

امتحان بكالوريا تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار موضوعا واحدا

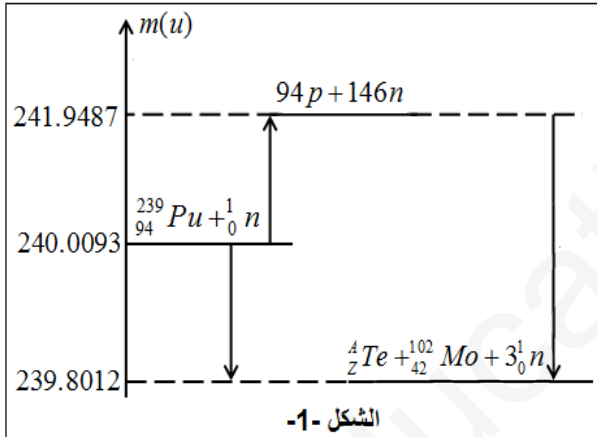
الموضوع الأول

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 ن)

(I) - يعتمد في إنتاج الطاقة في بعض المفاعلات النووية على إنشطار البلوتونيوم 239 . معادلة أحد تفاعلات الإنشطار التي تحدث هي: $^{239}_{94}\text{Pu} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^A_Z\text{Te} + {}^{102}_{42}\text{Mo} + 3{}_0^1\text{n}$ (حيث يتم قذف نواة من البلوتونيوم 239 بواسطة نوترون).

مثلنا في الشكل 1- مخططا لحصيلة الكتلة لتفاعل إنشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.



الشكل 1-

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

ب) - بإستخدام قانوني الإحتفاظ بحد قيمي Z و A .

2- اعتمادا على مخطط الحصيلة الكتلية ، احسب :

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

ب) - طاقة التماسك E_f للنواة ${}^A_Z\text{Te}$ ، ثم قارن استقرار النواتين

${}^{102}_{42}\text{Mo}$ و ${}^A_Z\text{Te}$.

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

كل سنة بإستطاعة كهربائية قدرها $P = 9 \times 10^8\text{W}$.

* احسب مردود المفاعل النووي .

4- الديناميت مادة كيميائية تستعمل في أعمال الهدم وشق الطرقات في الجبال، عند انفجارها تحرر طاقة

مشابهة لطاقة إنشطار ^{239}Pu . علما أن 1Kg من الديناميت يحترق 7.5 ميغاجول (MJ).

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

(II) - إن الأنوية الناتجة عن تفاعل الإنشطار هي أنوية مشعة، تعطي أنوية أخرى بدورها مشعة. من بين هذه

الأنوية نواة السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ المشعة لـ β^- .

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

قدرها 90ans. يتفكك السيزيوم الى باريوم ${}^A_Z\text{Ba}$ حيث تنتج نواة ${}^A_Z\text{Ba}$ في حالة مثارة .

1-أ)- ما معنى تنتج نواة باريوم مثارة ؟

ب)- اكتب معادلة تفكك السيزيوم 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 و الإنسان عن طريق دورة التغذية. في أحد مستودعات مصنع خل التفاح وجد في جانفي 2018 قارورة خل مكتوب على بطاقةها "تاريخ الصنع : جانفي 1990"، قام تقني بقياس نشاط السيزيوم 137 فيها فكان $400mBq$.

أ)- اكتب قانون النشاط الإشعاعي ثم احسب النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 .

ب)- احسب عدد الإشعاعات γ المنبعثة من الزجاج منذ تاريخ الصنع حتى تاريخ القياس.

المعطيات:

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

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

التمرين الثاني: (07 ن)

I ننجز التركيب الموضح في الشكل 2- و المكون من : مولد للتوتر قوته المحركة $E = 12V$ ، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها مهملة، ناقلين أوميين R_1 و $R_2 = 40\Omega$ ، قاطعة K ، وأسلاك التوصيل. عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة ونتابع تطور التوتر بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي.

فنحصل على المنحنيين (a) و (b) الموضحين في الشكل 3-.

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

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

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

3- أ)- اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار

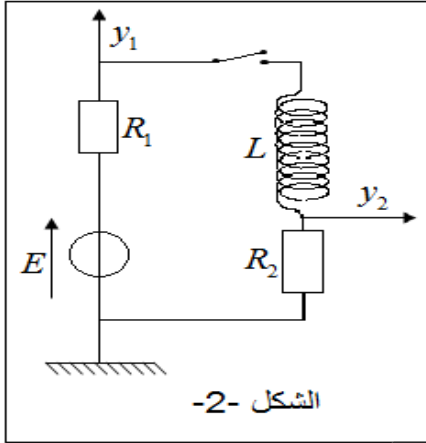
الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

ب)- تحقق أن العبارة اللحظية للتيار $i(t) = A(1 - e^{-bt})$ هي

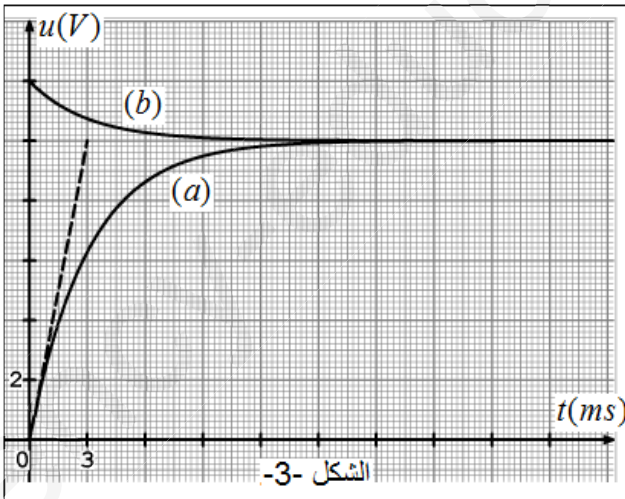
حل للمعادلة التفاضلية مع تحديد عبارتي A و b بدلالة

ثوابت الدارة.

