

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 8)
التمرين الأول: (07 نقاط)

I. تسقط كرية من الفلين شاقوليا بدون سرعة ابتدائية في جوهادئ، نصف قطرها $r = 2\text{cm}$.
يعطى: تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\text{m.s}^{-2}$ ، الكتلة الحجمية للفلين $\rho_L = 200\text{kg.m}^{-3}$ ،

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3\text{kg.m}^{-3}$ ، حجم كرة: $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$

تخضع الكرية أثناء سقوطها لقوة احتكاك $\vec{f}$ تتناسب طردا مع قيمة سرعتها.

1. تحقق أن كتلة الكرية هي: $m = 6,7 \cdot 10^{-3}\text{kg}$

2. تحقق أن النسبة بين شدة دافعة أرخميدس وثقل الكرية تكتب من الشكل: $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho_L}{\rho_{air}}$ ، ثم بين أنه يمكن إهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل.

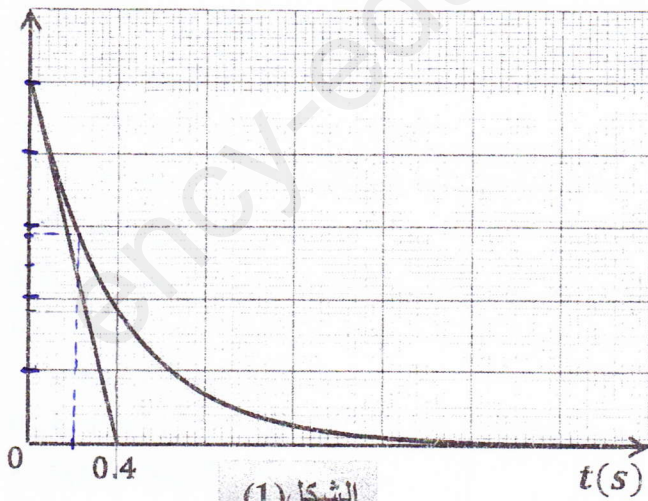
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الكرية

$$\frac{dv(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} v(t) = B$$

تكتب بالشكل: حيث: τ و B ثابتين يطلب إيجاد عبارة كل منهما.

4. مستعملا التحليل البعدي جد وحدة قياس معامل الاحتكاك k .

5. باستعمال برمجية مناسبة تمكنا من رسم المنحنى البياني: $a = f(t)$ في الشكل (1):



- اعتمادا على المنحنى البياني والمعادلة التفاضلية السابقة جد مايلي:

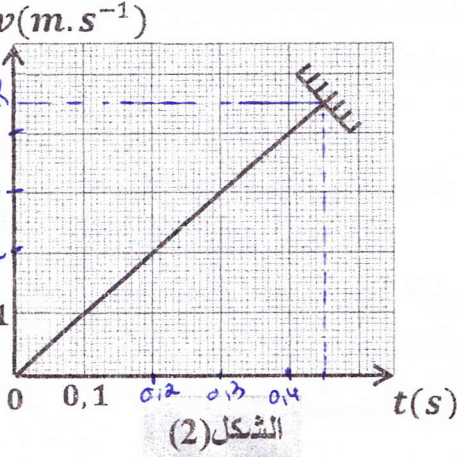
1.5. الثابت المميز للحركة τ واستنتج قيمة معامل الاحتكاك k .

2.5. شدة التسارع الابتدائي a_0 ، واستنتج سلم رسم محور الترتيب للمنحنى $a = f(t)$.

6. جد عبارة السرعة الحدية v_L ، وأحسب شدتها.

7. احسب شدة قوة الاحتكاك عند اللحظة $t = 0,2\text{s}$ ، و استنتج قيمة الطاقة الحركية للكرية عند نفس اللحظة.

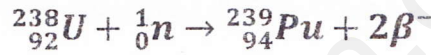
- II. توضع الكرة السابقة داخل أنبوب زجاجي طوله L مفرغ تماما من الهواء، وتترك لتسقط دون سرعة ابتدائية من نقطة O أعلى الأنبوب في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة والمسافات إلى القاع. يمثل الشكل (2) منحنى تغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن كما في الشكل (2):



1. ما نوع هذا السقوط؟ عرفه.
2. أحسب تسارع مركز عطالة الكرة، واستنتج طبيعة حركتها.
3. احسب طول الأنبوب الزجاجي L .

التمرين الثاني: (06 نقاط)

البلوتونيوم 239 هو أحد نظائر البلوتونيوم وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، يتم إنتاجه انطلاقا من اليورانيوم 238 وفق المعادلة النووية التالية:



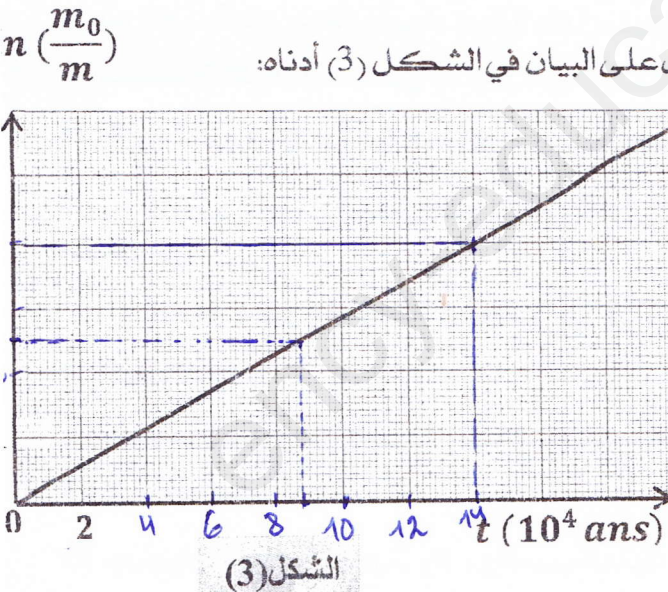
I البلوتونيوم 239 يتفكك تلقائيا مصدرا جسيمات α .

1 أ. عرف كلا من: النظير والجسيمات α .

ب. أكتب معادلة التفكك النووي لنواة البلوتونيوم 239 علما أن النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم ^{235}U .

2. عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0 = 1\text{g}$.

بواسطة برنامج محاكاة للنشاط الإشعاعي تمكنا من الحصول على البيان في الشكل (3) أدناه:



1.2. اختر الإجابة الصحيحة مع التبرير:

يعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة بالعلاقة:

أ. $m_0 = m(t)e^{-\lambda t}$

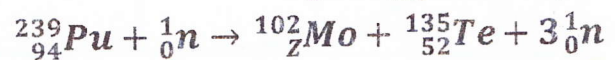
ب. $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

ج. $m(t) = m_0 (1 - e^{-\lambda t})$

2.2. اكتب معادلة البيان، واستنتج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ .

3.2. أحسب قيمة النشاط الابتدائي A_0 للعينة السابقة.

II. يُمذج أحد التفاعلات الممكنة لإنشطار نواة $^{239}_{94}\text{Pu}$ بالمعادلة النووية التالية:



1. عرف تفاعل الإنشطار النووي.

2. عين قيمة Z مع تعيين القانون المستعمل.

3. أ. ماهي النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية الواردة في معادلة تفاعل الإنشطار النووي السابقة؟

ب. هل النتيجة تتوافق مع التعريف؟

4. أحسب الطاقة المحررة عن إنشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.
5. أ. أحسب بالجول الطاقة المحررة من العينة السابقة ($m_0 = 1g$).
5. ب. تستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 30MW$ بمردود طاقي $r = 30\%$.
- أحسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

يعطى:

المردود الطاقي $r = \frac{E_e}{E_{(Lib)T}} \times 100$ (E_e الطاقة الكهربائية، $E_{(Lib)T}$ الطاقة المحررة الكلية من العينة).

$1MW = 10^6W$, $1MeV = 1,6 \cdot 10^{-13}J$, $\frac{E_L(^{135}_{52}Te)}{A} = 8,3MeV/nuc$, $\frac{E_L(^{239}_{94}Pu)}{A} = 7,5MeV/nuc$

$m(^1_0n) = 1,00866u$, $m(^1_1p) = 1,00728u$, $1u = 931,5MeV/C^2$, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}mol^{-1}$

$m(^{239}_{94}Pu) = 239,0015u$, $m(^{102}_{42}Mo) = 101,8874u$, $m(^{135}_{52}Te) = 134,8881u$

1ans = 365.25jours, $M_{Pu} = 239g/mol$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

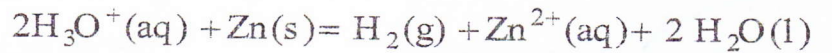
يعتبر حمض كلور الماء ($H_3O^+ + Cl^-$) أو ما يعرف تجارياً بروح الملح من أكثر الأحماض استخداماً خاصة في تنظيف المجاري و أنابيب الصرف الصحي.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض التفاعلات الكيميائية لهذا الحمض.

I - في أيرلينة ماير نضع عند اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة $\theta = 25^\circ C$ قطعة من الزنك Zn كتلتها m_0 مع حجم قدره $V = 100mL$ من محلول لحمض كلور الماء ($H_3O^+ + Cl^-$) تركيزه المولي $C = 5 \times 10^{-2}mol.L^{-1}$

تعطى: $M(Zn) = 64,5g \cdot mol^{-1}$.

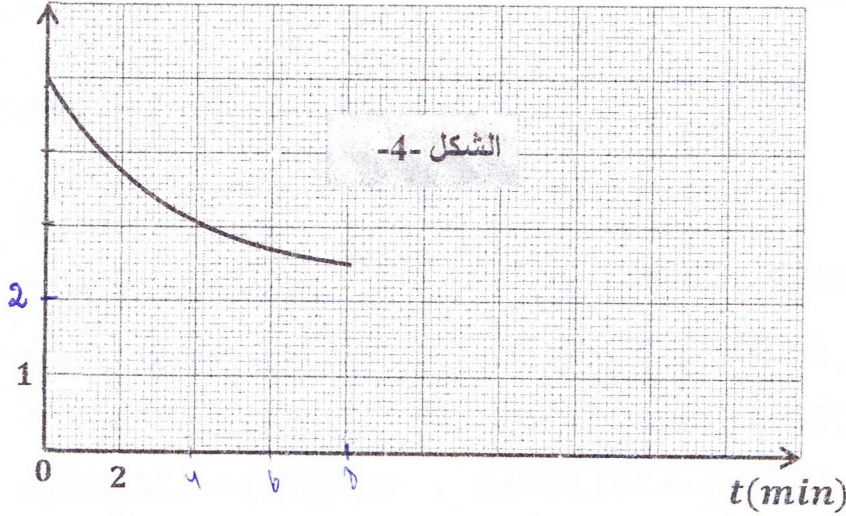
التحول الحادث بطيء وتام، يُمذَج بالمعادلة:



1. حدد الشنائيتين (ox / red) المشاركتين في هذا التفاعل.
2. انجز جدول تقدم التفاعل.
3. قمنا بقياس pH المزيج في نهاية التفاعل فتحصلنا على القيمة 1,69.
- 1.3. احسب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية واستنتج كمية مادتها في هذه الحالة.
- 2.3. حدد المتفاعل المحد، ثم استنتج قيمة التقدم الأعظمي X_{max} .
- 3.3. حدد كتلة الزنك m_0 .

II. المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنى: $[H_3O^+] = f(t)$ (الشكل-4).

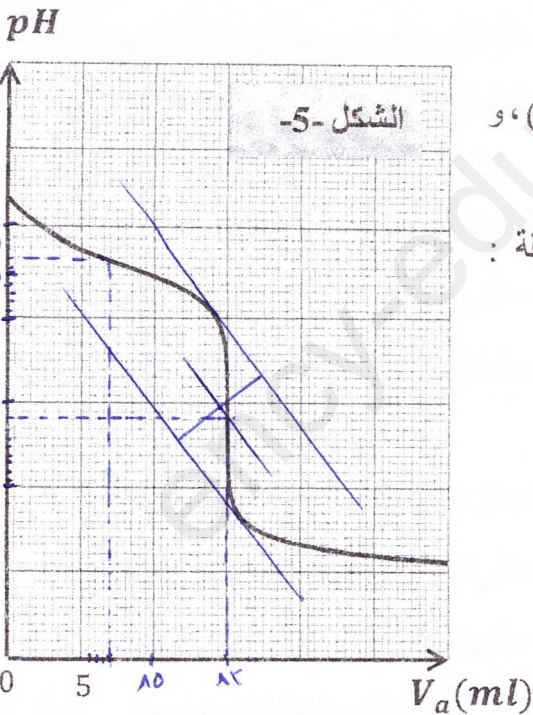
$[H_3O^+] \times 10^{-2} \text{ mol/L}$



1. اكمل المنحنى البياني مع التعليل.
2. جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، موضحا كيفية ذلك.
3. احسب السرعة الحجمية الابتدائية لاختفاء شوارد H_3O^+ ، واستنتج السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.
4. نكرر التجربة في درجة حرارة $\theta = 31^\circ C$.
- ارسم على نفس الشكل المنحنى $[H_3O^+] = g(t)$ ، مع تفسير تأثير العامل الحركي المسؤول عن تغير سرعة التفاعل مجهريا.

III. معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء :

نقوم بمعايرة حجما $V_B = 20 \text{ mL}$ من محلول مائي (S_b) للنشادر $NH_3(aq)$ تركيزه المولي C_B بواسطة محلول حمض كلور الماء المتبقي من التفاعل السابق (الجزء II) ذي التركيز C_A ، بواسطة المعايرة pH - مترية تحصلنا على المنحنى الممثل في الشكل-5. تغيرات pH المزيج بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف V_A .



1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
2. ارسم التركيب التجريبي المستعمل مع ارفاقه بالبيانات.
3. جد احداثيي نقطة التكافؤ E ، ثم احسب قيمة C_B .
4. جد بيانيا قيمة ثابت الحموضة pK_a للثنائية $(NH_4^+ / NH_3(aq))$ ، واستنتج قيمة K_a .
5. احسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة ، ماذا تستنتج؟
6. حدد الحجم V_A من المحلول الحمضي الواجب اضافته لكي تتحقق العلاقة : $[NH_4^+] = 15 [NH_3]$ في المزيج التفاعلي .

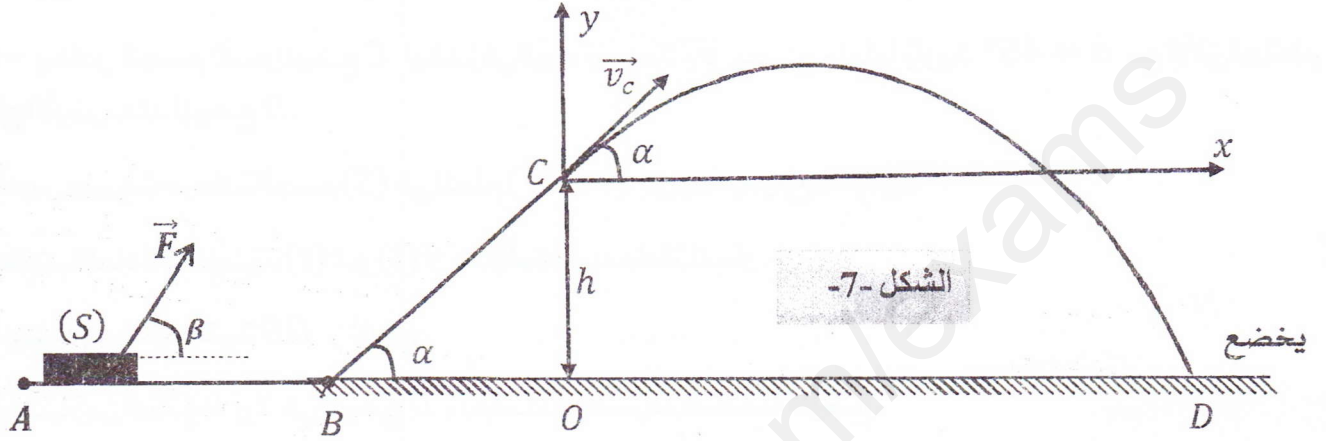
انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

التمرين الأول (6 نقاط):

يتحرك جسم (m) كتلته $m = 400g$ على المسار (ABC)، يبدأ حركته من الموضع A بسرعة $\vec{v}_A$ وذلك تحت تأثير قوة جر $\vec{F}$ ثابتة ويصنع حاملها مع الأفق زاوية $\beta = 60^\circ$.



الجسم أثناء حركته لقوة احتكاك f شدتها ثابتة $0.4N$ على الجزء AB فقط (انظر الشكل -7-).

I- دراسة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB):

1- حص ومثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S).

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S):

أ- بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) تكتب بالشكل: $\frac{dv}{dt} = \frac{-f + F \cos \beta}{m}$

ب- استنتج العبارة الزمنية لسرعة مركز عطالة الجسم (S).

3- البيان المقابل في الشكل -8- يمثل مخطط سرعة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB).

أ- هل يتوافق البيان مع العبارة الزمنية للسرعة؟ علل.

ب- اعتمادا على البيان اوجد قيمة كل من: شدة كل v_A و a

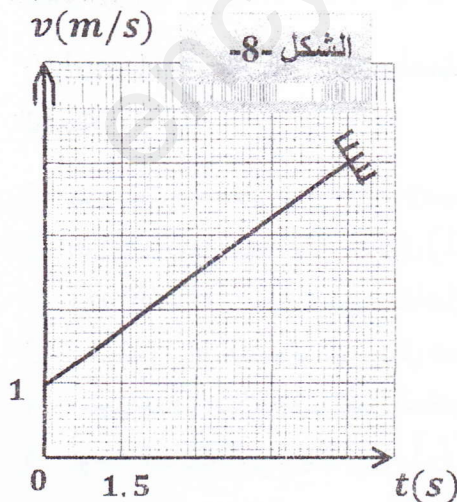
(تسارع مركز عطالة الجسم (S)) وثم استنتج F .

ج- احسب المسافة المقطوعة AB .

د- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB).

II- دراسة حركة الجسم (S) على الجزء (BC):

نعتبر $g = 10 m.s^{-2}$ و $BC = 0.85 m$ و $\alpha = 45^\circ$



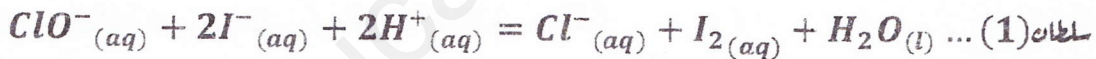
يوصل الجسم حركته على الجزء (BC) بدون احتكاك وبدون قوة جريلصل إلى الموضع C بسرعة $\vec{v}_C$

- 1 - مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S).
- 2 - أحسب شدة القوة R التي تطبقها الطريق على الجسم في هذا الجزء .
- 3- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) بين أن: $v_C = 2 \text{ m.s}^{-1}$
- III- يغادر الجسم المسار الموضع C ليقفز في الهواء بسرعة $\vec{v}_C$ يصنع حاملها زاوية $\alpha = 45^\circ$ مع الأفق ليرتطم بسطح الأرض عند الموضع D.

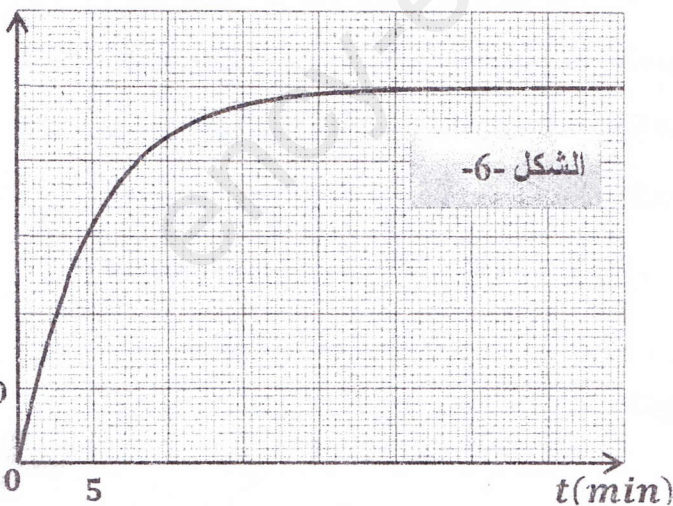
- 1 - أدرس طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم (cx; cy) المرتبط بمرجع غاليلي.
2. أكتب المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$ ، ثم أكتب معادلة المسار.
- 3 - أحسب المسافة الأفقية OD (المدى).
- 4 - أحسب زمن السقوط t_D في الموضع D، ثم استنتج السرعة عند هذا الموضع .
- 5 - ماهو أقصى ارتفاع y_s يصل إليه الجسم .

التمرين الثاني (06 نقاط):

نضع في بيشر حجما $V_1 = 50 \text{ mL}$ من ماء الجافيل الذي يحتوي على شوارد الهيوككلوريت ClO^- تركيزها المولي $C_1 = 0,56 \text{ mol/L}$ ونظيف إليه حجما $V_2 = 50 \text{ mL}$ من محلول يود البوتاسيوم $(\text{K}^+ + \text{I}^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 0,2 \text{ mol/L}$ مع قطرات من حمض الكبريت المركز. المعادلة المنمذجة للتفاعل الحادث:



$[\text{I}_2](\text{mmol/L})$



لمتابعة هذا التفاعل البطيء والتام، نأخذ عند لحظات زمنية مختلفة بواسطة ماصة $V = 10 \text{ mL}$ من المزيج، نسكبه في بيشر ونظيف إليه الماء والجليد، ثم نعاير محتوى البيشر (I_2) بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_0 = 0,04 \text{ mol/L}$. النتائج أعطت المنحنى الممثل في الشكل (06).

1. هل يعتبر حمض الكبريت وسيط؟ علل.
2. اعتمادا على معادلة التفاعل (1)، أستنتج الشناتيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل.
3. لماذا تم إضافة الماء والجليد قبل عملية المعايرة؟
4. انجز جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث بين شوارد الهيوككلوريت وشوارد اليود.
5. أوجد العلاقة التي تربط بين $[\text{I}_2]_t$ وتقدم التفاعل x_t .

6. أ. عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب. احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t_1 = 5 \text{ min}$ و $t_2 = 10 \text{ min}$. كيف تتطور مع مرور الزمن؟
ج. ما هو العامل الحركي المسؤول عن ذلك؟

7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته.

8. أ. اكتب معادلة تفاعل المعايرة. (يعطى $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$)

ب. عرف التكافؤ، ثم جد العبارة الحرفية التي تربط بين $[I_2]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E والتركيز C_0 لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم.

ج. ما هو حجم التكافؤ اللازم إضافته عند اللحظة $t = 5 \text{ min}$ ؟

التمرين التجريبي (07 نقاط):

لتحديد المقادير المميز (L, r) لوشية و السعة C لمكثف نحقق التركيب التجريبي الموضح بالشكل (9) يتكون من مولد التوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E و ثلاث نواقل أومية $R_1 = 50 \Omega$ ، R_2 ، R_3 وصمام ثنائي (diode) و بادلة K .

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

أ. بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R_1 هي: (1) $\dots \frac{dU_{R_1}}{dt} + \frac{(R_1 + r)}{L} U_{R_1} = \frac{R_1 E}{L}$

ب. تحقق من أن العبارة: $U_{R_1}(t) = AB(1 - e^{-t/A})$ هي حلا للمعادلة (1) حيث A و B ثابتان يطلب تعيينهما.

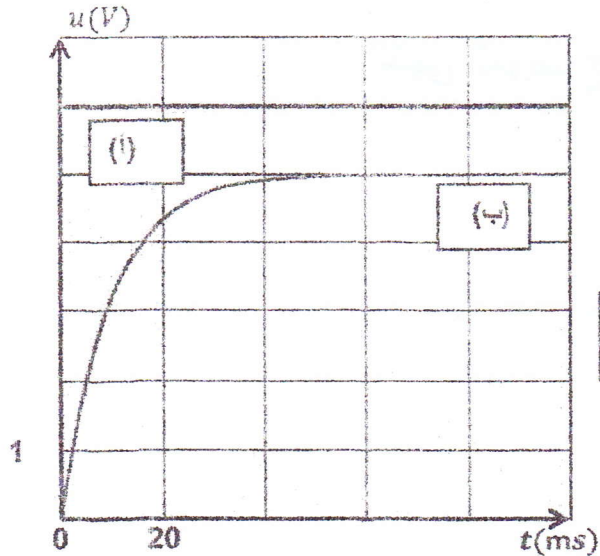
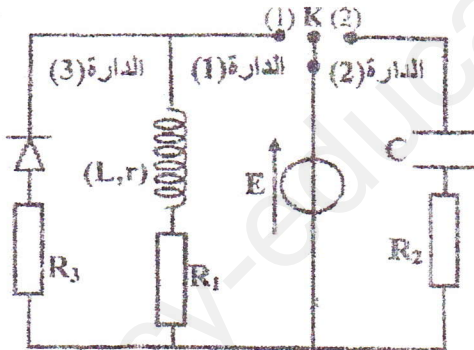
2. بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المبهطي ذو ذاكرة تمكنا من مشاهدة البيانين (أ) و (ب) الموضحين بالشكل (10).

أ. أنقل الدارة (1) على ورقة الاجابة موضحا عليها كيفية ربط جهاز راسم الاهتزاز المبهطي لمشاهدة البيانين (أ) و (ب).

ب. أنسب مع التعليل كل من البيانين (أ) و (ب) لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي العنصر الكهربائي الموافق.

ج. استخرج قيمة E للمولد و شدة التيار الكهربائي الأعظمية I_{01} ثم احسب قيمة مقاومة الوشية r .

د. بين أن ذاتية الوشية تعطى بالعبارة $L = \frac{E \tau_1}{I_{01}}$ ثم احسب قيمتها حيث τ_1 ثابت الزمن.

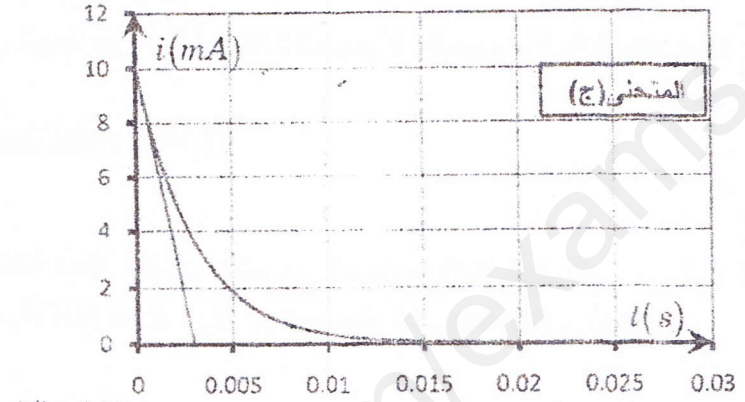
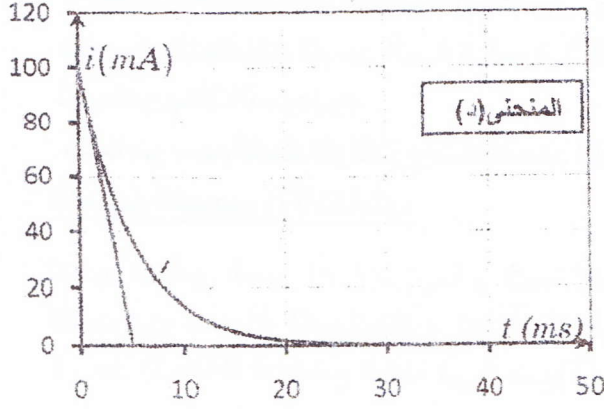


3. أكتب علاقة $u_{R_1}(t)$ بدلالة R_1 و $i_1(t)$ واستنتج العبارة الحظية لشدة التيار الكهربائي $i_1(t)$ المارة في الدارة (1)

4. استنتج العبارة الحظية للطاقة المخزنة في الوشعة ، و أحسب قيمتها عند اللحظة $t = \frac{T}{2}$.

5. نضع البادلة في الوضع (2) عند لحظة $t = 0$ نعتبرها كمبدأ للزمن ونسجل تغيرات شدة التيار المارة في كل من الدارة

(2) و (3) بدلالة الزمن، القياسات التجريبية المسجلة مكنتنا من رسم المنحنيين (ج) و (د) الموضحين بالشكل (14) .



الشكل (14)

أ. ما دور الصمام الثنائي (diode) .

ب. حدد من بين المنحنيين (ج) و (د) ما هو المنحني الموافق للدارة (3) ، مع التعليل .

ج. جد قيمة ثابت الزمن τ_3 الخاص بالدارة (3) ثم أحسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R_3 .

د. جد قيمة ثابت الزمن τ_2 الخاص بالدارة (2) ثم أحسب قيمة R_2 و C .

انتهى الموضوع الثاني

صفحة 08 من 8

www.ency-education.com

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

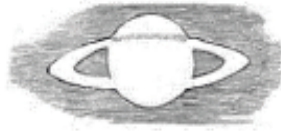
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

تمت ملاحظة كوكب زحل لأول مرة من خلال تلسكوب العالم غاليلي في عام 1605، وفي يوم 25 مارس 1655 وبفضل تلسكوب أكثر تطورا أدرك العالم الهولندي هويغنز أن ما يحيط بزحل عبارة عن حلقات يختلف مظهرها باختلاف زاوية المراقبة، كما اكتشف أيضا تيتان أكبر قمر لكوكب زحل.



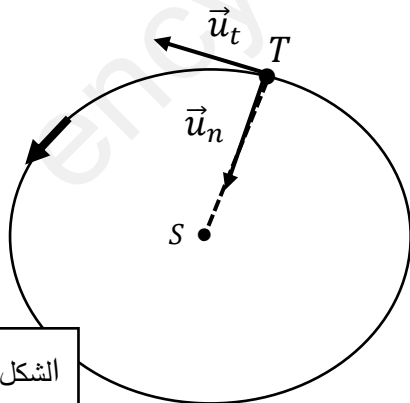
تمثيل غاليلي لزحل 1605

أحد رسومات هويغنز لزحل 1655

يهدف هذا التمرين لدراسة حركة القمر تيتان بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ومقارنتها بملاحظات هويغنز:

المعطيات:

$G = 6,67 \times 10^{-11} N.m^2.kg^{-2}$	ثابت الجذب العام
$M_S = 5,68 \times 10^{26} kg$	كتلة كوكب زحل
$M_T = 1,34 \times 10^{23} kg$	كتلة القمر تيتان
$R = 1,22 \times 10^6 km$	نصف قطر مدار تيتان حول زحل



الشكل 01

(1) اختر المرجع المناسب للحركة من بين المراجع التالية، ثم عرّفه:

أ. الهيليومركزي ب. الجيومركزي ج. الزحل مركزي

(2) انقل الشكل 1- ومثل شعاع السرعة المدارية $\vec{v}$ وشعاع

القوة $\vec{F}_{S/T}$ التي يؤثر بها زحل على تيتان.

(3) أكتب العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{S/T}$ بدلالة: $G, M_S, M_T, R, \vec{u}_n$

(4) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر T:

أ) أعط مميزات شعاع تسارع مركز عطالة القمر، ثم استنتج طبيعة حركته.

ب) أوجد عبارة السرعة المدارية v ، ثم أحسب قيمتها.

(ج) استنتج عبارة الدور T_T ، ثم أحسب قيمته.

(د) ذكر بنص القانون الثالث لكبلر، ثم أحسب النسبة $\frac{T^2}{R^3}$

كتب هويغنز: "...بعد 25 مارس 1655 وبالتحديد في 10 أبريل شوهد القمر في نفس الموقع الذي كان يشغله في التاريخ الأول، وبالمثل في يومي 3 و 19 أبريل من نفس العام ...، ومع اخذ هذه النتائج بعين الاعتبار قمت برسم محيط دائرة تمثل مدار القمر" (الشكل 02)

(5) هل النتائج التي توصل إليها العالم هويغنز تتطابق مع نتائج الدراسة؟

علل

الشكل 02

التمرين الثاني: (07 نقاط)

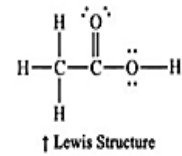
يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع:

– أولا : مع الماء.

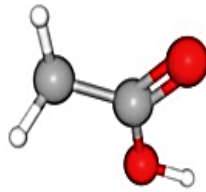
– ثانيا : مع محلول مائي لميثانوات الصوديوم.

– ثالثا : مع محلول هيدروكسيد الصوديوم.

Acetic acid (CH_3COOH)



● Oxygen
● Carbon
● Hydrogen



I. دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك:

نحضر حجما V من محلول مائي S_A لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي

$C_A = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$ أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة 3.05 .

(1) أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

(2) نعرف نسبة حمض الإيثانويك في المحلول S_A عند حالة التوازن كما يلي:

$$\alpha(CH_3COOH) = \frac{[CH_3COOH]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq} + [CH_3COO^-]_{eq}}$$

(أ) بالإستعانة بجدول التقدم للتفاعل بين أن $\alpha = 1 - \tau_f$ حيث τ_f النسبة النهائية لتقدم التفاعل.

(ب) استنتج قيمة α ثم حدد الصفة الغالبة عند التوازن.

(3) أحسب ثابت الحموضة Ka للثانوية (CH_3COOH/CH_3COO^-) ، ثم بين أن قيمة

$$pKa_1 = pKa(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.79$$

II. دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع شاردة الميثانوات :

– نمزج حجما V_1 من المحلول S_A مع حجم $V_2 = V_1$ من محلول مائي S_B لميثانوات الصوديوم

. $C_B = C_A$ تركيزه المولي ($Na^+ + HCOO^-$)

(1) أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بين شوارد الميثانوات وحمض الإيثانويك.

(2) أكتب عبارة كسر التفاعل عند التوازن Q_{rf} ، ثم بين أنه يمكن كتابتها من الشكل $Q_{rf} = \frac{10^{-pKa1}}{10^{-pKa2}}$ أحسب قيمته

علما أن $pKa_2 = pKa (HCOOH/HCOO^-) = 3.75$

(3) أكتب عبارة pH المزيج بدلالة pKa_1 و pKa_2 ، ثم أحسب قيمته.

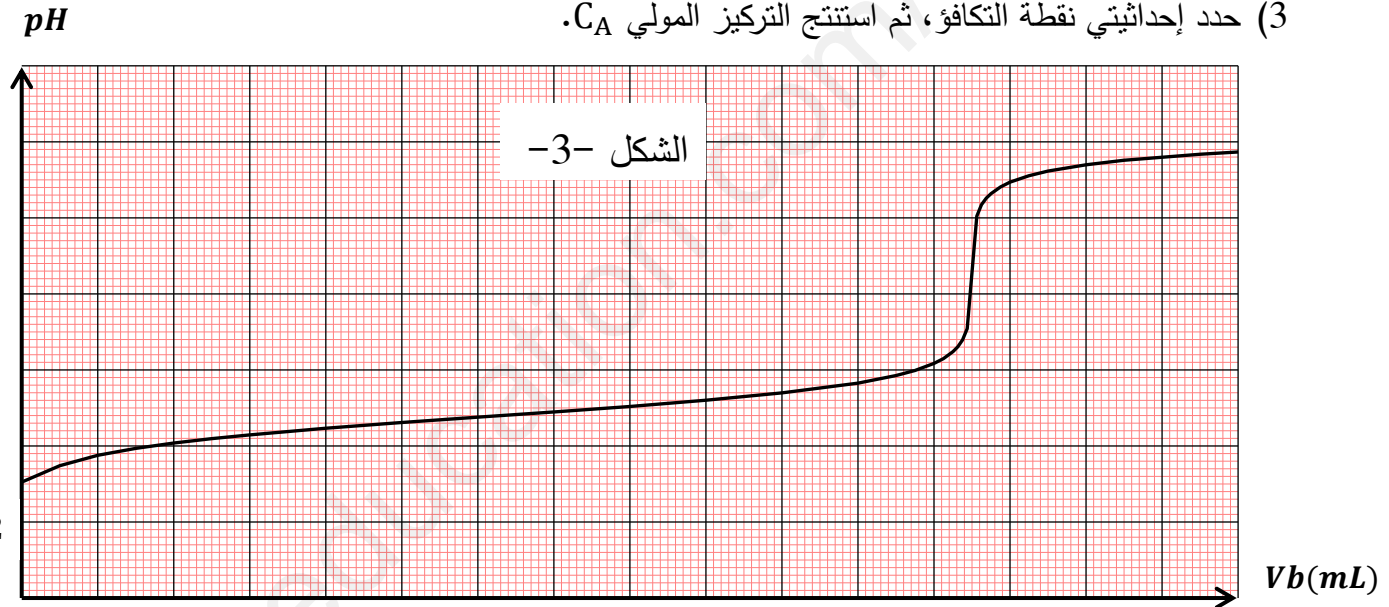
III. دراسة تفاعل معايرة حمض الإيثانويك بواسطة هيدروكسيد الصوديوم:

للتأكد من قيمة C_A ، نعاير حجما $V_A = 20mL$ من المحلول S_A بواسطة محلول مائي S_B لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) تركيزه المولي $C_b = 4 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$ مكنت القياسات التجريبية من رسم المنحنى البياني الممثل في الشكل -3-

(1) أرسم مخطط التركيب التجريبي لعملية المعايرة مع ذكر البيانات اللازمة

(2) أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

(3) حدد إحداثيتي نقطة التكافؤ، ثم استنتج التركيز المولي C_A .



(4) في غياب جهاز pH متر، ماهو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة من بين الكواشف التالي 2

الكاشف	الهلياننتين	أزرق البروموتيمول	الفينول فتالين
مجال التغير اللوني	4.4-3.1	7.6-6.0	10-8.2

الجزء الثاني: (07 نقاط)

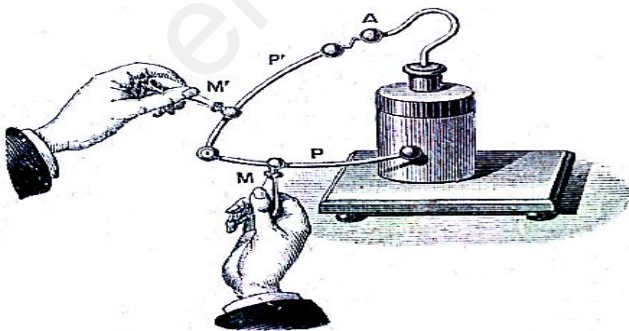
التمرين التجريبي: (07 نقاط)

نقترح في هذا التمرين دراسة شحن مكثفة، لأجل ذلك ننجز الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل -4- والمكونة من:

- مولد لتوتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E .

- ناقلان أوميان مقاومتهما R و r حيث $(R = 3r)$.

- مكثفة فارغة سعتها C .

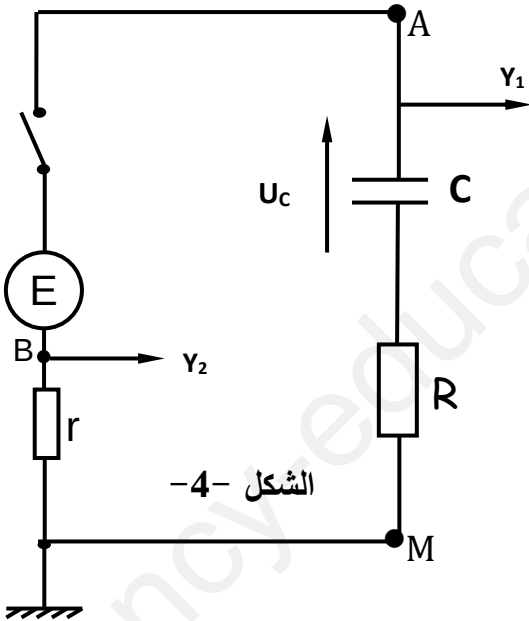


تم تصنيع أول مكثف في 1745-1746 وتعرف باسم زجاجة ليدن.

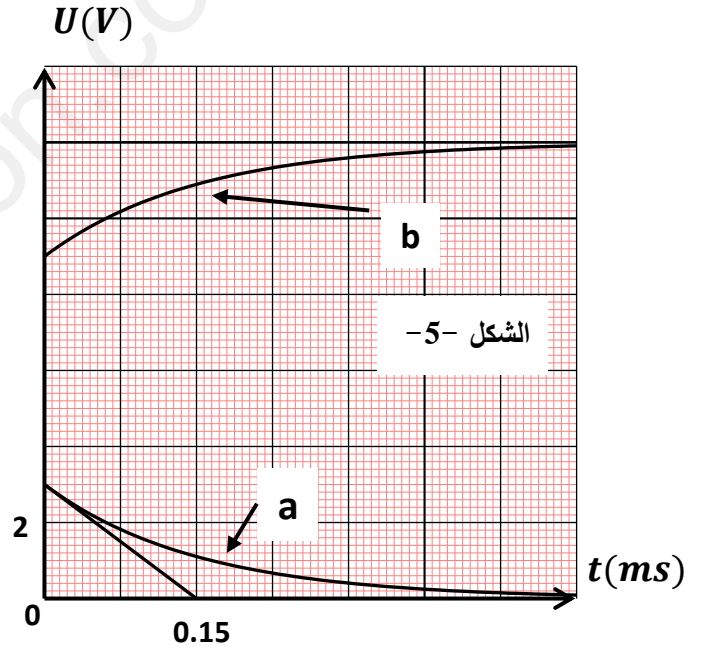
- قاطعة k .

نغلق القاطعة k في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ ، بواسطة راسم إهتزاز مهبطي ذو ذاكرة نسجل التوترات U_{AM} و U_{BM} فنشاهد منحنيني الشكل -5-

- (1) أنقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي ثم مثل أسهم التوترات E , U_R , U_r .
- (2) بين أن $U_R = 3U_r$.
- (3) بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي U_r
- (4) علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل $U_r(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث A و τ ثابتين يطلب تحديد عبارتهما بدلالة ثوابت الدارة E , C و r ، ما مدلولهما الفيزيائي؟
- (5) أوجد المعادلة الزمنية لشدة التيار $i(t)$ ، ثم استنتج المعادلة الزمنية للتوتر $U_{AM}(t)$.
- (6) أرّف كل منحنى بالتوتر المناسب.
- (7) باستغلال المنحنيين:
 - (أ) أوجد قيمة E .
 - (ب) أحسب ثابت الزمن τ ، ثم استنتج قيم المقاومتين r و R علما أن سعة المكثفة $C = 10\mu F$



الشكل -4-



انتهى الموضوع الأول...

الموضوع الثاني يحتوي على (04) صفحات (من الصفحة 5 إلى الصفحة 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

- هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنز سنة 1690 :

>>... في البداية كنت أظن أن قوة الاحتكاك في مائع (غاز أو سائل) تتناسب طرذا مع السرعة v ، ولكن التجارب التي حققتها في باريس ، بينت لي أن قوة الاحتكاك ، يمكن أيضا أن تتناسب طرذا مع مربع السرعة v^2 ، وهذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه ، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين ولها سرعة ضعف ما كانت لها ...>>

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

$$\{ f = kv \dots \dots \dots (01)$$

$$\{ f = kv^2 \dots \dots \dots (02)$$

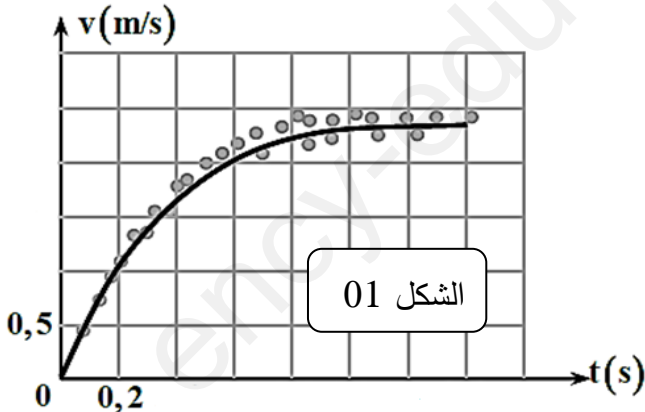
- حيث f : شدة قوة الاحتكاك

v سرعة مركز عطالة المتحرك

k و k' : ثابتان موجبان

- ارفق بكل علاقة التعبير المناسب (من النص) عن كل فرضية .

2- للتأكد من صحة الفرضيتين ، تم تسجيل حركة بالونة تسقط في الهواء . سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط ، تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة ، في لحظات زمنية معينة (الشكل 01) .



1-2- يعتبر المرجع السطحي الأرضي أقل دقة من

المراجع العملية المعروفة (المركزي الأرضي والمركزي

الشمسي) اشرح هذا .

2-2- مثل القوى المطبقة على مركز عطالة البالونة عند

$t = 0$ ، وفي النظام الانتقالي، والنظام الدائم .

3-2- أكتب نص مبدأ التحريك (القانون 2 لنيوتن) .

4-2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، واعتماد الفرضية

الأولى ($f = kv$) ، أكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة : (ρ_0) الكتلة الحجمية للهواء ،

(ρ) الكتلة الحجمية للبالونة ، (m) كتلة البالونة (g) تسارع الجاذبية الأرضية ، (k) ثابت التناسب

5-2- بين أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها من الشكل : $\frac{dv}{dt} + Bv = A$ حيث A و B ثابتان

6-2- اعتمادا على البيان الشكل (01) (سحابة النقاط) :

أ- ناقش تطور السرعة ثم التسارع

ب- حدد طبيعة الحركة في كل طور واستنتج قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

3- رُسم على نفس المنحنى السابق (سحابة النقاط) ، وُفق قيمتي A و B النظريتين ، المنحنى الممثل بالخط

المستمر في الشكل (01) ، ناقش صحة الفرضية الأولى .

4- نعيد التجربة السابقة ، حيث نقوم بإسقاط البالون في الفراغ ، دون سرعة ابتدائية من النقطة O التي نعتبرها مبدأ

الفواصل والازمنة على المحور الشاقولي (OZ) موجه نحو الأسفل ، من سطح الأرض على ارتفاع $h = 20 \text{ m}$

أ- عرف السقوط الحر

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على البالون أوجد المعادلة الزمنية للسرعة ، ثم المعادلة الزمنية للحركة (الفاصلة) .

ت- ماهي المدة الزمنية المستغرقة ، استنتج سرعة اصطدامها بالأرض .

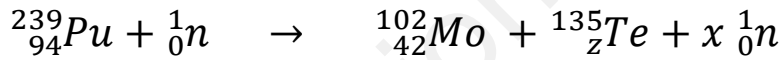
ث- ارسم كيفيا منحنى تغيرات السرعة بدلالة الزمن في هذه الحالة $v = f(t)$.

حيث $g = 10 \text{ m/s}^2$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

- الجزء الأول : يستعمل البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ كوقود في المحطات النووية ، وعندما تقذف نواة بنترون تنشط الى نواتين

ونيترونات يندمج احد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}\text{Pu}$ بالمعادلة النووية التالية :



1- أكتب نص قانوني الانحفاظ في التفاعلات النووية ، ثم عين قيمة x و z .

2- أ- أحسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ ، واستنتج النقص في الكتلة Δm

ب- ضَع مخططا طاويا يمثل الحصلة الطاقوية لتفاعل نواة البلوتونيوم .

3- يستهل المفاعل النووي كل يوم (24 h) كتلة من البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ قدرها 39 g .

- أحسب الاستطاعة المتوسطة للمفاعل النووي .

4- أ- ماذا يمثل المنحنى المقابل ؟

(الشكل 02) ، وما الفائدة منه؟

ب- ماذا تمثل المنطقة من المنحنى المحصورة

في المجال: $20 < A < 190$ ؟

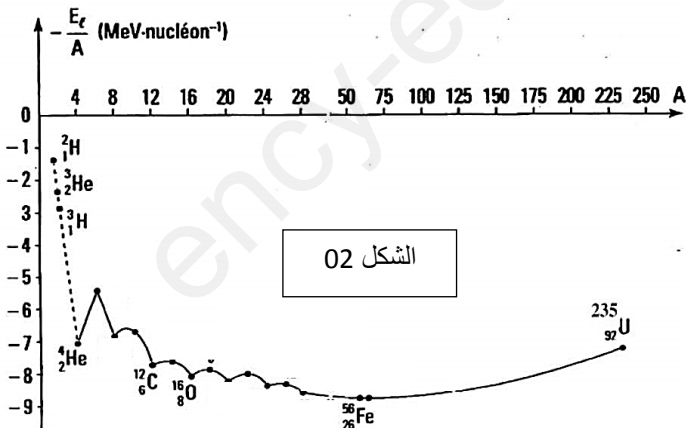
- ثم أذكر آلية استقرار باقي الأنوية

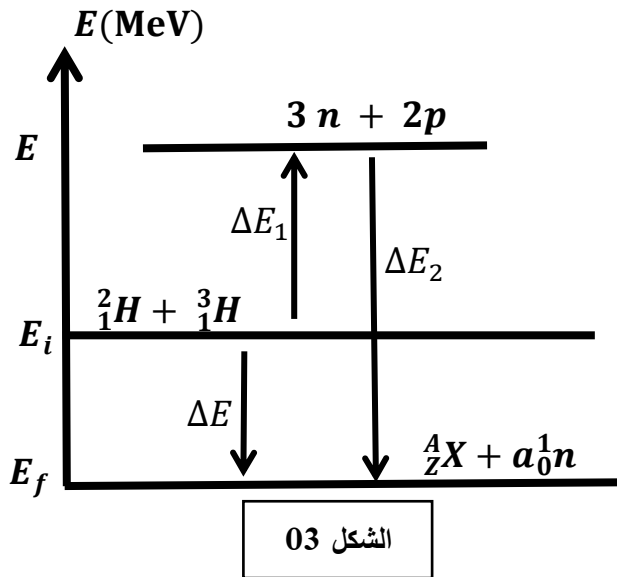
ج- أعد رسم المنحنى بشكل كيفي وحدد عليه

مواضع الانوية : $^{239}_{94}\text{Pu}$ ، $^{102}_{42}\text{Mo}$ ، $^{135}_{52}\text{Te}$ مع تحديد النواة الأكثر استقرارا بينها.

-الجزء الثاني : لدراسة آلية تفاعل الاندماج النووي بين نظيري الهيدروجين ^2_1H و ^3_1H تحصلنا على مخطط الحصلة

الموافق (الشكل 03) .





1- أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث .

2- ماذا يمثل : ΔE ، ΔE_2 ، ΔE_1

- أحسب قيمة كل منهما

3- أحسب الطاقة المحررة من اندماج 1g من

2_1H مع $1,5g$ من 3_1H .

- المعطيات :

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

$$1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$$

$$1\text{MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{joul}$$

النواة	$^{135}_{52}\text{Te}$	$^{102}_{42}\text{Mo}$	$^{239}_{94}\text{Pu}$	^4_2He	^3_1H	^2_1H
$\frac{E_l}{A} \left(\frac{\text{MeV}}{\text{nucl}} \right)$	8,3	8,6	7,5	7,1	2,8	1,1

الجزء الثاني : (07 نقطة)

التمرين التجريبي (07 نقاط)

- قارورة تحتوي محلولاً (S_0) لحمض الآزوتيد HNO_2 محضر حديثاً ، لمعرفة تركيزه المولي C_0 نقترح تجربتين

مختلفتين الأولى تعتمد على المعايرة الـ pH متريّة والثانية تعتمد على متابعة التفكك الذاتي للحمض .

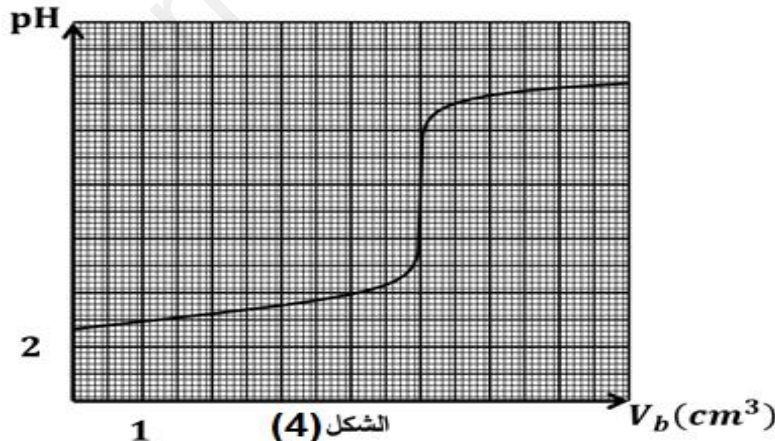
- التجربة الأولى:

انطلاقاً من المحلول (S_0) نحضر محلولاً (S) ممدد 250 مرة لحمض الآزوتيد تركيزه المولي C_a ، نأخذ من المحلول

(S) حجماً $V_a = 20\text{ml}$ ، ونعايره بواسطة هيدروكسيد الصوديوم ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) الذي تركيزه المولي

$C_b = 0,01\text{mol/l}$ ، باستعمال لاقط pH متر وواجهة دخول موصولة بجهاز اعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة

تحصلنا على المنحنى البياني ($pH = f(V_b)$) الشكل (04) ، حيث V_b حجم الأساس المضاف اثناء المعايرة .



1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2. حدد احداثيات نقطة التكافؤ .

3. أحسب التركيز المولي C_a للمحلول (S)

- استنتج C_0 للمحلول (S_0).

4. حدد قيمة الـ pKa للثنائية ($\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$)

5. احسب K ثابت التوازن لتفاعل المعايرة

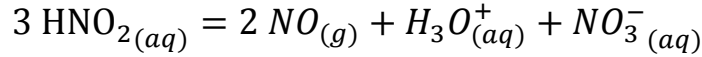
- وماذا تستنتج ؟

6. عند إضافة حجم $V_b = 2,5 \text{ ml}$

احسب t_f لتفاعل المعايرة ، وماذا تستنتج ؟

- التجربة الثانية:

يتفكك حمض الأزوتيد ببطء بتفاعل تام الى حمض الأزوت وغاز أحاديلازوت وفق المعادلة التالية :



نأخذ من المحلول حجما $V = 60 \text{ ml}$ من المحلول (S_0) نضعها في دورق ونسدها بإحكام ونوصله بجهاز قياس الضغط كما في الشكل (05)، خلال التجربة تكون درجة الحرارة ثابتة $\theta = 25^\circ\text{C}$ و نهمل كمية مادة NO المنحلة في الماء، نقوم بتسجيل ، قيم الضغط خلال ازمة مختلفة ، نسجل النتائج المتحصل عليها في الجدول الآتي :

$t \text{ (h)}$	0	10	20	40	60	80	100	120
$P \times 10^5 \text{ (Pa)}$	1,02	1,26	1,41	1,55	1,60	1,63	1,64	1,64
$n_{\text{NO}} \text{ (mol)}$								

1. أنجز جدول لتقدم تفاعل تفكك حمض الأزوتيد

2. بين أن كمية مادة غاز الأزوت n_{NO} تعطى بالعلاقة التالية:

$$n_{\text{NO}} = \frac{(P - P_0) V_g}{RT}$$

- حيث P_0 : الضغط الابتدائي في الدورق الناتج عن الهواء

و P الضغط الكلي الذي يقيسه الجهاز و V_g حجم

الغازات في الدورق $V_g = 1 \text{ L}$.

3. اكمل الجدول ثم ارسم البيان $n = f(t)$ على ورقة مليمتريّة وذلك بختيار سلم مناسب

4. اعتمادا على البيان حدد كل من : التقدّم الأعظمي x_{max} ، ثم إستنتج قيمة C_0 و قارنها مع القيمة المحسوبة

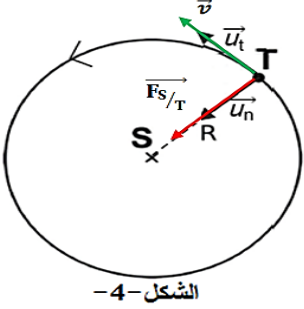
سابقا ، ثم زمن نصف التفاعل

5. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 60 \text{ h}$

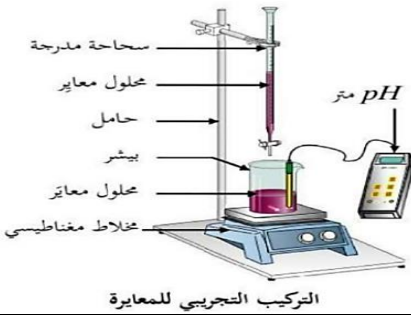
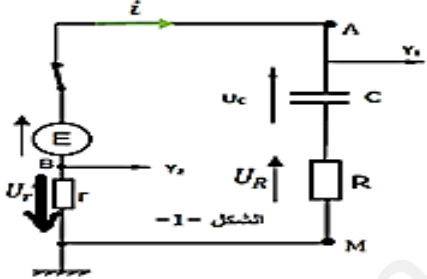
يعطى $R = 8,31 \text{ SI}$ ، $P = P_0 + P_{\text{NO}}$ ، $Ke = 10^{-14}$

انتهى الموضوع الثاني...

