

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 تجاري لمسحوق حمض السولفاميك القوي ذي الصيغة الكيميائية HSO_3NH_2 والذي نرسم له اختصارا HA ونقاوته $(p\%)$.

1- للحصول على المحلول (S_A) لحمض السولفاميك ذي التركيز المولي C_A ، نحضر محلولاً حجمه $V = 100 \text{ mL}$ و يحتوي الكتلة $m = 0,9 \text{ g}$ من المسحوق التجاري لحمض السولفاميك.
أ- أكتب معادلة انحلال الحمض HA في الماء.

ب- صف البروتوكول التجريبي المناسب لعملية تحضير المحلول (S_A)

2- لمعايرة المحلول (S_A) نأخذ منه حجماً $V_A = 20 \text{ mL}$ ونضيف له

80 mL من الماء المقطر، و باستعمال التركيب التجريبي المبين بالشكل-1 نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}))$ ذي التركيز المولي $C_B = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$. نبلغ نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{BE} = 15,3 \text{ mL}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم ويكون $\text{pH}_E = 7$.

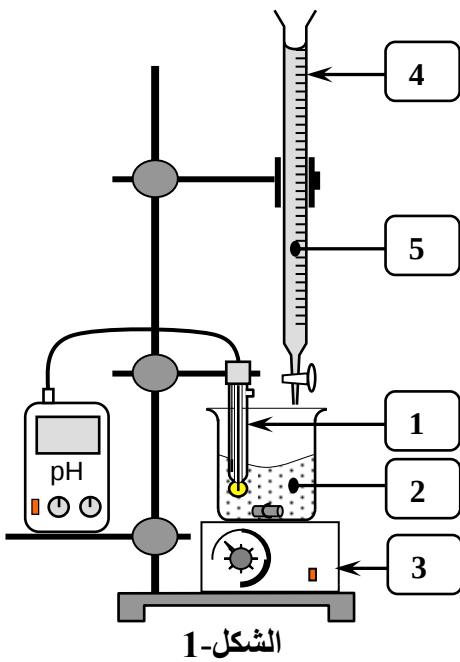
أ- تعرف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل-1.

ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

ج - احسب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A) ، ثم استنتج الكتلة m_A للحمض HA المذابة في هذا المحلول.

د- احسب النقاوة $(p\%)$ للمنظف التجاري.

تُعطى الكتلة المولية للحمض HA $M = 97 \text{ g. mol}^{-1}$



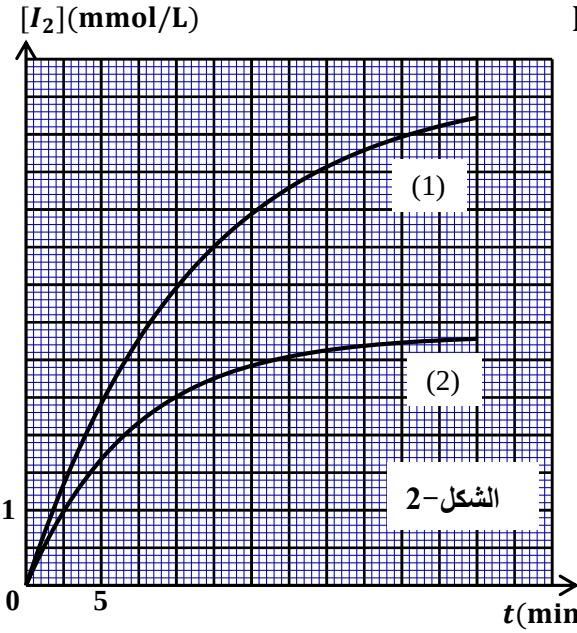
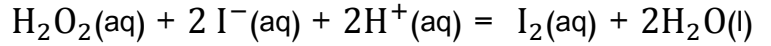
التمرين الثاني: (4.5 نقطة)

لأجل إجراء دراسة حركية للتحويل الكيميائي التام والبطيء بين محلول يود البوتاسيوم ($K^+(aq) + I^-(aq)$) والماء الأكسجيني ($H_2O_2(aq)$) لهما نفس التركيز المولي $C = 0,1 \text{ mol/L}$ ، 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 $V = 60 \text{ mL}$. يُنمذجُ التحويل الحادث في كل مزيج بالمعادلة الكيميائية التالية:



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 $t = 30 \text{ min}$.

ج - هل يتوقف التفاعل في المزيج (1) عند $t = 30 \text{ min}$ ؟ علل.

4 - أ - اوجد عبارة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود بدلالة التركيز $[I_2]$.

ب - احسب السرعة الحجمية للتفاعل في كلا المزيجين عند اللحظة $t = 10 \text{ min}$. ماذا تستنتج؟

التمرين الثالث: (04 نقاط)

المعطيات: $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

النواة	^{94}Sr	^{140}Xe	^{235}U
طاقة الربط $E_l \text{ (MeV)}$	807,46	1160	1745,6

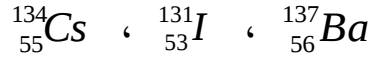
تسببت حادثة تشيرنوبيل سنة 1986 في تلويث الأرض والغلاف الجوي بسبب زيادة تركيز العناصر المشعة مثل

السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ و $^{134}_{55}\text{Cs}$. نصف عمر $^{134}_{55}\text{Cs}$ هو 2 ans ونصف عمر $^{137}_{55}\text{Cs}$ هو 30 ans .

1- حدد النظير المشع للسيزيوم الناجم عن هذه الحادثة الذي يمكن أن يتواجد إلى يومنا هذا (سنة 2016)؟ علل.

2- يعطي تفكك السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ الإشعاع β^- .