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

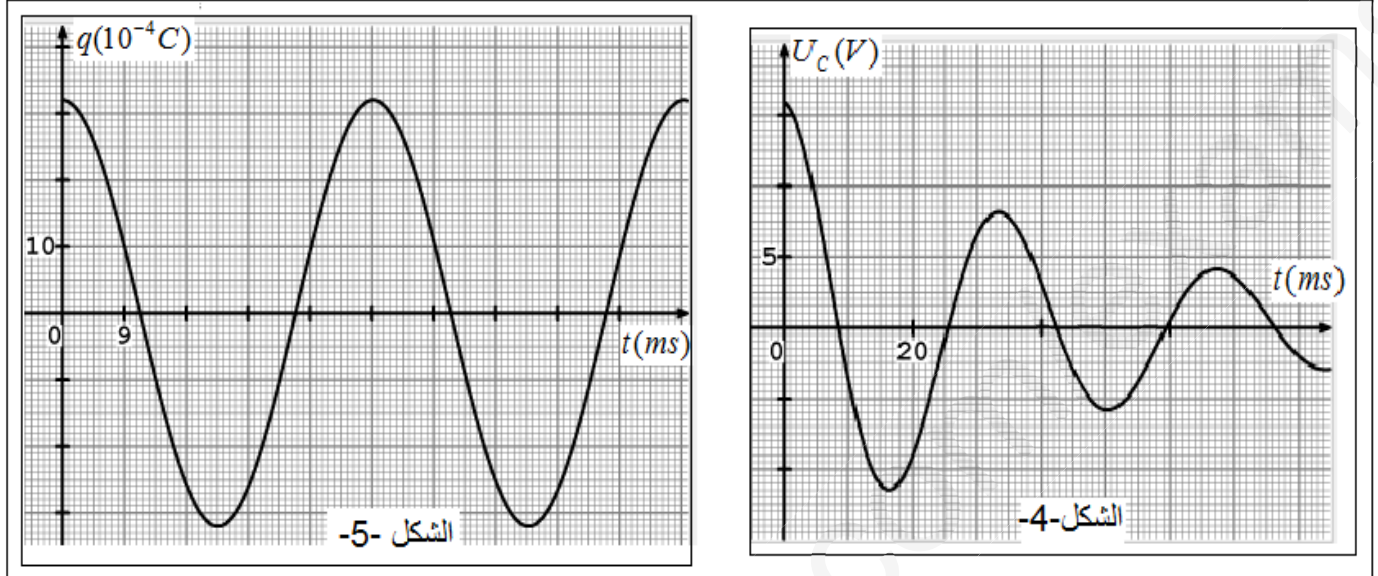


الشكل 2-



الشكل 3-

- (II) نزع المولد و المقاومة R_2 ونستبدلها بمكثفة سعتها $C_1 = 0,1mF$ 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- مانوع 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 المكثفتين نحصل على مكثفة مكافئة C' مشحونة بنفس التوتر السابق، مثلنا ببيانيا $Q(t) = g(t)$ (الشكل-5)
- أ)- مانوع 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 النبض 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.

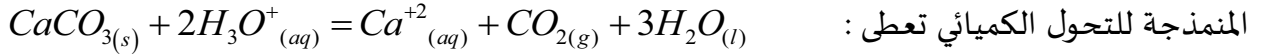
الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07ن)

- في مخبر الكيمياء حضر استاذ العلوم الفيزيائية محلولاً (S_0) لحمض كلور الماء (H_3O^+, Cl^-) 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 المحلول الحمضي (S_0) تركيزه C_a . معادلة التفاعل



المنمذجة للتحويل الكيميائي تعطى :

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

1- (أ)- انشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

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

(ج)- احسب تركيز المحلول الحمضي C_a .

2- مثلنا بواسطة برنامج إعلامي التغير اللحظي لكتلة

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

(أ)- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة :

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

(ب)- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1 = 0$

و $t_2 = 30s$.

(ج)- اشرح على المستوى المجهرى 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

$$v_{vol} = \frac{V}{V_a \cdot R \cdot T_2} \cdot \frac{dP(CO_2)}{dt}$$

بالعلاقة : احسب قيمتها عند $t = 0$.