أساتذة المادة يتمنوا لكم كل التوفيق في شهادة البكالوريا ان شاء الله

العلامة		عناصر الإجابة - الموضوع الأول
المجموع	مجزأة	
0.5	0.25 0.25	الجزء الأول: (13 نقطة) التمرين الأول: (06 نقاط) (1) المرجع المناسب للحركة: ج . الزحل مركزي تعريفه: هو مرجع مبدؤه مركز كوكب زحل ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاثة نجوم ثابتة نعتبره غاليليا خلال الدراسة.
1	2×0.5	(2) تمثيل شعاع السرعة المدارية $\vec{v}$ وشعاع القوة $\vec{F}_{S/T}$: 
0.5	0.5	(3) العبارة الشعاعية للقوة: $\vec{F}_{S/T} = G \frac{M_S M_T}{R^2} \vec{u}_n$.
3.5	0.25 0.25 0.25 4×0.25 0.25 0.25 2×0.25 0.25 0.25	(4) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر في المرجع الزحل مركزي: (أ) مميزات شعاع التسارع: $\vec{F}_{ext} = m\vec{a}$, $\vec{F}_{S/T} = M_T \cdot \vec{a}$ بالاسقاط على الناظم: (1) $\vec{F}_{S/T} = M_T \vec{a}_n$, $G \frac{M_S M_T}{R^2} = M_T \vec{a}_n \Rightarrow \vec{a}_n = G \frac{M_S}{R^2}$... بالاسقاط على المماس: (2) $0 = M_T \vec{a}_t \Rightarrow \vec{a}_t = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = Cste$... ومنه شعاع التسارع: المبدأ: مركز عطالة القمر ، الحامل: ناظمي ، الجهة: نحو مركز كوكب زحل ، الشدة: $\frac{GM_S}{R^2}$ طبيعة الحركة: دائرية منتظمة. (ب) عبارة السرعة المدارية: $a_n = \frac{v^2}{R} \Rightarrow \frac{GM_S}{R^2} = \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_S}{R}} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,68 \times 10^{26}}{1,22 \times 10^9}} = 5,57 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$ (ج) عبارة الدور: $T_T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi(1,22 \times 10^9)}{5,57 \times 10^3} = 1,38 \times 10^6 \text{ s}$ (د) نص القانون الثالث لكبلر: مربع الدور للكوكب يتناسب طرذا مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس حساب النسبة: $\frac{T^2}{R^3} = \frac{(1,38 \times 10^6)^2}{(1,22 \times 10^9)^3} = 1,05 \times 10^{-15} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$
0.5	0.25 0.25	(5) نعم النتائج التي توصل إليها العالم هويغنز تتوافق مع نتائج الدراسة: التعليل: النتيجة التي توصل لها هويغنز $T = 16 \text{ jours}$ نتائج الدراسة $T = 1,38 \times 10^6 \text{ s} = 15,97 \text{ jours}$
0.5	0.5	التمرين الثاني: (07 نقاط) 1. دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك : (1) معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء : $\text{CH}_3\text{COOH}_{eq} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} = \text{CH}_3\text{COO}^-_{eq} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$

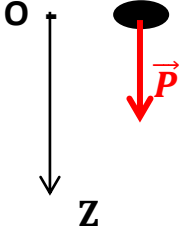
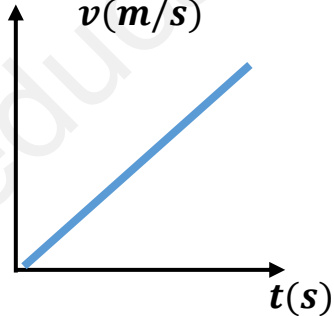
1.25	0.25	المعادلة		$CH_3COOH_{eq} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{eq} + H_3O^+_{(aq)}$			(2) جدول التقدم	
		الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول				
		الابتدائية	0	$C_A V$	زيادة	0		0
		الانتقالية	x_t	$C_A V - x_t$		x_t		x_t
		النهائية	x_f	$C_A V - x_f$		x_f		x_f
	(أ) تبين أن :							
	$\alpha = 1 - \tau_f$							
	1.25	0.25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{C_0}$					(ب) إستنتاج قيمة α :
		0.25	$\alpha(CH_3COOH) = \frac{[CH_3COOH]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq} + [CH_3COO^-]_{eq}} = \frac{C_0 - [CH_3COO^-]_{eq}}{C_0 - [CH_3COO^-]_{eq} + [CH_3COO^-]_{eq}}$					
		0.25	$= \frac{C_0 - [CH_3COO^-]_{eq}}{C_0}$					
0.25		$= 1 - \frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{C_0} = 1 - \tau_f$						
0.25								
$= \alpha = 1 - \tau_f = 1 - \frac{10^{-pH}}{C_0} = 1 - \frac{10^{-3,05}}{5.10^{-2}} = 0,91 \Rightarrow \alpha = 91\%$								
الصفة الغالبة عند التوازن هي الصفة الحمضية								
0.75	0.25×2 0.25	(3) ثابت الحموضة Ka للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) :						
$Ka = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}[H_3O^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} = \frac{(10^{-pH})^2}{C_0 - 10^{-pH}} = 1,62 \cdot 10^{-5}$								
$pKa1 = -\log Ka = -\log 1,62 \cdot 10^{-5} = 4,79$								
0.5	0.5	II. دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع شاردة الميثانوات :						
(1) معادلة التفاعل بين شوارد الميثانوات وحمض الإيثانويك :								
$HCOO^-_{eq} + CH_3COOH_{eq} = HCOOH_{eq} + CH_3COO^-_{eq}$								
0.75	0.25×2 0.25	(2) عبارة كسر التفاعل عند التوازن :						
$Qr_f = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}[HCOOH]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}[HCOO^-]_{eq}} \times \frac{[H_3O^-]}{[H_3O^+]} = \frac{ka_1}{ka_2} = \frac{10^{-pka1}}{10^{-pka2}}$								
$Qr_f = \frac{10^{-4,79}}{10^{-3,75}} = 9,12 \times 10^{-2}$ - حساب قيمته :								
0.75	0.25 0.25 0.25	(3) عبارة pH المزيج بدلالة pKa_1 و pKa_2 :						
$ka_1 = \frac{[CH_3COO^-]_f[H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$; $ka_2 = \frac{[HCOO^-]_f[H_3O^+]_f}{[HCOOH]_f}$								
$[CH_3COO^-]_{eq} = [HCOOH]_{eq}$ و $[CH_3COOH]_{eq} = [HCOO^-]_{eq}$								
$ka_1 = \frac{[HCOOH]_{eq}[H_3O^+]_f}{[HCOO^-]_{eq}} = \frac{[H_3O^+] \times [H_3O^+]}{ka_1}$								
$= 10^{-pka1-pka2} ka_1 = \frac{(10^{-pH})^2}{ka_2} \Rightarrow (10^{-pH})^2 = ka_1 \times ka_2$								
$10^{-pH} = 10^{-\left(\frac{pka1+pka2}{2}\right)} \Rightarrow pH = \frac{pka1 + pka2}{2} = \frac{4,79 + 3,75}{2} = 4,27$								

0.5	0.5	III. دراسة تفاعل معايرة حمض الإيثانويك بواسطة هيدروكسيد الصوديوم: (1) مخطط التركيب التجريبي لعملية المعايرة:  التركيب التجريبي للمعايرة
0.5	0.5	(2) معادلة تفاعل المعايرة : $CH_3COOH_{eq} + OH^-_{eq} = CH_3COO^-_{eq} + H_2O_{(l)}$
1	0.25 0.25	(3) إحداثيتي نقطة التكافؤ: $E = (25 \text{ ml} ; 8,4)$ التركيز المولي C_A : عند التكافؤ $C_A V_A = C_b V_{bE} \Rightarrow C_A = \frac{C_b V_{bE}}{V_A} = \frac{4 \cdot 10^{-2} \times 25}{20} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$
0.5	0.5	(4) في غياب جهاز pH متر، الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو : الفينول فيثالين
1	0.25×4	الجزء الثاني: (07 نقاط) التمرين التجريبي: (07 نقاط) (1) تمثيل جهة مرور التيار الكهربائي وأسهم التوترات: 
0.5	0.5	(2) $U_R = R \times i = 3r \times i = 3U_r$
0.75	0.25 0.25 0.25	(3) المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي U_r: بتطبيق قانون جمع التوترات $U_C + U_R + U_r = E$ $\frac{1}{C} q + 3U_r + U_r = E \Leftrightarrow \frac{1}{C} q + 4U_r = E$ نشتق طرفي المعادلة : $\frac{1}{C} \frac{dq}{dt} + 4 \frac{dU_r}{dt} = 0 \Leftrightarrow \frac{1}{C} i + 4 \frac{dU_r}{dt} = 0$ ومن جهة أخرى لدينا $U_r = r i$ بالتعويض نجد : $\Leftrightarrow \frac{1}{4Cr} U_r + \frac{dU_r}{dt} = 0$
1.25	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	(4) حل المعادلة التفاضلية : عند $t=0$ $U_C + 4U_r = E \Leftrightarrow U_C + U_R + U_r = E$ $U_C(0) + 4U_r(0) = E \Leftrightarrow 4U_r(0) = E \Leftrightarrow U_r(0) = \frac{E}{4} \Rightarrow A e^{-0/\tau} = \frac{E}{4} \Rightarrow A = \frac{E}{4}$ $U_r(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftrightarrow \frac{dU_r}{dt} = -\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $\left(-\frac{1}{\tau} + \frac{1}{4rc}\right) A e^{-t/\tau} = 0 \Rightarrow -\frac{1}{\tau} + \frac{1}{4rc} = 0 \Rightarrow \tau = 4rc$ المدلول الفيزيائي : τ : ثابت الزمن وهو المدة الزمنية لشحن المكثفة بنسبة 63%. A : التوتر الأعظمي بين طرفي الناقل الأومي r.
1	0.5×2	(5) المعادلة الزمنية لشدة التيار $i(t)$ و $U_{AM}(t)$. $i = \frac{U_r}{r} = \frac{E}{4r} e^{-\frac{t}{4rc}} ; U_{AM} = E - U_r = E - \frac{E}{4} e^{-\frac{t}{\tau}}$

1	0.5 0.5	6) المنحنى a : يمثل $U_r = U_{BM}$ يتناقص مع مرور الزمن . المنحنى b : يمثل التوتر U_{AM}
1.5	0.5 0.5 0.25 0.25	7) باستغلال البيان: (أ) قيمة E : من البيان $U_r(0) = 3 = \frac{E}{4} \Rightarrow E = 12 V$ (ب) ثابت الزمن $\tau = 0,15 ms$ قيم المقاومتين r و R : $\tau = 4rc \Rightarrow r = \frac{\tau}{4c} = \frac{0,15 \times 10^{-3}}{4 \times 10 \times 10^{-6}} = 3,75 \Omega$ $R = 3 \times r = 3 \times 3,75 = 11,25 \Omega$

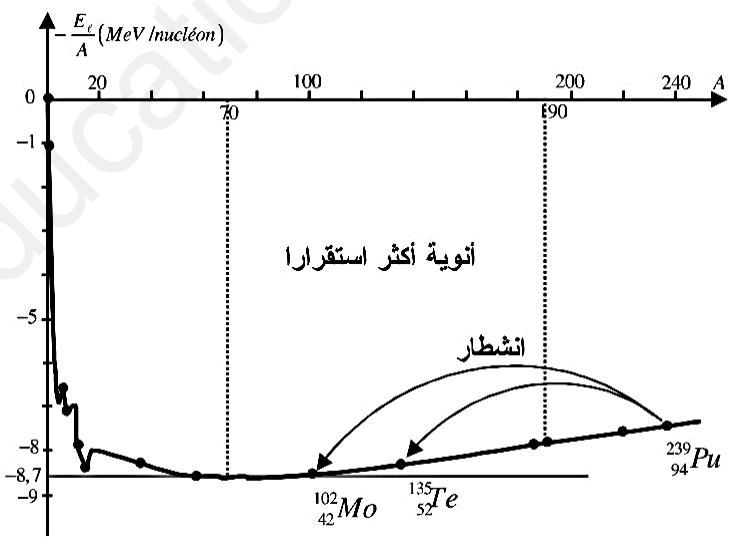
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع 02)						
مجموع	مجزأة							
0,50	0,50	الجزء الأول : التمرين الأول (06 نقاط) : 1- ارفاق كل عبارة بالتعبير المناسب : - الفرضية الأولى : قوة الاحتكاك تتناسب طردا مع السرعة $f = kv \Leftrightarrow$ - الفرضية الثانية : قوة الاحتكاك تتناسب طردا مع مربع السرعة $f = kv^2 \Leftrightarrow$						
0,75	0,25	-2 1-2- يعتبر المرجع الشمسي المركزي (الهيليوي مركزي) الادق بين المراجع العملية المعروفة لأنه يتأثر بحركة المجموعة الشمسية في المجرة ، ولكن المرجع المركزي الأرضي يتأثر بالحركة السابقة و دوران الأرض حول الشمس ، والاقل دقة هو المرجع السطحي الأرضي لأنه يتأثر بما سبق ، بالإضافة لدوران الأرض حول نفسها . 2-2- تمثيل القوى :						
3,50	0,75	<table border="1"> <thead> <tr> <th>• عند اللحظة $t = 0$</th><th>• في النظام الانتقالي</th><th>• في النظام الدائم</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> ◀ عند اللحظة $t = 0$ الإحتكاك معدوم : $f = 0$ (لأن السرعة معدومة) </td><td> ◀ $P > f + \pi$ </td><td> ◀ هنا تُصبح السرعة ثابتة $v = v_{lim}$ أي مجموع القوى المؤثرة على الجملة معدوم : $P = f + \pi$ </td></tr> </tbody> </table>	• عند اللحظة $t = 0$	• في النظام الانتقالي	• في النظام الدائم	◀ عند اللحظة $t = 0$ الإحتكاك معدوم : $f = 0$ (لأن السرعة معدومة)	◀ $P > f + \pi$	◀ هنا تُصبح السرعة ثابتة $v = v_{lim}$ أي مجموع القوى المؤثرة على الجملة معدوم : $P = f + \pi$
• عند اللحظة $t = 0$	• في النظام الانتقالي	• في النظام الدائم						
◀ عند اللحظة $t = 0$ الإحتكاك معدوم : $f = 0$ (لأن السرعة معدومة)	◀ $P > f + \pi$	◀ هنا تُصبح السرعة ثابتة $v = v_{lim}$ أي مجموع القوى المؤثرة على الجملة معدوم : $P = f + \pi$						
3-2 نص مبدأ التحريك : في مرجع غاليلي (عطالي) ، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المؤثر								

0,50	على جملة ما ، تساوي جداء الكتلة في تسارع مركز عطالتها 2-4 المعادلة التفاضلية بدلالة السرعة : - الجملة المدروسة هي بالونة - المرجع المناسب للحركة هو السطحي الأرض الذي نعتبره عطاليا أثناء مدة الدراسة - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ أي : $\vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}$ ↪ بالإسقاط على المحور (OZ) : $P - \pi - f = ma$ نعوّض كل قوة بما يساويها أي : - الفرضية الأولى ، في حالة سرعات صغيرة ($f = kv$) ↪ $mg - \rho_0 V g - K v = m \frac{dv}{dt}$ نقسم الطرفين على m نجد : ↪ بالتبسيط نجد : $g - \frac{\rho_0 V g}{m} - \frac{K}{m} v = \frac{dv}{dt}$ أي $\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g - \frac{\rho_0 V g}{m}$ 2-5- عبارة A و B : بالمطابقة نجد : $\begin{cases} B = \frac{K}{m} \\ A = g \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right) \\ \frac{dv}{dt} + B v = A \end{cases}$ 2-6- اعتمادا على البيان : أ- تطور السرعة والتسارع : - نلاحظ بالتطور خلال الزمن السرعة تتزايد تدريجيا (نظام الانتقالي) حتى تثبت في قيمة عظمى (حدية) في النظام الدائم - التسارع يمثل المماس ، تكون قيمته اعظمية عند $t=0$ ثم تتناقص تدريجيا حتى تنعدم في النظام الدائم (∞) (المستقيم الافقي معامل توجيهه معدوم) ب- طبيعة الحركة في كل طور : - في النظام الانتقالي $[0 - 1.2 s]$ الحركة مستقيمة متسارعة بغير انتظام (التسارع غير ثابت) - في النظام الدائم $[1.2 s - \infty]$ الحركة مستقيمة منتظمة (التسارع معدوم) - السرعة الحدية : $v_{lim} = 2,35 m/s$	0,50
0,50	3- مناقشة صحة النظرية : - نلاحظ إنطباق بن المنحنى النظري و سحابة النقاط في المجال $[0 - 0,2 s]$ ، ولكن عند القيم ($t > 0,2 s$) لا تنطبق السحابة مع المنحنى (الخط المستمر) - اذن الفرضية الأولى صحيحة فقط من أجل المجال $[0 - 0,2 s]$	0,50

		4- السقوط الحر : أ- تعريف السقوط الحر : في مرجع غاليلي (عطالي) هو أي سقوط يخضع لقوة ثقله فقط . ب- المعادلات الزمنية : - الجملة المدروسة هي الجسم الذي يسقط ، - المرجع المناسب لدراسة الحركة هو السطحي الأرض - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ $\Leftrightarrow \vec{P} = m\vec{a}$ - بالإسقاط على المحور (OZ) : $P = ma_z$ أي : $mg = ma_z$ أي : $a_z = g$ ومنه طبيعة الحركة مُستقيمة مُتغيرة بانتظام . $a_z = g$ بالمكاملة نتحصل على : $v_z(t) = g \cdot t$ $v(t) = g \cdot t$ بالمكاملة نتحصل على : $z(t) = g \cdot \frac{t^2}{2}$ ت- المدة الزمنية المستغرقة : - بالتعويض في معادلة الفاصلة : $20 = 10 \cdot \frac{t^2}{2}$ $\Leftrightarrow t = 2 \text{ s}$ - سرعة التصادم : نعوض في المعادلة الزمنية للسرعة : $v_z(t) = g \cdot t$ $\Leftrightarrow v_z(t) = 10 \times 2$ اذن : $v_z(t) = 20 \text{ m/s}$ ث- الرسم الكيفي لتغير السرعة بدلالة الزمن :  
0,25	0,25	
0,25	0,25	
1,50	0,25	
	0,25	
	0,25	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع 02)
مجموع	مجزأة	
		الجزء الأول : التمرين الثاني (07 نقاط) : الجزء الأول : 1- نص قانوني الانحفاظ : أثناء التحول النووي مجموع العدد الكتلي A للمتفاعلات يساوي

0,75	0,25	مجموعه في النواتج ، ومجموع العدد الذري Z للمتفاعلات يساوي مجموعها في النواتج . - تعيين قيمتي x و z :
	0,25	$\begin{cases} 239 + 1 = 102 + 135 + (x \times 1) \\ 94 + 0 = 42 + z + (x \times 0) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ z = 52 \end{cases}$
	0,25	
		2- أ - حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 : $E_l = \Delta m \times C^2 = E_l(\text{المتفاعلات}) - E_l(\text{النواتج})$ $\frac{E_l(^{239}_{94}\text{Pu})}{A} = 7,5 \Rightarrow E_l(^{239}_{94}\text{Pu}) = 7,5 \times 239 = 1792,5 \text{ MeV}$ $\frac{E_l(^{135}_z\text{Te})}{A} = 8,3 \Rightarrow E_l(^{135}_z\text{Te}) = 8,3 \times 135 = 1120,5 \text{ MeV}$ $\frac{E_l(^{102}_{42}\text{Mo})}{A} = 8,6 \Rightarrow E_l(^{102}_{42}\text{Mo}) = 8,6 \times 102 = 877,2 \text{ MeV}$ $E_l = E_l(^{239}_{94}\text{Pu}) - (E_l(^{135}_z\text{Te}) + E_l(^{102}_{42}\text{Mo})) = -205,2 \text{ MeV}$ $\Rightarrow E_l = 205,2 \text{ MeV}$
	0,50	
1.50	0,25	- استنتاج النقص الكتلي Δm : $E_l = \Delta m \times C^2 = \Delta m \times 931,5$ $\Rightarrow \Delta m = \frac{E_l}{931,5} = \frac{205,2}{931,5} = 0,22028 \text{ u}$
		ب/ مخطط للحصيلة الطاقوية لنواة البلوتونيوم 239 :
	0,75	

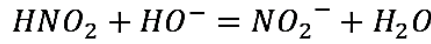
0.50	0.50	3- يجب التفريق بين الاستطاعة (الاستطاعة الكهربائية) و قانونها هو $P = \frac{E_{\text{المستهلكة}}}{\Delta T}$ ، وبين الاستطاعة المتوسطة ، وهي الاستطاعة الكلية التي يحررها المفاعل النووي وتتعلق بالطاقة المحررة الكلية $E_{lib(T)}$ ، حيث $P_{moy} = \frac{E_{lib(T)}}{\Delta T}$ اذن : $P_{moy} = \frac{E_{lib(T)}}{\Delta T} = \frac{N \times E_{lib}}{\Delta T} = \frac{m \times N_A \times E_{lib}}{M \times \Delta T} = \frac{39 \times 6,02 \times 10^{23} \times 205,2 \times 1,6 \times 10^{-13}}{239 \times 24 \times 60 \times 60} =$ $= 37329037.66 = 37,3 \times 10^6 W = 37,3 MW$
02	0.25 0.25 0.25 0.25 0.50 0.25	أ- يمثل المنحنى المقابل : منحنى آستون وهو منحنى لتغيرات سالب طاقة الربط لكل نوية بدلالة العدد الكتلي A . $-\frac{E_l}{A} = f(A)$ وتكن أهميته في : - معرفة الانوية القابلة للانشطار والقابلة للاندماج - مقارنة الانوية من حيث درجة الاستقرار (النواة الأكثر استقرارا) ب/ تمثل هذه المنطقة : الانوية الأكثر استقرار - آلية استقرار باقي الانوية : - يحدث تفاعل الاندماج للأنوية الخفيف حيث يكون $1 < A < 20$ - يحدث تفاعل الانشطار للأنوية الثقيلة حيث $A > 190$ ج/ رسم منحنى آستون مع تحديد الانوية :  ترتيب الانوية الأكثر استقرارا : $\frac{E_l(^{239}_{94}Pu)}{A} < \frac{E_l(^{135}_{52}Te)}{A} < \frac{E_l(^{102}_{42}Mo)}{A}$
0.50	0.50	الجزء الثاني : 1- كتابة معادلة التفاعل النووي للاندماج : $^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$ (حيث وتطبيق قوانين الانحفاظ وجدنا : $\alpha = 1$ و $^4_ZX = ^4_2He$)

1.25	0.50 0.25 0.25 0.25	2- تمثل الرموز : ΔE_1 : مجموع طاقات الربط للمتفاعلات $\Delta E_1 = E_l(^2_1H) + E_l(^3_1H)$ ΔE_2 : مجموع طاقات الربط للنواتج $\Delta E_2 = -E_l(^4_2He)$ E_{lib} : الطاقة المحررة عند حدوث اندماج لنواة واحدة من (^3_1H) مع واحدة من (^2_1H) - حسابها : $\Delta E_1 = E_l(^2_1H) + E_l(^3_1H) = (2 \times 1,1) + (3 \times 2,8) = 10,6 \text{ MeV}$ $\Delta E_2 = -E_l(^4_2He) = -4 \times 7,1 = 28,4 \text{ MeV}$ $E_{lib} = E_l(^2_1H) + E_l(^3_1H) - E_l(^4_2He) = 17,8 \text{ MeV}$
0.50	0.50	3- حساب الطاقة المحررة من اندماج 1g من (^2_1H) مع 1,5 g من (^3_1H) : - نقوم أولا بحساب عدد أنوية (^2_1H) في 1,5 g : $N(^2_1H) = \frac{N_A \times m(^2_1H)}{M(^2_1H)} = \frac{6,02 \times 10^{23} \times 1}{2} = 3,01 \times 10^{23} \text{ noy}$ $N(^3_1H) = \frac{N_A \times m(^3_1H)}{M(^3_1H)} = \frac{6,02 \times 10^{23} \times 1,5}{3} = 3,01 \times 10^{23} \text{ noy}$ لدينا : $E_{lib(T)} = N \times E_{lib} = 3,01 \times 10^{23} \times 17,80 = 5,357 \times 10^{24} \text{ Mev}$ $\Rightarrow E_{lib(T)} = 5,357 \times 10^{24} \text{ MeV}$

التمرين التجريبي: (نقاط 07)

1- معادلة تفاعل المعايرة.

0.50



2- احداثيات نقطة التكافؤ.

0.50

$$pH = 7.8, V_{bE} = 5mL$$

3- التركيز المولي C_a للمحلول (S) و C_0 للمحلول (S_0).

0.50

$$C_a V_a = C_b V_{bE} \Rightarrow C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} = \frac{0.01 \times 5}{20} = 0.0025 \text{ mol/l}$$

0.25

$$F = \frac{C_0}{C_a} \Rightarrow C_0 = F C_a = 250 \times 0.0125 = 0.625 \text{ mol/l}$$

4- قيمة الـ pKa للثنائية (HNO_2/NO_2^-).

0.50

$$pKa = 3.3$$

5- ثابت التوازن:

$$K = \frac{[NO_2^-]}{[HNO_2] \times [OH^-]} = \frac{[NO_2^-] \times [H_3O^+]}{[HNO_2] \times [OH^-] \times [H_3O^+]} = \frac{Ka}{Ke}$$

$$K = \frac{10^{-pKa}}{Ke} = \frac{10^{-3.3}}{10^{-14}} = 5.01 \times 10^{11}$$

0.75

0.25

بما أن $K > 10^4$ فإن التفاعل تام.

6-نسبة التقدم النهائي عند إضافة حجم $V_b < V_E$: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$

المتفاعل المحد هو HO^- : $C_b V_b - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_b V_b$

0.50

التقدم النهائي: $[HO^-] = \frac{C_b V_b - x_f}{V_T} \Rightarrow x_f = C_b V_b - [HO^-] V_T = C_b V_b - 10^{pH-14} V_T$

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{C_b V_b - 10^{pH-14} V_T}{C_b V_b} = 0.99$$

0.25

الاستنتاج : بما أن $\tau_f = 0.99$ فإن التفاعل تقريبا تام

التجربة الثانية:

1- جدول التقدم تفاعل :

0.25

$3HNO_{2(aq)} = 2NO_{(g)} + H_3O^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$			
n_0	0	0	0
$n_0 - 3x$	$2x$	x	x
$n_0 - 3x_f$	$2x_f$	x_f	x_f

2- كمية مادة غاز الازوت n_{NO} :

$$P = P_0 + P_{NO} = P_0 + \frac{nRT}{V_g} \Rightarrow \frac{nRT}{V_g} = P - P_0 \Rightarrow n = \frac{(P - P_0)V_g}{RT}$$

3- أكمل الجدول على ورقة ملليمترية وذلك باختيار سلم مناسب.

$t(h)$	0	10	20	40	60	80	100	120
$P \times 10^5(Pa)$	1.02	1.26	1.41	1.55	1.60	1.63	1.64	1.64
$n_{NO}(mmol)$	00.0	09.9	15.7	21.4	23.4	24.6	25.0	25.0

$$n = \frac{(P-P_0)V_g}{RT} = \frac{(P-1.02 \times 10^5) \times 10^{-3}}{8.31 \times 298}$$

$$n = (P - 1.02 \times 10^5) \times 4.038 \times 10^{-4}(mmol)$$

• البيان $n = f(t)$

4- اعتمادا على البيان:

أ- التقدم الاعظمي x_{max} :

$$n_f = 25 \times 10^{-3} = 2x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{25 \times 10^{-3}}{2} = 1.25 \times 10^{-2} mol$$

• قيمة C_0 بما أن HNO_2 هو المحد:

$$n_0 - 3x_f = 0 \Rightarrow n_0 = 3x_f \Rightarrow C_0 V = 3x_f \Rightarrow C_0 = \frac{3x_f}{V} = \frac{3 \times 1.25 \times 10^{-2}}{0.06} \Rightarrow C_0 = 0.625 mol/L$$

ب- زمن نصف التفاعل: $t_{1/2} = 14h$

5- السرعة الحجمية للتفاعل: عند اللحظة $t = 60h$.

$$v = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V} \times \frac{d\left(\frac{n_{NO}}{2}\right)}{dt} = \frac{1}{2V} \times \frac{dn_{NO}}{dt}$$

$$v = \frac{1}{2 \times 0.06} \times \frac{24.6 - 21.4}{80 - 40} = 0.666 mmol/L.h$$



دورة 2024

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية



مديرية التربية لولاية البليدة

الشعبة: علوم تجريبية

المدة: 03 ساعات و 30 د

إمتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

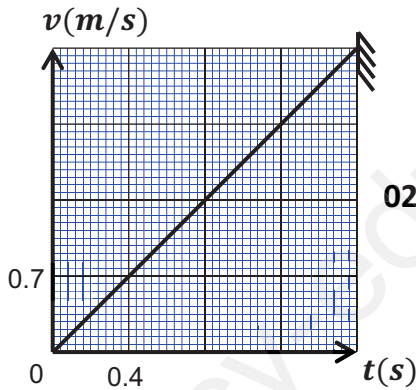
التمرين الأول: (06 نقاط)

جسم صلب (S) كتلته $m = 200g$ نعتبره نقطة مادية لتسهيل دراسة حركته ولتكن مركز عطالته G .

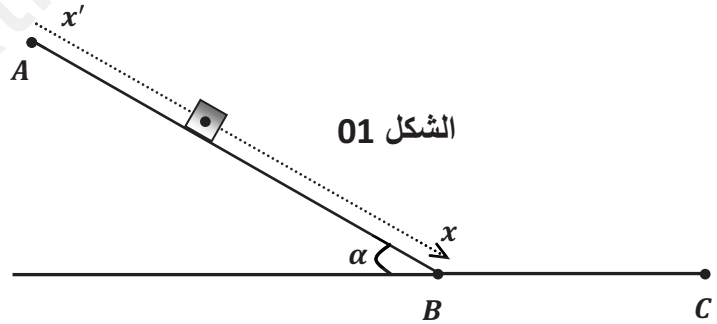
I - دراسة حركة الجسم الصلب (S) على طريق مائل AB :

عند اللحظة $t = 0s$ نترك الجسم الصلب (S) من النقطة A دون سرعة ابتدائية لينزل على طول مستوي مائل عن المستوى الأفقي بزاوية $\alpha = 30^\circ$ ، إن حركة الجسم هي حركة مستقيمة، ننسبها لمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا ونزوده بمحور $x'x$ كما هو موضح في الشكل 01.

باستعمال تجهيز مناسب و برمجية خاصة، تحصلنا على المنحنى البياني $v = f(t)$ الممثل لتغيرات سرعة مركز عطالة الجسم v بدلالة الزمن t من النقطة A إلى النقطة B الموضح في الشكل 02.



الشكل 02



الشكل 01

1- عرّف المرجع السطحي الأرضي.

2- بالاعتماد على البيان:

أ- بين طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) واستنتج القيمة التجريبية للتسارع a .

ب- جد المعادلتين الزمنيتين للسرعة $v(t)$ والموضع $x(t)$ باعتبار فاصلة النقطة A هي مبدأ المحور $x'x$.

ج- أحسب المسافة المقطوعة AB .

3- بفرض أن الاحتكاكات مهملة:

أ- أذكر ومثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S) أثناء حركته على المستوي المائل.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد العبارة الحرفية للتسارع النظري a' ، ثم أحسب قيمته.

ج- قارن بين قيمتي التسارع التجريبي a و التسارع النظري a' ، ماذا تستنتج؟

- 4- إن لم تكن الاحتكاكات مهمة نمذجها بقوة وحيدة $\vec{f}$ ثابتة الشدة ومماسية للمستوي المائل ومعاكسة لجهة حركة الجسم (S).
 - جد العبارة الحرفية لشدة قوة الاحتكاك f ، ثم احسب قيمتها.
 5- بين ان المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الجسم هي:

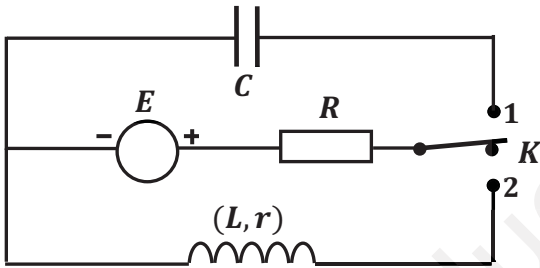
$$\frac{dv(t)}{dt} + \frac{f}{m} - g \cdot \sin \alpha = 0$$

II - دراسة حركة الجسم الصلب (S) على طريق أفقي خشن BC:

- يصل الجسم الصلب (S) إلى الموضع B ليصادف طريق أفقي خشن BC فيكمل حركته حيث يخضع لقوة احتكاك وحيدة $\vec{f}$ ثابتة الشدة ومعاكسة لشعاع سرعة مركز عطالة الجسم، ليتوقف الجسم (S) عن الحركة عند النقطة C.
 1- مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S).
 2- احسب قيمة الطاقة الحركية للجسم (جسم) عند النقطة B.
 3- جد شدة قوة الاحتكاك اللازمة حتى يتوقف الجسم (S) عند النقطة C بطريقتين مختلفتين.
 المعطيات: $BC = 150cm$ ، $\alpha = 30^\circ$ ، $g = 9,8m/s^2$.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تحتوي الأجهزة الكهربائية على وشائع ومكثفات ونواقل أومية، حيث تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها. يهدف التمرين إلى دراسة تتبع تطور شدة التيار الكهربائي خلال شحن مكثفة وتحديد مميزات وشيعة.



الشكل 03

- ننجز الدارة الموضحة في الشكل 03 والمكونة من:
 - مولد مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$.
 - ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
 - مكثفة غير مشحونة سعتها C .
 - وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .
 - بادلة K .

I - شحن المكثفة:

نضع البادلة في الوضع (1) في اللحظة $t = 0s$ التي نعتبرها مبدأ للأزمنة.

- 1- جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$.
 2- حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل $i(t) = A \cdot e^{-B \cdot t}$.

- جد عبارة الثابتين A و B بدلالة R ، C و E .
 - ماهو المدلول الفيزيائي للثابتين A و B .

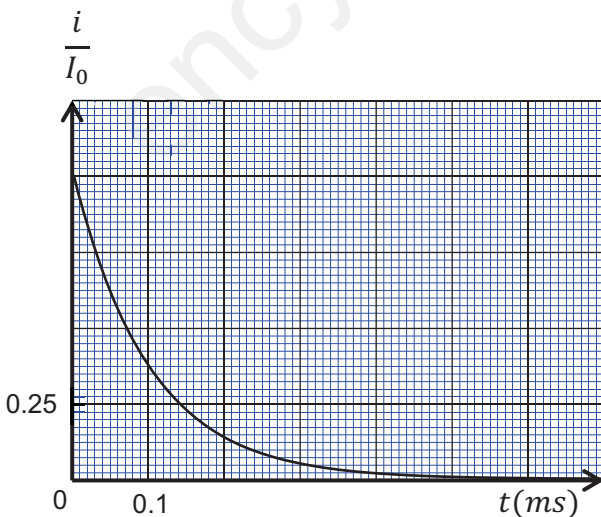
- 3- مكنتنا برمجية مناسبة من رسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات $\frac{i(t)}{I_0}$

بدلالة الزمن، الموضح في الشكل 04 ، حيث I_0 شدة التيار الكهربائي

الأعظمية في اللحظة $t = 0s$.

- اعتمادا على البيان أوجد قيمة الثابت الزمني τ

واستنتج قيمة سعة المكثفة C .



الشكل 04

4- لتكن $E_{C,max}$ الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف عند نهاية الشحن و $E_C(\tau)$ الطاقة المخزنة عند اللحظة τ .

- أثبت أن: $\frac{E_C(\tau)}{E_{C,max}} = \left(\frac{e-1}{e}\right)^2$

- احسب هذه النسبة، ماذا تستنتج؟

II - مرور التيار في الوشيعية:

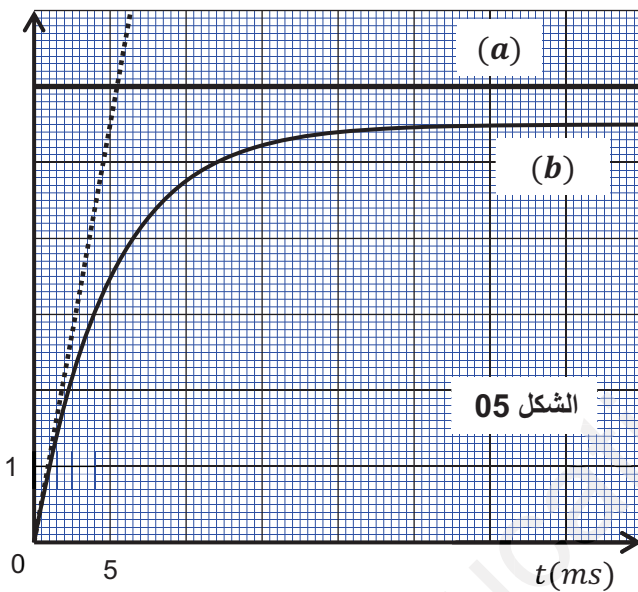
نضع الآن البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي ذي الذاكرة تغيرات كل

من التوترين $u_R(t)$ التوتر بين طرفي المقاومة و $u_G(t)$ التوتر بين طرفي المولد الممثلين في الشكل 05

1- أنسب كل منحنى للتوتر الكهربائي الموافق له مع التعليل.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي تكتب على الشكل:

$u(V)$



$$L \cdot \frac{du_R(t)}{dt} + (R + r) \cdot u_R(t) - E \cdot R = 0$$

3- علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل:

$$u_R(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t})$$

4- عند بلوغ النظام الدائم يشير جهاز الأمبير متر إلى القيمة

$I_0 = 55mA$ ، أحسب قيمة المقاومة الداخلية للوشيعية.

5- عبر عند $\left(\frac{du_R(t)}{dt}\right)_{t=0}$ مشتقة التوتر بين طرفي الناقل الأومي

عند اللحظة $t = 0$ بدلالة E, R, L .

6- استنتج قيمة ذاتية الوشيعية L .

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

تعتبر الاحماض الكربوكسيلية من المواد الكيميائية التي توجد في المواد العضوية الطبيعية والاصطناعية، وتستعمل في انتاج مواد

مختلفة كالأسترات ذات النكهة المميزة التي تستعمل في مجالات مختلفة كالصناعة الصيدلانية والصناعة الغذائية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض البروبانويك مع الماء ثم تفاعل الأسترة.

التجربة الأولى: تفاعل الحمض مع الماء

لدينا محلول مائي لحمض البروبانويك تركيزه المولي C_A و حجمه V ، أعطى قياس pH المحلول القيمة 2,9.

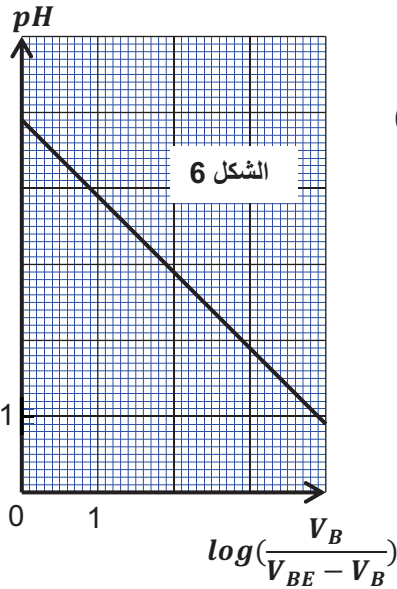
1- اكتب معادلة تفاعل حمض البروبانويك مع الماء.

2- بين أن عبارة pH تكتب على الشكل:

$$pH = pK_a + \log \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f}$$

3- برهن ان عبارة النسبة النهائية لتقدم التفاعل تكتب على الشكل: $\tau_f = \frac{1}{1+10^{pK_a-pH}}$

- احسب قيمة τ_f وماذا تستنتج ؟ حيث $pK_a = 4,87$



- 4- نأخذ حجما V_A من محلول مائي للحمض $C_2H_5COOH_{(aq)}$ تركيزه C_A ونعائره بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ تركيزه المولي C_B و نتابع تغيرات pH المزيج بدلالة الحجم المضاف V_B للمحلول (S_B) فحصلنا على المنحنى المبين في الشكل-6 حيث $V_B < V_{BE}$ و V_{BE} هو حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ.
- أ- أرسم التركيب التجريبي للمعايرة مع تحديد البيانات.
- ب- أكتب معادلة تفاعل المعايرة.
- ج- أثبت العبارة التالية عند إضافة الحجم V_B من المحلول (S_B) :

$$\frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} = \frac{V_B}{V_{BE} - V_B}$$

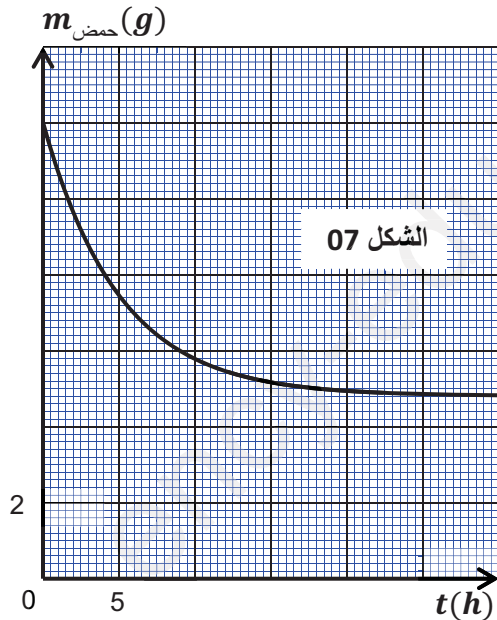
- د- اعتمادا على البيان و العبارة تحقق من قيمة pK_a للثنائية $(C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-)$.

التجربة الثانية: دراسة تفاعل الأسترة

نحقق مزيج متساوي المولات يتكون من $n_0(mol)$ من حمض الايثانويك النقي $CH_3 - COOH$ مع $n_0(mol)$ من كحول صيغته الجزيئية المجملية $C_3H_7 - OH$ ، يمدج التحول بمعادلة التفاعل الكيميائية :



يمثل البيان الشكل 07 تغيرات الكتلة m للحمض المتبقي أثناء التفاعل بدلالة الزمن t .



- 1- أنشئ جدول تقدم التفاعل.
 - 2- أحسب مردود التفاعل وحدد من بين الصيغتين التاليتين صيغة الكحول المستعمل، واذكر اسمه.
 - 3- أكتب الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي الناتج E واذكر اسمه.
 - 4- عند حدوث التوازن الكيميائي حيث ثابت التوازن $K = 2,25$ ، نضيف $0,1mol$ من الماء إلى المزيج التفاعلي.
- حدد جهة تطور الجملة الكيميائية.

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

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقاط)

التمرين الأول: (06 نقاط)

يهدف هذا التمرين لدراسة النشاط الإشعاعي وبعض منافعه.

المعطيات: $1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

النواة	$^{239}_{94}\text{Pu}$	$^{102}_{42}\text{Mo}$	$^{135}_{52}\text{Te}$
$\frac{E_l}{A} (\text{MeV}/\text{nucléon})$	7,5	8,5	8,3

I- البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ من المواد التي تستخدم كوقود في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية وهو نظير مشع لجسيمات α .

1.1. ماذا نعني بـ: - نظير مشع - جسيمات α .

2.1. اكتب معادلة تفكك البلوتونيوم 239 علما أن النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$.

2. لدينا عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0 = 1 \text{ g}$ بواسطة محاكاة

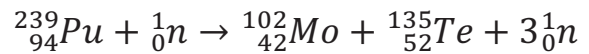
لنشاطها الإشعاعي تمكنا من الحصول على بيان الشكل 1-.

1.2. اكتب عبارة التناقص الإشعاعي، ثم بين أن كتلة الأنوية المتبقية

تعطى بالعبارة التالية: $m = m_0 e^{-\lambda t}$

2.2. عين من البيان قيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للبلوتونيوم 239.

II- يُمزج أحد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}\text{Pu}$ بالمعادلة التالية:



1. عرّف تفاعل الانشطار النووي.

2. ما هي النواة الأكثر استقرارا من بين النوى الواردة في معادلة الانشطار؟

3. احسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.

4. استنتج النقص الكتلي الموافق لتفاعل انشطار البلوتونيوم 239.

1.5. احسب بالمول الطاقة المحررة من العينة السابقة $m_0 = 1 \text{ g}$.

2.5. يشتغل مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 30 \text{ MW}$ ومردوده الطاقوي $\rho = 30\%$ بالبلوتونيوم 239.

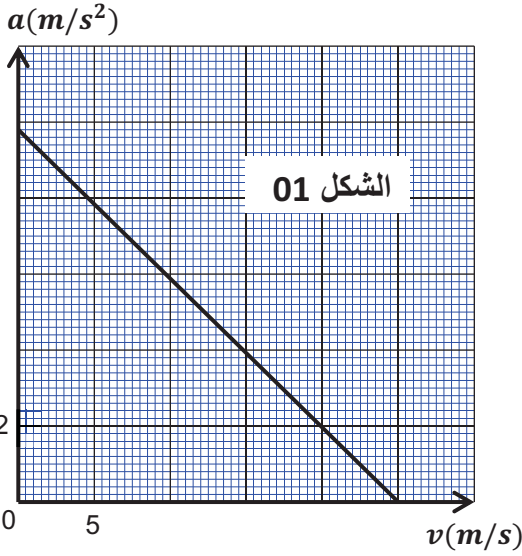
- احسب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

6. ضع مخططا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم 239.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تسقط حبة برد حجمها $V = 1,413 \times 10^{-5} m^3$ و كتلتها $m = 13g$ دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0s$ من النقطة O مبدأ المحور الشاقولي (Oz) الموجه نحو الأسفل، علما أن ارتفاع النقطة O عن سطح الأرض هو $1500m$ أولا: نفرض أن حبة البرد تسقط سقوطا حرا.

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلات الزمنية للحركة.
- 2- أحسب سرعة وصول حبة البرد إلى سطح الأرض.
- 3- أحسب المسافة $L = AB$ الفاصلة بين الموضع A حيث سرعة الجسم $v_A = 2m/s$ وبين الموضع B حيث سرعة الجسم $v_B = 4m/s$.



ثانيا: في الواقع تخضع حبة البرد بالإضافة إلى قوة ثقلها $\vec{P}$ إلى قوة دافعة

أرخميدس $\vec{\pi}$ وقوة احتكاك مع الهواء تعطى بالعلاقة $\vec{f} = -K \cdot \vec{v}$.

1- بالتحليل البعدي حدد وحدة المعامل K في جملة الوحدات الدولية.

2- أحسب النسبة $\frac{P}{\pi}$ ، ماذا تستنتج؟

3- دراسة حركة حبة البرد بمحاكاة مناسبة مكنتنا من الحصول على البيان (الشكل 01).

أ- حدد قيمة التسارع الابتدائي. واستنتج ان دافعة أرخميدس مهمة امام قوة الثقل.

ب- بين ان المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها على الشكل:

$$\frac{dv(t)}{dt} = A - B \cdot v(t)$$

حدد عبارة الثابتين A و B و ما هو المدلول الفيزيائي لـ A .

ج- فسر لماذا يمكن للسرعة أن تصبح ثابتة.

د- استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} التي تبلغها حبة البرد وحدد قيمتها العددية.

هـ- احسب قيمة K .

و- قارن بين قيمتي السرعة التي تم حسابهما في السؤالين (أولا-2) و (ثانيا 3-د)

ثالثا: إذا كانت شدة قوة الاحتكاك بين الهواء و حبة البرد من الشكل $f = \alpha \cdot v^2$ حيث α ثابت موجب.

1- كيف تصبح المعادلة التفاضلية التي تصف السرعة؟

2- جد عبارة السرعة الحدية في هذه الحالة.

3- جد قيمة ووحدة الثابت α اعتمادا على قيمة v_{lim} السابقة.

4- احسب عمل قوة الاحتكاك المطبقة على الجملة (حبة البرد+ الأرض) خلال سقوطها المسافة الكلية $1500m$.

يعطى: الكتلة الحجمية للهواء $\rho = 1,3 Kg/m^3$ ، الجاذبية الأرضية $g = 9,8m/s^2$.

الجزء الثاني: (07 نقاط)**التمرين التجريبي:**

نريد في التجربة الأولى دراسة تفاعل حمض البوتانويك C_3H_7COOH مع الماء و في التجربة الثانية ندرس تفاعله مع الميثانول.

المعطيات:

-تمت القياسات عند $25^\circ C$

- نرسم لحمض البوتانويك بالرمز AH و لأساسه المرافق بـ A^- .

- الجداء الشاردي للماء : $K_e = 10^{-14}$.

التجربة الأولى:

نحضر محلولاً مائياً (S_A) تركيزه المولي $C_A = 1,0 \cdot 10^{-2} mol/L$ و حجمه V_A و نقيس pH المحلول المائي فنجد $pH = 3,41$.

1- أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء.

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

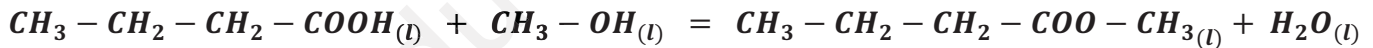
3- أكتب عبارة التقدم النهائي للتفاعل x_f عند التوازن بدلالة V_A ، $[H_3O^+]_f$.

4- أكتب عبارة نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ_f عند التوازن بدلالة C_A ، pH . ثم أحسب قيمته، ماذا تستنتج؟

5- جد عبارة ثابت الحموضة $K_a(AH/A^-)$ بدلالة τ_f و C_A . ثم استنتج قيمة الـ $pK_a(AH/A^-)$.

التجربة الثانية:

يتفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول و ينتج نوع كيميائي E و الماء، تتمم معادلة التفاعل بالمعادلة:



1- ما هي المجموعة الوظيفية التي ينتمي إليها النوع الكيميائي E ، أعط اسمه.

2- نسكب في حوض موضوع في ماء مثلج، كمية مادة $n_1 = 0,1 mol$ من حمض البوتانويك و $n_2 = 0,1 mol$ من الميثانول و نضيف قطرات من حمض الكبريت المركز و قطرات من الفينول فتالين، فنحصل على مزيج حجمه

$$V = 400 mL$$

- ما هو دور الماء المثلج.

3- لتتبع تطور هذا التفاعل نسكب في 10 أنابيب نفس الحجم من المزيج و نحكم اغلاقها و نضعها في حمام مائي

درجة حرارته $100^\circ C$ و نشغل الكرونومتر في اللحظة $t = 0$.

لتحديد تقدم التفاعل بدلالة الزمن، نخرج الانابيب الواحد تلو الآخر ونضعها في بيشر يحتوي على ماء مثلج، ثم

نعاير الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$)

تركيزه المولي $C = 1 mol/L$.

أ- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

ب- بين ان عبارة التقدم x لتفاعل الأسترة في اللحظة t يعطى بالعلاقة: $x(t) = 0,1 - 10C \cdot V_{BE}(t)$.

حيث: V_{BE} حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ في كل أنبوب.

4- أدت نتائج الدراسة التجريبية لهذه المعايرة إلى رسم البيان $x = f(t)$ الممثل لتغيرات التقدم x لتفاعل الأسترة

بدلالة الزمن الشكل-01-

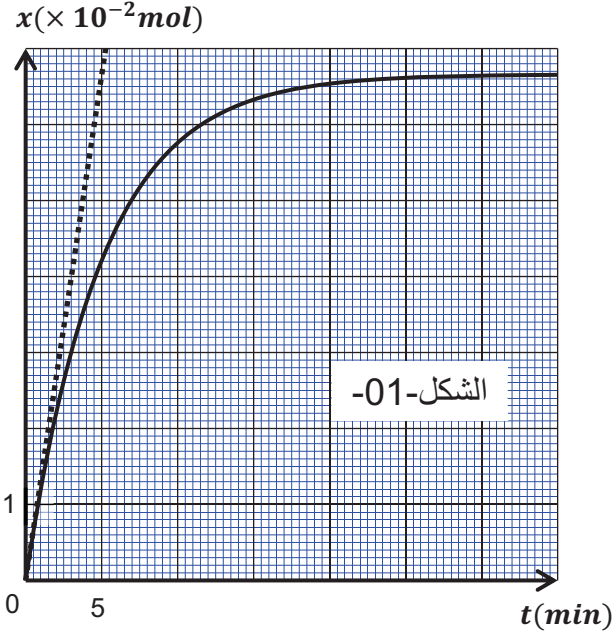
اعتمادا على البيان جد:

- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_0 = 0$

و $t_1 = 50min$.

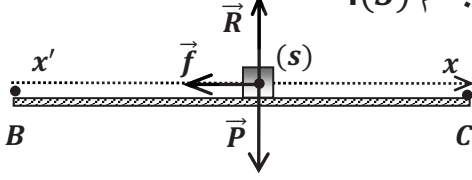
- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

- كسر التفاعل عند التوازن $Q_{r,f}$ لتفاعل الأسترة.



تنويه: يمكنكم تحميل التصحيح النموذجي مباشرة بعد نهاية الإمتحان بمسح رمز الإستجابة السريعة في الصفحة الأولى

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
المجموع	مجزأة	
0.25	0.25	التمرين الأول: (06 نقاط) I - دراسة حركة الجسم الصلب (S) على طريق مائل AB: 1- تعريف المرجع السطحي أرضي: هو جسم صلب مرتبط بسطح الأرض، نعتبره عطالي لدراسة حركة الجمل الميكانيكية التي مدة حركتها أقل بكثير من مدة دوران الأرض حول نفسها.
		2- أ- طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S): حركة مستقيمة متسارعة بانتظام، مستقيمة لأن المسار مستقيم، متسارعة لأن $a \cdot v > 0$ ، بانتظام لأن قيمة التسارع a ثابتة. - استنتج القيمة التجريبية للتسارع a: $a = \frac{dv(t)}{dt} \Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2,8 - 0}{1,6 - 0} = 1,75 \text{ m/s}$
1.5	0.25	ب- ايجاد المعادلتين الزميتين للسرعة $v(t)$ و الموضع $x(t)$: $a = \frac{dv(t)}{dt} \Rightarrow v(t) = a \cdot t + v_0 \Rightarrow \boxed{v(t) = 1,75 \cdot t}$
	0.25	$\frac{dx(t)}{dt} = 1,75 \cdot t \Rightarrow x(t) = \frac{1}{2} \times 1,75 \cdot t^2 + x_0 \Rightarrow \boxed{x(t) = 0,875 \cdot t^2}$
	0.25	ج- أحسب المسافة المقطوعة AB: $v_B^2 - v_A^2 = 2 \cdot a \cdot AB \Rightarrow AB = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2 \cdot a} = \frac{2,8^2}{2 \times 1,75} = 2,24 \text{ m}$ توجد الأخرى: (مساحة المثلث من المحنى $v = f(t)$ أو باستغلال المعادلة الزمنية للموضع).
1.5	0.25	3- أ- تمثيل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S): $\vec{P}$: قوة الثقل. $\vec{R}$: قوة فعل السطح على الجسم.
	0.25	
	0.25	ب- تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة، إيجاد العبارة الحرفية للتسارع النظري a': $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}' \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}'$ بالإسقاط على المحور $(\vec{x}'\vec{x})$ نجد: $\boxed{a' = g \cdot \sin \alpha}$ $a' = 9,8 \times \sin(30) = 4,9 \text{ m/s}$
	0.25	ج- المقارنة بين قيمتي التسارع التجريبي a و التسارع النظري a': لدينا: $a = 1,75 \text{ m/s}^2$ و $a' = 4,9 \text{ m/s}^2$ نلاحظ أن: $a < a'$ - الاستنتاج: نستنتج أن الجسم خلال حركته على المستوي المائل يخضع إلى قوة احتكاك.
	0.25	ج- المقارنة بين قيمتي التسارع التجريبي a و التسارع النظري a': لدينا: $a = 1,75 \text{ m/s}^2$ و $a' = 4,9 \text{ m/s}^2$ نلاحظ أن: $a < a'$ - الاستنتاج: نستنتج أن الجسم خلال حركته على المستوي المائل يخضع إلى قوة احتكاك.

1	0.25 0.25 0.25 0.25	4- إيجاد العبارة الحرفية لقوة الاحتكاك f: تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$ بالإسقاط على المحور (Ox) نجد: $P_x + 0 - f = m \cdot a \Rightarrow P \cdot \sin \alpha - f = m \cdot a$ $\boxed{f = m \cdot g \cdot \sin \alpha - m \cdot a} \dots (1)$ - حساب قيمتها: $f = 0,2 \times 9,8 \times \sin(30) - 0,2 \times 1,75 = 0,63 \text{ N}$
0.25	0.5	5- استنتاج المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الجسم: لدينا من العلاقة (1): $a = g \cdot \sin(\alpha) - \frac{f}{m}, \quad a = \frac{dv(t)}{dt} \Rightarrow \frac{dv(t)}{dt} + \frac{f}{m} - g \cdot \sin(\alpha) = 0$
0.25	0.25	II - دراسة حركة الجسم الصلب (S) على طريق أفقي خشن BC: 1- تمثيل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S):  $\vec{P}$: قوة الثقل $\vec{R}$: قوة فعل السطح على الجسم $\vec{f}$: قوة الاحتكاك
0.25	0.25	2- حساب قيمة الطاقة الحركية للجملة (جسم) عند النقطة B: $E_{C,B} = \frac{1}{2} m \cdot v_B^2 = 0,5 \times 0,2 \times 2,8^2 = 0,784 \text{ J}$
1	0.5 0.25 0.25	3- شدة قوة الاحتكاك اللازمة حتى يتوقف الجسم (S) عند النقطة C بطريقتين مختلفتين: الطريقة 01: بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم) بين الموضعين B و C: $E_{C,B} - W_{BC}(f) = E_{C,B} \Rightarrow E_{C,B} = f \cdot BC \Rightarrow f = \frac{E_{C,B}}{BC} = \frac{0,784}{1,5} = 0,52 \text{ N}$ الطريقة 02: بتطبيق لنيوتن على الجملة (جسم) في المرجع السطحي الأرضي: بالإسقاط على المحور xx': $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a} \rightarrow f = -m \cdot a$ و لدينا: $v_C^2 - v_B^2 = 2 \cdot a \cdot BC \Rightarrow a = \frac{v_B^2}{2 \cdot BC} = \frac{2,8^2}{2 \times 1,5} = 2,61 \text{ m/s}^2$ $f = -m \cdot a = -2,61 \times 0,2 = 0,52 \text{ N}$
0.5	0.25 0.25	التمرين الثاني: (07 نقاط) I - شحن المكثفة: 1- إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها $i(t)$ بتطبيق قانون جمع التوترات $u_R(t) + u_C(t) = E \Rightarrow R \cdot i(t) + \frac{q(t)}{C} = E$ باشتقاق طرفي المعادلة بالنسبة للزمن: $\Rightarrow R \cdot \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} \cdot \frac{dq(t)}{dt} = E \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot i(t) = 0$

1.25	0.25 0.5 0.25 0.25	2- إيجاد عبارة الثابتين A و B بدلالة R و C و شدة التيار الأعظمية I_0: $i(t) = A \cdot e^{-B \cdot t} \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} = -A \cdot B \cdot e^{-B \cdot t}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية: $-A \cdot B \cdot e^{-B \cdot t} + \frac{1}{RC} \cdot A \cdot e^{-B \cdot t} = 0 \Rightarrow A \cdot e^{-B \cdot t} \cdot \left(-B + \frac{1}{RC}\right) = 0 \Rightarrow B = \frac{1}{RC}$ لدينا من الشروط الابتدائية: $t = 0 : \begin{cases} i(0) = 0 \\ i(0) = I_0 = \frac{E}{R} \end{cases} \Rightarrow A = I_0 = \frac{E}{R}$ - المدلول الفيزيائي لـ A: يمثل شدة التيار الابتدائي I_0 في اللحظة $t = 0$. - المدلول الفيزيائي لـ B: يمثل مقلوب الثابت الزمني τ للدائرة RC.
0.75	0.25 0.25 0.25	3- إيجاد قيمة الثابت الزمني τ: $t = \tau : i(\tau) = 0,37 \cdot I_0 \Rightarrow \frac{i(\tau)}{I_0} = 0,37$ بالإسقاط في البيان من أجل القيمة 0,37 نجد: $\tau = 0,1ms$ - إيجاد قيمة سعة المكثفة C: $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} \Rightarrow C = \frac{0,1 \times 10^{-3}}{100} = 10^{-6}F = 1\mu F$
1	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	4- اثبات العلاقة: $u_C(t) = E \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right); E_C(t) = \frac{1}{2} \cdot C \cdot u_C^2(t)$ $E_C(t) = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)^2 \Rightarrow E_C(\tau) = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2 \cdot (1 - e^{-1})^2 \dots (1)$ $E_{C,max} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2 \dots (2)$ $\frac{E_C(\tau)}{E_{C,max}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2 \cdot (1 - e^{-1})^2}{\frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2} = (1 - e^{-1})^2 \Rightarrow \frac{E_C(\tau)}{E_{C,max}} = \left(\frac{e - 1}{e}\right)^2$ - حساب قيمة النسبة: $\frac{E_C(\tau)}{E_{C,max}} = \left(\frac{e - 1}{e}\right)^2 = 0,40$ - نستنتج أن: الطاقة المخزنة في اللحظة $t = \tau$ تساوي 40% من قيمة الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة، أي: $t = \tau : E_C(\tau) = 0,40 \cdot E_{C,max}$.
0.5	0.25 0.25	II - مرور تيار في الوشيعية: 1- نسب كل منحني للتوتر الكهربائي الموافق له - المنحني (a) يمثل التوتر بين طرفي المولد $u_G(t)$ لأن قيمته تبقى ثابتة. - المنحني (b) يمثل التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$ لأن $u_R(0) = 0$.