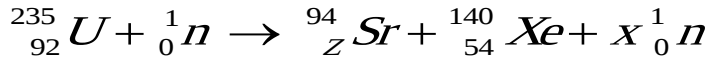
أ- اكتب معادلة التحول النووي الحادث مبينا النواة الناتجة من بين الأنوية التالية:



ب- هل تتعلق قيمة نصف العمر للنظير المشع $^{137}_{55}\text{Cs}$ بالمتغيرات الآتية:

- الكمية الابتدائية للنظير المشع - درجة الحرارة والضغط.

3- ينشطر اليورانيوم ^{235}U و وفق المعادلة النووية التالية:



أ- حدّد قيمة كل من العددين x و Z .

ب- ما هي النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين الناتجتين عن هذا الانشطار النووي ؟ علل.

ج - احسب الطاقة المحرّرة من انشطار الكتلة $m = 1 \text{ mg}$ من اليورانيوم ^{235}U .

د- اوجد كتلة غاز البوتان C_4H_{10} الواجب حرقها لانتاج نفس الطاقة المحررة من انشطار الكتلة $m = 1 \text{ mg}$

من اليورانيوم ^{235}U . علما أن 1 mol من غاز البوتان يحرر طاقة قدرها 1126 KJ . ماذا تستنتج؟

التمرين الرابع: (04 نقاط)

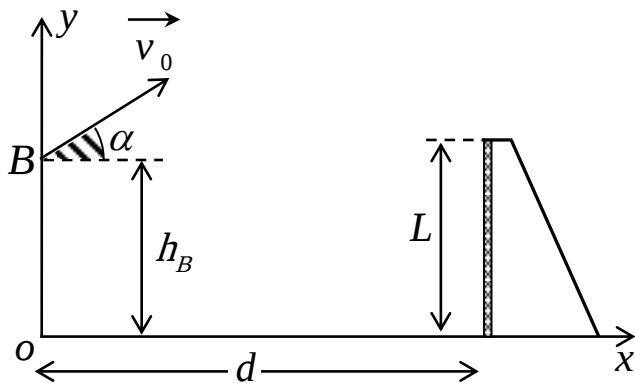
المعطيات: $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ ، $v_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$

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 $\vec{v}_0$ واقعة على المستوي

الشاقولي المتعامد مع مستوي المرمى ويصنع حاملها زاوية $\alpha = 30^\circ$ مع الأفق. تقع النقطة B على الارتفاع

$h_B = 2 \text{ m}$ 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 الزميتين $x(t)$ و $y(t)$.

ب- معادلة المسار $y = f(x)$.

ج- قيمة سرعة مركز عطالة الكرة عند الذروة.

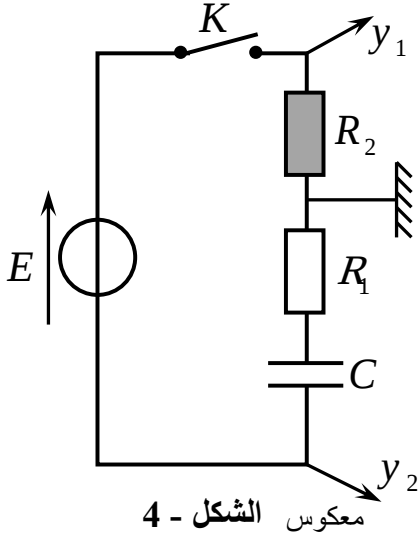
2- يبعد خط التهديد عن اللاعب بالمسافة

$d = 10 \text{ m}$ وارتفاع المرمى هو $L = 2,44 \text{ m}$.

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)

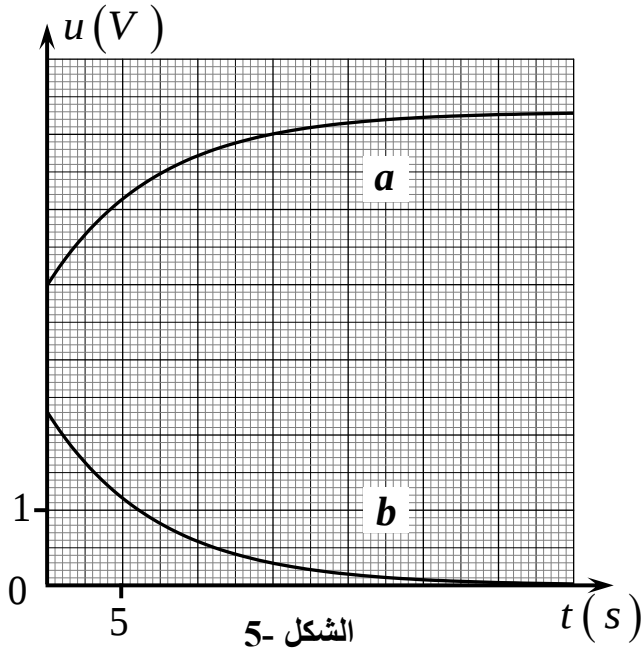


نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل-4، والمؤلفة من:

- 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 .

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).



- 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 البيانيين، 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)

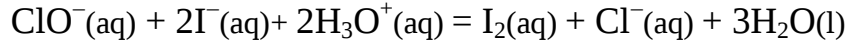
نحضر ماء جافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور $Cl_2(g)$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$ يتحول كيميائي تام يُنمذجُ بمعادلة التفاعل التالية:



1 - تُعرّف الدرجة الكلورومترية ($^{\circ}Chl$) بأنها توافق عدد لترات غاز ثنائي الكلور في الشرطين النظاميين اللارزم استعمالها لتحضير لتر واحد من ماء جافيل. بين أن: $^{\circ}Chl = C_0 \cdot V_M$

حيث $V_M = 22.4 \text{ L.mol}^{-1}$ هو الحجم المولي للغاز و C_0 هو التركيز المولي لماء جافيل.