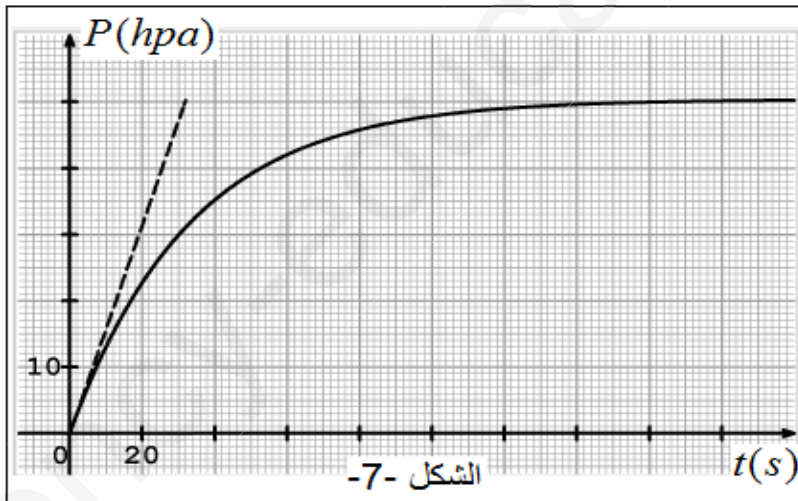
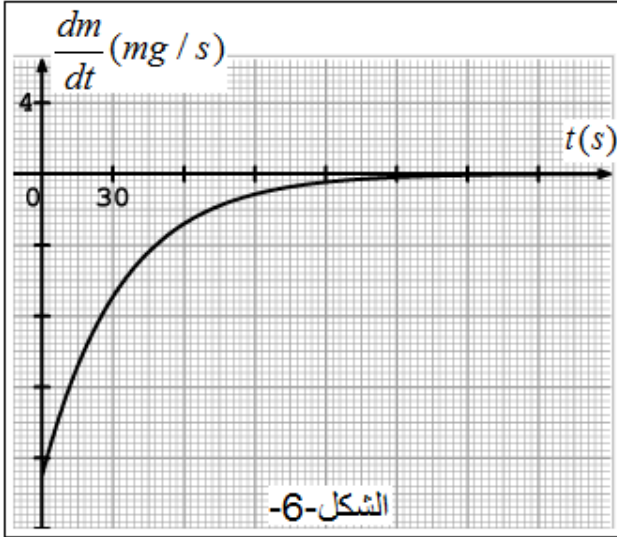
(ب)- اشرح سبب اختلاف قيمة هذه السرعة

مع القيمة المحسوبة في نفس اللحظة في

السؤال السابق (2- ب-).

المعطيات:

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



التجربة الثانية: الفوج الثاني:

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

1- احسب تركيز المحلول التجاري C_0 .

2- حضر الفوج محلولاً (S_1) حجمه 1L وتركيزه المولي $C_1 = 0.1 \text{ mol/l}$ 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 $\sigma = 10.9 \text{ mS/m}$.

(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 ($\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$) يكتب بالشكل $K_a = \frac{(1 - \tau_f) \cdot K_e}{C_2 \cdot \tau_f^2}$ ، ثم احسب قيمة

الـ pK_a .

4- أخذ الفوج حجماً $V_b = 20 \text{ ml}$ من المحلول (S_2) وعايره بواسطة المحلول الحمضي ذي التركيز C_a ، عند إضافة $V_a = 5 \text{ ml}$ أعطى جهاز الـ pH مترقيمة 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 للتفاعل عند إضافة $V_a = 5 \text{ ml}$.

المعطيات:

$\lambda_{\text{NH}_4^+} = 7.35 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 / \text{mol}$ ، $N = 14 \text{ g/mol}$ ، $H = 1 \text{ g/mol}$ ، $pK_e = 14$

$\lambda_{\text{OH}^-} = 20 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 / \text{mol}$

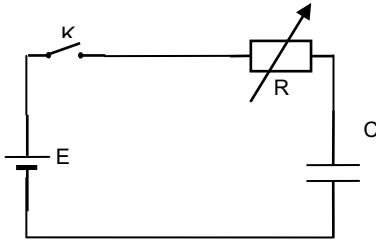
الموضوع الثاني

الجزء الأول (13 نقطة) :

التمرين الأول (6 نقاط) :

تتميز 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 أومي مقاومته R متغيرة .

• قاطعة K .

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

1- أعد رسم الدارة موضحا عليها أسهم التوتر

u_R و u_C وكذلك جهة التيار الكهربائي و جهة حاملات الشحنة .

2- أ- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة

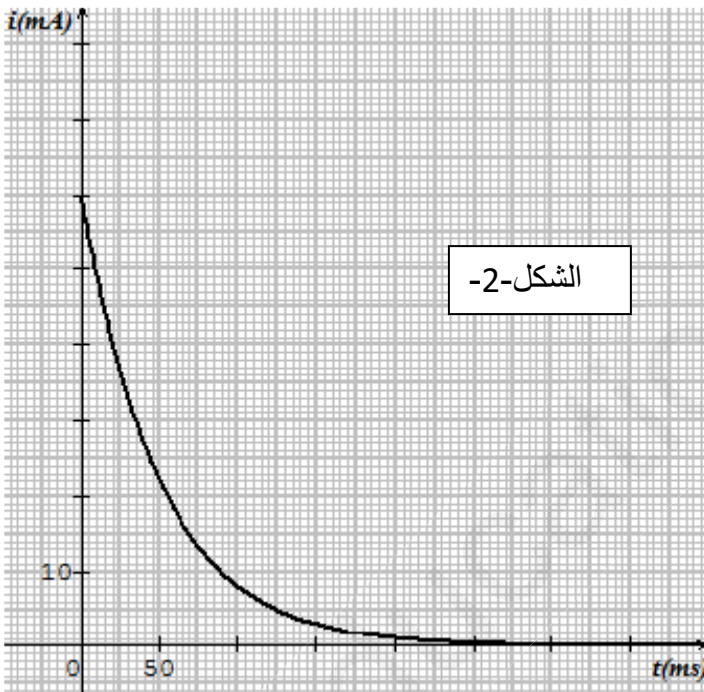
التي يحققها التوتر $u_R(t)$.

