التفاعل الحادث هو تفاعل أكسدة–إرجاع، ثم اكتب الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل.

3. وضّح دور حمض الكبريت المركّز في هذا التفاعل.

4. أنشئ جدولاً لتقدّم التفاعل واحسب قيمة التقدّم الأعظمي x_{max}.

5. المتابعة الزّمنية لتطور كمّية مادة الكحول (B)، مكّنتنا من رسم المنحنى البيّاني الممثّل بالشكل 3.

1.5. حدّد قيمة التقدّم النهائي x_f ثمّ أثبت أنّ هذا التفاعل تام.



الشكل 3. تطور كمّية مادة الكحول (B) بدلالة الزمن

2.5. عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثمّ حدّد بيانياً قيمته.

3.5. احسب السرعة الحجمية لاختفاء الكحول (B) في اللحظة $t=0$.

ثانيا: دراسة تفاعل الكحول (B) مع حمض الايثانويك (CH_3COOH).

لتحديد صِنف الكحول (B)، نجري تفاعل أسترة لمزيج ابتدائي متساوي المولات$(50\,mmol$من الكحول (B)و$50\,mmol$من حمض الايثانويك $(A))$ مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركّز.

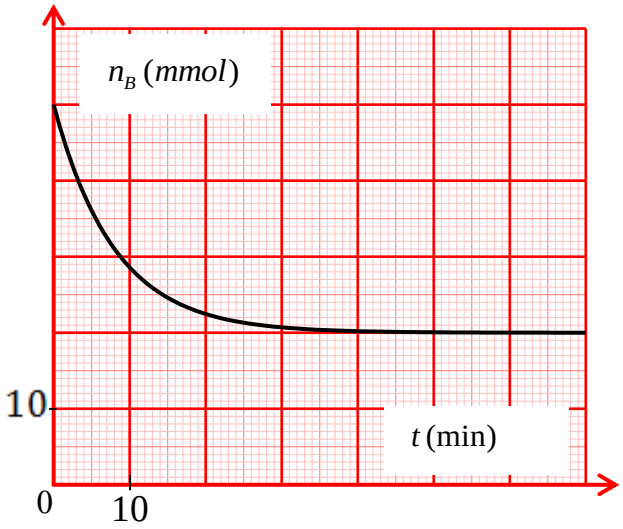
نُسخِّن المزيج بالارتداد لمدة ساعة.

1. وضِّح دور حمض الكبريت المركّز في هذا التفاعل.

2. اكتب معادلة التفاعل الحادث.

3. أنشئ جدولاً لتقدّم التفاعل واحسب قيمة التقدّم الأعظمي x_{max}.

4. المنحنى البياني الممثّل بالشكل 4 يُمثِّل تطور كمّية مادة الكحول (B) بدلالة الزمن:



الشكل 4. تطور كمّية مادة الكحول (B) بدلالة الزمن

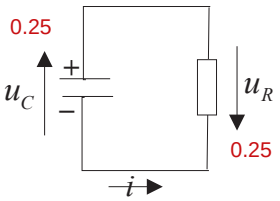
1.4. اكتب بروتوكولا تجريبيا توضح فيه كيفية الحصول على المنحنى البياني الشكل 4.

2.4. حدّد قيمة التقدّم النهائي x_f وأثبت أنّ هذا التفاعل غير تام.

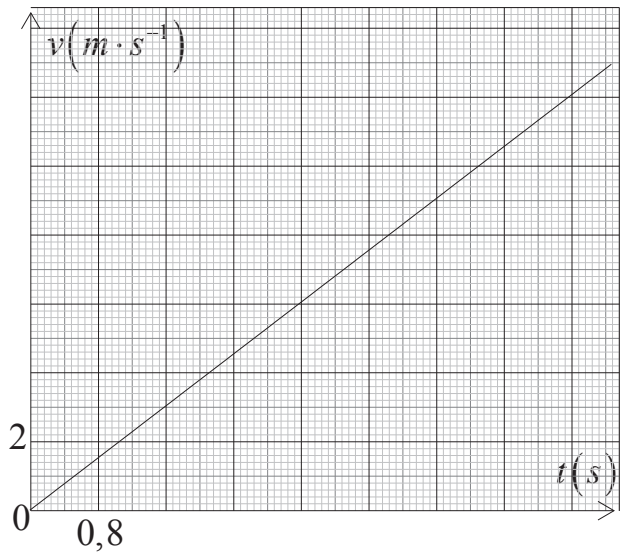
3.4. احسب مردود التفاعل واستنتج صِنف الكحول (B).

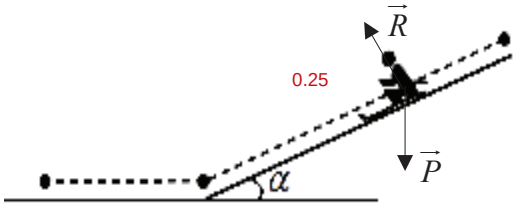
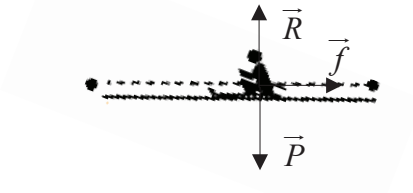
5. دعّم هذه الجملة بالتفسير أكثر «يمكن الحصول على الإستر السابق بتفاعل آخر تام، سريع وناشر للحرارة».

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (06 نقاط) **1.1**.الشكل التخطيطي لدارة التفريغ الكهربائية المنمذجة للظاهرة الموصوفة. $(i<0)$  0.25	3×0.25	**5**
2.1. تأسيس المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$: بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية $u_C(t)+u_R(t)=0$ 0.25 أو $\begin{cases}u_C(t)=\frac{1}{C}\cdot q(t)\\ u_R(t)=R\cdot i(t)\end{cases}$ $\frac{1}{C}\cdot q(t)+R\cdot i(t)=0$ 0.25 باشتقاق طرفي المعادلة بالنسبة للزمن $\frac{1}{C}\cdot\frac{dq(t)}{dt}+R\cdot\frac{di(t)}{dt}=0$ 0.25 حيث $\frac{di}{dt}+\frac{1}{R\cdot C}\cdot i=0$ 0.25	4×0.25	
3.1. لنبيّن أن: $i(t)=-I_0\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة: نشتق $i(t)$ بالنسبة للزمن نجد $\frac{di}{dt}=\frac{I_0}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ 0.25، نعوض في المعادلة التفاضلية السابقة $\frac{I_0}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}-\frac{I_0}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}=0$ 2x0.25 ومنه $i(t)=-I_0\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية. 0.25	4×0.25	
1.4.1. باستغلال البيان (الشكل 2) لتستنتج قيمة كل من: – شدة التيار الكهربائي العظمى I_0: عند اللحظة $t=0$ يكون $i(t=0)=-I_0=-2\cdot10^4\,A$ ومنه $I_0=2\times10^4\,A$ 0.25 – ثابت الزمن τ: عند اللحظة $t=\tau$ يكون $i(t=\tau)=-0,37\cdot I_0=-0,74\,A$ بإسقاط القيمة على بيان $i=f(t)$ 0.25 نحصل على $\tau=5\times10^{-5}\,s$. 0.25 ملاحظة: يمكن تحديد قيمة ثابت الزمن τ بطريقة المماس عند المبدأ.	3×0.25	
2.4.1. استنتاج كل من: – قيمة R: $E=R\cdot I_0\Rightarrow R=\frac{E}{I_0}=\frac{10^8}{2\cdot10^4}=5000\,\Omega=5k\Omega$ 0.25 0.25 – قيمة سعة المكثفة C: $\tau=R\cdot C\Rightarrow C=\frac{\tau}{R}=\frac{5\cdot10^{-5}}{5\cdot}=10\,nF$ 0.25 0.25	4×0.25	
5.1. بعض قواعد الحماية من البرق: ذكر قاعدتين على الاقل - تجنب التواجد في المرتفعات العالية عند حدوث البرق. - تجنب التواجد قرب الأبراج المعدنية. - تجنب التواجد قرب مصادر المياه. - ...	0.5	