2 - نأخذ العينة (A) من ماء جافيل المحفوظ عند درجة الحرارة $20^{\circ}C$ تركيزه المولي بشوارد الهيپوكلوريت ClO^- هو C_0 ، ونمدّدها 4 مرات ليصبح تركيزه المولي C_1 . نأخذ منها حجما $V_1 = 2 \text{ mL}$ ونضيف إليها كمية كافية من يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ في وسط حمضي، فيتشكل ثنائي اليود $I_2(aq)$ وفق تفاعل تام يُنمذجُ بالمعادلة التالية:



نعاير ثنائي اليود المتشكل في نهاية التفاعل بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2 Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه بالشوارد $S_2O_3^{2-}$ هو $C_2 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ بوجود كاشف ملون (صمغ النشا أو التيودان) فيكون حجم ثيوكبريتات الصوديوم المضاف عند التكافؤ $V_E = 20 \text{ mL}$.

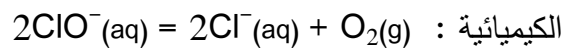
تعطى الثنائيتين (ox/red) الداخليتين في تفاعل المعايرة: $(I_2(aq)/I^-(aq))$ و $(S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq))$

أ - اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم معادلة التفاعل أكسدة-إرجاع المُنمذجُ لتحول المعايرة.

$$C_1 = \frac{C_2 \cdot V_E}{2V_1} \quad \text{ب - بين أن :}$$

ج - احسب C_1 ثم استنتج C_0 و $^{\circ}Chl$.

3- يتفكك ماء جافيل وفق تحول تام وبطيء، معادلته



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 درجتَي الحرارة $20^{\circ}C$ بالنسبة

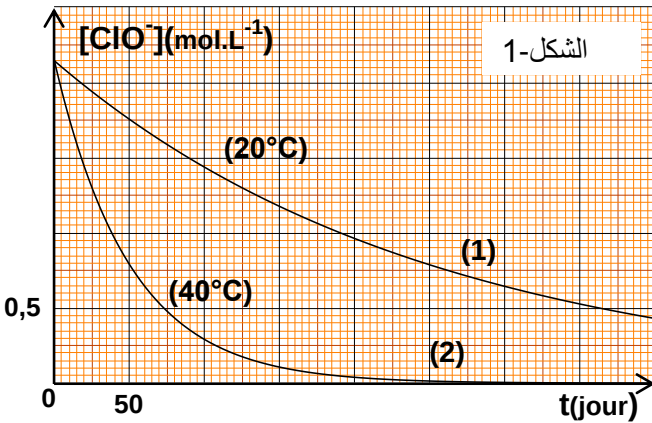
للعينة (1) و $40^{\circ}C$ بالنسبة للعينة (2). العينتان حديثتا الصنع عند اللحظة $t=0$.

أ - استنتج بيانيا التركيز الابتدائي 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 $t=50 \text{ jours}$ بالنسبة لكل عينة. قارن بين القيمتين، ماذا تستنتج ؟

ج - ما هي النتيجة التي نستخلصها من هذه الدراسة للحفاظ على ماء جافيل لمدة أطول ؟



التمرين الثاني: (04 نقاط)

المعطيات : ${}^6_3\text{Li}$; ${}^5_5\text{B}$; ${}^4_4\text{Be}$; ${}^6_6\text{C}$

$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ an} = 365,25 \text{ jours}$

نواة البيريليوم ${}^{10}_4\text{Be}$ هي نواة مشعة تصدر الاشعاع β^- ،
وينتج عن تفككها نواة ${}^A_Z\text{X}$.

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 .

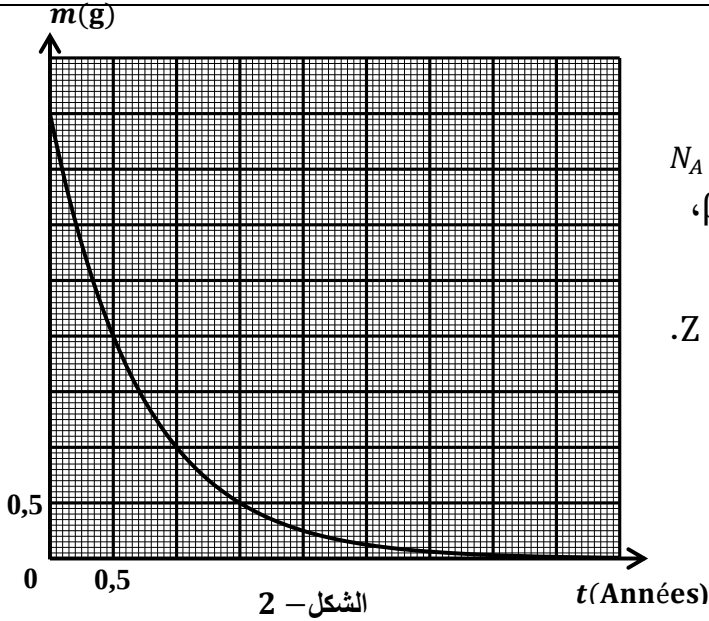
ب- عين بيانيا زمن نصف عمر البيريليوم واستنتج قيمة ثابت التفكك λ بالوحدة s^{-1} .

ج- احسب عدد الأنوية المتفككة عند $t = 1 \text{ année}$.

4. قسنا بواسطة عداد جيجر النشاطية A لعينة من البيريليوم 10 فوجدنا $A = 1,06 \times 10^{15} \text{ Bq}$.