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 التعليل .

ب- إعتمادا 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 الأومي حيث نأخذ: $R_1 = 2R$ و $R_2 = 4R$

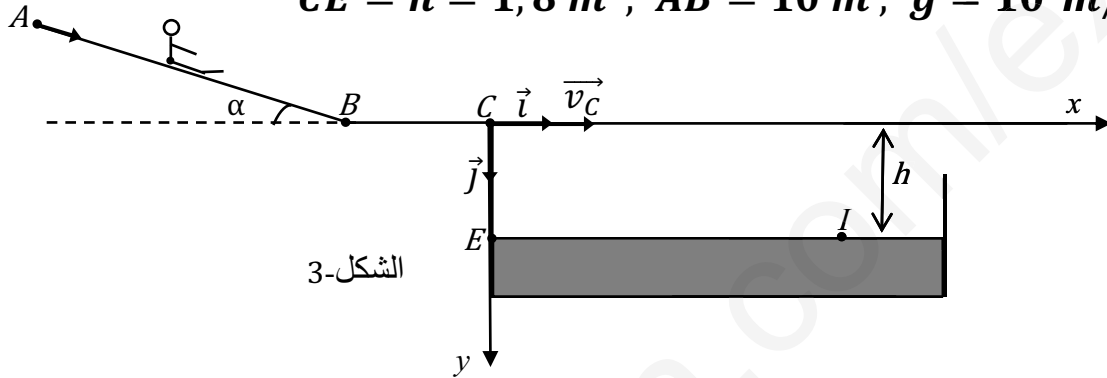
_ مثل كيفيا وفي نفس المعلم منحى تطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ في كل حالة مع التعليل .

التمرين الثاني: (7 ن)

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

ينزل شخص نعتبره نقطياً كتلته m فوق مزلفة 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 : $CE = h = 1,8 m$, $AB = 10 m$, $g = 10 m/s^2$

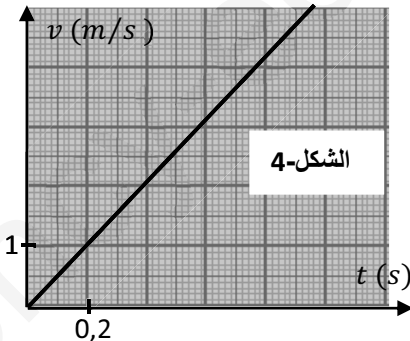


ينطلق الشخص عند اللحظة $t = 0$ بدون سرعة ابتدائية من الموضع A ، فينزل على AB . لدراسة حركة الشخص ، نختار معلماً $(A, \vec{t})$ مرتبطاً بالأرض حيث $x_A = 0$ عند اللحظة $t = 0$.

(1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها الفاصلة x للشخص تكتب بالشكل :

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

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



أ- استنتج بيانياً تسارع حركة الشخص .

ب- حدد المدة الزمنية المستغرقة على الجزء AB .

II - دراسة حركة شخص على الجزء (CI) :

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

(1) أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة الشخص .

ب- استنتج 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 $t = 0,6 \text{ s}$.

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 التجريبي: (7 ن)

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

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

1- (أ) أكتب معادلة التفاعل المنمدج للتحويل الكيميائي الحادث بين حمض الإيتانويك والماء .

ب) أحسب التركيز المولي C للمحلول (S) .

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

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

ج) استنتج 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 $m_1 = 4,6g$ من الإيتانول و $m_2 = 6g$ من حمض الإيتانويك ، بعد الرّج توزع المزيج بالتساوي على 10 أنابيب اختبار التي تُسد بإحكام وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ثم نشغل الميقاتية .

لمعرفة كمية مادة الأستر المتشكل n_E خلال لحظات زمنية t ، نقوم بمعايرة الحمض المتبقي 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 لنستنتج الحجم V_{bE} اللازم لمعايرة الحمض المتبقي 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
$n_E(mmol)$										

1- ما الغرض من وضع أنابيب في الحمام المائي ؟

2- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل وسم الأستر الناتج .

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل .

4- بين أنّ : $n_E = 10^{-3} (100 - 0,4 \cdot V_{bE})$ ، 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 $t_1 = 5h$ ، $t_2 = 40h$. ماذا تستنتج ؟

10- أحسب مردود التفاعل .

11- كيف يمكننا الحصول على مردود 100% .

12- هل يتوقف التفاعل في اللحظة $t = 100h$ ؟ علل .