0.5	0.25 0.25	2- ان المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي: بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_R(t) + u_B(t) = E \Rightarrow u_R(t) + L \frac{di(t)}{dt} + r \cdot i(t) = E ; i(t) = \frac{u_R(t)}{R}$ $u_R(t) + L \frac{d}{dt} \left(\frac{u_R(t)}{R} \right) + r \cdot \left(\frac{u_R(t)}{R} \right) = E$ $L \frac{du_R(t)}{dt} + (R + r) \cdot u_R(t) - ER = 0$
1	0.25 0.25 0.25 0.25	3- ايجاد عبارة الثابتين α و β : لدينا: $u_R(t) = \alpha(1 - e^{-\beta \cdot t})$ بالاشتقاق نجد: $\frac{du_R(t)}{dt} = \alpha\beta \cdot e^{-\beta \cdot t}$ بالتعويض في م ت: $L \cdot \alpha \cdot \beta \cdot e^{-\beta \cdot t} + (R + r) \cdot \alpha \cdot (1 - e^{-\beta \cdot t}) - ER = 0$ $(L \cdot \alpha \cdot \beta - (R + r) \alpha) \cdot e^{-\beta \cdot t} + (R + r) \cdot \alpha - ER = 0$ $\begin{cases} L\alpha\beta - (R + r)\alpha = 0 \Rightarrow \beta = \frac{R + r}{L} \\ (R + r)\alpha - ER = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{E \cdot R}{R + r} \end{cases}$
0.25	0.25	4- حساب قيمة r_0 : $I_0 = \frac{E}{R + r} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R = \frac{6}{55 \cdot 10^{-3}} - 100 = 9,09 \Omega \Rightarrow r = 9,09 \Omega$
0.5	0.25 0.25	5- عبارة مشتقة التوتر بين طرفي الناقل الأومي عند اللحظة $t = 0$: $u_R(t) = \frac{ER}{R + r} \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \Rightarrow \frac{du_R(t)}{dt} = \frac{1}{\tau} \cdot \frac{ER}{R + r} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{ER}{L} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ $\left(\frac{du_R(t)}{dt} \right)_{t=0} = \frac{E \cdot R}{L}$
0.5	0.5	6- استنتاج قيمة ذاتية الوشيعة: $L = \frac{E \cdot R}{\left(\frac{du_R(t)}{dt} \right)_{t=0}} = \frac{E \cdot R}{\frac{\Delta u_R}{\Delta t}} = \frac{6 \times 100}{\frac{6 - 0}{(5,1 - 0) \cdot 10^{-3}}} = 0,51H \Rightarrow L = 0,51H$
0.25	0.25	التمرين التجريبي: (07 نقاط) التجربة الأولى: تفاعل الحمض مع الماء: 1- كتابة معادلة تفاعل حمض البروبانويك مع الماء: $C_2H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = C_2H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$
0.5	0.25 0.25	2- عبارة pH : $K_a = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} \Rightarrow -\log K_a = -\log \frac{[H_3O^+]_f \cdot [C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f}$ $pK_a = -\log [H_3O^+]_f - \log \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f}$ $pH = pK_a + \log \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} \dots (1)$

3- عبارة τ_f :

معادلة التفاعل الكيميائية		$C_2H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(aq)} = C_2H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)			
ح. ابتدائية	0	$n_0 = C_A V_A$	بوفرة	0	0
ح. انتقالية	x	$n_0 - x$	بوفرة	x	x
ح. نهائية	x_f	$n_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

1.25

0.25

$$[C_2H_5COO^-]_f = \frac{x_f}{V}, [C_2H_5COOH]_f = \frac{C_A V - x_f}{V}$$

$$\frac{[C_2H_5COOH]_f}{[C_2H_5COO^-]_f} = \frac{C_A V - x_f}{x_f} = \frac{C_A V}{x_f} - 1 = \frac{1}{\tau_f} - 1 \quad \dots (2)$$

0.25

$$(1) \Rightarrow \frac{[C_2H_5COOH]_f}{[C_2H_5COO^-]_f} = 10^{pK_a - pH} \quad \dots (3)$$

0.25

من العلاقتين (2) و (3):

$$\frac{1}{\tau_f} - 1 = 10^{pK_a - pH} \Rightarrow \frac{1}{\tau_f} = 1 + 10^{pK_a - pH} \Rightarrow \tau_f = \frac{1}{1 + 10^{pK_a - pH}} \quad \dots (4)$$

- حساب قيمة τ_f :

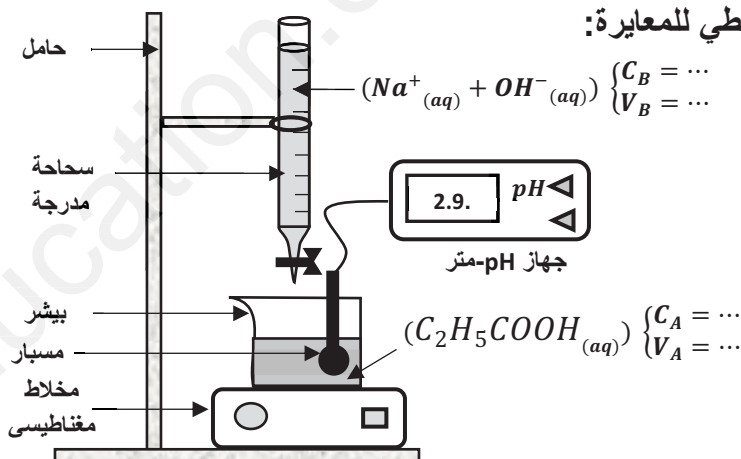
0.25

$$\tau_f = \frac{1}{1 + 10^{pK_a - pH}} = \frac{1}{1 + 10^{4,87 - 2,9}} = 0,01 = 1\%$$

0.25

- نستنتج أن: تفاعل حمض البروبانويك مع الماء غير تام

4- أ- رسم تخطيطي للمعايرة:

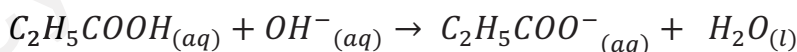


1.25

0.5

ب- معادلة تفاعل المعايرة:

0.25



ج- اثبات العبارة المطلوبة: لدينا جدول تقدم تفاعل المعايرة من أجل $V_B < V_{B,E}$

معادلة التفاعل الكيميائية		$C_2H_5COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow C_2H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(aq)}$			
حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)			
ح. ابتدائية	0	$C_A V_A$	$C_B V_B$	0	0
ح. نهائية	x_f	$C_A V_A - x_f$	$C_B V_B - x_f$	x_f	x_f

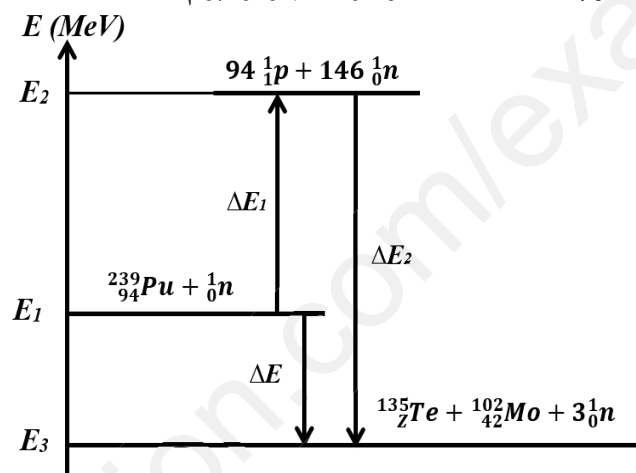
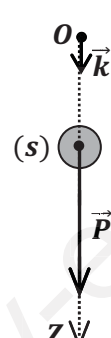
تفاعل المعايرة تام و قبل التكافؤ يكون OH^- هو المتفاعل المحد أي: $x_f = x_{max} = C_B V_B$

0.5

$$[C_2H_5COO^-]_f = \frac{x_f}{V_A + V_B} = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B}, [C_2H_5COOH]_f = \frac{C_A V_A - x_f}{V_A + V_B} = \frac{C_A V_A - C_B V_B}{V_A + V_B}$$

2.25	0.25	$\frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} = \frac{C_B V_B}{C_A V_A - C_B V_B}$	لدينا عند التكافؤ: $C_A V_A = C_B V_{B,E}$ بالتعويض في العلاقة السابقة نجد :			
	0.25	$\frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} = \frac{C_B V_B}{C_B V_{B,E} - C_B V_B} \Rightarrow \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} = \frac{V_B}{V_{B,E} - V_B}$				
	0.25	د- اعتمادا على البيان و العبارة السابقة ، نتحقق من قيمة pK_a : $pH = pK_a + \log \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} , \quad \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} = \frac{V_B}{V_{B,E} - V_B} \Rightarrow$				
	0.25	$pH = pK_a + \log \frac{V_B}{V_{B,E} - V_B}$				
0.25	0.25	$pK_a = 4,9$ من البيان من أجل : $\log \frac{V_B}{V_{B,E} - V_B} = 0$ بالإسقاط نجد :				
0.25	0.25	التجربة الثانية: دراسة تفاعل الأستر:				
		1- جدول تقدم تفاعل الأستر:				
		معادلة التفاعل الكيميائية		ماء (aq) + استر (aq) = كحول (aq) + حمض (l)		
		حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)		
		ح. ابتدائية	0	n_0	n_0	0
ح. انتقالية	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x	
ح. نهائية	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - x$	x_f	x_f	
1.25	0.25	2- حساب مردود التفاعل:				
	0.25	$n_0 = \frac{m_0}{M} = \frac{12}{60} = 0,2 \text{ mol} , n_f = \frac{m_f}{M} = \frac{4,8}{60} = 0,08 \text{ mol}$				
	0.25	$n_f(\text{حمض}) = n_0 - x_f \Rightarrow x_f = n_0 - n_f(\text{حمض}) = 0,2 - 0,08 = 0,12 \text{ mol}$				
	0.25	$x_{Max} = 0,2 \text{ mol}$				
	0.25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,12}{0,2} = 0,6 \Rightarrow r = 60\%.$				
	0.25	- تحديد الصيغة نصف مفصلة للكحول المستعمل : بما أن المردود $r = 60\%$ و المزيج الابتدائي متكافئ في كمية المادة فإن الكحول ثانوي، صيغته : $CH_3 - CHOH - CH_3$. اسمه: بروبان-2-ول.				
0.5	0.25	3- الصيغة نصف مفصلة للأستر:				
	0.25	$CH_3 - C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow O - ^1CH - ^2CH_3 \end{matrix}$ - اسمه: ايثانوات 1-ميثيل إيثيل				
0.75	0.25	4- تحديد جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية:				
		معادلة التفاعل الكيميائية		ماء (aq) + استر (aq) = كحول (aq) + حمض (l)		
		حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)		
		حالة ابتدائية جديدة	$x = 0$	0,08	0,08	0,12
0.25	0.25	- حساب كسر التفاعل في الحالة الابتدائية الجديدة:				
		$Q_{r,i} = K = \frac{[ماء]_i \cdot [أستر]_i}{[حمض]_i \cdot [كحول]_i} = \frac{n_i(\text{ماء}) \cdot n_i(\text{أستر})}{n_i(\text{حمض}) \cdot n_i(\text{كحول})} = \frac{0,12 \times 0,22}{0,08^2} = 4,125$				
بما أن $Q_{r,i} > K$ فإن الجملة الكيميائية تتطور تلقائيا في الاتجاه المعاكس.						

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
المجموع	مجزأة	
1	0.25	التمرين الأول: (06 نقاط) I - 1.1. - النظير المشع: هو نظير غير مستقر يتفكك تلقائيا ليتحول إلى نواة أكثر استقرارا عبر إصدار جسيمات α ، β^+ ، β^- ، أو إشعاع كهرومغناطيسي γ . - الجسيم α : يتمثل في انبعاث نواة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$ من النواة المشعة الثقيلة بسبب وجود فائض في النكليونات.
	0.25	
	0.25	2.1. معادلة تفكك نواة البلوتونيوم 239: ${}^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^A_Z\text{U} + {}^4_2\text{He}$ بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي نجد: $239 = A + 4 \rightarrow A = 235$ $94 = Z + 2 \rightarrow Z = 92$ ومنه: ${}^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{235}_{92}\text{U} + {}^4_2\text{He}$
	0.25	
1	0.25	2. كتابة عبارة التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ - إثبات أن كتلة الأنوية المتبقية تعطى بالعبارة التالية: $m = m_0 e^{-\lambda t}$ لدينا: $N = \frac{m}{M} N_A$ و كذلك $N_0 = \frac{m_0}{M} N_A$ بالتعويض في عبارة التناقص الإشعاعي نجد: $\frac{m}{M} N_A = \frac{m_0}{M} N_A e^{-\lambda t} \Rightarrow m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$
	0.25	
	0.25	2.2. تعيين قيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للبلوتونيوم 239: لدينا: $\frac{m_0}{m} (t_{1/2}) = \frac{m_0}{m(t_{1/2})} = \frac{m_0}{\frac{m_0}{2}} = 2$ بالإسقاط نقرأ بيانيا: $t_{1/2} = 2,4.10^4 \text{ ans}$
	0.25	
0.5	0.5	II-1. تعريف تفاعل الانشطار النووي: هو تحول نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بـ نوترون بطيء فتتنشط إلى نواتين أخف أكثر استقرارا مع تحرير طاقة و نوترونات.
0.5	0.25	2- تحديد النواة الأكثر استقرارا من بين النوى الواردة في معادلة الانشطار: لدينا: $\frac{E_l}{A} ({}^{102}_{42}\text{Mo}) > \frac{E_l}{A} ({}^{135}_{52}\text{Te}) > \frac{E_l}{A} ({}^{239}_{94}\text{Pu})$ ومنه النواة الأكثر استقرارا هي: ${}^{102}_{42}\text{Mo}$
0.5	0.25	3- حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239: $E_{lib} = [E_l({}^{102}_{42}\text{Mo}) + E_l({}^{135}_{52}\text{Te})] - E_l({}^{239}_{94}\text{Pu})$ $E_{lib} = [8,5 \times 102 + 8,3 \times 135] - 7,5 \times 239 = 195 \text{ MeV}$
0.5	0.25	4- استنتاج النقص الكتلي الموافق لتفاعل انشطار البلوتونيوم 239: لدينا: $E_{lib} = \Delta m \cdot c^2$ ومنه: $\Delta m = \frac{E_{lib}}{c^2} \Rightarrow \Delta m = \frac{195}{931,5} = 0,209 \text{ u}$
0.5	0.25	

1.25	0.25 0.25	5-1 حساب الطاقة المحررة من العينة السابقة $m_0 = 1\text{ g}$ بالرجل: $E_{lib,T} = N_0 \cdot E_{lib} = \frac{m_0}{M} N_A \cdot E_{lib}$ $E_{lib,T} = \frac{1}{239} \times 6,02.10^{23} \times 195 \times 1,6.10^{-13}$ $E_{lib,T} = 7,86.10^{10}\text{J}$ 5-2 حساب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة: $\rho = \frac{E_{elect}}{E_{lib,T}} = \frac{P \cdot \Delta t}{E_{lib,T}}$ $\rightarrow \Delta t = \frac{\rho \cdot E_{lib,T}}{P} = \frac{0,3 \times 7,86.10^{10}}{30.10^6} = 786\text{ s} \approx 13\text{ min}$
0.75	0.75	6- مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم 239. 
1	0.25 0.25 0.25 0.25	التمرين الثاني: (07 نقاط) أولاً: نفرض أن حبة البرد تسقط سقوطاً حراً. 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلات الزمنية للحركة. بتطبيق ق 2 لنيوتن على الجملة (حبة برّد) في المرجع السطحي أرضي المرتبط بالمعلم الخطي (OZ) الموجه شاقولياً نحو الأسفل:  $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \boxed{\vec{P} = m \cdot \vec{a}} \dots (1)$ بالإسقاط على المحور (OZ) نجد: $P = m \cdot a \Rightarrow mg = ma \Rightarrow \boxed{a = g} \dots (2)$ $\frac{dv(t)}{dt} = g \xrightarrow{\text{بالتكامل}} v(t) = g \cdot t + v_0 \Rightarrow \boxed{v(t) = g \cdot t} \dots (3)$ $v(t) = \frac{dz(t)}{dt} = g \cdot t \xrightarrow{\text{بالتكامل}} z(t) = \frac{1}{2} g \cdot t^2 + z_0 \Rightarrow \boxed{z(t) = \frac{1}{2} g \cdot t^2} \dots (4)$
0.25	0.25	2- حساب سرعة وصول حبة البرد إلى سطح الأرض: من العلاقتين (3) و (4) نجد: $v = \sqrt{2 \cdot z \cdot g} \Rightarrow v = \sqrt{2 \times 1500 \times 9,8} = 171,5\text{m/s}$
0.5	0.25 0.25	3- حساب أحسب المسافة $L = AB$ الفاصلة بين الموضع A و B: لدينا $v_B^2 - v_A^2 = 2 \cdot g \cdot AB$ ومنه: $v_B^2 - v_A^2 = 2a \cdot AB$ $AB = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2 \cdot g} = \frac{4^2 - 2^2}{2 \times 9,8} = 0,61\text{m}$

0.5	0.25 0.25	ثانياً: 1- إيجاد وحدة المعامل K في جملة الوحدات الدولية. $f = K \cdot v \Rightarrow [K] = \frac{[f]}{[v]} = \frac{[m] \cdot [a]}{[v]} = \frac{M \cdot L \cdot T^{-2}}{L \cdot T^{-1}} = M \cdot T^{-1}$ ومنه وحدة معامل الاحتكاك هي : $Kg \cdot s^{-1}$
0.25	0.25	2- حساب النسبة $\frac{P}{\pi}$: $\frac{P}{\pi} = \frac{m \cdot g}{\rho \cdot V \cdot g} = \frac{m}{\rho \cdot V} = \frac{13 \cdot 10^{-3}}{1,3 \times 1,413 \cdot 10^{-5}} = 707,7$ ومنه π مهمة أمام P.
	0.25	3-أ- تحديد قيمة التسارع الابتدائي a_0 : من البيان نجد : $a_0 = 9,8m/s^2$ بما ان $a_0 = g$ فإن دافعة أرخميدس مهمة أمام قوة الثقل.
	0.25	ب- المعادلة التفاضلية للحركة: - الجملة المدروسة: الجسم (s) كتلته m. - المرجع: السطحي أرضي المزود بالمعلم الخطي $(O, \vec{i})$. - القوى الخارجية المطبقة على الجسم: $\Leftarrow$ قوة الثقل $\vec{P}$. $\Leftarrow$ قوة الاحتكاك $\vec{f}$. - تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m \cdot \vec{a} \dots (1)$ - بالإسقاط على المحور (OZ) نجد: $(2) \dots \vec{P} - \vec{f} = m \cdot \vec{a}$ بالتعويض في المعادلة (2) نجد: $m \cdot g - K \cdot v(t) = m \cdot \frac{dv(t)}{dt}$ بقسمة طرفي المعادلة على m والتبسيط نجد المعادلة التفاضلية: $\frac{dv(t)}{dt} = g - \frac{K}{m} v(t) \dots (3)$ بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة نجد: $A = g$ ، $B = K/m$ - المدلول الفيزيائي لـ A: هو تسارع الجاذبية الأرضية ، ويمثل قيمة التسارع الابتدائي a_0
2.5	0.25	ج- تفسير لماذا يمكن للسرعة ان تصبح ثابتة: لدينا من العلاقة (2) : $\vec{P} - \vec{f} = m \cdot \vec{a}$ ولدينا قيمة $\vec{f}$ تزداد نتيجة لزيادة السرعة v وفي النظام الدائم يصبح $\vec{P} - \vec{f} = 0$ ومنه يصبح التسارع معدوم $a = 0$ و بالتالي تصبح السرعة ثابتة : ثابت v
	0.25	د- استنتاج عبارة السرعة v_{lim} الحدية التي تبلغها حبة البرد و استنتاج قيمتها العددية: في النظام الدائم تصبح قيمة السرعة ثابتة $v = v_l$ ومنه التسارع معدوم: $a = \frac{dv}{dt} = 0$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية (3) نجد : $v_{lim} = \frac{A}{B} = \frac{g \cdot m}{K}$ من البيان نجد : $v_{lim} = 25m/s$
	0.25	هـ حساب قيمة K : $K = \frac{g \cdot m}{v_{lim}} = \frac{9,8 \cdot 13 \cdot 10^{-3}}{25} = 5,1 \cdot 10^{-3} Kg/s$

	0.25	و- المقارنة بين سرعتين: لدينا $v = 171.5m/s$ و $v_{lim} = 25m/s$ وبالتالي: $v_{lim} < v$																														
2	0.25	ثالثا: 1- تصبح المعادلة التفاضلية التي تصف السرعة: $\frac{dv(t)}{dt} = g - \frac{\alpha}{m} v^2(t) \dots (3)$																														
	0.25	2-استنتاج عبارة السرعة v_{lim} الحدية : $v_{lim} = \sqrt{\frac{g.m}{\alpha}}$																														
	0.25	3- إيجاد قيمة و وحدة الثابت α : $\alpha = \frac{g.m}{v_{lim}^2} = \frac{9,8 \times 13.10^{-3}}{25^2} = 2 \times 10^{-4} S.I$																														
	0.25	- وحدة الثابت α : $f = \alpha.v^2 \Rightarrow [\alpha] = \frac{[f]}{[v]^2} = \frac{[m].[a]}{[v]^2} = \frac{M.L.T^{-2}}{L^2.T^{-2}} = M.L^{-1}$																														
	0.25	و منه وحدة α هي $Kg.m^{-1}$																														
	0.5 0.25 0.25	4- حساب عمل قوة الاحتكاك: بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (حبة البرد+ أرض) بين الموضعين A و B: $E_{PP,A} + E_{C,A} - W_{AB}(\vec{f}) = E_{C,B} + E_{PP,B} \Rightarrow W_{AB}(\vec{f}) = E_{PP,A} - E_{C,B}$ $ W_{AB}(\vec{f}) = mgh - \frac{1}{2}.m.v_{lim}^2$ $= 13.10^{-3} \times 9,8 \times 1500 - 0,5 \times 13.10^{-3} \times 25^2 = 187 j$																														
0.25	0.25	الجزء الثاني: (07 نقاط) التمرين التجريبي: التجربة الأولى: 1- معادلة انحلال الحمض في الماء: $HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} = A^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$																														
0.75	0.75	2- انشاء جدول تقدم التفاعل: <table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل الكيميائية</th><th colspan="4">$AH_{(aq)} + H_2O_{(aq)} = A^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$</th></tr><tr><th>حالة الجملة</th><th>التقدم (mol)</th><th colspan="4">كميات المادة بـ (mol)</th></tr><tr><td>ح. ابتدائية</td><td>0</td><td>$n_0 = C_A V_A$</td><td>بوفرة</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>ح. انتقالية</td><td>x</td><td>$n_0 - x$</td><td>بوفرة</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>ح. نهائية</td><td>x_{Max}</td><td>$n_0 - x_f$</td><td>بوفرة</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr></table>	معادلة التفاعل الكيميائية		$AH_{(aq)} + H_2O_{(aq)} = A^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$				حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)				ح. ابتدائية	0	$n_0 = C_A V_A$	بوفرة	0	0	ح. انتقالية	x	$n_0 - x$	بوفرة	x	x	ح. نهائية	x_{Max}	$n_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f
معادلة التفاعل الكيميائية		$AH_{(aq)} + H_2O_{(aq)} = A^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$																														
حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)																														
ح. ابتدائية	0	$n_0 = C_A V_A$	بوفرة	0	0																											
ح. انتقالية	x	$n_0 - x$	بوفرة	x	x																											
ح. نهائية	x_{Max}	$n_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f																											
0.25	0.25	3- كتابة التقدم النهائي للتفاعل عند التوازن بدلالة V_A ، $[H_3O^{+}]_f$: $x_f = [H_3O^{+}]_f.V_A$																														
0.75	0.75	4- كتابة عبارة نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ_f عند التوازن بدلالة pH ، C_A : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^{+}]_f.V_A}{C_A V_A} = \frac{[H_3O^{+}]_f}{C_A} = \frac{10^{-pH}}{C_A} = \frac{10^{-3,41}}{10^{-2}} = 0,039$ نستنتج ان التفاعل غير تام لأن: $\tau_f < 1$																														

0.75	0.25	5- إيجاد عبارة K_a بدلالة τ_f و C_A و حساب pK_a للثنائية (AH/A^-) : $K_a = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [A^-]_f}{[AH]_f} = \frac{\tau_f^2 \cdot C_A}{1 - \tau_f}$ $K_a = \frac{0.039^2 \times 10^{-2}}{1 - 0,039} = 1,58.10^{-5} \Rightarrow pK_a = -\log K_a = -\log(1,58.10^{-5})$ $\Rightarrow pK_a = 4,8$					
	0.25	التجربة الثانية: 1- المجموعة الوظيفية التي ينتمي إليها المركب العضوي هي: أستر. الاسم: بوتانات الميثيل					
	0.25						
0.25	0.25	2- دور الماء المثلج: توقيف تفاعل الأسترة في الحوض قبل توزيع محتواها في الانابيب (حتى لا ينطلق تفاعل الأسترة قبل تقسيم محتوى المزيج في الانابيب).					
1.25	0.25	3- أ- كتابة معادلة تفاعل المعايرة الحادث: $C_3H_7COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow C_3H_7COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$					
	0.5	ب- إثبات العلاقة: $x(t) = 0,1 - 10C \cdot V_{BE}(t)$ لدينا جدول تقدم التفاعل:					
		معادلة التفاعل الكيميائية		ماء $_{(aq)}$ + استر $_{(aq)}$ = كحول $_{(aq)}$ + حمض $_{(l)}$			
		حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)			
		ح. ابتدائية	0	n_1	n_2	0	0
	ح. انتقالية	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$	x	x	
	ح. نهائية	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - x_f$	x_f	x_f	
	0.25	من جدول تقدم التفاعل في الحالة الانتقالية: $n_{\text{حمض}}(t) = n_1 - x(t)$ و بالتالي:					
	0.25	$x(t) = n_1 - n_{\text{حمض}}(t)$ و لدينا عند التكافؤ: $n_{\text{حمض}}(t) = 10 \cdot C_B V_{B,E}(t)$ نجد: $x(t) = 0,1 - 10 \cdot C \cdot V_{B,E}(t)$					
1.75	0.25	4- أ- إيجاد السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_0 = 0$ و اللحظة $t_1 = 50min$: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx(t)}{dt}$					
	0.25	$t_0 = 0$: $v_{vol}(0) = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{0,4} \cdot \frac{(6 - 0) \cdot 10^{-2}}{(4,5 - 0)} = 3,33.10^{-2} mol/(L \cdot min)$					
	0.25	$t_1 = 50$: $v_{vol}(50) = 0 mol/(L \cdot min)$					
	0.25	ب- إيجاد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: $t = t_{1/2} : x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{6,7.10^{-2}}{2} = 3,35.10^{-2} mol$ بالإسقاط نجد : $t_{1/2} = 3min$					
		0.25	ج- إيجاد كسر التفاعل في الحالة النهائية $Q_{r,f}$: $Q_{r,f} = K = \frac{[أستر]_f \cdot [م]_f}{[حمض]_f \cdot [كحول]_f} = \frac{n_f(أستر) \cdot n_f(ماء)}{n_f(حمض) \cdot n_f(كحول)} = \frac{x_f^2}{(1 - x_f)^2}$ $Q_{r,f} = \frac{(6,7.10^{-2})^2}{(0,1 - 6,7.10^{-2})^2} = 4,12$				

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الموضوع الموحد - تبيّازة-

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي التجريبي

الشعبة: علوم تجريبية ماي 2024

المدة: 03 سا و 30 د

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

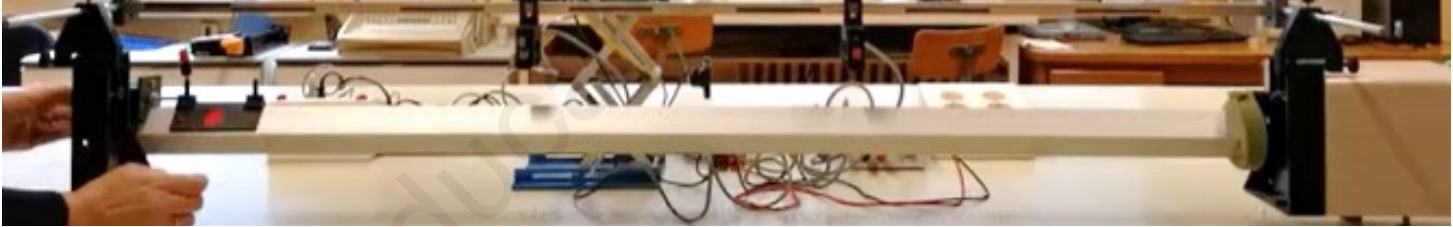
الموضوع الأول: 20 نقطة

يحتوي الموضوع على 5 صفحات من الصفحة 1 من 9 إلى الصفحة 5 من 9

الجزء الأول: 13 نقطة

التمرين الأول: (07 نقاط)

الطاولة الهوائية هي جهاز علمي يستخدم لدراسة الحركة على مستو منخفض الاحتكاك ، يأخذ اسمه من هيكله بحيث يضخ الهواء على طول مسار مجوف يحتوي على ثقب ، هذه الثقوب تمرر الهواء من خلالها وتسمح لعربة مخصصة بالانزلاق على المسار حيث تصبح قوى الاحتكاك مهملة .



الجزء 1: يهدف لدراسة الحركة على الطاولة

جسم صلب (S) نعتبره نقطة مادية كتلته $m = 100 \text{ g}$ ، بواسطة هذا الجسم و طاولة هوائية نجري التجارب التالية :

I- في التجربة (a) : نميل الطاولة الهوائية على المستوى الأفقي بزاوية α و نشغل المضخة الهوائية للتخلص من قوة الاحتكاك ثم نقذف الجسم (S) بسرعة ابتدائية (الشكل (1)).

في التجربة (b) : نعيد نفس التجربة (a) لكن بدون تشغيل المضخة الهوائية ونعتبر في هذه الحالة قوة الاحتكاك f مكافئة لقوة واحدة ثابتة معاكسة لجهة الحركة. نمثل من أجل كل تجربة سرعة الجسم بدلالة الزمن $V(t)$ (الشكل (2)).

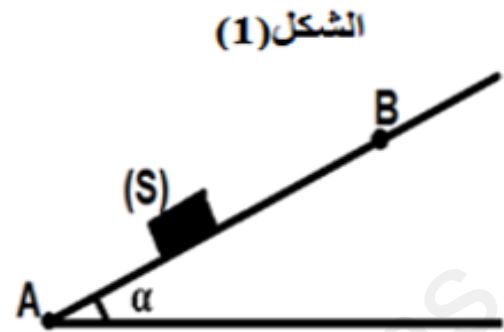
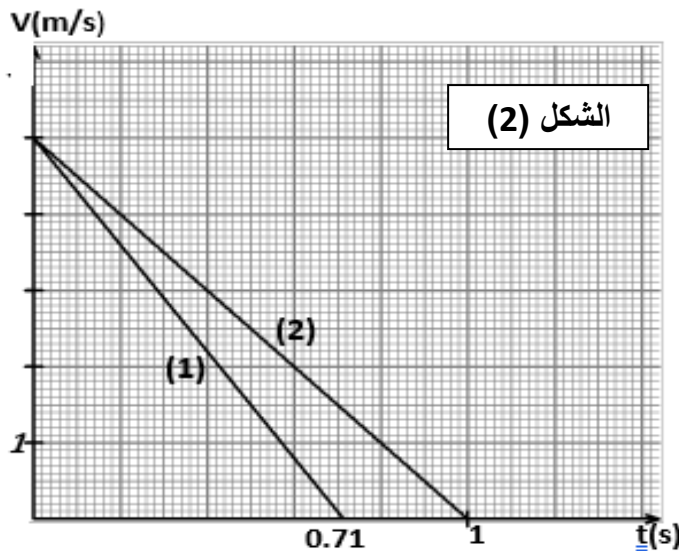
(1) مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) بين النقطتين A و B في كل تجربة.

(2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد عبارة التسارع في كل تجربة .

(3) بدون حساب أرفق كل بيان بالتجربة الخاصة به مع التعليل.

(4) استنتج من البيانيين المسافة المقطوعة في كل تجربة لحظة توقف الجسم.

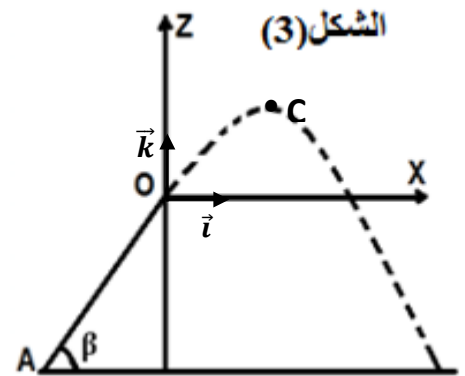
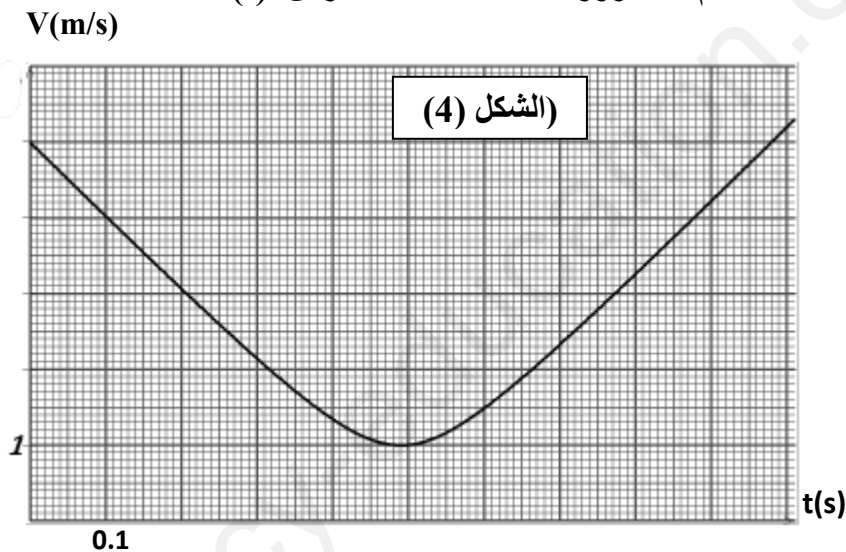
(5) احسب قيمتي f و α .



الجزء 2: يهدف لدراسة حركة الجسم بعد مغادرته للطاولة

نضبط الطاولة على زاوية ميل أخرى β و نهمل قوى الاحتكاك و نعطي للجسم (S) سرعة ابتدائية في النقطة A وعندما يصل إلى النقطة O يصبح خاضعا لقوة ثقله فقط. ندرس الحركة في المعلم (Ox, Oz) بحيث نعتبر اللحظة الابتدائية $t=0$ لحظة و جوده عند O (الشكل (3)).

يمثل الشكل (4) منحنى تطور سرعة مركز عطالة الجسم بعد مروره بالنقطة O بدلالة الزمن $V=f(t)$



- 1) جد عبارة شعاع تسارع مركز عطالة الجسم و عبارة شعاع سرعته اللحظية بعد مغادرته النقطة O بدلالة β
- 2) استنتج عبارة مركبتي شعاع الموضع $x(t)$ و $z(t)$.
- 3) بالاعتماد على البيان الشكل 4، جد قيمة الزاوية β .
- 4) احسب أعلى ارتفاع يصله الجسم فوق O.
- 5) تحقق من قيمة الإرتفاع بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة جسم (S) بين النقطة O وأعلى موضع (C).

تعطى : $g = 10 \text{ m/s}^2$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

للتحولات النووية تطبيقات كثيرة أهمها في الطب الذي تطور كثيرا بعد إدخال بعض المركبات المشعة في تشخيص وعلاج الأمراض وكذلك في إنتاج الطاقة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض تطبيقات التحولات النووية .

I- دراسة النشاط الإشعاعي للوتيسيوم 177



Lutathera هو دواء يستعمل في علاج الأورام السرطانية مثل أورام الغدد العصبية، سرطان البروستات و بعض أنواع الأورام اللمفاوية ويتم توفيره على شكل قارورات موجهة للاستعمال في المستشفيات المتخصصة.

يتكون أساسا من الأنوية المشعة للوتيسيوم $^{177}_{71}\text{Lu}$ التي تعتبر من الانوية المشعة النادرة في الكون ، لديه 33 نظيرا معروفا منها نظيران مستقران .

يتفكك $^{177}_{71}\text{Lu}$ بإصدار جسيمة β^- ، وله زمن نصف عمر يقدر بـ $6,65 \text{ jours}$

(1) أعط تعريفا للمصطلحات التالية: النواة المشعة، التفكك β^- ، النظير المستقر، زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

(2) أعط تركيب نواة $^{177}_{71}\text{Lu}$.

(3) اكتب معادلة التفكك الإشعاعي للنواة $^{177}_{71}\text{Lu}$.

(4) عند تصنيع قارورة الدواء المحتوية على كتلة $0,12 \text{ mg}$ من اللوتيسيوم المشع، كتب عليها ما يلي:

تاريخ الإنتاج: 2020/05/06 في الساعة 14:30 تاريخ انتهاء الصلاحية: 2020/05/28 في الساعة 16:40

أ- حدد عدد الأنوية الابتدائية N_0 الموجودة في العينة لحظة صنعها.

ب- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ .

ج- استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة.

د- اكتب العبارة الزمنية للنشاط الإشعاعي $A(t)$ بدلالة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 و ثابت التفكك λ .

(5) بالاعتماد على المعلومات المدونة على قارورة الدواء استنتج النسبة المئوية لنشاط العينة الذي من أجله يعتبر المنبع الاشعاعي فعالا للاستعمال في العلاج.

(6) في 2020/05/06 وفي الساعة 17:00 مساء قام تقني الصحة بحقن مريض بجرعة من الدواء. ما هي المدة الزمنية اللازمة حتى يخلو جسم المريض من الإشعاع الناتج عن الدواء؟ نعتبر ان جسم المريض أصبح خاليا من الإشعاع إذا تناقصت قيمة النشاط الإشعاعي للدواء المحقون في جسم المريض بـ 99% من قيمته الابتدائية.

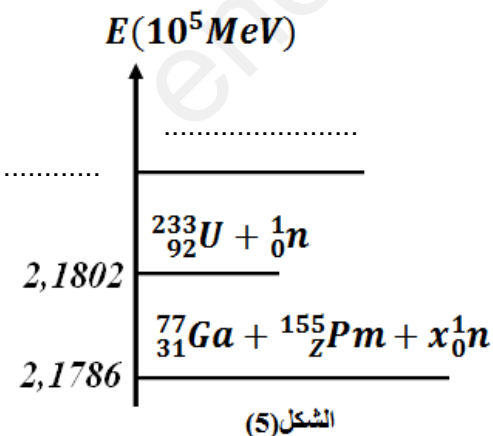
II - الطاقة المحررة من انشطار نواة اليورانيوم 233

تطمح الدول المتقدمة لإنتاج الطاقة مستقبلا من خلال تفاعل الانشطار النووي لنظائر اليورانيوم مثل $^{233}_{92}\text{U}$ قليلة التواجد على الكرة الأرضية . يتم على مستوى نوع من المفاعلات النووية المعروف بمفاعل التوليد المغذى ذاتيا، حيث يتم إنتاج نواة $^{233}_{92}\text{U}$ انطلاقا من امتصاص نواة التورיום 232 لتنترون. إن الأنوية الناتجة تنشط بقذفها بنترون حراري مما يؤدي إلى تحرير طاقة . مخطط الحصىلة الطاقوية للتفاعل الحادث موضح في (الشكل(5)).

بالاستعانة بمخطط الحصىلة الطاقوية لتفاعل الانشطار النووي:

(1) أكمل الفراغات في المخطط.

(2) لماذا يسمى هذا النوع بمفاعل التوليد المغذى ذاتيا؟ وعلى أي شكل تظهر الطاقة المحررة من الانشطار؟



(3) استنتج الطاقة المحررة من تفاعل انشطار نواة واحدة من $^{233}_{92}U$.

(4) يستهلك المفاعل يوميا كتلة من $^{233}_{92}U$ قدرها $3Kg$. احسب بوحدة : $joule$ الطاقة المحررة من انشطار هذه الكتلة.

المعطيات: الكتلة المولية للوتيسيوم 177 : $M(^{177}_{71}Lu) = 177g.mol^{-1}$ ، ولليورانيوم 233 : $M(^{233}_{92}U) = 233g.mol^{-1}$

• عدد $Avogadro$: $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$

• $1u = 931.5 MeV/C^2$ ، $1eV = 1,6 \times 10^{-19}J$

• رموز بعض العناصر: ^{73}Ta ; ^{72}Hf ; ^{70}Yb

• كتلة النوترون: $m_n = 1.00866(u)$; كتلة البروتون: $m_p = 1.00728(u)$

الجزء الثاني: 7 نقاط

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

الأمينات مركبات مشتقة من الأمونياك، تستخدم في مجموعة متنوعة من الكيماويات الزراعية و المبيدات الحيوية كما أن لها تطبيقات متنوعة في الكيماويات المستخدمة في صناعة المطاط . تعد الأمينات مركبات عضوية أساسية لاحتوائها على ذرة الأزوت. يهدف هذا التمرين إلى تحديد التركيز المولي الابتدائي لمحلول محضر من أحد الامينات وقيمة pK_a للثنائية (أساس/حمض) التي ينتمي إليها هذا الأمين.

I- دراسة تفاعل الأمين في الماء:

محلول مائي لأمين B صيغته العامة $C_nH_{2n+1}NH_2$ ، تركيزه المولي بالشوارد HO^- يساوي $3,16 \times 10^{-3} mol/L$

و نسبة التقدم النهائية لتفاعله مع الماء هي: $\tau_f = 13,73 \%$.

(1) احسب pH هذا المحلول و بين طبيعته (محلول حمضي أو أساسي).

(2) بين التحليل الكمي لهذا الأمين أن النسبة $\frac{1}{5} = \frac{\text{عدد ذرات الفحم}}{\text{عدد ذرات الهيدروجين}}$. جد قيمة n واكتب الصيغة المجملة لهذا المركب B

(3) اكتب معادلة تفككه في الماء ثم حدد الثنائيتين الداخلتين في التفاعل .

(4) أنجز جدولاً لتقدم التفاعل.

(5) أثبت أن نسبة التقدم النهائي τ_f يمكن كتابتها على الشكل $\tau_f = \frac{K_e}{C_B \cdot [H_3O^+]_f}$ ، ثم أحسب قيمة C_B .

(6) احسب ثابت الحموضة K_a للثنائية (أساس/حمض) التي ينتمي إليها هذا الأمين، و استنتج قيمة pK_a .

II- التأكد من قيمة C_B التركيز المولي للمحلول

الأميني

للتأكد من قيمة التركيز المولي السابق C_B نجري

معايرة pH متريّة لحجم قيمته $V_B = 20,0 mL$

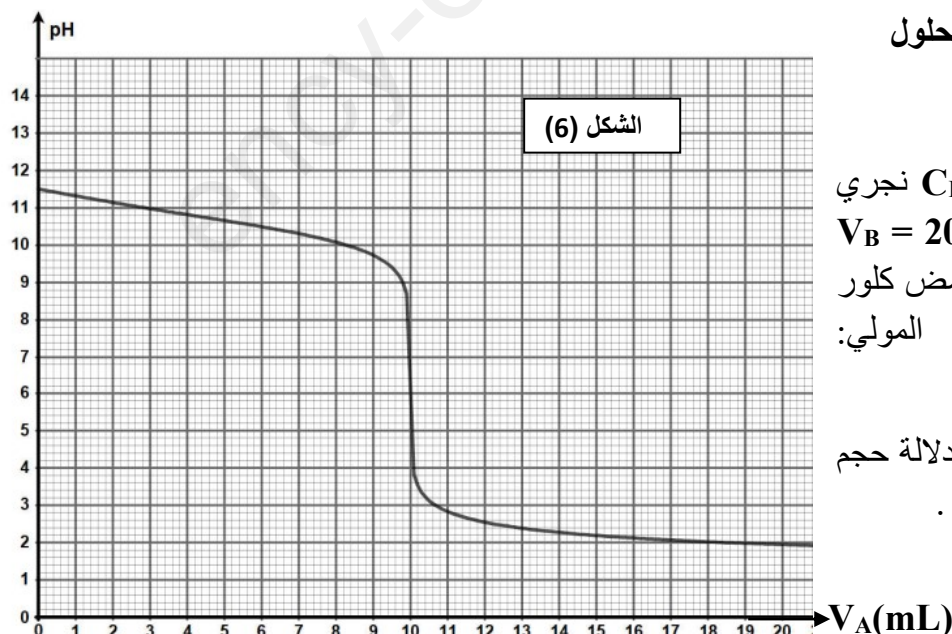
من محلول المركب B بواسطة محلول حمض كلور

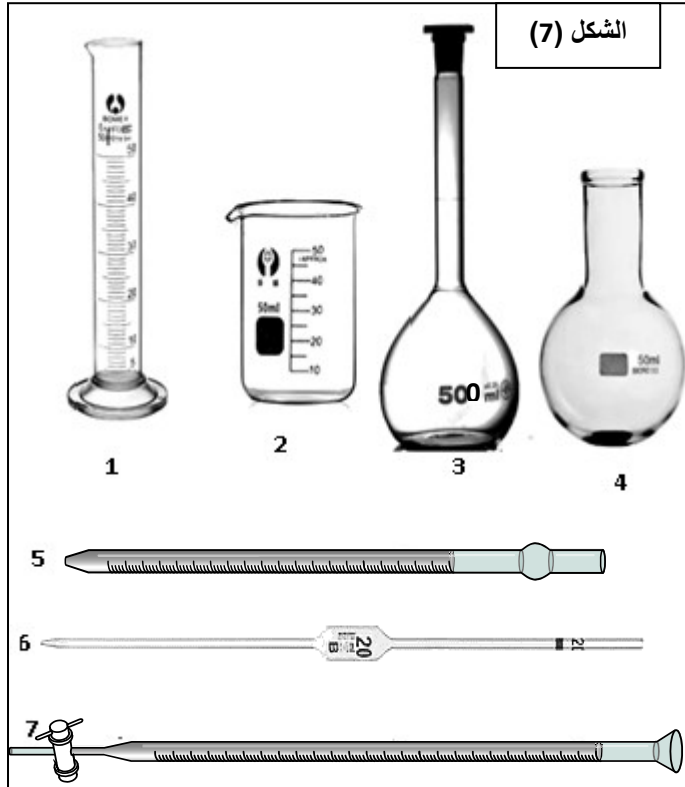
الماء $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ تركيزه المولي:

$C_A = 4,6 \times 10^{-2} mol/L$

فكان البيان الممثل لتغيرات pH المزيج بدلالة حجم

المحلول الحمضي المضاف (الشكل (6)) .





الشكل (7)

1. يمثل الشكل (7) مجموعة من الزجاجيات الممكن استعمالها في المخبر مرقمة من 1 إلى 7

أ- اذكر اسم كل زجاجية

ب- لأخذ الحجم من المحلول الآموني يمكن استعمال الزجاجية 1 أو 2 أو 5 أو 6. رتبها حسب دقتها. أيها تختار لذلك؟

ج- ماهي الزجاجيات المستعملة في عملية المعايرة؟
ضع رسما تخطيطيا للتجهيز المستعمل.

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

3) جد من البيان:

أ- إحداثيتي نقطة التكافؤ ، و احسب قيمة C_B .

ب- قيمة pK_a و قارنها بالقيمة المحسوبة سابقا.

4) احسب ثابت التوازن لتفاعل المعايرة ، ماذا تستنتج؟

5) إذا أردنا القيام بمعايرة لونية لمحلول من الأمين (B)

ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة من بين

الكواشف الآتية :

الكاشف	أخضر البروموكريزول	أحمر الميثيل	فينول فيتالين
مجال التغير اللوني	3.8 - 5.4	4.8 - 6.3	8.2 - 10

III- حساب درجة نقاوة لمحلول حمض كلور الماء التجاري

محلول حمض كلور الماء المستعمل في المعايرة السابقة (S) تم تحضيره بعملية التمديد لمحلول تجاري لـ HCl تركيزه المولي C_0 ، حيث مدناه 100 مرة للحصول على 500 ml من (S) .

1) أحسب تركيز المحلول التجاري (S_0) .

2) احسب حجم المحلول التجاري V_0 الواجب أخذه للحصول على المحلول (S) .

3) اشرح طريقة العمل المتبعة لتحضير (S) انطلاقا من المحلول التجاري (S_0) مع ذكر الزجاجيات اللازمة لهذه العملية (من الزجاجيات السابقة)

4) أحسب درجة نقاوة p هذا المحلول التجاري إذا علمت أن تركيزه يعطى بالعلاقة التالية :

$$C_0 = 10 \frac{d \cdot p}{M} \quad \text{حيث : } d=1,2 \text{ وهي تمثل كثافة هذا المحلول بالنسبة للماء و } M \text{ الكتلة المولية الجزيئية}$$

تعطى: $M_N=14g/mol$ ، $M_C=12g/mol$ ، $M_H=1g/mol$ ، $M_{Cl}=35.5g/mol$ ، $pK_e=14$

انتهى الموضوع الأول

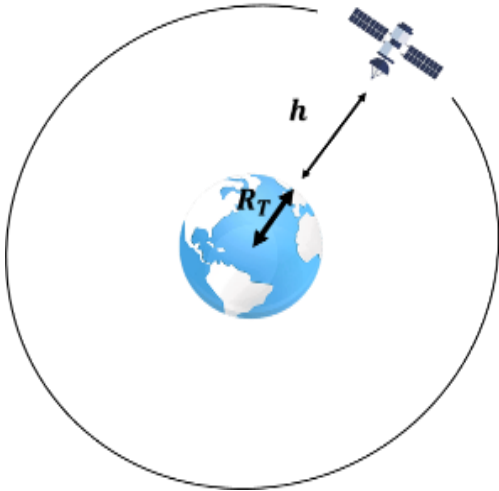
الموضوع الثاني: 20 نقطة

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 6 من 9 الى الصفحة 9 من 9)

التمرين الاول : (6 نقاط)

ألكوم سات 1 (Alcomsat1)، قمر اصطناعي جزائري يوفر خدمات الاتصالات و الأنترنت وبث القنوات الاذاعية التلفزيونية.

نعتبر هذا القمر نقطة مادية (S) كتلتها $m_S = 5225kg$ يتحرك في نفس جهة دوران الارض على ارتفاع $h = 36000km$ من سطح الارض في مسار دائري نصف قطره r يقع في نفس المستوي مع خط الإستواء وهو يخضع فقط لقوة جذب الارض له شدتها $F_{T/S} = 1163N$.



I. دراسة حركة الكوم سات 1:

معطيات

- نعتبر الأرض كروية الشكل متجانسة، مركزها O ونصف قطرها $R_T = 6380km$.
- تنجز الأرض دورة كاملة حول محورها خلال مدة زمنية $T_0 = 24h$.
- (1) مثل كيفيا شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ التي تطبقها الأرض T على القمر الاصطناعي (S).

- (2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن و في مرجع مناسب، جد عبارة التسارع الناضمي a_n للقمر ابدلالة G ثابت الجذب الكوني، كتلة الارض M_T ، الارتفاع h ونصف قطر الارض R_T ثم استنتج طبيعة الحركة.
- (3) أحسب تسارع الجاذبية الأرضية g عند نقطة من مدار القمر الاصطناعي ألكوم سات 1.
- (4) أحسب السرعة المدارية للقمر الاصطناعي (S) واستنتج دور حركته T.
- (5) كيف نسمي هذا النوع من الأقمار الاصطناعية؟ علّل

II. بطارية نووية :

تستمد الأقمار الاصطناعية طاقتها من الألواح الشمسية المزودة بها أو عن طريق بطارية نووية.

تحتوي بطارية القمر ألكوم سات 1 على كتلة m من البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ حيث تقدم خلال مدة اشتغالها استطاعة كهربائية متوسطة قدرها $P_e = 1kW$ بمرود $r = 55\%$.

- (1) أكتب معادلة تفكك $^{238}_{94}Pu$ الى نواة اليورانيوم $^{234}_{92}U$ مصدرا الاشعاع α .
- (2) أحسب الطاقة المتحررة من تفكك نواة واحدة للبلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ ب MeV ثم بالجول.
- (3) اذا كان العمر الافتراضي للقمر الاصطناعي ألكوم سات 1 هو 15 سنة فما هي كتلة البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ اللازمة للبطارية المناسبة.

يعطى: $m(^{238}_{94}Pu) = 238.04768u$ ، $m(^{234}_{92}U) = 234.04095u$ ، $m(^4_2He) = 4.00150u$

$N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $1MeV = 1.6 \times 10^{-13} J$ ، $1u = 931.5 MeV/c^2$

التمرين الثاني: (7 نقاط)

حمض الميثانويك المعروف أيضا بـ حمض النمل صيغته الجزيئية $HCOOH$ يمكنه القيام بعدة تحولات كيميائية. الهدف من هذا التمرين دراسة حركية أحد التحولات الكيميائية البطيئة التي يقوم بها هذا الحمض.

يمكن ان يحدث تحول كيميائي تام عند مزج حمض الميثانويك $HCOOH$ مع ثنائي البروم Br_2 ننمذجه بتفاعل أكسدة-إرجاع معادلته: $HCOOH_{(aq)} + Br_{2(aq)} = 2Br^{-}_{(aq)} + 2H^{+}_{(aq)} + CO_{2(g)}$. كل الأفراد الكيميائية المميّهة عديمة اللون ماعدا ثنائي البروم فهو يتميز بلون أحمر مسمّر.

في لحظة نعتبرها $t=0$ نمزج حجما $V_1=50ml$ من محلول حمض الميثانويك تركيزه المولي $C_1=14mmol/l$ مع حجم $V_2=V_1$ من محلول ثنائي البروم تركيزه C_2 حيث في درجة حرارة ثابتة قدرها $\theta=25^{\circ}C$

(1) حدّد الثنائيات (Ox /Red) المشاركة في التفاعل و تأكد من صحة المعادلة المعطاة.

(2) أنجز جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

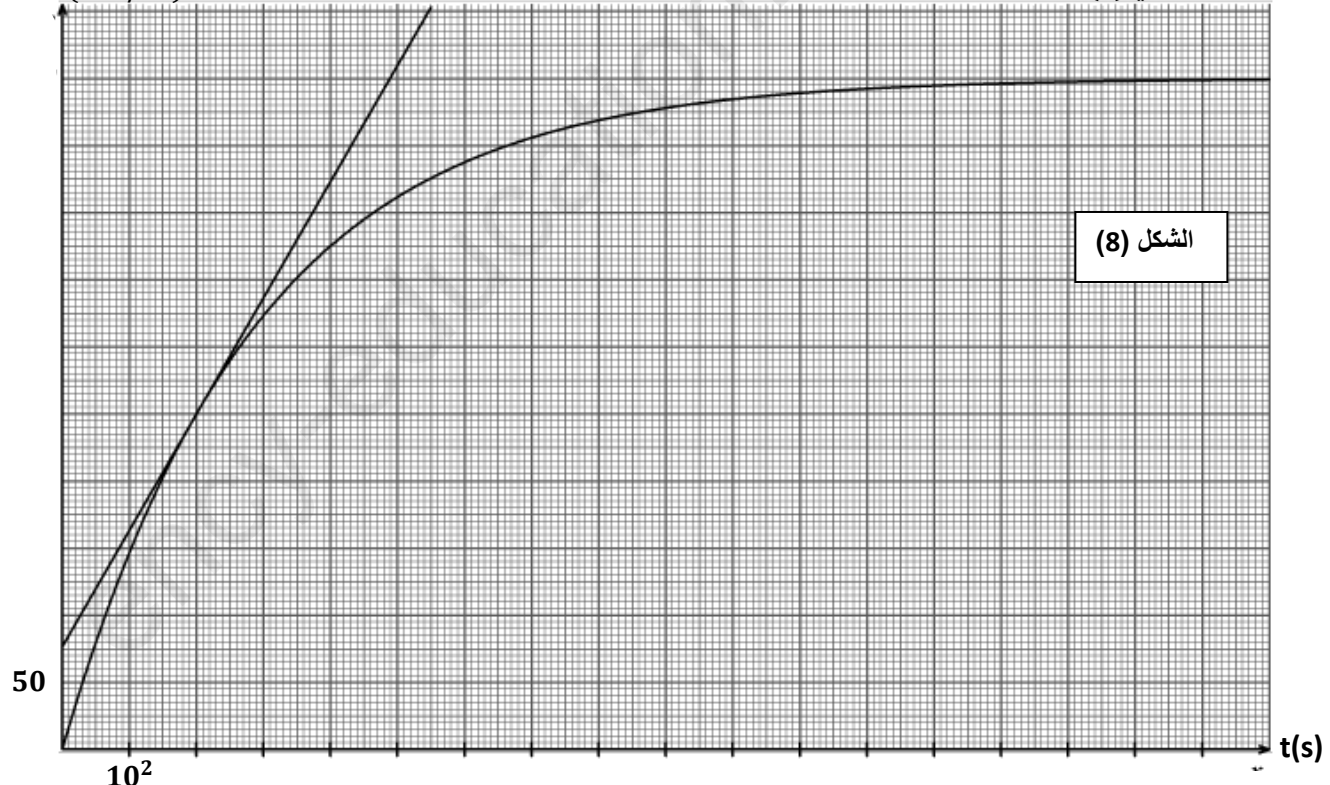
(3) نتابع هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية

أ- كيف يمكن الاستدلال تجريبيا على أن هذا التحول الكيميائي بطيء؟

ب- ارسم شكلا تخطيطيا يوضح التجهيز التجريبي المستعمل.

(4) المتابعة الزمنية لهذا التفاعل مكنت من رسم المنحنى الممثل في الشكل (8) والذي يمثل تطور الناقلية النوعية

للسوسط التفاعلي $\sigma(t)$ بمرور الزمن



(5) أ- جد، باستعانتك بجدول تقدم التفاعل، عبارة قيمة تقدم التفاعل $x(t)$ في لحظة t بدلالة الناقلية النوعية للمحلول

$\sigma(t)$ ، حجم الوسط التفاعلي V وقيم الناقلية المولية الشاردية للشوارد الموجودة فيه

ب- بيّن أن التركيز المولي لحمض الميثانويك يعطى في كل لحظة بالعلاقة: $[HCOOH] = \frac{C_1}{2} - \frac{\sigma(t)}{2 \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})}$

ج- بالاعتماد على المنحنى وهذه العبارة، بيّن أن حمض الميثانويك ليس محدا.

د- احسب قيمة C_2 .

(6) أ- عرّف زمن نصف التفاعل و عيّن قيمته من البيان مع توضيح كيفية ذلك

ب - احسب السرعة الحجمية التفاعل في اللحظة $t=200s$ واستنتج سرعة اختفاء حمض الميثانويك في نفس اللحظة

(7) أ- لو أعدنا نفس التجربة وغيّرنا فقط درجة الحرارة إلى $60^\circ C$. حدد المقادير التي تتغير قيمها من بين المقادير التالية:

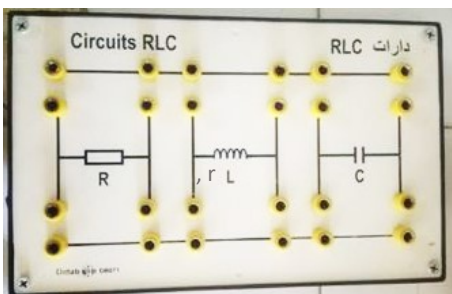
التقدم النهائي، الناقلية النوعية النهائية، سرعة التفاعل الابتدائية، زمن نصف التفاعل مع التعليل.

ب - ارسم بشكل كفي على نفس المعلم السابق منحني تطور الناقلية النوعية في هذه الحالة.

معطيات: الناقلية المولية الشاردية عند الدرجة $25^\circ C$:

$$\lambda_{H^+} = 35 mS.m^2.mol^{-1}; \lambda_{Br^-} = 7.8 mS.m^2.mol^{-1}$$

الشكل (9)



الجزء الثاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

أحضرت إلى مؤسسة علبة تحتوي على : ناقل أومي مقاومته R ، مكثفة

سعتها C وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r (انظر الشكل (9)). وفي دليل

الاستخدام لا توجد أية معلومات عن القيم سوى أن المكثفة لا تتحمل التوترات

الكهربائية الأكثر من $180V$. أردنا أن نعرف قيم الثوابت المميزة لثنائيات

القطب الموجودة في العلبة من أجل ذلك قمنا بما يلي :

I. تعيين السعة C للمكثفة و المقاومة R للناقل الأومي: ركبنا على التسلسل

كل من : الناقل الأومي ، المكثفة ، قاطعة ومولد للتيار الثابت يعطي

تيارا كهربائيا شدته ثابتة $I=50mA$ كما يمثله مخطط الدارة في الشكل (10).

ربطنا بين طرفي المولد راسم اهتزاز ذو ذاكرة لمتابعة تطور التوتر الكهربائي

بين طرفيه $u_G(t)$ وفي لحظة اعتبارناها $t=0$ ، غلقنا القاطعة فحصلنا على

شاشة راسم الاهتزاز المنحني الممثل في الشكل (11).

(1) وضّح على مخطط الدارة كل من جهة التيار الكهربائي المار فيها

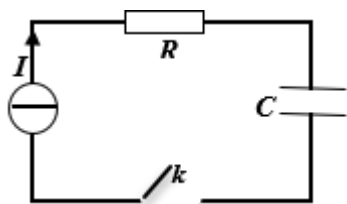
والأسهم الممثلة للتوترات الكهربائية بين طرفي كل ثنائي قطب في الدارة.

(2) بتطبيق قانون جمع التوترات، بيّن أن التوتر الكهربائي بين طرفي المولد

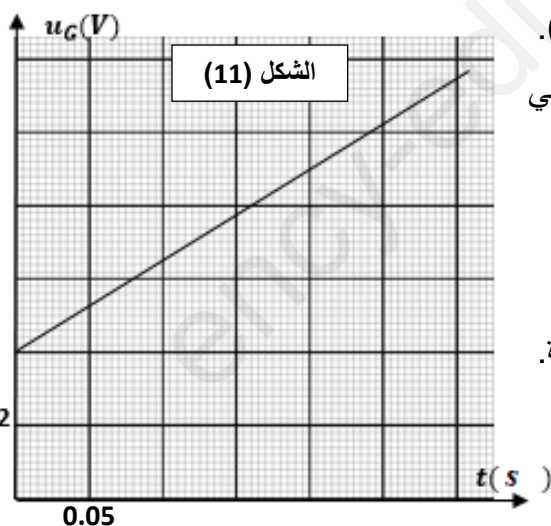
$$u_G(t) = \frac{I}{C} \cdot t + R \cdot I : \text{ يُعطى بالعبرة}$$

(3) بالاعتماد على المنحني، جد قيمتي C و R

(4) ما هي المدة الزمنية التي يجب ان لا نتجاوزها والقاطعة مغلقة حتى لا تتلف المكثفة؟



الشكل (10)



.II

تعيين ذاتية الوشيعة L ومقاومتها r :

نربط ، على التسلسل ، الناقل الاومي السابق مع الوشيعة ومولد التوتر الثابت الذي نعتبره مثاليا و قوته المحركة الكهربائية E وقاطعة . في لحظة نعتبرها $t=0$ من جديد نغلق القاطعة ونتابع تطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ باستعمال راسم اهتزاز ذي ذاكرة فنحصل على البيان الممثل في الشكل (12)

(1) ارسم مخطط الدارة ووضح عليه كيفية توصيل أقطاب راسم الاهتزاز ذي الذاكرة.

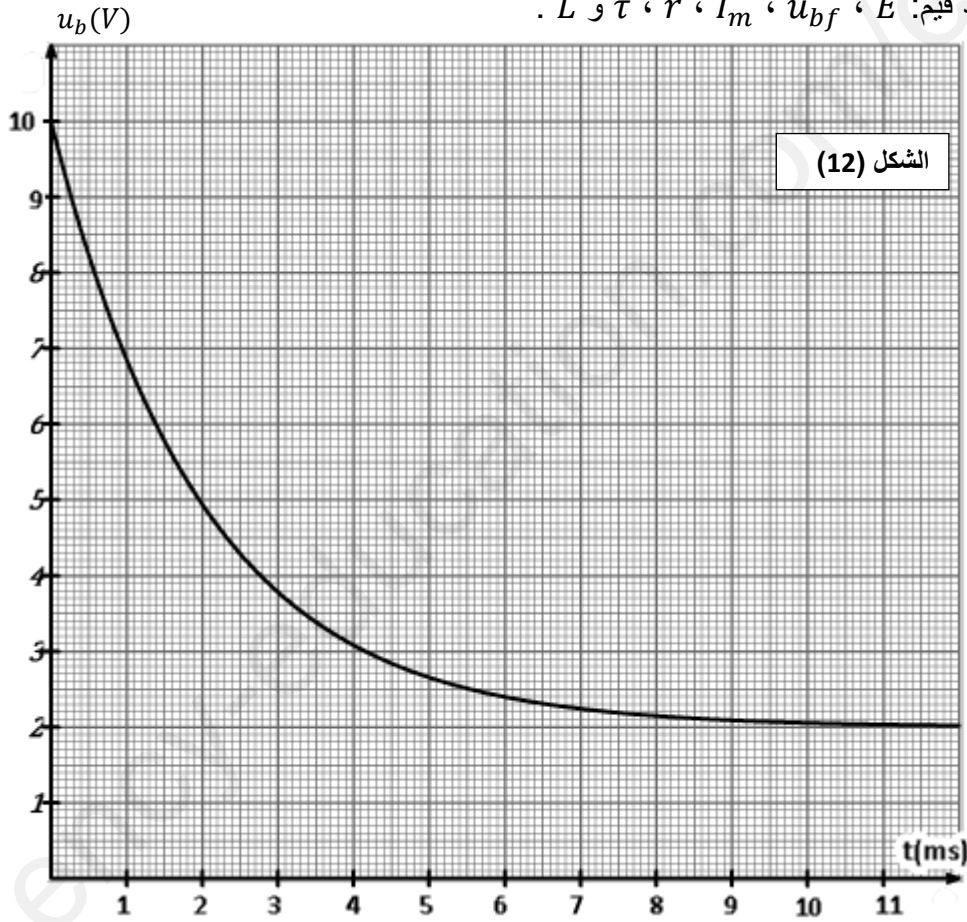
(2) جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

(3) إن حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل: $i(t) = I_m \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

حيث I_m و τ ثابتين يُطلب ايجاد عبارتيهما بدلالة L ، R ، r و E

(4) جد عبارة التوتر الكهربائي $u_b(t)$ ثم استنتج عبارة $u_b(0)$ وكذلك عبارة u_{bf} (التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة في النظام الدائم)

(5) باستغلال البيان حدد قيم: E ، u_{bf} ، I_m ، r ، τ و L .