أ- احسب الكتلة m للبيريليوم 10 المتسببة في هذه النشاطية.

ب- استنتج عمر هذه العينة إذا علمت أن كتلة البيريليوم الابتدائية هي $m_0 = 4 \text{ g}$.



الشكل - 2

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 $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ و قطرات من حمض الكبريت المركز . سمحت الدراسة التجريبية لتطور التفاعل الحادث برسم المنحنيين (1) و (2) الممثلين بالشكل-3 .

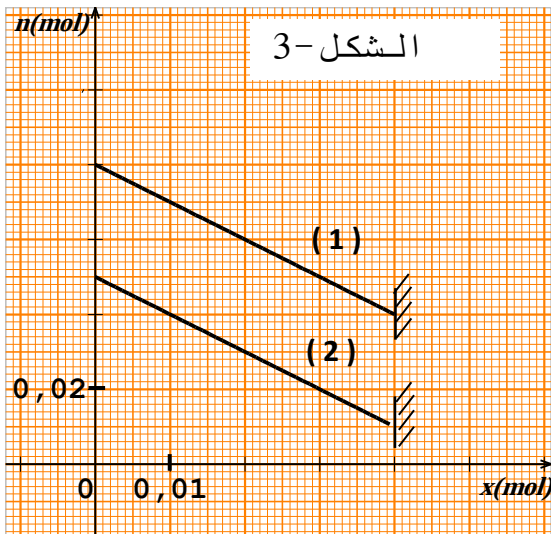
يمثل المنحنى (1) تغيرات كمية مادة الكحول بدلالة التقدم x .

يمثل المنحنى (2) تغيرات كمية مادة الحمض بدلالة التقدم x .

أ - اكتب معادلة التفاعل المُنَمَّج للتحويل الحادث .

ب - انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .

ج - احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل .



الشكل - 3

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 للتنائية (CH₃COOH/CH₃COO⁻) هو pKa = 4,8

أ - اكتب معادلة التفاعل المُنْمُوذج للتحويل الحادث.

ب- احسب قيمة n.

ج - اوجد عبارة ثابت التوازن K بدلالة K_a و K_e .

د - احسب قيمة K ، ماذا تستنتج ؟

التمرين الرابع: (04 نقاط)

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 kΩ ، 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.

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:

$$U_c = Ae^{-\alpha t}$$

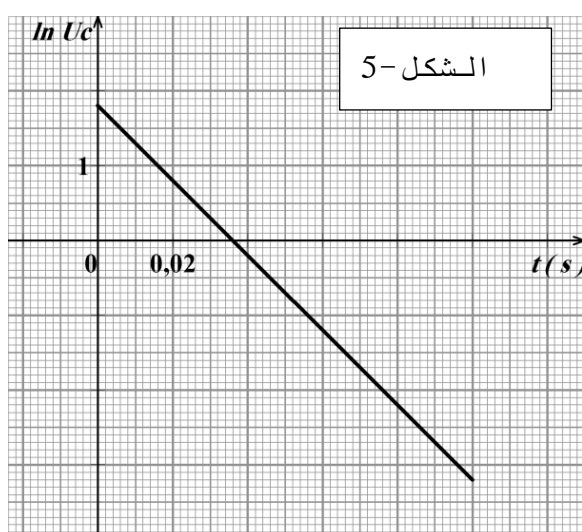
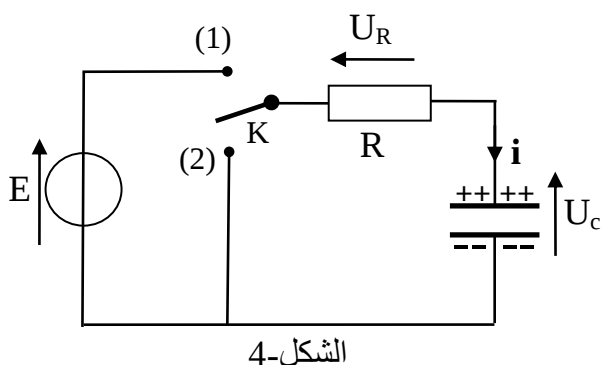
R ، C و E.

4 - يمثل الشكل-5 المنحنى البياني لتغيرات lnU_c بدلالة

الزمن t.

أ - استنتج بيانيا عبارة 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 للدائرة.

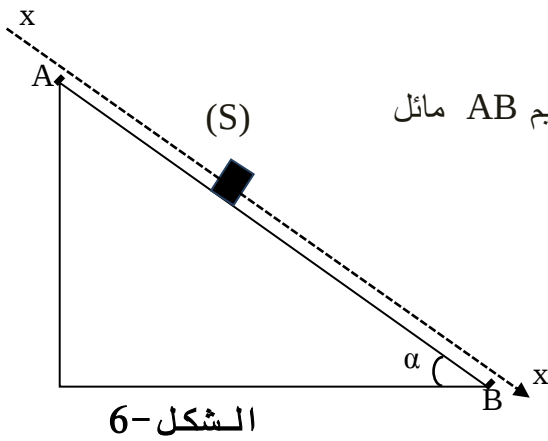
التمرين التجريبي : (04 نقاط)

نعتبر $g = 10 \text{ m/s}^2$.

يتحرك جسم (S) نعتبره نقطيا كتلته $m = 900 \text{ g}$ على مسار مستقيم AB مائل
عن الأفق بزاوية $\alpha = 35^\circ$ 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:



الشكل-6

الموضع	G_0	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7	G_8
اللحظة $t \text{ (s)}$	0.00	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56	0.64
الفصلة $x \text{ (cm)}$	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 $\tau = 80 \text{ ms}$.