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

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

امتحان بكالوريا تجريبي

الشعبة : علوم تجريبية

تصحيح اختبار مادة العلوم الفيزيائية

الموضوع الأول

العلامة	الموضوع
المجزأة	
	التمرين الأول:
0.25	1- أ) - نسي هذا النوع بالتحويلات المفتعلة .
0.5	ب) - من قانون صودي نكتب : $240 = A + 102 + 3$ ، $94 = Z + 42$.
0.5	ومنه $A = 135$ ، $Z = 52$.
0.5	2- أ) - أولا نحسب الطاقة المحررة عن نواة واحدة:
	$E_{lib} = \Delta m \cdot 931.5$
	من المخطط : $E_{lib} = (240.0093 - 239.8012) \cdot 931.5$
	$E_{lib} = 193.84 \text{ MeV}$
	ومنه حساب الطاقة المحررة الكلية :
0.5	$E_{lib(T)} = E_{lib} \cdot N = E_{lib} \cdot N_A \cdot \frac{m}{M} = 193.84 \times 6.02 \times \frac{1000}{239}$
	$E_{lib(T)} = 4.88 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$
0.25	ب) - حساب $E_l(^A_Z\text{Te})$:
	من المخطط لدينا : $E_l(\text{Te}) + E_l(\text{Mo}) = (241.9487 - 239.8042) \cdot 931.5$
0.25	ومنه $E_l(\text{Te}) = 1997.60 - \frac{E_l(\text{Mo})}{A} \cdot A$
	$E_l(\text{Te}) = 1145.9 \text{ MeV}$
0.25	المقارنة: $\frac{E_l}{A}(\text{Te}) = 8.48 \text{ MeV} / \text{nuc}$
0.25	ومنه $\frac{E_l}{A}(\text{Te}) > \frac{E_l}{A}(\text{Mo})$ أكثر استقرارا من Mo
0.5	3- حساب مردود المفاعل :
	$r = \frac{E_e}{E'_{lib(T)}} \cdot 100 = \frac{p \cdot t}{E_{lib} \cdot N_A \cdot \frac{10^6}{M}} \cdot 100$
0.25	$r = 36\%$

4- حساب كتلة الديناميت :

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

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

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

(II) 1- (أ) - تنتج نواة Ba مثارة أي يصدر معها إشعاعات γ .

(ب) - معادلة التفكك : $^{137}_{55}Cs \rightarrow ^A_ZBa + ^0_{-1}e + ^0_0\gamma$

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

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

* حساب $t_{1/2}$:

من قانون التناقص في الكتلة :

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

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

2- قانون النشاط الإشعاعي : $A(t) = A_0 e^{-\lambda \cdot t}$

من القانون نكتب :

$$A_0 = A(t) \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

ومنه

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

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

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

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

$$N_d = 4.936 \cdot 10^8 \text{ noyaux}$$

ومنه عدد الاشعاعات γ المنبعثة تقدر بـ :

التمرين الثاني:

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

2- (أ) - حساب I_0 :

من البيان : $u_{R_2}(\max) = 10V$

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

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

(ب) - التحقق من قيمة R_1 :

من قانون جمع التوترات في النظام الدائم : $E = (R_1 + R_2)I_0$

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

(0.25*2)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

(0.25)

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

3- من قانون جمع التوترات : $E = u_L + u_R$

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

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

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

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

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

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

$$\left\{ \begin{array}{l} A = \frac{E}{R_i} \\ \frac{L}{R_i} \cdot b = 1 \Rightarrow b = \frac{R_i}{L} \end{array} \right. \quad \text{لتحقيق التساوي يجب:}$$

4- من البيان $\tau = 3ms$

$$\text{لدينا: } \tau = \frac{L}{R_i}$$

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

$$L = 0.144 H$$

(II) 1- تعبر عن اهتزازات كهربائية متخادمة. وجود الناقل الاومي يعمل على استهلاك الطاقة بفعل جول

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

3- أ)- 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- أ)- اهتزازات حرة غير متخادمة لعدم وجود ناقل اومي

ب)- المعادلة التفاضلية بدلالة الشحنة

$$u_c + u_b = 0$$

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

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

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

0.25

(ج) - تعيين الثوابت بيانيا: $Q_0 = 32 \cdot 10^{-4} C$

$$T_0 = 45ms$$

0.25

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

$$Q(t) = Q_0 \cos(\omega_0 t + \varphi) \quad \text{حساب } \varphi$$

$$Q(0) = Q_0 \quad \text{في } t = 0$$

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

0.25

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

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

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

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

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

0.25

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

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

0.25

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

(د) - حساب سعة المكثفة C' :

0.25

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

0.25

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

0.25

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

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

5- نبين ان الطاقة في الدارة ثابتة:

0.25

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

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

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

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

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

التمرين التجريبي:

التجربة الأولى:

1-أ) جدول التقدم :

$CaCO_3 + 2H_2O^+ = Ca^{2+} + CO_2 + 3H_2O$				
$n = \frac{m_0}{M}$	$n_a = C_a V_a$	0	0	بوفرة
$n - x(t)$	$n_a - 2x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	//
$n - x_f$	$n_a - 2x_f$	x_f	x_f	//

ب)- حساب $x_{\max}$ بما ان المزيج ستكمبوتري 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 :

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

2-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 :

$$\frac{dm}{dt} = -17 \cdot 10^{-3} \text{ g} / s \quad \text{عند } t = 0 \text{ وبعملية الإسقاط :}$$

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

$$\frac{dm}{dt} = -6.8 \cdot 10^{-3} \text{ g} / s \quad \text{عند } t = 30s \text{ وبعملية الإسقاط :}$$

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

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

$$v_{vol} = \frac{1}{V_a} \cdot \frac{dx}{dt} \quad \text{3-أ) -عبارة السرعة الحجمية :}$$

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

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

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

(ب)- الشرح : السرعة في التجربة الثانية عند $t = 0$ أكبر من السرعة في التجربة الأولى عند نفس اللحظة لأن $T_2 > T_1$ (درجة الحرارة عامل حركي).

التجربة الثانية :

حساب C_0 : $C_0 = \frac{10 \cdot P \cdot d}{M} = 14.98 \text{ mol / l} \approx 15 \text{ mol / l}$

2- البروتوكول التجريبي:

حساب الحجم الواجب اخذه بالسحاحة : $F = \frac{C_0}{C} = \frac{V}{V_0}$ ، $V_0 = 6.7 \text{ ml}$

بواسطة ماصة مزودة بأجاصة مص نسحب من المحلول حجما $V_0 = 6.7 \text{ ml}$ نضعه في حوالة عيارية حجمها 1 l نضيف كمية من الماء نرج جيدا ثم نكمل بالماء حت الخط العيار.

