

السنة الدراسية: 2018 / 2019
 المستوى : السنة الثالثة ثانوي
 الشعبية: علوم تجريبية
 المدة : 03 سا و 30 د

وزارة الدفاع الوطني
 أركان الجيش الوطني الشعبي
 دائرة الاستعمال والتحضير
 مديرية مدارس أشبال الأمة

امتحان بكالوريا تجاري في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار موضوعا واحدا

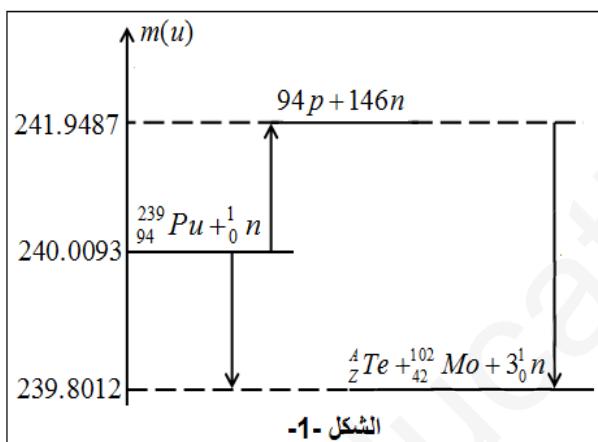
الموضوع الأول

الجزء الأول:(13 نقطة)

التمرين الأول:(06ن)

(I) - يعتمد في إنتاج الطاقة في بعض المفاعلات النووية على إنشطار البلوتونيوم 239 . معادلة أحد تفاعلات الإنشطار التي تحدث هي: $^{239}_{94}Pu + ^1_0n \rightarrow ^{A_Z}Te + ^{102}_{42}Mo + 3^1_0n$ (حيث يتم قذف نواة من البلوتونيوم 239 بواسطة نوترون).

مثلنا في الشكل -1- مخطط لمحضط الحصيلة الكتلة لتفاعل إنشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.



1- أ)- كيف نسي هذا النوع من التحولات ؟

ب)- بإستخدام قانوني الإحتفاظ حدد قيمتي A و Z .

2- اعتمادا على مخطط الحصيلة الكتليلية ، احسب :

أ)- الطاقة الحرجة عن إنشطار $1Kg$ من ^{239}Pu .

ب)- طاقة التماسك E_A للنواة ^{A_Z}Te ، ثم قارن استقرار النواتين $^{102}_{42}Mo$ و ^{A_Z}Te

3- يستهلك المفاعل النووي $10^3 Kg$ من البلوتونيوم 239 في

كل سنة بإمكانية كهربائية قدرها $P = 9 \times 10^8 W$.

* احسب مردود المفاعل النووي .

4- الديناميت مادة كيميائية تستعمل في أعمال الهدم وشق الطرق في الجبال، عند إنفجارها تحرر طاقة مشابهة لطاقة إنشطار ^{239}Pu . علما أن $1Kg$ من الديناميت يحرر 7.5 ميجاجول (MJ).

* احسب كتلة الديناميت التي تحرر نفس الطاقة التي يحررها إنشطار $1Kg$ من ^{239}Pu .

(II)- إن الأنوية الناتجة عن تفاعل إنشطار هي أنوية مشعة، تعطي أنوية أخرى بدورها مشعة. من بين هذه الأنوية نواة السينزيوم $^{137}_{55}Cs$ المشعة لـ β^- .

- لدينا عينة من السينزيوم (^{137}Cs) كتلتها عند $t=0$ هي m_0 ، تصبح كتلة هذه العينة $m = \frac{m_0}{8}$ بعد مدة

قدرها $90ans$. يتفكك السينزيوم إلى باريوم ^{A_Z}Ba حيث تنتج نواة ^{A_Z}Ba في حالة مثارة.

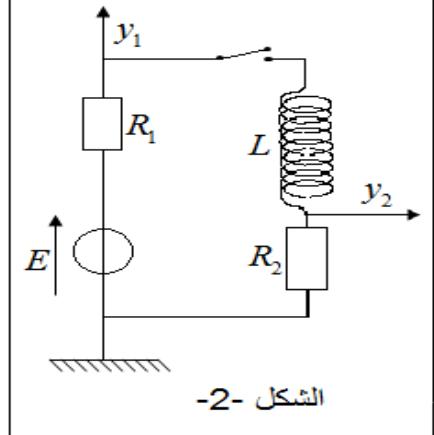
- 1-أ)- ما معنى تنتج نواة باريوم مثارة ؟
 ب)- اكتب معادلة تفكك السيلزيوم 137.
 ج)- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، ثم عين قيمته للسيزيوم 137.
- 2- يتسرب السيزيوم 137 من أماكن إجراء التجارب النووية، فيصيب الخضر، الفواكه، الحيوان والإنسان عن طريق دورة التغذية. في أحد مستودعات مصنع خل التفاح وجد في جانفي 2018 قارورة خل مكتوب على بطاقتها "تاريخ الصنع : جانفي 1990" ، قام تقني بقياس نشاط السيزيوم 137 فيها فكان 400 mBq
- أ)- اكتب قانون النشاط الإشعاعي ثم احسب النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0 .
 ب)- احسب عدد الإشعاعات γ المنبعثة من الزجاجة منذ تاريخ الصنع حتى تاريخ القياس.

المعطيات:

$$1u = 931,5 \text{ MeV} / c^2 , \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} , \quad E_l / A \left({}^{102}_{42} \text{ Mo} \right) = 8,35 \text{ MeV} / \text{nuc}$$

$$1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ joul} , \quad 1 \text{ an} = 365 \text{ jours.}$$

التمرين الثاني: (07 ن)



I) ننجز التركيب الموضح في الشكل -2- و المكون من : مولد للتوتر قوته $E=12V$ ، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها مهملة، ناقلين أومين R_1 و $R_2=40\Omega$ ، قاطعة K ، وأسلاك التوصيل. عند اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة ونتابع تطور التوتر بواسطة راسم الاهتزاز المبطي .
 فنحصل على المحنين (a) و(b) الموضعين في الشكل -3- .

1- عين المحنى المشاهد على المدخل y_1 و المحنى المشاهد على المدخل y_2 .

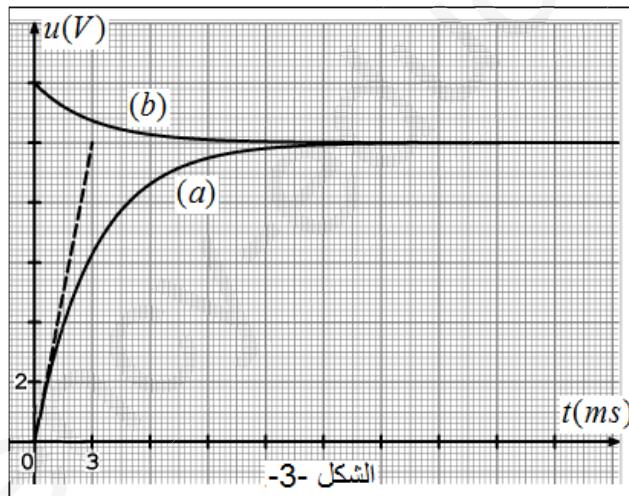
2- أ)- احسب قيمة I_0 شدة التيار في النظام الدائم .