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 .

ج - 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.

ج - قارن بين هذه القيمة النظرية للتسارع وقيمه التجريبية الموجودة سابقا، ماذا تستنتج ؟

3 - باعتبار قوى الاحتكاك تكافئ قوة وحيدة $\vec{f}$ ثابتة في الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

أ - احسب شدة القوة $\vec{f}$.

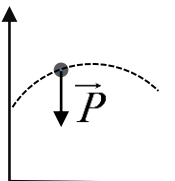
ب - باستخدام مبدأ إنحفاظ الطاقة أوجد قيمة سرعة الجسم عند النقطة B .

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 01
مجموع	مجزأة	
1.00	0.50	التمرين الأول: (3,5 ن) 1- أ- معادلة انحلال الحمض (HA) في الماء: $HA(aq) + H_2O(l) = A^-(aq) + H_3O^+(aq)$ ب- البرتوكول التجريبي: * ذكر الوسائل و المواد الكيميائية المستعملة. (أو شكل توضيحي إن أمكن). * خطوات العمل:
	0.50	- وزن الكتلة $m = 0,9 g$ - و ضع الكتلة m في حوضلة عيارية (100mL) بها كمية من الماء المقطر، المزج، إتمام الحجم إلى خط العيار، ثم سد الحوضلة و رجها لمجانسة المحلول المحضر.
2.50	0.50	2- أ- أسماء العناصر: 1- مسبار الـ pH متر. 2- محلول حمض السولفاميك. 3- مخلوط مغناطيسي. 4- سحاحة. 5- محلول هيدروكسيد الصوديوم. ملاحظة: (0.25 لإجابتين صحيحتين و 0.50 لأربع إجابات صحيحة)
	0.25	ب- معادلة تفاعل المعايرة: $H_3O^+(aq) + OH^-(aq) = 2H_2O(l)$
	0.25	ج - حساب التركيز المولي C_A : عند التكافؤ $n_A = n_{bE}$ و منه: $C_A \cdot V_A = C_b \cdot V_{bE}$
	0.25	إذن: $C_A = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_A} = 1,53 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ و منه: $C_A = 5 C'_A = 7,65 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$
	0.25	- كتلة الحمض: $m = C_A \cdot M \cdot V = 0,74 g$
	0.25	د- تعيين النقاوة: $\frac{m'}{m} = 0,82$ إذن: $p \simeq 82\%$

1.00	0.25	$2I_{(aq)}^- = I_{2(aq)} + 2 \bar{e}$	التمرين الثاني: (4,5 ن)																															
	0.25	$H_2O_{2(aq)} + 2H_{(aq)}^+ + 2\bar{e} = 2 H_2O_{(\ell)}$	1 - المعادلتان النصفيتان :																															
	0.25	$H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(\ell)} \quad , \quad I_{2(aq)} / I_{(aq)}^-$	التثايتان ox / red :																															
	0.25	$n(I_{(aq)}^-) = 0,1 \times 36 \times 10^{-3} = 3,6 \text{ mmol}$	2 - أ - الكميات الابتدائية : المزيج الأول :																															
1.25	0.25	$n(H_2O_{2(aq)}) = 0,1 \times 4 \times 10^{-3} = 0,4 \text{ mmol}$																																
	0.25	$n(I_{(aq)}^-) = 0,1 \times 20 \times 10^{-3} = 2 \text{ mmol}$	المزيج الثاني :																															
	0.25	$n(H_2O_{2(aq)}) = 0,1 \times 2 \times 10^{-3} = 0,2 \text{ mmol}$																																
			ب- جدول التقدم : (يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة)																															
	0.25	<table><tr><th colspan="2">المعادلة</th><th colspan="4">$2I_{(aq)}^- + H_2O_{2(aq)} + 2H_{(aq)}^+ = I_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)}$</th></tr><tr><th>حالة الجملة</th><th>التقدم</th><th colspan="4">كميات المادة بـ (mmol)</th></tr><tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>0</td><td>3,6</td><td>0.4</td><td rowspan="3">بوفرة</td><td>0</td><td rowspan="3">بوفرة</td></tr><tr><td>الحالة الانتقالية</td><td>x</td><td>$3,6 - 2x$</td><td>$0,4 - x$</td><td>x</td></tr><tr><td>الحالة النهائية</td><td>x_{max}</td><td>$3,6 - 2x_{max}$</td><td>$0,4 - x_{max}$</td><td>x_{max}</td></tr></table>		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	$3,6 - 2x$	$0,4 - x$	x	الحالة النهائية	x_{max}	$3,6 - 2x_{max}$	$0,4 - x_{max}$	x_{max}		
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	$3,6 - 2x$	$0,4 - x$		x																													
الحالة النهائية	x_{max}	$3,6 - 2x_{max}$	$0,4 - x_{max}$		x_{max}																													