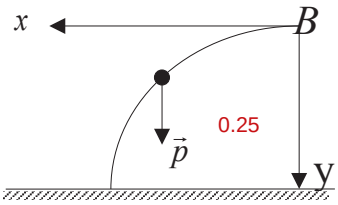
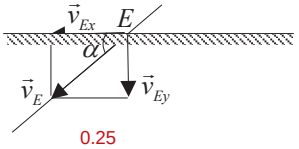
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
1.2. تحديد نمط الاهتزاز واستنتج قيمة شبه الدور T : – نمط الاهتزاز : اهتزازات كهربائية حرة متخامدة – استنتاج قيمة شبه الدور T : $2\cdot T=0,4\Rightarrow T=\frac{0,4}{2}=0.2\,ms$	2×0.25	1
2.2. قيمة ذاتية الوشيعة L باعتبار أن $T\approx T_0$ $T\approx T_0=2\cdot\Pi\sqrt{L\cdot C}\Rightarrow L=\frac{T^2}{4\cdot\Pi^2\cdot C}=\frac{4\cdot10^{-8}}{40\cdot10^{-8}}=0,1\text{H}$ (0.25 ، 0.25)	2×0.25	
التمرين الثاني: (07 نقاط) **1.1**. الحمض الضعيف: يكون انحلاله في الماء وفق تفاعل غير تام(محدود).	0.25	5.25
2.1. انسب لكل محلول قيمة الـ pH الموافق له مع التبرير. كل المحاليل لها نفس التركيز : الحمض الأقوى (الأكثر انحلال) يوافق قيمة pH أقل. 0.25 الشكل 4: HA_1 يوافق $pH_1=1,3$ ، HA_2 يوافق $pH_2=2,9$ ، HA_3 يوافق $pH_3=3,2$. 3x0.25	4×0.25	
3.1. لنبين أن الحمضين HA_2 و HA_3 ضعيفين وأن HA_1 حمض قوي: $pH=-\log\left[H_3O^+\right]_{eq}\Rightarrow\left[H_3O^+\right]_{eq}=10^{-pH}$ 0.25 HA_1 : $\left[H_3O^+\right]_{eq}=10^{-pH_1}=5\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}=c$ وبالتالي HA_1 حمض قوي. 0.25 HA_2 : $\left[H_3O^+\right]_{eq}=10^{-pH_2}=1,25\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}<c$ وبالتالي HA_2 حمض ضعيف. 0.25 HA_3 : $\left[H_3O^+\right]_{eq}=10^{-pH_2}=6,3\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}<c$ وبالتالي HA_3 حمض ضعيف. 0.25 ملاحظة: يمكن حساب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f حيث $\tau_f=1$ (حمض قوي) و $\tau_f<1$ (حمض ضعيف).	4×0.25	
4.1. عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية $HA(aq)/A^-(aq)$: $Ka=\frac{\left[H_3O^+\right]_{eq}\cdot\left[A^-\right]_{eq}}{\left[AH\right]_{eq}}$	0.25	
5.1. اثبات أن عبارة الـ pH تعطى بالعلاقة $pH=-\frac{1}{2}\log[HA]_{éq}+\frac{1}{2}pKa$: بإدخال اللوغاريتم العشري بين طرفي العلاقة $Ka=\frac{\left[H_3O^+\right]_{eq}\cdot\left[A^-\right]_{eq}}{\left[AH\right]_{eq}}$ نجد 0.25 $\log Ka=\log\left(\frac{\left[H_3O^+\right]_{eq}\cdot\left[A^-\right]_{eq}}{\left[AH\right]_{eq}}\right)=\log\left(\frac{\left[H_3O^+\right]^2_{eq}}{\left[AH\right]_{eq}}\right)$ 0.25 ومنه: $-pKa=\log\left[H_3O^+\right]^2_{eq}-\log\left[AH\right]_{eq}\Rightarrow-pKa=-2\,pH-\log\left[AH\right]_{eq}$ 0.25 $pH=-\frac{1}{2}\log\left[AH\right]_{eq}+\frac{1}{2}pKa$ 0.25	4×0.25	
1.6.1. ارفاق كل منحنى بالحمض الموافق له مع التعليل: HA_2 ، HA_3 حمضان ضعيفان و HA_2 أكثر انحلال من HA_3 فإن $pH_2<pH_3$ 0.25 وبالتالي: المنحنى (2) يوافق HA_2 والمنحنى (1) يوافق HA_3 . 0.25 0.25	3×0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2.6.1. تحديد قيمة pKa لكل ثنائية $HA(aq)/A^-(aq)$ من المنحنين ①و②: باستغلال البيان نقوم بتمديد المنحنيين الى غاية التقاطع مع محور التراتيب. ① $pH_1=\frac{1}{2}pKa_1=2,4\Rightarrow pKa_1=2\times pH_1=4,8$ ② $pH_2=\frac{1}{2}pKa_2=1,9\Rightarrow pKa_2=2\times pH_2=3,8$	4x0.25	
1.2. الوظيفة الكيميائية: إسترية. 0.25 اسم المركب العضوي الناتج: إيثانوات الإيثيل. 0.25	2×0.25	**1.75**
1.2.2. سرعة اختفاء الحمض عند اللحظة $t=10min$: برسم المماس وحساب الميل0.25 $v_{acide}=-\frac{dn_{acide}}{dt}=10^{-2}mol\cdot min^{-1}$ 0.25 استنتاج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة: $v=v_{acide}=10^{-2}mol\cdot min^{-1}$ 0.25	3×0.25	
2.2.2. العوامل التي تؤثر في سرعة التحول الحادث: درجة الحرارة والوسيط.	2×0.25	
التمرين التجريبي: (07 نقاط) **1**. المرحلة الأولى(المسار AB): **1.1**. تعريف المرجع الغاليلي: هو كل مرجع يتحقق فيه مبدأ العطالة.	0.5	
2.1. حساب قيم السرعة اللحظية: – عند الموضع G_3: $v_3=\frac{G_2G_4}{2\cdot\tau}=\frac{1,8\times4}{1,6}=4,5m\cdot s^{-1}$ 2x0.25 – عند الموضع G_5: $v_5=\frac{G_4G_6}{2\cdot\tau}=\frac{3\times4}{1,6}=7,5m\cdot s^{-1}$ 0.25 –عند الموضع G_7: $v_7=\frac{G_6G_8}{2\cdot\tau}=\frac{4,2\times4}{1,6}=10,5m\cdot s^{-1}$ 0.25	4×0.25	
بيان تطور السرعة اللحظية بدلالة الزمن $v=f(t)$:  	2x0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4.1. قيمة التسارع a بيانيا: $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=1,88\,m\cdot s^{-2}$ 0.25 – طبيعة الحركة: حركة مستقيمة متسارعة بانتظام. 0.5	3×0.25	4.75
5.1. حساب المسافة المقطوعة بين الموضعين G_0 و G_8 : – بيانيا: المسافة G_0G_8 قيمتها تساوي عدديا مساحة المثلث المحصور بين اللحظتين $t=0\,s$ و $t=6,4\,s$ 0.25 وبالتالي $G_0G_8=\frac{12\times 6,4}{2}=38,4\,m$ 0.25	0.5	
1.6.1. عبارة التسارع a_G :  0.25 الجملة المدروسة: متزحلق المعلم: سطحي أرضي نعتبره عطاليا. 0.25 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لمركز عطالة الجملة $\sum\vec{F}_{ext}=m\cdot\vec{a}_G$ 0.25 بالإسقاط على محور الحركة: $\vec{P}+\vec{R}=m\cdot\vec{a}'_G$ 0.25 $a'_G=g\cdot\sin\alpha$ $a'_G=g\cdot\sin\alpha=9,80\times\sin(41^\circ)=6,4\,m\cdot s^{-2}$ 0.25	5x0.25	
2.6.1. تبرير اختلاف قيمتي التسارع: القيمة النظرية للتسارع أكبر من القيمة التجريبية يعود 0.25 الى وجود قوى معيقة للحركة 0.25	0.5	
1.2. احصاء وتمثيل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجملة G :  – قوة الثقل $\vec{p}$ 0.25 – قوة رد فعل السطح الأفقي على المتزحلق $\vec{R}$ 0.25 – قوة الاحتكاك $\vec{f}$ 0.25	3×0.25	2.25
2.2. ايجاد شدة القوة $\vec{f}$ بتطبيق معادلة انحفاظ الطاقة على الجملة المدروسة: $E_f=E_i+E_{re}-E_{ced}\Rightarrow E_i-E_{ced}=0$ 2x0.25 $\Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2=f\cdot BC$ 2x0.25 $\Rightarrow f=420N$ 0.25 ملاحظة: تغيير الجملة المدروسة والنتيجة صحيحة 0.50	5x0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (06 نقاط) **1.** أنواع التفككات وتحديد الجسيمات: - التفكك α: و هو نواة الهليوم ^4_2He 0.25 - التفكك β^- : $^0_{-1}e$ جسيم له مواصفات الالكترون 0.25 - التفكك: β^+ و هو البوزيتون $^0_{+1}e$ 0.25	3×0.25	**0.75**
1.2. استنتاج العددين A و Z وكتابة رمز النواة الموافقة: من المخطط: $Z=16$ ، $N=16$ 0.25 لدينا $A=N+Z$ ومنه $A=32$ 0.25 و منه رمز النواة $^{32}_{16}S$ 0.25	3×0.25	**1.5**
2.2. معادلة التفكك وتحديد نوع الإشعاع: $^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{A}_{Z}X$ 0.25 بتطبيق معادلة الانحفاظ : $A=0$ و $Z=-1$ ومنه المعادلة $^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{0}_{-1}e$ 0.25 نوع الإشعاع هو β^- 0.25	3×0.25	
1.3. حساب عدد الأنوية المتواجدة في الجرعة: $N_0 = n_0.N_A$ 0.25 $N_0 = 3,12\times10^{-10}\times6,02\times10^{23} = 1,88\times10^{14}\,noyaux$ 0.25	2×0.25	**2**
2.3. حساب مدة زوال مفعول الجرعة: $N = N_0e^{-\lambda t}$ ومنه: $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t} \rightarrow t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{N_0}{N}$ 0.25 0.25 $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln\frac{N_0}{N}$ 0.25 حيث عدد الأنوية المتبقية $N=(100-99)\%N_0=1\%.N_0$ 0.25 تصبح $t=\frac{14.32}{\ln 2}\ln 100 = 95\,jours$ 0.25 (المقلوب 100) وعليه فإن بعد 95 يوما يزول مفعول الجرعة 0.25	6×0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
1.4. حساب طاقة الربط لِـ $^{30}_{15}P$ و $^{32}_{15}P$ $E_l=\left[Z.m_p+(A-Z).m_n-m_X\right].c^2$ 0.25 $E_\ell\left(^{32}_{15}P\right)=\left[15\times1,00728+17\times1,00866-31,97391\right].931,5$ $E_\ell\left(^{32}_{15}P\right)=263,158MeV$ 0.25 $E_\ell\left(^{30}_{15}P\right)=\left[15\times1,00728+15\times1,00866-29,97831\right].931,5$ $E_\ell\left(^{30}_{15}P\right)=242,926MeV$ 0.25	3×0.25	**1.75**
2.4. المقارنة: $\frac{E_\ell}{A}\left(^{30}_{15}P\right)=\frac{242,926}{30}=8,097MeV/nuc$ 0.25 $\frac{E_\ell}{A}\left(^{32}_{15}P\right)=\frac{263,158}{32}=8,224MeV/nuc$ 0.25 النواة الأكثر استقرارا هي $^{32}_{15}P$ 0.25 التعليل: $\frac{E_\ell}{A}\left(^{32}_{15}P\right)>\frac{E_\ell}{A}\left(^{30}_{15}P\right)$ 0.25	4×0.25	
التمرين الثاني: (07 نقاط) **أولا: دراسة الحركة الاهتزازية للنواس البسيط**	0.25	**0.25**
1. تعريف دور النواس البسيط: زمن اهتزازة كاملة. تُقبل صيغ أخرى للتعبير عن الدور		
2. قيمة الدور الذاتي: $T_0=\frac{t}{10}=1,4s$ 0.25	0.25	0.25
3. اختيار العبارة الصحيحة: $T_0=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ أو إلغاء الخاطئةمنها بما أنّ للدور T_0 نفس بعد الزمن فهو متجانس. $[T_0]=\left[\sqrt{\frac{l}{g}}\right]=\frac{[l]^{1/2}}{[g]^{1/2}}=\frac{L^{1/2}.T}{L^{1/2}}=T$ 0.25 0.25	3×0.25	**0.75**
4. طول النواس البسيط $\ell=\frac{T_0^2\cdot g}{4\pi^2}\approx0,5m$ 0.25 0.25	2×0.25	**0.5**
5. – الدور لا يتعلق بالكتلة m ..... ☑ 0.25 – الدور يتناسب طردا مع $\sqrt{\ell}$ ..... ☑ 0.25 – الدور يتناسب طردا مع $\sqrt{g}$ ..... ☒ 0.25 – الدور يتعلق بالسعات الصغيرة θ_0 .... ☒ 0.25	4×0.25	**1**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ثانيا: دراسة حركة قذيفة **1.** المعادلتين الزمنيتين للحركة: الجملة المدروسة: الكرية المرجع المناسب: السطحي الأرضي المعتبر غاليليا 0.25 – تمثيل القوى 0.25  – تطبيق القانون الثاني لنيوتن 0.25 $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{p} = m\vec{a}_G$ 0.5 $\begin{cases} a_y = g \\ v_y = g.t \\ y = \frac{1}{2}.g.t^2 \end{cases}$ 0.5 $\begin{cases} a_x = 0 \\ v_x = v_0 \\ x = v_0.t \end{cases}$	8×0.25	**2**
2. معادلة المسار: 0.25 $y = \frac{g}{2v_0^2}.x^2$ احداثيي نقطة الاصطدام بسطح الأرض E 0.25 $y = h - l = 1m$ 0.25 $y = \frac{1}{2}.g.t^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2.y}{g}} \approx 0,45s$ 0.25 $x = v_0.t \approx 0,14m$ ملاحظة: يمكن استعمال معادلة المسار $E(0,14m\ ,\ 1m)$	0.25 3×0.25	**1**
3. خصائص شعاع السرعة : المبدأ: موضع السقوط E الحامل: مستقيم مماس للمسار في الموضع E الاتجاه: يجب تحديد الزاوية التي يصنعها الشعاع المحصل $\vec{v}_E$ مع المحور الأفقي (Ox) 0.25 $tan\alpha = \frac{v_{yE}}{v_{xE}}$ ، حساب قيمتي السرعتين v_{xE} و v_{yE} 2x0.25 $v_{xE} = v_0 = 0,3m \cdot s^{-1}$ و $v_{yE} = g \cdot t = 9,80 \times 0,45 \approx 4,4m \cdot s^{-1}$ ومنه $\alpha \approx 86^0$ الطويلة: 0.25 $v_E = \sqrt{v_{xE}^2 + v_{yE}^2} = \sqrt{0,3^2 + 4,4^2}$ $v_E \approx 4,4m \cdot s^{-1}$  أو: استعمال مبدأ انحفاظ الطاقة.	5x0.25	1.25

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

أولا: دراسة تفاعل الكحول (B) مع شوارد البرمنغنات

1. المؤكسد: هو كل فرد كيميائي يكتسب الكترون أو أكثر خلال تحول كيميائي. 0.25

المرجع: هو كل فرد كيميائي يفقد الكترون أو أكثر خلال تحول كيميائي. 0.25

	2×0.25	**0.50**

2. المعادلتين النصفيتين والثنائيتين Ox/Red:

م.ن للأكسدة : $C_3H_8O = C_3H_6O + 2H^+ + 2é$ 0.25 C_3H_6O / C_3H_8O 0.25

م.ن للإرجاع: $MnO_4^- + 8H^+ + 5é = Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$ 0.25 MnO_4^- / Mn^{2+} 0.25

التفاعل الحادث تفاعل أكسدة إرجاع لأن هناك انتقال في الإلكترونات.

	4×0.25	**1**

3. دور حمض الكبريت المركز هو توفير شوارد H_3O^+ اللازمة للتفاعل ولا يُعتبر وسيطا لأن H_3O^+ تشارك في التفاعل.

	0.25	**0.25**

4. جدول التقدم: يكفي ملء الحالة ح إ وإحدى الحالات الاخرى 0.5

$5C_3H_8O(l) + 2MnO_4^-(aq) + 6H^+(aq) = 5C_3H_6O(l) + 2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(l)$ كمية المادة ب $(mmol)$							
حالة الجملة	التقدم						
ح. إ	$x=0$	62,5	5	بزيادة	0	0	بزيادة
ح. و	$x(t)$	$62,5-5x(t)$	$5-2x(t)$		$5x(t)$	$2x(t)$	
ح. ن	x_f	$62,5-5x_f$	$5-2x_f$		$5x_f$	$2x_f$	

	0.50	**0.75**

– حساب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}

$$\begin{cases} 62,5-5x_{max}=0 \\ 5-2x_{max}=0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x_{max}=12,5mmol \\ x_{max}=2,5mmol \end{cases}$$ ومنه: $x_{max} = 2,5mmol$ 0.25

	0.25	

1.5. إيجاد قيمة التقدم النهائي x_f والتحقق أنّ التفاعل تام:

من جدول التقدم لدينا: $n_f(B) = n_0(B) - 5x_f$ ومن المنحنى لدينا: $n_f(B) = 50mmol$ 0.25

ومنه نجد: $x_f = 2,5mmol$

بما أن $x_f = x_{max}$ فإن التفاعل تام. 0.25

	0,25 0,25	**1 ,50**

2.5. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية. 0.25

تحديد قيمة $t_{1/2}$ بيانيا: من العلاقة $n_B(t_{1/2}) = \dfrac{n_0(B)+n_f(B)}{2}$ وبالإسقاط نجد $t_{1/2} = 2,4min$ 0.25

	0,25 0,25	

3.5. حساب السرعة الحجمية لاختفاء الكحول (B) عند اللحظة $t=0$:

$$v_{Vol}(B) = -\frac{1}{V_T}\cdot\frac{dn(B)}{dt} \quad , \quad v_{Vol(B)}(0) = -\frac{1}{0,06}\cdot\frac{0-62,5}{18-0} = 57,87mmol\cdot L^{-1}min^{-1}$$ 0.25

	0,50	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ثانيا: دراسة تفاعل الكحول C_3H_8O مع حمض الايثانويك CH_3COOH	0,25	**0,25**
1. دور حمض الكبريت المركز: تسريع التفاعل ويُعتبر وسيطا. 0.25		
2. كتابة معادلة التفاعل: $C_3H_8O(l)+CH_3COOH(l)=CH_3COOC_3H_7(l)+H_2O(l)$ 0.25	0,25	**0.25**
3. جدول تقدم التفاعل:	0,50	**0.75**

حالة الجملة	التقدم	كحول + حمض = إستر + ماء			
		كمية المادة $(mmol)$			
ح. إ	$x=0$	50	50	0	0
ح. ن	x_f	$50-x_f$	$50-x_f$	x_f	x_f

0,25

– حساب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}: $50-x_{max}=0$ ومنه: $x_{max}=50mmol$ 0.25

1.4. البروتوكول التجريبي نقسم المزيج الابتدائي بالتساوي على عدة انابيب اختبار، نسدها بإحكام ونضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة. نأخذ من حين لآخر أحد الأنابيب ونبرده ثم نعاير الحمض المتبقي بواسطة 0.25 محلول أساسي 0.25 ذو تركيز مولي معلوم. كمية الكحول المتبقية هي نفسها كمية الحمض المتبقية.	0,50	**1.50**
2.4. ايجاد قيمة التقدم النهائي x_f: من جدول التقدم لدينا: $n_f(B)=50-x_f$	0,25	
ومن المنحنى لدينا: $n_f(B)=20mmol$ ومنه نجد: $x_f=30mmol$ 0.25 التحقق أنّ التفاعل غير تام: بما أن $x_f<x_{max}$ فإن التفاعل غير تام. 0.25	0,25	
3.4. حساب مردود التفاعل لدينا: $r=\frac{x_f}{x_{max}}\times 100$ و منه: $r=60\%$ 0.25	0,25	
صنف الكحول (B) المستعمل: ثانوي 0.25	0,25	
5. يمكن تحضير الإستر الناتج بتفاعل تام: استعمال كلور الإيثانويل بدل حمض الإيثانويك.	0,25	**0.25**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي
الشعبة: علوم تجريبية

دورة: 2020

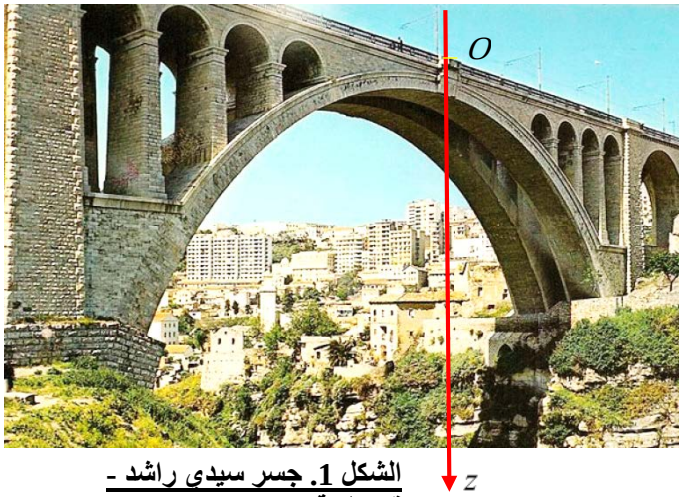
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية
المدة: 03 سا و30 د

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)

التمرين الأول: (06 نقاط)



الشكل 1. جسر سيدي راشد -

بُني جسر سيدي راشد بين 1908 و 1912 على ضفتي وادي الرمال بقسنطينة الذي يربط بين حي الكدية ومحطة القطار.