3(أ)- تمديد المحاليل عند قياس ناقليتها حتى تكون القياسات دقيقة .



(ج)- حساب τ_f : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}$

بعد انشاء جدول التقدم : $\tau_f = \frac{n(\text{OH}^-)}{C_2 V_2} = \frac{[\text{OH}^-]}{C_2}$
*اولا حساب $[\text{OH}^-]$

$$\sigma = \lambda^- [\text{OH}^-] + \lambda^+ [\text{NH}_4^+]$$

$$\sigma = (\lambda^- + \lambda^+) [\text{OH}^-]$$

(ب)- $[\text{OH}^-] = \frac{\sigma}{\lambda^- + \lambda^+} = 0.4 \text{ mol / m}^3$

$[\text{OH}^-] = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol / l}$

$\tau_f = 0.04$

(د)- من المعادلة : $K = \frac{[\text{OH}^-][\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} \times \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$

$K = \frac{K_e}{K_a} \dots \dots \dots (1)$

من جدول التقدم : $K = \frac{[\text{OH}^-]^2}{C_2 - [\text{OH}^-]} = \frac{C_2^2 \cdot \tau_f^2}{C_2 - C_2 \cdot \tau_f}$

$K = \frac{C_2 \cdot \tau_f^2}{1 - \tau_f} \dots \dots \dots (2)$

(1)=(2) ومنه : $K_a = \frac{(1 - \tau_f) K_e}{C_2 \cdot \tau_f^2}$

بعد التعويض : $K_a = 6 \cdot 10^{-10}$

$pK_a = -\log K_a = 9.2$



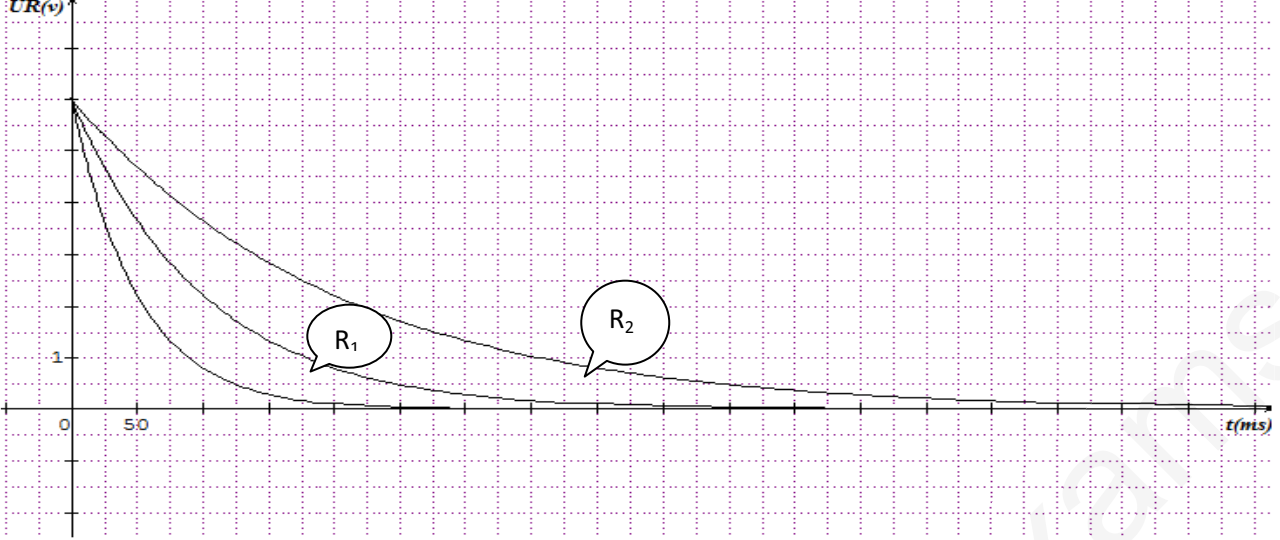
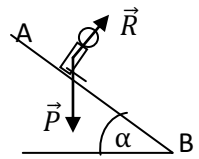
- تفاعل سريع

- تفاعل تام

(ب) عند $pH = 9.2$ يكون نقطة نصف التكافؤ ومنه $V_{a_{eq}} = 10 \text{ ml}$

		من علاقة التكافؤ : $C_a V_{a_{eq}} = C_b V_b$ $C_a = \frac{C_b V_b}{V_{a_{eq}}}$ $C_a = 0.02 \text{ mol} / l$ * تحصل الفوجان على نفس النتيجة ج)-استنتاج قيمة τ_f . المتفاعل المحد عند 5 ml هو H_3O^+ (الذي ينزل من السحاحة) $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}$ ومنه : $x_{\max} = C_a V_a$ من جدول التقدم : $n(H_3O^+)_{\text{restant}} = C_a V_a - x_f$ حساب : $n(H_3O^+)$ $n(H_3O^+)_f = [H_3O^+] \cdot V_{\text{melange}}$ $n(H_3O^+)_f = 1.5 \cdot 10^{-11} \text{ mol}$ $x_f = C_a V_a - n(H_3O^+)$ $\tau_f = 1$
	0.25	
	0.25	
	0.25	