ب)-تحقق أن المقاومة R_1 للناقل الأولي هي $R_1=8\Omega$.

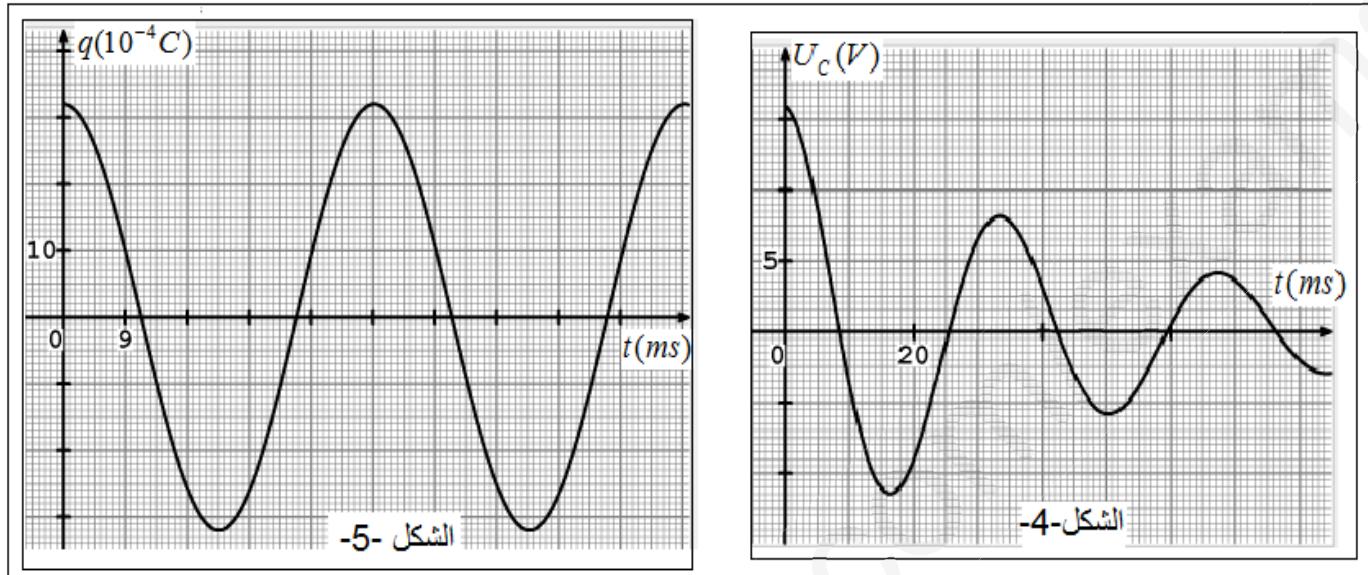
3-أ)- اكتب المعادلة التفاضلية التي تتحققها شدة التيار الكهربائي $(t)i$ المار في الدارة .

ب)- تحقق أن العبارة اللحظية للتيار $i(t)=A(1-e^{-bt})$ هي حل للمعادلة التفاضلية مع تحديد عبارتي A و b بدلالة ثوابت الدارة .

4- عين قيمة τ بيانيا ، ثم احسب الذاتية L للشيعة .



- (II) نزع المولد و المقاومة R_2 و نستبدلها بمكثفة سعتها $C_1 = 0,1 mF$ مشحونة مسبقا تحت توتر $u = 16V$ عند اللحظة $t = 0$ ، نغلق القاطعة ، فنحصل بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي على البيان $u_c = f(t)$. (الشكل-4-1)
- 1- مانع هذه الاهتزازات؟ علل.
 - 2- عين قيمة شبه الدور T .
 - 3- أ)- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0$.



- ب)- احسب الطاقة الضائعة بفعل جول عند نهاية الاهتزازة الاولى .
- 4- نزع المقاومة R_1 ، ونضيف في الدارة مكثفة C_2 حيث بجمع المكثفين نحصل على مكثفة مكافئة C' مشحونة بنفس التوتر السابق، مثلنا بيانيا $Q(t) = g(t)$ (الشكل-5-)
- أ)- مانع هذه الاهتزازات ؟

ب)- بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة الشحنة تكتب بالشكل: $\frac{d^2Q}{dt^2} + \frac{1}{LC'}Q = 0$

- ج)- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل $Q(t) = Q_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$ ، عين بيانيا الثوابت Q_0 ، ω_0 و φ . ثم بين أن النسب الذاتي ω_0 يعطى بالعلاقة

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC'}}$$

د)- احسب سعة المكثفة المكافئة C' ثم اذكر نوع الجمع .

- 5- بين أن الطاقة في الدارة تبقى ثابتة مهما كان الزمن.

الجزء الثاني:(07 نقاط)

التمرين التجاري:(07ن)

- في مخبر الكيمياء حضر استاذ العلوم الفيزيائية محلولا (H_3O^+, Cl^-) لحمض كلور الماء (S_0) عند $25^\circ C$ (درجة حرارة المخبر)، تركيزه المولي C_a .
- قسم اشباله الى فوجين وطلب منهما حساب قيمة C_a بتجربتين مختلفتين .

التجربة الاولى : الفوج الاول:

في اللحظة $t=0$ وعند درجة حرارة المخبر T_1 ، ألقى الفوج قطعة من كربونات الكالسيوم الصلب $(CaCO_3)_{(s)}$ كتلتها $m=200mg$ في حوجلة بها حجم $V_a = 200ml$ من محلول الحمضي (S_0) تركيزه C_a . معادلة التفاعل المنسدجة للتحول الكميائي تعطى :

$$CaCO_3(s) + 2H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Ca^{+2}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

استقبل غاز CO_2 المتشكل في دورق زجاجي حجمه $V=1l$ مزود بمقاييس ضغط .

1- انشئ جدول لتقدم التفاعل.

ب)- احسب قيمة التقدم الأعظمي x_{\max} علماً أن المزيج التفاعلي ستوكيموري.

ج)- احسب تركيز محلول الحمضي C_a .

2- مثلنا بواسطة برنامج إعلامي التغير اللحظي لكتلة

كربونات الكالسيوم بدالة الزمن $\frac{dm}{dt} = f(t)$ (الشكل 6-).

أ)- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة :

$$\nu_{vol} = \frac{-1}{V_a \cdot M} \cdot \frac{dm}{dt}$$

ب)- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 30s$

ج)- اشرح على المستوى المجهري سبب تناقص هذه السرعة بمرور الزمن.

3- أعاد الأشبال التجربة في الدرجة $T_2 = 313^\circ K > T_1$ ، سجلوا قيم الضغط في الإناء في لحظات مختلفة، ثم

مثلوا البيان $p = f(t)$ (الشكل 7-).

أ)- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى

بالعلاقة : $\nu_{vol} = \frac{V}{V_a \cdot R \cdot T_2} \cdot \frac{dP(CO_2)}{dt}$ ثم

احسب قيمتها عند $t = 0$.

ب)- اشرح سبب اختلاف قيمة هذه السرعة مع القيمة المحسوبة في نفس اللحظة في السؤال السابق (2-ب-).