يهدف هذا التمرين إلى إيجاد ارتفاع الجسر.

زار التلاميذ جسر سيدي راشد في إطار رحلة مدرسية إلى مدينة قسنطينة فانبهرت "منى" من علو هذا الجسر وأرادت معرفة علوه. من أجل ذلك تركت حجرًا كتلته $m = 100\,g$ ليسقط دون سرعة ابتدائية من نقطة O تقع على حافة الجسر نعتبرها مبدأ للفواصل في اللحظة $t = 0$ وسجّلت زمن سقوطه $t = 4{,}67\,s$.

يعطى: شدة الجاذبية الأرضية: $g = 9{,}80\ m \cdot s^{-2}$

دراسة السقوط الحر للحجر:

1. عرّف السقوط الحر للأجسام.
2. من بين المراجع التالية:

(أ) المرجع السطحي الأرضي، (ب) المرجع الجيومركزي، (جـ) المرجع الهيليومركزي

1.2. اختر المرجع المناسب لدراسة حركة سقوط الحجر.

2.2. هل يمكن اعتبار المرجع المختار عطاليا؟ علّل.

3. نعتبر سقوط الحجر حرًا في المعلم (Oz) المرتبط بمرجع الدراسة (الشكل 1).

1.3. مثّل القوى الخارجية المطبقة على الجملة المادية (الحجر) أثناء السقوط.

2.3. ذكّر بنص القانون الثاني لنيوتن.

3.3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة، جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الجملة في كل لحظة t.

4.3. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجملة واكتب المعادلة الزمنية لسرعته.

4. اعتمادا على المعادلة الزمنية للسرعة:

1.4. ارسم على ورقة ميليمترية منحنى تطور سرعة مركز عطالة الجملة $v = f(t)$.

2.4. جِد بيانيا قيمة h ارتفاع الجسر عن سطح الارض.

3.4. اكتب المعادلة الزمنية للحركة $z(t)$.

4.4. تأكد حسابيا من قيمة الارتفاع h.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

يستعمل في حاجز الدرك الوطني اشارة ضوئية ذات ومضات للتنبيه بوجود حاجز أمني، تعتمد أساسا على عدة عناصر كهربائية من بينها المكثفات، النواقل الأومية، ...

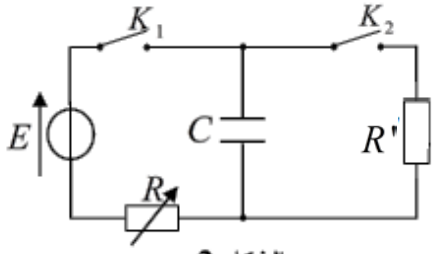
الهدف من هذا التمرين هو دراسة دارة تحتوي العناصر الكهربائية السابقة.

نحقق الدارة الكهربائية (الشكل 2) والمكونة من:

ـ مولد التوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 5\,V$؛

ـ ناقلين أوميين مقاومة أحدهما R متغيرة ومقامة الآخر R' ثابتة؛

ـ مكثفة غير مشحونة سعتها C وقاطعتين K_1 و K_2.



الشكل 2

1. شحن المكثفة

نستعمل راسم اهتزاز ذي ذاكرة لمتابعة تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$.

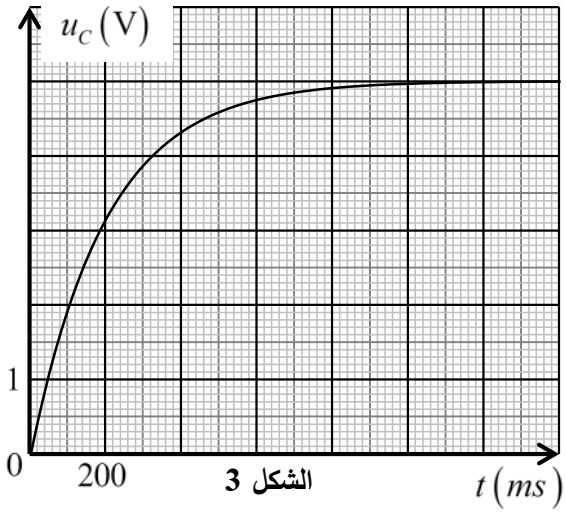
في اللحظة $t = 0$، نغلق القاطعة K_1 مع إبقاء القاطعة K_2 مفتوحة ونضبط R على القيمة $100\,\Omega$ فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المنحنى $u_C = f(t)$ (الشكل 3).

1.1. أعد رسم الدارة على ورقة إجابتك ثم:

ـ وضح كيفية توصيل راسم الاهتزاز بالدارة لمشاهدة منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C = f(t)$.

ـ بيّن جهة التيار الكهربائي المار في الدارة.

ـ مثّل بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر.



الشكل 3

2.1. بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$.

3.1. حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $u_C(t) = A(1-e^{-\frac{t}{B}})$. جِد عبارة كل من الثابتين A و B.

4.1. ماذا يمثل الثابت B وما مدلوله الفيزيائي؟

5.1. حدّد وحدة الثابت B في النظام الدولي للوحدات $(S.I)$ مستعملا التحليل البعدي.

6.1. جِد قيمة τ ثابت الزمن مع توضيح الطريقة المستعملة.

7.1. احسب قيمة C سعة المكثفة، استنتج الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن.

8.1. وضح كيف يتم شحن المكثفة السابقة بشكل أسرع.

2. تفريغ المكثفة

بعد شحن المكثفة السابقة كليا وفي اللحظة $t=0$، نفتح القاطعة K_1 ونغلق K_2.

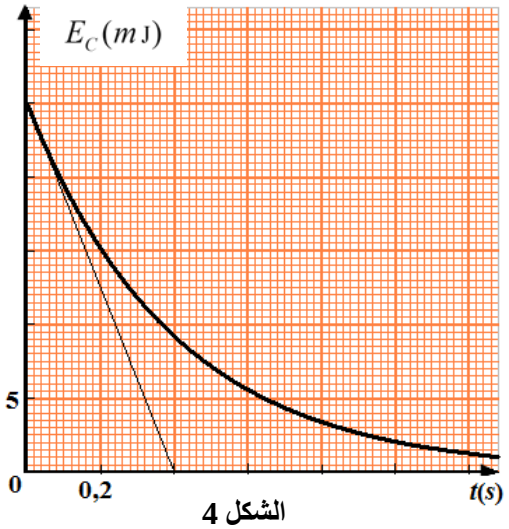
1.2. تتناقص الطاقة المخزنة في المكثفة خلال تفريغها (الشكل 4).

1.1.2. إلى أين ذهبت الطاقة المخزنة في المكثفة؟

2.1.2. عبارة التوتر بين طرفي المكثفة هي:

$$u_C(t) = E\,e^{-\frac{t}{\tau'}}$$

حيث τ' ثابت الزمن. اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.



الشكل 4

3.1.2. استخرج قيمة ثابت الزمن τ' من البيان.

4.1.2. استنتج قيمة المقاومة R'.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

الجزءان 1 و2 مستقلان

الجزء 1: يُباع في الأسواق مُنتج تجاري لتصبِير الزيتون، يتكون أساسا من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$، البطاقة الملصقة على قارورته لا تحمل معلومات عن تركيزه المولي.

يهدف هذا الجزء إلى تعيين c_0 التركيز المولي لمحلول تصبِير الزيتون.

كل المحاليل مأخوذة عند $25°C$

البروتوكول التجريبي:

- نأخذ بواسطة ماصة عيارية حجما $V_0 = 5mL$ من المنتج التجاري تركيزه المولي c_0؛
- نُخفف المنتج التجاري 50 مرة، للحصول على محلول (S) تركيزه المولي c_1.
- نأخذ حجما $V_1 = 20mL$ من المحلول (S) ونعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ تركيزه المولي $c_a = 0{,}1 mol\cdot L^{-1}$ وباستعمال أزرق البروموتيمول ككاشف ملون، نلاحظ أن لون المحلول يتغير عند إضافة حجم $V_a = 20mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين.

1. أعط مدلول العبارة المكتوبة على الملصقة "يجب ارتداء قفازات ونظارات عند استعمال هذه المادة".
2. ارسم الشكل التخطيطي لتركيب المعايرة موضحا عليه البيانات الكافية.
3. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
4. جِد قيمة c_1 ثم استنتج c_0 التركيز المولى للمُنتج التجاري.
5. ما الهدف من تخفيف المحلول التجاري؟

الجزء 2: يستعمل حمض الميثانويك $(HCOOH)$ في صناعة الأصبغة والمطاط ومنتجات أخرى.

لدينا محلول تجاري (S_0) لحمض الميثانويك تركيزه المولي $c_0 = 2\,mol\cdot L^{-1}$.

نحضر محلولا مائيا (S) تركيزه المولي c وذلك بتخفيف المحلول التجاري (S_0) 10 مرات.

يهدف هذا الجزء إلى دراسة تأثير التركيز المولي الابتدائي على انحلال الحمض في الماء.

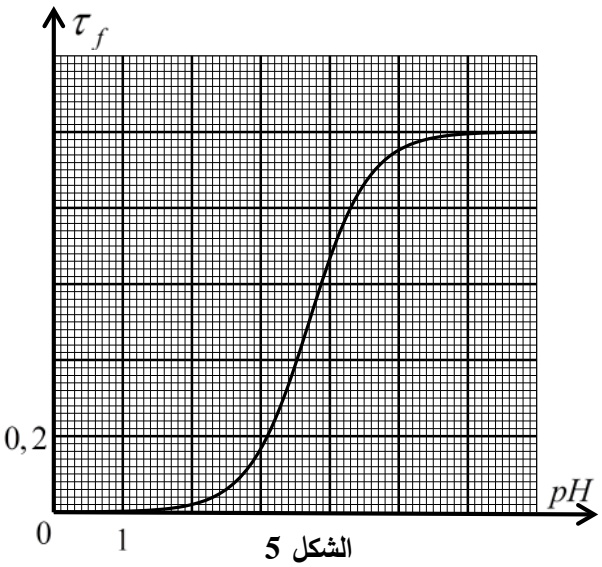
1. عرّف الحمض حسب برونشتد.
2. اكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء.
3. احسب التركيز المولي c للمحلول (S).
4. توجد في المخبر الزجاجيات التالية:

ـ ماصات عيارية: $5\,mL$، $10\,mL$، $20\,mL$

ـ حوجلات عيارية: $100\,mL$، $500\,mL$، $1000\,mL$

اختر الزجاجيات اللازمة لتحضير المحلول (S)، علّل.

5. انطلاقا من المحلول (S) نحضر عدة محاليل مخففة ذات تراكيز مولية مختلفة ثم نقيس قيمة pH كل منها ونحسب نسبة التقدم النهائي τ_f لكل محلول فنتحصل على المنحنى البياني $\tau_f = f(pH)$ الممثل لتطور نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة pH (الشكل 5).



الشكل 5

1.5. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل وبيّن أن نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل تكتب بالعبارة: $\tau_f = \dfrac{10^{-pH}}{c}$.

2.5. حدّد بيانيا نسبة التقدم النهائي τ_f لكل من المحلولين المميزين بِـ: $pH_1 = 2,9$ و $pH_2 = 5,0$ ثم استنتج التركيز المولي الابتدائي لكل من المحلولين.

3.5. استنتج تأثير التركيز المولي الابتدائي على انحلال الحمض في الماء.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

التمرين الأول: (06 نقاط)

الشكل 1

تُعرف المحطة الفضائية الدولية (الشكل 1) اختصارا بـ ISS التي تدور حول الأرض بحركة نعتبرها دائرية منتظمة على ارتفاع h من سطح الأرض. بإمكان هذه المحطة أن تحمل رواد فضاء لعدة أشهر. تستعمل لتدريب الرواد لقضاء أوقات طويلة في الفضاء وإجراء تجارب علمية.

معطيات:

- كتلة الأرض $M_T = 6\times10^{24}\,kg$ ؛
- نصف قطر الأرض $R_T = 6,4\times10^{3}\,km$ ؛
- ثابت التجاذب الكوني $G = 6,67\times10^{-11}\,SI$ ؛
- كتلة المحطة الفضائية $m = 4,15\times10^{5}\,kg$ ؛
- ارتفاع المحطة عن سطح الأرض $h = 400\,km$.

1. اقترح مرجعا مناسبا لدراسة حركة المحطة الفضائية S حول الأرض T .
2. ارسم كيفيا شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ التي تؤثر بها الأرض T على المحطة S ثم احسب شدتها.
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة v السرعة المدارية للمركبة الفضائية S بدلالة m ، $F_{T/S}$ ، R_T و h ثم احسب قيمتها.
4. اكتب عبارة T دور المحطة بدلالة R_T ، h و v ثم احسب قيمته واستنتج عدد الدورات المنجزة من طرف المحطة في اليوم الواحد.
5. يخضع رواد الفضاء عند عودتهم إلى الأرض لفحص طبي شامل. في أحد اختباراته، يُحقن رائد الفضاء بعينة مشعة كتلتها $m_0 = 0,8g$ تحتوي نظير اليود ^{131}I المميز بالنمط الإشعاعي β^- وبنصف عمر $8\,jours$.