انتهى الموضوع الثاني

الموضوع 01

بالاسقاط على المحور الموجه xx' :

$$\begin{array}{l|l} -P_x - f = ma_2 & -P_x = ma_1 \\ -P \sin(\alpha) - f = ma_2 & -P \sin(\alpha) = ma_1 \\ a_2 = -g \sin(\alpha) - \frac{f}{m} & a_1 = -g \sin(\alpha) \end{array}$$

3- الجسم الذي يخضع لقوى الاحتكاك f يتوقف قبل الجسم الذي لا يخضع لقوى الاحتكاك و عليه:

التجربة A : ($f = 0$) توافق البيان رقم 2

التجربة B : ($f \neq 0$) توافق البيان رقم 1

4- المسافة المقطوعة :

البيان 01 : $d_1 = \frac{t_1 \times v_1}{2} = \frac{0.71 \times 5}{2} = 1.775m$

البيان 02 : $d_2 = \frac{t_2 \times v_2}{2} = \frac{1 \times 5}{2} = 2.5m$

5- حساب قيمتي α و f :

البيان 01 : $a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-5}{0.71} = -7m.s^{-2}$

البيان 02 : $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-5}{1} = -5m.s^{-2}$

$$a_2 = -g \sin(\alpha) - \frac{f}{m} \Rightarrow a_2 = a_1 - \frac{f}{m}$$

$$f = m(a_1 - a_2) \Rightarrow f = 0.2N$$

إيجاد α :

$$a_1 = -g \sin(\alpha) \Rightarrow \sin(\alpha) = \frac{a_1}{-g} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

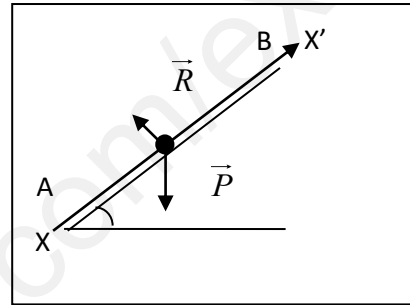
الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين 01: (7 نقاط)

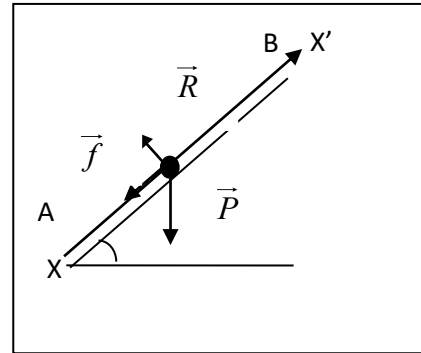
الجزء 01:

1- تمثيل القوى:

تجربة A : ($f = 0$)



تجربة B : ($f \neq 0$)



2- عبارة التسارع في كل حالة:

بتطبيق القانون II لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره عطاليا:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

تجربة A : ($f = 0$) | تجربة B : ($f \neq 0$)

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_1 \quad | \quad \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}_2$$

الجزء 02:

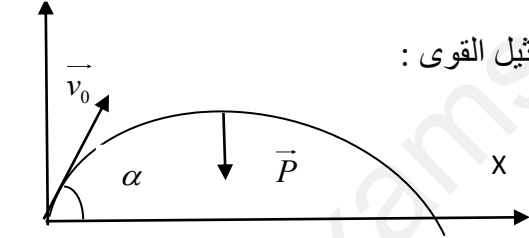
1- عبارة شعاع التسارع و عبارة شعاع السرعة اللحظية :

الجملة : جسم (s)

المرجع : سطحي أرضي نعتبره عطاليا

القوى : $\vec{P}$ فقط

تمثيل القوى :



بتطبيق القانون II لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{بالإسقاط على } \vec{ox} \\ a_x = 0 \end{array} \right| \left. \begin{array}{l} \text{بالإسقاط على } \vec{oz} \\ a_z = -g \end{array} \right|$$

نكامل بالنسبة للزمن :

$$\left. \begin{array}{l} v_x(t) = v_0 \cos(\beta) \\ v_z(t) = -gt + v_0 \sin(\beta) \end{array} \right|$$

و عليه :

$$\vec{a} = a_x \vec{i} + a_z \vec{k} \Rightarrow \vec{a} = -g \vec{k}$$

$$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_z \vec{k}$$

$$\Rightarrow \vec{v} = (v_0 \cos(\beta)) \vec{i} + (-gt + v_0 \sin(\beta)) \vec{k}$$

2- عبارة مركبتي شعاع الموضع :

$$v_z(t) = -gt + v_0 \sin(\beta) \quad v_x(t) = v_0 \cos(\beta)$$

نكامل بالنسبة للزمن :

$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cos(\beta)t \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin(\beta)t \end{cases}$$

3- ايجاد قيمة الزاوية β :

$$v_x(t) = v_0 \cos(\beta) \Rightarrow \cos(\beta) = \frac{v_x}{v_0} \Rightarrow \beta = 78.5^\circ$$

4- حساب أعلى ارتفاع يصله الجسم (الذروة) :

من البيان : $t_c = 0.5(s)$

$$z_c(t_c) = -\frac{1}{2}gt_c^2 + v_0 \sin(\beta)t_c \Rightarrow z_c = 1.2m$$

5- التحقق من قيمة h : $E_{c_0} - |w(\vec{p})| = E_{c_c}$

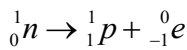
$$mgz_c = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_c^2 \Rightarrow z_c = 1.2m$$

التمرين 02 : (6 نقاط)

النواة المشعة : هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا و عشوائيا و حتميا لتصبح نواة أكثر استقرارا مع إصدار إشعاعات من نوع α أو β

التفكك β^- : يحدث للأنوية التي لها وفرة في

النوترونات فيتحول نوترون 1_0n الى بروتون 1_1p بقذف الكترون ${}^0_{-1}e$ خارج النواة



النظير المستقر : هي أنوية تنتمي الى نفس العنصر لها نفس العدد الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A و تحافظ على تركيب نواتها بمرور الزمن (لا تتفكك)

زمن نصف العمر $t_{\frac{1}{2}}$: هو الزمن اللازم لتفكك

نصف عدد الانوية المشعة الابتدائية اي :

$$N(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{N_0}{2} \quad \text{لما } t = t_{\frac{1}{2}} \text{ يكون}$$

تتركب هذه النواة من 177 نيكليون منها 71 بروتون و 106 نوترون

2- تركيب نواة ${}^{177}_{71}Lu$:

$${}^{177}_{71}Lu \quad \begin{cases} Z = 71 \\ N = A - Z = 106 \end{cases}$$

2- يسمى هذا النوع بمفاعل التوليد المغذى ذاتيا لان النترونات الناتجة فعالة تؤدي إلى انشطار الانوية الناتجة

تظهر هذه الطاقة على شكل حرارة

3- الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة :

$$E_{Lib} = |E_f - E_i| = 160 \text{ Mev}$$

4- حساب الطاقة الكلية :

$$E_T = \frac{m}{M} \times N_A \times E_{Lib} = 1.63 \times 10^{27} \text{ Mev}$$

الجزء 02: (7 نقاط)

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

1- حساب pH :

$$[HO^-]_f = 10^{pH-14} \Rightarrow \log[HO^-]_f = pH - 14$$

$$\Rightarrow pH = 14 + \log[HO^-]_f = 11.5$$

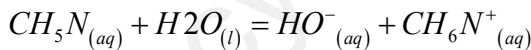
محلول أساسي $pH > 7 \Rightarrow$

2- إيجاد الصيغة المجملة للمركب :

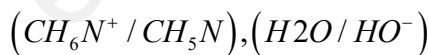
$$\frac{n}{2n+3} = \frac{1}{5} \Rightarrow n = 1 \text{ و عليه الصيغة المجملة}$$

للمركب هي CH_5N

3- معادلة التفكك مع الماء :



الثنائيتين (اساس/حمض) :



4- جدول تقدم التفاعل :

المعادلة	$CH_5N_{(aq)} + H_2O_{(l)} = HO^-_{(aq)} + CH_6N^+_{(aq)}$			
$t = 0$	$C_b V_b$	+	0	0
$t > 0$	$C_b V_b - x$	+	x	x
$t = t_f$	$C_b V_b - x_f$	+	x_f	x_f

$$3- \text{معادلة التفكك: } {}^{177}_{72}Lu \rightarrow {}^0_{-1}e + {}^{177}_{72}Hf$$

4- أ- عدد الأنوية الابتدائية N_0 :

$$N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M}$$

$$= \frac{0.12 \times 10^{-3} \times 6.02 \times 10^{23}}{177} = 4.08 \times 10^{17} \text{ نواة}$$

ب- حساب λ :

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} = 1.2 \times 10^{-6} s^{-1}$$

ج- استنتاج A_0 : $A_0 = \lambda N_0 = 4.9 \times 10^{11} Bq$

د- عبارة النشاط الإشعاعي : $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

5- النسبة المئوية :

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} = 4.9 \times 10^{11} e^{-(1.2 \times 10^{-6} \times 1908600)}$$

$$\Rightarrow A(t) = 4.95 \times 10^{10} Bq$$

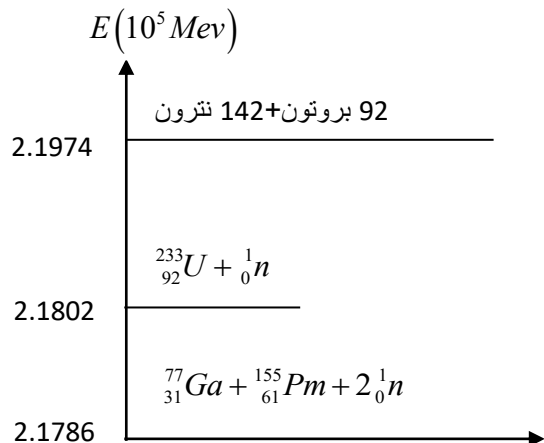
$$x = \frac{A_t \times 100}{A_0} = 10\%$$

6- حساب المدة t : $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

$$\frac{1}{100} A_0 = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow t = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \ln 100 = 44.2 \text{ jrs}$$

- II

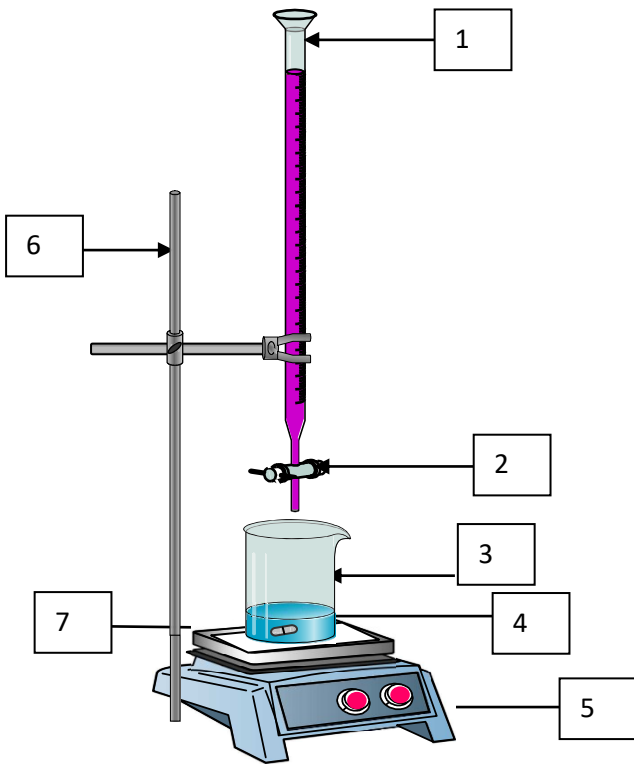
1- اكمال الفراغات :



$$E = mc^2 = ((142m_n) + (92m_p)) \times 931.5$$

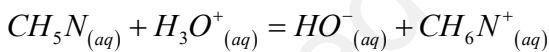
$$= 2,1974 \times 10^5 \text{ Mev}$$

رسم تخطيطي لعملية المعايرة :



الاسم	الرقم
سحاحة	1
صنبور	2
بيشر	3
المحلول المعاير	4
مخلاط كهرومغناطيسي	5
حامل	6
قطعة مغناطيس	7

2- معادلة تفاعل المعايرة :



9-أ-إحداثيات نقطة التكافؤ :

باستعمال طريقة المماسات المتوازية :

$$E(V_{aE} = 10ml, pH_E = 6)$$

قيمة c_b : عند التكافؤ يكون المزيج ستوكيومري

$$C_a V_{aE} = C_b V_b \quad \text{فتتحقق العلاقة :}$$

$$C_b = \frac{C_a V_{aE}}{V_b} = 0.023 mol / l$$

ب- قيمة pK_a : عند حجم نصف التكافؤ يكون :

$$pH = pK_a = 10.7 \quad \text{مسوية لقيمة } pK_a \text{ السابقة}$$

$$5- \text{إثبات أن : } \tau_f = \frac{K_e}{c_b \times [H_3O^+]_f}$$

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[HO^-]_f \times V}{c_b \times V} = \frac{[HO^-]_f \times [H_3O^+]_f}{c_b \times [H_3O^+]_f}$$

$$\tau_f = \frac{K_e}{c_b \times [H_3O^+]_f}$$

$$\text{حساب } c_b : \tau_f = \frac{K_e}{c_b \times [H_3O^+]_f}$$

$$\Rightarrow c_b = \frac{K_e}{\tau_f \times [H_3O^+]_f} = \frac{K_e}{\tau_f \times 10^{-pH}} = 0.023 mol / l$$

6- حساب K_a :

$$K_a = \frac{[H_3O^+]_f \times [CH_5N]_f}{[CH_6N^+]_f} = \frac{[H_3O^+]_f \times (c_b - [HO^-]_f)}{[HO^-]_f}$$

$$K_a = \frac{10^{-pH} \times (c_b - 10^{pH-14})}{10^{pH-14}} = 1.98 \times 10^{-11}$$

$$pK_a = -\log K_a = 10.7 : pK_a \text{ استنتاج}$$

- II

أ-اسم كل زجاجية :

الاسم	الرقم
مخبر مدرج	1
بيشر سعته 50ml	2
حجلة عيارية سعتها 500ml	3
دورق كروي سعته 500ml	4
ماصة مدرجة	5
ماصة عيارية سعتها 20ml	6
سحاحة مدرجة	7

ب- الترتيب حسب الأكثر دقة :

6 يليها 5 ثم 1 ثم 2

نختار الزجاجية رقم 6

ج- الزجاجيات المستعملة في عملية المعايرة

هي 7 و 2

4- حساب ثابت التوازن K :

$$K = \frac{[HO^-]_f \times [CH_6N^+]_f}{[H_3O^+]_f \times [CH_5N]_f} = \frac{[HO^-]_f}{K_a}$$

0.25

$$K = \frac{10^{pH-14}}{10^{-pKa}} = 1.58 \times 10^8$$

$K > 10^4$ نستنتج أن تفاعل المعايرة تام

0.25

5- الكاشف الملون المناسب هو :

أحمر الميثيل لأن $4.8 < pH_E < 6.3$

0.25

- III

1- حساب C_0 :

$$F = \frac{C_0}{C} \Rightarrow C_0 = F \times C = 4.6 \text{ mol / l}$$

0.25

2- حساب V_0 :

$$F = \frac{V}{V_0} \Rightarrow V_0 = \frac{V}{F} = 5 \text{ ml}$$

0.25

3- البروتوكول التجريبي لعملية التمديد :

نأخذ الحجم 5 ml بواسطة الزجاجية رقم 5 مزودة باجاصة مص و نضعها في الزجاجية رقم 3 و نكمل الحجم بالماء المقطر حتى الخط العياري مع الرج المستمر ليتجانس المحلول

0.25

4- حساب درجة نقاوة المحلول التجاري :

$$M_{HCl} = M_H + M_{Cl} = 36.5 \text{ g / mol}$$

$$C_0 = \frac{10Pd}{M} \Rightarrow P = \frac{C_0 M}{10d} = 14 \%$$

0.25

انتهى

الموضوع 02

$$= \sqrt{g(R_T + h)} \quad v = \sqrt{a_n \times r}$$

$$= \sqrt{0.222 \times (36000 + 6380) \times 10^3}$$

$$v = 3067 \text{ m/s}$$

استنتاج دور القمر T :

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

$$= \frac{2\pi(36000 + 6380) \times 10^3}{3067}$$

$$= 86821 \text{ s}$$

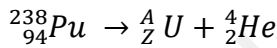
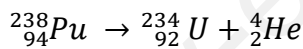
$$T = 24 \text{ h}$$

5- نسمي القمر بقمر جيومستقر لأن

- دوره $T = 24 \text{ h}$
- يدور في نفس جهة دوران الأرض حول نفسها.
- يقع في مستوى خط الإستواء.

II -بطارية نووية:

1-معادلة التفكك:

حسب قانونا صودي: $A = 238 - 4 = 234$
 $Z = 94 - 2 = 92$ 

2-الطاقة المحررة من نواة واحدة:

$$E = \Delta m \cdot c^2$$

$$\Delta m = (m_{{}_{92}^{234}\text{U}} + m_{{}_2^4\text{He}}) - m_{{}_{94}^{238}\text{Pu}}$$

$$\Delta m = 5.23 \times 10^{-3} \text{ u}$$

$$E_{\text{lib}} = \Delta m \times 931.5$$

$$E_{\text{lib}} = 5.23 \times 10^{-3} \times 931.5$$

$$= 4.87 \text{ MeV}$$

$$= 7.8 \times 10^{-13} \text{ joule}$$

3-حساب كتلة ${}_{94}^{238}\text{Pu}$

أ- حساب الطاقة النووية الكلية:

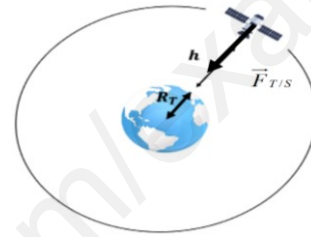
$$r = \frac{E_e}{E'_{\text{lib}}} \times 100$$

التمرين الأول: (6 نقاط)

I - دراسة حركة الكوم سات 1 :

1- تمثيل كفي لشعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ التي تطبقها

الأرض على القمر الصناعي:



2- عبارة التسارع الناظمي:

الجملة: (قمر صناعي)

المرجع: جيومركزي نعتبره غاليليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}_n$$

بالاسقاط على الناظم: $F_{T/S} = m_S a_n$

$$\frac{G M_T m_S}{r^2} = m_S a_n$$

$$a_n = \frac{G \cdot M_T}{r^2} = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2}$$

 a_n ثابت ومسار دائري إذا الحركة الدائرية منتظمة

3- حساب شدة الجاذبية:

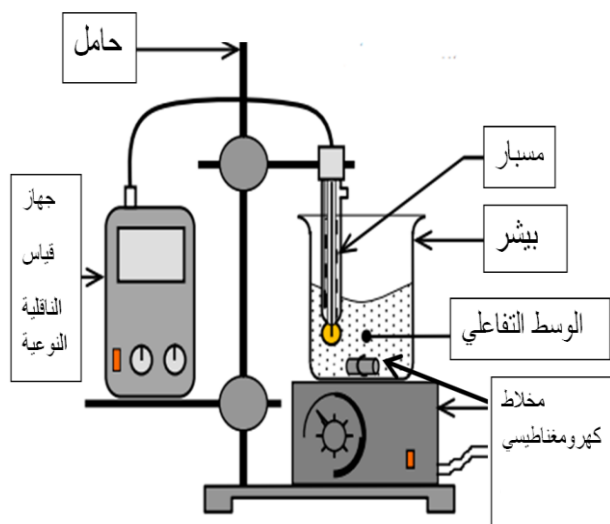
بما أن $F_{T/S} = p = m_S \cdot g$ فإن $a_n = g$

$$g = \frac{F_{T/S}}{m} = \frac{1163}{5225} = 0.222 \text{ m/s}^2$$

4- السرعة المدارية للقمر الصناعي:

$$a_n = \frac{v^2}{r}$$

ب - تجهيز قياس الناقلية:



5-أ- عبارة $x(t)$ بدلالة $\sigma(t)$:

$$\sigma = \lambda_{H^+} [H^+] + \lambda_{Br^-} [Br^-]$$

وبالاعتماد على جدول التقدم نجد أن :

$$[Br^-] = \frac{n(Br^-)}{V} = \frac{2x}{V} \text{ و } [H^+] = \frac{n(H^+)}{V} = \frac{2x}{V}$$

$$\sigma(t) = \frac{2x}{V} \cdot \lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-} \frac{2x}{V} : \text{ وبالتعويض نجد :}$$

$$\sigma(t) = \frac{2x}{V} \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-}) : \text{ و عليه :}$$

$$x(t) = \frac{\sigma(t) \cdot V}{2 \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})}$$

ب- عبارة التركيز $[HCOOH]$:

$$[HCOOH] = \frac{n_{HCOOH}}{V_T} = \frac{C_1 \cdot V_1 - x}{V_T}$$

$$= \frac{C_1 \cdot V_1}{2V_T} - \frac{x}{V_T}$$

$$[HCOOH] = \frac{C_1}{2} - \frac{\sigma(t)}{2 \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})}$$

$$\sigma(t_f) = 500 \text{ mS/m} \quad \text{ج- من المنحنى:}$$

$$[HCOOH] = \frac{14}{2} - \frac{500 \times 10^{-3}}{2 \times (35 + 7.8) \times 10^{-3}}$$

$$[HCOOH](t_f) = 1,16 \text{ mol/m}^3$$

$$[HCOOH](t_f) = 1.16 \times 10^{-3} \text{ mol/l} \neq 0$$

ومنه $HCOOH$ ليس محدا أي Br_2 هو المتفاعل المحد.

$$P = \frac{E_e}{\Delta t} \rightarrow E_e = P \cdot \Delta t$$

$$E'_{lib} = \frac{E_e}{r} \cdot 100 = \frac{P \cdot \Delta t \cdot 100}{r}$$

$$E'_{lib} = 8.6 \times 10^{11} \text{ joul}$$

ب- حساب الكتلة:

$$E'_{lib} = N \times E_{lib}$$

$$E'_{lib} = \frac{m}{M} \times N_A \times E_{lib}$$

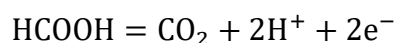
$$m = \frac{E'_{lib \text{ tot}} \times M}{N_A \times E_{lib}} = \frac{8.6 \times 10^{11} \times 238}{6.02 \times 10^{23} \times 7.8 \times 10^{-13}}$$

$$m = 435,89 \text{ g}$$

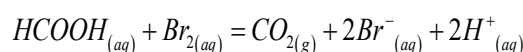
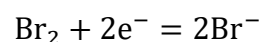
التمرين الثاني (7 نقاط):

1- المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع:

المعادلة النصفية للأكسدة:



المعادلة النصفية للإرجاع:



2- جدول تقدم التفاعل:

$$n_1 = C_1 V_1 = 0.7 \text{ mol}$$

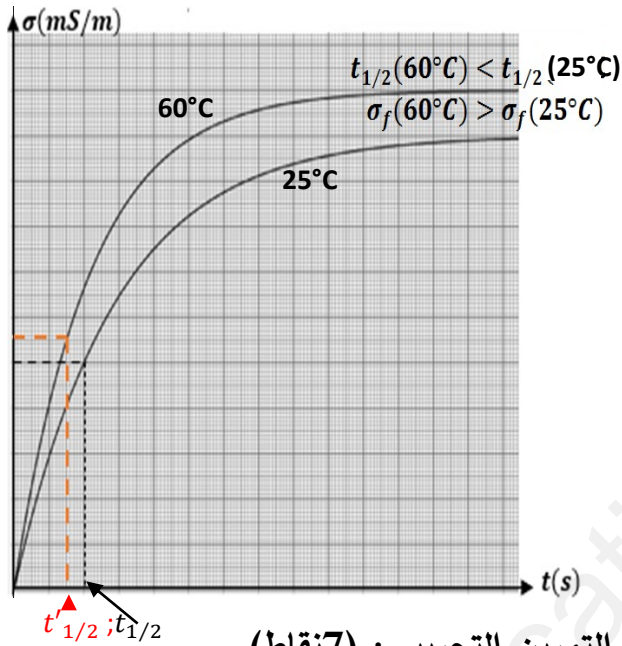
م	$HCOOH_{(aq)} + Br_{2(aq)} = CO_{2(g)} + 2Br^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)}$				
$t = 0$	$C_1 V_1$	$C_2 V_2$	0	0	0
$t > 0$	$C_1 V_1 - x$	$C_2 V_2 - x$	x	$2x$	$2x$
t_f	$C_1 V_1 - x_f$	$C_2 V_2 - x_f$	x_f	$2x_f$	$2x_f$

-3

أ- يمكن ملاحظة أن هذا التفاعل بطيء باختفاء اللون الأحمر المستمر لثنائي Br_2 ببطء (تدرجيا).

7- المقادير التي تتغير هي :

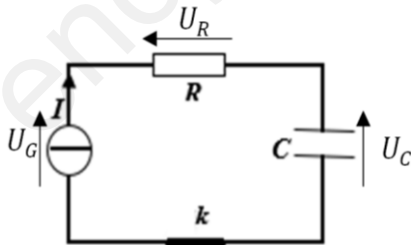
سرعة التفاعل وزمن نصف التفاعل والناقلية النوعية النهائية للمحلول، التعليل: لأن درجة الحرارة عامل حركي زيادته تزيد من تواتر التصادمات الفعالة أي تزداد السرعة وينقص زمن نصف التفاعل كذلك تزداد قيم الناقلية النوعية المولية الشاردية لذلك تزداد الناقلية النوعية النهائية أما التقدم الأعظمي لا يتغير لأنه يتعلق بكميات المادة الابتدائية وهذه الأخيرة لا تتغير بتغير درجة الحرارة.



التمرين التجريبي: (7 نقاط)

I - تعيين السعة للمكثفة والمقاومة للناقل الأومي:

1- مخطط موضح فيه جهة التيار والأسهم الممثلة للتوترات الكهربائية بين طرفي كل ثنائي قطب في الدارة:



2- استعنى من العبارة المعطاه:

لدينا: $U_R = RI$

$U_C = \frac{q}{C} \Rightarrow U_C = \frac{I \times t}{C}$

$$C_2 V_2 - x_{\max} = 0 \Rightarrow C_2 = \frac{x_{\max}}{V_2}$$

$$x_{\max} = \frac{500 \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-6}}{2(35 + 7,8)10^{-3}} = 5.84 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

د- قيمة C_2 :

$$C_2 = \frac{5 \times 10^{-4}}{50 \times 10^{-3}} = 1,16 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

6- زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية

$$t = t_1 \Rightarrow x(t_1) = \frac{x_{\max}}{2}$$

تعيين قيمته بيانيا:

$$x(t) = \frac{\sigma(t) \cdot V}{2 \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})}$$

ومنه: $\sigma(t_{1/2}) = \frac{x(t)}{2} \times \frac{2 \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})}{V}$

$$\sigma(t_{1/2}) = 250 \text{ mS/m}$$

بالإسقاط على البيان نجد:

$$t_{1/2} = 2 \times 10^2 \text{ s}$$

ب- حساب السرعة الحجمية للتفاعل:

$$v_{\text{vol}}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$

لدينا $\sigma(t) = \frac{2 \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})}{V} \cdot x(t)$

$$v_V(t) = \frac{1}{V} \times \frac{V}{2(\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})} \frac{d\sigma}{dt}$$

$$v_V(t = 200 \text{ s}) = \frac{1}{2 \times (7.8 + 35) \times 10^{-3}} \times \frac{(250 - 20) \times 10^{-3}}{200}$$

$$v_{\text{vol}}(200 \text{ s}) = 1.34 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} = 1,34 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

استنتاج سرعة اختفاء HCOOH :

$$v_{\text{HCOOH}} = v_{\text{تشكل}} = v_{\text{vol}} \times V$$

$$v_{\text{HCOOH}}(200) = 1.34 \times 10^{-5} \times 0,1 = 1.34 \times 10^{-6} \text{ mol/s}$$

$$\rightarrow ri + L \frac{di}{dt} + Ri = E$$

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

3- إيجاد عبارة الثوابت:

حل المعادلة التفاضلية من الشكل:

$$i(t) = I_m - I_m e^{-t/\tau}$$

بالاشتقاق:

$$\frac{di}{dt} = \frac{I_m}{\tau} e^{-t/\tau}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية السابقة:

$$\frac{I_m}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{(r+R)}{L} I_m - \frac{(r+R)}{L} I_m e^{-t/\tau} = \frac{E}{L}$$

$$\frac{I_m}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{(r+R)}{L} I_m = \frac{(r+R)}{L} I_m e^{-t/\tau} + \frac{E}{L}$$

$$\begin{cases} \frac{I_m}{\tau} = \frac{r+R}{L} I_m \\ \frac{r+R}{L} I_m = \frac{E}{L} \end{cases} \quad \begin{cases} \tau = \frac{L}{r+R} \\ I_m = \frac{E}{(r+R)} \end{cases}$$

4- إيجاد عبارة التوتر الكهربائي $U_b(t)$ بين طرفي

$$U_b(t) = ri + L \frac{di}{dt}$$

$$U_b(t) = rI_m - rI_m e^{-t/\tau} + \frac{LI_m}{\tau} e^{-t/\tau}$$

$$U_b(t) = rI_m + I_m R e^{-t/\tau}$$

■ عبارة $U_b(0)$:

$$U_b(0) = rI_m + I_m R e^0$$

$$U_b(0) = (r+R)I_m = E$$

■ عبارة U_{bf} :

$$U_{bf} = rI_m + I_m R e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$U_{bf} = rI_m = r \times \frac{E}{r+R}$$

5- باستغلال البيان: $U_{bf} = 2V$ ، $E = 10V$

$$U_{Rf} = E - U_{bf} = 8V$$

$$U_{Rf} = R \cdot I_m \rightarrow I_m = \frac{U_{Rf}}{R} = 0.1A$$

$$I_m = \frac{E}{R+r} \rightarrow r = \frac{E}{I_m} - R = 20\Omega$$

نعوض $t = \tau$ في، عبارة $U_b(t)$ نجد

$$\tau = 2ms \quad U_b(\tau) = 2 + 8 \times 0.37 = 5V$$

$$L = \tau \times (r+R) = 0.2H$$

من قانون جمع التوترات: $U_G = U_C + U_R$

$$U_G = \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} + RI \rightarrow U_G = \frac{1}{C} t + RI$$

3- إيجاد قيمتي C و R :

البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل:

$$U_G = At + b$$

$$\begin{cases} A = \frac{9-4}{0.2-0} = 25V/s \\ b = 4V \end{cases}$$

بالمطابقة مع العلاقة النظرية نجد:

$$\begin{cases} \frac{I}{C} = 25 \\ RI = 4 \end{cases}$$

$$R = \frac{4}{I} = \frac{4}{50 \times 10^{-3}} = 80\Omega$$

$$C = \frac{I}{25} = \frac{50 \times 10^{-3}}{25} = 5 \times 10^{-3}F$$

4- المدة الزمنية اللازمة التي لا يجب تجاوزها لكي لا

تتلف المكثفة:

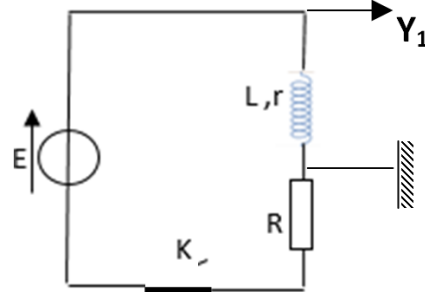
$$U_C \text{ لا تتجاوز } 180V$$

$$t = U \times \frac{C}{I} = \frac{180 \times 2 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} = 7.2s$$

II- تعيين ذاتية الوشعة ومقاومتها الداخلية:

1- مخطط الدارة موضح فيه كيفية توصيل راسم

الاهتزاز ذي ذاكرة:



2- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار

الكهربائي:

$$U_b + U_R = E$$

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

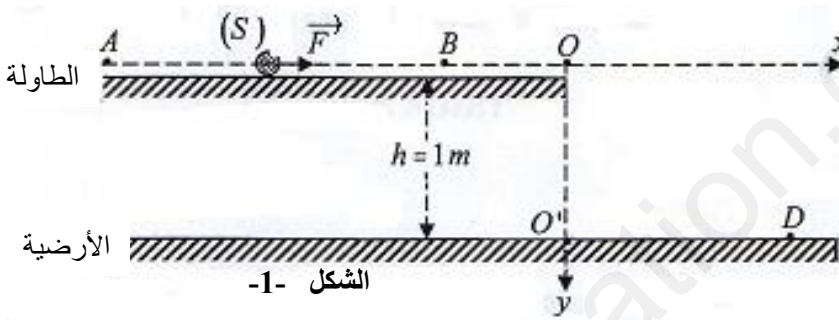
الموضوع الأول

من صفحة 1- إلى الصفحة 4-

الجزء الأول (13 نقطة):

التمرين الأول (07 نقاط) :

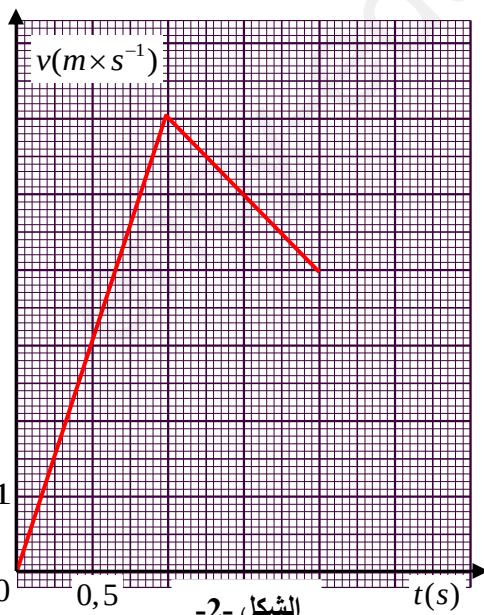
هناك الكثير من الألعاب التي تجمع بين التسلية و الرياضة منها لعبة ((اختبر قوتك)) حيث يقذف اللاعب جسم (S) بتطبيق قوة $\vec{F}$ على مستوى أفقي لطاولة خاصة ارتفاعها عن الأرضية $h = 1m$ ولحظة صوله إلى حافة الطاولة يندفع في الفضاء بشكل قذيفة ليصطدم بنقطة D من بالأرضية الأفقية . نمذج مسار هذه اللعبة بالشكل 1- ، يفوز اللاعب لما $O'D \geq 2m$. يهدف التمرين إلى دراسة خصائص حركة الجسم (S) خلال هذا المسار . نهمل كل تأثيرات الهواء و نعتبر $g = 10m.s^{-2}$.



الشكل 1-

يقذف اللاعب جسم (S) كتلته $M = 3 Kg$ نعتبره نقطيا ، وهذا على الطاولة أفقية ABO حيث :
- على المسار AB طبق اللاعب على S قوة $\vec{F}$ ثابتة وموازية للطاولة .
- على المسار BO تحذف $\vec{F}$.
- بعد وصول (S) إلى O اندفع في حركة فضائية حتى اصطدم بسطح الأرضية في النقطة D .

- على طول المسار (ABO) نمذج قوة الاحتكاك بقوة $\vec{f}$ ثابتة في القيمة واتجاهها عكس جهة شعاع السرعة $\vec{v}$.
نعالج حركة S على المسار (ABO) باستعمال برمجية بواسطة الإعلام الآلي فحصلنا على المنحنى الشكل-2-:



الشكل 2-

1- اعتمادا على البيان شكل-2- حدد

أ- طبيعة الحركة على المسار (ABO) وقيمة التسارع مركز عطالة (S) لكل طور من أطوار الحركة .

ب- المسافة المقطوعة لكل طور .

ج- لحظة إلغاء القوة $\vec{F}$ مع التعليل .

2- بالاعتماد على قانون نيوتن الثاني أحسب شدة القوة $\vec{f}$.

3- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة جد عبارة شدة القوة $\vec{F}$ بدلالة

v_B , AB , M , f ثم أحسب شدتها

4- نعتبر مبدأ الأزمنة $t = 0$ لحظة مغادرة (S) للطاولة في النقطة O التي تمثل مبدأ الإحداثيات للمعلم $(\vec{Ox}, \vec{Oy})$

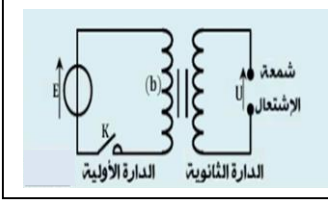
أ- أدرس حركة مركز عطالة (S) في هذا المعلم ثم استنتج معادلة مساره .
ب- أحسب المدة الزمنية للسقوط من O إلى D .

5 - أحسب بطريقتين مختلفتين سرعة مركز عطالة (S) لحظة الوصول للنقطة D .

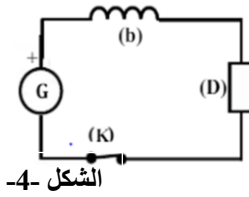
6- هل فاز هذا اللاعب ؟ علل .

التمرين الثاني (06 نقاط)

يعتمد مبدأ إحداث شرارة في محرك السيارة على دارتين كهربائيتين : دائرة أولية تتكون من وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r مربوطة على التسلسل تغديها بطارية السيارة ودائرة ثانوية تتكون من وشيعة أخرى وشمعة الاشتعال. يؤدي فتح الدارة الأولية الى ظهور شرارة تنبعث بين طرفي شمعة الاشتعال وينتج عنها احتراق الخليط الهواء-بنزين. تظهر هذه الشرارة عندما يتجاوز التوتر بين طرفي شمعة الاشتعال القيمة $U = 1000V$ ، ننمذج نظام إحداث شرارة في محرك السيارة بالشكل (3)



الشكل -3-



الشكل -4-

ننمذج الدارة الأولية كما هو مبين في الشكل (4) حيث :

- بطارية السيارة المماثلة لمولد توتر قوته المحركة: $E = 12V$
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية $r = 0.5\Omega$
- ناقل اومي يكافئ بقية عناصر الدارة مقاومته R
- قاطعة K و اسلاك توصيل .

I- عند اللحظة $(t=0)$ نغلق القاطعة فيمر تيار كهربائي $i(t)$

- 1- أعد رسم الدارة في الشكل (4) وحدد عليها اتجاه التيار و أسهم التوترات .
- 2- أثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار $i(t)$ تكتب على الشكل:

$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = A$$

مع تحديد عبارة الثابتين τ و A .

3- إذا علمت أن حل المعادلة التفاضلية لشدة التيار $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

- أكتب العبارة الزمنية للتوتر U_b .

- ارسم منحناه البياني $U_b = f(t)$ (بالاعتماد على القيم المميزة) .

4- المنحنى البياني للشكل (5) يمثل تغيرات شدة التيار الكهربائي بدلالة الزمن:

-بين أن τ متجانس مع الزمن . ثم حدد قيمته بيانيا

-أثبت أن شدة التيار في النظام الدائم تعطى بالعلاقة: $I_0 = \frac{E}{R+r}$ واستنتج قيمتها

-تحقق من أن $R = 2,5\Omega$ ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

5- ما هو سلوك الوشيعة في النظام الدائم؟

6- أحسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

II- نفتح القاطعة عند لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة فتتناقص شدة التيار $i(t)$ المارة في الدارة وتظهر شرارة بين طرفي الشمعة في الدارة الثانوية .

1- حدد من بين الاقتراحين التاليين أيهما حلا للمعادلة التفاضلية $i(t)$ مع التعليل.

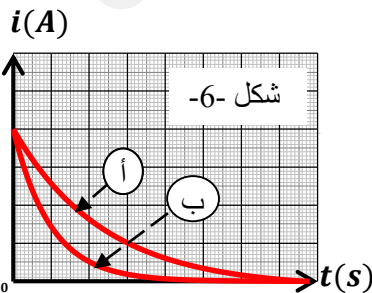
$$i(t) = Be^{-\frac{t}{\tau}} \quad , \quad i(t) = B(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \text{حيث } B \text{ ثابت.}$$

2- يمثل الشكل (6) المنحنيين (أ) و (ب) تطور شدة تيار بدلالة الزمن لوشيعتين لهما

نفس قيمة المقاومة الداخلية r وتختلفان في الذاتية L . علما التوتر يتناسب طرذا

مع $\frac{\Delta i}{\Delta t}$ و أن اشتعال الشمعة يتم بكيفية جيدة كلما كان التوتر U كبير .

-حدد أي الوشيعتين يتم بواسطتها اشتعال الشمعة أفضل مع التعليل.



الجزء الثاني (07 نقطة):

التمرين التجريبي



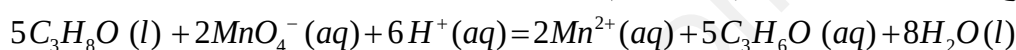
الكيمياء العضوية علم يتطور يوم بعد يوم نظرا لأهمية الصناعية للمركبات التي تزخر بها مثل الكحولات و الاحماض الكربوكسيلية .

يهدف التمرين لدراسة و التعرف على بعض خصائص الكحولات و الاحماض الكربوكسيلية من خلال التفاعلين التاليين :

- المتابعة زمنية لأكسدة البروبان -2- أول بمحلول من برمنغنات البوتاسيوم
- معايرة الحمض الميثانويك الناتج من هذا التفاعل بأساس قوي.

I- المتابعة زمنية لتحول التام بين كحول البروبان -2- أول و شوارد البرمنغنات.

نتابع زمنيا تفاعل V_0 من كحول البروبان -2- أول النقي C_3H_8O كتلته الحجمية $\rho = 0,786 g/ml$ مع محلول من برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ تركيزه المولي C مجهول و حجمه $V = 100 mL$ مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز بزيادة ،ننمذج التحول الحادث و الذي نعتبره تام بالمعادلة :



1-أ- عرف العامل المؤكسد و العامل المرجع.

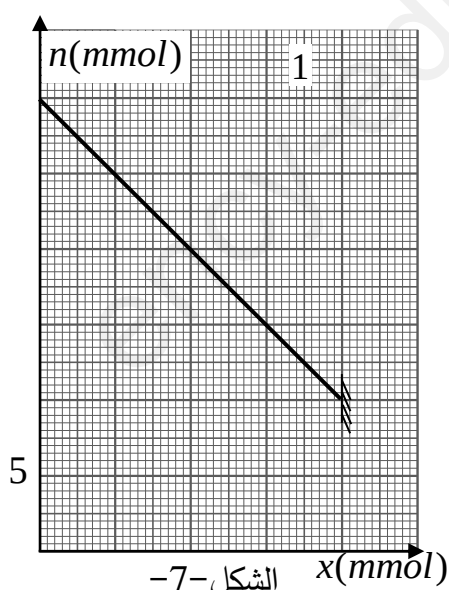
ب- حدد طرق المتابعة الزمنية الممكنة لهذا التحول الكيميائي مع التعليل

ج- أكتب المعادلتين النصفيتين للتحول أكسدة-ارجاع محددا الثنائيتين $(Ox / Réd)$.

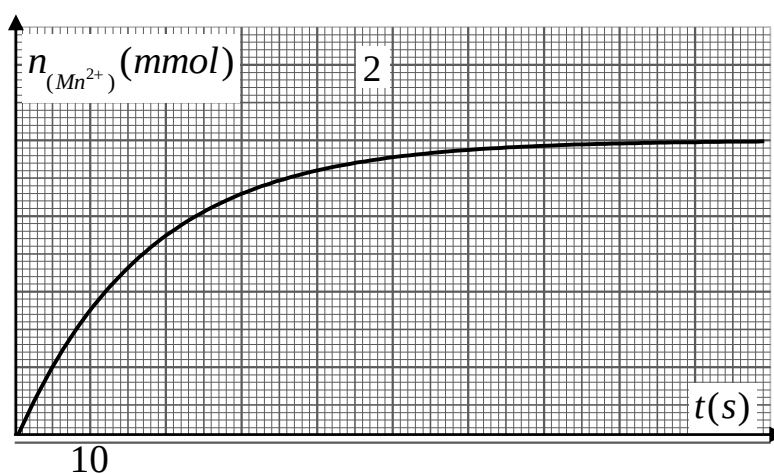
2- انجز جدول التقدم للتفاعل.

3- النتائج المحصل عليها مكنتنا من تمثيل تطور كمية مادة الكحول n بدلالة تقدم التفاعل x (المنحنى-1) الشكل-7-.

و تطور كمية المادة لشوارد المنغنيز Mn^{2+} بدلالة الزمن t (المنحنى-2) الشكل-8-



الشكل-7-



الشكل-8-

أ- حدد بيانيا المتفاعل المحد .

ب- استنتج قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$.

ج- حدد سلم الرسم الناقص في المنحنى -2- .

4- نعتبر حجم المزيج التفاعلي عمليا $V_T \approx V = 100 \text{ mL}$.

أ- تأكد من ذلك مع التعليل. نقبل أن النسبة المئوية لأكبر خطأ يرتكب 5% .

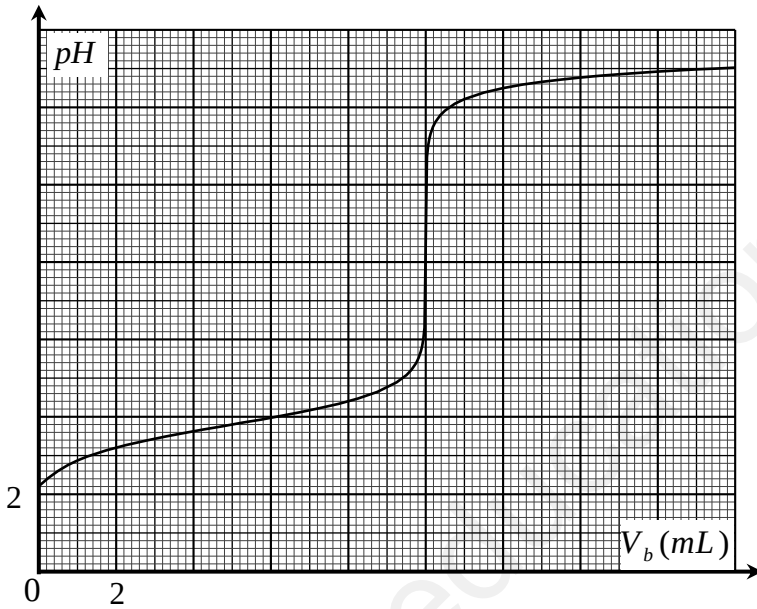
ب- أحسب التركيز الابتدائي C لمحلول البرمنغنات المستعمل.

5- بين أن $n_{Mn^{2+}}(t_{1/2}) = \frac{n_{Mn^{2+}f}}{2}$ ثم حدد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

أ- جد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $n_{Mn^{2+}}$ و V_T ثم أحسب قيمتها بيانيا عند اللحظة $t = 20 \text{ s}$.

ب- اشرح كيف تتغير السرعة بمرور الزمن، فسر ذلك مجهريا.

يعطى : $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$.



الشكل -9-

II - معايرة حمض الميثانويك .

نعاير محلول من حمض الميثانويك حجمه $V_a = 20 \text{ mL}$

تركيزه الابتدائي C_a باستعمال محلول لهيدروكسيد

الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي

$C_b = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ معايرة pH مترية فحصلنا

على المنحنى التالي الشكل -9- :

1- أكتب معادلة التفاعل الحادث في هذه المعايرة.

2- حدد بيانيا نقطة التكافؤ و أحسب التركيز C_a .

3- أحسب قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل ، ماذا تستنتج؟

4- بين أنه أنه من أجل $V_b \geq V_{bE}$ فإن : $10^{pH - pKa} = \frac{\tau_f}{1 - \tau_f}$.

أحسب قيمة τ_f من أجل $V_b = 11,6 \text{ mL}$ هل هذا يتوافق مع السؤال 3؟

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

من الصفحة 5- إلى الصفحة 8-

الجزء الأول (13 نقطة):

التمرين الأول (07 نقاط) :

قام تلميذ شغوف بعلم الفلك من البلدة بتجميع معلومات عبر الانترنت تخص الأقمار الصناعية الأرضية و حاول تطبيق معارفه في مادة الفيزياء قصد التحقق منها و تعميقها .

في هذا التمرين نأخذ: - كتلة الأرض التي نعتبرها كروية M_T .

- كتلة القمر الاصطناعي m_s .

- الارتفاع h الذي يوجد عليه القمر الاصطناعي المدروس

- ثابت التجاذب الكوني G .

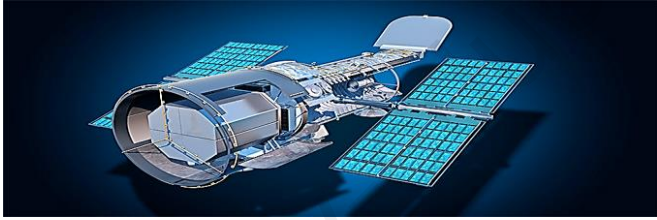
1. القمر الصناعي الأول :

إذا كانت الامكانية النظرية لجعل قمر اصطناعي في مدار حول الأرض تمت الإشارة إليها من طرف إسحاق نيوتن سنة 1687 كان علينا الانتظار حتى 4 أكتوبر 1957 لنعاين اول اطلاق لقمر صناعي "سبوتنيك 1" من طرف الاتحاد السوفياتي
1.1 اقترح مرجعا مناسباً لدراسة حركة هذا القمر الصناعي .

2.1 ارسم كيفياً شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ التي تؤثر بها الأرض T على القمر الصناعي S في شكل مناسب .

2. الأقمار الصناعية ذات المدارات الدائرية :

ان تليسكوب هابل Hubble الذي مكن من عدة اكتشافات في علم الفلك منذ اطلاقه سنة 1990 في المدار الدائري الأرضي على ارتفاع 600 Km , حيث ينجز دورة واحدة خلال 100 min .



1.2.دراسة حركة هابل في المعلم المركزي الأرضي :

1.1.2: بين ان حركة هابل حول الأرض دائرية منتظمة.

2.2.2: عبر عن سرعته المدارية v بدلالة M_T ، R_T و G .

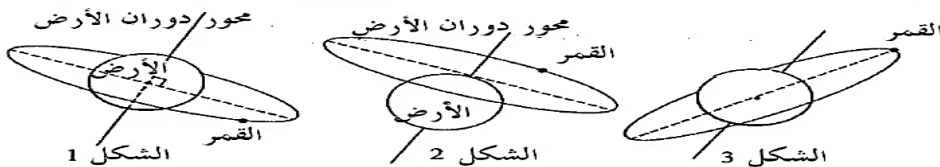
3.2.2: عبر عن الدور T بدلالة المقادير السابقة ثم اثبت ان القانون الثالث لكبلر محقق.

2.2.حالة قمر اصطناعي ساكن بالنسبة للأرض .

ان الأقمار الصناعية الخاصة بالأحوال الجوية: كميتيوسات Météosat أجهزة متخصصة للملاحظة و ساكنة بالنسبة للأرض.

1.2.2: أذكر اسم القمر الصناعي الساكن بالنسبة للأرض وماهي خصائصه ؟

2.2.2: نقترح في الشكل اسفله ثلاث مسارات افتراضية لقمر صناعي في حركة دائرية منتظمة حول الأرض ، بين أن واحد من هذه المسارات لا ينسجم مع قوانين الميكانيك و أي منهما ساكن بالنسبة للأرض .



3. الأقمار الاصطناعية ذات المدارات الاهليلجية :

يمكن للأقمار الاصطناعية ان تأخذ مدارات مختلفة حسب المهمة الممنوعة بها و يمكن للقمر ان يأخذ مساراً غير الخطي الذي خطط له . بعد انتهاء مهمة القمر الصناعي هابل تم تحضير خليفة قوي له (جيمس ويب) يفوق ادائه بمئة مرة حيث تم اطلاقه سنة 2021 و الذي يعتبر اقوى قمر صناعي في العالم و احدثهم و بعد استقراره في مداره الأول تم نقله الى مدار آخر عبر مسار اهليلجي على ارتفاع بين 1.5 مليون كيلومتر و 374000 كيلومتر .

1.3 : الأقمار الصناعية تخضع الى قوانين كبلر حيث ينص القانون الثاني " الخط الوهمي الواصل بين مركز الأرض و القمر الصناعي يسمح مساحات متساوية خلال ازمة متساوية " . اعط نص القانون الأول و الثالث لكبلر .

2.3 : مثل كيفيا مسار القمر الصناعي جيمس ويب حول الأرض مع تعيين النقطتين A الاوج و P الحضيض .

3.3 : بتطبيق القانون الثاني لكبلر بين دون حساب ان سرعة القمر جيمس ويب على مداره غير ثابتة .

4.3 : استنتج أي من نقطتين تكون فيها السرعة الاعظمية .

4. تعتمد محركات توجيه القمر الصناعي جيمس ويب على بطاريات نووية تولد طاقة متحررة من جراء انبعاث جسيمات α من انوية البلوتونيوم $^{238}_{94}\text{Pu}$ المشع .

1.4 : اكتب معادلة تفكك نواة $^{238}_{94}\text{Pu}$ للحصول على نواة اليورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$.

2.4 : بين ان المعادلة التفاضلية التي تخضع لها الأنوية المتفككة N_d للبلوتونيوم ^{238}Pu

هي من الشكل : $\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$ حيث N_0 هو عدد الأنوية الابتدائية لـ ^{238}Pu .

3.4 : لدينا البيان التالي $\frac{dN_d}{dt} = f(t)$ استنتج λ و N_0 .

4.4 : احسب بال (ans) قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف عمر ^{238}Pu .

5-4 : ما هو المدلول الفيزيائي لـ $\frac{dN_d}{dt}$.

-استنتج من البيان نشاط العينة عند اللحظة $t_{1/2}$.

6.4 : تحتوي بطارية نووية للقمر جيمس ويب على كتلة

قدرها $m = 1.2 \text{ Kg}$ من $^{238}_{94}\text{Pu}$ تقدم هذه البطارية خلال مدة

اشتغالها استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_t = 888 \text{ W}$

و بمرود $r = 60\%$.

-احسب الطاقة المتحررة من تفكك نواة واحدة من $^{238}_{94}\text{Pu}$.

-احسب بالجول (J) الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m ثم استنتج مدة اشتغال البطارية .
المعطيات :

$$m(^4_2\text{He}) = 4.00150 \text{ u} , m(^1_1\text{H}) = 1.0073 \text{ u} , m(^1_0\text{n}) = 1.0087 \text{ u} , m(^{238}_{94}\text{Pu}) = 238.04768 \text{ u} , m(^{234}_{92}\text{U}) = 234.04095 \text{ u} , N_A = 6.023 \times 10^{23}$$

$$1 \text{ u} = 931.5 \text{ Mev}/c^2 , 1 \text{ Mev} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

التمرين الثاني (06 نقاط)

يعود عطر أغلب الأزهار إلى احتوائها على أسترات، تستغل هذه الأسترات في صناعة العطور وفي الصناعات الغذائية والصيدلانية، كما يمكن اصطناعها بتفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول .

يهدف التمرين لدراسة خصائص تفاعل حمض البوتانويك $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ مع الماء ثم تفاعله مع الميثانول .

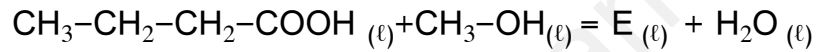
نرمز لحمض البوتانويك بالرمز AH و لأساسه المرافق بالرمز A⁻ و تمت القياسات في درجة حرارة 25 °C .

الجزء الأول:

- نحضر محلولاً مائياً S_A لحمض البوتانويك تركيزه المولي $C_A = 10^{-2} \text{ mol/L}$ وحجمه V_A ، نقيس PH المحلول S_A نجده 3,41 .
- 1- أنشئ جدول تقدم التفاعل .
 - 2- أكتب عبارة تقدم التفاعل x_{eq} عند التوازن بدلالة V_A و $[H_3O^+]_{eq}$.
 - 3- أكتب عبارة τ_f نسبة التقدم النهائي عند التوازن بدلالة PH و C_A ، ثم أحسب قيمتها وماذا نستنتج ؟
 - 4- جد عبارة ثابت الحموضة $K_A (AH / A^-)$ بدلالة τ_f و C_A ، ثم استنتج قيمة الـ $Pk_A (AH / A^-)$.

الجزء الثاني :

يتفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول وينتج الأستر E والماء ، نمذج معادلة التفاعل لهذا التحول بالمعادلة :



- 1- أكتب الصيغة النصف مفصلة لهذا الأستر ، أعط اسمه .
- 2- نسكب في حجلة ، موضوعة في ماء مثلج ، $n_1 = 0.1 \text{ mol}$ من حمض البوتانويك و $n_2 = 0.1 \text{ mol}$ م الميثانول وقطرات من حمض الكبريت المركز وقطرات من الفينول فتالين ، فنحصل على مزيج حجمه $V = 400 \text{ ml}$.
- ما دور الماء المثلج وحمض الكبريت المركز في هذا التفاعل ؟
- 3- لتتبع تطور هذا التفاعل نسكب في 10 أنابيب نفس الحجم من المزيج ، ونحكم إغلاقها ونضعها في حمام مائي درجة حرارته $100^\circ C$ ثم نشغل الكرونومتر عند اللحظة $t = 0$.
- 4- لتحديد تقدم التفاعل في كل أنبوب بدلالة الزمن ، في لحظات زمنية معينة نخرج كل مرة أنبوب من الحمام ونضعه في ماء مثلج ثم نعاير الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول مائي للصود (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C = 1 \text{ mol/L}$ أ- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث .

ب- بين أن عبارة التقدم x لتفاعل الأسترة في كل أنبوب في اللحظة t تعطى بالعلاقة : $x(\text{mol}) = 0.1 - (10CV_{BE})$ ، حيث V_{BE} حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ .

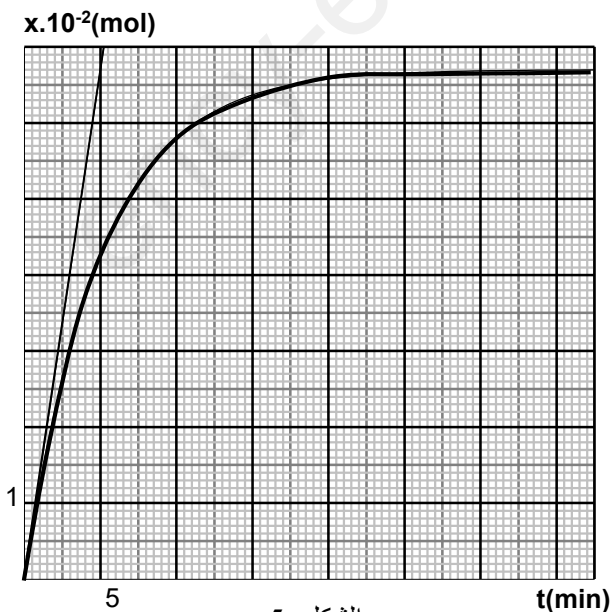
5- أدت نتائج الدراسة التجريبية لهذه المعايرة إلى رسم

البيان $x = f(t)$ الممثل لتغيرات التقدم x لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن في الشكل - - . أ -
أ- اعتماداً على البيان حدد :

أ- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة

$t = 0$ و اللحظة $t = 50 \text{ min}$.

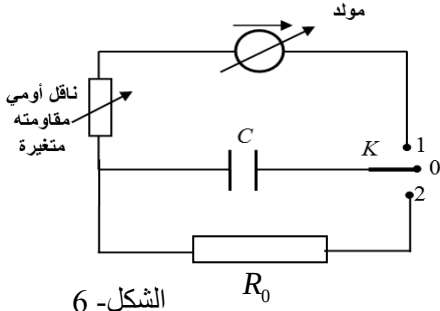
ب- كسر التفاعل عند حالة التوازن Q_{req} .