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.25	0.25	3 - أ - التركيز النهائي: $[I_2]_f = \frac{n(I_2)_f}{V_T} = \frac{x_{\max}}{V_T} \quad [I_2]_f = \frac{0,4}{0,06} = 6,67 \text{ mmol/L}$
	0.25	ب - عند $t = 30 \text{ min}$ من البيان $[I_2] = 6,2 \text{ mmol/L}$
	0.25	ج - 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	ب - $v_{vol1} = 0,24 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ $v_{vol2} = 0,12 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ نلاحظ السرعة الحجمية للتفاعل في المزيج (1) اكبر منها في المزيج (2). نستنتج أن سرعة التفاعل تتزايد بتزايد التراكيز الابتدائية للمفاعلات.
0.75	0.25	التمرين الثالث: (4,0 ن)
	0.25	1- نحسب المدة الزمنية 5τ لكل عنصر حيث $\tau = t_{1/2} / \ln 2$ نجد بالنسبة للسيزيوم 137 ← 216.4 سنة بالنسبة للسيزيوم 134 ← 14.4 سنة
	0.25	الفاصل الزمني بين الحادثة و 2016 هو 30 سنة ومنه: $^{134}_{55}\text{Cs}$ يختفي تماما ويبقى $^{137}_{55}\text{Cs}$ في الطبيعة .
	0.25	2- أ- معادلة التفكك: $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^{137}_{56}\text{Ba} + \beta^-$ 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: $Z = 38$ ، $x = 2$ ب- النواة الأكثر استقرارا :
0.50	0.25	$\frac{E_l}{A} (^{140}\text{Xe}) = 8,28 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$ ، $\frac{E_l}{A} (^{94}\text{Sr}) = 8,59 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$
	0.25	نلاحظ أن: $\frac{E_l}{A} (^{94}\text{Sr}) > \frac{E_l}{A} (^{140}\text{Xe})$ إذن: نواة $^{94}_{38}\text{Sr}$ هي الأكثر استقرارا.
	0.25	ج - حساب E'_{lib} : $E_{lib} = E_l (^{94}\text{Sr}) + E_l (^{140}\text{Xe}) - E_l (^{235}\text{U}) = 221,86 \text{ MeV}$
	0.25	$E'_{lib} = E_{lib} \times N = E_{lib} \times \frac{m \cdot N_A}{M} = 5,686 \times 10^{20} \text{ MeV} = 9,09 \times 10^4 \text{ kJ}$
	0.25	د- كتلة $(C_4 H_{10})$ الموافقة: (تقبل النتيجة بالاشارة السالبة)
2.75	0.25	$1 \text{ mol} (C_4 H_{10}) \rightarrow 58 \text{ g} \rightarrow 1126 \text{ kJ}$
	0.25	$m(C_4 H_{10}) = 4,682 \text{ kg}$
	0.25	$m \rightarrow 9,09 \times 10^4 \text{ kJ}$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
3.00	0.25	التمرين الرابع: (4 ن) 1- أ- المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$: الجملة المدروسة: الكرة، في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره غاليليا. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$ ، أي: $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$  و بالإسقاط نجد: $\begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -g t + v_0 \sin \alpha \end{cases}$ فنجد: $\begin{cases} x(t) = 5\sqrt{3} t \\ y(t) = -5.t^2 + 5.t + 2 \end{cases}$ ب- معادلة المسار $y = f(x)$: $y = -\frac{1}{15}.x^2 + 0.58.x + 2$ ج - عند الذروة $v_y = 0$ ومنه: $v_s = v_x = v_0 \cos \alpha = 8,66 \text{ m.s}^{-1}$ 2- أ - الشروط هي: لما $x \geq d$ يجب $0 < y < L$ ب- من أجل $x = d = 10 \text{ m}$ ، ومن معادلة المسار نجد: $y = 1,11 \text{ m} < L = 2.44 \text{ m}$ <u>النتيجة:</u> لقد سجل اللاعب الهدف بهذه الرأسية.
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.50	
	0.50	
	0.50	
	0.25	
	0.25	
1.00	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
0.75	0.50	التمرين التجريبي: (4,0 ن) 1- المدخل y_1 : يوافق المنحنى (b). لأنه عند بلوغ النظام الدائم، يكون $i = 0 \Leftrightarrow u_{R_2} = 0$ (يمنح 0.25 للتبرير) وتقبل الإجابات الصحيحة الأخرى المدخل y_2 يوافق المنحنى (a). 2- المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$: بتطبيق قانون جمع التوترات: $E = u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) + u_C(t)$ $E = (R_1 + R_2)i(t) + u_C(t)$ و بالاشتقاق نجد: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} i(t) = 0$ 3- عبارة I_0 : عند اللحظة $t = 0$ تكون: $E = (R_1 + R_2) \cdot I_0$ و منه: $I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2}$ 4- استنتاج عبارة $u_{R_2}(t)$: $u_{R_2}(0) = R_2 I_0 = R_2 \frac{E}{R_1 + R_2}$ 5- استنتاج قيم كل من E و I_0 و R_2 و C بيانياً: $R_2 = (\frac{u_{R_2}}{I_0})_0 = 575 \Omega$ ، $I_0 = (\frac{u_{R_1}}{R_1})_0 = 4 \text{ mA}$ ، $E = 6,3 \text{ V}$ تقبل قيم C المحصورة في المجال: $[4,4 ; 4,8] \text{ mF}$ $C = \frac{\tau}{R_1 + R_2} = \frac{7,3}{1575} = 4,635 \times 10^{-3} \text{ F}$ و منه: $\tau = (R_1 + R_2) \cdot C$
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.50	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	