يعطى: ثابت أفوغادرو $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، الكتلة المولية الذرية لنظير اليود $M(^{131}I) = 131\,g\cdot mol^{-1}$

رمز العنصر	Sb	Te	I	Xe
العدد الذري Z	51	52	53	54

1.5. ماذا يمثل β^- ؟

2.5. اكتب معادلة تفكك اليود ^{131}I مستعينا بالجدول المقابل.

3.5. احسب N_0 عدد الأنوية الابتدائية للعينة المشعة ثم استنتج قيمة نشاطها الإشعاعي الابتدائي A_0 .

4.5. بعد مدة زمنية t_1 تفقد العينة المشعة 80% من نشاطها الإشعاعي الابتدائي.

1.4.5. بيّن أنّ $t_1 = \dfrac{t_{1/2}}{ln2}\,ln\dfrac{A_0}{A(t_1)}$ حيث $A(t_1)$ النشاط الإشعاعي للعينة عند اللحظة t_1 .

2.4.5. احسب المدة الزمنية t_1 .

التمرين الثاني: (07 نقاط)

ايثانوات الايثيل مركب عضوي سائل عديم اللون له رائحة مميّزة صيغته المجملة $C_4H_8O_2$. ويُعد من أحد المذيبات المُهمة في الصناعات الكيميائية.

يهدف هذا التمرين إلى الدراسة الحركية لتفاعل ايثانوات الايثيل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم.

عند اللحظة $t=0$، نسكب حجما $V_1=1mL$ من ايثانوات الايثيل في بيشر يحتوي على محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+HO^-(aq))$ حجمه $V_0=200\,mL$ وتركيزه المولي c_0 المغمور فيه مسبار جهاز قياس الناقلية النوعية σ عند درجة حرارة ثابتة 25^0C الذي يسمح بقياس الناقلية النوعية للمزيج في كل لحظة t .

معطيات:

- $M(C_4H_8O_2)=88\,g\cdot mol^{-1}$ ، الكتلة الحجمية لإيثانوات الايثيل : $\rho=0,90\,g\cdot mL^{-1}$
- الناقليات النوعية المولية الشاردية عند الدرجة 25^0C بـ $mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$ هي:

$$\lambda_{CH_3CO_2^-}=4,1\ ,\ \lambda_{HO^-}=20,0\ ,\ \lambda_{Na^+}=5,0$$

1. نُنمذج التحول الكيميائي الحادث والذي نعتبره تاماً بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$C_4H_8O_2(l)+HO^-(aq)=CH_3CO_2^-(aq)+C_2H_6O(aq)$$

1.1. حدّد الأنواع الكيميائية المسؤولة عن ناقلية المزيج.

2.1. كيف تتطور الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي مع مرور الزمن؟ علّل.

3.1. احسب كمية مادة ايثانوات الايثيل الابتدائية n_1.

4.1. أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

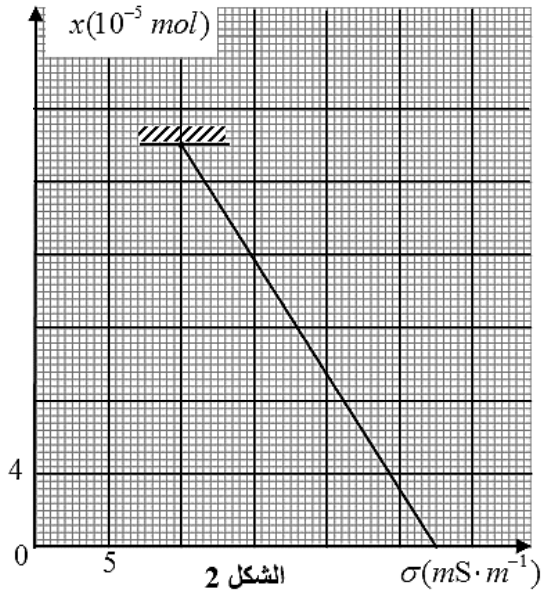
2. باعتبار حجم الوسط التفاعلي $V=V_0$ (نهمل V_1 أمام V_0):

1.2. جِد عبارة σ_0 الناقلية النوعية الابتدائية للمزيج عند اللحظة $t=0$ بدلالة c_0، λ_{Na^+} و λ_{HO^-}.

2.2. بيّن بالاعتماد على جدول التقدم أنّ الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج التفاعلي عند لحظة t تُعطى بالعبارة:

$$\sigma(t)=\left(\frac{\lambda_{CH_3CO_2^-}-\lambda_{HO^-}}{V}\right)x(t)+\sigma_0$$

حيث $x(t)$ يُمثّل تقدم التفاعل عند اللحظة t.



الشكل 2

3. يُمثل بيان الشكل 2 تطور $x(t)$ بدلالة $\sigma(t)$ المُقاسة.

1.3. اعتمادا على البيان حدّد قيمة كل من الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 والنهائية σ_f.

2.3. استنتج التركيز المولي c_0 لمحلول هيدروكسيد الصوديوم.

3.3. حدّد المُتفاعل المُحد.

4. هل الاقتراحات التالية صحيحة أم خاطئة؟ علّل.

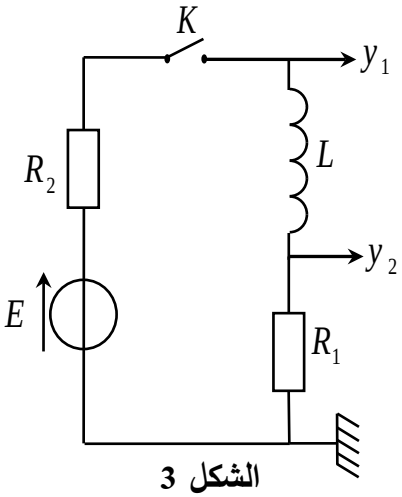
ـ السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 0$ معدومة.

ـ السرعة الحجمية للتفاعل في نهايته أعظمية.

5. اذكر العامل الحركي المؤثر في التفاعل.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

تُستعمل الوشائع، المكثفات والنواقل الأومية في كثير من الأجهزة الكهربائية، وتختلف وظائف هذه التراكيب حسب كيفية ربطها ومجالات استعمالاتها.



الشكل 3

يهدف التمرين إلى دراسة الدارة RL.

ننجز التركيب التجريبي الموضح في الشكل 3 والمتكوّن من:

ـ مولد للتّوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E؛

ـ وشيعة صافية ذاتيتها L؛

ـ ناقلان أوميان مقاومتهما $R_1 = 60\ \Omega$ و R_2 مجهولة؛

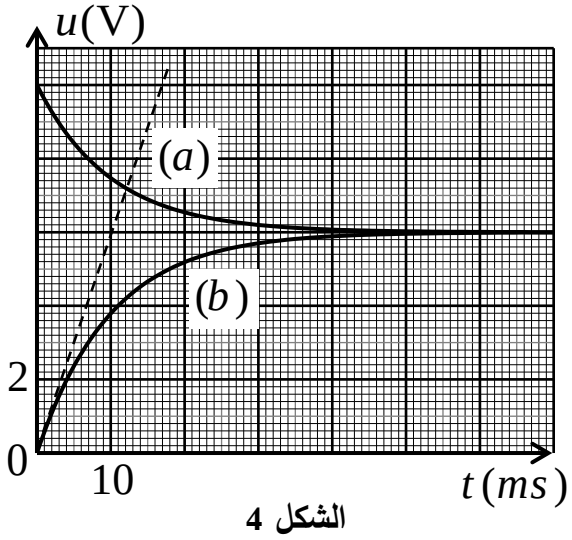
ـ قاطعة K.

1. عمليا كيف يمكن التأكد من أن الوشيعة صافية؟

2. ما هو التوتر الكهربائي بين طرفي القاطعة K في الحالتين التاليتين:

ـ القاطعة K مفتوحة؟

ـ القاطعة K مغلقة؟



الشكل 4

3. عند اللحظة $t = 0$، نغلق القاطعة K وبواسطة راسم اهتزاز ذي ذاكرة نتحصل على المنحنيين (a) و (b) الممثلين في الشكل 4.

1.3. أعد رسم الدّارة مع تمثيل اتجاه التيّار الكهربائي وبسهم التوتر بين طرفي كل عنصر كهربائي.

2.3. بتطبيق قانون جمع التوترات جِد المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_{R_1}(t)$ التوتر بين طرفي المقاومة R_1.

3.3. اعتمادا على الشكل 4 حدّد:

1.3.3. المنحنى الممثل لتطور $u_{R_1}(t)$ مع التعليل.

2.3.3. قيمة الشدّة الأعظمية للتيار I_0 المار في الدّارة.

3.3.3. قيمة كل من E وثابت الزمن τ.

4. جِد قيمة المقاومة R_2 وذاتية الوشيعة L.

5. برّر تساوي قيمتي التوتّرين الممثّلين في النظام الدّائم.

6. تتصرّف الوشيعة الصّافية في النظام الدائم تصرّف:

أ) قاطعة مفتوحة،

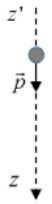
ب) سلك ناقل،

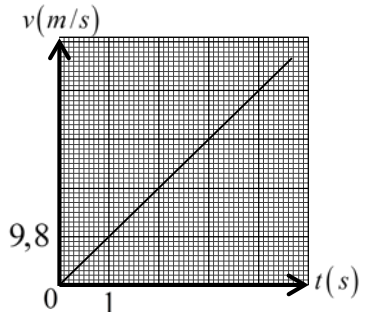
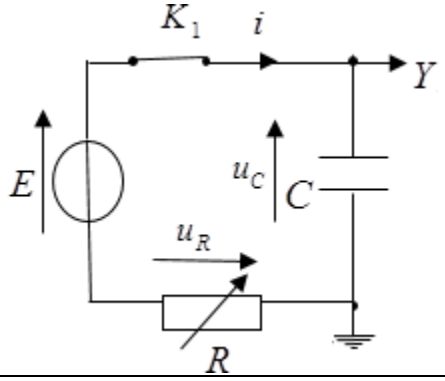
جـ) مولّد تيار كهربائي.

اختر الإجابة الصحيحة.

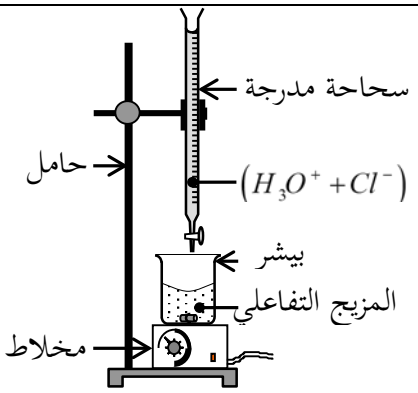
7. احسب الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم.

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التمرين الأول: (06 نقاط)		
1. تعريف السقوط الحر: نقول عن جسم صلب أنه يسقط سقوطا حرا إذا خضع لثقله فقط (تهمل دافعة أرخميدس والاحتكاك مع الهواء).	0,5	0,5
2.		
1.2. المرجع المناسب: (أ) المرجع السطحي الأرضي.	0,25	0,75
2.2. نعم يمكن اعتبار المرجع المختار عطاليا التعليل: لأن مدة الدراسة صغيرة جدا أمام دور الأرض.	0,25 0,25	
3.		
1.3. القوى الخارجية: – الثقل. 	0,25	2,75
2.3. نص القانون الثاني لنيوتن: " في معلم عطالي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة مادية يساوي جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها." $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$	0,5	
3.3. المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الجملة في كل لحظة t: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$ $\vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$ بالإسقاط وفق محور الحركة نجد $mg = ma_G$ ومنه $\frac{dv}{dt} = g$	0,25 0,25 0,25 0,25	
4.3. – تحديد طبيعة الحركة: المسار مستقيم والتسارع ثابت موجب، الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام – المعادلة الزمنية للسرعة: $v(t) = at + v_0$ من الشروط الابتدائية $v_0 = 0$ ومنه: $v(t) = at = 9,8t$	0,25 0,25 0,25 0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
.4 **1.4.** منحنى تطور سرعة الكرية $v = f(t)$:  	0,5	2
2.4. إيجاد ارتفاع الجسر عن سطح الأرض بيانيا: يمثل مساحة الجزء المحصورة بين المستقيمين $t = 0$ و $t = 4,67s$ ومخطط السرعة $v = f(t)$ ومنه: $h = \frac{4,67 \times 45,766}{2}$ $h = 106,86m \simeq 107\,m$	0,25 0,25	
3.4. المعادلة الزمنية للحركة: $z = \frac{1}{2}gt^2$	0,5	
4.4. التأكد من قيمة h حسابيا: عند $t = 4,67s$: $h = \frac{1}{2} \times 9,8 \times (4,67)^2$ $h = 106,86 \simeq 107\,m$	0,25 0,25	
التمرين الثاني: (07 نقاط) **1. شحن المكثفة** **1.1.** رسم الدارة وتوضيح كيفية ربط راسم الاهتزاز  	$0,25 \times 4$	5,5
2.1. المعادلة التفاضلية يحققها u_C : $E = u_C + u_R$ $E = u_C + Ri$ $E = u_C + RC\frac{du_C}{dt}$ $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$	0,25 0,25 0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.1. إيجاد عبارة كل من الثابتين A و B : نعوض عبارة $u_C(t)$ و $\frac{du_C}{dt}$ في المعادلة التفاضلية فنجد: $\frac{du_C}{dt}=\frac{A}{B}e^{-\frac{t}{B}}$ $Ae^{-\frac{t}{B}}(\frac{1}{B}-\frac{1}{RC})+\frac{A}{RC}=\frac{E}{RC}$ $\frac{A}{RC}=\frac{E}{RC} \Rightarrow A=E$ $\frac{1}{B}-\frac{1}{RC}=0 \Rightarrow B=RC$	0,25 0,25 0,25 0,25	
4.1. يمثل الثابت B ثابت الزمن. مدلوله الفيزيائي: هو الزمن اللازم لبلوغ التوتر بين طرفي المكثفة 63% من قيمته الأعظمية اثناء الشحن.	0,25 0,25	
5.1. وحدة الثابت B : باستعمال التحليل البعدي $[\tau]=[R]\cdot[C]$ $[\tau]=\frac{[\mathrm{U}]}{[\mathrm{I}]}\cdot\frac{[\mathrm{T}]\cdot[\mathrm{I}]}{[\mathrm{U}]}=[\mathrm{T}]$ فهو متجانس مع الزمن وحدته الثانية (s) .	0,25 0,25	
6.1. إيجاد قيمة τ ثابت الزمن مع تحديد الطريقة المستعملة من البيان قيمة τ تمثل فاصلة النقطة التي ترتيبها $u_C(\tau)=0,63E=3,15\mathrm{V}$ ومنه $\tau=200\,ms$ أو: يمكن استعمال طريقة المماس.	0,25 0,25	
7.1. حساب قيمة C سعة المكثفة: $C=\frac{\tau}{R}=\frac{200\times10^{-3}}{100}$ $C=2\times10^{-3}\mathrm{F}=2000\mu\mathrm{F}$ – استنتاج الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن: $\mathrm{E}_C=\frac{1}{2}C\cdot E^2$ $\mathrm{E}_C=25\times10^{-3}\mathrm{J}$	0,25 0,25 0,25 0,25	
8.1. يتم شحن المكثفة بالدارة السابقة بشكل أسرع بالخفض من قيمة R .	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
2. تفريغ المكثفة **1.2.** **1.1.2.** أثناء التفريغ، تتناقص الطاقة المخزنة في المكثفة حيث تستهلك في الناقل الأومي على شكل حرارة بفعل جول.	0,25	1,5
2.1.2. العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة: $\mathrm{E}_C(t)=\frac{1}{2}Cu_C^2(t)=\frac{1}{2}CE^2e^{-\frac{2t}{\tau'}}=\frac{1}{2}CE^2e^{-\frac{t}{\tau'/2}}$	0,5	
3.1.2. قيمة τ': من البيان $\frac{\tau'}{2}=0,4s$ ومنه: $\tau'=0,8s$	0,25	
4.1.2. قيمة المقاومة R' $R'=\frac{\tau'}{C}$ $R'=400\Omega$	0,25 0,25	
التمرين التجريبي: (07 نقاط) **الجزء 1:**		0,25
1. مدلول العبارة: يجب لبس القفازات لأن المادة كاوية وحارقة، ويجب لبس نظارات لمنع تعرض العين لهذه المادة...	0,25	
2. التركيب التجريبي لعملية المعايرة: – التجهيز – البيانات  	0,25 0,25	0,5
3. معادلة تفاعل المعايرة: $\mathrm{H_3O^+}(aq)+\mathrm{HO^-}(aq)=2\mathrm{H_2O}(\ell)$	0,25	0,25
4. تعيين c_1 التركيز المولي للمحلول (S): عند التكافؤ: $c_1V_1=c_aV_{aE}$ ومنه: $c_1=\frac{c_aV_{aE}}{V_1}$ $c_1=\frac{0,1\times 20}{20}=0,1mol\cdot L^{-1}$ – استنتاج c_0: $c_0=50c_1$ $c_0=50\times 0,1=5mol\cdot L^{-1}$	0,25 0,25 0,25 0,25	**1**