الشكل -5-

الجزء الثاني (07 نقطة):

التمرين التجريبي



الشكل- 6

يهدف التمرين لدراسة تجريبية لخصائص شحن مكثفة سعتها C وتفريغها في ناقل أومي، قسم الأستاذ التلاميذ إلى ثلاث أفواج وطلب من كل فوج تحقيق دائرة كهربائية باستعمال المكثفة و ناقل أومي مقاومته متغيرة ومولد قوته المحركة الكهربائية متغيرة و ناقل أومي مقاومته R_0 .
ننمذج الدارة المحصل عليها بالمخطط الموضح في الشكل-6-.

المرحلة الأولى: كل فوج وضع البادلة في الوضع (1) بعد ضبط دارته حسب القيم (المقادير) الموضحة في الجدول التالي:

الفوج	الفوج -1	الفوج -2	الفوج -3
مقاومة الناقل الأومي (Ω)	$R' = \frac{R}{2}$	$R = 750$	$R = 750$
سعة المكثفة (F)	C	C	C
القوة المحركة الكهربائية (V)	E	$2E$	E

تم توصيل طرفي المكثفة لدائرة كل فوج براسم اهتزاز ذي ذاكرة .

1- ماهي الظاهرة التي تحدث ؟ أعط تفسيراً مجهرياً للظاهرة .

2- بالاعتماد على تجربة الفوج -3-.

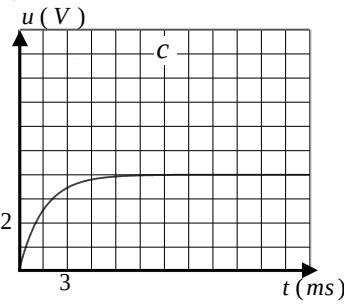
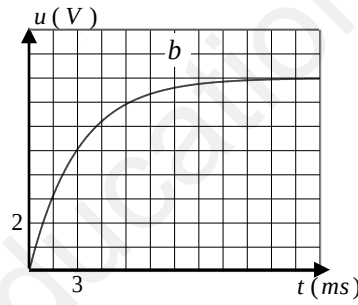
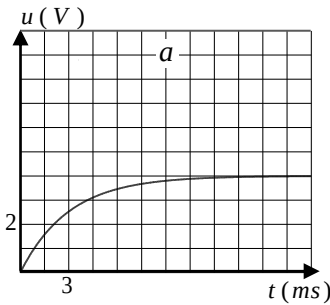
أوضح على مخطط الدارة طريقة توصيل راسم الاهتزاز.

ب-جد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$.

ج- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة $u_C(t) = A + Be^{-\alpha t}$. أوجد الثوابت A و B و α بدلالة المقادير المميزة للدائرة .

2- بعد توصيل دائرة كل فوج براسم الاهتزاز حصلنا على المنحنيات التالية (الشكل-7-) بالاعتماد على البيانات السابقة أوجد:

أ- قيمة E



ب- قيم ثابت الزمن الموافق

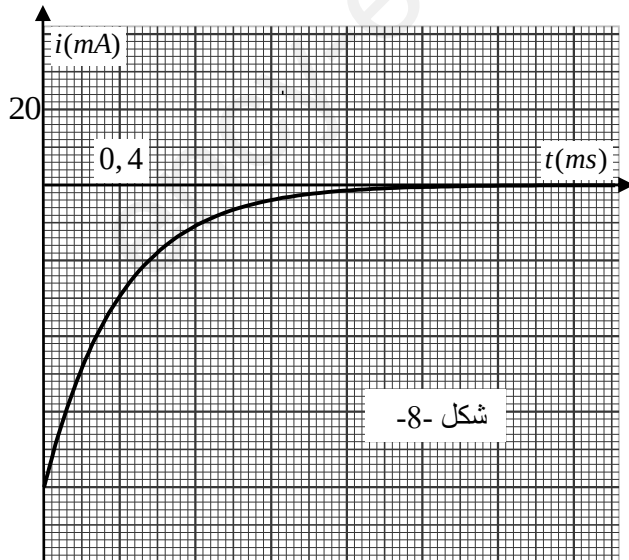
لكل تجربة (τ_a و τ_b و τ_c).

3- أرفق المنحنى الموافق لكل

فوج مع التعليل.

الشكل-7-

4- استنتج قيمة سعة المكثفة C (لها نفس القيمة لكل فوج).



شكل -8-

المرحلة الثانية: وضع كل فوج البادلة في الوضع -2- فحصنا على المنحنى

الشكل-8- الذي يوضح تطور شدة التيار الكهربائي لأحد الافواج بدلالة الزمن.

1- حدد قيمة R_0 .

2- ما هو الفوج الذي حصل على هذا المنحنى مع التعليل ؟

3- نعطي عبارة التوتر بين طرفي بالعبارة $u_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$

أ- أكتب العبارة اللحظية لطاقة المكثفة أثناء التفريغ .

ب- بين أن الطاقة الضائعة بفعل جول E_{R_0} في أي لحظة

تعطى بالعلاقة $E_{R_0}(t) = E_{C_{max}} \cdot (1 - e^{-\frac{2t}{\tau}})$

ج- أحسب الطاقة الضائعة بفعل جول لما $t = 0,4 \text{ ms}$.

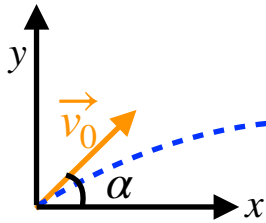
انتهى الموضوع الثاني

إختبار الثلاثي الثالث في مادة العلوم الفيزيائية على المترشح أن يعالج أحد الموضوعين التاليين على الخيار الموضوع الأول

التمرين الأول

قذائف الياسين 105 هي قذائف محلية الصنع، مضادة للدروع طورتها كتائب الشهيد القسام واستعملتها في عملية طوفان الأقصى، تبلغ كتلتها 4.5kg ويتراوح مداها بين 100 و500 متر.

يهدف التمرين إلى دراسة حركة قذيفة ياسين 105 تنطلق من على سطح الأرض ($h = 0$) بسرعة ابتدائية $v_0 = 115\text{m/s}$ يميل حاملها عن الأفق بزاوية $\alpha = 3.86^\circ$ باتجاه دبابة تبعد عنها مسافة $x = 145\text{m}$.



(1) أعد رسم شكل المسار مبينا عليه القوى المؤثرة على القذيفة بإهمال تأثير الهواء.

(2) أكتب نص القانون الثاني لنيوتن ثم استخدمه لإيجاد العبارة

الشعاعية لتسارع الجسم.

(3) استنتج عبارات مركبات كل من التسارع والسرعة والموضع.

(4) استنتج معادلة مسار القذيفة.

(5) عرف المدى ثم استنتج عبارته الحرفية واحسب قيمته.

(6) تكون الإصابة مدمرة إذا أصابت الدبابة على ارتفاع $h = 1.8\text{m}$ ، هل حققت القذيفة هدفها؟

معطيات

$$g = 10\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

التمرين الثاني

التأريخ بطريقة اليورانيوم-رصاص (*Uranium – lead dating*) تقنية طورها العالم كامرون باترسون (*Cameron Patterson*) على رأس فريق من علماء جامعة Caltech لحساب عمر الأرض باستغلال نوع من الصخور يدعى الزركون (*Zircon*) لأن أنوية الرصاص فيه ناتجة عن تفكك نظائر اليورانيوم.

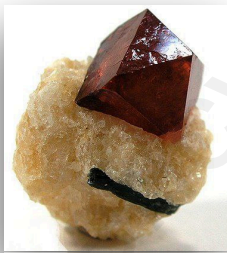
يهدف هذا الجزء إلى حساب عمر الأرض.

(1) عرف كلا من النواة المشعة والنظائر.

(2) تعطى معادلة تحول اليورانيوم ${}_{92}^{238}\text{U}$ إلى الرصاص ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ ب: ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + x\alpha + y\beta^-$

(أ) أحسب كلا من x و y .

(ب) اشرح لماذا تتوقف العائلة المشعة للنظير ${}_{92}^{238}\text{U}$ عند الرصاص ${}_{82}^{206}\text{Pb}$.



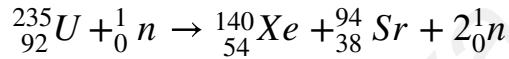
صخرة زركون تم إيجادها في منطقة
جيلجيت بباكستان

$$(3) \text{ عرف زمن نصف العمر وأثبت أن } t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$$

$$(4) \text{ أحسب زمن نصف العمر للنظير } {}^{238}_{92}\text{U} \text{ واستنتج عمر الأرض إذا علمت أن نسبة أنوية الرصاص إلى اليورانيوم في صخور الزركون هي } 0.494 \cdot \frac{N(\text{Pb})}{N(\text{U})}$$

لليورانيوم نظير آخر هو اليورانيوم ${}^{235}_{92}\text{U}$ الذي نسبة تواجده في الطبيعة لا تتجاوز 0.7 %، تم اكتشافه سنة 1935 من طرف العالم آرثر دامبستر (Arthur Dempster).

يهدف هذا الجزء إلى دراسة الطاقة المحررة من أحد تحولات هذا النظير والنموذج بالمعادلة:



(1) ما نوع هذا التحول؟ عرفه ومثل مخطط طاقته بشكل كافي.

(2) أحسب الطاقة المحررة من انشطار نواة يورانيوم ${}^{235}_{92}\text{U}$ واحدة.

(3) يستعمل هذا التحول لإنتاج الطاقة الكهربائية باستطاعة $P_E = 15\text{MW}$ في مفاعل نووي مردوده $r = 40\%$

(أ) أحسب الطاقة الكلية التي يحررها التفاعل خلال ساعة واحدة من اشتغاله.

(ب) استنتج كتلة اليورانيوم ${}^{235}_{92}\text{U}$ التي يستهلكها المفاعل خلال تلك المدة.
معطيات

$$\frac{E_L}{A}({}^{235}\text{U}) = 7.590\text{MeV/nuc}, \frac{E_L}{A}({}^{140}\text{Xe}) = 8.290\text{MeV/nuc}, \frac{E_L}{A}({}^{94}\text{Sr}) = 8.593\text{MeV/nuc}$$

$$\lambda({}^{238}\text{U}) = 1.551 \times 10^{-10}\text{ans}^{-1}, 1\text{MeV} = 1.6 \times 10^{-13}\text{J}, N_A = 6.02 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$$

التمرين التجريبي

درجة بومي (the Baume scale) هي قياس لكثافة مختلف أنواع السوائل بحيث تكون موجبة في السوائل الأثقل من الماء المقطر وسالبة في السوائل الأخف منه.

يهدف التمرين إلى التحقق مما كتب على لصاقة محلول لحمض الكبريت ($2\text{H}^+, \text{SO}_4^{2-}$) تنتجه المؤسسة الوطنية للمنتجات الكهروكيميائية (ENPEC) عن طريق معايرته بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه $C_b = 1.14 \times 10^{-2}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ عند درجة حرارة ثابتة 25°C .

(1) قبل معايرة المحلول S_0 نقوم بتمديده 500 مرة للحصول على حجم $V_1 = 500\text{mL}$ من محلول S_1 تركيزه المولي C_1 .

(أ) أكتب البروتوكول التجريبي للتمديد مع ذكر الزجاجات المستخدمة فيه.

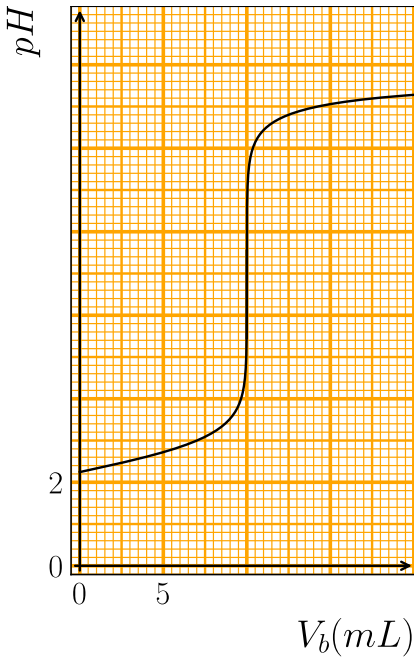
(ب) أكتب العلاقة بين التركيزين C_0 و C_1 .



مفاعل "السلام" بعين وسارة ولاية الجلفة



محلول حمض الكبريت 32° بومي



(2) مكنت المعايرة الـ pH متريّة لحجم $V_a = 10mL$ من المحلول S_1 من الحصول على البيان الموضح في الشكل والممثل لتغيرات pH المزيج بدلالة حجم الأساس المضاف.

(أ) مثل رسماً تخطيطياً للتركيب التجريبي المستعمل في المعايرة.

(ب) أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

(ج) أوجد بيانياً أحداثيات نقطة التكافؤ.

(د) أحسب تركيز للمحلول الممدد واستنتج تركيز المحلول الأصلي.

(3) تعطى كثافة محلول بالعلاقة $d = \frac{C_m}{\rho_0} + 1$ حيث C_m التركيز

الكثلي للمحلول و ρ_0 الكثافة الحجمية للماء ($\rho_0 = 997g/L$).

- أحسب كثافة المحلول التجاري.

(4) تعرف درجة بومي في المحاليل الأكثر كثافة من الماء عند $25^\circ C$ بالعلاقة $B = 145(1 - \frac{1}{d})$.

- تحقق مما كتب على اللصاقة.

معطيات

$$M(H_2SO_4) = 98g \cdot mol^{-1}$$

دعاء الامتحان

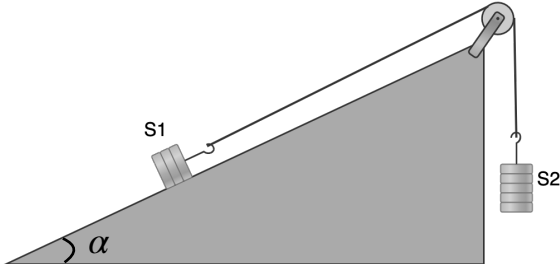
اللهم لا سهل إلا ما جعلته سهلاً، وأنت تجعل الحزن إن شئت سهلاً.
(الحزنُ بمعنى الصعب)

الموضوع الثاني

التمرين الأول

آلة آتوود (*The Atwood Machine*) هي آلة تم اختراعها من طرف العالم الانجليزي جورج آتوود (*George Atwood*) لأجل دراسة الحركات ذات التسارع الثابت، تتكون من جسمين حركتهما

مستقيمة في مسار شاقولي أو مائل، مربوطان بخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط يمر فوق محز بكرة مهمة الكتلة تدور دون احتكاك.



يهدف التمرين إلى دراسة حركة جسمين S_1 و S_2 كتلتاهما

m_1 و m_2 مربوطين بآلة آتوود الموضحة بالشكل المقابل

(يتحرك الجسم S_1 على مستوٍ خشن تمتدج الاحتكاكات فيه بقوة وحيدة شدتها $f = 0.3N$ ، يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ ، وينطلق الجسمان دون سرعة ابتدائية).

(1) مثل القوى المؤثرة على الجسمين أثناء حركتهما (نهمل تأثير الهواء).

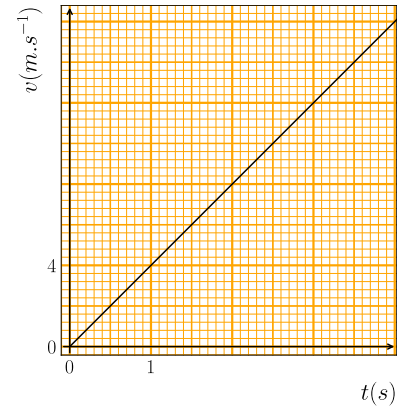
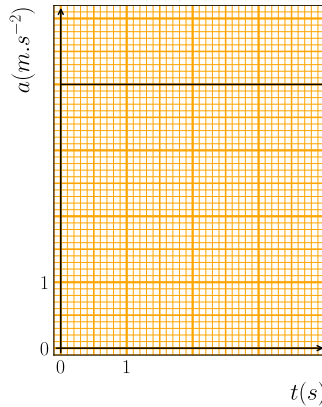
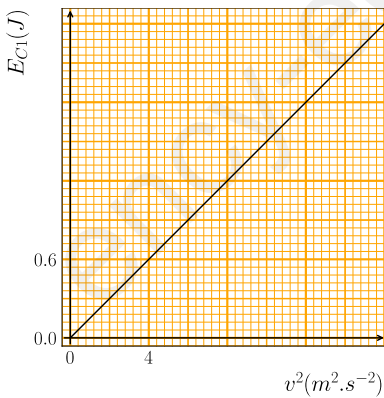
(2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية لسرعة الجسم S_1 تعطى بالعلاقة التالية:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{m_2 - m_1 \sin(\alpha)}{m_2 + m_1} g - \frac{f}{m_2 + m_1}$$

(3) استنتج طبيعة حركة الجملة.

(4) باستغلال الشروط الابتدائية أوجد حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

(5) مكن تحليل فيديو الحركة ببرمجية مناسبة (*Tracker*) من الحصول على المنحنيات الزمنية للسرعة والتسارع ومنحنى الطاقة الحركية للجسم S_1 بدلالة مربع سرعته الموضحة في الشكل المرفق.



(أ) باستغلال البيانات أوجد كتلي الجسمين m_1 و m_2 .

(ب) أحسب شدة قوة توتر الخيط.

(ج) أحسب المسافة المقطوعة من أحد الجسمين خلال أول ثانية بطريقتين مختلفتين.

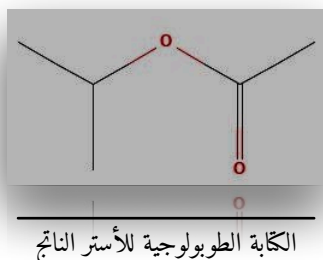
- (6) نستبدل الجسم S_2 بجسم آخر S_3 كتلته m_3 .
 - ما أصغر قيمة ممكنة للكتلة m_3 حتى تكون هناك حركة؟

معطيات

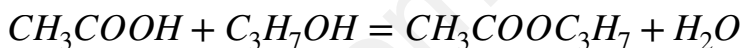
$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

التمرين الثاني

حمض الإيثانويك (الخل) مركب كيميائي عالي الأهمية في عدة صناعات منها الغذائية التي يعرف فيها باسم المضاف الغذائي E260 وصناعة الأشرطة الموجهة للتصوير وصناعة غراء الخشب وغيرها.
 يهدف التمرين إلى دراسة تفاعل صناعة أستريستعمل مذييا في حبر الطابعات وفي العطور وهو التفاعل الحادث في مزيج متساوي المولات بين حمض الإيثانويك وكحول صيغته العامة C_3H_8O .



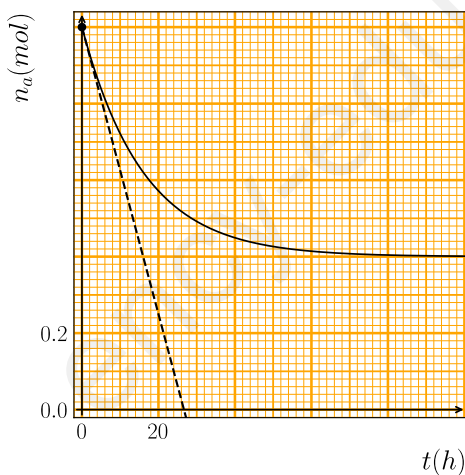
- (1) أكتب الصيغتين المفصلتين الممكنتين لهذا الكحول وصنفهما.
 (2) نمذج التحول الحادث بالتفاعل الذي معادلته:



- (أ) ما اسم هذا التفاعل؟ أذكر خصائصه.

- (ب) مثل جدول تقدم التفاعل.

- (3) لمتابعة هذا التحول نأخذ عند لحظات مختلفة حجما V من المزيج التفاعلي ونعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم بعد إضافة الماء الثلج وقطرات من كاشف ملون مناسب، يمثل المنحنى في الشكل تطورات كمية مادة الحمض بدلالة الزمن $n_a = f(t)$ من قيمتها الابتدائية n_0 إلى النهائية n_f .



- (أ) لماذا نضيف الماء الثلج والكاشف قبل المعايرة؟

- (ب) أوجد بيانيا كلا من n_f و n_0 .

- (ج) عرف زمن نصف التفاعل وأوجد قيمته بيانيا.

- (د) عرف سرعة التفاعل وأوجد قيمتها الابتدائية بيانيا.

- (4) أحسب مردود التفاعل واقترح طريقة لتحسينه.

- (5) استنتج ثابت توازن التفاعل.

- (6) أي الكحولين من السؤال (1) هو المستعمل في هذا التفاعل؟

أكتب اسمه النظامي حسب توصيات IUPAC.

- (7) في حالة التوازن نضيف 0.2 mol من حمض الإيثانويك إلى المزيج، في أي جهة تتطور الجملة؟ علل.

التمرين التجريبي

وشیعة مصراع الكاميرا (*The camera shutter driver coil*) هي وشیعة تستعمل لفتح وإغلاق



وشیعة مصراع الكاميرا
Canon AF - 10

فتحة الكاميرا عند التقاط الصور، حيث يتولد فيها حقل مغناطيسي مدته مساوية لمدة نظامها الانتقالي (5τ) يعمل على سحب قطعة معدنية لفتح الكاميرا مدة قصيرة لالتقاط الصورة ويختفي الحقل المغناطيسي بعد دخول النظام الدائم فتعود القطعة المعدنية لإغلاق الكاميرا.

يهدف التمرين إلى دراسة ظاهرة إقامة التيار وانقطاعه في دائرة تحتوي على وشیعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r مربوطة على التسلسل مع ناقل اومي مقاومته $R = 1k\Omega$ ومولد توتر مستمر قوته المحركة الكهربائية E وصمام ثنائي وقاطعة.

(1) عرف الوشیعة.

(2) مثل الدارة مبينا عليها طريقة توصيل الصمام الثنائي ومعللا سبب استخدامه.

(3) أثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار تعطى بالعلاقة $\tau \frac{di}{dt} + i = I_0$ حيث τ و I_0 ثابتان يطلب تحديد عبارتهما و مدلولهما الفيزيائي.

(4) مكنت الدراسة التجريبية للتوتر بين طرفي الوشیعة باستعمال جهاز التجريب المدعم بالحاسوب ExAO من الحصول على القياسات التالية:

$t(ms)$	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
$u_B(V)$	9	6,25	4,58	3,56	2,95	2,57	2,35	2,21	2,13	2,08	2,05	2	2
$i(mA)$													

(أ) أكمل الجدول، ماذا تمثل اللحظة $t = 5ms$ ؟

(ب) مثل المنحنى $i = f(t)$ بسلم مناسب.

(ج) باستغلال البيان أوجد كلا من ذاتية الوشیعة L ومقاومتها الداخلية r .

(5) بعد بلوغ النظام الدائم بفترة نقوم بفتح القاطعة:

(أ) احسب الطاقة التي خزنتها الوشیعة في النظام الدائم.

(ب) على أي شكل تتفرغ هذه الطاقة؟

دعاء الامتحان

ربّ اشرح لي صدري، وادّر لي
أمرّي، واحلل عقدة من لساني،
يفقهوا قولي.

على المترشح ان يختار أحد الموضوعين الآتيين :

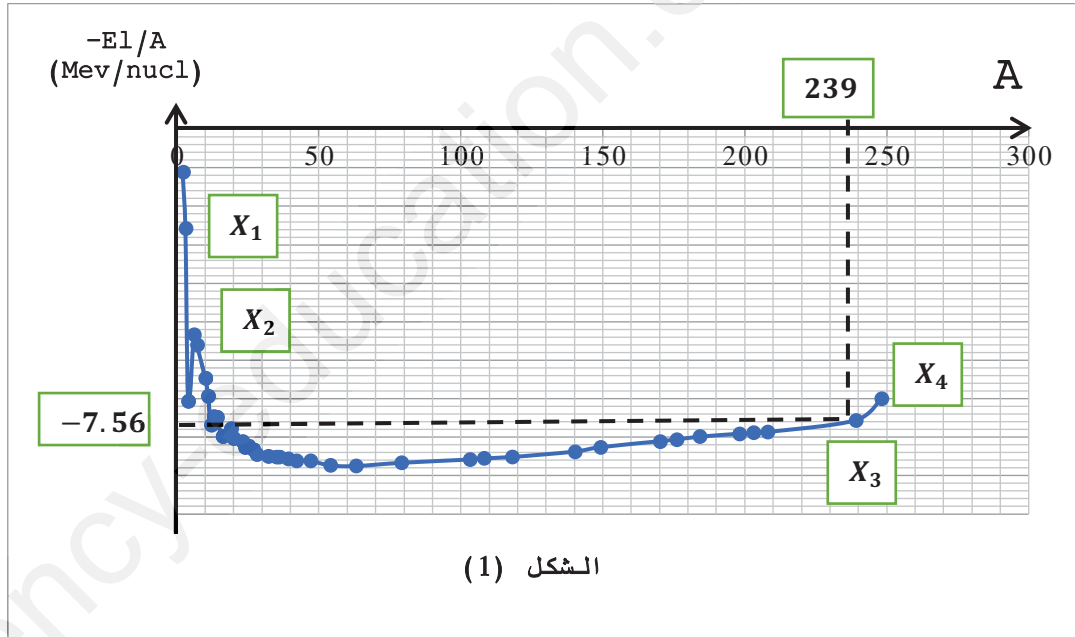
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 إلى الصفحة 4)

الجزء الأول: (13 نقاط)

التمرين الأول : (7 نقاط)

منحني أستون تم التوصل إليه من طرف العالم *William Aston* الذي حاز على جائزة نوبل للفيزياء سنة 1922 إليك منحني أستون المبين في الشكل (1) يحتوي أربعة أنوية.



الشكل (1)

يهدف التمرين إلى المقارنة بين الأنوية من حيث استقرارها و دراسة بعض التحولات النووية التلقائية والمفتعلة معطيات:

$$1\text{MeV} = 1,6 \times 10^{-13}\text{J} ; m_n = 1,00866u ; m_p = 1,00728u ; 1u = 931,5\text{MeV}/nuc$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23}\text{mol}^{-1} ; 1\text{mois} = 2,592 \times 10^6\text{s} ; E_I(^{111}_{43}\text{Tc}) = 931,9\text{MeV} ; E_I(^{126}_{51}\text{Sb}) = 1063\text{MeV}$$

1. عرف منحني أستون، ثم بين أهميته.

2. رتب الأنوية X_1, X_2, X_3 و X_4 حسب تزايد استقرارها معللا جوابك.

3. النواة X_3 هي نظير لعنصر البلوتونيوم ^{94}Pu

1.3. أعط تركيب النواة X_3

2.3. احسب كتلة النواة X_3 بوحدة الكتلة الذرية u .

4. تقذف النواة السابقة بنوترون بطيء فتنج نواتي التكنسيوم $^{111}_{43}Tc$ والأنتيموان $^{126}_{51}Sb$ مع عدد x من النوترونات .

1.4. عرف التفاعل الحادث ، ثم اكتب معادلة التفاعل محددا عدد النوترونات الناتجة عن هذا التفاعل.

2.4. احسب E_{lib} الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بوحدة الـ MeV .

3.4. استنتج النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتلة الذرية u .

4.4. جد m كتلة البلوتونيوم اللازمة لتحرير طاقة قيمتها $7,58 \times 10^{12} J$.

5. مستقبل الطاقة النظيفة هو اندماج نظيري الهيدروجين الديتيريوم 2_1H والتريتيوم 3_1H ، يعمل الباحثون على تحقيقه.

1.5. ما المقصود بنظيري الهيدروجين؟

2.5. اكتب معادلة اندماج النظيرين 2_1H و 3_1H علما أن التفاعل ينتج عنه نواة الهليوم 4_2He مع جسيمة A_ZX .

3.5. يحرر التفاعل السابق طاقة تقدر بـ $17,62 MeV$ ، استنتج الطاقة المحررة عندما تتشكل كتلة $m = 50g$ من

الهليوم 4_2He .

6. النواة X_4 في الشكل (1) تمثل نواة الأنشتانيوم $^{248}_{99}Es$ سميت بهذا الاسم تكريما للعالم ألبرت أنشتاين، تتفكك عينة من

الأنشتانيوم تلقائيا إلى ربع نشاطها الابتدائي خلال مدة زمنية قدرها $54mois$ معطية نواة الكاليفورنيوم $^{248}_{98}Cf$.

1.6. اكتب معادلة التفكك مع تحديد الجسيمة المنبعثة.

2.6. احسب λ ثابت التفكك الإشعاعي لنواة الانشتانيوم $^{248}_{99}Es$ ، ثم استنتج عدد الأنوية الموجودة في عينة

نشاطها الإشعاعي $5,5 \times 10^5 Bq$.

التمرين الثاني : (6 نقاط)

نقترح ثلاث محاليل مائية (S_1) ، (S_2) ، (S_3) للأحماض HA_1 ، HA_2 و HA_3 على الترتيب لها نفس

التركيز المولي $c = 10^{-2} mol/L$ ، قياس pH المحاليل أعطى النتائج التالية :

المحلول	S_1	S_2	S_3
pH	2.9	3.4	2.0

1. المقارنة بين الأحماض من حيث قوتها

كل المحاليل مأخوذة عند الدرجة $25^\circ C$

1. أعط تعريفا لكل من الحمض القوي و الحمض الضعيف.

2. رتب الأحماض حسب تزايد قوتها الحمضية مع التبرير.

3. بين أن HA_3 حمض قوي و HA_1 ، HA_2 حمضان ضعيفان.

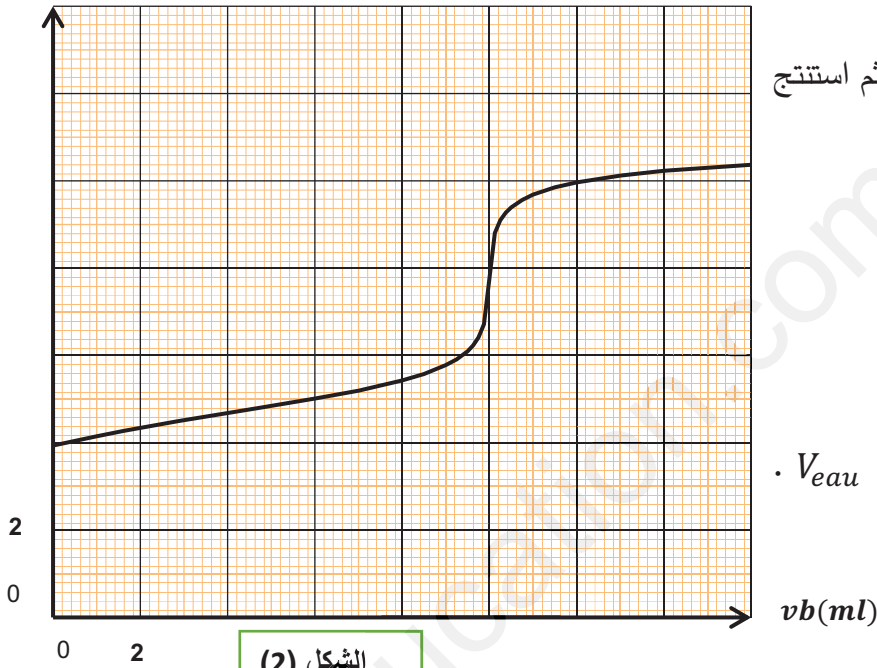
4. من أجل المحلول (S_1) أوجد عبارة ثابت التوازن K بدلالة pH المحلول و تركيزه c ، ثم احسب قيمته.

5. حدد النوع الكيميائي المتغلب في المحلول (S_1) معللا جوابك.

II. المعايرة الـ pH مترية للمحلول S_2

في بيشر نأخذ حجما $V = 20mL$ من المحلول (S_2) و نضيف له حجما V_{eau} من الماء المقطر، نعاير منه حجما $V_a = 10mL$ بواسطة هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c_b = 10^{-3}mol/L$ نتائج المعايرة مكنت من الحصول على البيان $pH = f(v_b)$ الموضح في الشكل (2):

pH



1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2. حدد إحداثيي نقطة التكافؤ E ، ثم استنتج

ثابت الحموضة pKa للثنائية

(HA_2/A_2^-) مع التعليل.

3. احسب التركيز المولي للمحلول

الحمضي المعاير، أوجد حجم الماء V_{eau} .

4. احسب تراكيز الأفراد الكيميائية الموجودة في المزيج التفاعلي عند التكافؤ.

5. احسب نسبة التقدم النهائي τ_f عند التكافؤ، ماذا تستنتج في ما يخص تفاعل المعايرة؟

الجزء الثاني: (7 نقاط)

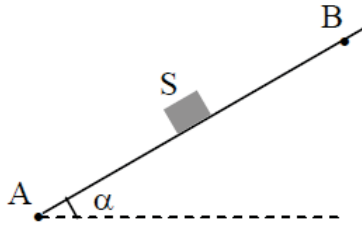
التمرين التجريبي: (7 نقاط)

نهمل في كامل التمرين تأثير الهواء ، و نأخذ $g = 9.8m/s^2$

جسم (S) كتلته $m = 100g$ ، نعتبره نقطة مادية يتحرك على سطح طاولة هوائية

١. دراسة تأثير قوة الاحتكاك على المسافة المقطوعة من طرف الجسم (S)

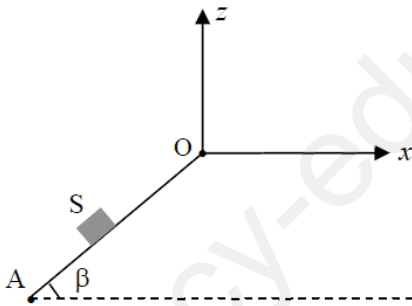
نميل طاولة هوائية عن المستوي الأفقي بزاوية α ، نشغل المضخة الهوائية للتخلص من الاحتكاك بتجهيز مناسب نسجل حركة الجسم من النقطة A إلى النقطة B خلال مختلف اللحظات الزمنية. نعيد التجربة السابقة لكن دون تشغيل المضخة الهوائية. نعتبر قوة الاحتكاك f مكافئة لقوة وحيدة مماسية و معاكسة لجهة الحركة. نتائج التجربتين موضحة في الجدول:



$t(s)$	0	0.25	0.5	0.71	1
$v(m/s)$	5	3.75	2.5	1.45	0
$v(m/s)$	5	3.25	1.5	0	////////

1. مثل القوى المؤثرة على الجسم في كل تجربة.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة التسارع في كل تجربة.
3. مثل في نفس المعلم المنحنى البياني لتغيرات السرعة بدلالة الزمن $v = f(t)$ في كل تجربة.
4. استنتج المسافة المقطوعة من طرف الجسم في كل تجربة.
5. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة احسب f شدة قوة الاحتكاك ، وزاوية الميل α .

٢. دراسة حركة الجسم في الهواء



نميل الطاولة الهوائية بزاوية β و ندفع الجسم من النقطة A ليصل إلى النقطة O بسرعة $v_0 = 5m/s$ ثم يسقط في الهواء تحت تأثير ثقله . نعتبر $t = 0$ لحظة وصوله إلى النقطة O .

1. ادرس حركة الجسم في المعلم $(O; x; z)$
2. اكتب معادلة المسار.
3. احسب قيمة الزاوية β علما أن الجسم بلغ الذروة S بسرعة $v_s = 1.2m/s$.
4. احسب أقصى ارتفاع يبلغه الجسم.

ننتهي الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 إلى الصفحة 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (7 نقاط)

القمر الاصطناعي جهاز يتم إرساله في الفضاء ليدور حول الأرض في مدارات محددة، يقوم بمهام متنوعة تتضمن إرسال و استقبال إشارات كهرومغناطيسية من محطات أرضية. حقق الإتحاد السوفياتي انجازا هو الأول من نوعه عندما أطلق القمر الاصطناعي *Spoutnik* في الرابع من أكتوبر سنة 1957 ليتوالى بعدها إرسال العديد من الأقمار الاصطناعية من مختلف بلدان العالم نذكر منها ثلاثة مبينة في الجدول التالي:

القمر الاصطناعي	الدور $T(10^3)S$	نصف قطر المدار $R(10^6)m$	ثابت كيبلر $K(10^{-14})SI$
<i>Spot - 4</i>	48	28,5	
<i>Giove - A</i>	54		
<i>Alcom - sat</i>		42,2	

1. يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة حركة الأقمار الاصطناعية .

→ نعتبر أن حركة هذه الأقمار تتم في مسار دائري نصف قطره R خاضعة لقوة جذب الأرض $F_{T/S}$ فقط.

1. أذكر أهم المراجع العطالية، ثم حدد المرجع المناسب لدراسة حركة هذه الأقمار .
2. ارسم مسار أحد هذه الأقمار و مثل عليه شعاع السرعة المدارية v و شعاع قوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$.
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر $Spot - 4$:

1.3. أعط مميزات شعاع تسارع مركز عطالة القمر $Spot - 4$ ثم استنتج طبيعة حركته.

2.3. اكتب عبارة السرعة المدارية بدلالة الدور T و نصف القطر R ، ثم احسب سرعة هذا القمر .

4. ذكر بنص القانون الثالث لكيبلر ، ثم وظفه لمأ الجدول .

5. أحد الأقمار المذكورة في الجدول هو قمر جيو مستقر ، حدده مع التعليل .

II. تجهز الأقمار الاصطناعية بخلايا شمسية لتوليد الطاقة وأحيانا بطاريات نووية تحتوي على دارات كهربائية يدخل

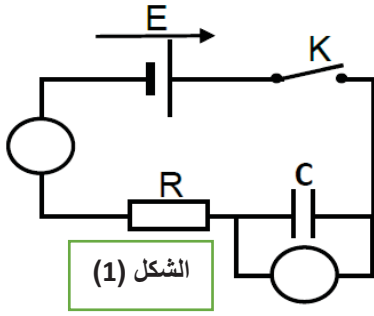
في تركيبها الكثير من العناصر الكهربائية من بينها المكثفات التي تقوم بتخزين الطاقة وتفرغها عند الحاجة

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى تحديد سعة مكثفة.

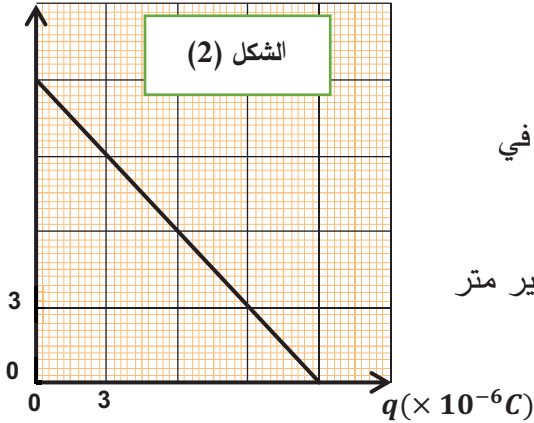
نحقق التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) و المكون من:

ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$ ، مولد توتر قوته المحركة الكهربائية E ، مكثفة فارغة سعتها C ، قاطعة K ، جهاز

فولط متر وجهاز أمبير متر، نغلق القاطعة عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$



$i(\times 10^{-2}A)$



1. أنقل على ورقة الإجابة الرسم التخطيطي للدائرة موضحا عليه موضعي جهازي الأمبير متر A و الفولط متر V ، مثل جهة مرور التيار في الدارة و أسهم التوترات بين طرفي العناصر الكهربائية.
2. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار i .
3. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل: $i(t) = A \cdot e^{\alpha \cdot t}$ حيث A و α ثابتين يطلب تحديد عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة.
4. أوجد عبارة شدة التيار $i(t)$ بدلالة شحنة المكثف $q(t)$.
5. باستعمال برمجية مناسبة تحصلنا على البيان $i = f(q)$ الممثل في الشكل (2)، باستغلال البيان جد قيمة كل من E و C .
6. استنتج القيمة التي يشير إليها جهاز الفولط متر عندما يشير الأمبير متر إلى القيمة $3 \times 10^{-2}A$.

التمرين الثاني: (6 نقاط)

بتاريخ 13 فيفري 1960 قامت فرنسا بأول التفجيرات النووية في صحراء الجزائر برقان مما تسبب في كارثة طبيعية و بشرية، حسب الخبراء يعادل هذا التفجير الذي تتراوح قوته بين 70 و 60 ألف طن من المتفجرات خمسة أضعاف قنبلة هيروشيما باليابان. خلفت هذه التفجيرات نفايات نووية لازالت آثارها إلى اليوم، منها أنوية السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ المشعة β^- .

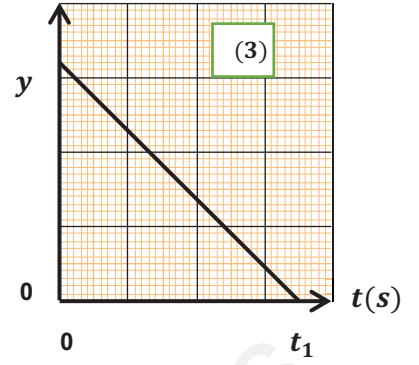
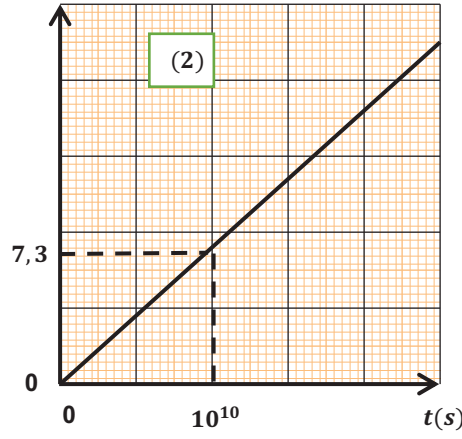
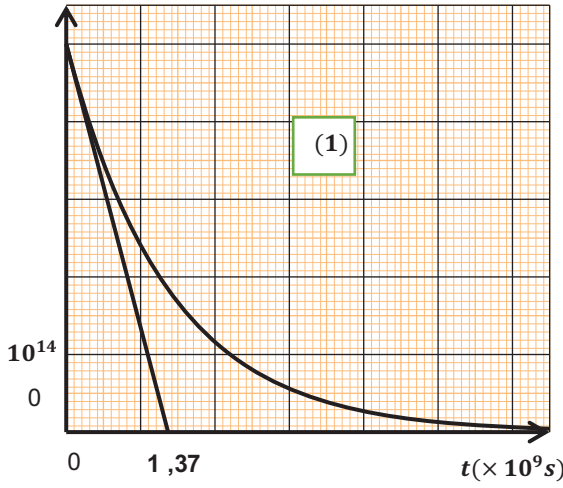
1. دراسة النشاط الإشعاعي لعينة من السيزيوم 137

عينة من السيزيوم 137 تحتوي على عدد N_0 من الأنوية عند اللحظة $t = 0$ ، نشاطها الابتدائي.

1. عرف كل من : الأنوية المشعة، نشاط العينة.
2. اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم 137 .
3. إليك البيانات (1)، (2)، (3) أرفق كل بيان بالعبارة الموافقة من العبارات التالية، معللا جوابك.

$$- \ln \frac{N}{N_0} = \lambda t \quad (\text{ج}) \quad , \quad N = N_0 e^{-\lambda t} \quad (\text{ب}) \quad , \quad \ln A = -\lambda t + \ln A_0 \quad (\text{أ})$$

4. أوجد λ ثابت النشاط الإشعاعي لنواة السيزيوم 137 .
5. تأكد أن: $A_0 = 3,65 \times 10^5 Bq$
6. عين قيمتي العددين γ و t_1 في البيان (3).
7. باستغلال البيان (2) استنتج عدد الأنوية عند اللحظة $t = 10^{10} s$.



II. التأكد من تاريخ التجارب النووية التي أجرتها فرنسا في الجزائر

من فوائد النشاط الإشعاعي استعماله في مجال التأريخ، أعطى قياس نشاط العينة السابقة في شهر فيفري 2024

القيمة $8,42 \times 10^4 Bq$

1. أعط مفهوم التأريخ، ثم اذكر استعمالات أخرى للنشاط الإشعاعي.

2. أعط إسم الجهاز المستعمل لقياس النشاط الإشعاعي؟

3. تأكد بالحساب من تاريخ التفجيرات النووية بصحراء الجزائر.

الجزء الثاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

الكحولات هي مركبات عضوية تحمل على الأقل وظيفة هيدروكسيل $-OH$ واحدة، حيث أن كلمة كحول *Alcohol*

تعتبر الكلمة المترجمة بالإنجليزي عن الأصل العربي لكلمة "الغول". لدينا كحولان A و B لهما نفس الصيغة المجملة

C_3H_8O و يختلفان في الصيغة النصف مفصلة. قصد التعرف على الصيغة النصف مفصلة لكل مركب نجري تفاعل

لكل من الكحولين A و B مع حمض الإيثانويك CH_3COOH .

I. التعرف على الصيغة النصف مفصلة للكحولين A و B

نمزج $0,1mol$ من الكحول A مع $0,1mol$ من حمض الإيثانويك CH_3COOH ، عند التوازن تتشكل كتلة

$m = 6,97g$ من أستر كتلته المولية $M = 104g/mol$.

1. سم التفاعل الحادث، ثم اذكر خصائصه.

2. احسب كمية مادة الأستر المتشكل، ثم استنتج مردود التفاعل.

3. حدد صنف الكحول، ثم اكتب صيغته النصف مفصلة.

4. اكتب معادلة التفاعل الحادث.

5. في تجربة أخرى نمزج 0,5mol من حمض الإيثانويك مع 0,5mol من الكحول B، نضيف للمزيج التفاعلي قطرات من حمض الكبريت المركز ونسخن بالإرتداد. معايرة الحمض المتبقي عند كل ساعة مكننا من الحصول على النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t(h)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{HA}(mol)$	0,50	0,38	0,31	0,27	0,24	0,22	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20
$n_E(mol)$											

1.5. ما المقصود بالتسخين بالإرتداد و ما هي الفائدة منه

2.5. وضح دور حمض الكبريت المركز في هذا التفاعل.

3.5. أكمل الجدول بحساب n_E كمية مادة الأستر المتشكل. (وضح طريقة الحساب)

4.5. أرسم المنحنى البياني $n_E = f(t)$.

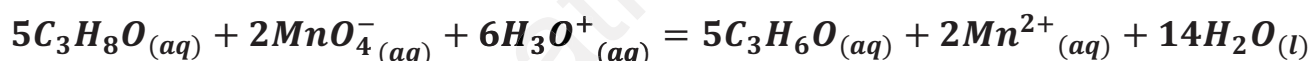
5.5. احسب مردود التفاعل، ثم استنتج صنف الكحول B.

6.5. اكتب الصيغة النصف مفصلة لكل من الكحول B و الأستر الناتج، ثم سم هذين المركبين.

II. المتابعة الزمنية للتفاعل الحادث بين الكحول B ومحلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+; MnO_4^-$)

معطيات: $M(C_3H_8O) = 60g/mol$

نمزج عند لحظة $t = 0$ حجما $V = 50ml$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+; MnO_4^-$) تركيزه المولي c بوجود حمض الكبريت المركز بوفرة، مع حجم $V = 4.8ml$ من الكحول B النقي، ينمذج التحول التام بالمعادلة التالية:



المتابعة الزمنية لكمية مادة الكحول المتبقي مكنتنا من الحصول على البيان الموضح في الشكل (3):

1. وضح دور حمض الكبريت المركز في هذا التحول.

2. استخرج الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل.

3. انجز جدول تقدم التفاعل.

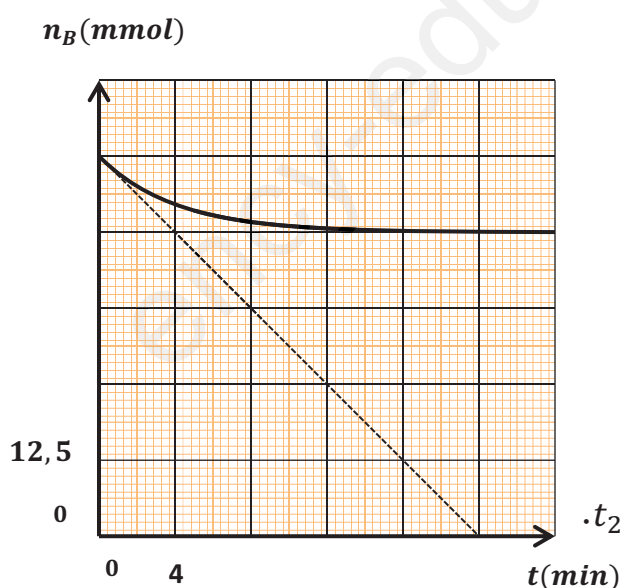
4. حدد المتفاعل المحد، ثم جد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

5. استنتج قيمة التركيز المولي c .

6. بين أن عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ يكون: $n = \frac{n_0 + n_f}{2}$

حدد قيمة $t_{1/2}$ بيانيا.

7. احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t_1 = 0$ $t_2 = 20min$



بالتوفيق والسدد في امتحان البكالوريا.... مع تمنياتنا لكم بالنجاح

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة مارس 2024 - انجاز الأستاذ ع. قزوري

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي - علوم تجريبية

الجزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول (6 نقط)

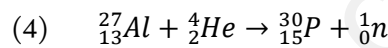
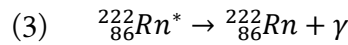
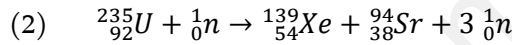
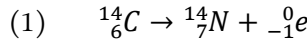
إن النشاط الإشعاعي هو ظاهرة طبيعية، تتحول فيها أنوية تُدعى أنوية مشعة إلى أنوية أخرى. نسمي زمن نصف العمر الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية في عينة مشعة.

يتم في المفاعلات النووية ومخابر خاصة إجراء تفاعلات نووية، حيث تُقذف أنوية ثقيلة بواسطة نوترونات حرارية، فتتسطر هذه الأنوية إلى أنوية أخرى وتحرر الطاقة. يسمي هذا النوع من التحولات النووية الانشطار النووي.

إن التحولات النووية سواء كانت تلقائية أو مفتعلة لها تطبيقات عديدة في الصناعة بشطريها السلمي والحربي وفي مجال الطب.

- I

1 - صف التفاعلات التالية إلى تلقائية ومفتعلة:



2 - ما مصدر الطاقة المتحررة في تفاعلات الانشطار؟ ما المقصود بالعبرة: تفاعل الانشطار هو تفاعل متسلسل؟

3 - اذكر مثلا لتطبيق تفاعل الانشطار في مجال الصناعة السلمية، ومثالا آخر في تطبيقات التحولات النووية في مجال الطب.

4 - اذكر خصائص التحول النووي المنذج بالمعادلة رقم (1).

II - لدينا عينة صافية من اليورانيوم 235 ($^{235}_{92}U$) كتلتها عند اللحظة $t = 0$ هي m_0 .

يوجد في الشكل التمثيل البياني لنشاط هذه العينة بدلالة الزمن، وهو مستنبط من العلاقة الرياضية للتناقص الإشعاعي.

1 - عزف النشاط الإشعاعي (A).

2 - اكتب علاقة التناقص الإشعاعي، ثم حدّد نشاط عينة اليورانيوم 235 عند اللحظة $t = 0$.

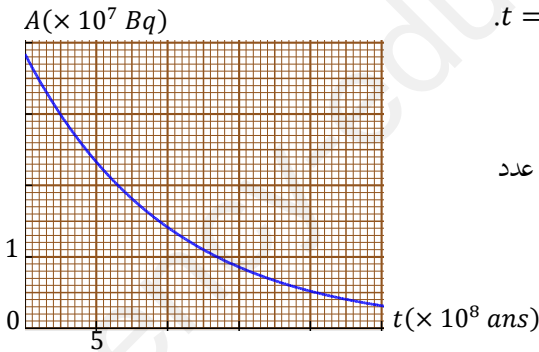
3 - احسب زمن نصف عمر اليورانيوم 235.

4 - احسب قيمة m_0 .

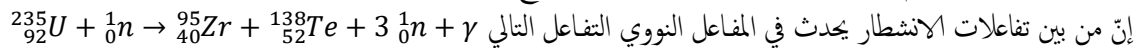
5 - لدينا عينة أخرى من اليورانيوم 235 عدد أنويتها $\frac{N_0}{2}$ عند اللحظة $t = 0$ ، وهو نصف عدد

أنوية عينة اليورانيوم 235 السابقة عن اللحظة $t = 0$.

مثل بشكل تقريبي نشاط هذه العينة بدلالة الزمن مع البيان الخاص بالعينة السابقة.



III - يُستعمل اليورانيوم 235 كوقود لتشغيل المفاعل النووي لإنتاج الطاقة الكهربائية لتشغيل محركات غواصة بحرية باستطاعة قدرها 25 MW.



1 - احسب الطاقة المحررة عن هذا التفاعل.

2 - ما هو مصدر صدور الاشعاعات γ في هذا التفاعل؟

3 - ما هي كتلة اليورانيوم 235 التي يستهلكها المفاعل النووي للغواصة خلال 20 يوما بدون انقطاع؟

يُعطى تغير الكتلة في التحول السابق $|\Delta m| = 3,14 \times 10^{-25} g$ ، $c = 3 \times 10^8 m/s$

التمرين الثاني (7 نقط)

إنّ الحمض اللبني (حمض اللاكتيك) هو حمض عضوي صيغته الجزيئية $C_3H_6O_3$ ، وصيغته نصف المفصلة $CH_3 - CHOH - COOH$ وكتلته المولية $M = 90 \text{ g/mol}$.



الحمض اللبني

الحمض اللبني مركب صلب أبيض، وعديم اللون في المحاليل المائية. كل المحاليل مأخوذة في الدرجة $25^\circ C$.

- I

نحلّ في الماء المقطر كمية من الحمض اللبني كتلتها $m = 1,8 \text{ g}$ للحصول على محلول (S) حجمه 1 L .

تقوم بقياس pH المحلول (S) ، فنجد القيمة $pH = 2,8$.

1- اكتب الصيغة المفصلة للحمض اللبني، وضع دائرة حول الوظيفة الحمضية لهذا الحمض.

2- اكتب معادلة تفاعل الحمض اللبني مع الماء باستعمال الصيغ الجزيئية، مبرزاً الشائتين أساس / حمض.

3- أنشئ جدول التقدّم للتفاعل في حجم V من المحلول (S) .

4- إذا علمت أنه من بين كل 100 جزيء من الحمض يتشرد فقط في الماء 8 جزيئات، احسب قيمة ثابت التوازن لتفاعل الحمض مع الماء

ثم استنتج ثابت الحموضة للشائية الخاصة بالحمض اللبني.

5- نرسم اختصاراً للشائية الخاصة بالحمض اللبني بالرمز HA/A^- . ما هو الفرد المتغلب من بين الفردين HA و A^- في محلول مائي للحمض اللبني له $pH = 2$ ؟ مثل مخطط مجالات التغلب.

- II

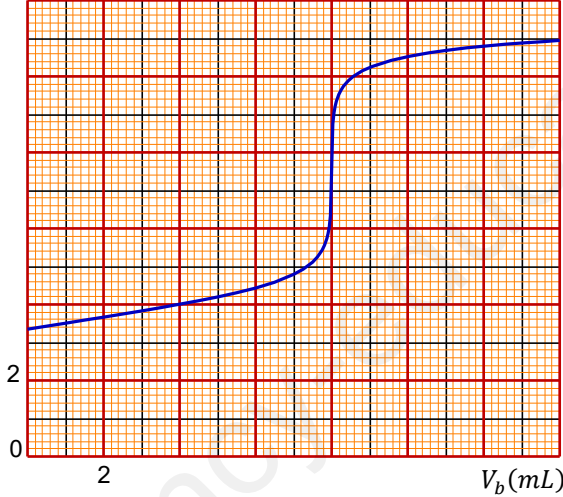
نريد بواسطة المعايرة أن نتأكد من قيمة التركيز المولي للمحلول (S) ، وقيمة ثابت الحموضة للشائية HA/A^- الخاصة بالحمض اللبني.

نأخذ من المحلول (S) حجماً V_1 ونضيف له حجماً من الماء المقطر قدره $V_2 = 9 V_1$ للحصول على محلول (S') . نسحب من المحلول (S') بواسطة ماصة عيارية حجماً $V_2 = 20 \text{ mL}$ ونضعه في بيشر.

نملأ سحاحة مدرجة بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه الكتلي $C_m = 200 \text{ mg/L}$. (هيدروكسيد الصوديوم أساس قوي في الماء) .

نتابع المعايرة بواسطة ملقط pH التابع لأجهزة Exao ، وبواسطة البرمجية المعلوماتية المرافقة حصلنا على البيان $pH = f(V_b)$ ، حيث V_b هو حجم الأساس المضاف.

pH



1- اعتماداً على البيان يبيّن كيف يؤثر تمديد الحمض على قيمة pH .

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة، ثم يبيّن أنه يمكن اعتبار هذا التفاعل تاماً.

3- عرّف التكافؤ حمض - أساس، ثم حدّد نقطة التكافؤ (E) على البيان.

4- احسب التركيز المولي للمحلول (S') ثم استنتج التركيز المولي للمحلول (S) .

5- ما المقصود بنصف التكافؤ؟ حدّد قيمة pK_a للشائية HA/A^- .

6- احسب التركيز المولي لجزيئات الحمض في المحلول (S') قبل فتح

السحاحة وكذلك عند التكافؤ.

7- قارن بين التركيزين السابقين، وتأكد أن تفاعل المعايرة يمكن اعتباره تاماً.

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol} , K_e = 10^{-14}$$

الجزء الثاني (7 نقط)

التمرين التجريبي (7 نقط)

يهدف هذا العمل التجريبي إلى دراسة تأثير الهواء على حركة كرة متجانسة تسقط شاقولياً. الأدوات المتاحة:

- كرات حجوماً مختلفة ولها نفس الكتلة

- كرات ذات كتل وحجوم مختلفة

- كاميرا رقمية لتصوير حركة الكرة

- كمبيوتر مزود ببرنامج معلوماتي لتحليل نتائج الفيديو المحصل عليه

I - نترك كرة تسقط من أعلى بناية في جو هادئ خال من التيارات الهوائية، وذلك بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$ من نقطة هي مبدأ المحور Oz الموجه نحو الأسفل.

نصور الكرة بواسطة الكاميرا الرقمية أثناء حركتها، ونحصل على النتائج التالية:

$t(s)$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8
$v(m/s)$	0,0	1,3	2,5	3,5	4,2	4,7	5,1	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,8	5,8	5,8

المعطيات:

نصف قطر الكرة: $r = 30 \text{ cm}$ ، الكتلة الحجمية للكرة: $\rho = 3 \text{ kg/m}^3$ ، الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_a = 1,21 \text{ kg/m}^3$ ، $g = 10 \text{ m/s}^2$ ، $V = 4,18 r^3$ هو حجم كرة نصف قطرها r .

إنّ المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة الكرة في هذه الحركة والحركات المولوية هي $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v^2 = g - \frac{F_A}{m}$ حيث m كتلة الكرة، k معامل احتكاك الكرة مع الهواء، F_A شدة دافعة أرخميدس.

1 - احسب شدة دافعة أرخميدس (F_A) المؤثرة على الكرة.

2 - اعتماداً على المعطيات المقترحة، احسب كتلة الكرة.

3 - اشرح سبب ثبات سرعة الكرة بعد مدة زمنية، ثم حدّد السرعة الحدية (v_l) للكرة.

4 - احسب معامل الاحتكاك (k).

5 - احسب تسارع الكرة عند اللحظة $t = 0,8 \text{ s}$ بطريقتين.

II - نستعمل أربع كرات لها نفس نصف القطر $r = 30 \text{ cm}$ ، وكتلتها مختلفة. نترك في كل تجربة كرة تسقط بدون سرعة ابتدائية، ونحدّد بواسطة التصوير سرعتها الحدية، ونحصل على النتائج المدونة في الجدول:

$m(g)$	1000	700	500	400
$v_l(m/s)$	10,8	8,7	7,0	6,0
$f(N)$				

1 - أكمل ملء الجدول بحساب شدة قوة الاحتكاك في النظام الدائم.

2 - مثل بيانياً شدة قوة الاحتكاك (f) بدلالة v_l^2 .

3 - هل يتعلّق معامل الاحتكاك بكتلة الكرة؟

III -

نستعمل أربع كرات لها نفس الكتلة ($m = 400 \text{ g}$) ، وأنصاف أقطارها مختلفة. نترك في كل تجربة الكرة تسقط بدون سرعة ابتدائية، فنحصل بعد التصوير على النتائج التالية:

$r(cm)$	30	20	10	5
$v_l(m/s)$	6,0	10,5	22,0	44,7
$f(N)$				
$k(kg/m)$				

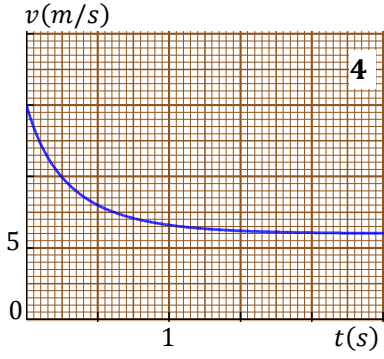
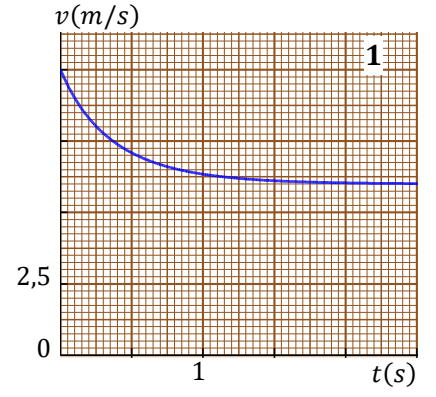
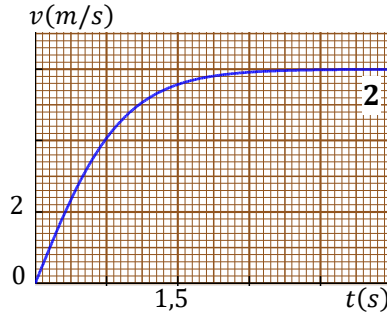
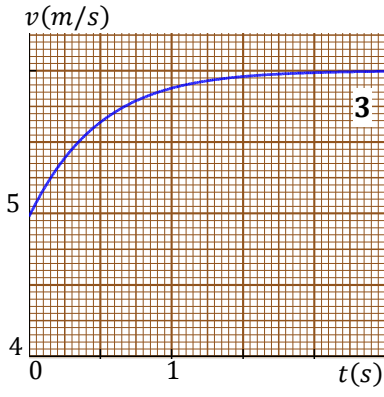
1 - أكمل ملء الجدول بحساب شدة قوة الاحتكاك في النظام الدائم و k .