المعطيات:

$$1hPa = 100Pa \quad , \quad R = 8.31S.I \quad , \quad M(CaCO_3) = 100g/mol$$

التجربة الثانية: الفوج الثاني:

أخذ الفوج محلولاً تجاريًا للنشادر نسبة نقاوته 28% وكثافته $d = 0.91$.

1- احسب تركيز المحلول التجاري C_0 .

2- حضر الفوج محلولاً (S_1) حجمه $1L$ وتركيزه المولى $C_1 = 0.1 mol / l$ انطلاقاً من المحلول التجاري .
*اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S_1) مع ذكر الزجاجيات المستعملة .

3- مدد الفوج المحلول (S_1) 10 مرات ، للحصول على المحلول S_2 . قيست ناقليته النوعية ، فاعطى الجهاز
القيمة $\sigma = 10.9 mS / m$.

أ)- ما سبب تمديد المحلول (S_1) ؟

ب)- اكتب معادلة تفاعل النشادر مع الماء .

ج)- احسب قيمة التقدم النهائي τ_f لتفاعل النشادر مع الماء .

د)- بين أن ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+ / NH_3) يكتب بالشكل $K_a = \frac{(1 - \tau_f) \cdot K_e}{C_2 \cdot \tau_f^2}$ ، ثم احسب قيمة pK_a .

4- أخذ الفوج حجماً $V_b = 20ml$ من المحلول (S_2) وعایره بواسطة المحلول الحمضي ذي التركيز C_a ، عند اضافة $V_a = 5ml$ اعطى جهاز pH مترقية 9.2.

أ)- اكتب معادلة تفاعل المعايرة واذكر خصائصه.

ب)- احسب التركيز المولي C_a للمحلول الحمضي

* هل تحصل الفوجين على نفس النتيجة ؟

ج)- استنتج τ_f لتفاعل عند اضافة $V_a = 5ml$

المعطيات:

$$\lambda_{NH_4^+} = 7.35 \text{ } mS \cdot m^2 / mol \quad , \quad N = 14 \text{ } g / mol \quad , \quad H = 1 \text{ } g / mol \quad , \quad pK_e = 14 \\ \lambda_{OH^-} = 20 \text{ } mS \cdot m^2 / mol$$

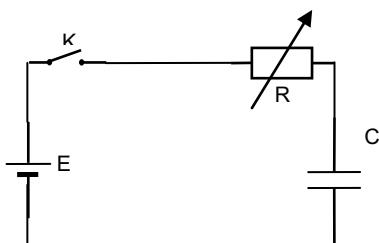
الموضوع الثاني

الجزء الأول (13 نقطة) :

التمرين الأول (6 نقاط) :

تمييز المكثفات بخاصية تخزين الطاقة الكهربائية وإستغلالها عند الحاجة .

لدراسة سلوك مكثفة في دارة كهربائية نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية :



الشكل - 1-

• مولد ذو توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E .

• مكثفة غير مشحونة سعتها C .

• ناقل أوّمي مقاومته R متغيرة.

• قاطعة K .

نضبط مقاومة R على القيمة $R = 100\Omega$ ونعلم القاطعة في اللحظة $t = 0s$.

1- أعد رسم الدارة موضحاً عليها أسماء التوتر

u_R و u_C وكذلك جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشحنة .

2- أ- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة

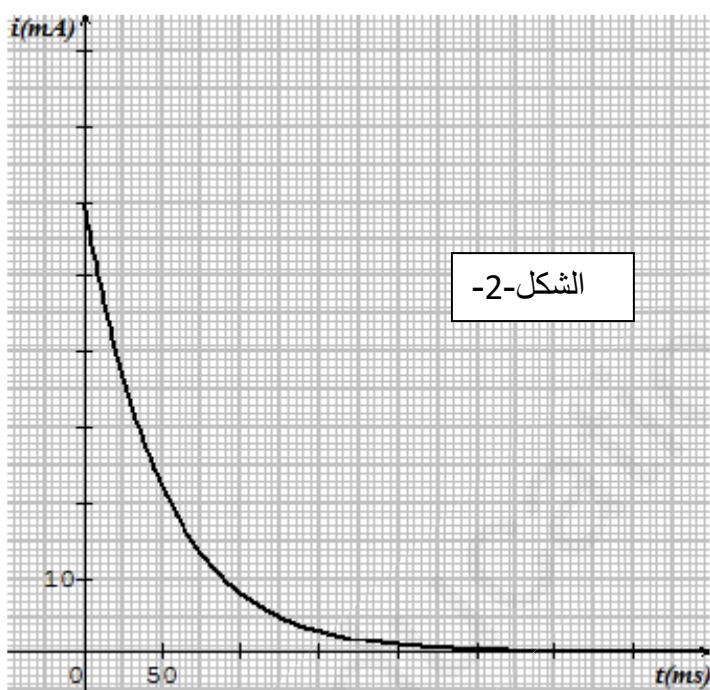
التي يحققها التوتر .

ب- حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل :

$$u_R(t) = Ae^{-\frac{t}{B}}$$

حيث A و B ثابتان يطلب كتابة عبارتهما .

ج- أعط المدلول الفيزيائي للثابت B .



الشكل-2-

3- البيان الموضح بالشكل -2- يمثل تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة .

أ- بين على الدارة كيفية ربط راسم الإهتزاز المهبطي ذي ذاكرة لمشاهدة المنحنى الذي بواسطته أمكننا تتبع تطور شدة التيار $i(t)$ مع التعلييل .

ب- اعتماداً على البيان عين : _ ثابت الزمن τ للدارة .

_ شدة التيار العظمى I_{max} .

ج - أحسب سعة المكثفة C والقوة المحركة الكهربائية E للمولد .

4- أعط العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 2\tau$.

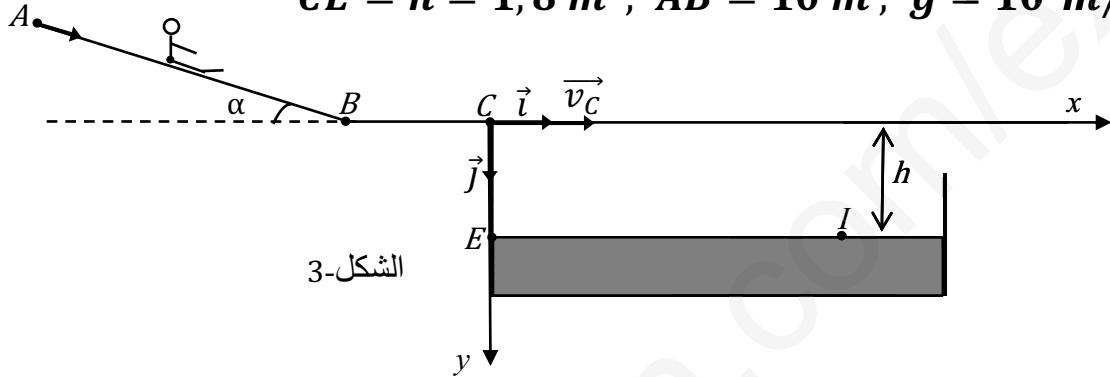
5- نغير في قيمة مقاومة الناقل الأولي حيث نأخذ: $R_2 = 4R$ و $R_1 = 2R$ مثل كييفيا وفي نفس المعلم منحنى تطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ في كل حالة مع التعليق.