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
5. الهدف من تخفيف المحلول التجاري: عملية المعايرة صعبة التحقيق نظرا لقيمة c_0 الكبيرة وهذا ما يتطلب إضافة حجم كبير من المحلول المعاير للوصول الى نقطة التكافؤ.	0,25	0,25
الجزء 2:		
1. تعريف الحمض: هو كل فرد كيميائي (شاردي أم جزيئي) قادر على فقدان بروتون H^+ او أكثر خلال تحول كيميائي.	0,25	0,25
2. معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء: $HCOOH(\ell)+H_2O(\ell)=H_3O^+(aq)+HCOO^-(aq)$	0,5	0,5
3. التركيز المولي للمحلول المخفف: $c=\frac{c_0}{10}$ $c=0,2\,mol\cdot L^{-1}$	0,25 0,25	0,5
4. الزجاجيات المناسبة لتحضير المحلول (S): ماصة عيارية $10mL$ حوجلة عيارية $100mL$ لأن تمديد $10mL$ من المحلول (S_0) 10 مرات يحتاج إلى حوجلة عيارية $100mL$	0,25 0,25 0,25	0,75
5. **1.5.** جدول تقدم التفاعل:		

المعادلة	$HCOOH(\ell)$ + $H_2O(\ell)=H_3O^+(aq)$ + $HCOO^-(aq)$			
الحالة	كمية المادة (mol)			
ح. ابتدائية	cV	بوفرة	0	0
ح. انتقالية	$cV-x$		x	x
ح. نهائية	$cV-x_f$		x_f	x_f

0,25 — 0,25 — 2,75

– إثبات عبارة τ_f:

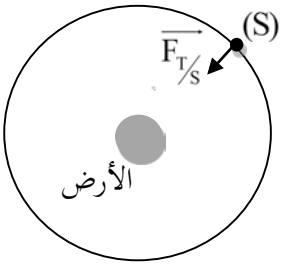
$\tau_f=\frac{x_f}{x_{max}}$ — 0,25

$\tau_f=\frac{n_{f(H_3O^+_{(aq)})}}{n_0}$ — 0,25

$\tau_f=\frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_f V}{cV}$ — 0,25

$\tau_f=\frac{10^{-pH}}{c}$ — 0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
2.5. تحديد τ_f بيانيا: من أجل $pH_1 = 2,9$ $\tau_{f1} = 0,14$ من أجل $pH_2 = 5,0$ $\tau_{f2} = 0,96$ – استنتاج التركيز المولي لكل محلول: من عبارة نسبة تقدم التفاعل $c = \frac{10^{-pH}}{\tau_f}$ $c_1 = 8,99 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ $c_2 = 1,04 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$	0,25 0,25 0,25 0,25	
3.5. كلما مددنا المحلول الابتدائي كلما ازداد انحلال الحمض في الماء.	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التمرين الأول: (06 نقاط) **1.** المرجع المناسب هو المرجع الجيومركزي.	0,25	0,25
2. تمثيل شعاع القوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$  -حساب شدة القوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$ $F_{T/S}=\frac{GM_Tm}{(R_T+h)^2}=3,59\times10^6\,N$	0,25 0,25×2	0,75
3. إيجاد عبارة السرعة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum\vec{F}=m\vec{a}$ $\overrightarrow{F_{T/S}}=m\vec{a}$ بالإسقاط على الناظم $F_{T/S}=ma_n=m\frac{v^2}{(R_T+h)}$ $v=\sqrt{\frac{F_{T/S}}{m}.(R_T+h)}$ حساب السرعة المدارية: $v=\sqrt{\frac{3,59\times10^6(6,4\times10^6+0,4\times10^6)}{4,15\times10^5}}$ $v=7,67\times10^3\,m\cdot s^{-1}$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	1,25
4. كتابة عبارة الدور: $T=\frac{2\pi(R_T+h)}{v}$ حساب الدور: $T=5,56\times10^3\,s$ عدد الدورات المنجزة في اليوم الواحد $N=\frac{24\times3600}{T}=\frac{24\times3600}{5,56\times10^3}=15,5$ دورة	0,25 0,25 0,25×2	1

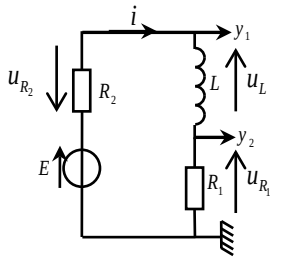
عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
.5		
1.5. β^- هو إلكترون $_{-1}^{0}e$	0,25	
2.5. كتابة معادلة التفكك		
$^{131}_{53}I \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$		
$A = 131$	0,25	
$Z = 54$		
النواة الناتجة هي : $^{131}_{54}Xe$ $^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e$	0,25	
3.5. حساب عدد الأنوية الابتدائية:		
$N_0 = \frac{m_0}{M}.N_A$	0,25	
$N_0 = \frac{0,8}{131} \times 6,023 \times 10^{23}$	0,25	
$= 3,68 \times 10^{21}$ noyaux		
استنتاج A_0		
$A_0 = \lambda.N_0$		
$A_0 = \frac{ln2}{t_{1/2}}.N_0$	0,25	
$A_0 = 3,69 \times 10^{15}$ Bq	0,25	
.4.5		
1.4.5. إثبات العلاقة:		
$A(t_1) = A_0 e^{-\lambda t_1}$		
$\frac{A(t_1)}{A_0} = e^{-\lambda t_1}$		
$ln\frac{A(t_1)}{A_0} = -\lambda t_1$	0,25	2,75
$ln\frac{A_0}{A(t_1)} = \frac{ln2}{t_{1/2}} t_1$		
$t_1 = \frac{t_{1/2}}{ln2} ln\frac{A_0}{A(t_1)}$	0,25	
2.4.5. حساب t_1 $A(t_1) = 0.2 \times A_0$	0,25	
$t_1 = \frac{8}{ln2} \times ln5$		
$t_1 = 18,6\ jours$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التمرين الثاني: (07 نقاط)		2,25
.1		
1.1. الأنواع الكيميائية المسؤولة عن ناقلية المزيج التفاعلي $CH_3CO_2^-$, HO^- , Na^+ .	$0,25\times3$	
2.1. كيفية تطور الناقلية النوعية (σ) للمزيج التفاعلي مع مرور الزمن: بما أن $[HO^-]$ المتفاعلة و $[CH_3CO_2^-]$ الناتجة متساويان و $\lambda_{HO^-} > \lambda_{CH_3CO_2^-}$ فالناقلية المولية النوعية σ تتناقص مع مرور الزمن لتثبت في نهاية التحول عند قيمة غير معدومة.	0,5	
3.1. حساب كمية مادة ايثانوات الايثيل الابتدائية (n_1): $n_1 = \frac{m_1}{M}$ و $\rho = \frac{m_1}{V_1}$ أي: $m_1 = \rho \cdot V_1$ ومنه: $n_1 = \frac{\rho \cdot V_1}{M}$	0,25	
$n_1 = \frac{0,9\times1}{88}$ اذن: $n_1 = 0,01mol$	0,25	
4.1. جدول تقدم التفاعل:	0,25	

المعادلة	$C_4H_8O_{2(l)} + HO^-_{(aq)} = CH_3CO_2^-{}_{(aq)} + C_2H_6O_{(l)}$			
ح.إ	n_1	C_0V_0	0	0
ح.و	$n_1 - x$	$C_0V_0 - x$	x	x
ح.ن	$n_1 - x_f$	$C_0V_0 - x_f$	x_f	x_f

.2		1,5
1.2. عبارة σ_0 عند اللحظة $t_0 = 0$ بدلالة c_0 والناقليات المولية الشاردية λ_{Na^+} و λ_{HO^-}: $\sigma_0 = \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+]_0 + \lambda_{HO^-} \cdot [HO^-]_0$ حيث: $[Na^+]_0 = [HO^-]_0 = c_0$	0,25	
$\sigma_0 = c_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})$	0,25	
2.2. عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج التفاعلي عند لحظة t: $\sigma(t) = \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+]_0 + \lambda_{HO^-} \cdot [HO^-]_{(t)} + \lambda_{CH_3CO_2^-} \cdot [CH_3CO_2^-]_{(t)}$	0,25	
حيث: $[Na^+]_0 = c_0$ ، $[HO^-]_{(t)} = c_0 - \frac{x(t)}{V}$ ، $[CH_3CO_2^-]_{(t)} = \frac{x(t)}{V}$	0,25	
بالتعويض نجد: $\sigma(t) = \lambda_{Na^+} \cdot c_0 + \lambda_{HO^-} \cdot c_0 - \lambda_{HO^-} \cdot \frac{x(t)}{V} + \lambda_{CH_3CO_2^-} \cdot \frac{x(t)}{V}$	0,25	
$\sigma(t) = c_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}) + \frac{(\lambda_{HO^-} + \lambda_{CH_3CO_2^-})}{V} \cdot x(t)$		
علما أن: $\sigma_0 = c_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})$ ومنه: $\sigma(t) = \frac{(\lambda_{HO^-} + \lambda_{CH_3CO_2^-})}{V} \cdot x(t) + \sigma_0$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
.3 **1.3**. تحديد قيمة كل σ_0 و σ_f : لما $x=0$ فإن: $\sigma_0 = 27,5 mS\cdot m^{-1}$. لما $x=x_f=0,22mmol$ ، بالإسقاط نجد: $\sigma_f = 10 mS\cdot m^{-1}$.	0,5 0,5	2,25
2.3. استنتاج التركيز المولي c_0 : $\sigma_0 = c_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})$ ومنه: $c_0 = \frac{\sigma_0}{(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})}$ $c_0 = \frac{27,5}{(5,0+20,0)} \Rightarrow c_0 = 1,1 mol\cdot m^{-3} = 1,1\times10^{-3} mol\cdot L^{-1}$	0,25 0,25	
3.3. . تحديد المُتفاعل المُحد: $n_f(HO^-) = c_0V_0 - x_f = 1,1\times10^{-3}\times200 - 0,22 = 0$ $n_f(C_4H_8O_2) = n_1 - x_f = 10 - 0,22 \neq 0$ HO^- هو المتفاعل المُحد	0,25 0,25 0,25	
4. - $v_V(0)=0$: خاطئة لأن في البداية تكون التصادمات الفعالة كثيرة وبالتالي السرعة الحجمية تكون أعظمية. - $v_V(t_f)$ أعظمية: خاطئة لأن في نهاية التفاعل يكون المتفاعل المحد قد أستهلك كليا وبالتالي السرعة الحجمية تكون معدومة.	0,25 0,25	0,5
5. العامل الحركي: تراكيز المتفاعلات.	0,5	0,5
التمرين التجريبي: (07 نقاط) **1.** يمكن اعتبار الوشيعة صافية بربط طرفيها بالأوم متر حيث يشير هذا الأخير إلى قيمة صغيرة.	0,25	0,25
2. القاطعة مفتوحة: $u_K = E$ القاطعة مغلقة: $u_K = 0$	0,25 0,25	0,5