2 - هل يتعلّق معامل الاحتكاك بحجم الكرة؟

3 - احسب قيمة التسارع الابتدائي لأصغر كرة.

IV - تأثير السرعة الابتدائية للكرة :

نستعمل كرات متماثلة كتلتها $m = 400 \text{ g}$ ، وأنصاف أقطارها $r = 30 \text{ cm}$. تُعطى للكرة في كل تجربة عند اللحظة $t = 0$ سرعة $\vec{v}_0$ شاقولية نحو الأسفل. نحصل بعد التصوير، ومعالجة النتائج ببرنامج معلوماتي على البيانات التالية:



التجربة	1	2	3	4
$v_0(m/s)$	0	5	10	15
$a_0(m/s^2)$				
$v_l(m/s)$				

1 - أنسب كل بيان للتجربة الموافقة

مع التعليل باختصار.

2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على حركة الكرات، وبالاستعانة بالبيانات أكمل ملء الجدول المقابل.

3 - هل تتعلق السرعة الحدية بالسرعة الابتدائية للكرات؟ تأكد من جوابك نظريًا.

- 4

1 - 4 - مثل بياننا a_0 بدلالة v_0 بأخذ مقياس الرسم: $1cm \rightarrow 10 m/s^2$ و $1cm \rightarrow 3 m/s$

2 - 4 - استعن بالبيان أو بالنتائج السابقة، وصف حركة الكرة في حالة إعطائها سرعة ابتدائية $v_0 = 6 m/s$.

بكالوريا 2024 / الموضوع النموذجي علوم تجريبية

التمرين 01

(1) ← تلقائي

(2) ← مفعل

(3) ← تلقائي

(4) ← مفعل

2.. كلفة التفاعلات أكبر من كلفة التواتج.
النوترجات الناتجة يمكنها أن تحدث
انفجارات أو حرائق.

3.. استاج الكيمياء: تحديد أماكن الأورام
بواسطة الأشعة السينية.

4.. تلقائي - عشوائي - حتمي

II 1.. النشاط الإشعاعي هو عدد التفتكات
الحاصلة في وحدة الزمن.

2.. $A = A_0 e^{-\lambda t}$ من البيان $A_0 = 3,8 \times 10^7$

3.. $t_{1/2} \leftarrow A = \frac{A_0}{2}$ $t_{1/2} = 7 \times 10^8$ ans

4.. $m_0 = M \cdot \frac{N}{N_A} = M \times \frac{A_0}{\lambda N_A}$

$$m_0 = \frac{235 \times 3,8 \times 10^7 \times 7 \times 10^8 \times 375 \times 10^6}{0,69 \times 6 \times 10^{23}}$$

$$m_0 = 475,6 \text{ g}$$

5.. البيان (2) ينطق من $\frac{N_0}{2}$ ويرافقه البيان

(1) في نهاية $t_{1/2}$ أي يرب ($t_{1/2}, \frac{N_0}{2}$)

III 1.. $E_{\text{total}} = 3,14 \times 10^{-28} \times 9 \times 10^{16} = 28,3 \times 10^{-12} \text{ J}$

2.. المصدر: الأنوية، ناتجة تكونه في حالة متحركة.

3.. $E = E_0 = P t$

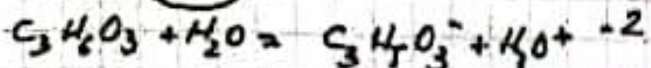
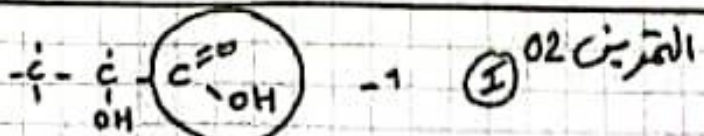
$$E_0 = 25 \times 10 \times 20 \times 24 \times 3600 = 4,32 \times 10^{13} \text{ J}$$

عدد الأنوية المنتشرة $N = \frac{E_0}{E_{\text{ph}}}$

$$N = \frac{4,32 \times 10^{13}}{2,83 \times 10^{-11}} = 1,5 \times 10^{24}$$

نواة $N = 1,5 \times 10^{24}$

$$m = M \cdot \frac{N}{N_A} = \frac{235 \times 1,5 \times 10^{24}}{6 \times 10^{23}} \approx 600 \text{ g}$$



3.. مبدون القيمة

4.. تناسب كمية المادة مع عدد الأتومات

$$T_p = \frac{8}{100} = 0,08$$

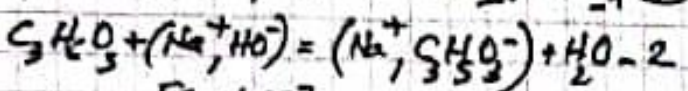
$$K = \frac{[H_2O]^2}{C - [H_2O]} = \frac{10^{-24}}{\frac{1}{T_p} - 1} = 1,37 \times 10^{-4}$$

$$K_a = K$$

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \Rightarrow pK_a = 3,8 - 5$$

$C_3H_5O_3$ هو المتغلب $pH < pK_a$

II 1.. من البيان $pH = 3,3$ pH يزداد



$$K = \frac{[C_3H_4O_3^-]}{[C_3H_5O_3][HO^-]} = \frac{K_a}{K_e} = 1,37 \times 10^{-10}$$

التفاعل سام

3.. الشكاوى حالة المزيج عندما يصبح

$$n(HO^-) = n_a$$

$$E(8 \text{ mL}, 7,6)$$

$$C_a' = \frac{C_b V_b}{C_b} = \frac{0,2 \times 8}{40 \times \frac{20}{20}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

قبل التمدد $C_a = 10 \times 2 \times 10^{-3} = 0,02 \text{ mol/L}$

يتوافق مع المعطيات سابقة $C_a = \frac{1,8}{90 \times 10} = 0,02 \text{ mol/L}$

5.. نصف الشكاوى حالة المزيج عندما تكون

نصف كمية المحلول قد تفاعلت.

$$pK_a = 4$$

6.. قبل التفاعل: $[C_3H_5O_3] = C_a' - [H_2O^+] = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$

عند الشكاوى: $[C_3H_5O_3] = [HO^-]$

$$= \frac{7,6 - 14}{10} = 4 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

هذه القيمة صالحة أمام

نعتبر تفاعل العاكسة تاما.

Quezouri Abdelkader
2 Nemceur

الموضوع الفيزيائي / بكالوريا 2024
علوم تجريبية
التجربتين التجريبي :

$$F_A = \rho \cdot V \cdot g = 1,21 \times 4,18 (0,3)^3 \times 10 \quad (1) \quad (2)$$

$$F_A = 1,36 \text{ N}$$

$$m = \rho \cdot V = 3 \times 4,18 (0,3)^3 \quad (2)$$

$$m = 0,338 \text{ kg}$$

(3) لدينا $F_A = 1,36 \text{ N}$ و $P = mg = 3,38 \text{ N}$
تنزل الكرة ، فتزداد سرعة قوة الاحتكاك

$P = F_A + f$ (عند ما يصبح $f = k v^2$)
يعدم شراع الكرة وتصبح سرعتها ثابتة

(4) لدينا من الجدول $v_e = 5,8 \text{ m/s}$ ومن

$$\frac{k}{m} v_e^2 = g - \frac{F_A}{m}$$

$$k = \frac{3,38 - 1,36}{(5,8)^2} = 0,06 \text{ kg/m}$$

(5) الطريقة (1) : عند $t = 0,8 \text{ s}$ لدينا :

$v = 4,2 \text{ m/s}$ ومن المعادلات التفاضلية

$$\frac{dv}{dt} = a = g - \frac{F_A}{m} = 10 - \frac{1,36}{0,338} - \frac{0,06}{0,338} \times (4,2)^2$$

$$a = 2,87 \text{ m/s}^2$$

الطريقة (2) : لدينا $f = k v^2$

$$= 0,06 \times (4,2)^2 = 1,06 \text{ N}$$

بتطبيقه التوازن الشاق كيتون

$$P - F_A - f = m a$$

$$a = \frac{3,38 - 1,36 - 1,06}{0,338} = 2,84 \text{ m/s}^2$$

(II) 1) لدينا نفس دافعة أرخميدس السابقة

$F_A = 1,36 \text{ N}$ (نفس نصف القطر)

في النظام الدائم $P - F_A - f = 0$

$$f = mg - F_A$$

$$f_1 = 1 \times 10 - 1,36 = 8,64 \text{ N}$$

$$f_2 = 0,7 \times 10 - 1,36 = 5,64 \text{ N}$$

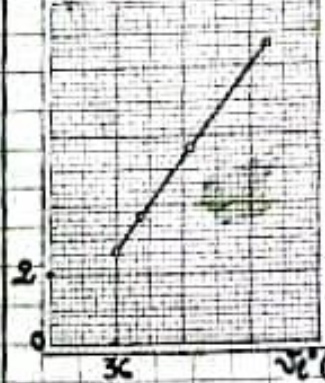
$$f_3 = 0,5 \times 10 - 1,36 = 3,64 \text{ N}$$

$$f_4 = 0,4 \times 10 - 1,36 = 2,64 \text{ N}$$

(2) التمثيل البياني :

m(g)	1000	700	500	400
v _i (m/s)	10,8	8,7	7,0	6,0
f(N)	8,64	5,64	3,64	2,64
v _e ² (m ² /s ²)	116,6	75,7	49	36

f(N)



(3) - البيان خط مستقيم

ميله $a = k$

وبالتالي معامل الاحتكاك لا يتغير بزيادة الكرة.

(III) 1) شدة الدافعة في أجل كل كرة :

$$F_A = \rho \cdot V \cdot g = 1,21 \times 4,18 r^3 \times 10 = 50,58 r^3$$

$$F_A = 50,58 \times (0,3)^3 = 1,36 \text{ N} \quad \leftarrow r = 30 \text{ cm}$$

$$F_A = 50,58 (0,2)^3 = 0,4 \text{ N} \quad \leftarrow r = 20 \text{ cm}$$

$$F_A = 50,58 (0,1)^3 = 0,05 \text{ N} \quad \leftarrow r = 10 \text{ cm}$$

$$F_A = 50,58 (0,05)^3 = 0,0063 \text{ N} \quad \leftarrow r = 5 \text{ cm}$$

في النظام الدائم $f = P - F_A$

$$f_1 = 0,4 \times 10 - 1,36 = 2,64 \text{ N}$$

$$f_2 = 4 - 0,4 = 3,6 \text{ N}$$

$$f_3 = 4 - 0,05 = 3,95 \text{ N}$$

$$f_4 = 4 - 0,0063 = 3,9937 \text{ N}$$

معامل الاحتكاك :

$$k_1 = \frac{f_1}{v_{e1}^2} = \frac{2,64}{36} = 0,073 \text{ kg/m}$$

$$k_2 = \frac{3,6}{(10,5)^2} = 0,033 \text{ kg/m}$$

$$k_3 = \frac{4}{(22)^2} = 0,0082 \text{ kg/m}$$

$$k_4 = \frac{4}{(44,7)^2} = 0,002 \text{ kg/m}$$

(2) - بما أنه معامل الاحتكاك يتغير بنصف قطر الكرة ، فهو يتغير بحجمها

(3) - التسارع الابتدائي ($r = 5 \text{ cm}$)

$$a = g - \frac{F_A}{m} = 10 - \frac{0,0063}{0,4} \approx 10 \text{ m/s}^2$$

$a_0 = g$ (النتيجة صالحة دائماً P)

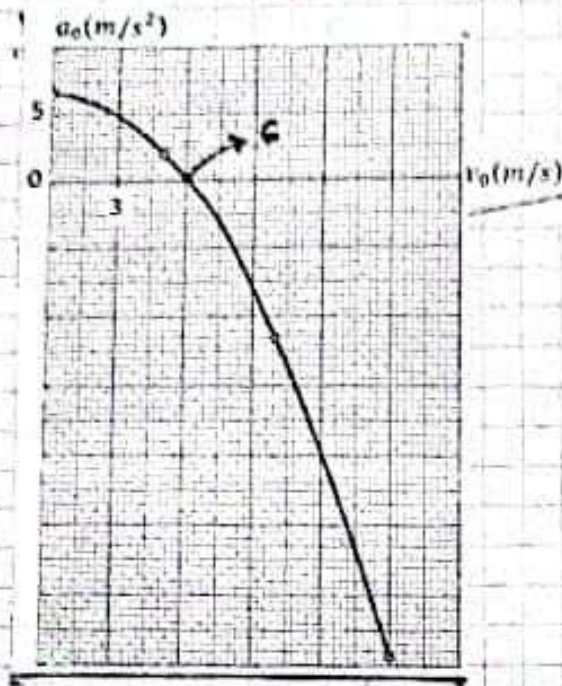
(IV) شدة دافعة أرخميدس بالنسبة لكل الكرات

هي $F_A = 1,36 \text{ N}$ (مستوية سابقاً)

وبالتالي $v_e = 6 \text{ m/s}$ بالسرعة لكل الكرات

بما أنه $P > F_A$ ، ياله الكرة تنزل وتلتصق

سرعة حركته $v_e = 6 \text{ m/s}$



غيرنا المقاس على الترتيب لطرف غير خارجة عنه نقاطنا .

2-4 - نلاحظ على البيان أنه من أجل $v_0 = 6 \text{ m/s}$ يكون التسارع معدوماً وبالتالي تنطلق الكرة بسرعة $v = 6 \text{ m/s}$ وتحافظ عليها (حركة منتظمة)

$$f_0 = k v_0^2 = 0,073 \times 36 = 2,63 \text{ N} \quad \text{أو} \quad F_A = 1,36 \text{ N}$$

$$f_0 + F_A = 4 \text{ N}$$

$$P = F_A + f_0 \quad \text{أي} \quad a_0 = 0 \quad \text{منه}$$

Guezouri Abdelkader
Zlemcen 23/4/2024

التجربة (1) : $v_0 = 0$ ، $v_e = 6 \text{ m/s}$ ← البيان (2)
التجربة (2) : $v_0 = 5 \text{ m/s}$ ، $v_e = 6 \text{ m/s}$
 $f_0 = k v_0^2 = 0,073 \times 25 = 1,82 \text{ N}$
 $F_A + f_0 = 1,36 + 1,82 = 3,18 \text{ N}$
 $P > F_A + f_0$
السرعة تزداد ، إذن ← البيان (3)

التجربة (3) : $v_0 = 10 \text{ m/s}$
 $f_0 = 0,073 \times 100 = 7,3 \text{ N}$
 $F_A + f_0 = 1,36 + 7,3 = 8,66 \text{ N}$
 $P < f_0 + F_A$

السرعة تتناقص ، إذن ← البيان (4)
التجربة (4) : $v_0 = 15 \text{ m/s}$

$f_0 = 0,073 \times 225 = 16,42 \text{ N}$
 $P < f_0 + F_A$

السرعة تتناقص ، إذن ← البيان (4)

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مربع سطحي ، نعتبره مثلثياً ،
بالإسقاط على $\vec{x}$:
 $\vec{P} + \vec{F}_A + \vec{f}_0 = m \vec{a}_0$

$$P - F_A - f_0 = m a_0$$

$$a_0 = \frac{P - F_A - f_0}{m}$$

$$a_0 = \frac{4 - 1,36 - 0}{0,4} = 6,6 \text{ m/s}^2 \quad \text{التجربة (1)}$$

$$a_0 = \frac{2,64 - 1,82}{0,4} = 2 \text{ m/s}^2 \quad \text{التجربة (2)}$$

$$a_0 = \frac{2,64 - 7,3}{0,4} = -11,6 \text{ m/s}^2 \quad \text{التجربة (3)}$$

$$a_0 = \frac{2,64 - 16,42}{0,4} = -34,4 \text{ m/s}^2 \quad \text{التجربة (4)}$$

3 لا تتعلق السرعة الحركية بالسرعة الحثية .

التأكد : في النظام الدائم $f = k v_e^2$

$$P - F_A = k v_e^2 \quad \text{ولدينا} \quad f = P - F_A \quad \text{أي}$$

التجربة	1	2	3	4
$v_0 (\text{m/s})$	0	5	10	15
$a_0 (\text{m/s}^2)$	6,6	2	-11,6	-34,4
$v_1 (\text{m/s})$	6	6	6	6

1-4

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين:

يحتوي الموضوع الأول على 4 صفحات (من الصفحة 01 إلى الصفحة 04)



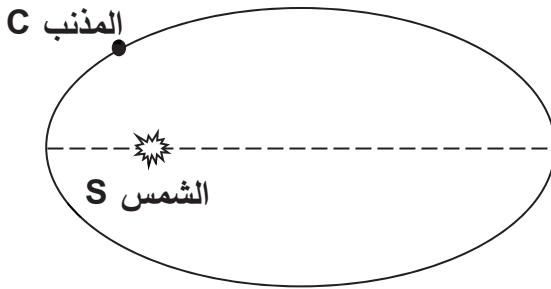
التمرين الأول: (06 نقاط)

في سنة 1682م مرّ مذنب بالمجموعة الشمسية فقام العالم أودموند هالي (Edmund Halley) بدراسة مساره معتمدا على قوانين نيوتن فتوصل إلى الاستنتاجات التالية:

- المذنب يرسم مساراً إهليلجياً حول الشمس، مشابهاً في حركته حركة الكواكب.
- يخضع المذنب لقانون الجذب العام.
- المذنب يمر بانتظام بالمجموعة الشمسية كل 76 سنة (آخر مرور للمذنب تم سنة 1986م).

يهدف التمرين إلى دراسة بعض مميزات حركة مذنب هالي خلال آخر مرور.

الشكل-1-



المعطيات:

- كتلة الشمس: $M_S = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$
- ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
- نعتبر أن كتلة الشمس موزعة بانتظام على حجمها ومذنب هالي نقطة مادية (C) كتلتها m .

I. قانون الجذب العام:

1. أنقل الشكل 1 على ورقة الإجابة، مبينا عليه:

نقطة الأوج، المحور الكبير، المحور الصغير، محرق المدار الإهليلجي وموضعا عليه القانون الثاني لكبلر.

2. في المرجع الهيليومركزي نفرض أن المذنب خاضع لقوة الجذب المطبقة على المذنب من طرف الشمس.

- أعط العبارة الحرفية لشعاع قوة الجذب المطبقة من طرف الشمس على المذنب، ثم مثلها كيفيا على الشكل 1. عند نقطتي الحضيض والأوج.

II. دراسة حركة مذنب هالي:

من أجل تسهيل الدراسة نفرض أن المذنب يرسم مداراً دائرياً نصف قطره "r" حول الشمس.

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المذنب في المرجع المناسب، أثبت أن عبارة التسارع تكتب بالشكل: $a = \frac{G \cdot M_S}{r^2}$

2. دكر بنص القانون الثالث لكبلر (قانون الأدوار).



3. باستعمال العبارة الحرفية للتسارع، اثبت أن القانون الثالث لكبلر يكتب بالشكل: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_s}$

4. القيمة العددية لطول نصف المحور الكبير $r = 2,69 \times 10^{12} m$

1.4. أحسب زمن دورة واحدة لمذنب هالي، هل تتوافق مع ما ورد في النص؟

2.4. حدد عدد المرات التي شوهد فيها المذنب منذ أن اكتشفه هالي سنة 1682م حتى الآن (تاريخ 2024).

5. هناك مذنب آخر يدور حول الشمس (مذنب بوب) دوره حوالي 4000 سنة.

- أثبت أن نصف المحور الكبير للمدار الاهليلجي لمذنب "بوب" أكبر من نصف المحور الكبير لمدار مذنب "هالي".
التمرين الثاني: (07 نقاط)

للتحولات النووية عدة تطبيقات من بينها تأريخ الكائنات الحية بالكربون 14 المشع التي يعود تاريخها إلى آلاف السنين، وتوليد الطاقة الكهربائية كمصدر بديل عن تفاعلات احتراق النفط والغاز.

يهدف التمرين إلى تأريخ المسجد العتيق، ثم دراسة طاقة تفاعل الاندماج النووي.

المعطيات: - طاقة وحدة الكتلة الذرية: $1u = 931,5 MeV / c^2$ $1 MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$

- زمن نصف عمر الكربون $^{14}_6C$: $t_{1/2} = 5730 ans$ - ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$

النواة	3_1H	2_1H	1_0n	1_1p
الكتلة الذرية (u)			1,0087	1,0073
طاقة الربط لكل نوية (MeV/n)	2,82	1,11		

- الجزء الأول:



صورة لبلدية القلعة والمسجد العتيق

في سنة 2024 قام فوج من التلاميذ المنتمين إلى النادي الثقافي برحلة إلى بلدية القلعة (ولاية غليزان) لزيارة الآثار البارزة بها من بينها المقبرة التركية والمسجد العتيق الذي تم تشييده سنة 1734م من طرف الأتراك (الباي بوشلاغم).

أخذ تلميذ قطعة خشبية من سقف المسجد، تحليل العينة بيّن أنها من شجر السنوبر الذي يتكون أساسا من الكربون ($^{12}_6C$ نظير مستقر و $^{14}_6C$ نظير مشع الذي يعتبر كآثار في العينة) وقيمة النشاط الإشعاعي $13,13 dpm$ لكل $1g$.

1. ما المقصود ب: - التأريخ. - نظير مشع. - آثار في العينة.

2. يتفكك الكربون $^{14}_6C$ وذلك عن طريق تحول نيوترون إلى بروتون ينتج عنه نواة البنت $^{14}_7N$.

- أكتب معادلة تفكك الكربون $^{14}_6C$ ، مع تحديد نمط التفكك ورمز النواة البنت الناتجة من بين الأنوية التالية: 9F و 8O .

3. تم قياس النشاط الإشعاعي لقطعة خشبية من السنوبر مقطوعة حديثا فكانت تساوي $13,6 dpm$ لكل $1g$.

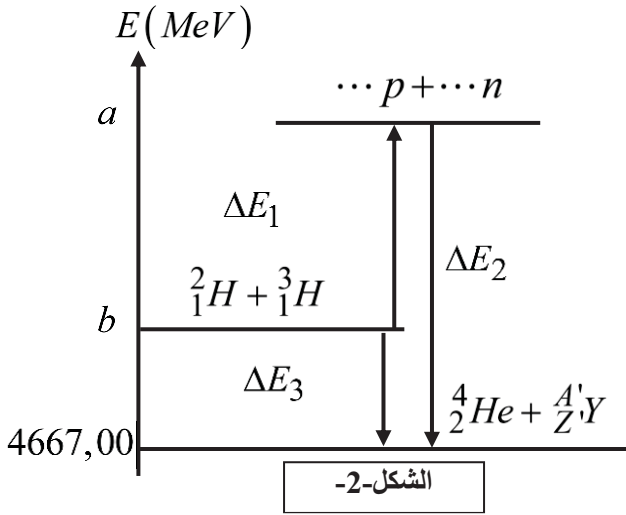
1.3. أكتب عبارة قانون تناقص النشاط الإشعاعي $A(t)$.

2.3. حدد التاريخ التقريبي الذي تم فيه بناء المسجد. وهل تتطابق مع ما كتب على باب المسجد.

4. وُجد في مقبرة الأتراك رفاة كائن بشري يقدر عمره إلى حوالي مليون سنة.

- هل يمكن تقدير عمره عن طريق التأريخ بالكربون 14؟ علل.

- الجزء الثاني:



في ظل السباق نحو تغيير مصادر الطاقة، يسعى العلماء إلى تحقيق تفاعل الاندماج النووي رغم الصعوبات التي كانت تصادفهم. يمثل الشكل 2. مخطط الطاقة لتفاعل اندماج نوى الهيدروجين 2_1H و 3_1H .

1. عرف الاندماج النووي، ثم أكتب معادلة تفاعل النووي مبينا القوانين المستعملة في ذلك.

2. حدد المدلول الفيزيائي لكل من (a) و (b)، ثم أحسب قيمة كل منهما.

3. استنتج الطاقة المحررة من هذا التفاعل مقدرة بالجلول (J).

4. أحسب الطاقة الناتجة عن تفاعل 2 g من أنوية الدوتيريوم 2_1H مقدرة بالجلول (J).

5. قارن هذه الطاقة مع طاقة احتراق الكربون ($390 kJ.mol^{-1}$)، ثم دون استنتاجك فيما يخص مصدر الطاقة الجديد.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)



يشارك حمض الأسكوربيك ($C_6H_8O_6$)، الذي يسمى عادة فيتامين C، في العديد من عمليات التمثيل الغذائي في جسم الإنسان حيث توصي الوكالة الوطنية لسلامة الأغذية بالحد الأدنى من تناول الفيتامينات C بـ 100 mg يومياً للبالغين.

تعد برتقالة الكليمنتين من بين الفواكه الغنية بحمض الأسكوربيك (سميت كذلك نسبة للأب كليمن (1829 – 1904) والذي كان مسؤولاً عن الزراعة في ميثم مسرغين بالقرب من مدينة وهران).

يهدف من هذا التمرين إلى دراسة خصائص حمض الأسكوربيك وتحديد عدد برتقالات الكليمنتين الضرورية لتلبية الاحتياجات اليومية للشخص البالغ من فيتامين C، ثم دراسة حركية تفاعله مع أزرق الميثيلين.

1. بعض خواص حمض الاسكوربيك:

- معطيات: $(C_6H_8O_6(aq) / C_6H_7O_6^-(aq))$ $M(C_6H_8O_6) = 176 g.mol^{-1}$

نقوم إذابة 1,0 g من حمض الأسكوربيك التجاري في حوجة عيارية سعتها 50 mL ونكمل الحجم بالماء النقي حتى خط العيار. قيمة قياس pH المحلول الناتج هو 2,6. ينمذج التحول بين حمض الأسكوربيك والماء بمعادلة التفاعل



1. حدد كمية المادة الابتدائية n_0 من حمض الأسكوربيك المستعملة لتحضير المحلول.

2. أعط تعريف الحمض الضعيف حسب برونشتد، ثم بين أن حمض الأسكوربيك هو حمض ضعيف.

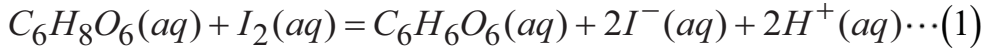
3. أعط عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية المرتبطة بحمض الأسكوربيك بدلالة التركيز المولي (eq) $[H_3O^+]$ عند

التوازن و C، ثم بين أن قيمة pKa قريبة من 4.2

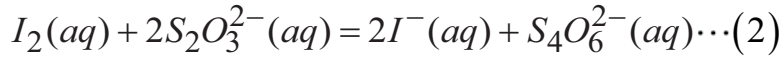
II. حمض الاسكوريك في برتقالة الكليمنتين:

في حوالة عيارية سعتها 250 mL ، قمنا بعصر برتقالة كليمنتين، ثم أكملنا الحجم بالماء النقي حتى خط العيار فتحصلنا على المحلول (S).

أخذنا $V = 50,0\text{ mL}$ من المحلول (S) ووضعناه في إيرلن ماير، ثم أضفنا إليه $V_1 = 20,0\text{ mL}$ من محلول مائي من ثنائي اليود I_2 تركيزه $C_1 = 2,9 \times 10^{-3}\text{ mol.L}^{-1}$. (ثنائي اليود متواجد بوفرة). يندمج التحول التام الحادث بين ثنائي اليود وحمض الأسكوريك بمعادلة التفاعل التالية:



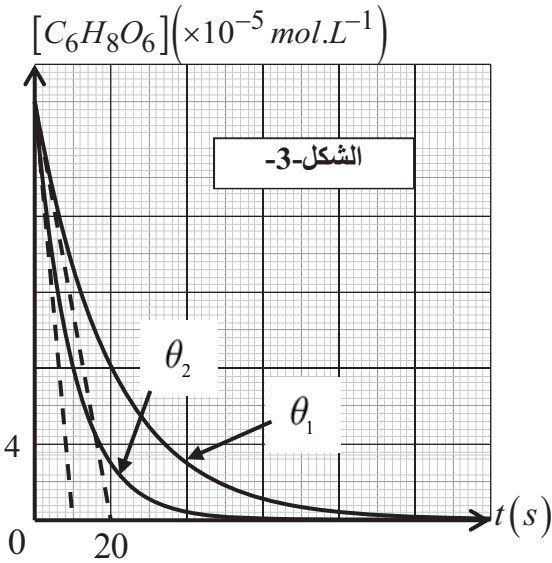
قمنا بمعايرة ثنائي اليود المتبقي بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $C_2 = 5,00 \times 10^{-3}\text{ mol.L}^{-1}$ ، في وجود كاشف ملون خاص بثنائي اليود. فسجلنا حجم التكافؤ $V_2 = 6,8\text{ mL}$ ، يمكن نمذجة التحول الذي يحدث أثناء المعايرة بمعادلة التفاعل التالية:



1. أنجز جدول تقدم التفاعل (1)، ثم أكتب عبارة $n_f(I_2)$ (كمية مادة ثنائي اليود المتبقية) بدلالة C_1 ، V_1 و $x_{\max}$.
2. بالاعتماد على تعريف نقطة التكافؤ، بين أن كمية مادة ثنائي اليود المتبقي تساوي $1,7 \times 10^{-5}\text{ mol}$.
3. أحسب كتلة حمض الأسكوريك الموجود في برتقالة الكليمنتين، ثم حدد عدد البرتقالات اللازمة لتلبية الاحتياجات اليومية من حمض الأسكوريك لشخص بالغ.

III. دراسة حركية تفاعل حمض الاسكوريك مع أزرق الميثيلين:

من أجل التعرف على الخاصية الإرجاعية لحمض الأسكوريك، قمنا بإجراء تجربة تفاعل عصير برتقالة الكليمنتين مع أزرق الميثيلين الذي نختره صيغته الجزيئية بـ BM^+ . سمحت المتابعة الزمنية للتحول الحادث في درجتى حرارة مختلفتين، $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ و $\theta_2 = 40^\circ\text{C}$ الحصول على منحنى تطور $[C_6H_8O_6]$ تركيز حمض الأسكوريك بدلالة الزمن t (الشكل 3).



1. أكتب المعادلتين النصفيتين ثم المعادلة الإجمالية لتفاعل أكسدة إرجاع الحادث، علما أن الثنائيتين (Ox / Red) المشاركتين في التفاعل: $(BM^+(aq) / BMH(aq))$; $(C_6H_6O_6(aq) / C_6H_8O_6(aq))$
2. اثبت أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة: $v_{vol} = -\frac{d C_6H_8O_6}{dt}$
3. أحسب قيمتها الأعظمية عند درجة 20°C .
4. حدد عاملين حركيين يبرزهما منحنى الشكل 3، مع التعليل.

انتهى الموضوع الأول.

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 05 إلى الصفحة 8)

التمرين الأول: (06 نقاط)



قررت أستراليا إلغاء عقدها مع فرنسا لبناء غواصات تعمل بالديزل والكهرباء والاستثمار في الغواصات الأميركية التي تعمل بالطاقة النووية ما سبب بدخول البلدين بأزمة دبلوماسية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة غواصتين أحدهما أمريكية تعمل بالطاقة النووية والأخرى فرنسية تعمل بالديزل والكهرباء.

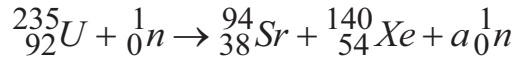


1. دراسة الغواصة الأميركية من فئة "يو إس إس أوهايو":

تعمل هذه الغواصات بمفاعل نووي من طراز $S8G$ استطاعته $220 MW$ يستعمل اليورانيوم المخصب كوقود، حيث يمكن لهذه الغواصة البقاء تحت الماء لمدة 3 أشهر ولا يدفعها للخروج إلى الاضطرار للتزود بالإمدادات الغذائية لطاقمها.

1. ما المقصود بالانشطار النووي.

2. من بين تفاعلات الانشطار التي تحدث في المفاعل النووي التفاعل التالي:



- حدد قيمة a مبينا القانون المستعمل.

3. يسمى هذا التفاعل بتفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. اشرح هذه العبارة موضحا إجابتك برسم تخطيطي.

4. بين أن الطاقة المحررة من انشطار نواة اليورانيوم ${}^{235}_{92}U$ هي $E_{lib} = 2,94 \times 10^{-11} J$

5. بفرض أن كل التفاعلات الحادثة في المفاعل النووي تحرر نفس الطاقة في السؤال (4) والاستطاعة المتوسطة للمفاعل النووي هي $220 MW$ ومردوده 40%.

- أحسب كتلة اليورانيوم الذي يجب أن تحمله الغواصة لتبحر مدة ثلاثة (3) أشهر.

معطيات:

- طاقة وحدة الكتلة الذرية: $1u = 931,5 MeV / c^2$ $1 MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$

- الكتلة المولية لليورانيوم: $M(U) = 235 g.mol^{-1}$ - ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$

النواة	${}^{235}_{92}U$	${}^{94}_{38}Sr$	${}^{140}_{54}Xe$	1_0n
الكتلة الذرية (u)	235,0439	93,9154	139,92252	1,0087



II. دراسة الغواصة الفرنسية من فئة سكوربين:

1. دراسة مكثفة فائقة السعة:

من أجل التأكد من قيمة سعة مكثفة فائقة C نشكل دائرة كهربائية

على التسلسل تحتوي على: مكثفة فارغة سعتها C ، ناقل أومي قيمة مقاومته $R = 2\Omega$ ، مولد مثالي قوته المحركة

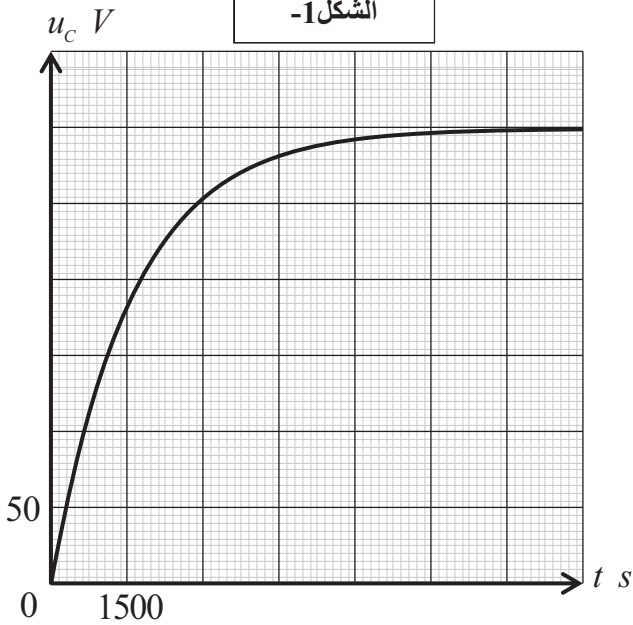
الكهربائية $E = 300V$ ، قاطعة K . نغلق القاطعة عند $t = 0$ وبواسطة تجهيز خاص تحصلنا على تطورات u_c بين

طرفي المكثفة (الشكل 1).

1.1. مِثْل الدارة الكهربائية.



الشكل-1-



2.1. جد المعادلة التفاضلية لتطور u_c بين طرفي المكثفة.

3.1. حل المعادلة التفاضلية السابقة $u_c t = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}} \right)$

استخرج عبارة τ_1 بدلالة مميزات الدارة.

4.1. استنتج بيانيا ثابت الزمن τ_1 ، وتأكد من أن سعة المكثفة

تساوي $800 F$.

5.1. أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة.

2. دراسة عمل الغواصة الفرنسية:

تحتوي الغواصة على 240 مكثفة فائقة السعة المتماثلة سعة

كل منها $800 F$ مربوطة بشكل معين بحيث نحصل على

مكثفة مكافئة C_{eq} عندما نشحن المكثفة المكافئة بتوتر

قدره $300 V$ فإنها تخزن طاقة أعظمية مقدارها

$$E_{c_{\max}} = 8,64 \times 10^9 J$$

1.2. حدد نوع ربط المكثفات مع التعليل، ثم استنتج

قيمة C_{eq} .

2.2. الشكل-2- يمثل تغير الطاقة الكهربائي المخزنة

في مجموع المكثفات بدلالة الزمن.

- حدد ثابت الزمن لدارة التفريغ τ_2

3.2. إذا علمت أن طاقم الغواصة يضطر للصعود

إلى سطح الماء من أجل شحن المكثفات عندما تتفريغ

99% من طاقتها الأعظمية.

1.3.2. جد t_d مدة اشتغال الغواصة بعد كل عملية

شحن ثم قارنها مع τ_2 .

2.3.2. أحسب حجم وقود الديزل اللازم لاشتغال

الغواصة لمدة 30 يوم، علما أن مردود محركات الديزل هو 43% والقدرة الحرارية لاحتراق وقود الديزل $38 GJ.m^{-3}$.

4.2. قارن بين الغواصتين.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تلعب الاحماض الكربوكسيلية والكحولات دورا هاما في كيمياء العطور وفي الصناعة الغذائية على اعتبار أن تفاعلها فيما

بينها يؤدي إلى تشكل الأسترات التي تمتلك رائحة مميزة لبعض الأزهار أو الفواكه، كما تجد مكانتها أيضا في الصناعة

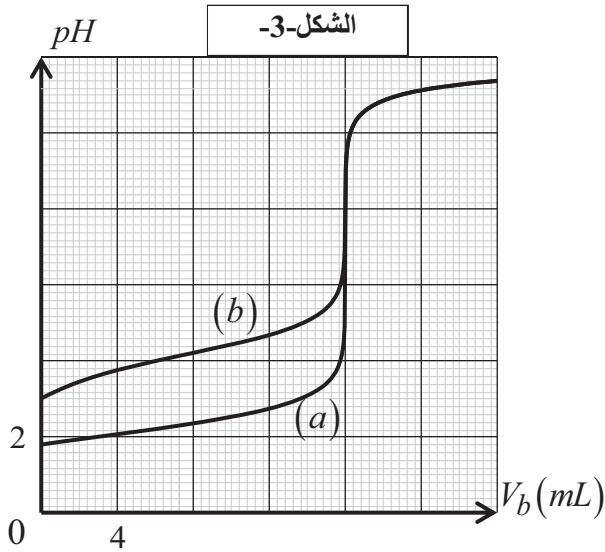
الصيدلانية بفضل مزاياها العلاجية.

يهدف التمرين إلى التعرف على بعض مميزات الأحماض عن طريق المعايرة الـ pH مترية، وتفاعله مع كحول.



- الجزء الأول:

حضر تقني المختبر محلولين أحدهما (S_1) لحمض كربوكسيلي $RCOOH$ والآخر (S_2) لحمض بيركلوريك $HClO_4$ ووضع كلا منهما في قارورة، ثم أخذ نفس الحجم $V_a = 10 mL$ من المحلولين (S_1) و (S_2) وعائيرهما بواسطة محلول (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_b = 0,01 mol.L^{-1}$.



تحصلنا باستعمال جهاز قياس الـ pH على المنحنيين (a) و (b) الممثلين لتغيرات الـ pH بدلالة الحجم V_b لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف. الشكل-3-

1. أعط تعريف الحمض حسب برونشتد.
2. أكتب معادلة تفاعل المعايرة بالنسبة للحمض $RCOOH$.
3. استخرج إحداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى.
4. حدد المنحنى الموافق لمعايرة المحلول (S_2) ، وبين أنه حمض قوي.

5. أحسب التركيز المولي لكل من المحلولين (S_1) و (S_2) .

6. استنتج قيمة ثابت الحموضة pK_a للثنائية $(RCOOH / RCOO^-)$.

- الجزء الثاني:

لتصنيع استر انطلاقا من الحمض الكربوكسيلي $RCOOH$ ، قام تقني المختبر بتسخين خليط مكون من $n_1 = 8,2 \times 10^{-3} mol$ من الحمض الكربوكسيلي و $n_2 = 1,7 \times 10^{-2} mol$ من الكحول الإيثيلي (C_2H_5OH) ، فحصل على الاستر بنزوات الإيثيل $(C_6H_5COOC_2H_5)$.

عند نهائية التفاعل قام بتخفيض درجة حرارة الخليط التفاعلي، ثم عاير الحمض الكربوكسيلي $RCOOH$ المتبقي فوجد $n_f = 2,4 \times 10^{-3} mol$.

1. حدد الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي $RCOOH$.

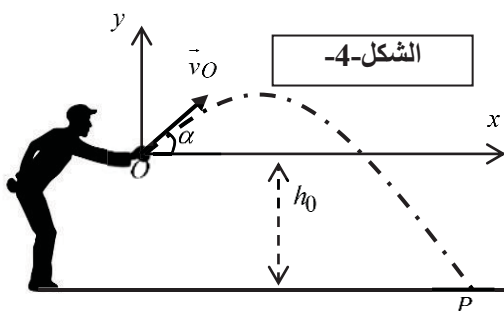
2. حدد كمية مادة الإستر المتكون عند نهاية التفاعل.

3. احسب مردود هذا التصنيع.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

استضافت الجزائر خلال سنة 2023 ألعاب البحر الأبيض المتوسط، والتي كانت من الفرق المشاركة فيها منتخب الجزائر للكرة الحديدية.

يهدف التمرين إلى دراسة حركة كرة حديدية خلال حركتها في الهواء.

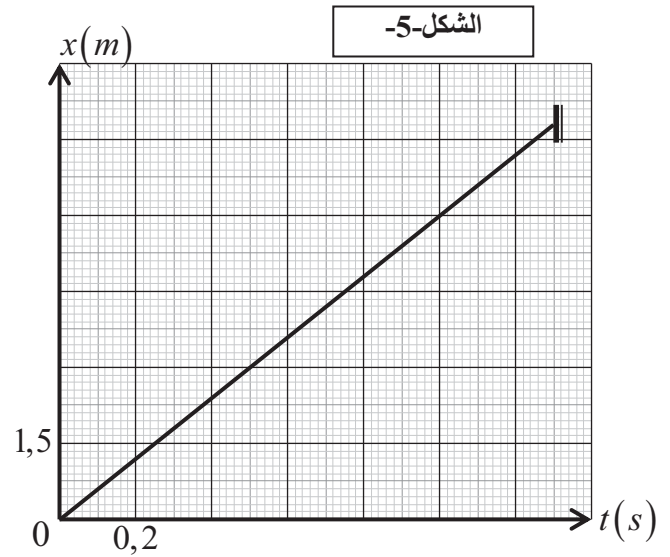
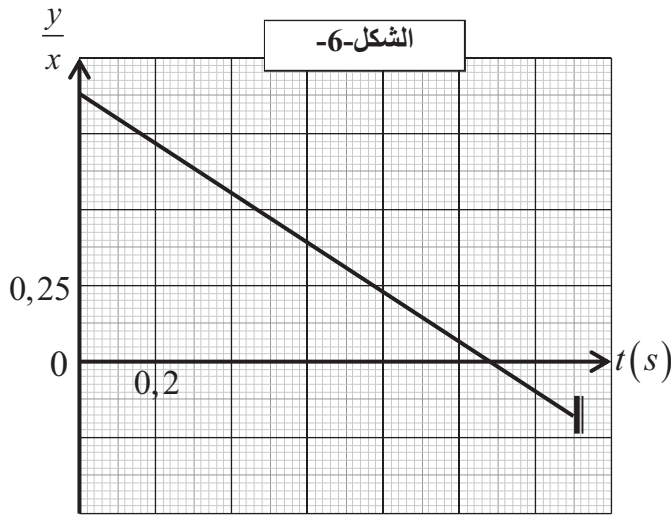


يرمي اللاعب الكرة الحديدية (S) من النقطة O الواقعة على ارتفاع h_0 فوق سطح الأرض، وبحيث يصنع شعاع السرعة الابتدائية $\vec{v}_0$ للكرة زاوية α مع المستوي الأفقي. (يهمل تأثير الهواء) (الشكل.4)



تتبع مسار الكرة وباستعمال برمجية مناسبة مكننا الحصول على تغيرات x فاصلة الكرة بدلالة الزمن (الشكل.5)، و $\frac{y}{x}$

النسبة بين ترتيبية وفاصلة الكرة بدلالة الزمن (الشكل.6).



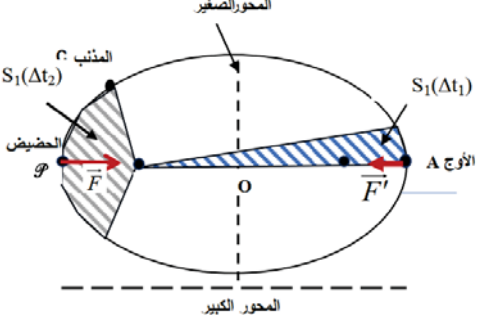
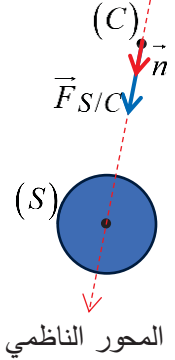
1. ذكر بنص المبدأ الأساسي للحركة.
2. ما المقصود بالجملة "يهمل تأثير الهواء".
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة في المعلم (Ox, Oy) .
- 1.3. جد المعادلات الزمنية للسرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$ ، ثم المعادلات الزمنية للموضع $x(t)$ و $y(t)$.

2.3. بين أن النسبة $\frac{y}{x}$ تكتب بالعلاقة التالية: $\frac{y}{x}(t) = -\frac{g}{2.v_0.\cos \alpha} \cdot t + \tan \alpha$

4. اعتمادا على الشكل 5 و 6، جد قيمة كل من:

- 1.4. زاوية القذف α ، المركبة الأفقية للسرعة v_{Ox} ، ثم قيمة السرعة الابتدائية v_O .
- 2.4. الجاذبية g في مكان التجربة، والارتفاع h_0 عن سطح الأرض.
- 3.4. زمن بلوغ الجسم الموضع P ، ثم سرعته آنذاك.
5. 1.5. مثل الحويلة الطاقوية للجملة (كرة) بين الموضعين O و P .
- 2.5. تحقق من قيمة شعاع السرعة $\vec{v}_P$ عند الموضع P ، مع المحسوبة سابقا (سؤال 3.4).
- 3.5. حدد مميزات شعاع السرعة $\vec{v}_P$ عند الموضع P .

انتهى الموضوع الثاني.

العلامة		عناصر الإجابة
مجموعة	مجزأة	
	5x0,25	الموضوع الأول التمرين الأول: (06 نقاط) - قانون الجذب العام: 1. التمثيل على الشكل 1:  
		2. العبارة الحرفية لشعاع القوة $\vec{F}_{S/C} = G \cdot \frac{M_S \cdot m}{r^2} \cdot \vec{n}$ مع تمثيل القوة في الشكل الأعلى.
4,75	4x0,25	- دراسة حركة مذنب هالي: 1. إثبات عبارة التسارع: - الجملة: مذنب هالي (C). - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة في المرجع الهيليومركزي: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{F}_{S/C} = m \cdot \vec{a}$ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور الناظمي: $F_{S/C} = m \cdot a \rightarrow G \cdot \frac{M_S \cdot m}{r^2} = m \cdot a \rightarrow a = G \cdot \frac{M_S}{r^2}$ 
	0,5	2. تذكير بنص قانون الأدوار: يتناسب مربع الدور لمدار كوكب مع مكعب نصف طول المحور الكبير للمدار مهما كان الكوكب $\frac{T^2}{a^3} = K$ المعتبر
	3x0,25	3. استخراج عبارة قانون الأدوار: بما المسار دائري والتسارع ناظمي: $a = \frac{v^2}{r} \rightarrow v^2 = \frac{G \cdot M_S}{r} \rightarrow T = \frac{2\pi r}{v} \rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S}$
	0,5	4. 1.4 حساب زمن دورة واحدة لمذنب هالي: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(2,69 \times 10^{12})^3}{6,67 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30}}} = 2,4 \times 10^9 s = 76 ans$

0,75	0,25	القيمة تتوافق مع ما ورد في النص.
		2.4. تحديد عدد الدورات: $n = \frac{2024-1682}{76} = 4,5 \text{ fois}$
	0,5	5. إثبات أن نصف المحور الكبير للمدار الاهليلجي لمذنب "بوب" أكبر منه لمذنب هالي: حسب قانون الأدوار: $\frac{T_C^2}{a_C^3} = \frac{T_B^2}{a_B^3} \rightarrow a_B = \sqrt[3]{\left(\frac{T_B}{T_C}\right)^2} \cdot a_C \rightarrow a_B = \sqrt[3]{\left(\frac{4000}{76}\right)^2} \cdot a_C = 14 \cdot a_C \rightarrow a_B > a_C$
03,5	3x0,25	التمرين الثاني: (07 نقاط) - الجزء الأول: 1. تعريفات: - <u>التأريخ</u> : هو تقنية فيزيائية تهدف إلى تحديد عمر عينة. - <u>نظير مشع</u> : هو نواة مشعة لنفس العنصر الكيميائي لها نفس العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي، تتفكك تلقائيا إلى نواة أكثر استقرارا مع اصدار اشعاعات. - <u>آثار في العينة</u> : كتلة العنصر مهمة أمام كتلة العينة.
	4x0,25	2. كتابة معادلة تفكك الكربون 14: - بما أنه يحدث تحول نيوترون إلى بروتون فإن نمط التفكك هو β^- ، وعليه: ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^0_{-1}\text{e}$ بتطبيق قانون الانحفاظ لصدوي: $Z=7$ و $A=14$ وعليه النواة البنت الناتجة: ${}^{14}_7\text{N}$ ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$
	0,25	3. 1.3. كتابة عبارة قانون تناقص النشاط الإشعاعي $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$
	4x0,25	2.3. تحديد التاريخ التقريبي لبناء المسجد: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln\left(\frac{A_0}{A}\right) = \frac{5730}{\ln 2} \cdot \ln\left(\frac{13,6}{13,13}\right) = 290,73 \text{ ans}$ وعليه: $t' = 2024 - 290,73 = 1733,27$ م، وهو متوافق مع ما ورد في النص.
	0,5	4. تفسير التأريخ كائن حي عمر حوالي مليون سنة: لا يمكن تأريخ عينة هذا الكائن البشري لأن: $\Delta t \gg 7,2 \cdot t_{1/2} ({}^{14}\text{C})$

03,5	3x0,25	- الجزء الثاني: 1. تعريف الاندماج النووي، وكتابة معادلة التفاعل: هو تفاعل نووي مفتعل، ناتج عن التحام نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل أكثر استقرارا مع تحرير طاقة. ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$
		2. تحديد الفيزيائي لـ (a) و (b) وحساب قيمة كل منهما: - يمثل (a) و (b) الطاقة الكتلية (طاقة كتلة الجسيمات). $a = (2.m_p + 3.m_n).c^2 = (2 \times 1,0073 + 3 \times 1,0087).931,5 = 4695,41 \text{ MeV}$ $b = a - \Delta E_1 = \left(a - \left(E_l \left({}^2_1H \right) + E_l \left({}^3_1H \right) \right) \right)$ $= (4695,41 - (1,11 \times 2 + 2,82 \times 3)) = 4684,73 \text{ MeV}$
		3. استنتاج الطاقة المحررة من هذا التفاعل مقدرة بالجول (J): $E_{lib} = -\Delta E_3 = -(4667,00 - 4684,73) = 17,73 \text{ MeV} = 2,84 \times 10^{-12} \text{ J}$
		4. حساب الطاقة الناتجة عن تفاعل $m = 2 \text{ g}$ من أنوية الدوتيريوم 2_1H: $E_T = N.E_{lib} = \frac{m}{M({}^2_1H)} \cdot N_A \cdot E_{lib} = \frac{2 \times 6,02 \times 10^{23} \times 2,84 \times 10^{-12}}{2} = 1,7 \times 10^{12} \text{ J}$
		5. مقارنة مصدر الطاقة الجديد: $\frac{E_T({}^2_1H)}{E_T(C)} = \frac{1,7 \times 10^{12}}{390 \times 10^3} = 4,35 \times 10^6$ المصادر القديمة وبكتلة مستعملة أقل.
01	0,25	التمرين التجربي: (07 نقاط) 1. بعض خواص حمض الاسكوريك: 1. تحديد كمية المادة الابتدائية n_0 لحمض الأسكوريك المستعملة لتحضير المحلول: $n_0 = \frac{m}{M(C_6H_8O_6)} = \frac{1,0}{176} = 5,68 \times 10^{-3} \text{ mol}$
		2. تعريف الحمض الضعيف حسب برونشتد، وتبيان أن حمض الأسكوريك هو حمض ضعيف: هو كل فرد كيميائي قادر على تحرير بروتون H^+ خلال تفاعل كيميائي، يكون تشرده جزئيا في الماء.
		2x0,25  $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_0} = \frac{10^{-2,6}}{5,68 \times 10^{-3}} = 0,022 \approx 2,2\%$ بما أن τ_f فإن حمض الأسكوريك هو حمض ضعيف.