التمرين الثاني: (7 ن)

I- دراسة حركة شخص ينزلق على الجزء (AB) :

ينزلق شخص نعتبره نقطياً كتلته m فوق مزلقة مسبح مكونة من جزء AB عبارة عن مستو مائل يميل عن الأفق بزاوية α وجزء BC مستوي أفقي يوجد على ارتفاع h من سطح المسبح (الشكل-3). نعتبر الاحتكاكات مهملة.

المعطيات: $CE = h = 1,8 \text{ m}$, $AB = 10 \text{ m}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$

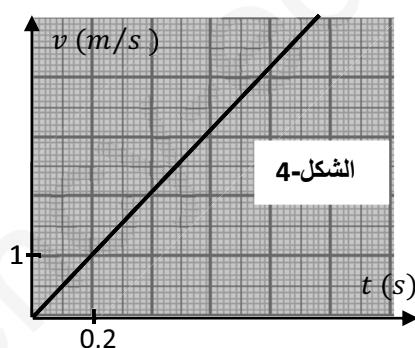


ينطلق الشخص عند اللحظة $t = 0$ بدون سرعة ابتدائية من الموضع A ، فينزلق على الجزء AB . لدراسة حركة الشخص ، نختار معلم (A, \vec{t}) مرتبطة بالأرض حيث $x_A = 0$ عند اللحظة $t = 0$.

1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتون، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تتحققها الفاصلة x للشخص تكتب بالشكل :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = g \cdot \sin\alpha . AB . \quad \text{استنتج طبيعة حركة الشخص على الجزء } AB .$$

2) بعد تصوير حركة الشخص بواسطة كاميرا رقمية ومعالجة المعطيات بواسطة برنامج مناسب تم الحصول على مخطط سرعة الشخص (الشكل-4) .



أ- استنتاج بيانيًّا تسارع حركة الشخص .

ب- حدد المدة الزمنية المستغرقة على الجزء AB .

II- دراسة حركة شخص على الجزء (CI) :

يغادر الشخص المزلقة عند الموضع C بالسرعة $v_C = 11 \text{ m/s}$ عند لحظة تعتبرها مبدأ الأزمنة ليسقط بعدها في ماء المسبح . ندرس حركة الشخص في المعلم (C, \vec{t}, \vec{J}) .

1) أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون أوجد عبارات المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة الشخص .

ب- استنجد معادلة المسار و اذكر طبيعته .

(2) يصل هذا الشخص إلى سطح الماء في الموضع I بالسرعة \vec{v}_I .

أ- تأكد أن لحظة وصول الشخص إلى الموضع I هي $t = 0,6\text{ s}$ هي

ب- احسب قيمة السرعة v_I .

ج- عين قيمة المسافة EI .

(3) يسقط شخص آخر كتلته m' ضعف الكتلة m على نفس المسار.

هل تتغير قيمة المسافة EI ؟ علل إجابتك .

الجزء الثاني

التمرين التجاري: (7 ن)

أ- تحضير محلولاً مائياً (S) لحمض الإيتانويك CH_3COOH بإذابة كتلة $m = 0,6\text{ g}$ من حمض الإيتانويك النقى في حجم $V = 1l$ من الماء المقطر.

نقيس الناقلية النوعية σ للمحلول (S) في درجة الحرارة 25°C فنجد لها $\sigma = 1,64 \cdot 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$.

1- أ) أكتب معادلة التفاعل المندرج للتحول الكيميائي الحادث بين حمض الإيتانويك والماء .

ب) أحسب التركيز المولى C للمحلول (S).

2- أ) أنجز جدول تقدم التفاعل الحادث في المحلول (S).

ب) أوجد عبارة التركيز المولى لشوارد الهيدرونيوم f (S) في المحلول (S) بدلالة σ والناقليتين الموليتين الشارديتين $\lambda_{H_3O^+}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-}$.

ج) استنجد قيمة الـ pH للمحلول (S).

3- أ) أكتب عبارة كسر التفاعل النهائي Q_{rf} للتفاعل الحادث في المحلول (S) وبين أنها تكتب على الشكل :

$$Q_{rf} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$$

ب) أحسب ثابت التوازن K للتفاعل السابق ؟ ماذا تستنتج ؟

II- لدراسة تطور تفاعل الأسترة بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل ماء مُثلج مزيجاً مؤلف من $m_1 = 4,6\text{g}$ من الإيتانول و $m_2 = 6\text{g}$ من حمض الإيتانويك ، بعد الرج توزع المزيج بالتساوي على 10 أنابيب إختبار التي تُسد بإحكام وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ثم نشغل الميقاتية.

لمعرفة كمية مادة الأستر المتشكل n_E خلال لحظات زمنية t ، تقوم بمعايرة الحمض المتبقى في كل أنبوب بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 0,4 \text{ mol/L}$ بوجود كاشف ملون مناسب ، فيلزم لبلوغ نقطة التكافؤ إضافة حجم V'_{bE} من محلول هيدروكسيد الصوديوم لنسننح الحجم V_{bE} اللازم لمعايرة الحمض المتبقى الكلي ، فنحصل على جدول القياسات الآتي :

$t(h)$	0	1	5	10	20	40	60	80	100	120
$V_{bE}(mL)$	250	217	176	138	105	90	85	84	83	83
$n_E(\text{mmol})$										

1- ما الغرض من وضع أنابيب في الحمام المائي ؟

2- أكتب معادلة التفاعل المندرج للتحول الكيميائي الحاصل وسم الأستر الناتج .

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل .

4- بين أن : $n_E = 10^{-3} (100 - 0,4 \cdot V_{bE})$ ، ثم أكمل الجدول .

5- مثل المنحنى البياني $n_E = f(t)$.

6- ماهي خصائص التفاعل التي يمكن استنتاجها من البيان ؟

7- استنتج من البيان لحظة بلوغ الجملة حالة التوازن .

8- أحسب ثابت التوازن K .

9- أحسب سرعة التفاعل في اللحظتين $t_2 = 40 \text{ h}$ ، $t_1 = 5 \text{ h}$. ماذ تستنتج ؟

10- أحسب مردود التفاعل .

11- كيف يمكننا الحصول على مردود 100% .

12- هل يتوقف التفاعل في اللحظة $t = 100 \text{ h}$ ؟ علل .