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
.3 **1.3.** توجيه الدارة:  	$0,25\times4$	4
2.3. المعادلة التفاضلية لـ u_{R_1} : $u_{R_1}+u_{R_2}+u_L=E$ $u_{R_1}+R_2i+L\dfrac{di}{dt}=E$ $u_{R_1}+R_2\dfrac{u_{R_1}}{R_1}+\dfrac{L}{R_1}\dfrac{du_{R_1}}{dt}=E$ $\dfrac{du_{R_1}(t)}{dt}+\left(\dfrac{R_1+R_2}{L}\right)u_{R_1}(t)=\dfrac{R_1}{L}E$	$0,25$ $0,25$ $0,25$ $0,25$	
.3.3 **1.3.3.** المنحنى الذي يمثل $u_{R_1}(t)$ هو المنحنى (b) التعليل: $t=0,\ i=0\Rightarrow u_{R_1}=0$ (الوشيعة تعرقل مرور التيار في النظام الانتقالي)	$0,25$ $0,25$	
2.3.3. قيمة I_0 في النظام الدائم: $I_0=\dfrac{u_{R_1\max}}{R_1}=\dfrac{6}{60}=0,1A$	$0,25\times2$	
3.3.3. قيمة كل من: E و τ : من المنحنى (a) $E=10\text{V}$ ، $\tau=10\,ms$	$0,5\times2$	
4. قيمة R_2 و L: $I_0=\dfrac{E}{R_1+R_2}\Rightarrow R_2=\dfrac{E}{I_0}-R_1$ $R_2=40\,\Omega$ $L=\tau(R_1+R_2)=0,01\times100$ $L=1\text{H}$	$0,25$ $0,25$ $0,25$ $0,25$	1
5. التبرير: في النظام الدائم: – على المدخل y_1 : $u_L=0$; $u_{y_1}=u_{R_1}(t)+u_L(t)=u_{R_1}=R_1I_0$ – على المدخل y_2 ; $u_{y_2}=u_{R_1}(t)=R_1I_0$ ومنه: $u_{y_1}=u_{y_2}$	$0,25$ $0,25$	0,5
6. تتصرف الوشيعة الصافية في النظام الدائم: (ب) سلك ناقل.	0,25	0,25
7. الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم: $E_L=\dfrac{1}{2}LI_0^2$ $E_L=5\times10^{-3}\text{J}$	$0,25$ $0,25$	0,5

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

دورة: 2021

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 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: (13 نقطة)

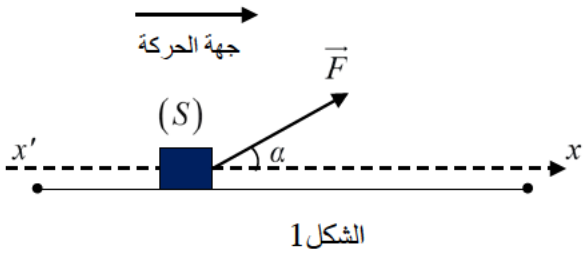
التمرين الأول: (06 نقاط)

إن مفهومي القوة والحركة يحظيان باهتمام خاص في علم الميكانيك، بالخصوص في الحياة اليومية مثل جر، دفع ورمي الأجسام، ...

يهدف هذا التمرين إلى تحديد شدة قوة الجر $\vec{F}$ التي تطبقها التلميذة لجر محفظتها على مسار مستقيم أفقي أثناء ذهابها إلى المدرسة.

معطيات:

- **الشكل التخطيطي الوصفي لجر المحفظة (S) على مستوى أفقي:**

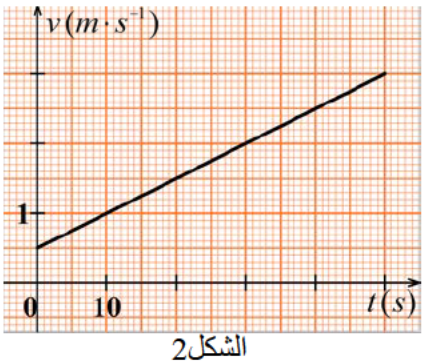


الشكل1

خرجت التلميذة "منى" من المنزل للذهاب إلى المدرسة وعند اقترابها منها، لاحظت أن الحارس يستعد لغلق باب الدخول فأسرعت الخطى عند لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة $t=0$ لتلتحق بالمدرسة قبل غلق الباب وهي تجر محفظتها المزودة بعجلات صغيرة على مسار مستقيم أفقي مطبقة عليها قوة ثابتة $\vec{F}$ يصنع حاملها زاوية $\alpha=60°$ مع المستوي الأفقي (الشكل1).

تخضع المحفظة أثناء حركتها لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة ومعاكسة لشعاع السرعة شدتها 10N. نهمل تأثير الهواء.

- كتلة المحفظة: $m=3\,kg$
- تطور سرعة مركز عطالة المحفظة على المسار المستقيم الأفقي بدلالة الزمن (الشكل2).



الشكل2

1. باستغلال المنحنى البياني (الشكل2):
   1.1. حدِّد طبيعة حركة مركز عطالة المحفظة (S) واحسب تسارعه.
   2.1. احسب المسافة المقطوعة بين اللحظة $t=0$ ولحظة غلق باب المدرسة عند وصول التلميذة $t=50\,s$.
2. ذكِّر بنص القانون الثاني لنيوتن.
3. أعد رسم الشكل1 ومثِّل عليه القوى الخارجية المطبقة على المحفظة (S) خلال حركتها.

4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المحفظة (S):

1.4. بيّن أن المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة المحفظة (S) تعطى بالعبارة الموالية:

$$\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{F\cdot cos(\alpha)-f}{m}$$

2.4. احسب شدة قوة الجر $\vec{F}$ المطبقة على المحفظة (S).

5. إذا أرادت التلميذة قطع المسافة السابقة بسرعة ثابتة، فما هي شدة القوة $\vec{F}$ الواجب تطبيقها على المحفظة (S) في هذه الحالة؟ استنتج أقل قيمة للسرعة التي ينبغي أن تتحرك بها للوصول إلى باب المدرسة قبل غلقه.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

نيزك هوبا، أكبر قطعة حديدية طبيعية على سطح الأرض.

الصورة: نيزك هوبا
https://ar m.wikipedia.org

- موقع الاكتشاف: ناميبيا
- تاريخ الاكتشاف: 1920
- زمن نصف عمر الحديد 60 : $t_{1/2}=2,62\times10^6\ ans$
- عمر النيزك هوبا عند تاريخ الاكتشاف: حوالي $8\times10^4\ ans$.

الهدف: توظيف المخطط (N,Z) والتأريخ بالاعتماد على قانون التناقص الإشعاعي.

1. تتحول الأنوية غير المستقرة إلى أنوية مستقرة وفق آلية التفكك الإشعاعي، يرافق ذلك انبعاث إشعاعات ألفا (α)، بيتا (β) وغاما (γ).

تُنمذج سلسلة التفككات المتتالية لنواة الراديوم ${}^{226}_{88}Ra$ من عائلتها المشعة كما يلي:

$${}^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{\cdots}_{86}Rn \xrightarrow{\alpha} {}^{218}_{\cdots}Po \longrightarrow {}^{\cdots}_{82}Pb \longrightarrow {}^{\cdots}_{83}Bi \longrightarrow {}^{214}_{\cdots}Po$$

1.1. أعط تعريف العائلة المشعة.

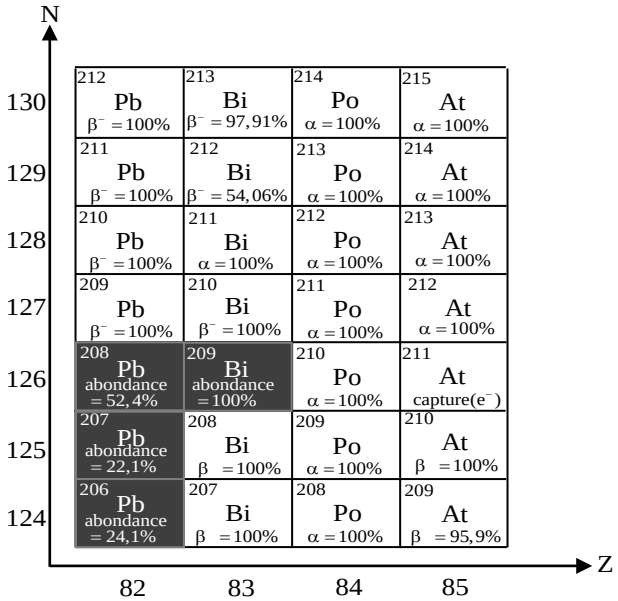
2.1. أكمل الفراغات في سلسلة تفككات نواة الراديوم226.

2. باستغلال الشكل3 المستخرج من المخطط (N,Z):

1.2. اكتب معادلة التفكك الأول لنواة البولونيوم 214 .

2.2. بيّن طبيعة النشاط الإشعاعي للنواة البنت الناتجة عن هذا التفكك.

3.2. استخرج من الشكل3 النواة البنت المستقرة من العائلة المشعة للراديوم 226 مع كتابة سلسلة التفككات الحادثة.



الشكل3. مستخرج من المخطط (N,Z)

3. مبدأ التأريخ بالنشاط الإشعاعي هو عملية لتحديد عمر الصخور، الحفريات، النيازك، ...

1.3. اذكر قانون التناقص الإشعاعي لعدد الأنوية غير المتفككة $N(t)$ لعينة تحتوي في البداية N_0 نواة مشعة.

2.3. أعط تعريف $t_{1/2}$ زمن نصف العمر لعينة مشعة ثمّ أثبت أنَّ العلاقة النظرية لزمن نصف العمر بدلالة λ ثابت النشاط الإشعاعي هي: $t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda}$.

3.3. تأكد من عمر النيزك هوبا سنة اكتشافه علما أنَّ النسبة بين عدد أنوية الحديد 60 المتبقية سنة اكتشافه في العينة وعدد أنويته الابتدائية هي: $\frac{N\left({}^{60}_{26}Fe\right)}{N_0\left({}^{60}_{26}Fe\right)} = 0,9789$.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

تسمح المراقبة المستمرة لدرجة حموضة الحليب بالتأكد من جودته اي من صلاحية تناوله.

يستعمل حمض اللاكتيك $(C_3H_6O_3)$ كمادة مضافة في الصناعات الغذائية وفي الصيدلة ضد بعض أمراض الجلد كما يستعمل في التخلص من الترسبات التي تتشكل خلال الاستعمال المتكرر للأواني مثل آلة تحضير القهوة وهو قابل للتفكك ولا يهاجم الأجزاء المعدنية للآلة ... الحليب الطازج قليل الحموضة، يصبح غير صالح للاستهلاك كلما كانت حمضيته كبيرة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة المدة الزمنية اللازمة للتخلص من الترسبات ومراقبة جودة الحليب.

معطيات:

- الكتلة المولية الجزيئية لكربونات الكالسيوم: $M(CaCO_3) = 100\ g \cdot mol^{-1}$ ؛
- نرمز لحمض اللاكتيك بـ AH ولأساسه المرافق بـ A^- ؛
- الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك: $M(C_3H_6O_3) = 90\ g \cdot mol^{-1}$.

أ- دراسة المدة الزمنية اللازمة للتخلص من الترسبات

يتفاعل حمض اللاكتيك مع كربونات الكالسيوم $(CaCO_3(s))$ وفق تفاعل تام ينمذج بالمعادلة التالية:

$$CaCO_3(s) + 2\,AH(aq) = Ca^{2+}(aq) + 2\,A^-(aq) + H_2O(\ell) + CO_2(g)$$

ندخل كتلة m من $CaCO_3(s)$ في بالون يحتوي على محلول AH حجمه $V = 10\ mL$ تركيزه المولي $c = 5,8\ mol \cdot L^{-1}$، عند درجة حرارة ثابتة $25°C$.

1. سمحت المتابعة الزمنية للتفاعل بالحصول على البيان الممثل لتطور تقدم التفاعل x بدلالة الزمن t (الشكل4).

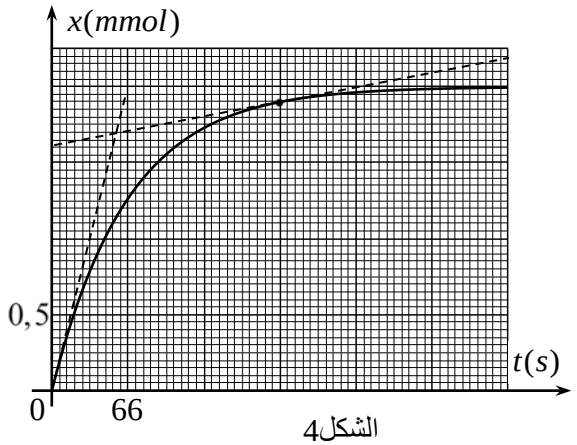
1.1. هل التفاعل الحادث سريع أم بطيء؟ علّل.

2.1. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المُحِد.

3.1. احسب قيمة m كتلة كربونات الكالسيوم المستعملة.

2. حدِّد لحظة توقف التفاعل.

3. كيف تتأكد ماكروسكوبيا (عيانيا) من توقف التفاعل؟



الشكل4

4. السرعة الحجمية للتفاعل:

1.4. أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ثمَّ احسب قيمتها في اللحظة $t_1 = 0$ واللحظة $t_2 = 200\ s$.

2.4. كيف تتطور هذه السرعة بمرور الزمن؟ فسِّر مجهريا هذا التطور.

5. عند استغلال هذا التفاعل لتنظيف آلة تحضير القهوة من ترسبات كربونات الكالسيوم، وجدنا في دليل استعمال حمض اللاكتيك العبارة التالية: " من أجل نتائج أفضل استعمل المحلول دون تخفيفه" علّل.

ب-مراقبة جودة الحليب

لأجل مراقبة جودة الحليب، نعاير حجما $V_a = 25mL$ من حليب مخفف بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c_b = 5\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$.

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة، باعتبار حمض اللاكتيك هو الحمض الوحيد الموجود بالحليب المعاير.

2. احسب التركيز المولي c_a لحمض اللاكتيك علما أنَّ حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ $V_{bE} = 12,5\,mL$.