3. إعطاء عبارة ثابت الحموضة Ka بدلالة $[H_3O^+]_{eq}$ و $[C_3H_7O_6^-]_{eq}$ ، وتبيان أن $pKa \approx 4,2$:

$$Ka = \frac{[C_3H_7O_6^-]_{eq} \cdot [H_3O^+]_{eq}}{[C_3H_8O_6]_{eq}} = \frac{([H_3O^+]_{eq})^2}{C - [H_3O^+]_{eq}} = 5,679 \times 10^{-5}$$

$$pKa = -\log(5,679 \times 10^{-5}) \approx 4,2$$

II. حمض الاسكوريك في برتقالة الكليمنتين:

1. جدول تقدم التفاعل (1)، وكتابة عبارة $n_f(I_2)$:

المعادلة		$C_3H_8O_6 + I_2 = C_6H_6O_6 + 2I^- + 2H^+$				
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)				
ابتدائية	0	n'_0	n_1	0	0	0
وسطية	x	$n'_0 - x$	$n_1 - x$	x		
نهائية	x_f	$n'_0 - x_f$	$n_1 - x_f$	x_f	$2x_f$	$2x_f$

بما أن التفاعل تام و I_2 موجود بوفرة، فإن $C_3H_8O_6$ متفاعل محد، وعليه:

$$n_f(I_2) = C_1V_1 - x_{\max}$$

2. تبيان أن كمية مادة ثنائي اليود المتبقي تساوي $1,7 \times 10^{-5} \text{ mol}$:

عند نقطة التكافؤ يكون المزيج ستوكيومتري، وعليه:

$$n_f(I_2) = \frac{n_E(S_2O_3^{2-})}{2} = \frac{C_2 \cdot V_2}{2} = 1,7 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

3. حساب كتلة حمض الأسكوريك الموجود في برتقالة الكليمنتين، وتحديد عدد البرتقالات اللازمة

لتلبية الاحتياجات اليومية من حمض الاسكوريك لشخص بالغ:

بما أن $C_3H_8O_6$ متفاعل محد، فإن $n'_0 = x_{\max}$ الموجودة في حجم 50 mL ، وعليه:

$$n'_0 = C_1V_1 - n_f(I_2) = 4,1 \times 10^{-5} \text{ mol} \rightarrow m'_0 = n'_0 \times M = 7,216 \text{ mg}$$

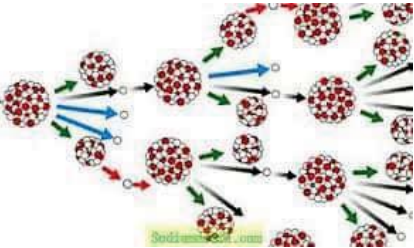
$$m_0 = \frac{250 \times 7,216}{50} = 36,08 \text{ mg}$$

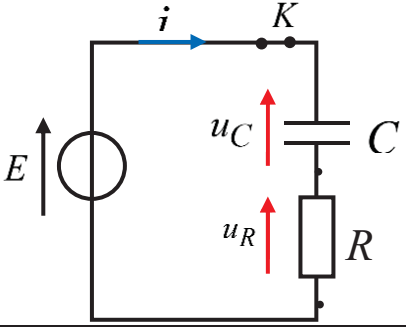
$$\text{لحساب عدد البرتقالات الضرورية: } x = \frac{100}{36,08} = 2,77 \approx 3 \text{ حوالي 3 حبات برتقال.}$$

III. دراسة حركية تفاعل الاسكوريك مع أزرق الميثيلين:

1. كتابة المعادلات النصفية ثم المعادلة الاجمالية لتفاعل أكسدة إرجاع الحادث:

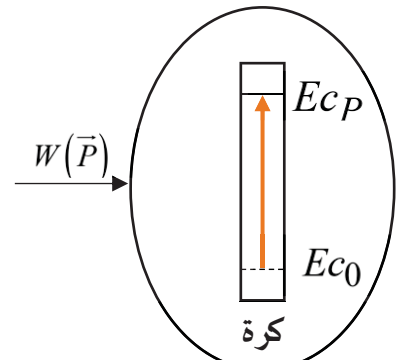


02,75	3x0,25	$C_3H_8O_6 = C_3H_6O_6 + 2H^+ + 2e^-$ $BM^+ + H^+ + 2e^- = BMH$ $C_3H_8O_6 + BM^+ = BMH + C_3H_6O_6 + H^+$
	2x0,25	2. إثبات عبارة السرعة الحجمية للتفاعل: نعلم أن: $[C_6H_8O_6]_t = [C_6H_8O_6]_0 - \frac{x}{V_T}$ بالاشتقاق نجد: $\frac{d[C_6H_8O_6]}{dt} = -\frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}$ منه: $v_{Vol} = -\frac{d[C_6H_8O_6]}{dt}$
	0,5	3. حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية عند درجة حرارة $20^\circ C$: $v_{Vol} _{t=0} = -\frac{0 - 22 \times 10^{-5}}{20 - 0} = 1,1 \times 10^{-5} mol.L^{-1}.s^{-1}$
	2x0,25	4. تحديد العاملين الحركيين التي يبرزهما منحنى الشكل 3: العوامل الحركية التي يبرزها المنحنيين: تراكيز المتفاعلات وتأثير درجة الحرارة. * التركيز المولي: تتناقص سرعة التفاعل بالنسبة للتجربة الأولى والثانية مع مرور الزمن بسبب انخفاض تواتر التصادمات الفعالة. * درجة الحرارة: سرعة التفاعل للتجربة (2) أكبرها في التجربة (1) بسبب زيادة درجة الحرارة التي أدت إلى ارتفاع تواتر التصادمات الفعالة.
01,25	0,25	 الموضوع الثاني التمرين الأول: (06 نقاط) 1. دراسة الغواصة الأمريكية من فئة "يو إس إس أوهايو": 1. المقصود بالانشطار النووي: هو تفاعل نووي مفتعل، ناتج قذف نواة ثقيلة بنيترين بطيء ينتج عنه نواتين أخف أكثر استقرارا، نيوترونات وطاقة.
	0,25	2. تحديد قيمة a: بتطبيق قانون الانحفاظ الكتلي لصودي: $a = 235 + 1 - (94 + 140) = 2$
	0,5	3. شرح عبارة تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا: يتم قذف نواة اليورانيوم مرة واحدة فقط، أما النيوترونات الناتجة تقوم بقذف أنوية اليورانيوم المتبقية في العينة وتتواصل العملية حتى انتهاء كل أنوية اليورانيوم الموجودة في العينة. 
	0,25	4. تبيان أن الطاقة المحررة من انشطار نواة اليورانيوم هي $E_{lib} = 2,94 \times 10^{-11} J$: $E_{lib} = \Delta m.c^2 = \left(m\left(^{235}_{92}U\right) + m\left(^1_0n\right) - m\left(^{94}_{38}Sr\right) - m\left(^{140}_{54}Xe\right) - 2m\left(^1_0n\right) \right) \times 931,5 = 2,94 \times 10^{-11} J$

0,75	5. حساب كتلة اليورانيوم الذي تحمله الغواصة لتبحر لمدة 03 أشهر: $r = \frac{P \times \Delta t}{\frac{m}{M(^{235}_{92}\text{U})} \cdot N_A \cdot E_{lib}} \times 100 \rightarrow m = \frac{100 \cdot P \cdot \Delta t \cdot M(^{235}_{92}\text{U})}{r \cdot N_A \cdot E_{lib}}$ $\rightarrow m = \frac{100 \times 220 \times 10^6 \times 3 \times 30 \times 24 \times 3600 \times 235}{40 \times 6,02 \times 10^{23} \times 2,94 \times 10^{-11}} = 56786,22 \text{ g} \approx 56,8 \text{ kg}$
03,5	II. دراسة الغواصة الفرنسية من فئة سكوربين: 1. دراسة مكثفة فائقة السعة: 1.1. تمثيل الدارة الكهربائية:  2.1. إيجاد المعادلة التفاضلية لتطور u_C بين طرفي المكثفة: بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_R + u_C = E \rightarrow R \cdot i + u_C = E \rightarrow RC \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = E \rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{RC} = \frac{E}{RC}$ 3.1. استخراج عبارة τ_1 بدلالة مميزات الدارة: باشتقاق عبارة u_C وتعويضها في المعادلة التفاضلية، نجد: $\frac{E}{\tau_1} e^{-t/\tau_1} + \frac{E - E \cdot e^{-t/\tau_1}}{RC} = \frac{E}{RC} \rightarrow E e^{-t/\tau_1} \cdot \left(\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{RC} \right) + \frac{E - E}{RC} = 0 \rightarrow \tau_1 = RC$ 4.1. استنتاج قيمة τ_1 والتأكد من سعة المكثفة: لدينا: $u_C(\tau_1) = 0,63 \times E = 189 \text{ V}$ نجد: $\tau_1 = 1575 \text{ s} \approx 1600 \text{ s}$ وعليه: $C = \frac{\tau_1}{R} = \frac{1600}{2} = 800 \text{ F}$ 5.1. حساب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة: $E'_C(\text{max}) = \frac{1}{2} C E^2 = 3,6 \times 10^7 \text{ J}$
0,25	2. دراسة عمل الغواصة الفرنسية: 1.2. تحديد نوع ربط المكثفات، واستنتاج قيمة C_{eq}: بما أن $E_C(\text{max}) > E'_C(\text{max})$ فإن $C_{eq} > C$ وعليه تم ربط المكثفات على التفرع، وعليه فإن سعة المكثفة المكافئة $C_{eq} = 240 \cdot C = 192000 \text{ F}$ 2.2. تحديد ثابت الزمن لدارة التفريغ τ_2: اعتمادا على مماس اللحظة $t = 0$، نجد: $\frac{\tau_2}{2} = 13 \text{ h} \rightarrow \tau_2 = 26 \text{ h}$

01,25	0,25	1.3.2. إيجاد t_d مدة اشتغال الغواصة بعد كل عملية شحن ومقارنتها مع τ_2 : نعلم أن $Ec(t_d) = 0,01 \times Ec_{\max} = 8,64 \times 10^7 J$ $t_d = 65h$
	0,25	المقارنة: $\frac{t_d}{\tau_2} = 2,5$
	0,5	2.3.2. حساب حجم وقود الديزل اللازم لاشتغال الغواصة لمدة 30 يوم: - حساب الطاقة الكهربائية المخزنة خلال 30 يوم:  $Ec(total) = \frac{720 \times 8,64 \times 10^9}{65} = 9,57 \times 10^{10} J$ - حساب مقدار الطاقة الناتجة عن احتراق وقود الديزل: $r = \frac{Ec(total)}{E_d(total)} \times 100 \rightarrow E_d(total) = 2,22 \times 10^{11} J$ - حساب حجم الوقود الديزل المستعمل: $V = \frac{2,22 \times 10^{11}}{38 \times 10^9} = 5,84 m^3$
	0,25	4.2. المقارنة بين الغواصتين: خلال 03 أشهر مدة اشتغال لكل غواصة، الغواصة الأمريكية أحسن من الفرنسية لأن: $E_U = 4,27 \times 10^{15} J > E_C = 2,87 \times 10^{11} J$ ومن جهة أخرى الطاقة المستعملة في الغواصات الأمريكية تستغرق فترة أطول بكثير حتى تنتهي عكس الغواصات الفرنسية التي يجب أن تشحن الطاقة من جديد كل 65h.
04,25	0,25	التمرين الثاني: (07 نقاط) - الجزء الأول: 1. تعريف الحمض حسب برونشتد: هو كل فرد كيميائي قادر على تحرير بروتون H^+ خلال تفاعل كيميائي.
	01	2. كتابة معادلة تفاعل المعايرة: $RCOOH(aq) + HO^-(aq) = RCOO^-(aq) + H_2O(l)$
	01	3. استخراج احداثيات نقطة التكافؤ: بالاعتماد على طريقة المماسين نجد: $E_a(16mL;7) ; E_b(16mL;8)$
	01	4. تحديد المنحنى الموافق لمعايرة المحلول (S_2)، وتبيان أنه حمض قوي: المنحنى (a) يوافق المحلول (S_2) وهو حمض قوي لأن $pH_E = 7$.
	01	5. حساب التركيز المولي لكل من المحلولين (S_1) و (S_2): بما أن $V_{b,E1} = V_{b,E2} = 16mL$، فإن: $C_1 = C_2 = \frac{C_b \cdot V_{b,E}}{V_a} = 0,016 mol.L^{-1}$

	0,75	6. استنتاج قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $(RCOOH / RCOO^-)$: عند نقطة نصف التكافؤ $V_{1/2} = \frac{V_{b,E}}{2} = 8mL$ نجد: $pKa = 4,2$
02,75	0,5	- الجزء الثاني: 1. تحديد الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي $RCOOH : C_6H_5COOH$
	0,75	2. تحديد كمية مادة الإستر المتشكل عند نهاية التفاعل: $n_f(E) = n_1 - n_f(ac) = 5,8 \times 10^{-3} mol$ ملاحظة: يمكن انجاز جدول تقدم التفاعل وتوظيفه في الإجابة عن السؤال.
	0,75	3. حساب مردود التصنيع: $r = \frac{n_f(E)}{n_1} \times 100 = 70,73\%$
02	0,25	التمرين التجريبي: (07 نقاط) 1. تذكير بنص المبدأ الأساسي للتحريك: في معلم غاليلي المجموع الشعاعي للقوة المؤثرة على جملة مادية يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها. $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$
	0,25	2. المقصود بـ "يهمل تأثير الهواء": يهمل تأثير احتكاك الهواء ودافعة أرخميدس.
	01	3. 1.3. إيجاد المعادلات الزمنية للسرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$، ثم المعادلات الزمنية للموضع $x(t)$ و $y(t)$: - الجملة: الكرة - المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطالي. - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{a} = \vec{g}$ بإسقاط العبارة الشعاعية في المعلم (Ox, Oy): $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_x = v_O \cdot \cos(\alpha) \\ v_y = -g \cdot t + v_O \cdot \sin(\alpha) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = v_O \cdot \cos(\alpha) \cdot t \\ y = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_O \cdot \sin(\alpha) \cdot t \end{cases}$ 2.3. تبيان عبارة النسبة $\frac{y}{x}$: انطلاقا من المعادلات الزمنية للموضع: $\frac{y}{x} = \frac{-\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_O \cdot \sin(\alpha) \cdot t}{v_O \cdot \cos(\alpha) \cdot t} = \frac{-\frac{1}{2} g \cdot t}{v_O \cdot \cos(\alpha)} + \frac{v_O \cdot \sin(\alpha)}{v_O \cdot \cos(\alpha)}$ $\rightarrow \frac{y}{x} = -\frac{g}{2 \cdot v_O \cdot \cos(\alpha)} \cdot t + \tan(\alpha)$

05	0,75	4. 1.4. تحديد قيمة كل من α، v_{Ox} و v_O: العبارة البيانية (الشكل 6): $\frac{y}{x} = -0,81 \times t + 0,875$ العبارة البيانية (الشكل 5): $x = 6.t$ *زاوية القذف α: $\tan(\alpha) = 0,875 \rightarrow \alpha = 41,18^\circ$ *المركبة الأفقية للسرعة v_{Ox}: $v_{Ox} = 6 \text{ m.s}^{-1}$ *السرعة الابتدائية v_O: $v_O = \frac{v_{Ox}}{\cos(\alpha)} \approx 8 \text{ m.s}^{-1}$
	01	2.4. الجاذبية g والارتفاع h_0: *الجاذبية الأرضية g: $-\frac{g}{2.v_O.\cos(\alpha)} = -0,81 \rightarrow g = 9,75 \text{ m.s}^{-2}$ *الارتفاع h_0: $\frac{y_p}{x_p} = -0,175 \rightarrow y_p = -0,175 \times 7,8 = -1,365 \rightarrow h_0 = 1,365 \text{ m}$
	01	3.4. زمن بلوغ الجسم الموضع P، وسرعته آنذاك: *زمن بلوغ الكرة الموضع P: $t_P = 1,3 \text{ s}$ *سرعة الكرة v_P: $v_P = \sqrt{(v_{P,x})^2 + (v_{P,y})^2} = \sqrt{6^2 + (-7,40)^2} = 9,53 \text{ m.s}^{-1}$
	01	5. 1.5. تمثيل الحويلة الطاقوية للجملة (كرة) بين الموضعين O و P:  2.5. التحقق من قيمة v_P: بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة السابقة: $Ec_O + W(\vec{P}) = Ec_P \rightarrow v_P = \sqrt{v_O^2 + 2.g.h_0} = 9,52 \text{ m.s}^{-1}$ 3.5. مميزات شعاع السرعة $\vec{v}_P$: *المبدأ: الموضع P. *الطويلة: $v_P = 9,52 \text{ m.s}^{-1}$ *الحامل والاتجاه: يحدد بالزاوية β (بين حامل شعاع السرعة $\vec{v}_P$ و $\vec{v}_{Ox}$) $\cos(\beta) = \frac{v_{Ox}}{v_P} = 0,63 \rightarrow \beta = 50,9^\circ$



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 03 صفحات (من الصفحة 01 من 07 الى الصفحة 03 من 07)

التمرين الأول: (07 نقاط)

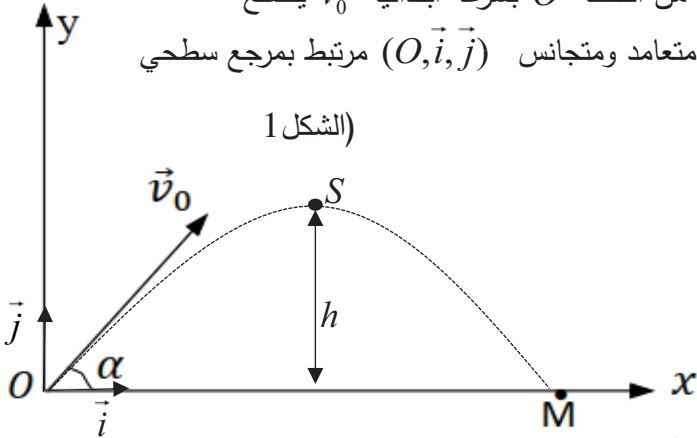
عند اللحظة $t = 0$ ، نذف كرة نعتبرها نقطة مادية كتلتها $m = 200g$ من النقطة O بسرعة ابتدائية v_0 يصنع

حاملها مع المحور الأفقي (Ox) الزاوية α ، ندرس حركة الكرة في معلم متعامد ومتجانس $(O, \vec{i}, \vec{j})$ مرتبط بمراجع سطحي أرضي نعتبره عطاليا (الشكل 1). نهمل تأثيرات الهواء.

المعطيات :

- نعتبر المحور الأفقي (Ox) مرجعا لقياس الطاقات الكامنة الثقالية.

- شدة تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10m.s^{-2}$.



1. اكتب في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$ العبارة الشعاعية لشعاع السرعة الابتدائية $\vec{v}_0$ بدلالة زاوية القذف α .

2. ذكّر بنص القانون الثاني لنيوتن، ثم عبّر عن بعلاقة رياضية.

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة، جد:

1.3. العبارة الشعاعية، لشعاع تسارع الكرة $\vec{a}$ في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

2.3. المعادلتان الزنيتان اللتان تحقّقهما السرعتين $v_x(t)$ و $v_y(t)$ لحركة الكرة.

3.3. المعادلتان الزنيتان اللتان تحقّقهما الاحداثيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة الكرة.

4. اكتب عبارة الطاقة الحركية Ec للكرة في اللحظة t على الشكل : $Ec(t) = A \cdot t^2 + B \cdot t + C$

حيث A ، B و C ثوابت يُطلب إيجاد عبارتهم.

5. حدّد المدلول الفيزيائي للثابت C ثم وحدته بالتحليل البعدي.

6. مكّنّا الدراسة التجريبية لحركة الكرة من الحصول على بيان الشكل (2) الممثل لتغيرات الطاقة الحركية للكرة من موضع القذف

إلى موضع الارتطام M بدلالة الزمن:

اعتمادا على البيان، جد قيمة كل من:

- قيمة السرعة الابتدائية $\vec{v}_0$.

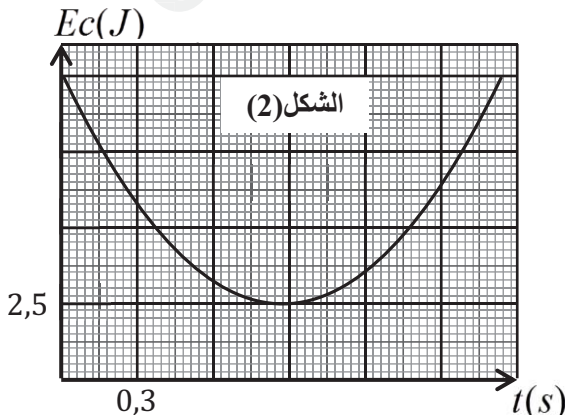
- زاوية القذف α .

- زمن بلوغ الكرة أقصى ارتفاع t_s وتحقق منها حسابيا.

- زمن الارتطام t_M وتحقق منها حسابيا وماهي العلاقة التي تربط بين الزمنين.

7. مثل على نفس المعلم، مخططي السرعتين $v_x(t)$ و $v_y(t)$ لحركة الكرة

بدلالة الزمن بين موضعي القذف والارتطام M .



8. احسب أقصى ارتفاع h تبلغه الكرة .

9. ارسم كيفيا على نفس بيان الشكل (2)، منحني تغيرات الطاقة الكامنة الثقالية بدلالة الزمن بين موضعي القذف والارتطام M .

10. أنجز مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض) بين اللحظتين $t_1 = 0s$ و $t_2 = 0,86s$

ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة الموافقة لذلك.

التمرين الثاني: (06 نقاط)

مرت عدة سنوات على التفجيرات والتجارب النووية للمستعمر الفرنسي التي ما تزال تخلف ضحايا في الجنوب الجزائري الشاسع، وذلك من يوم الانفجار الموافق لتاريخ 13 فيفري 1960 أين سجل المستعمر الفرنسي دخوله المدوي إلى نادي القوى النووية مخلفا وراءه بالحمودية ضواحي رقان نفايات نووية إثر الانفجار المريع والتي لازالت بعد نصف قرن تلحق أضرارا بالبيئة والسكان بسبب الإشعاعات المخلفة.

يعتبر كل من نظير السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ ونظير اليود $^{131}_{53}I$ أهم النظائر المؤثرة على الصحة بعد الانفجار النووي.

يهدف التمرين لدراسة النشاط الإشعاعي لكل من نظيري اليود $^{131}_{53}I$ والسيزيوم $^{137}_{55}Cs$.

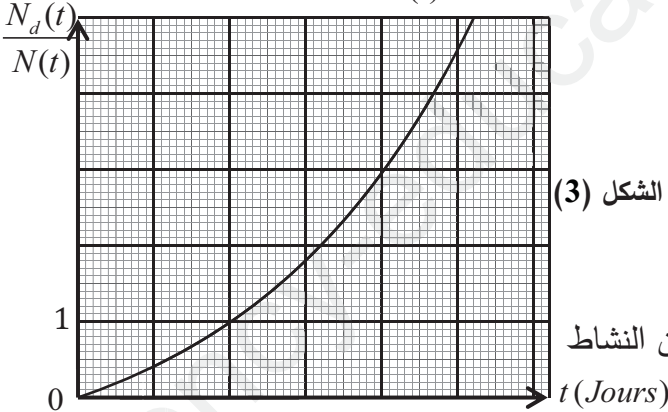
المعطيات: $1GBq = 10^9 Bq$ ، $N_A = 6,023 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $1an \approx 365 jours$

1. نواة اليود $^{131}_{53}I$ مشعة ينتج عن تفككها نواة الكزنيون $^{131}_{54}Xe$ في حالة إثارة وفق نمط تفكك β^- .

أ- عرف ما يلي: نواة مشعة، نمط التفكك β^- ، نواة مثارة.

ب- اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث، وعيّن قيمتي كل من A و Z .

2. من أجل تحديد زمن نصف العمر لنواة $^{131}_{53}I$ نستعمل المنحنى البياني $\frac{N_d(t)}{N(t)} = f(t)$ الممثل في الشكل (1).



أ- اكتب عبارة التناقص الإشعاعي $N(t)$ بدلالة N_0 ، λ و t .

ب- استنتج عبارة الأنوية المتفككة $N_d(t)$ بدلالة N_0 ، λ و t .

ج- أثبت من العلاقات السابقة أن: $\frac{N_d(t)}{N(t)} = e^{\lambda t} - 1$.

د- اعتمادا على الشكل (3) حدد زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة $^{131}_{53}I$.

3. نعتبر أن المنطقة تلوثت إشعاعيا باليود $^{131}_{53}I$ فقط بحيث كان النشاط

الإشعاعي آنذاك $A_0 = 1,76 \times 10^9 GBq$.

أ- حدّد التاريخ الذي نعتبر فيه أن هذه المنطقة أصبحت غير ملوثة باليود المشع إذا اعتبرنا أن المنبع غير فعال

عندما يبلغ نشاطه الإشعاعي $1Bq$.

4. تتفكك نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ إلى نواة الباريوم $^{137}_{56}Ba$ مع إصدار إشعاع A_ZX ، زمن نصف عمرها يساوي: $t_{1/2} = 30,1 ans$.

يصل التلوث النووي لمنطقة مساحتها $10000 Km^2$ ، حيث كان النشاط الإشعاعي يساوي $555 KBq$ لكل $1 m^2$.

أ- اكتب معادلة تفكك نواة $^{137}_{55}Cs$ مع تحديد نمط الإشعاع.

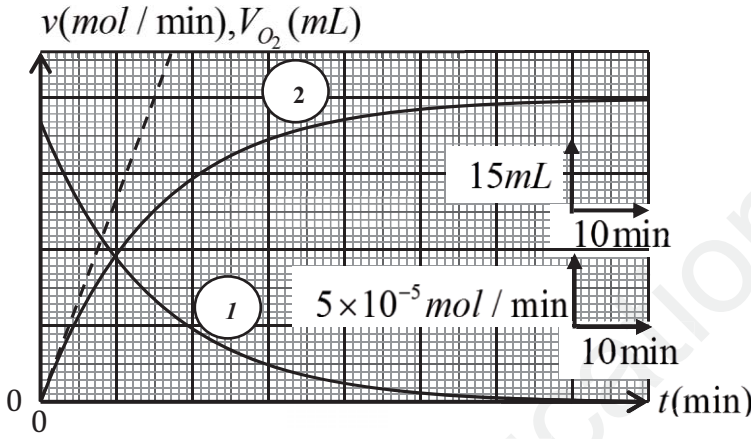
ب - احسب عدد الأنوية $^{137}_{55}Cs$ لكل $1 m^2$.

ج - احسب كتلة السيزيوم 137 بالكيلوغرام (Kg) الموجودة في المساحة $10000 Km^2$.

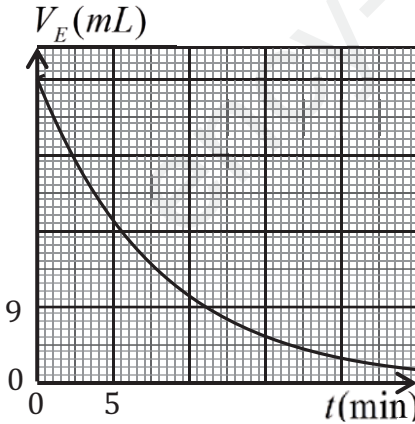
5. إذا علمت أن منظمة الأمم المتحدة العلمية المعنية بآثار الإشعاع الذري (UNSCEAR) تشترط ألا يتعدى النشاط الإشعاعي الحد الأدنى، والذي يساوي 37 KBq.m^{-2} .
- حدّد التاريخ الذي تصبح فيه المنطقة قابلة للاستخدام.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

- يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني H_2O_2 ، الذي يستعمل مثلاً في تطهير الجروح وتطهير المياه المستعملة.
- يتميز بتفككه الذاتي وفق تفاعل تام وبطيء. لدينا محلول (S_0) للماء الأكسجيني حجمه V_0 وتركيزه المولي c_0 ، نحضر محلول (S_1) تركيزه المولي c_1 وحجمه V_1 انطلاقاً من المحلول (S_0) وذلك بتمديد 10 مرات.
- نأخذ من المحلول (S_1) حجماً قدره $V_1' = 60 \text{ mL}$ ونضيف له عند اللحظة $t = 0$ ، كمية من محلول كلور الحديد الثلاثي $(\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-)$ بحيث يبقى حجم المزيج ثابت خلال التحول. فيبدأ الماء الأكسجيني بالتفكك.
- نقوم بجمع غاز ثنائي الأكسجين الناتج بعد إرجاعه للشرطين النظاميين $(V_m = 22,4 \text{ L/mol})$ ، وبواسطة برمجية خاصة تمكّننا من رسم المنحنيين $V_{O_2} = f(t)$ و $v = g(t)$ يُمثّلان على الترتيب تغيرات حجم غاز ثنائي الأكسجين و السرعة اللحظية للتفاعل بدلالة الزمن .
1. أكتب معادلة التفكك الذاتي للماء الأكسجيني. الثنائيتان الداخلتان في التفاعل هما: $(\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O})$; $(\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2)$.



2. أنشئ جدول تقدم التفاعل.
3. حدّد المنحنى الموافق لتغيرات سرعة التفاعل مع التعليل.
4. احسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .
5. احسب التركيز المولي c_1 للمحلول (S_1) ثم استنتج c_0 .
6. احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$ بطريقتين.
7. بيّن أنه: $V(O_2)_{t_{1/2}} = \frac{V(O_2)_f}{2}$ ثم حدّد قيمة $t_{1/2}$ ببياناً.
8. هل تُعتبر شوارد الحديد $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ وسيط مع التعليل، وإذا كان جوابك بنعم، حدّد نوع الوساطة.
9. أعد بشكل كفي البيان $V_{(O_2)}(t)$ مع البيان السابق في حالة ما أجرينا نفس التفاعل بدون إضافة محلول كلور الحديد الثلاثي.
10. نريد التأكد من التركيز المولي للمحلول (S_0) عن طريق المعايرة اللونية، من أجل هذا نقسم المحلول (S_0) إلى عينات متماثلة، حجم كل عينة $V = 10 \text{ mL}$ ، نضع العينات داخل حمام مائي درجة حرارته ثابتة، ونضيف عند اللحظة $t = 0$ للعينات قطرات من الدم بحيث يبقى الحجم لا يتغير.



- نعاير الماء الأكسجيني في إحدى العينات عند اللحظة $t = 0$ ، بعد أن نضيف لها الماء البارد، بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-)$ تركيزه المولي $c_2 = 0,1 \text{ mol/L}$ وذلك في وسط حامضي، نكزّر العملية مع بقية الأنابيب الأخرى، ونمثّل ببياناً حجم التكافؤ V_E بدلالة الزمن $V_E = h(t)$.
- 1.10. ما نوع الوساطة المستعملة في التجربة؟ ولماذا نضيف الماء البارد للعينة قبل المعايرة؟
- 2.10. اكتب معادلة تفاعل المعايرة، علماً أن الثنائيتان هما $(\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+})$; $(\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2)$.
- 3.10. بيّن أن حجم التكافؤ في كل عينة يُكتب بالشكل: $V_E = 0,04 \cdot [\text{H}_2\text{O}_2]$ حيث V_E بوحدة اللتر.
- 4.10. استنتج التركيز المولي للمحلول (S_0) .

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 04 من 07 الى الصفحة 07 من 07)

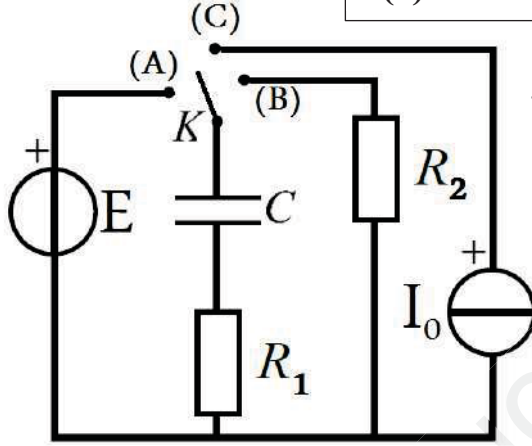
التمرين الأول: (07 نقاط)

الشكل (1)



في مجال الأرصاد الجوية *météorologie* يمكن قياس نسبة الرطوبة في الهواء (%RH) بواسطة جهاز الهيجرومتر الإلكتروني المزود بـ لاقط *humidistance* الشكل (1) والذي يتكون أساسا من مكثفة تتغير سعتها C مع تغير نسبة الرطوبة في الهواء. لتحديد قيمة السعة C لهذا اللاقط في مكان معين ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (2) والمكون من :

الشكل (2)



-I البادلة k في الوضع (A) :

1- اعد رسم الدارة موضحا عليها أسهم التوترات وجهة مرور التيار.

2- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة تكتب من الشكل :

$$R_1 C \cdot \frac{dq}{dt} + q = Q$$

3- تقبل المعادلة السابقة العبارة $q(t) = A(1 - e^{-B \cdot t})$ حلا لها

حيث A و B ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة.

4- بالاعتماد على بيان الشكل (3) جد :

- ثابت الزمن τ ، ثم استنتج سعة المكثفة C .

- القوة المحركة للمولد E ، الطاقة الأعظمية E_{Cmax} .

-II بعد مدة كافية من الزمن ، نغير موضع البادلة إلى الوضع (B)

من أجل تفريغ المكثفة في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$

1- اوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار $i(t)$.

2- اختر الحل المناسب للمعادلة من بين الحلول الآتية ، ثم تحقق منه :

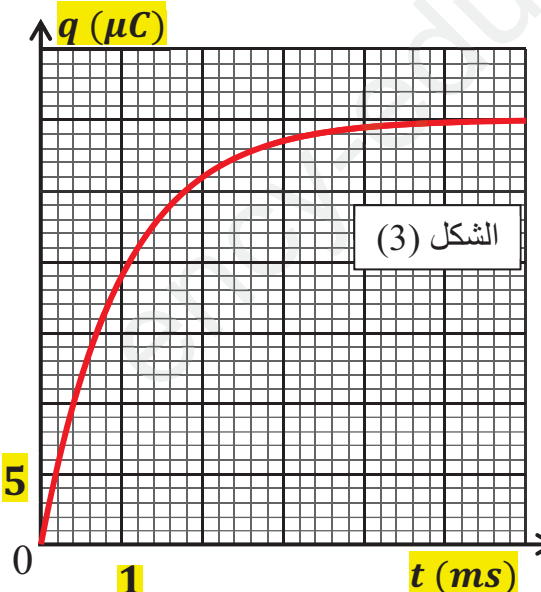
$i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{R_1 C}}$	$i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{R_1 C}}$	$i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{R_2 C}}$
-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

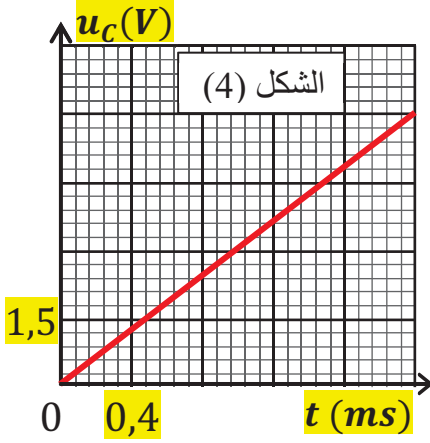
3- جد عبارة شدة التيار الأعظمي I_0 ، احسب قيمته.

4- مثل المنحنى البياني لتغيرات شدة التيار باستخدام المقادير المميزة.

-III نضع البادلة في الوضع (C) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$

بواسطة برمجية خاصة تمكنا من الحصول على بيان الشكل (4).





- 1- بين أن عبارة التوتر بين طرفي المكثفة تكتب من الشكل : $u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$
- 2- باستغلال بيان الشكل (4) ، تحقق أن : $C = 5 \cdot 10^{-6} F$.
- IV- يعبر عن السعة C لجهاز لاقط الرطوبة بالعلاقة : $C = (0,5 \cdot h) - 20$ حيث C سعة المكثفة بـ μF و h يمثل النسبة المئوية للرطوبة في الهواء .
- استنتج نسبة الرطوبة في مكان إنجاز القياس ؟

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تحتوي الفواكه على أنواع كيميائية عضوية ذات نكهات متميزة تنتمي لمجموعة الأسترات ، تستعمل الأسترات في الصناعة الغذائية ، ونظرا لقلّة نسبها في الفواكه يتم اللجوء إلى تصنيعها

يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك و تصنيع إسترات انطلاقا من حمض الإيثانويك CH_3COOH وكحول C_3H_8O (B) صيغة الاجمالية

الجزء الأول : دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك

نتوفر على محلول مائي (S_A) لحمض الإيثانويك تركيزه المولي $C_A = 10^{-2} mol.L^{-1}$ ، أعطى قياس الناقلية النوعية لهذا المحلول القيمة $\sigma = 1,6 \times 10^{-2} S.m^{-1}$.

المعطيات:

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.
- عبارة الناقلية النوعية σ لمحلول مائي هي : $\sigma = \sum \lambda_{X_i} [X_i]$ حيث $[X_i]$ التركيز المولي لكل شاردة X_i متواجد في المحلول و λ_{X_i} ناقلية النوعية الشاردية. حيث $\lambda_{H_3O^+} = 3,49 \times 10^{-2} S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,09 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$.
- نهمل تأثير الشاردة HO^- على الناقلية النوعية للمحلول.

1. أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.
2. بين أن قيمة pH المحلول (S_A) هي $pH \simeq 3,4$.
3. أحسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل.
4. أوجد عبارة pK_A للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) بدلالة pH المحلول (S_A) و C_A ثم احسب قيمتها العددية.

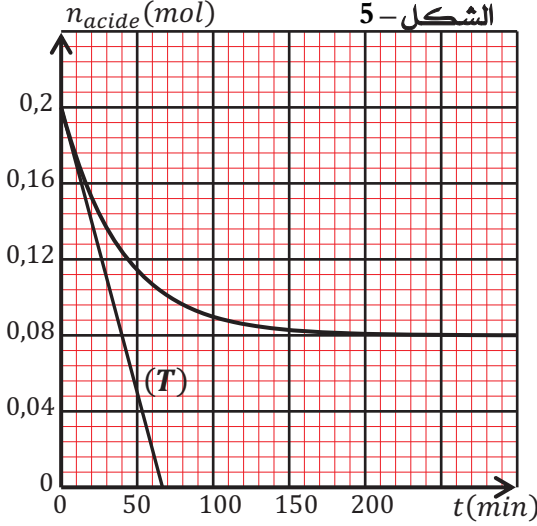
الجزء الثاني : تصنيع إستر

نؤلف في حوجلة، موضوعة في ماء مثليج، مزيجا متكافئ المولات مكون من n_0 من حمض الإيثانويك و n_0 من الكحول (B) وقطرات من حمض الكبريت المركز، فنحصل على مزيج حجمه $V = 46 mL$.

نوزع الخليط بأحجام متساوية في أنابيب اختبار ونحكم سدها ونضعها في أن واحد في حمام مائي درجة حرارته θ ثم نشغل الميقاتية.

نخرج الأنابيب من الحمام تباعا بعد لحظات زمنية منتظمة ونضع كل أنبوب في الماء المثليج ، نعاير الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$.

مكنت النتائج المحصل عليها من رسم المنحنى $n_{acide} = f(t)$ الممثل لكمية مادة حمض الإيثانويك المتبقي في الحوجلة بدلالة الزمن. يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة $t = 0$. الشكل - 5.



1. ما هو دور كل من حمض الكبريت والماء المثلج في هذا التفاعل؟
2. اكتب المعادلة الكيميائية الممنجة للتفاعل بين حمض الإيثانويك المتبقي و محلول هيدروكسيد الصوديوم.
3. اختر الإجابة الصحيحة من بين الاقتراحات التالية:
 - أ. يؤدي الرفع من درجة الحرارة إلى تزايد مردود تفاعل الأسترة.
 - ب. عند درجة حرارة معينة، تتناقص السرعة الحجمية لتفاعل الأسترة مع مرور الزمن.
 - ج. يتعلق ثابت التوازن بالتركيب الابتدائي للمزيج التفاعلي.
 - د. يتوقف تفاعل الأسترة عند بلوغ حالة التوازن.
4. اكتب المعادلة الكيميائية الممنجة لتفاعل الأسترة.
5. حدد قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.
6. احسب مردود تفاعل الأسترة، وكسر التفاعل عند التوازن.
7. استنتج صنف الكحول المستعمل، ثم أعط اسمه واسم الأستر الناتج.
8. احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.
9. نعيد التجربة السابقة، في نفس الشروط التجريبية، باستعمال مزيج يتكون من $n_1 = 0,3 \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك و $n_2 = 0,3 \text{ mol}$ من الكحول.
 - أ. حدد، عند التوازن، كمية مادة كل من الإستر المتكون وحمض الإيثانويك المتبقي في المزيج.
 - ب. احسب مردود التفاعل في هذه الحالة، ماذا تستنتج؟

التمرين التجريبي: (06 نقاط)



صورة لجبل تقنطوش

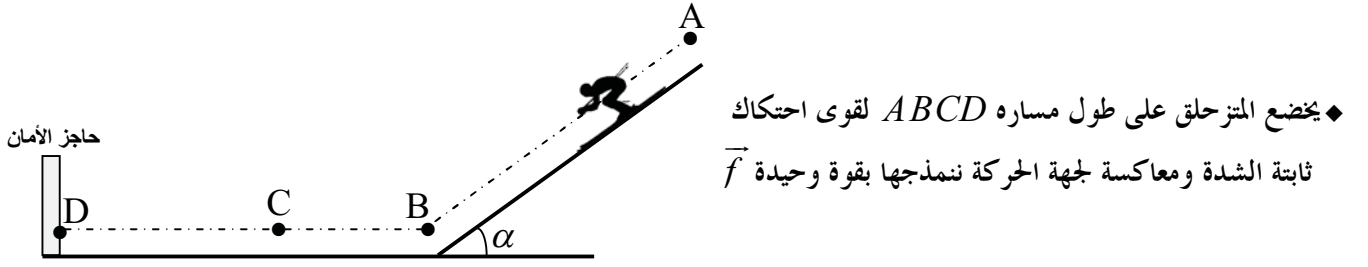
جبل تقنطوش جزء من سلسلة جبال الباور، يبلغ ارتفاعه 1674 متر ويقع بين بلدية بوسلام الواقعة شمال ولاية سطيف وبلدية كنديرة الواقعة جنوب ولاية بجاية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة الحركة المستقيمة لمتزحلق على الثلج.

في إطار الخرجة السياحية التي قام بها طلبة جامعة عبد الرحمان ميرة (بجاية) يوم 9 فيفري 2024 وبالتنسيق مع جمعية إثران (أيث عمارة) إلى جبل تقنطوش، نقوم باستغلال شريط فيديو لمتزحلق (الشخص + لوازمه) تمّ تصويره من طرف أحد زوار المنطقة. ندرس الجملة (متزحلق) التي مركز عطالتها G ، الممنجة بنقطة مادية كتلتها m .

المعطيات:

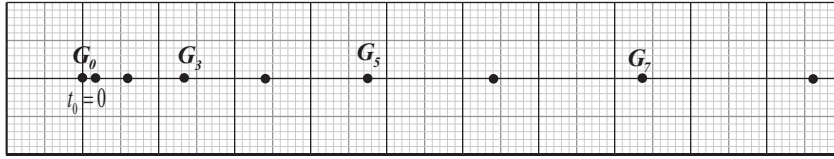
- ◆ شدة تسارع الجاذبية الأرضية: $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- ◆ طول المسار: $CD = 70 \text{ m}$
- ◆ زاوية الميل: $\alpha = 30^\circ$
- ◆ طول المسار: $BC = 40 \text{ m}$
- ◆ كتلة الجملة $m = 80 \text{ Kg}$



الشكل 6.

1. المرحلة الأولى (المسار AB):

حركة المتزحلق تتم على مستوى مائل انطلاقاً من النقطة A دون سرعة ابتدائية الشكل 6. معالجة شريط الفيديو بواسطة برمجية Tracker مكّنتنا من تسجيل المواضع المتتالية لمركز عتالة الجملة خلال مجالات زمنية متتالية ومتساوية $\Delta t = \tau = 0,8s$ الشكل 2.



◆ سلم المسافات: 1cm → 8m

الشكل 2. تسجيل المواضع المتتالية لمركز عتالة الجملة

- 1.1. حدّد مرجعاً لدراسة حركة مركز عتالة الجملة مع ذكر الفرضية المتعلقة بهذا المرجع.
- 2.1. احسب قيم السرعة اللحظية في اللحظات t_3, t_5, t_7 الموافقة للمواضع G_3, G_5, G_7 على الترتيب.
- 3.1. ارسم على ورق ميليمتري المنحنى البياني لتطور السرعة بدلالة الزمن $v = f(t)$.
- 4.1. جد بيانياً قيمة تسارع مركز عتالة الجملة a_G واستنتج طبيعة الحركة.
- 5.1. مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عتالة الجملة خلال الحركة على المستوي المائل AB.
- 6.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المختار، جد شدة قوة الاحتكاك f .

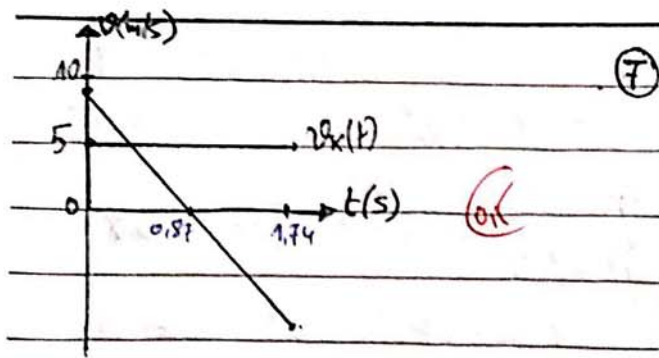
2. المرحلة الثانية (المسار BD):

يصل المتزحلق إلى النقطة B بسرعة $v_B = 24m/s$ ويواصل حركته المستقيمة على المستوي الأفقي BD مروراً بالنقطة C

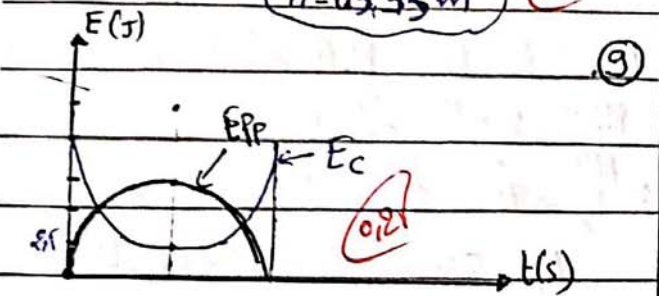
- 1.2. أحص ومثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عتالة الجملة في الجزء BC.
- 2.2. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة جد v_C سرعة مرور المتزحلق بالنقطة C.
- 3.2. ما هي شدة قوة الكبح الإضافية f' التي يجب أن يطبقها المتزحلق بزلاجه على الأرضية ابتداءً من النقطة C حتى يتوقف تماماً أمام الحاجز D.

تمنيتي لكم كل التوفيق في شهادة البكالوريا

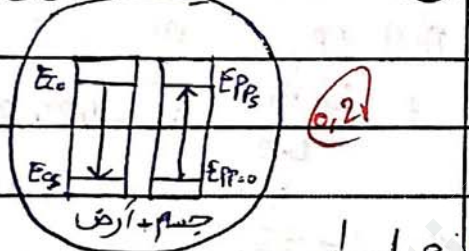
انتهى الموضوع الثاني



⑧ $h = y_s = -\frac{1}{2} \times 10 \times (0.87)^2 + 10 \sin(60^\circ) (0.87)$
 $h = 0.335 \text{ m}$



⑩ منحنى الطاقة الحركية E_{cs}



$E_{c0} + E_{pp0} = E_{cs} + E_{pp}$

⑨ $E_{c0} = E_{cs} + E_{pp}$

⑪ $E_{t0} = E_{c0} = \frac{1}{2} m v_0^2$

$E_{ts} = E_{cs} + E_{pp} = \frac{1}{2} m v_s^2 + m g h$

$E_{ts} = E_{c0} = \frac{1}{2} m v_0^2$

الطاقة الحركية في البداية تساوي الطاقة الحركية في النهاية

الميكانيكا الجزيئية 2024
 حل مسألة 7

① $\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} = v_0 (\cos(\alpha) \vec{i} + \sin(\alpha) \vec{j})$

② $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_c$ ، نفس القانون

③ المرجع عطشي أرضي ، الحالة كرتية

$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_c$ ، $\vec{P}$ القوة

$\vec{P} = m \vec{a}_c \Rightarrow m \vec{g} = m \vec{a}_c \Rightarrow \vec{a}_c = \vec{g}$

(0x): $a_x = 0$ ، $\vec{a} = a_x \vec{i} + a_y \vec{j}$

(0y): $a_y = -g$ ، $\vec{a} = -g \vec{j}$

$v_x = a_x t + v_{0x} \Rightarrow v_x(t) = v_0 \cos(\alpha)$

$v_y = a_y t + v_{0y} \Rightarrow v_y(t) = -g t + v_0 \sin(\alpha)$

$x(t) = v_0 \cos(\alpha) t$

$y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin(\alpha) t$

$E_c(t) = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m (v_x^2 + v_y^2)$

$= \frac{1}{2} m (v_0^2 \cos^2(\alpha) + g^2 t^2 + v_0^2 \sin^2(\alpha) + 2 g v_0 \sin(\alpha) t)$

$= \frac{1}{2} m g^2 t^2 + m g v_0 \sin(\alpha) t + \frac{1}{2} m v_0^2 (\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha))$

$A = \frac{1}{2} m g^2$ ، $B = m g v_0 \sin(\alpha)$ ، $C = \frac{1}{2} m v_0^2$

⑤ الدوال الخضرانية لـ C : الطاقة الحركية

$t=0$ ، $E_{c0} = \frac{1}{2} m v_0^2$

$[C] = [m] [v_0]^2 = M \cdot L^2 \cdot T^{-2} \Rightarrow (kg \cdot m^2 \cdot s^{-2})$

$E_{c0} = \frac{1}{2} m v_0^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2 E_{c0}}{m}} = 10 \text{ m/s}$

$v_s = \sqrt{\frac{2 E_{cs}}{m}} = 5 \text{ m/s} \Rightarrow \alpha = \cos^{-1}(\frac{v_s}{v_0}) = 60^\circ$

$t_s = \frac{v_0 \sin(\alpha)}{g} = 0.87 \text{ s}$ ، $t_{tr} = 1.74 \text{ s}$

$t_{tr} = 1.74 \text{ s} \Rightarrow T_M = 2 t_s$

$$m' = \frac{N \cdot M}{N_A} = \frac{7.6 \times 10^{24} \times 137}{6.023 \times 10^{23}} = 17287 \text{ g}$$

(0,21) N_A

$$m' = 1730 \text{ kg}$$

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow t = \frac{\ln A_0/A}{\ln 2} \times t_{1/2} \quad (5)$$

$$t = \frac{\ln(555 \times 10^3 / 37 \times 10^3)}{\ln 2} \times 30,1$$

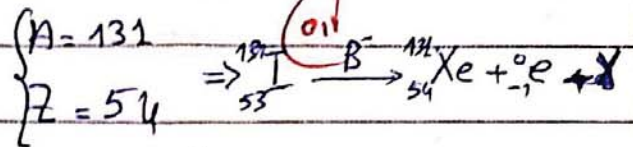
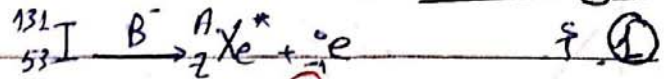
(0,21) $\ln 2$

$$t = 117 \text{ ans}, 7 \text{ mois } 5 \text{ jrs}$$

منذ 9 أصبح صالح في الاستخدام

(0,21) 18 سبتمبر 2077

حل مسألة (6)



ب. تعريف النواة المستقرة، نواة β^-

(0,21) نواة في حالة الاستقرار

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \quad (2)$$

$$N_d(t) = N_0 - N(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t}) \quad \text{ب.}$$

$$\frac{N_d(t)}{N(t)} = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = e^{\lambda t} - 1 \quad \rightarrow$$

$$t = t_{1/2} \Rightarrow N_d(t) = N(t) \Rightarrow \frac{N_d(t_{1/2})}{N(t_{1/2})} = 1 \quad \rightarrow$$

$t_{1/2} = 8 \text{ jours}$ بالجزء ب

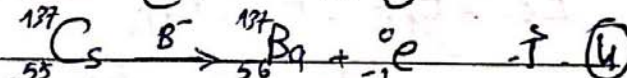
$$A_0 = 1,76 \times 10^8 \text{ Bq} \quad (3)$$

$$A(t) = 1 \text{ Bq} \quad \frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t}$$

$$t = \frac{\ln A_0/A}{\ln 2} \times t_{1/2} = 484,88 \text{ jr}$$

$$(0,21) t \sim 1 \text{ an}, 4 \text{ mois}$$

الاحتمال في ملاحظة باريون 13 في 1961



$$A = 555 \times 10^3 \text{ Bq}$$

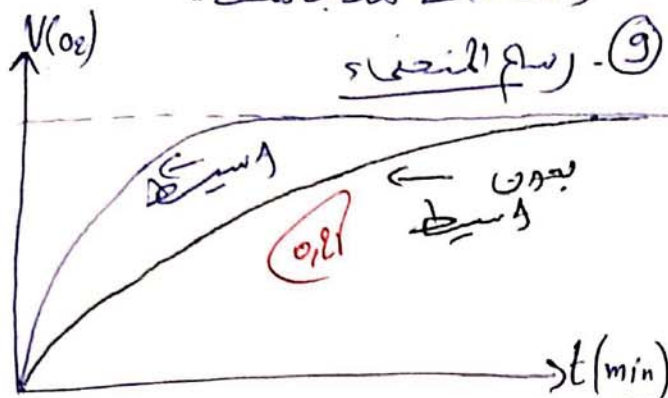
$$A = \lambda N \Rightarrow N = \frac{A}{\ln 2} \times t_{1/2} \quad (0,21)$$

$$N = 555 \times 10^3 \times 30,1 \times 365 \times 24 \times 3600$$

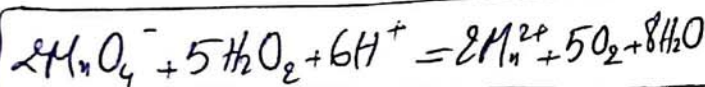
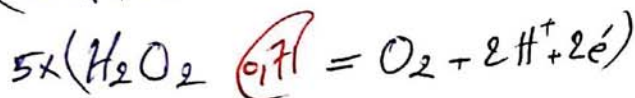
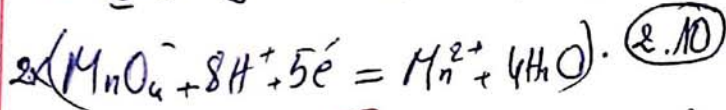
$$N = 7,6 \times 10^{14} \text{ جسيمات}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ m}^2 \rightarrow N = 7,6 \times 10^{14} \\ 10^4 \text{ m}^2 \rightarrow N \end{array} \right. \quad N' = 7,6 \times 10^{18}$$

⑧. نعم وسيط نهائياً مع التفاعل و
 لا تدخل في التفاعل.
 وساحة متجانسة.



⑩. نوع الوساحة! انزيمية.
 احتاجة لتوفير التفاعل البيولوجي.



⑩. 3. $V_E = 0,04 \cdot [H_2O_2]$

عند التناقص: $\frac{[H_2O_2] \cdot V}{5} = \frac{C_2 V_E}{2}$

$V_E = \frac{2 [H_2O_2] \cdot V}{5 C_2}$

$V_E = \frac{2 \times 10 \times 10^{-3}}{5 \times 0,1} [H_2O_2]$

$\Rightarrow V_E = 0,04 [H_2O_2]$

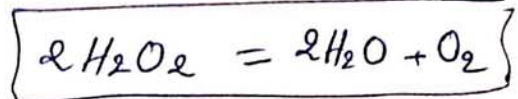
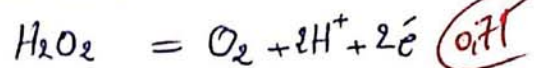
⑩. 4. $[H_2O_2]_0 = \frac{V_E(t=0)}{0,04} = \frac{36 \times 10^{-3}}{0,04}$

$[H_2O_2]_0 = 0,9 \text{ mol/l}$

$C_0 = 0,9 \text{ mol/l}$

$V(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$

حالت حرة: (7 نقاط)



②. ج. د. ل. تقدم التفاعل.

③. المنحنى ① يمثل تغيرات سرعة التفاعل
 لأن سرعة التفاعل تبدأ بزيادة عظيمة وتناقص
 مع مرور الزمن.

④. حساب التردد العظمي x_{max}

$\eta_f(O_2) = x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{V_{O_2 f}}{V_{H_2}}$

$x_{max} = \frac{60 \times 10^{-3}}{22,4} = 2,68 \times 10^{-3} \text{ mol}$

⑤. حساب C_1

$C_1 V_1' - 2x_{max} = 0$

$C_1 = \frac{2x_{max}}{V_1'} = \frac{2 \times 2,68 \times 10^{-3}}{60 \times 10^{-3}}$

$C_1 = 0,0893 \text{ mol/l}$

$C_0 = F \cdot C_1 = 0,893 \text{ mol/l} = C_0$ استنتاج

⑥. حساب $V_{O_2}(t=0)$

طريقة من بيان شكل ① نجد:

$V(t=0) = 18,5 \times 10^{-5} \text{ mol/min}$

$V_v = \frac{1}{V_1'} \cdot V(t=0) = 3,08 \times 10^{-3} \text{ mol/l min}$

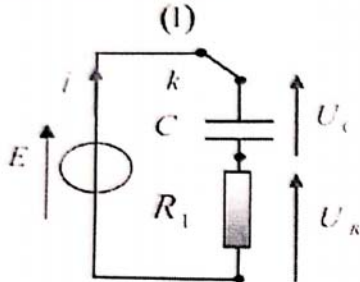
طريقة من بيان شكل ② نجد:

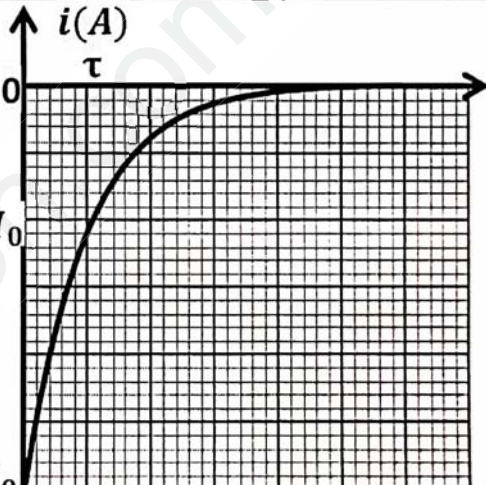
$V_v(t) = \frac{1}{V_1'} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_1' V_M} \cdot \frac{dV_{O_2}}{dt}$
 $= \frac{1}{60 \times 10^{-3} \times 22,4} \times \left(\frac{60 - 0}{15 - 0} \right) \cdot 10^{-3} = 4,98 \times 10^{-3} \text{ mol/l min}$

$V_{O_2}(t_1) = V(t_1) = 30 \text{ mL}$

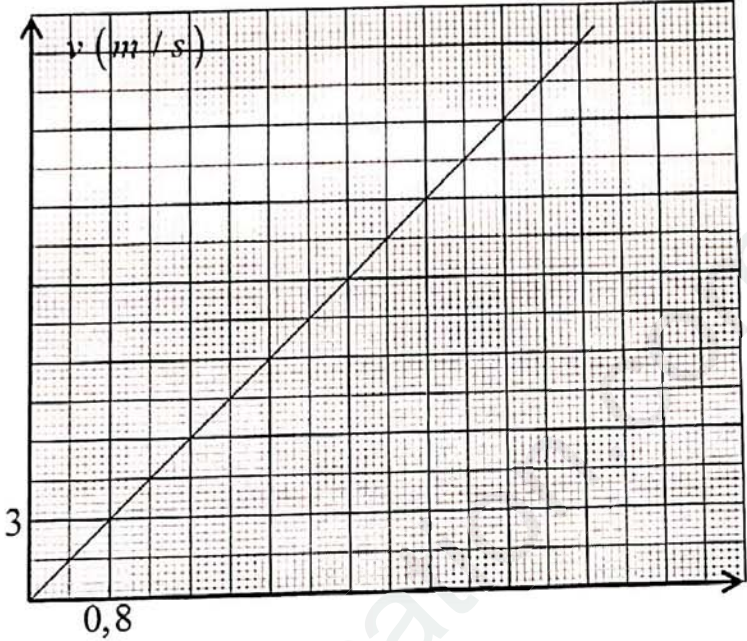
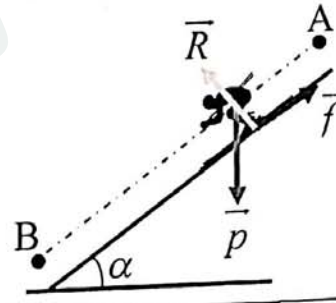
بالطريقة نجد: $t_{1/2} \approx 10 \text{ min}$

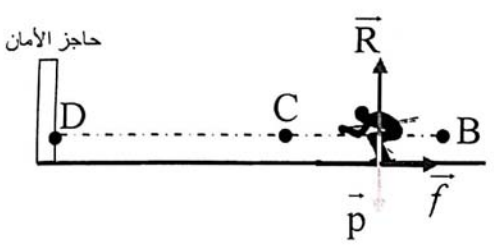
التمرين 01 (7 نقاط) :

التمرين 01 : (7 نقاط)							
I							
1	0,25 0,25		قانون جمع التوترات $E = u_{R1} + u_C$ $E = R_1 \cdot i + \frac{q}{C}$ $E = R_1 \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} q$ $EC = R_1 C \cdot \frac{dq}{dt} + q$ $Q = R_1 C \cdot \frac{dq}{dt} + q$		$u_C = \frac{q}{C}$ $i = \frac{dq}{dt}$ $u_R = R \cdot i$	تمثيل التوترات	1
	0,25 0,25					المعادلة التفاضلية	2
0,75	0,25 0,25 0,25	$q(t) = A(1 - e^{-B \cdot t}) \text{ --- (1)}$ $\frac{dq(t)}{dt} = A \cdot B \cdot e^{-B \cdot t} \text{ --- (2)}$ نعوض (1) و (2) في المعادلة التفاضلية	$Q = R_1 C \cdot A \cdot B e^{-B \cdot t} + A - A e^{-B \cdot t}$ $Q + A e^{-B \cdot t} = R_1 C \cdot A \cdot B e^{-B \cdot t} + A$ $A = Q$ ثابت = ثابت $R_1 C \cdot B = 1$ متغير = متغير $B = \frac{1}{R_1 C} = \frac{1}{\tau_1}$ $q(t) = Q(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$			تعيين A و B	3
0,5	0,25 0,25	$\tau = R_1 \cdot C$ $C = \frac{\tau}{R_1} = \frac{10^{-3}}{200}$ $C = 5 \cdot 10^{-6} F$	$q(\tau) = 0,63 \cdot Q$ نسقط القيمة $q(\tau) = 0,63 \cdot Q$ فنجد $\tau = 1 ms$			ثابت الزمن، سعة المكثفة	4
0,75	0,25 0,25 0,25	$Ec_{max} = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = 0,5 \cdot \frac{(30 \cdot 10^{-6})^2}{5 \cdot 10^{-6}}$ $Ec_{max} = 9 \cdot 10^{-5} J$	عند شحن المكثفة كليا $\rightarrow U_C = \frac{Q}{C} = E$ $E = \frac{30 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-6}} = 6V$			E ; Ec _{max}	

II												
0,5	0,25 0,25	قانون جمع التوترات $0 = u_{R1} + u_C + u_{R2}$ $0 = R_1 \cdot i + \frac{q}{C} + R_2 \cdot i$ ، $0 = (R_1 + R_2)i + \frac{1}{C}q$	بالاشتقاق نجد $0 = (R_1 + R_2) \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \frac{dq}{dt}$ $0 = \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C(R_1 + R_2)} i(t)$	المعادلة بدلالة $i(t)$ 1								
0,5	0,25 0,25	$i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{R_T C}}$ $\frac{di(t)}{dt} = \frac{I_0}{R_T C} \cdot e^{-\frac{t}{R_T C}}$	$\frac{I_0}{R_T C} \cdot e^{-\frac{t}{R_T C}} - \frac{1}{R_T C} \cdot I_0 e^{-\frac{t}{R_T C}} = 0$ $0 = 0$ الحل محقق	الحل والتحقق منه 2								
0,75	0,25 0,25 0,25	$0 = u_C + u_{R1} + u_{R2}$ $0 = u_C + (R_1 + R_2)I_0$ $-u_C = (R_1 + R_2)I_0$	$I_0 = \frac{-u_C}{(R_1 + R_2)} = \frac{E}{R_T}$ $I_0 = \frac{E}{R_T} = \frac{6}{400} = 0.015 \text{ A}$	عبارة I_0 وحساب قيمته 3								
0,75	0,25 0,25 0,25	$i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{R_T C}}$ <table border="1"> <tr> <td>t</td> <td>0</td> <td>τ</td> <td>5τ</td> </tr> <tr> <td>i(t)</td> <td>$-I_0$</td> <td>$-0,37 \cdot I_0$</td> <td>0</td> </tr> </table>	t	0	τ	5τ	i(t)	$-I_0$	$-0,37 \cdot I_0$	0		المنحنى البياني لتغير شدة التيار 4
t	0	τ	5τ									
i(t)	$-I_0$	$-0,37 \cdot I_0$	0									

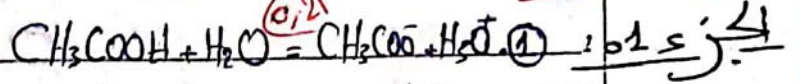
III				
0,5	0,25 0,25	البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ عبارته من الشكل $U_C = a \cdot t$ حيث معامل a توجيه البيان	$I_0 = \frac{q}{t} = \frac{C \cdot u_C}{t}$ $u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$	عبارة التوتر 1
0,5	0,25 0,25	من البيان نجد $a = \frac{dU_C}{dt} = 3 \cdot 10^3$ بالمطابقة نجد $3 \cdot 10^3 = \frac{I_0}{C}$	$C = \frac{I_0}{3 \cdot 10^3} = \frac{15 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^3}$ $C = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ ومنه	التحقق من سعة المكثفة 2
0,5	0,25 0,25	$C = 0,5 \cdot h - 20 \Rightarrow h = \frac{C + 20}{0,5} \Rightarrow h = 50 \%$	نسبة الرطوبة	VI

	الإجابة
0,5	التمرين التجريبي: (06 نقاط) 1.1. مرجع دراسة حركة مركز عتالة الجملة: هو المرجع السطحي الأرضي. الفرضية المتعلقة بالمرجع: أن تكون مدة الدراسة فيه أصغر بكثير من مدة دوران الأرض حول نفسها
0.75	2.1. حساب قيم السرعة اللحظية: - عند الموضع G_3: $v_3 = \frac{\overline{G_2 G_4}}{2\tau} = \frac{1,8 \times 8}{1,6} = 9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ - عند الموضع G_5: $v_5 = \frac{\overline{G_4 G_6}}{2\tau} = \frac{3 \times 8}{1,6} = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ - عند الموضع G_7: $v_7 = \frac{\overline{G_6 G_9}}{2\tau} = \frac{4,2 \times 8}{1,6} = 21 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
0.5	3.1. المنحنى البياني لتطور السرعة بدلالة الزمن $v = f(t)$. 
0.75	4.1. إيجاد بيانياً قيمة تسارع مركز عتالة الجملة a_G واستنتاج طبيعة الحركة. - قيمة التسارع $a_G = \frac{\Delta v_G}{\Delta t} = 3,75 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ - طبيعة الحركة: $a_G \times v > 0$ وبالتالي فالحركة مستقيمة مسارع بانتظام.
0.5	5.1. تمثيل القوى الخارجية المطبقة على مركز عتالة الجملة الحركة على المستوي المائل AB خلال 
0.5	6.1. إيجاد شدة قوة الاحتكاك f. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عتالة الجملة الجملة المدروسة: متر حلق المعلم: سطحي أرضي، نعتبره عطالياً. $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$ $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$ بالإسقاط وفق محور الحركة $mg \sin \alpha - f = m \cdot a_G$ $f = m(g \sin \alpha - a_G)$ $f = 80 \cdot 9,8 \sin 30^\circ - 3,75 = 92 \text{ N}$

1	1.2.1.2. إحصاء وتمثيل القوى الخارجية المطبقة على مركز عتالة الجملة في الجزء BC : - قوة الثقل $\vec{p}$ - قوة رد فعل السطح الأفقي على الترحلق $\vec{R}$ - قوة الاحتكاك $\vec{f}$ 
0.5	2.2. إيجاد سرعة مرور الترحلق بالنقطة C $E_C(C) - E_C(B) = -f \times BC$ $v_C = \sqrt{v_B^2 - \frac{2f \times BC}{m}} \text{ ومنه } \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = -f \times BC$ $v_C = \sqrt{(24)^2 - \frac{2 \times 92 \times 40}{80}} = 22 \text{ m/s}$
0,5	3.2. شدة قوة الكبح الإضافية f' التي يجب أن يطبقها الترحلق بزلاجه على الأرضية ابتداءً من النقطة C حتى يتوقف تماماً أمام الحاجز D. $E_C(D) - E_C(C) = -f \times CD - f' \times CD$
0.5	$f' \times CD = -f \times CD + E_C(C) \text{ ومنه } -E_C(C) = -f \times CD - f' \times CD$ $f' = \frac{mv_C^2}{2CD} - f = \frac{80 \times (22)^2}{2 \times 70} - 92 = 184,57 \text{ N}$

حل تهمه:

②



② $\text{pH} = 3,4$ تبيان أن

$\alpha = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{H}_3\text{O}^+]_f + [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f + [\text{CH}_3\text{COOH}]_f}$

$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f$

$\alpha = \frac{([\text{H}_3\text{O}^+]_f + [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f) [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{H}_3\text{O}^+]_f + [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f} = \frac{1,6 \times 10^{-2}}{4,09 \times 10^{-2} + 3,48 \times 10^{-2}}$ (0,2)

$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{1,6 \times 10^{-2}}{4,09 \times 10^{-2} + 3,48 \times 10^{-2}} = 1,6 \times 10^{-2}$

$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 0,41 \text{ mol/m}^3 = 4,1 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$ (0,2)

$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]_f = 3,39 \Rightarrow \text{pH} = 3,4$ (0,2)

③ $\tau_f = \frac{\alpha_f}{\alpha_{\max}}$

$\alpha_f([\text{H}_3\text{O}^+]) = \alpha_f \Rightarrow \alpha_f = [\text{H}_3\text{O}^+]_f \cdot V$ (0,2)

$\alpha_{\max} = C_A \cdot V$ باعتبار الخافض (0,2)

$\tau_f = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f \cdot V}{C_A \cdot V} = \frac{4,1 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = 4,1 \times 10^{-2}$ (0,2)

④ $\text{pKa} = -\log K_a$

$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f^2}{C_A - [\text{H}_3\text{O}^+]_f}$

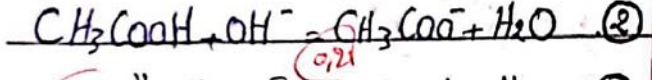
$K_a = \frac{10^{-2 \cdot \text{pH}}}{C_A - 10^{-\text{pH}}} \Rightarrow \text{pKa} = -\log \left(\frac{10^{-2 \cdot \text{pH}}}{C_A - 10^{-\text{pH}}} \right)$ (0,2)

$\text{pKa} = 4,78$ (0,2)

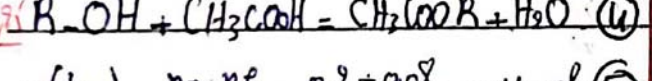
4. جزء الثاني:

① دور حمض الكبريت لتسريع التفاعل

الماء المثلج دور توقيف التفاعل (0,2)



③ بـ العبارة الصحيحة "ب" (0,2)



⑤ $n(t_x) = \frac{n_0 - n_f}{2} = \frac{0,2 + 0,08}{2} = 0,14 \text{ mol}$ (0,2)

$t_{1/2} \in [25 \text{ min} ; 30 \text{ min}]$ (0,2)

⑥ $r = \tau_f \times 100 = \frac{\alpha_f}{\alpha_{\max}} \times 100$ (0,2)

$\alpha_f(\text{acide}) = 0 \Rightarrow \alpha_{\max} = \alpha_f(\text{acide}) = 0,2 \text{ mol}$

$\alpha_f(\text{Ester}) = \alpha_f = \alpha_f(\text{acide}) - \alpha_f(\text{acide})$

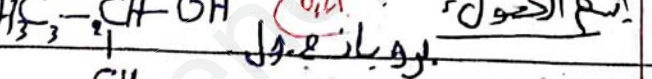
$\alpha_f = 0,12 \text{ mol}$

$r = \frac{0,12}{0,2} \times 100 \Rightarrow r = 60\%$ (0,2)

$Q_{\text{req}} = \frac{n_f(\text{ماء}) \cdot n_f(\text{اتر})}{n_f(\text{كحول}) \cdot n_f(\text{صفا})}$

$Q_{\text{req}} = \frac{(0,12)^2}{(0,08)^2} = 2,25$ (0,2)

⑦ $K = Q_{\text{req}} = 2,25$ صنف الكحول لا يؤذي ط (0,2)



ورقة الإجابة

②

$$n_0\sqrt{K} - n_f\sqrt{K} = n_f$$

$$n_0\sqrt{K} = n_f(1 + \sqrt{K})$$

$$n_f = \frac{n_0\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

$$n_f = \frac{0,3\sqrt{2,25}}{1 + \sqrt{2,25}} = 0,18 \text{ mol}$$

$$n_f(\text{Ester}) = x_f = 0,18 \text{ mol}$$

$$n_f(\text{acide}) = n_0 - x_f = 0,3 - 0,18$$

$$n_f(\text{acide}) = 0,12 \text{ mol}$$

$$r = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} \times 100 \quad r \text{ ب} \rightarrow \text{أ}$$

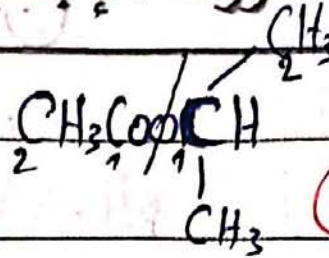
$$r = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} \times 100 = \frac{0,18}{0,3} \times 100$$

$$r = 60\%$$

الاستنتاج: عندما يكون مزيج

متكافئ المولات والأكول نانوي

فإن المردود $r = 60\%$



اسم المشتق

أين أنوات 1 ميل المشتق

⑧ حساب السرعة لدرجة التفاعل

$$V_v(t) = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \quad (*)$$

$$n(\text{acide}) = n_0 - x$$

$$x = n_0 - n(\text{acide})$$

$$\frac{dx}{dt} = - \frac{dn}{dt} \quad (1)$$

تعويض (1) في (*)

$$V_v(t) = - \frac{1}{V} \frac{dn}{dt}$$

$$V_v(t=0) = - \frac{1}{46 \times 10^{-3}} \left(\frac{0,2 - 0,08}{0 - 40} \right)$$

$$V_v(t=0) = 6,52 \times 10^2 \text{ mol/l min}$$

⑨ يمان الأحول نانوي

~~الاستنتاج: عندما يكون مزيج~~

$$K = 2,25$$

$$K = \frac{n_f(\text{Ester}) \cdot n_f(\text{eau})}{n_f(\text{acide}) \cdot n_f(\text{Alcool})} = \frac{(x_f)^2}{(n_0 - x_f)^2}$$

$$\sqrt{K} = \frac{x_f}{n_0 - x_f}$$

على المترشح ان يختار أحد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول : (13 نقاط)

التمرين الأول : (07 نقاط)

I- الشكل (1) يمثل مخطوطة للقرآن الكريم

عثر عليها مؤخرا في جامعة برمنغهام بإنجلترا

وهي من أقدم النسخ للمصحف في العالم ،

دونت في عهد الصحابة رضي الله عنهم في

القرن الأول للهجرة الموافق لـ 622 للميلاد.