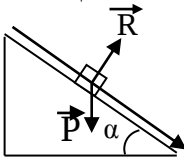
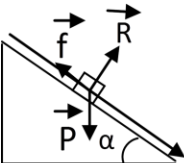
العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 02
مجموع	مجزأة	
0.50	0.25	التمرين الأول: (4,0 ن)
	0.25	1. لدينا من التعريف: $^{\circ}\text{Chl} = V(\text{Cl}_2) = n(\text{Cl}_2) \cdot V_M$
	0.25	$n(\text{Cl}_2) = n(\text{ClO}^-) = C_0 \cdot V$; $V = 1\text{L} \rightarrow ^{\circ}\text{Chl} = C_0 \cdot V_M$
	0.25	2. أ. معادلة تفاعل المعايرة :
	0.25	$2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{e}^-$ م.ن. للأكسدة :
	0.25	$\text{I}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{I}^-$ م.ن. للإرجاع :
	0.25	معادلة تفاعل الأكسدة . إرجاع : $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) = \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq})$
	0.25	ب. عند التكافؤ يتحقق : $C_1 = \frac{C_2 \cdot V_E}{2V_1} \Leftarrow \frac{n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{2} = \frac{n(\text{I}_2)}{1}$
	0.25	ج. $C_1 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ ثم $C_0 = 4 C_1 = 2 \text{ mol.L}^{-1}$
	0.25	$^{\circ}\text{Chl} = 2 \times 22.4 = 44.8^{\circ}$
1.75	0.25	3. أ. من الشكل-1: $[\text{ClO}^-]_0 = 2.15 \text{ mol/L}$
	0.25	العينة A ليست حديثة الصنع
	0.25	ب. عبارة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيبوكلوريت ClO^- :
	0.25	$v_v(\text{ClO}^-) = -\frac{1}{V} \frac{dn(\text{ClO}^-)}{dt} = -\frac{d[\text{ClO}^-]}{dt}$
	0.25	عند اللحظة $t = 50 \text{ jour}$
	0.25	من المنحنى- 1: $V_{\text{vol}}(\text{ClO}^-)_{(20^{\circ}\text{C})} = 7.33 \times 10^{-3} \text{ mol/(L.Jour)}$
	0.25	من المنحنى- 2: $V_{\text{vol}}(\text{ClO}^-)_{(40^{\circ}\text{C})} = 15 \times 10^{-3} \text{ mol/(L.Jour)}$
	0.25	الإستنتاج : يكون تفكك ماء جافيل أسرع بارتفاع درجة الحرارة.
	0.25	ج- النصيحة : يحفظ ماء جافيل في مكان بارد.
	0.25	تقبل النتائج ضمن المجال: $V_{v1} = [6,5 ; 7,5] \cdot 10^{-3} \text{ unité}$ $V_{v2} = [14 ; 16] \cdot 10^{-3} \text{ unité}$
0.50	0.25	التمرين الثاني: (4,0 نقطة)
	0.25	1- أ - كتابة المعادلة: $^{10}_4\text{Be} \rightarrow ^{10}_5\text{B} + ^0_{-1}\text{e}$
	0.25	ب - الجسيم β^- ناتج عن تحول نيوترون إلى بروتون حسب المعادلة : $^1_0\text{n} \rightarrow ^1_1\text{p} + ^0_{-1}\text{e}$
	0.25	2- أ - العبارة : $N = N_0 e^{-\lambda t}$
	0.75	ب - نعوض كل من N و N_0 باستعمال القانون $N = \frac{m}{M} \cdot N_A$ نحصل على
	0.50	$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{m_0}{M} N_A e^{-\lambda t}$
	0.25	3- أ- زمن نصف العمر: هي المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية (كتلة) الابتدائية للعينة المشعة.
	0.50	$t = t_{1/2} \Rightarrow m = \frac{m_0}{2}$; $\frac{m_0}{2} = m_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
	0.25	ب- زمن نصف العمر من البيان: لما $t = t_{1/2}$ لدينا: $m = \frac{4}{2} = 2 \text{ g}$ من البيان: $t_{1/2} = 0,5 \text{ ans}$
	0.25	$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,69}{0,5 \times 365,25 \times 24 \times 3600} = 4,37 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$
2.25	0.25	ج- عدد الأنوية المتفككة : عند $t = 1 \text{ année}$ من البيان الكتلة المتبقية $m = 1 \text{ g}$
	0.25	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0.50	0.25	تقبل الاجابة حسابيا باستعمال العلاقة النظرية
	0.50	الكتلة المتفككة : $m_d = 4 - 1 = 3 \text{ g}$
	0.25	$N_d = \frac{m_d}{M} N_A$ $N_d = \frac{3}{10} \times 6,02 \times 10^{23} = 1,806 \times 10^{23} \text{ noyaux}$
	0.25	$A = \lambda \cdot N = \lambda \cdot \frac{m \cdot N_A}{M} \rightarrow m = \frac{A \cdot M}{\lambda \cdot N_A}$, $m = 0,4 \text{ g}$ -أ- 4
	0.25	ب- عمر العينة: بالاسقاط على البيان نجد: $t = 1,6 \text{ an}$ أو
		$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ ← هو : $t = 609,849 \text{ jours} = 1,67 \text{ an}$; $t = \frac{\ln m_0 - \ln m}{\lambda}$