العلامة	عناصر الإجابة
1	الجزء الأول (13 ن) التمرين الأول (6 ن): 1/ إعادة رسم الدارة موضحا عليها أسهم التوترات و جهة التيار و حاملات الشحنة 2/ أ) إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$ بتطبيق قانون جمع التوترات : بالاشتقاق نجد : $u_c(t) + u_R(t) = E$ $\frac{d}{dt}u_R(t) + \frac{d}{dt}u_C(t) = 0 \rightarrow \frac{d}{dt}u_R(t) + \frac{1}{C} \frac{d}{dt}q(t) = 0 \rightarrow \frac{d}{dt}u_R(t) + \frac{1}{C}i = 0$ $\frac{d}{dt}u_R(t) + \frac{1}{RC}u_R(t) = 0 \rightarrow \frac{d}{dt}u_R(t) + \frac{1}{\tau}u_R(t) = 0$ ب) تعيين A, B: نعوض الحل في المعادلة التفاضلية نجد: $t = 0 \rightarrow u_R(t) = E \rightarrow A = E$ ج) المدلول الفيزيائي للثابت B: هو ثابت الزمن وهو الزمن الازم لشحن المكثفة ب 63% من قيمتها النهائية 3/ أ) تبين طريقة ربط راسم الإهتزاز المهبطي: أنظر الشكل: يتطور $i(t)$ بشكل مماثل لتطور $u_R(t)$ حسب $u_R(t) = Ri(t)$ ب) - تعيين ثابت الزمن للدارة بيانيا. $\tau = 50ms$ - شدة التيار الأعظمي: من البيان نجد: $I = 6.10 = 60mA$ ج) حساب سعة المكثفة و القوة المحركة الكهربائية للمولد $\tau = RC \rightarrow C = \frac{50.10^{-3}}{100} \rightarrow C = 5.10^{-4} F$ $E = RI \rightarrow E = 100.60.10^{-3} \rightarrow E = 6V$ 4) عبارة الطاقة اللحظية المخزنة في المكثفة و حسابها عند اللحظة 2τ: $\xi(t) = \frac{1}{2}cu_c^2(t) \rightarrow \xi(t) = \frac{1}{2}cu_c^2(t) = \frac{1}{2}cE^2(1 - e^{-t/\tau})$ $t = 2\tau \rightarrow \xi(t) = \frac{1}{2}5.10^{-4}(6)^2(1 - e^{-2}) = 6,73.10^{-3} j$ التمثيل الكيفي والتعليل: كلما زادت R زاد ξ

0.25 0.5	
0,5 0,5 0,5 0,25 0,25 0,5 0,25 0,5 0,25 0,5 0,25 0,5 0,25	التمرين الثاني : (7 ن) I - 1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الشخص :  $\vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}$ بالإسقاط على المحور $(A, \vec{t})$: $P \sin \alpha = ma \Rightarrow mg \sin \alpha = m \frac{d^2 x}{dt^2}$ $\frac{d^2 x}{dt^2} = g \sin \alpha = Cte > 0$ و منه حركة الشخص على الجزء AB مستقيمة متسارعة بانتظام . (2) أ- من البيان تسارع حركة الشخص : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ m/s}^2$ ب- المدة المستغرقة على الجزء AB : $x = \frac{1}{2} a t^2 = AB \Rightarrow t^2 = \frac{2 AB}{a}$ $t^2 = \frac{2 \cdot 10}{5} = 4 \Rightarrow t = 2s$ II - 1) أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الشخص : $\vec{P} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$ $v(t) \begin{cases} v_x = v_c = cte \\ v_y = g t \end{cases}$ المعادلتان الزمانيات : $\begin{cases} x(t) = v_c t \dots \dots (1) \\ y(t) = \frac{1}{2} g t^2 \dots \dots (2) \end{cases}$ ب- معادلة المسار : $(1) \Rightarrow t = \frac{x(t)}{v_c}$ نعوض في (2) : $y = \frac{g}{2 \cdot v_c^2} \cdot x^2$ (2) أ- عند الموضع I : $y_I = CE = h = 1,8 \text{ m}$ $t^2 = \frac{2 \cdot y_I}{g} = \frac{2 \cdot 1,8}{10} = 0,36 \Rightarrow t = 0,6 \text{ s}$ ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ 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 0,25 0,25 0,25 0,25	----- $v_I = \sqrt{121 + 2 \cdot 10 \cdot 1,8} = \sqrt{157} = 12,5 \text{ m/s}$ ----- $El = x_I = v_C \cdot t = 11 \cdot 0,6 = 6,6 \text{ m}$ ج- عند الموضع I : (3) المسافة EI تعتمد على المقدارين v_C و t : السرعة v_C ثابتة لأن : وكذلك مدة السقوط من C إلى I تبقى ثابتة لأن : ومنه نستنتج أنه عندما تكون $m' = 2 \cdot m$ لا تتغير قيمة المسافة EI .																																																																
0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	الجزء الثاني : (تمرين تجريبي) (7 ن) I - 1) أ- معادلة التفاعل مع الماء : ----- $CH_3COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$ ----- $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{0,6}{60 \cdot 1} = 10^{-2} \text{ mol/L}$ ب- حساب : (2) أ- جدول التقدم <table border="1"> <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> <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> </table> ب- $\sigma = \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]_f + \lambda_{CH_3COO^-}[CH_3COO^-]_f$ $\sigma = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-})[H_3O^+]_f$ ، $[H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f$ ----- $[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}}$ ----- $[H_3O^+]_f = \frac{1,64 \cdot 10^{-2}}{39,1 \cdot 10^{-3}} = 0,42 \text{ mol/m}^3 = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ ج - ----- $pH = -\text{Log}[H_3O^+]_f = -\text{Log} 4,2 \cdot 10^{-4} = 3,4$ ----- $Q_{rf} = \frac{[H_3O^+]_f[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f} = \frac{(10^{-pH})^2}{C - 10^{-pH}} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$ - أ) عند حالة التوازن : ----- $K = Q_{rf} = \frac{10^{-6,8}}{10^{-2} - 3,98 \cdot 10^{-4}} = 1,6 \cdot 10^{-5}$ ب) ----- بما أن $K < 10^4$ نستنتج أن التفاعل غير تام II - 1- الغرض من وضع أنابيب في الحمام المائي لتسريع تفاعل الأسترة . 2- المعادلة : ----- $CH_3COOH + C_2H_5OH = H_2O + CH_3COOC_2H_5$ ----- إسم الأستر : إيتانوات الأيتيل 3- جدول التقدم : <table border="1"> <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> <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> </table> 4- كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات : $n_2 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{4,6}{46} = 0,1 \text{ mol}$ $n_1 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ mol}$ ----- كمية مادة الأستر المتشكل في المزيج خلال لحظة t : $n_E = x$	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	+	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	+	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	+	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																																																										