3. في الصناعات الغذائية، يُعبّر عن حمضية الحليب بدرجة "دورنيك" Dornic(°D)، حيث (1°D) توافق $0,1g$ من حمض اللاكتيك لكل $1L$ من حليب. لكي يكون الحليب صالحا للاستهلاك يجب أن لا تتجاوز حمضيته (18°D)، هل يمكن اعتبار الحليب المدروس صالحا للاستهلاك؟

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

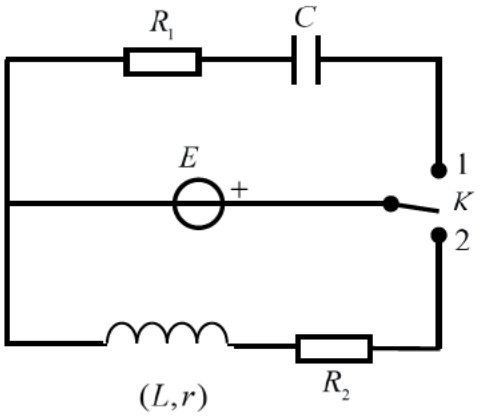
يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول:(06 نقاط)

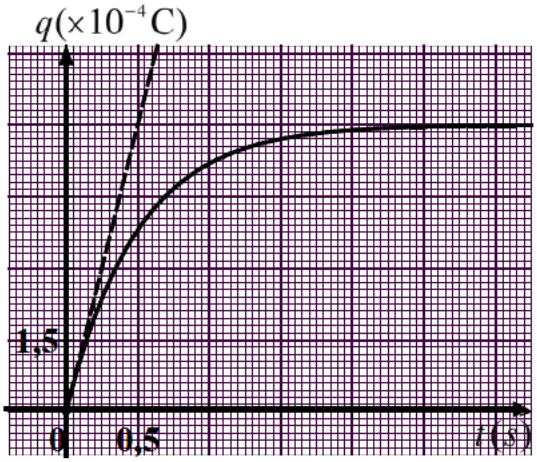
لأجل تحديد مميّزات بعض العناصر الكهربائية، نحقق التركيب التجريبي المبيّن في الشكل1 المؤلف من:

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة E ؛
- ناقلان أوميان مقاومتيهما $R_1 = 10^4\,\Omega$ و $R_2 = 52\,\Omega$ ؛
- مكثفة غير مشحونة سعتها C ؛
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r ؛
- بادلة K .



الشكل1

1. في اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع(1) ونتابع تطور شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة الزمن فنتحصل على البيان الممثل بالشكل2.



الشكل2

1.1. ماهي الظاهرة الكهربائية التي تحدث للمكثفة؟

2.1. جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثفة $q(t)$ واكتبها على الشكل:

$$A\frac{dq(t)}{dt} + q(t) = B$$

حيث A و B ثابتين يُطلب تحديد عبارتيهما.

3.1. ما هو المدلول الفيزيائي لكل من A و B ؟

4.1. استنتج قيمة كل من سعة المكثفة C والقوة المحركة للمولد E .

2. نضع الآن البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة، وباستعمال راسم اهتزاز ذو ذاكرة تحصّلنا على المنحنى البياني الممثل لتطور شدة التيار المار في الدارة $i = f(t)$ المبيّن في الشكل3.

1.2. أعد رسم الدارة (الشكل1) موضّحا عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز للحصول على منحنى الشكل 3.

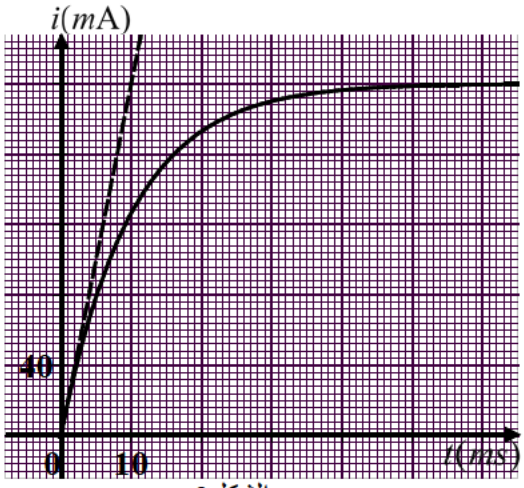
2.2. جِد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

3.2 حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $i(t) = a(1 - e^{-t/\tau})$

حيث a و τ ثابتين يُطلب تعيين عبارتيهما.

4.2 حدّد بيانيا قيمة كل من a و τ.

5.2 استنتج قيمة كل من ذاتية الوشيعة L ومقاومتها r.



الشكل3

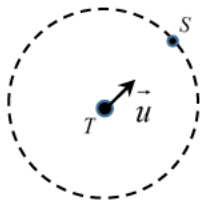
التمرين الثاني: (07 نقاط)

هوت بارد4 قمر اصطناعي (S) للاتصالات جيومستقر، يدور حول مركز الأرض في مدار دائري نصف قطره r. أُرسل هذا القمر سنة 1998 بواسطة صاروخ أريان IV . حركته تُدرس بالنسبة للمرجع الأرضي المركزي (الجيومركزي) الذي يُعتبر غاليليا.

يهدف هذا التمرين إلى حساب ارتفاع القمر الاصطناعي الجيومستقر عن سطح الأرض.

معطيات:

- قيمة حقل الجاذبية على سطح الأرض: $g_0 = 9,8\,m.s^{-2}$ ؛
- نصف قطر الأرض: $R_T = 6,38\times10^3\,km$ ؛
- المسار الدائري للقمر الاصطناعي (S) حول الأرض (T) : $\vec{u}$ هو شعاع الوحدة الموجه من (T) نحو (S) (الشكل4).



الشكل4

1. حدّد شروط استقرار قمر اصطناعي يدور حول مركز الأرض.

2. أعد على ورقة إجابتك الرسم التخطيطي (الشكل4) الممثل للمسار الدائري، مثِّل عليه القوة $\overrightarrow{F_{T/s}}$ المطبقة من طرف الأرض على القمر الاصطناعي ثمَّ اكتب عبارتها الشعاعية بدلالة كتلة الأرض M_T، كتلة القمر الاصطناعي m، نصف قطر المدار r، ثابت الجذب العام G وشعاع الوحدة $\vec{u}$.

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، اكتب عبارة شعاع تسارع مركز عطالة القمر الاصطناعي (S) ثمَّ بيّن أنَّ حركته دائرية منتظمة في المرجع الأرضي المركزي.

4. مثّل على الشكل4 شعاعي السرعة $\vec{v}$ والتسارع $\vec{a}$ لمركز عطالة القمر الاصطناعي (S).

5. بيّن أنّ: $GM_T = g_0R_T^2$ علما أنَّ قوة الجذب على سطح الأرض هي: $F_0 = mg_0$ ثمَّ استنتج أنَّ: $v^2 = \dfrac{g_0R_T^2}{r}$

6. اذكر نص القانون الثالث لكبلر ثمَّ تأكد من أنَّ: $\frac{T^2}{r^3}=\frac{4\pi^2}{g_0R_T^2}$ حيث T دور القمر الاصطناعي (S).

7. احسب قيمة r نصف قطر مدار القمر الاصطناعي (S) ثمَّ استنتج ارتفاعه h عن سطح الأرض.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

حمض البنزويك (C_6H_5-COOH) جسم صلب أبيض اللون معروف بخصائصه المبيدة للفطريات والمضادة للبكتيريا، لذا يستعمل كمادة حافظة في بعض المواد الغذائية وخاصة المشروبات.

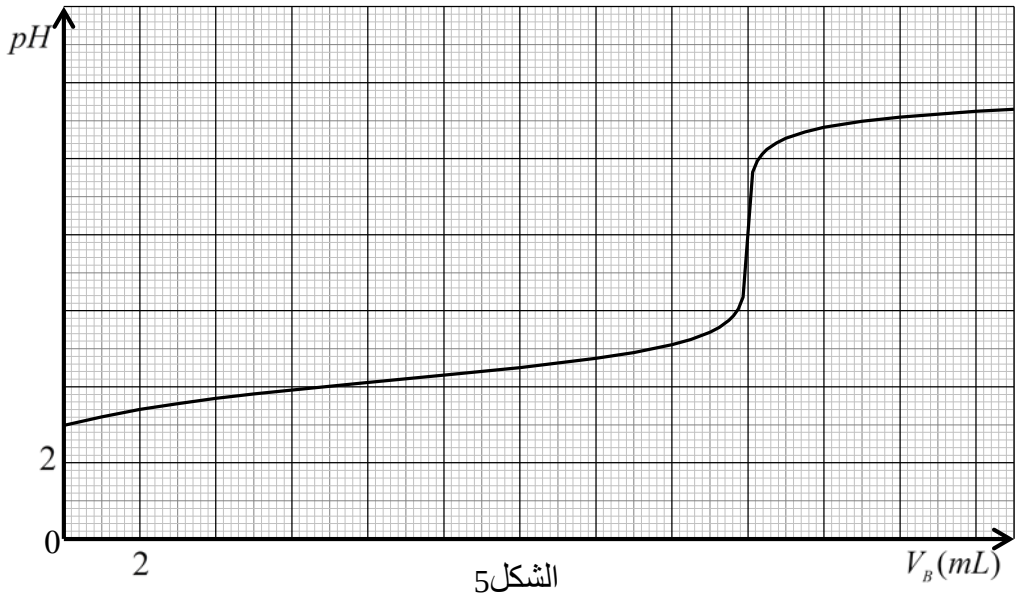
يهدف هذا التمرين إلى تحديد النسبة المئوية الكتلية لحمض البنزويك النقّي الموجود في بلوراته.

معطيات:

- الكتلة المولية الجزيئية لحمض البنزويك: $M(C_6H_5-CO_2H)=122g\cdot mol^{-1}$ ؛
- ثابت حموضة الثنائية $C_6H_5-COOH(aq)/C_6H_5-COO^-(aq)$: $K_a=6,31\times10^{-5}$ ؛

لتحضير محلول مائي (S_0) لحمض البنزويك $C_6H_5-COOH(aq)$، نقوم بإذابة كتلة $m_0=244mg$ من بلورات حمض البنزويك في حجم $V_0=100mL$ من الماء المقطر. قمنا بقياس pH المحلول (S_0) فوجدناه $pH=2,95$.

1. اقترح بروتوكولا تجريبيا (المواد والزجاجيات، خطوات العمل، الاحتياطات الأمنية) لتحضير المحلول (S_0).
2. اكتب المعادلة المُنمذجة للتحول الكيميائي الحادث بين حمض البنزويك والماء.
3. احسب pK_a الثنائية $C_6H_5-COOH(aq)/C_6H_5-COO^-(aq)$.
4. حدّد النوع الغالب للثنائية $C_6H_5-COOH(aq)/C_6H_5-COO^-(aq)$ في المحلول (S_0)مع التعليل.
5. لمعرفة قيمة mكتلة الحمض النقي الموجود في البلورات المذابة سابقا، قمنا بمعايرة pH ـ مترية لحجم $V_A=10mL$ من المحلول (S_0) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_B=10^{-2}mol\cdot L^{-1}$. فتحصلنا على المنحنى البياني الممثَّل في الشكل5.
   1.5. ما المقصود من معايرة المحلول (S_0)؟
   2.5. ارسم بشكل تخطيطي التركيب التجريبي لعملية المعايرة مع تسمية الأدوات والمحاليل.
   3.5. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.



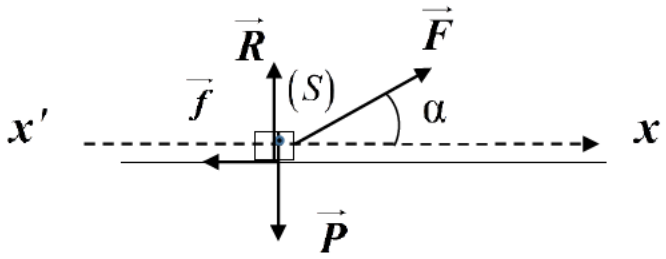
الشكل5

4.5. احسب c_A التركيز المولي للمحلول المحضر (S_0).

5.5. جِد m كتلة حمض البنزويك النّقي الموجود في المحلول (S_0) الذي حجمه V_0.

6.5. حدّد النسبة المئوية الكتلية p لحمض البنزويك النّقي الموجود في البلورات المذابة سابقا.

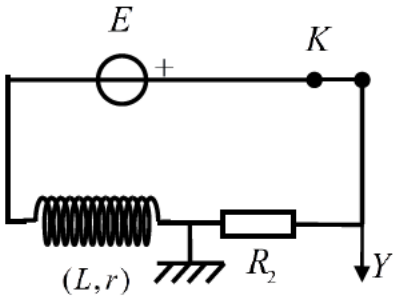
انتهى الموضوع الثاني

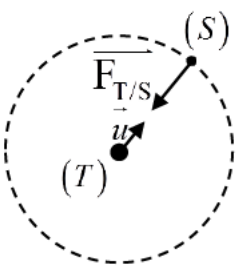
عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين الأول: (06 نقاط)		
1.		
1.1. طبيعة الحركة: الحركة مستقيمة متسارعة(متغيرة) بانتظام.	$0,5$	**1.5**
تسارع الحركة: $a_G = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0,05 m \cdot s^{-2}$	$0,25 \times 2$	
2.1. المسافة المقطوعة: $d = \frac{(B+b)}{2} h = 87,5 m$	$0,25 \times 2$	
2. نص القانون الثاني لنيوتن: في مرجع غاليلي يكون المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتّها.	$0,5$	**0.5**
3. تمثيل القوى الخارجية: 	$0,75$	**0.75**
4.		
1.4. المعادلة التّفاضلية:		
الجملة: المحفظة.	$0,25$	**1.75**
المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.	$0,25$	
تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$	$0,25$	
$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$		
بالإسقاط على المحور $(\overrightarrow{x'x})$ وأخذ القيم الجبرية نجد: $F \cdot \cos\alpha - f = m \cdot \frac{d^2x}{dt^2}$	$0,25$	
ومنه: $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F\cos\alpha - f}{m}$	$0,25$	
2.4. شدة القوة $\vec{F}$:		
$F \cdot \cos\alpha - f = m \cdot a \rightarrow F = \frac{ma + f}{\cos\alpha}$	$0,25$	
$F = 20,3 \text{N}$	$0,25$	