يعطى : $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35,0 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,1 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \text{mol}^{-1}$

$M(H) = 1 \text{ g/mol}$ ، $M(C) = 12 \text{ g/mol}$ ، $M(O) = 16 \text{ g/mol}$

امتحان بكالوريا تجاري

الشعبية : علوم تجريبية

تصحيح اختبار مادة العلوم الفيزيائية

الموضوع الأول

العلامة	الموضوع
المجزأة	
0.25	<p>التمرين الأول:</p> <p>I) 1-أ)- نسيي هذا النوع بالتحولات المفتعلة .</p> <p>ب)- من قانون صودي نكتب :</p> $Z = 52 \quad , \quad A = 135$ <p>ومنه</p> <p>2-أ)- أولا حسب الطاقة المحررة عن نواة واحدة:</p> $E_{lib} = \Delta m \cdot 931.5$ $E_{lib} = (240.0093 - 239.8012) \cdot 931.5$ $E_{lib} = 193.84 \text{ MeV}$ <p>ومنه حساب الطاقة المحررة الكلية :</p> $E_{lib(T)} = E_{lib} \cdot N = E_{lib} \cdot N_A \cdot \frac{m}{M} = 193.84 \times 6.02 \times \frac{1000}{239}$ $E_{lib(T)} = 4.88 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$ <p>ب)- حساب $E_l(^A_Z Te)$:</p> <p>من المخطط لدينا :</p> $E_l(Te) + E_l(Mo) = (241.9487 - 239.8042) \cdot 931.5$ $E_l(Te) = 1997.60 - \frac{E_l(Mo)}{A} \cdot A$ $E_l(Te) = 1145.9 \text{ MeV}$ <p>ومنه</p> <p>المقارنة :</p> $\frac{E_l}{A}(Te) = 8.48 \text{ MeV / nuc}$ <p>ومنه Te اكثرا استقرارا من Mo</p> <p>3- حساب مردود المفاعل :</p> $r = \frac{E_e}{E'_{lib(T)}} \cdot 100 = \frac{p \cdot t}{E_{lib} \cdot N_A \cdot \frac{10^6}{M}} \cdot 100$ $r = 36\%$
0.5	
0.5	
0.5	
0.5	
0.25	
0.25	
0.25	
0.25	
0.25	

4- حساب كتلة الديناميت :

$$1Kg \rightarrow 7.5 \cdot 10^6 J$$

$$m \rightarrow 7.8 \cdot 10^{13} J$$

$$m = 1.04 \cdot 10^7 Kg$$

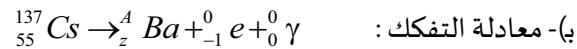
0.25

0.25

0.25

0.25

. 1-أ)- تنتج نواة Ba مثارة اي يصدر معها إشعاعات γ .



$$\left\{ \begin{array}{l} 137 = A + 0 \Rightarrow A = 137 \\ 55 = Z - 1 \Rightarrow Z = 56 \end{array} \right.$$

ج)- $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لتفكك نصف الانوية الابتدائية.

* حساب $t_{1/2}$

من قانون التناقص في الكتلة :

0.25

0.25

0.25

0.25

0.25

0.25

0.25

0.25

$$\left\{ \begin{array}{l} m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \\ \frac{m_0}{8} = m_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t} \\ t_{1/2} = \frac{\ln 2 \cdot t}{\ln 8} \end{array} \right. \quad \text{ومنه :}$$

$$t_{1/2} = 30 \text{ ans}$$

2- قانون النشاط الإشعاعي :

من القانون نكتب :

$$A_0 = 760 \text{ mBq}$$

ومنه

* عدد اشعاعات γ المتبعة من الزجاجة هي عدد أنوية $^{137}_{55} Cs$ المتفككة حيث :

$$N_d = N_0 - N(t)$$

$$N_d = \frac{A_0 - A(t)}{\lambda} = \frac{A_0 - A(t) \cdot t_{1/2}}{0.69}$$

ومنه عدد الاشعاعات γ المتبعة تقدر بـ :

0.5

التمرين الثاني:

1- المنحنى المشاهد على المدخل y_2 هو (a) و المنحنى المشاهد على المدخل y_1 هو (b)

(I)- حساب I_0

من البيان : $u_{R_2}(\max) = 10V$

ولدينا : $u_{R_2}(\max) = R_2 \cdot I_0$

$$I_0 = \frac{u_R}{R_2} = \frac{10}{40} = 0.25A \quad \text{ومنه}$$

(b)- التحقق من قيمة R_1

من قانون جمع التوترات في النظام الدائم :

$$\frac{E}{I_0} = R_1 + R_2$$

$$R_1 = \frac{E}{I_0} - R_2 = 8\Omega$$

-3 من قانون جمع التوترات :

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

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

$$i(t) = A(1 - e^{-bt})$$

$$\frac{di}{dt} = A.b.e^{-bt}$$

$$\frac{E}{R_t} = \frac{L}{R_t} \cdot A.b.e^{-bt} + A - A \cdot e^{-bt}$$

$$\frac{E}{R_t} = A \cdot e^{-b} \left(\frac{L}{R_t} \cdot b - 1 \right) + A$$

لتحقيق التساوي يجب:

$$\begin{cases} A = \frac{E}{R_t} \\ \frac{L}{R_t} \cdot b = 1 \Rightarrow b = \frac{R_t}{L} \end{cases}$$

-4 من البيان $\tau = 3ms$

$$\tau = \frac{L}{R_t} \quad \text{لدينا :}$$

$$L = \tau \cdot R_t = 144 \cdot 10^{-3} H \quad \text{اذن}$$

$$L = 0.144H$$

(II)-تعبر عن اهتزازات كهربائية متاخمدة. وجود الناقل الاومي يعمل على استهلاك الطاقة بفعل جول

-2 حساب شبه الدور: من البيان : $T = 34ms$

-3 حساب الطاقة عند $t = 0$

$$E_C = \frac{1}{2} C_1 \cdot E^2 = 12.8 \cdot 10^{-3} J$$

ب)- حساب الطاقة بعد مدة T_1

$$E'_C = \frac{1}{2} C_1 \cdot (8)^2 = 3.2 \cdot 10^{-3} J$$

الطاقة الضائعة $\Delta E_C = E_C - E'_C$:

$$\Delta E_C = 9.6 \cdot 10^{-3} J$$

-4- اهتزازات حرية غير متاخمدة لعدم وجود ناقل اوامي

ب)- المعادلة التفاضلية بدالة الشحنة

$$u_c + u_b = 0$$

$$\frac{Q}{C'} + L \frac{di}{dt} = 0 \quad / \quad i = \frac{dQ}{dt}$$

$$\frac{Q}{C'} + L \frac{d^2 Q}{dt^2} = 0$$

$$(1) \dots \frac{Q}{LC'} + \frac{d^2 Q}{dt^2} = 0$$

ج)- تعين الثوابت بيانياً:

$$Q_0 = 32 \cdot 10^{-4} C$$

$$T_0 = 45 ms$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \Rightarrow \omega_0 = 44.44\pi rad/s$$

حساب φ :

$$Q(0) = Q_0 \quad : t = 0$$

$$\cos Q = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

$$Q(t) = 32 \cdot 10^{-4} \cos\left(\frac{2}{45}\pi \cdot t\right) \quad \text{ومنه المعادلة:}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC'}} \quad \text{تبیان ان: *}$$

$$Q(t) = Q_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\frac{dQ}{dt} = -\omega_0 \cdot Q_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\frac{d^2Q}{dt^2} = -\omega_0^2 \cdot Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

$$(2) \dots \frac{d^2Q}{dt^2} + \omega_0^2 \cdot Q(t) = 0$$

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC'} \quad \text{بالمطابقة بين (1) و (2) نجد:}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC'}} \quad \text{ومنه:}$$