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

كمية مادة الحمض المتبقي في المزيج في لحظة t :

$$n_a = 10 n'_a = 10 C_b V'_{bE} = C_b V_{bE}$$

و من جدول التقدم : كمية مادة الحمض المتبقي في المزيج عند لحظة t :

$$n_a = n_1 - x \Rightarrow C_b V_{bE} = n_1 - n_E$$

$$0,4 V_{bE} = 0,1 - n_E \Rightarrow n_E = 0,1 - 0,4 V_{bE}$$

$$n_E = 10^{-3} (100 - 0,4 \cdot 10^{-3} V_{bE})$$

حيث $V_{bE} \rightarrow (L)$

$$n_E = 10^{-3} (100 - 0,4 V_{bE})$$

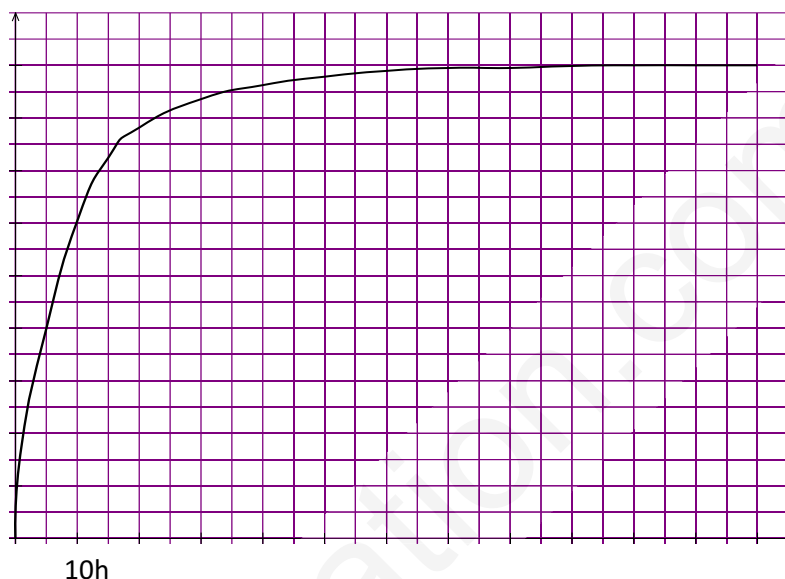
حيث $V_{bE} \rightarrow (mL)$

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 البيان :



6- خصائص التفاعل من البيان : بطيء - غير تام

7- لحظة بلوغ الجملة حالة التوازن :

$$t_f = 80 h$$

$$K = Q_{rf} = \frac{[H_2O]_f [CH_3COOC_2H_5]_f}{[CH_3COOH]_f [C_2H_5OH]_f} = \frac{x_f^2}{(0,1 - x_f)^2} \quad \text{8- حساب } K$$

من البيان :

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

9-

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

$$v_1 = \frac{62,4 - 29,6}{15 - 5} = 3,28 \cdot 10^{-3} \text{ mol/h} \quad \text{عند } t_1 = 5h$$

$$v_2 = \frac{67,2 - 64}{60 - 40} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/h} \quad \text{عند } t_2 = 40h$$

نستنتج أنه بمرور الزمن تتناقص سرعة التفاعل .

0,25	10- مردود التفاعل : $r = \frac{x_f}{n_0(acide)} = \frac{n_{Ef}}{n_1} = \frac{66,8 \cdot 10^{-3}}{0,1} \approx 0,67 = 67\%$
0,25	11- يمكننا الحصول على مردود تام وذلك إما : - بحذف الماء المتشكل باستمرار (مثلا إضافة كمية معتبرة من حمض الكبريت) - بنزع الأستر المتشكل باستمرار بواسطة التسخين عن طريق التقطير المُجزأ .
0,25	12- لا يتوقف التفاعل في اللحظة $t = 100 h$ لأن الجملة الكيميائية عندئذ تكون في حالة توازن أي يتواصل التفاعل في الإتجاهين حيث يحد أحدهما الآخر .