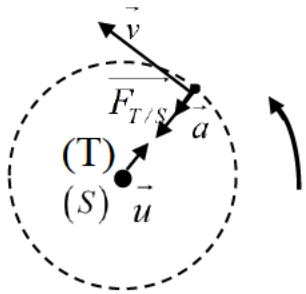
عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
5. حساب شدة القوة $\vec{F}$ في حالة حركة مستقيمة منتظمة: $a=0$ $F\cos\alpha - f = 0 \rightarrow F = \dfrac{f}{\cos\alpha}$ $F = 20\,\mathrm{N}$ حساب أقل سرعة: $d = vt \rightarrow v = \dfrac{d}{t}$ $t \le 50\,s \rightarrow v \ge \dfrac{d}{50}$ $v \ge \dfrac{87,5}{50} \rightarrow v \ge 1,75\,m\cdot s^{-1}$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	**1.5**
التّمرين الثاني:(07 نقاط) **.1**		**2.75**
1.1. تعريف العائلة المشعة: هي مجموعة الأنوية المشعة الناتجة عن التّفككات المتتالية بدء من النواة الأم المشعة الى غاية النواة البنت المستقرة.	0,5	
2.1. سلسلة التّفككات لنواة $^{226}_{88}\mathrm{Ra}$: $^{226}_{88}\mathrm{Ra} \xrightarrow{\alpha} {}^{222}_{86}\mathrm{Rn} \xrightarrow{\alpha} {}^{218}_{84}\mathrm{Po} \xrightarrow{\alpha} {}^{214}_{82}\mathrm{Pb} \xrightarrow{\beta^-} {}^{214}_{83}\mathrm{Bi} \xrightarrow{\beta^-} {}^{214}_{84}\mathrm{Po}$	$9\times0,25$	
.2		**2**
1.2. معادلة التّفكك الأول لنواة البولونيوم214: $^{214}_{84}\mathrm{Po} \rightarrow {}^{210}_{82}\mathrm{Pb} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$	0,5	
2.2. طبيعة النشاط الإشعاعي للنواة البنت الناتجة عن هذا التّفكك: β^-	0,25	
3.2. النواة البنت المستقرة من العائلة المشعة للراديوم226 هي $^{206}_{82}\mathrm{Pb}$ $^{214}_{84}\mathrm{Po} \xrightarrow{\alpha} {}^{210}_{82}\mathrm{Pb} \xrightarrow{\beta^-} {}^{210}_{83}\mathrm{Bi} \xrightarrow{\beta^-} {}^{210}_{84}\mathrm{Po} \xrightarrow{\alpha} {}^{206}_{82}\mathrm{Pb}$	0,25 $4\times0,25$	
.3		**2.25**
1.3. قانون التّناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$	0,25	
2.3. تعريف زمن نصف العمر : المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية. (المدة الزمنية اللازمة لتناقص النشاط الاشعاعي الى النصف) العلاقة: من $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ $N\left(t_{½}\right) = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{½}} = \dfrac{N_0}{2}$; $-\lambda t_{½} = -ln2$; $t_{½} = \dfrac{ln2}{\lambda}$	0,25 0,25 0,25 0,25	

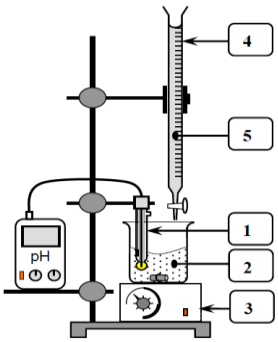
عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.3. عمر النيزك هوبا: من قانون التّناقص الإشعاعي نجد: $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\cdot ln\frac{N_0\left(^{60}_{26}\mathrm{Fe}\right)}{N\left(^{60}_{26}\mathrm{Fe}\right)}$ $t=\frac{2,62\times10^{6}}{\ln 2}\cdot ln\frac{1}{0,9789}\approx 8\times10^{4}\ ans$	$4\times0,25$	
التّمرين التّجريبي: (07 نقاط) أ-دراسة **المدة الزمنية اللازمة للتخلص من التّرسبات.** **1.** **1.1.** التّفاعل بطيء (استغرق عدة دقائق)	$2\times0,25$	**2.75**
2.1. جدول التّقدم $CaCO_3(s)+2AH(aq)=Ca^{2+}(aq)+2A^{-}(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$ ح إ: n_0 | cV | 0 | 0 | 0 ح و: n_0-x | $cV-2x$ | x | $2x$ | x ح ن: n_0-x_{max} | $cV-2x_{max}$ | x_{max} | $2x_{max}$ | x_{max} (تقدم) - استنتاج المتفاعل المحد من المنحنى البياني: $x_{max}=2\,mmol=2\times10^{-3}mol$ $n_f(AH)=cV-2x_{max}$ $n_f(AH)=5,8\times0,01-2\times2\times10^{-3}=0,054mol\neq0$ ومنه المتفاعل المحد هو: $CaCO_3$	$3\times0,25$ $3\times0,25$ $0,25$	
3.1. حساب الكتلة m: $\frac{m}{M}-x_{max}=0$ $m=M\cdot x_{max}=0,2\,g$	$2\times0,25$	
2. يتوقف التّفاعل بعد مدة قدرها $330\ s$ (تقبل القيمة $323s\le t\le337s$)	$0,25$	**0.25**
3. عند توقف انطلاق الفقاعات الغازية.	$0,25$	**0.25**
4. **1.4.** عبارة السرعة الحجمية للتفاعل: $v_{vol}=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ $v_0\approx3\times10^{-3}\ mol\times L^{-1}\cdot s^{-1}$ ، $v_1\approx0,15\times10^{-3}\ mol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}$	$0,25$ $2\times0,25$	**1.25**
2.4. لدينا $v_1<v_0$ إذن السرعة تتناقص بمرور الزمن. بمرور الزمن تتناقص عدد الأفراد المتفاعلة مما يؤدي إلى تناقص عدد التّصادمات الفعالة.	$0,25$ $0,25$	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
5. مدة التّنظيف أقل (التّركيز عامل حركي).	0,5	**0.5**
ب –**مراقبة جودة الحليب:** **1.** معادلة تفاعل المعايرة: $HA(aq)+HO^-(aq)=A^-(aq)+H_2O(l)$	0,5	**0.5**
2. عبارة c_a: من علاقة التّكافؤ: $c_aV_a=c_bV_{bE}$ ، $c_a=\frac{c_bV_{bE}}{V_a}=\frac{5\times10^{-2}\times12,5}{25}=2,5\times10^{-2}mol\times L^{-1}$	$2\times0,25$	**0.5**
3. هل الحليب صالح للاستهلاك؟ كتلة حمض اللاكتيك في $1L$ من الحليب: $m=c_aVM=2,25\text{g}$ $°D=\frac{2,25}{0,1}=22,5°D$ (يمكن المقارنة بالكتلة حيث $2.25g>1.8g$) ومنه الحليب غير صالح للاستهلاك لان: $°D>18°D$	$4\times0,25$	**1**

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين الأول: (06 نقاط)		
.1	0,25	3
.1.1 الظاهرة الكهربائية: شحن مكثفة.		
.2.1 المعادلة التّفاضلية التّي تحققها الشحنة: من قانون جمع التّوترات : $u_C(t)+u_{R_1}(t)=E$ ومنه : $\frac{q(t)}{C}+R_1.i(t)=E$ ، اذن : $\frac{q(t)}{C}+R_1\frac{dq(t)}{dt}=E$	0,25	
$R_1C\frac{dq(t)}{dt}+q(t)=CE$ و هي من الشكل: $A\frac{dq(t)}{dt}+q(t)=B$ حيث : $A=R_1C$ و $B=CE$	2×0,25	
.3.1 المدلول الفيزيائي للثابتين A و B : $A=R_1C=\tau$: ثابت الزمن $B=CE=Q_{max}$: الشحنة الأعظمية للمكثفة.	0,25 0,25	
.4.1 قيمة كل من C و E : بيانيا: $\tau=0,5s$	0,25	
ومنه : $C=\frac{\tau}{R_1}=5,0\times10^{-5}\text{F}=50\mu\text{F}$	2×0,25	
$Q=1,5\times4\times10^{-4}C=6,0\times10^{-4}C$	0,25	
$E=\frac{Q}{C}=\frac{6,0\times10^{-4}}{5,0\times10^{-5}}\Rightarrow E=12\text{V}$	2×0,25	
.2		3
.1.2  	0,25	
.2.2 المعادلة التّفاضلية لتطور شدة التّيار: $u_b(t)+u_{R_2}(t)=E$	0,25	
$L\frac{di}{dt}+ri+R_2i=E$ $\frac{di(t)}{dt}+(\frac{r+R_2}{L})i(t)=\frac{E}{L}$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.2. عبارة كل من a و τ $i(t)=a-ae^{\frac{-t}{\tau}}$ ومنه: $\frac{di(t)}{dt}=\frac{a}{\tau}.e^{\frac{-t}{\tau}}$ اذن : $a(\frac{1}{\tau}-\frac{R_2+r}{L})e^{\frac{-t}{\tau}}+\frac{R_2+r}{L}a=\frac{E}{L}$ و منه : $\tau=\frac{L}{R_2+r}$ $a=\frac{E}{R_2+r}$	0,25 0,25 0,25	
4.2. تحديد a و τ بيانيا: $a=I_{max}=200\,mA=0,2\,A$ $\tau=10\,ms$	0,25 0,25	
5.2. استنتاج قيمتي كل من L و r $I=\frac{E}{R_2+r}$ $r=\frac{E}{I}-R_2$ $r=8\Omega$ $L=\tau(R_2+r)$ $L=0,6\,H$	0,25 0,25 0,25 0,25	
التّمرين الثاني: (07 نقاط) **1.** شروط الاستقرار : – يدور في نفس جهة دوران الأرض – يدور في مستوى خط الاستواء – دوره يساوي دور الأرض $T=24\,h$	$3\times0,25$	**0.75**
2. تمثيل القوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$:  عبارة $\overrightarrow{F_{T/S}}$: $\overrightarrow{F_{T/S}}=-G\frac{M_T m}{r^2}\vec{u}$	0,25 0,5	**0.75**

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3. عبارة شعاع التّسارع: $\Sigma \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \rightarrow \overrightarrow{F_{T/S}} = m\vec{a}$ $-G\frac{M_T m}{r^2}\vec{u} = m\vec{a} \rightarrow \vec{a} = -G\frac{M_T}{r^2}\vec{u}$ $\|\vec{a}\| = c^{te}$ و $\vec{a}$ موجه نحو مركو الأرض فالحركة دائرية منتظمة.	$4\times0,25$ $2\times0,25$	**1.5**
4. تمثيل شعاعي السرعة والتّسارع: 	$2\times0,25$	**0.5**
5. $F_0 = mg_0 = G\frac{M_T m}{R_T^2} \rightarrow g_0 = G\frac{M_T}{R_T^2}$ $GM_T = g_0 R_T^2$ الاستنتاج: $a = \frac{v^2}{r} = G\frac{M_T}{r^2}$ $v^2 = G\frac{M_T}{r} = \frac{g_0 R_T^2}{r}$	$3\times0,25$ $3\times0,25$	**1.5**
6. نص القانون الثالث لكبلر: مربع الدور يتناسب طردا مع مكعب البعد. التّأكد: $T = \frac{2\pi r}{v} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^2}{\frac{g_0 R_T^2}{r}}$ $T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{g_0 R_T^2} \rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{g_0 R_T^2}$	$0,25$ $3\times0,25$	**1**
7. حساب قيمة r : $r = \sqrt[3]{\frac{T^2 g_0 R_T^2}{4\pi^2}} = 42266\,km$ الارتفاع: $h = r - R_T = 35886\,km$	$2\times0,25$ $2\times0,25$	**1**

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين التّجريبي :(07 نقاط) **1.** البروتوكول التّجريبي اللازم لتحضير المحلول (S_0) : **الاحتياطات الأمنية:** – لبس القفازات، وضع النظارات ، .....(يكفي ذكر وسيلتين للاحتياط) **الزجاجيات:** – حوجلة عيارية $100mL$، زجاج الساعة، قمع زجاجي. **المواد والأدوات:** – بلورات حمض البنزويك، الماء المقطر، ميزان إلكتروني، ملعقة. **خطوات العمل:** – بواسطة ميزان إلكتروني نقوم بوزن الكتلة m_0 من بلورات حمض البنزويك – نضع الكتلة في حوجلة عيّارية سعتها $100mL$ تحتوي على كمية قليلة من الماء المقطر – نسد الحوجلة ثم نقوم برجّها من أجل الحصول على محلول متجانس – نكمل الحجم بالماء المقطر حتى خط العيار.	0,25 0,25 0,25 0,5	**1.25**
2. معادلة التّفاعل الحادث بين حمض البنزويك والماء : $C_6H_5-COOH(aq)+H_2O(l)=C_6H_5-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$	0,5	**0.5**
3. حساب قيمة pK_a للثنائية $C_6H_5-COOH(aq)/C_6H_5-COO^-(aq)$: $pK_a=-LogK_a=-Log(6,31\times10^{-5})$ ، $pK_a=4,2$	0,25 0,25	**0.5**
4. النوع الغالب للثنائية $C_6H_5-COOH(aq)/C_6H_5-COO^-(aq)$ في المحلول (S_0) هو : $C_6H_5-COOH(aq)$ لأنّ $pK_a>pH$	0,25 0,25	**0.5**
5. **1.5.** المقصود من المعايرة: تحديد التركيز المولي المجهول لمحلول.	0,25	**4.25**
2.5. المخطط التّجريبي للمعايرة:  1. pH- متر ومسباره 2. محلول حمض البنزويك 3. مخلاط مغناطيسي 4. سحاحة مدرجة 5. محلول هيدروكسيد الصوديوم	$5\times0,25$	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.5. معادلة تفاعل المعايرة: $C_6H_5\text{-}COOH(aq)+OH^-(aq)=C_6H_5\text{-}COO^-(aq)+H_2O(l)$	0,5	
4.5. قيمة c_A التّركيز المولي للمحلول المحضر (S_0): **من المنحنى البياني:** $V_{BE}=18mL$ $c_A=\frac{c_BV_{BE}}{V_A}$ $c_A=\frac{10^{-2}\times18\times10^{-3}}{10\times10^{-3}}$ $c_A=1,8\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$	0,25 0,25 0,25	
5.5. قيمة m كتلة حمض البنزويك النقي الموجود في المحلول (S_0) الذي حجمه V_0: $m=c_AV_0M$ $m=1,8\times10^{-2}\times100\times10^{-3}\times122$ $m=219,6mg$	0,5 0,25	
6.5. النسبة المئوية p لحمض البنزويك النقّي الموجود في البلورات المذابة: $p=\frac{m}{m_0}\times100$ $p=\frac{219,6}{244}\times100$ $p=90\%$	0,5 0,25	