د)- حساب سعة المكثفة C' :

$$Q(t) = C' \cdot u_c$$

$$Q_0 = C' \cdot E \Rightarrow C' = \frac{Q_0}{E}$$

$$C' = 2 \cdot 10^{-4} F$$

ومنه كان ربط المكثفين على التفرع $C' > C_1$

5-نبين ان الطاقة في الدارة ثابتة:

$$E_t = \frac{1}{2} C \cdot u_c^2 + \frac{1}{2} L \cdot i^2$$

$$E_t = \frac{1}{2} C \cdot \frac{Q_0^2}{C^2} \cos^2 + \frac{1}{2} L \cdot Q_0^2 \cdot \omega_0^2 \cdot \sin^2$$

$$E_t = \frac{1}{2} C \cdot \frac{Q_0^2}{C^2} \cos^2 + \frac{1}{2} L \cdot Q_0^2 \cdot \frac{1}{LC} \cdot \sin^2$$

$$E_t = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_0^2}{C} (\cos^2 + \sin^2)$$

$$E_t = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_0^2}{C} = C^{te}$$

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

التمرين التجاري:

التجربة الاولى:

(أ) جدول التقدم :

$\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$					
0.25	$n = \frac{m_0}{M}$	$n_a = C_a V_a$	0	0	بوفرة
0.25	$n - x(t)$	$n_a - 2x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	//
0.25	$n - x_f$	$n_a - 2x_f$	x_f	x_f	//

ب)- حساب x_{\max} : بما ان المزيج ستكمومترى فإن :

$$n - x_f = 0 \Rightarrow x_f = \frac{m_0}{M}$$

$$n_a - 2x_f = 0 \Rightarrow x_f = \frac{C_a \cdot V_a}{2}$$

$$x_f = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

ج)- حساب C_a :

$$C_a = \frac{2x_f}{V_a} = 0.02 \text{ mol/l}$$

لدينا: (أ)-عبارة v_{vol}

$$v_{vol} = \frac{1}{V_a} \cdot \frac{dx}{dt}$$

من جدول التقدم لدينا: $n(t) = n_0 - x(t)$

$$x(t) = n_0 - n(t)$$

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{dn}{dt} = -\frac{1}{M} \cdot \frac{dm}{dt}$$

$$v_{vol} = -\frac{1}{M \cdot V_a} \cdot \frac{dm}{dt}$$

ومنه

ب)- حساب السرعة الحجمية :

$$\frac{dm}{dt} = -17 \cdot 10^{-3} \text{ g/s}$$

$$v_{vol}(t=0) = 0.85 \cdot 10^{-3} (\text{mol/l}\cdot\text{s})$$

$$\frac{dm}{dt} = -6.8 \cdot 10^{-3} \text{ g/s}$$

$$v_{vol}(t=30s) = 0.34 \cdot 10^{-3} (\text{mol/l}\cdot\text{s})$$

ج)- كلما مر الزمن تتناقص كمية المتفاعلين وبالتالي تتناقص حدة التصادمات الفعالة وهذا يؤدي الى تناقص السرعة.

أ)- عبارة السرعة الحجمية :

$$x = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$

$$v_{vol} = \frac{V}{V_a \cdot R \cdot T} \cdot \frac{dP}{dt}$$

$$v_{vol} = 0.3 \text{ mol/l}\cdot\text{s}$$

من علاقة التكافؤ :

$$C_a = \frac{C_b V_b}{V_{a_{eq}}}$$

$$C_a = 0.02 \text{ mol/l}$$

* تحصل الفوچان على نفس النتيجة

. ج)- استنتاج قيمة τ_f .

المتفاعل المحد عند 5ml هو H_3O^+ (الذى ينزل من السحاحة)

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}$$

ومنه :

$$n(H_3O^+)_{\text{restant}} = C_a V_a - x_f$$

حساب :