		التمرين الثالث: (4,0 نقطة)																							
		1 - أ - معادلة التفاعل :																							
	0.25	$\text{CH}_3\text{COOH} (\text{l}) + \text{C}_3\text{H}_7\text{-OH} (\text{l}) = \text{CH}_3\text{COO-C}_3\text{H}_7(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$																							
		ب - جدول التقدم: من البيان يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة																							
		<table><tr><td>الحالة</td><td colspan="4">$\text{CH}_3\text{COOH} (\text{l}) + \text{C}_3\text{H}_7\text{-OH} (\text{l}) = \text{CH}_3\text{COO-C}_3\text{H}_7(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$</td></tr><tr><td>الابتدائية</td><td>0,05</td><td>0,08</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الانتقالية</td><td>$0,05 - x$</td><td>$0,08 - x$</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>النهائية</td><td>0,01</td><td>0,04</td><td>0,04</td><td>0,04</td></tr></table>				الحالة	$\text{CH}_3\text{COOH} (\text{l}) + \text{C}_3\text{H}_7\text{-OH} (\text{l}) = \text{CH}_3\text{COO-C}_3\text{H}_7(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$				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
الحالة	$\text{CH}_3\text{COOH} (\text{l}) + \text{C}_3\text{H}_7\text{-OH} (\text{l}) = \text{CH}_3\text{COO-C}_3\text{H}_7(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$																								
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																					
1.75	0.25	ج - نسبة التقدم النهائي : من البيان : $x_f = 0.04 \text{ mol}$																							
	0.25	$x_{\max} = 0.05 \text{ mol}$																							
	0.25	د - نحسب ثابت التوازن :																							
	0.25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0.04}{0.05} = 0,8$																							
	0.25	$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO-C}_3\text{H}_7]_f [\text{H}_2\text{O}]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}]_f} = \frac{x_f^2}{(0.05 - x_f)(0.08 - x_f)} = 4$																							
	0.25	إذن صنف الكحول : أولي																							
	0.25	هـ - لتحسين مردود التفاعل : - نزع الماء و/أو - إضافة الكحول																							
		2 - أ - معادلة تفاعل المعايرة :																							
	0.25	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{L})$																							
	0.25	ب - $\text{pH} = 4.8 = \text{pK}_a$ ← يمثل V حجم نصف التكافؤ ← $V_E = 2V = 20\text{mL}$.																							
	0.25	$n(\text{حمض}) = n(\text{OH}^-) = C \cdot V_E = 0.01 \text{ mol}$																							
1.25		ج - $K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{HO}^-]_f} \cdot \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{K_a}{K_e} \rightarrow K = 10^{(\text{pK}_e - \text{pK}_a)} = 1,6 \cdot 10^9$																							
	0.25	تفاعل تام $\Rightarrow$																							
	0.25																								

		التمرين الرابع: (4,0 نقطة)	
0.50	0.50	1 - إشارة شدة التيار الكهربائي المبين في الدارة سالبة ($i < 0$) لأن جهته عكس الجهة الإصطلاحية.	
	0.25	2 - المعادلة التفاضلية للتوتر U_c : بتطبيق قانون جمع التوترات : $U_c + U_R = 0$	
0.75	0.50	$U_c + \frac{1}{RC} \frac{dU_c}{dt} = 0 \leftarrow U_c + RC \frac{dU_c}{dt} = 0$	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0.75	0.50	3 - بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية واستعمال الشروط الابتدائية:
	0.25	$Ae^{-\alpha t}(1 - RC\alpha) = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{RC}$
	0.50	$Uc(0) = Ae^0 = E \Rightarrow A = E$
	0.25	4 - أ - من البيان: $\ln Uc = -a t + b \leftarrow \ln Uc = -50 t + 1,8$
1.50	0.25	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 $t = 2,5 \tau$
0.50	0.50	$E = E_c(0) - E_c(2,5\tau) = \frac{1}{2} CE^2 - \frac{1}{2} CE^2 e^{-5} = \frac{1}{2} CE^2 (1 - e^{-5}) \approx \frac{1}{2} CE^2$ نستنتج أن الطاقة المخزنة في المكثفة حولت تقريبا كليا.

		التمرين التجريبي: (4,0 ن)												
1.50	0.25	1 - أ - حساب السرعة اللحظية للجسم في المواضع : G_2, G_3, G_4, G_5, G_6 .												
	0.25	بتطبيق العلاقة: $v_{G_n} = \frac{G_{n-1}G_{n+1}}{2\tau}$												
	0.25	<table border="1"> <tr> <th>الموضع</th> <th>G_2</th> <th>G_3</th> <th>G_4</th> <th>G_5</th> <th>G_6</th> </tr> <tr> <td>$v(cm.s^{-1})$</td> <td>75,0</td> <td>112,5</td> <td>150,0</td> <td>187,5</td> <td>225,0</td> </tr> </table>		الموضع	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	$v(cm.s^{-1})$	75,0	112,5	150,0	187,5
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									
1.50	0.25	ب - إيجاد قيمة التسارع في المواضع G_3, G_4, G_5												
	0.25	بتطبيق العلاقة: $a_{G_n} = \frac{v_{n+1} - v_{n-1}}{2\tau}$												
	0.25	<table border="1"> <tr> <th>الموضع</th> <th>G_3</th> <th>G_4</th> <th>G_5</th> </tr> <tr> <td>$a (m.s^{-2})$</td> <td>4.69</td> <td>4.69</td> <td>4.69</td> </tr> </table>		الموضع	G_3	G_4	G_5	$a (m.s^{-2})$	4.69	4.69	4.69			
الموضع	G_3	G_4	G_5											
$a (m.s^{-2})$	4.69	4.69	4.69											
1.25	0.25	ج - بما أن المسار مستقيم وتسارع مركز عطالة الجسم ثابت فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.												
	0.25	2 - أ - تمثيل القوى.												
	0.25													
1.25	0.25	ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي (سطحي أرضي) :												
	0.25	$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}$												
	0.25	نجد: $a = 5,74 m.s^{-2}$ ، $a = g \cdot \sin \alpha$												
1.25	0.25	نلاحظ أن: $a_{exp} < a_{th}$. لأنه في الواقع الاحتكاكات غير مهمة.												
	0.25	3 - أ - $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \vec{a}$												
	0.25	نجد: $f = m (g \cdot \sin \alpha - a) = m (a_{th} - a_{exp})$; $f = 0,94 N$												
1.25	0.25	ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض) بين النقطتين A و B												
	0.25													
	0.25	$\frac{1}{2} m v_B^2 = mg \cdot AB \cdot \sin \alpha - f \cdot AB$; $v_B = \sqrt{2 \cdot AB (g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m})}$; $v_B = 3,02 m/s$												