$$n(H_3O^+)_f = [H_3O^+] \cdot V_{\text{mélange}}$$

$$n(H_3O^+)_f = 1.5 \cdot 10^{-11} \text{ mol}$$

$$x_f = C_a V_a - n(H_3O^+)$$

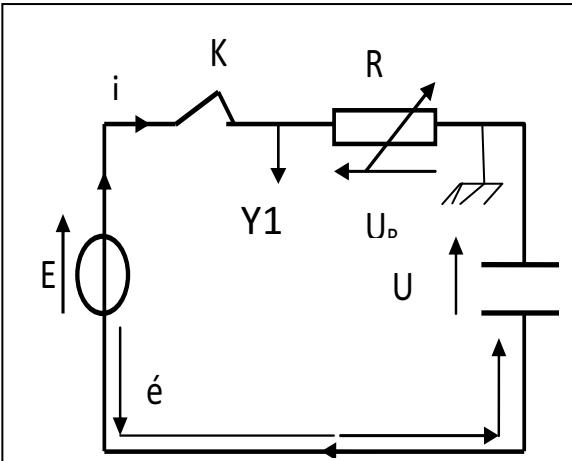
$$\tau_f = 1$$

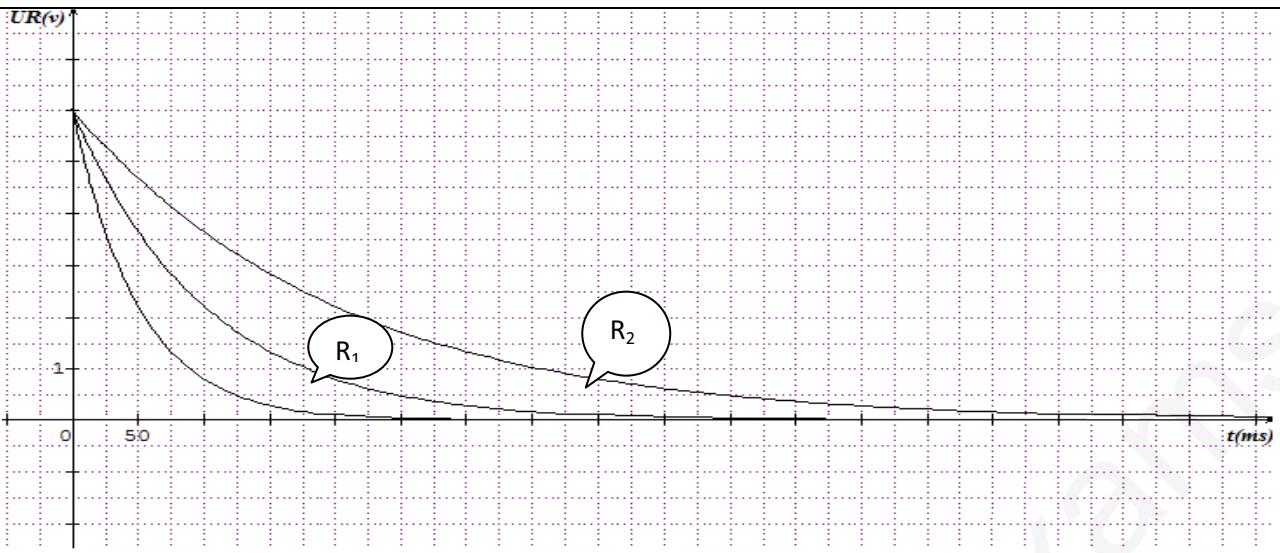
0.25

0.25

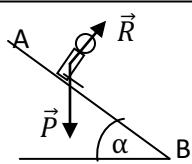
0.25

عناصر الإجابة

العلامة	
1	
1	<p>الجزء الاول (13ن) التمرين الاول (6ن) :</p> <p>1/ إعادة رسم الدرة موضحا عليها أسهم التوترات وجهة التيار و حاملات الشحنة</p> <p>2/ أ) إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتار $u_R(t)$ بتطبيق قانون جمع التوترات : بالإشتراك نجد :</p> $u_c(t) + u_R(t) = E$ $\frac{d}{dt} u_R(t) + \frac{d}{dt} u_c(t) = 0 \rightarrow \frac{d}{dt} u_R(t) + \frac{1}{C} \frac{d}{dt} q(t) = 0 \rightarrow \frac{d}{dt} u_R(t) + \frac{1}{C} i = 0$ $\frac{d}{dt} u_R(t) + \frac{1}{RC} u_R(t) = 0 \rightarrow \frac{d}{dt} u_R(t) + \frac{1}{\tau} u_R(t) = 0$
0.5	<p>ب) تعين A, B: نعوض الحل في المعادلة التفاضلية نجد :</p> $t = 0 \rightarrow u_R(t) = E \rightarrow A = E$
0.25	<p>ج) المدلول الفيزيائي للثابت B : هو ثابت الزمن وهو الزمن الازم لشحن المكثفة ب 63% من قيمتها المائية</p>
0.25	<p>3/ أ) تبيان طريقة ربط راسم الإهتزاز المحيطي : أنظر الشكل : يتطور $i(t)$ بشكل مماثل لتطور $u_R(t)$ حسب</p>
0.5	$u_R(t) = Ri(t)$
0.25	<p>ب) - تعين ثابت الزمن للدارة بيانيًا . $\tau = 50ms$</p>
0.25	<p>- شدة التيار الأعظمي : من البيان نجد</p>
0.25	<p>ج) حساب سعة المكثفة و القوة المحركة الكهربائية للمولد</p>
0.25	$\tau = RC \rightarrow C = \frac{50 \cdot 10^{-3}}{100} \rightarrow C = 5 \cdot 10^{-4} F$
0.25	$E = RI \rightarrow E = 100 \cdot 60 \cdot 10^{-3} \rightarrow E = 6V$
0.25	<p>4) عبارة الطاقة اللحظية المخزنة في المكثفة و حسابها عند اللحظة 2τ :</p>
0.25	$\xi(t) = \frac{1}{2} cu_c^2(t) \rightarrow \xi(t) = \frac{1}{2} cu_c^2(t) = \frac{1}{2} cE^2 \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$
0.75	$t = 2\tau \rightarrow \xi(t) = \frac{1}{2} 5 \cdot 10^{-4} (6)^2 \left(1 - e^{-2}\right) = 6,73 \cdot 10^{-3} J$ <p>التمثيل الكيفي والتحليل: كلما زادت R زاد ξ</p>
0.25	



التمرين الثاني : (7 ن)



I - 1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الشخص :

$$P \sin \alpha = m a \Rightarrow mg \sin \alpha = m \frac{d^2 x}{dt^2} \quad :(A, \vec{t})$$

بالإسقاط على المحور (A, t)

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = g \sin \alpha = Cte > 0$$

و منه حركة الشخص على الجزء AB مستقيمة متتسعة بانتظام .
أ- من البيان تسارع حركة الشخص : (2)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ m/s}^2$$

ب- المدة المستغرقة على الجزء AB : AB

$$x = \frac{1}{2} a t^2 = AB \Rightarrow t^2 = \frac{2AB}{a}$$

$$t^2 = \frac{2 \cdot 10}{5} = 4 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الشخص : II

$$\vec{P} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \quad \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

$$v(t) \quad \begin{cases} v_x = v_c = cte \\ v_y = g t \end{cases}$$

$$\begin{cases} x(t) = v_c t \dots \dots (1) \\ y(t) = \frac{1}{2} g t^2 \dots \dots (2) \end{cases}$$

المعادلتان الزمنيات :

$$(1) \Rightarrow t = \frac{x(t)}{v_c} \quad \text{ب- معادلة المسار :}$$

$$y = \frac{g}{2 \cdot v_c^2} \cdot x^2 \quad \text{نعرض في (2)}$$

$$y_I = CE = h = 1,8 \text{ m} \quad \text{أ- عند الموضع I :}$$

$$t^2 = \frac{2 \cdot y_I}{g} = \frac{2 \cdot 1,8}{10} = 0,36 \Rightarrow t = 0,6 \text{ s}$$

ب- بتطبيق مبدأ انفراط الطاقة بين C و I :

$$E_{C_c} + W_{CI}(P) = E_{C_I} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_c^2 + m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m v_I^2$$

$$v_I^2 = v_c^2 + 2gh \Rightarrow v_I = \sqrt{v_c^2 + 2gh}$$

0,25	$v_I = \sqrt{121 + 2 \cdot 10 \cdot 1,8} = \sqrt{157} = 12,5 \text{ m/s}$	ج- عند الموضع I :
0,25	$EI = x_I = v_C \cdot t = 11 \cdot 0,6 = 6,6 \text{ m}$	المسافة EI تعتمد على المقدارين v_C و t (3)
0,25	$v_C^2 = 2 \cdot a \cdot AB = cte$	السرعة v_C ثابتة لأن :
0,25	$t^2 = \frac{2y_I}{g} = cte$	وذلك مدة السقوط من C إلى I تبقى ثابتة لأن :
0,25	$. EI = 2 \cdot m' = 2 \cdot m$	ومنه نستنتج أنه عندما تكون m' لا تتغير قيمة المسافة EI .

		الجزء الثاني : (تمرين تجريبي) (7 ن)																																
		أ- معادلة التفاعل مع الماء : (1) - I																																
0,25	$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$																																	
	$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{0,6}{60 \cdot 1} = 10^{-2} \text{ mol/L}$	ب- حساب :																																
		أ- جدول التقدم (2)																																
0,25	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>المعادلة</th> <th>CH_3COOH</th> <th>+</th> <th>H_2O</th> <th>=</th> <th>CH_3COO^-</th> <th>+</th> <th>H_3O^+</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$t=0$</td> <td>CV</td> <td></td> <td>بوفرة</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>$CV - X$</td> <td></td> <td>بوفرة</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>t_f</td> <td>$CV - X_f$</td> <td></td> <td>بوفرة</td> <td></td> <td>X_f</td> <td></td> <td>X_f</td> </tr> </tbody> </table>	المعادلة	CH_3COOH	+	H_2O	=	CH_3COO^-	+	H_3O^+	$t=0$	CV		بوفرة		0		0	t	$CV - X$		بوفرة		X		X	t_f	$CV - X_f$		بوفرة		X_f		X_f	
المعادلة	CH_3COOH	+	H_2O	=	CH_3COO^-	+	H_3O^+																											
$t=0$	CV		بوفرة		0		0																											
t	$CV - X$		بوفرة		X		X																											
t_f	$CV - X_f$		بوفرة		X_f		X_f																											
0,25	$\sigma = \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]_f + \lambda_{CH_3COO^-}[CH_3COO^-]_f$	ب-																																
	$\sigma = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-})[H_3O^+]_f \quad , \quad [H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f$																																	
0,25	$[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}}$																																	
0,25	$[H_3O^+]_f = \frac{1,64 \cdot 10^{-2}}{39,1 \cdot 10^{-3}} = 0,42 \text{ mol/m}^3 = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$	ج																																
	$pH = -\log[H_3O^+]_f = -\log 4,2 \cdot 10^{-4} = 3,4$																																	
0,25	$Q_{rf} = \frac{[H_3O^+]_f [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f} = \frac{(10^{-pH})^2}{C - 10^{-pH}} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$	أ) عند حالة التوازن :																																
0,25	$K = Q_{rf} = \frac{10^{-6,8}}{10^{-2} - 3,98 \cdot 10^{-4}} = 1,6 \cdot 10^{-5}$	(ب)																																
0,25	$\text{بما أن } 10^4 < K \text{ نستنتج أن التفاعل غير تام}$																																	
		- II																																
0,25	$\text{-1- الغرض من وضع أنابيب في الحمام المائي لتسريع تفاعل الأسترة .}$																																	
	-2- المعادلة :																																	
0,25	$CH_3COOH + C_2H_5OH = H_2O + CH_3COOC_2H_5$																																	
0,25	$\text{إسم الأستر : ايتانوات الائتيل}$																																	
		3- جدول التقدم :																																
0,25	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>المعادلة</th> <th>CH_3COOH</th> <th>+</th> <th>C_2H_5OH</th> <th>=</th> <th>H_2O</th> <th>+</th> <th>$CH_3COOC_2H_5$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$t=0$</td> <td>n_1</td> <td></td> <td>n_2</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>$n_1 - x$</td> <td></td> <td>$n_2 - x$</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>عند التوازن</td> <td>$n_1 - x_f$</td> <td></td> <td>$n_2 - x_f$</td> <td></td> <td>x_f</td> <td></td> <td>x_f</td> </tr> </tbody> </table>	المعادلة	CH_3COOH	+	C_2H_5OH	=	H_2O	+	$CH_3COOC_2H_5$	$t=0$	n_1		n_2		0		0	t	$n_1 - x$		$n_2 - x$		x		x	عند التوازن	$n_1 - x_f$		$n_2 - x_f$		x_f		x_f	
المعادلة	CH_3COOH	+	C_2H_5OH	=	H_2O	+	$CH_3COOC_2H_5$																											
$t=0$	n_1		n_2		0		0																											
t	$n_1 - x$		$n_2 - x$		x		x																											
عند التوازن	$n_1 - x_f$		$n_2 - x_f$		x_f		x_f																											
	$n_2 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{4,6}{46} = 0,1 \text{ mol}$	4- كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات :																																
0,25	$n_1 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ mol}$																																	
	$n_E = x \quad : \quad \text{كمية مادة الأستر المتشكل في المزيج خلال لحظة } t :$																																	

كمية مادة الحمض المتبقى في كل أنبوب في لحظة t : $n'_a = C_b V'_{bE}$
كمية مادة الحمض المتبقى في المزيج في لحظة t :

$n_a = 10 n'_a = 10 C_b V'_{bE} = \frac{C_b V_{bE}}{(L)}$ و من جدول التقدم : كمية مادة الحمض المتبقى في المزيج عند لحظة t

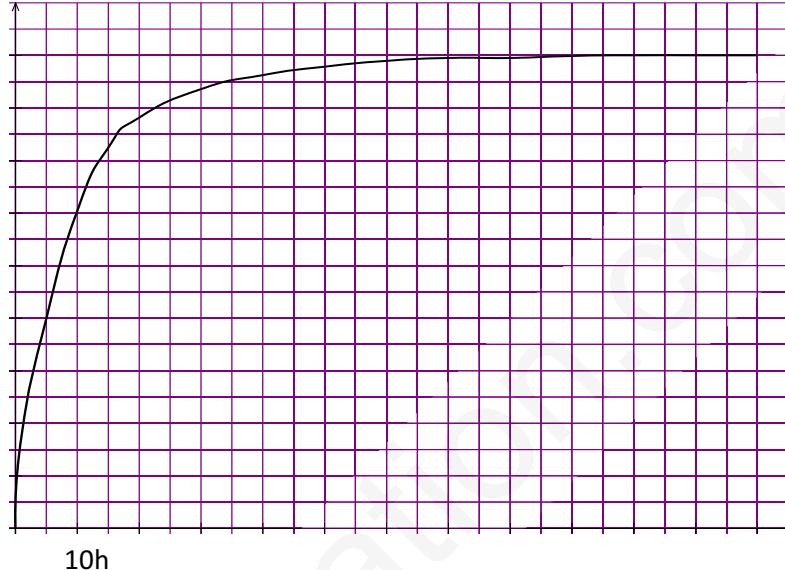
$$n_a = n_1 - x \Rightarrow C_b V_{bE} = n_1 - n_E \\ 0,4 V_{bE} = 0,1 - n_E \Rightarrow n_E = 0,1 - 0,4 V_{bE} \\ n_E = 10^{-3} (100 - 0,4 \cdot 10^{-3} V_{bE}) \quad \text{حيث } (L) \rightarrow V_{bE}$$

$$n_E = 10^{-3} (100 - 0,4 V_{bE}) \quad \text{حيث } (mL) \rightarrow V_{bE} \quad \text{أي}$$

إكمال الجدول :

t(h)	0	1	5	10	20	40	60	80	100	120
n _E (mmol)	0	13,2	29,6	44,8	58	64	66	66,4	66,8	66,8

5- تمثيل البيانات :



6- خصائص التفاعل من البيانات : بطيء - غير تام

7- لحظة بلوغ الجملة حالة التوازن :

$$K = Q_{rf} = \frac{[H_2O]_f [CH_3COOC_2H_5]_f}{[CH_3COOH]_f [C_2H_5OH]_f} = \frac{x_f^2}{(0,1-x_f)^2} \quad \text{حساب } K \quad \text{من البيانات :}$$

$$x_f = n_{E_f} = 66,8 \text{ mmol}$$

$$K = \frac{(66,8 \cdot 10^{-3})^2}{(0,1-66,8 \cdot 10^{-3})^2} = \frac{(0,0668)^2}{(0,0332)^2}$$

$$\nu = \frac{dx}{dt} = \frac{dn_E}{dt}$$

$$\nu_1 = \frac{62,4 - 29,6}{15-5} = 3,28 \cdot 10^{-3} \text{ mol/h} \quad \text{عند } t_1 = 5 \text{ h}$$

$$\nu_2 = \frac{67,2 - 64}{60-40} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/h} \quad \text{عند } t_2 = 40 \text{ h}$$

نستنتج أنه بمرور الزمن تتناقص سرعة التفاعل .

0,25

$$r = \frac{x_f}{n_{0(acide)}} = \frac{n_{Ef}}{n_1} = \frac{66,8 \cdot 10^{-3}}{0,1} \approx 0,67 = 67\%$$

10- مردود التفاعل :

0,25

- 11- يمكننا الحصول على مردود تام وذلك إما :
- بحذف الماء المتشكل باستمرار (مثلاً إضافة كمية معتبرة من حمض الكبريت)
 - بنزع الأستر المتشكل باستمرار بواسطة التسخين عن طريق التقطير المُجزأ .

0,25

- 12- لا يتوقف التفاعل في اللحظة $t = 100\text{ h}$ لأن الجملة الكيميائية عندئذ تكون في حالة توازن أي يتواصل التفاعل في الإتجاهين حيث يحد أحدهما الآخر .