تم تحديد عمرها بواسطة تقنية الكربون المشع ، حيث وجد بعد القياس أن عدد أنوية الكربون

الشكل (1)

في المخطوطة تساوي % 84,65 من عددها الموجود في عينة حديثة وذلك سنة 2024.

1- عرف ما يلي : الكربون المشع $^{14}_6C$.

2- يتفكك الكربون $^{14}_6C$ تلقائيا متحولا إلى النيتروجين $^{14}_7N$.

أ- اكتب معادلة التفكك محددا نمط التفكك الإشعاعي.

ب- مثل مقطوع من المخطط $(Z - N)$ للتفكك السابق.

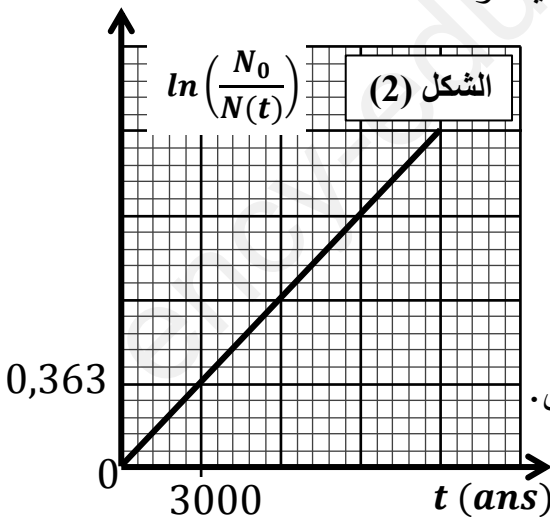
منحنى الشكل (2) يمثل تغيرات $\ln \frac{N_0}{N(t)}$ لعينة مشعة بدلالة الزمن.

3- اكتب عبارة قانون التناقص الاشعاعي.

4- باستغلال العبارة السابقة ومعادلة البيان، جد قيمة λ ثابت النشاط الإشعاعي.

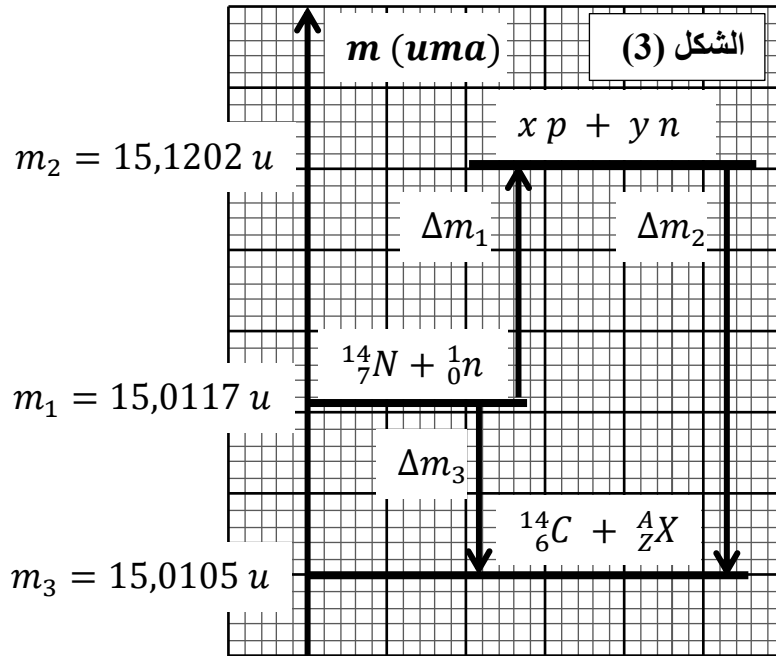
5- استنتج قيمة τ ثابت الزمن للكربون $^{14}_6C$.

6- اثبت أن العمر التقريبي للمخطوطة يحسب بالعلاقة : $t = \tau \cdot \ln \frac{N_0}{N(t)}$ ، ثم احسب قيمته.



7- حدد بالتاريخ الهجري الزمن الذي كتبت فيه المخطوطة.

II- ينتج الكربون 14 في الطبقات الجوية العليا بتفاعل النوترونات البطيئة القادمة من الأشعة الكونية مع ذرات النيتروجين $^{14}_7N$ ، الشكل (3) يمثل مخطط الحويلة الكتلية للتفاعل السابق :



1- حدد قيم كل من : A, Z, y, x .

2- استنتج معادلة التفاعل الحادث.

3- احسب طاقة الربط لكل من النواتين :

$^{14}_6C$ و $^{14}_7N$ ، أيهما أكثر استقرارا.

4- احسب الطاقة المحررة من هذا التفاعل.

5- خلال مدة زمنية تتحرر من التفاعل طاقة

قدرها $E_{lib(T)} = 3,58.10^{17} J$.

- احسب عدد الأنوية المنتجة لهذه الطاقة.

المعطيات : $1 MeV = 1,6.10^{-13} J$ ، $1 u = 931,5 MeV/c^2$

التمرين الثاني : (06 نقاط)

يعتبر سقوط الأجسام ظاهرة فيزيائية أساسية في الميكانيك الكلاسيكية، حيث ظل الجدل قائما حول كيفية حدوثها إلى ان اكتشف العالم اسحاق نيوتن قوة الجاذبية. التي سمحت بتفسير هذه الظاهرة.

نقوم بدراسة حركة السقوط الشاقولي في الهواء لبالونه كتلتها $m = 7,3 g$ و حجمها $V = 2,3 L$ تُترك لتسقط من ارتفاع $h = 4 m$ دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0 s$ وفق محور شاقولي

$(\vec{OZ})$ موجه نحو الأسفل ، مبدؤه يوافق مبدأ الحركة.

أولا : نفرض أن البالونة تخضع أثناء حركتها لتقلها فقط.

1- ماهي خصائص الجسم التي تحدد كيفية تطور سرعته أثناء السقوط في الهواء.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة ثم اوجد المعادلات الزمنية لحركتها.

3- احسب سرعتها عند ارتطامها بسطح الأرض.

ثانيا : في الحقيقة تخضع البالونة أثناء حركتها لقوة دافعة أرخميدس وقوة احتكاك $\vec{f} = -k\vec{v}$

حيث k ثابت يمثل معامل الاحتكاك. تمكنا عن طريق التصوير المتعاقب من رسم منحنى تغيرات

السرعة v لمركز عطالة البالونة بدلالة الزمن t كما في الشكل (4).

1- مثل القوى المؤثرة على البالون خلال أطوار الحركة :

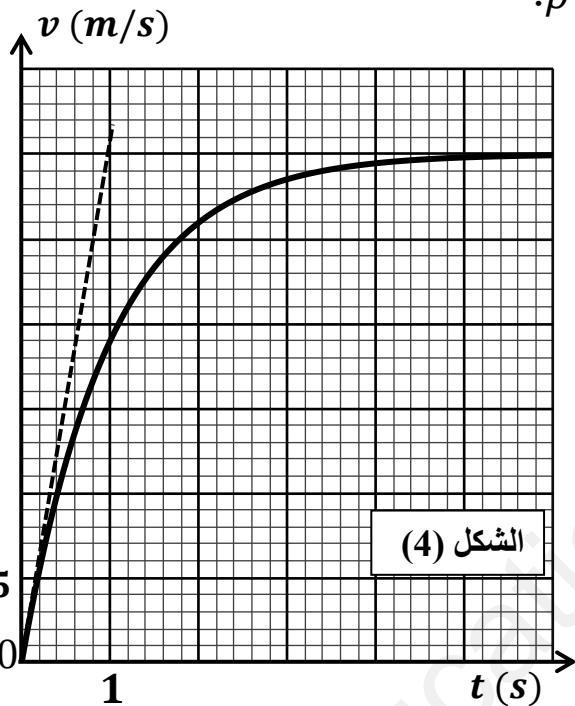
(لحظة الانطلاق ، النظام الانتقالي ، النظام الدائم).

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة البالونة في معلم عطالي :

أ- بين أن المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب من الشكل : $\frac{dv}{dt} + Av = B$.

ب- حدد عبارة الثابت A بدلالة k و m و عبارة الثابت B بدلالة تسارع الجاذبية الأرضية g

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{\text{هواء}}$ والكتلة الحجمية للبالون ρ .



ت- ما هو المدلول الفيزيائي للثابت B .

3- باستعمال منحنى الشكل (4) جد كل من :

أ- السرعة الحدية v_{lim} .

ب- التسارع الابتدائي a_0 عند اللحظة $t = 0$.

ت- ثابت الزمن τ المميز للحركة والثابت k .

ث- شدة قوة دافعة أرخميدس .

الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي :



يعتبر النيكل من المعادن الممتازة في صناعة العملات المعدنية، وذلك

لصلابته ومقاومته الكبيرة للتآكل، بحيث يمزج مع النحاس بنسب مختلفة

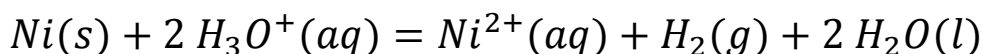
حسب سعر القطعة النقدية ، بهدف التأكد من نسبة 25% لمعدن النيكل

في قطعة نقدية من فئة 1 دينار جزائري قام أحد خبراء البنك المركزي الجزائري

عند لحظة زمنية نعتبرها $t = 0$ بوضع هذه القطعة النقدية ذات الكتلة $m' = 4,5 \text{ g}$

في محلول حجمه $V = 2 \text{ L}$ لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي C ليحدث التحول

الكيميائي البطيء والتام المنمذج بالمعادلة :



بغرض المتابعة الزمنية لهذا التحول الكيميائي تم تحقيق التركيب التجريبي في الشكل (5) ، حيث أن

العنصر رقم (1) يعطي قيمة ثابتة للتوتر الفعال $U_{eff} = 5 V$

أما العنصر رقم (4) فيتميز بثابت $k = 20 cm$.

1- تعرف على العناصر (1)، (2)، (3)، (4) .

2- اعط عبارة شدة التيار الكهربائي i بدلالة :

الناقلية النوعية σ والتوتر U_{eff} و k .

3- وضح لماذا يمكن متابعة هذا التحول الكيميائي

زمنيا عن طريق قياس شدة التيار $i(t)$ بدلالة الزمن.

4- بين أن شدة التيار الابتدائية I_0 تعطى بالعبارة :

$$I_0 = k \cdot U_{eff} \cdot (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) \cdot C$$

5- باستغلال البيان أحسب قيمة التركيز C .

6- انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث.

7- بين ان شدة التيار $i(t)$ في لحظة زمنية t .

تكتب بدلالة تقدم التفاعل $x(t)$ على النحو:

$$i(t) = 0,852 - 30 x(t)$$

8- احسب قيمة التقدم النهائي x_f .

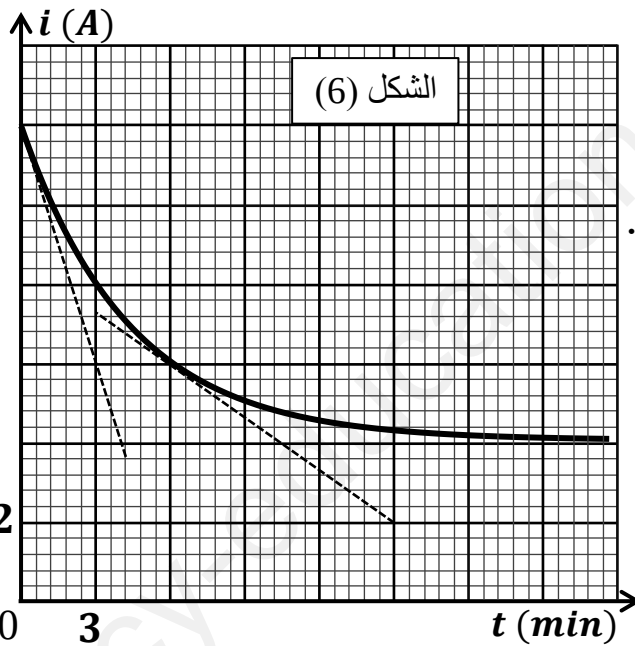
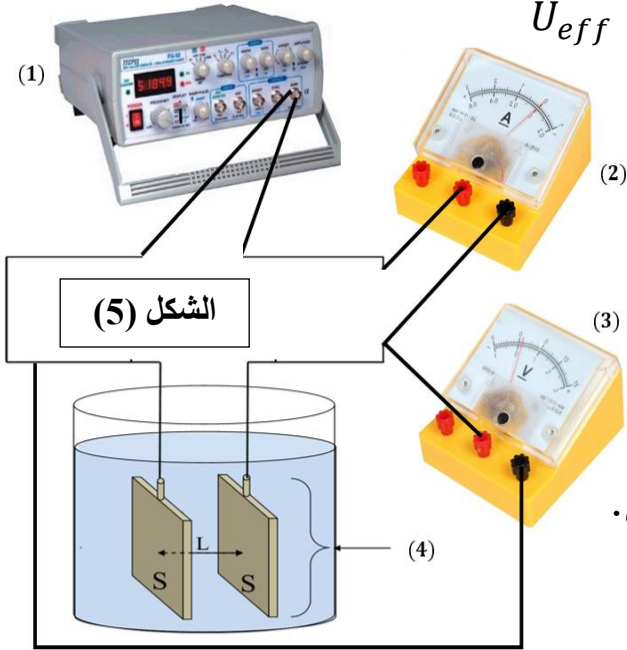
ثم عيّن المتفاعل المحد.

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

10- احسب كتلة النيكل المتواجدة في القطعة النقدية m_0 ، ثم استنتج نسبة النيكل فيها.

11- احسب سرعة التفاعل عند $t = 0 min$ و $t = 6 min$ ، ثم فسّر سبب تناقصها مع الزمن.

12- نفرض أن الخبير قام بسحق القطعة النقدية قبل استعمالها، هل يكون التحول أسرع أم أبطأ. برّر.



الإجابة النموذجية



المعطيات: $\lambda(H_3O^+) = 35 mS.m^2/mol$

$\lambda(Cl^-) = 7,6 mS.m^2/mol$

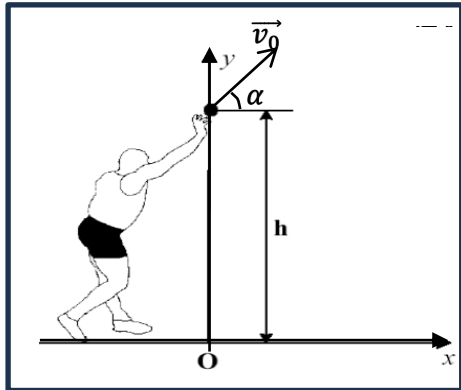
$\lambda(Ni^{+2}) = 10 mS.m^2/mol$

$M(Ni) = 58,7 g/mol$

انتهى الموضوع للفصل

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

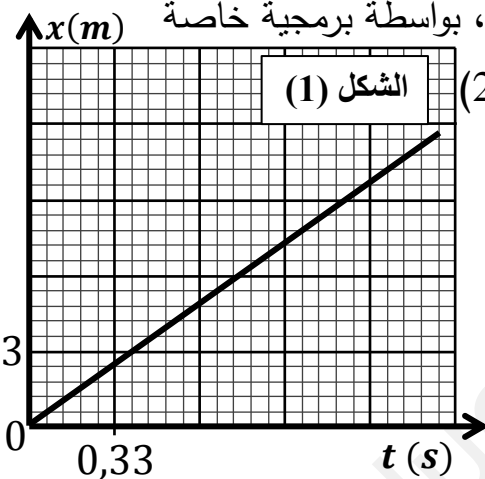


الجزء الأول : (13 نقاط)

التمرين الأول : (07 نقاط)

في منافسات بطولة العالم لألعاب القوى لذوي الاحتياجات الخاصة التي جرت في جويلية 2023 على مضمار ملعب شارلوتي بباريس توجت الرياضية الجزائرية صفية جلال باللقب العالمي مسجلة رقما قياسيا عالميا جديدا في مسابقة رمي الجلة ($11,57 m$).

الجلة كرة معدنية نواتها من معدن الرصاص وسطحها ملمس قطرها 10 cm وكتلتها 4 kg يقذفها الرياضي بيده لأبعد مسافة ممكنة D ، بغية تحسين الرمية والاحتفاظ باللقب العالمي سجل المدرب الرمية لدراستها وتحديد العوامل التي يعمل من خلالها لتحقيق مدى أطول ، بواسطة برمجية خاصة



الشكل (1)

تحصل على المنحنيين $x = f(t)$ و $v_y = g(t)$ الشكلين (1) و (2)

I- الدراسة النظرية لحركة مركز عتالة الجلة :

1- حدد المرجع المناسب لدراسة حركة الجلة ، وماهي الموصفات التي تميزها والتي تسمح بإهمال مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم المحدد Oxy :

اوجد مركبتي التسارع a_x و a_y .

3- جد المعادلتين الزمنيتين للحركة على المحورين x و y ، استنتج معادلة المسار.

II- دراسة نتائج المحاكاة :

بالاعتماد على الشكلين (1) و (2) حدد :

1- طبيعة الحركة وفق المحور Ox واستنتج المركبة v_{0x} .

2- المركبة v_{0y} ، استنتج طبيعة الحركة وفق المحور Oy .

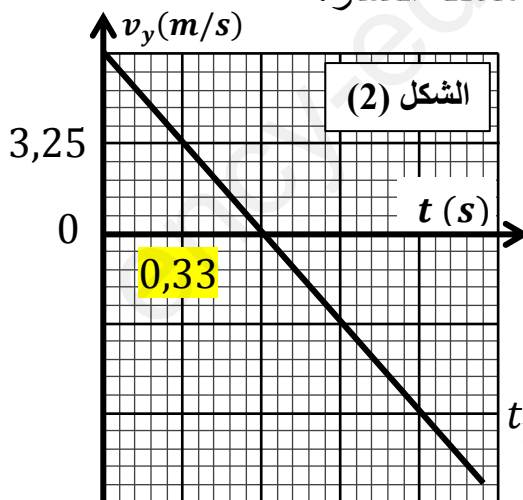
3- مميزات شعاع السرعة الابتدائية وهل تتوافق مع المعطيات.

4- تحقق أن مدى الرمية $D = 11,57 m$ واستنتج مدة السقوط t_p

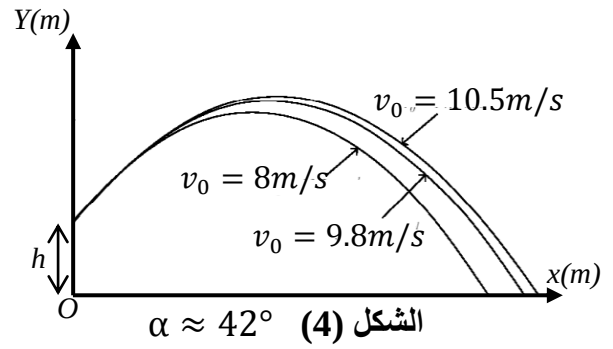
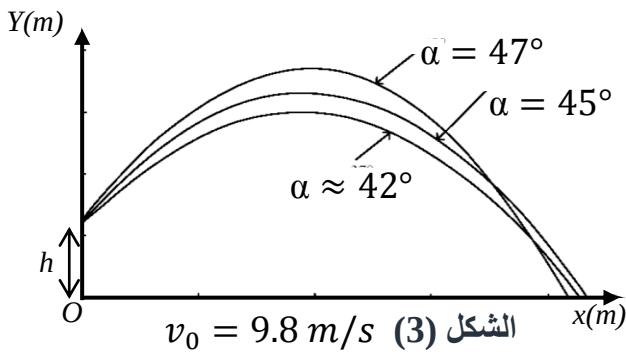
III- تحسين مدى الرمية :

قرر المدرب دراسة تأثير كل من السرعة الابتدائية v_0 وزاوية الرمي α على مسافة المدى فحقق سلسلة

من المحاكاة تحصل من خلالها على منحنيات الشكلين (3) و (4) :



الشكل (2)



1- باستعمال الشكلين حدد الاقتراحات الصحيحة التي تعطي تطور مدى الرمية D في الحالتين:

- زاوية الرمي $\alpha = 42^\circ$ ثابتة	- السرعة الابتدائية $v_0 = 9.8 \text{ m/s}$ ثابتة
عندما تزداد v_0 فإن المسافة الأفقية D للرمية :	عندما تزداد α فإن المسافة الأفقية D للرمية :
1- تزداد . 2- تنقص . 3- لا تتغير	1- تزداد . 2- تنقص . 3- لا تتغير
4- تتزايد الى أن تصل لقيمة عظمى ثم تتناقص	4- تتزايد الى أن تصل لقيمة عظمى ثم تتناقص
5- تتناقص الى أن تصل لقيمة دنيا ثم تتزايد	5- تتناقص الى أن تصل لقيمة دنيا ثم تتزايد

2- باستعمال الشكلين (3) و (4) استنتج إذا كانت إحدى الحالات المقترحة تحطم الرقم القياسي العالمي.

المعطيات : $h = 2 \text{ m}$ ، $\alpha \approx 42^\circ$ ، $v_0 = 9.8 \text{ m/s}$

التمرين الثاني : (06 نقاط)

I- دراسة تفاعل حمض البوتانويك C_3H_7COOH مع الماء.

نحضر محلولاً مائياً (S_a) لحمض البوتانويك تركيزه المولي $C_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$ وحجمه V_a ثم نقيس قيمة الـ pH له فنجدها 3,41 . يعطى : $K_e = 10^{-14}$

1- أنشئ جدول تقدم تفاعل الحمض مع الماء.

2- أكتب عبارة تقدم التفاعل النهائي x_f بدلالة V_a و $[H_3O^+]_f$.

3- أكتب عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة pH و C_a ، ثم أحسب قيمتها وماذا تستنتج .

4- جد عبارة ثابت الحموضة K_a بدلالة τ_f و C_a ، ثم استنتج قيمة الـ pK_a .

II- دراسة تفاعل حمض البوتانويك C_3H_7COOH مع الميثانول.

1- يتفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول وينتج نوع كيميائي عضوي E والماء، أكتب معادلة التفاعل .

2- ما هي المجموعة الوظيفية التي ينتمي إليها النوع E ، أعط اسمه.

نسكب في حوجة موضوعة في ماء مثلج، $0,1 \text{ mol}$ من حمض البوتانويك مع $0,1 \text{ mol}$ من الميثانول وقطرات من حمض الكبريت المركز، فنحصل على مزيج حجمه $V = 400 \text{ mL}$.

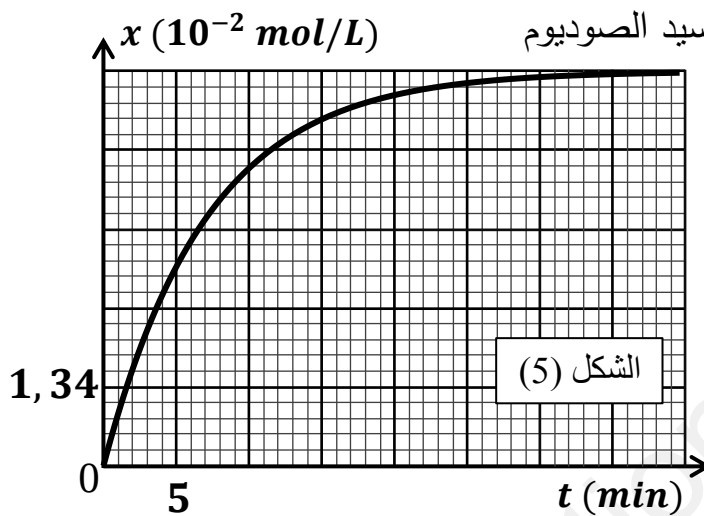
3- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحادث.

4- ما دور كلا من الماء المثلج و حمض الكبريت المركز.

لنتبع تطور هذا التفاعل نقسم المزيج التفاعلي على 10 أنابيب بالتساوي، ونحكم إغلاقها ثم نضعها في حمام مائي درجة حرارته (100 °C) عند اللحظة $t = 0$. ولتحديد تقدم التفاعل x بدلالة الزمن، نخرج الأنابيب من الحمام الواحد تلو الآخر ونضعها في ماء مثلج. ثم نعاير الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ ذو التركيز $C_B = 0,1 \text{ mol/L}$

5- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

6- بين أن عبارة التقدم x لتفاعل الأسترة في لحظة t تعطى بالعلاقة : $x = 0,1 - A \cdot V_{BE}$



مستنتجا قيمة العدد A حيث V_{BE} : حجم هيدروكسيد الصوديوم

المضاف عند التكافؤ في كل أنبوب.

أدت نتائج الدراسة التجريبية لهذه المعايرة إلى رسم البيان $x = f(t)$ الممثل لتغيرات التقدم x لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن الشكل (5).

7- اعتمادا على البيان حدد :

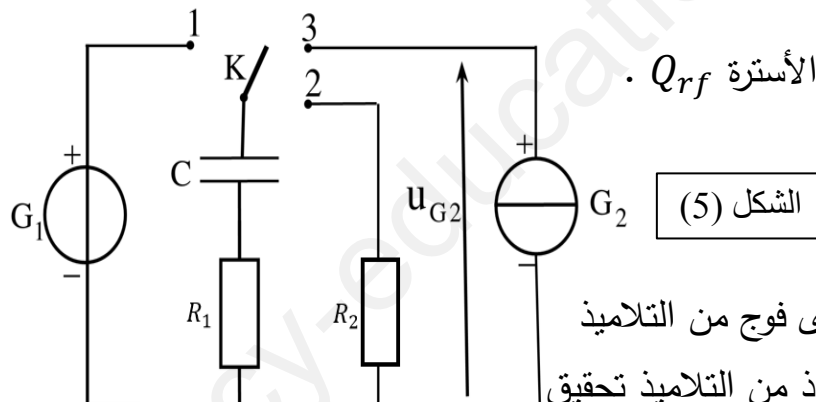
أ- السرعة الأعظمية الحجمية للتفاعل.

ب- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ت- كسر التفاعل عند التوازن لتفاعل الأسترة Q_{rf} .

الجزء الثاني : (07 نقاط)

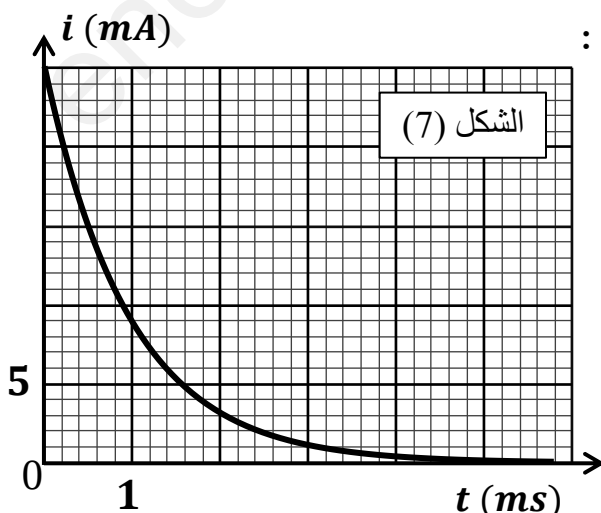
التمرين التجريبي :



بغرض تقويم الكفاءات العلمية والتجريبية لدى فوج من التلاميذ

خلال حصة الأعمال المخبرية، طلب الأستاذ من التلاميذ تحقيق

التركيب التجريبي الموضح في الشكل (6) والمكون من :



• مكثفة غير مشحونة سعتها C .

• ناقلان أوميان $R_1 = 200 \Omega$ ، $R_2 = 100 \Omega$.

• مولد مثالي G_1 للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .

• مولد مثالي G_2 للتيار يغذي الدارة بتيار ثابت I .

• بادلة K ذات ثلاث وضعيات (1) ، (2) ، (3).

• راسم الاهتزاز ذو ذاكرة.

I- البادلة K في الوضعية (1) :

- 1- عرف المكثفة ، موضحا مبدأ تركيبها.
- 2- فسر مجهريا كيف تشحن المكثفة.
- 3- انقل مخطط الدارة مبينا عليه كلا من :
جهة حاملات الشحنة موضحا طبيعتها ، أسهم التوترات بين طرفي كل ثنائي قطب.
- 4- كيف يمكن استغلال راسم الاهتزاز للحصول على الشكل (7)، مع توضيح طريقة توصيله بالدائرة.
- 5- باستثمار المنحنى أوجد قيمة كل من: القوة المحركة للمولد E ، ثابت الزمن τ_1 ، سعة المكثفة C .

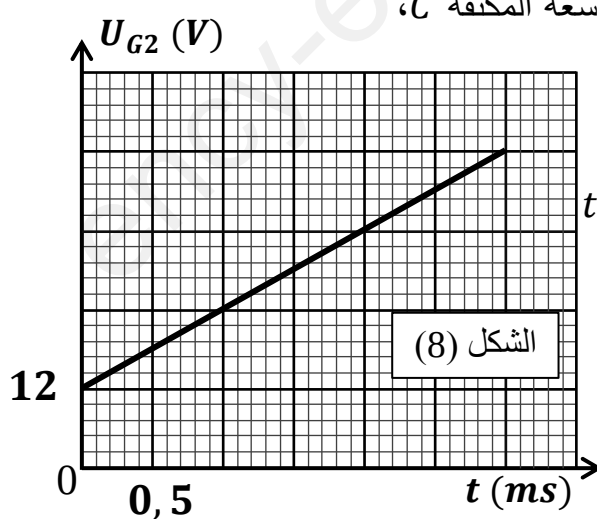
II- البادلة K في الوضعية (2) :

بعد مدة كافية من الزمن، تم تغيير موضع البادلة K إلى الوضع (2) وذلك من أجل تفريغ المكثفة، في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$.

- 1- بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة u_C .
- 2- اختر حل مناسب للمعادلة التفاضلية من الحلول التالية، ثم استعمله في إيجاد عبارة الثابت τ_2 :
 $u_C(t) = E e^{-t/\tau_2}$ ، $u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau_2})$ ، $u_C(t) = -E e^{-t/\tau_2}$
- 3- مثل كيفيا منحنى تطور التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن $u_C(t)$ في هذه الحالة.
- 4- اكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.
- 5- احسب الطاقة المحولة E_d للنواقل الأومية عند اللحظة $t = \tau_2$.

III- البادلة K في الوضعية (3) :

بعد تفريغ المكثفة، توضع البادلة K في الوضع (3) في لحظة نعتبرها مبدأ جديدا للأزمنة $t = 0$ ، وعند تتبعنا للتوتر بين طرفي المولد u_{G2} حصلنا على الشكل (8).



- 1- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد عبارة u_{G2} بدلالة : سعة المكثفة C ،

شدة التيار I ، الزمن t ، مقاومة الناقل الأومي R_1 .

- 2- باستغلال البيان جد شدة التيار الثابتة I .

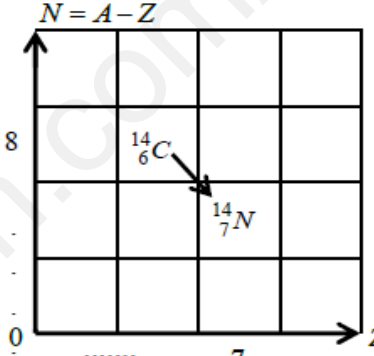
- 3- إذا علمت بان المكثفة انفجرت عند اللحظة $t = 3 \text{ ms}$

وذلك لعدم قدرة عازلها على تحمل التوتر بين طرفيها ،
فما هو أقصى توتر تتحمله هذه المكثفة.

الإجابة النموذجية



انتهى الموضوع الثاني

الموضوع الأول				
العلامة		عناصر الإجابة		
مجموع	مجزأة			
التمرين الأول : (07 نقاط) :				
I				
0,25	0,25	الكربون المشع: هو نواة أم مشعة (غير مستقرة) تتحول الى نواة بنت أكثر استقرارا مع اصدار جسيم β^-		1 التعريف
1,25	0,25	${}^{14}_6C \Rightarrow {}^{14}_7N + {}^0_{-1}X$ $14 = A + 14 \Rightarrow A = 0$ $6 = Z + 7 \Rightarrow Z = -1$	حسب قانوني الانحفاظ لـ صودي : ${}^0_{-1}X \Rightarrow {}^0_{-1}e$ ${}^{14}_6C \Rightarrow {}^{14}_7N + {}^0_{-1}e$ نمط التفكك الاشعاعي β^-	أ-المعادلة
	0,25	3- قانون التناقص الاشعاعي: $N(t) = N_{(0)}.e^{-\lambda.t}$		ب-المخطط
1	0,25	البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدا معادلته : $y = ax$ $a = \frac{0,363}{3000}$ $a = 1,21.10^{-4} \text{ans}^{-1}$ $\dots\dots(1).\ln \frac{N_0}{N(t)} = a.t$	ولدينا $N(t) = N_{(0)}.e^{-\lambda.t}$ $\frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda.t}$ $\ln \frac{N_0}{N(t)} = \lambda.t \dots\dots(2)$ $\lambda = 1,21.10^{-4} \text{ans}^{-1}$	4 قيمة λ
0,25	0,25	$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1,21.10^{-4}} = 8264,462 \text{ans}$		5 قيمة τ
1,25	0,25	$N(t) = N_{(0)}.e^{-\lambda.t}$ $\frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda.t}$ $\ln \frac{N_0}{N(t)} = \lambda.t$	$t = \ln \frac{N_0}{N(t)} \cdot \frac{1}{\lambda}$ $t = \tau. \ln \frac{N_0}{N(t)} = 8264,462. \ln \frac{1}{0,8465}$ $t = 1377,231 \text{ans}$	6 اثبات العلاقة
0,5	0,25	$t = 2024 - 1377,231 \approx 646,768 \text{ans}$ $646.769 - 622 = 24.76$ هو 24 هـ		7 التاريخ الهجري
II				
0,5	0,25	ب ت ق ص : $1 + 14 = 14 + A \Rightarrow A = 1$ $7 + 0 = 6 + Z \Rightarrow Z = 1$	ومنه $y = 8 ; x = 7$	1 قيمة كل من x, y, Z, A
0,25	0,25	${}^{14}_7N + {}^1_0n \Rightarrow {}^{14}_6C + {}^1_1H$		2 معادلة التفاعل

0,75	0,25 0,25 0,25	$E_l(^{14}_7N) = \Delta E_1 = (\Delta m_1)C^2 = 0,1085.931.5$ $= 101,0677 \text{ Mev}$ $E_l(^{14}_6C) = -\Delta E_2 = (\Delta m_2)C^2 = 0,1097.931.5$ $= 102,1855 \text{ Mev}$ $\frac{E_l(^{14}_7N)}{14} < \frac{E_l(^{14}_6C)}{14}$ ومنه $^{14}_6C$ اكثر استقرارا	طاقة الربط	3
0,5	0,25 0,25	$E_{lib} = (m_1 - m_3) \times 931,5 = 0,0012 \times 931,5 = 1,1178 \text{ Mev}$	الطاقة المحررة	4
0,5	0,25 0,25	$N = \frac{E_{lib(T)}}{E_{lib}} = \frac{3,58.10^{17}}{1,1178.1,6.10^{-13}} = 2.10^{30} \text{ noayau}$	عدد الأنوية	5

الموضوع الأول

العلامة		عناصر الإجابة		
مجموع	مجزأة			
		التمرين الثاني : (06 نقاط) :		
		أولا :		
0,5	0,5	الشكل، الكتلة، الحجم (الكتلة الحجمية، الكثافة)		الخصائص
1,25	0,25 0,25 0,25	$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ $P = m_S \cdot \vec{a}_G$		المعادلة الزمنية للسرعة
	0,25	بالاسقاط على محور الحركة (OZ) $P = m_S \cdot a_Z \Rightarrow a_Z = g$ ومنه طبيعة الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام	الشروط الابتدائية $t = 0$ $v_{Z(t)} = g \cdot t + C$	
		0,25		بالتكامل $a_Z = \frac{dv_Z}{dt} = g$ $v_{Z(0)} = g \cdot (0) + C \Rightarrow C = v_{y(0)} = 0 \Rightarrow v_{Z(t)} = g \cdot t$
	0,25	$v_Z = \frac{dz}{dt} \Rightarrow Z_{(t)} = \frac{1}{2} g \cdot t^2 + C'$ $Z_{(0)} = \frac{1}{2} g \cdot (0)^2 + C' \Rightarrow C' = 0 \Rightarrow Z_{(t)} = \frac{1}{2} g \cdot t^2$		المعادلة الزمنية للموضع
0,5	0,25 0,25	$Z_{(t)} = \frac{1}{2} g \cdot t^2 = h$ $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 4}{10}} = 0.89s$	$v(t) = g \cdot t = 10.0,89$ $= 8,9 \text{ m/s}$	سرعة الارترطام بالأرض
		ثانيا :		
1,25	0,25 0,25 0,25 0,25	النظام الدائم : 	النظام الانتقالي : 	لحظة الانطلاق :
1,5	0,25 0,25 0,25 0,25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد : $\Sigma \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$ $\vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m \vec{a}$ بالإسقاط على محور الحركة (Oz) نجد : $mg - kv - \rho_{\text{هواء}} Vg = ma$	$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g(1 - \frac{\rho_{\text{هواء}} V}{m})$ $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g(1 - \frac{\rho_{\text{هواء}}}{\rho})$ بالمطابقة $A = \frac{k}{m} ; B = g(1 - \frac{\rho_{\text{هواء}}}{\rho})$	أ-إثبات المعادلة التفاضلية

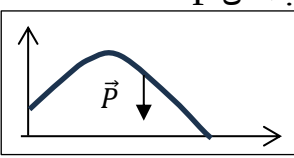
	0,25	الثابت B : هو التسارع الابتدائي a_0 للبالونة عند $t = 0s$	ب- المدلول	
3	0,25	إيجاد قيمة السرعة الحدية للبالونة: $v_l = 3 m/s$	أ- السرعة	
	0,25	التسارع الابتدائي a_0 : يساوي معامل توجيه المماس عند $t = 0s$ $a_0 = \frac{3}{1} \Rightarrow a_0 = 3 m/s^2$	ب- a_0	
1,25	0,25	إيجاد ثابت الزمن τ المميز للحركة: يمثل مسقط نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند $t = 0s$ مع المستقيم المقارب لـ $v = v_l$ على محور الأزمنة. $\tau = 1 s$	ج- τ	
	0,25	$\tau = \frac{m}{k} \Rightarrow k = \frac{m}{\tau} = \frac{7.3 \cdot 10^{-3}}{1} = 7.3 \cdot 10^{-3} \frac{Kg}{s}$	k	
	0,25	في النظام الدائم تصبح $a = \frac{dv}{dt} = 0$ و $v = v_l$ ومنه تصبح: $mg - kv_l - \pi = 0$ $\pi = mg - kv_l = 7.3 \cdot 10^{-3} \cdot 10 - 7.3 \cdot 10^{-3} \cdot 3$ $= 0.0511 N$	π	

الموضوع الأول

العلامة	عناصر الإجابة																						
	التمرين التجريبي : (07 نقاط) :																						
	التمرين الأول (7 نقاط)																						
	(1) تعرف على العناصر (1)، (2)، (3)، (4)																						
0,25×4	<table><tr><th>العنصر (1)</th><th>العنصر (2)</th><th>العنصر (3)</th><th>العنصر (4)</th></tr><tr><td>مولد التواترات المنخفضة GBF</td><td>أمبير متر</td><td>فولط متر</td><td>خلية قياس الناقلية</td></tr></table>	العنصر (1)	العنصر (2)	العنصر (3)	العنصر (4)	مولد التواترات المنخفضة GBF	أمبير متر	فولط متر	خلية قياس الناقلية														
العنصر (1)	العنصر (2)	العنصر (3)	العنصر (4)																				
مولد التواترات المنخفضة GBF	أمبير متر	فولط متر	خلية قياس الناقلية																				
0,25	(2) عبارة شدة التيار الكهربائي i بدلالة: الناقلية النوعية σ والتوتر U_{eff} و k . $i(t) = k U_{eff} \sigma$																						
0,25	(3) يُمكن متابعة هذا التحول الكيميائي زمنيا عن طريق قياس شدة التيار i لسببين: - إحتوائه على شوارد في مواد التفاعل - ارتباط التيار i خطيا بالناقلية σ نظرا لثبات $k U_{eff}$																						
0,25	(4) بين أن شدة التيار الابتدائية i_0 تعطى بالعلاقة: $I_0 = k U_{eff} \sigma_0 = k U_{eff} (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) C$																						
0,25	(5) حساب قيمة التركيز C $C = \frac{I_0}{k U_{eff} (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-})} = \frac{0,852}{0,20 \times 5 \times (35 + 7,6)} = 0,02 \text{ mol/L}..$																						
0,25x2	(6) جدول التقدم للتفاعل الحادث																						
0,25x2	<table><tr><th>الحالة</th><th colspan="4">$Ni(s) + 2 H_3O^+(aq) = Ni^{2+}(aq) + H_2(g) + 2 H_2O(l)$</th><th rowspan="3">بوفرة</th></tr><tr><td>الابتدائية</td><td>m/M</td><td>CV</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الانتقالية</td><td>$\frac{m}{M} - x$</td><td>$CV - x$</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>النهائية</td><td>$\frac{m}{M} - x_{max}$</td><td>$CV - x_{max}$</td><td>x_{max}</td><td>x_{max}</td><td></td></tr></table>	الحالة	$Ni(s) + 2 H_3O^+(aq) = Ni^{2+}(aq) + H_2(g) + 2 H_2O(l)$				بوفرة	الابتدائية	m/M	CV	0	0	الانتقالية	$\frac{m}{M} - x$	$CV - x$	x	x	النهائية	$\frac{m}{M} - x_{max}$	$CV - x_{max}$	x_{max}	x_{max}	
الحالة	$Ni(s) + 2 H_3O^+(aq) = Ni^{2+}(aq) + H_2(g) + 2 H_2O(l)$				بوفرة																		
الابتدائية	m/M	CV	0	0																			
الانتقالية	$\frac{m}{M} - x$	$CV - x$	x	x																			
النهائية	$\frac{m}{M} - x_{max}$	$CV - x_{max}$	x_{max}	x_{max}																			
0,25	(7) بين ان شدة التيار i في لحظة زمنية t تكتب بدلالة تقدم التفاعل x على النحو: $i(t) = k U_{eff} \sigma$ $\sigma(t) = \lambda(H_3O^+). [H_3O^+] + \lambda(Cl^-). [Cl^-] + \lambda(Ni^{+2}). [Ni^{+2}]$ $\sigma(t) = \lambda(H_3O^+). \left(C - \frac{2x}{V}\right) + \lambda(Cl^-). C + \lambda(Ni^{+2}). \frac{x}{V}$																						

0,25	$\sigma(t) = \sigma_0 + (\lambda(Ni^{+2}) - 2\lambda(H_3O^+)) \frac{x}{V}$
0,25	$i(t) = kU_{eff}\sigma_0 + kU_{eff}(\lambda(Ni^{+2}) - 2\lambda(H_3O^+)) \frac{x}{V}$
0,25	$i(t) = I_0 + kU_{eff} \frac{(\lambda(Ni^{+2}) - 2\lambda(H_3O^+))}{V} x$
0,25	$i(t) = 0.852 + 0.20 \times 5 \frac{(10 - 2 \times 35)}{2} x$
0,25	$i(t) = 0.852 - 30 x(t)$
0,25	(8) حساب قيمة التقدم النهائي x_f ، ثم عيّن المتفاعل المحد.
0,25	$I_f = 0.284 \rightarrow x_f = \frac{I_f - 0.852}{-30} = \frac{0.284 - 0.852}{-30} = 1.82 \times 10^{-2} mol$
0,25	المحد : نحسب الكمية النهائية لـ H_3O^+
0,25	$n(H_3O^+)_f = CV - 2x_f = 0.02 \times 2 - 2 \times 0.0182 \neq 0$
0,25	إذن H_3O^+ غير محد و عليه فإن Ni
0,25	(9) حساب كتلة النيكل المتواجدة في القطعة النقدية m_0
0,25	$\frac{m_0}{M} - x_f = 0 \rightarrow m_0 = M \cdot x_f = 58,7 \times 0.0182 = 1.11 g$
0,25x2	ثم استنتج نسبة النيكل فيها.
0,25	$P(\%) = \frac{m_0}{m'} \times 100\% = \frac{1.11}{4.5} \times 100\% = 24.6 \%$
0,25	(10) زمن نصف التفاعل $t_{1/2} = 3 min$
0,25x2	(11) أحسب سرعة التفاعل عند $t = 0 min$ و $t = 6 min$
0,25x2	$t = 0 min \quad v_x = \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{30} \times \frac{di}{dt} = -\frac{1}{30} \times \frac{0.852 - 0.426}{0-3} = 4.7 \times 10^{-3} mol/min$
0,25	$t = 6 min \quad v_x = \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{30} \times \frac{di}{dt} = -\frac{1}{30} \times \frac{0.426 - 0.142}{6-15} = 1.05 \times 10^{-3} mol/min$
0,25x2	سبب تناقصها مع الزمن هو تناقص تركيز المتفاعلات
	(12) عند سحق القطعة النقدية قبل استعمالها، يكون التحول الكيميائي أسرع نظرا لزيادة سطح التلامس

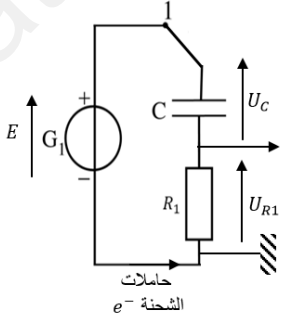
الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة	
مج	مجزأة		
التمرين الأول : (06 نقاط) :			
I – الدراسة النظرية لحركة مركز عطالة الجلة:			
0,75	0,25 0,25 0,25	-المرجع السطحي الأرضي - الشكل كروي والسطح أملس $\Leftarrow$ الاحتكاك مهمل - مصنوعة من معادن ثقيلة وقطرها صغير إذن كثافتها كبيرة $\Leftarrow$ الدافعة مهمة	1 المرجع المناسب : و مواصفاتها :
01	0,25 0,25 0,25 0,25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$ المرجع: السطحي الأرضي – الجلة: الجلة – القوى: الثقل P $\vec{P} = m\vec{a}$ بالإسقاط على المحورين : Ox: $0=ma_x \Rightarrow a_x = 0$ Oy: $-p=ma_y \Rightarrow a_y = -g$ 	2 مركبتي التسارع
1	0,25 0,25 0,25 0,25	$a_x = 0 \Rightarrow \frac{dv_x}{dt} = 0 \Rightarrow v_x = Cte = v_{0x} = v_0 \cos \alpha$ $v_x = \frac{dx}{dt} \Rightarrow dx = v_x dt \Rightarrow x = v_x t + x_0$ $x = v_0 \cos \alpha \cdot t$ $a_y = -g = \frac{dv_y}{dt} \Rightarrow dv_y = -g dt \Rightarrow$ $v_y = -gt + v_{0y}$ $v_y = \frac{dy}{dt} \Rightarrow dy = v_y dt = (-gt + v_{0y}) dt$ ولدينا : بالتكامل نجد : $y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t + y_0$ ومنه : $y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha t + h$ الشروط الابتدائية: $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$ $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$ $x_0 = 0$ $y_0 = h$	3 المعادلتين الزمنيةتين للحركة
0.25	0,25	لدينا من معادلة الفاصلة $x(t)$: $t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$ بالتعويض في معادلة الترتيب $y(t)$ نجد : $y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha}\right)^2 + v_0 \sin \alpha \frac{x}{v_0 \cos \alpha} + h$ ومنه : $y = -\frac{g}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + \tan \alpha \cdot x + h$	4 معادلة المسار
II – دراسة نتائج المحاكاة :			
0,5	0,25 0,25	لدينا البيان $x = f(t)$ عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الدرجة الأولى : $x = v_x t$ إذن الحركة وفق المحور Ox منتظمة حيث : $v_x = v_{0x} = \tan \beta = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1.6 \times 3}{0.66} \Rightarrow v_{0x} = 7.3 m/s$	1 طبيعة الحركة وفق المحور Ox واستنتاج المركبة v_{0x}
0,5	0,25 0,25	لدينا البيان $y = g(t)$ عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الدرجة الأولى : $y = at + b$ حيث : $a = \tan \theta = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6.5 - 0}{0 - 0.66} = -9.8 m/s^2$ $b = v_{0y} = 6.5 m/s$ إذن الحركة وفق المحور Oy متغيرة بانتظام	2 المركبة v_{0y} واستنتاج طبيعة الحركة وفق المحور Oy
0,5	0,25 0,25	لدينا طويلة شعاع السرعة: $v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{(7.3)^2 + (6.5)^2}$ $v_0 = 9.78 m/s^2$ ولدينا : $\tan \alpha = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{6.5}{7.3} = 0.89 \Rightarrow \alpha = 41.68^\circ$	3 مميزات شعاع السرعة الابتدائية

0,5	0,25	من المنحنى البياني $x = f(t)$ نجد: $x_p = D = 3.85 \times 3 = 11.55m$		التحقق من: - مدى الرمية	4
	0,25	من المنحنى البياني $x = f(t)$ نجد: $t_p = t_f = 4.8 \times 0.33 = 1.58 s$		- مدة السقوط	
		III- تحسين مدى الرمية:			
0,5	0,25	عندما تزداد α فإن المسافة الأفقية D للرمية : 4- تتزايد الى أن تصل لقيمة عظمى ثم تتناقص		الاقترحات الصحيحة التي تعطي تطور مدى الرمية	1
	0,25	عندما تزداد α فإن المسافة الأفقية D للرمية : 1- تزداد		زاوية الرمي ثابتة	
0,5	0,25 0,25	من الشكل -3- نلاحظ: من أجل زاوية رمي $\alpha = 45^\circ$ وبنفس السرعة الابتدائية $v_0 = 9.8m/s$ "نفس القوة العضلية" يمكن تحقيق مدى أكبر إذن يمكن لهذه الرياضة أن تحطم الرقم القياسي العالمي مرة أخرى (بنفس إمكانياتها البدنية الحالية وذلك بتعديل زاوية الرمي فقط)		الحالة المقترحة التي تسمح بتحطيم الرقم القياسي العالمي	2

الموضوع الثاني	
العلامة	التمرين الثاني : (07 نقاط)
(0.25)	دراسة تفاعل حمض البوتانويك C_3H_7COOH مع الماء 1- معادلة انحلال الحمض في الماء: $C_3H_7COOH + H_2O = C_3H_7COO^- + H_3O^+$
(0.25)	2- جدول التقدم :
(0.25)	3- عبارة تقدم التفاعل عند التوازن بدلالة V_a و $[H_3O^+]_f$: لدينا $X_f = [H_3O^+]_f \cdot V_a$
(0.25)	4- عبارة τ_f نسبة التقدم النهائي عند التوازن بدلالة Ca و pH: $(0.25 + 0.25)$ $\tau_f = X_f / X_m = [H_3O^+]_f \cdot V_a / Ca$ $V_a = 10^{-pH} / Ca$ $\tau_f = 10^{-3,41} / 1 \cdot 10^{-2} = 0,038$
(0.25)	τ_f اقل من الواحد و منه الحمض ضعيف
(0.5)	5- عبارة ثابت الحموضة Ka بدلالة τ_f و Ca: $Ka = [H_3O^+]_f [C_3H_7COO^-]_f / [C_3H_7COOH]_f$ ونعلم ان : $[H_3O^+]_f = \tau_f \cdot Ca = [C_3H_7COO^-]_f$ $[C_3H_7COOH]_f = Ca - [H_3O^+]_f = Ca(1 - \tau_f)$ $Ka = \tau_f^2 \cdot Ca / (1 - \tau_f)$
(0.25)	- استنتاج قيمة PKa: $PKa = -\log\left(\frac{\tau_f \cdot Ca}{1 - \tau_f}\right) = 4.82$
(0.5)	1- معادلة التفاعل: $CH_3-CH_2-CH_2-COOH + CH_3-OH = CH_3-CH_2-CH_2-COO-CH_3 + H_2O$
0.5) (0.5+)	2- المجموعة الوظيفية التي ينتمي اليها النوع E: استر واسمه ميثانات البوتيل
(0.25)	3- جدول التقدم تفاعل الاسترة:
(0.25) (0.25)	4- دور الماء المتلج هو توقيف التفاعل اثناء المعايرة دور حمض الكبريت هو تسريع التفاعل
(0.25)	5- تفاعل المعايرة الحادث: $C_3H_7COOH + OH^- = C_3H_7COO^- + H_2O$
(0.5)	6- عبارة التقدم X: عند التكافؤ يكون المزيغ ستكيومتري $n_a = n_b$ ومنه $n_a = C_b \cdot V_{be}$ وفي المزيغ $n_a = 10C_b$ من جدول تقدم تفاعل الاسترة: $n_a = 0.1 - X$ ومما سبق $n_a = 10C_b \cdot V_{be}$ ومنه $X = 0.1 - 10C_b \cdot V_{be}$ ومنه $10C_b \cdot V_{be} = 0.1 - X$

7- أ - السرعة الحجمية الأعظمية للتفاعل : حساب قيمتها الأعظمية باستعمال المماس للبيان	- عبارتها من الشكل $Vv = \frac{1}{v} \cdot \frac{dx}{dt}$	(0.5)
7- ب - زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: من البيان نجد $t_{1/2} = 5 \text{ min}$	$Vv(0) = \frac{1}{0.4} \cdot \frac{(5 \times 1.34) 10^{-2}}{6} = 2.8 \cdot 10^{-2} \left(\frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{min}} \right)$	(0.5)
7- ج - كسر التفاعل عند التوازن Qrf يعطى بالقانون	$Qrf = \frac{[C_3H_7COOCH_3]f \cdot [H_2O]f}{[C_3H_7COOH]f \cdot [CH_3OH]f} = \frac{nf(C_3H_7COOCH_3) \cdot nf(H_2O)}{nf(C_3H_7COOH) \cdot nf(CH_3OH)}$	(0.5)
وتصبح $Qrf = \frac{(xf)^2}{(0.1 - xf)^2}$ بتطبيق عددي $Qrf = 4.12$	$Qrf = \frac{(6.7 \cdot 10^{-2})^2}{(0.1 - 6.7 \cdot 10^{-2})^2} = 4.12$	(0.5+)

الموضوع الثاني		
العلامة	التمرين التجريبي (7 نقاط)	
0,25	I. البادلة K في الوضعية (1) (1) تعريف المكثفة: هي عنصر كهربائي يتألف من لبوسين ناقلين يفصل بينهما عازل، لها القدرة على تخزين شحن كهربائية في لبوسيتها، تتميز بمقدار يدعى السعة وحدته الفراءد، يرمز لها في الدارات الكهربائية بالرمز C	
0,25	(2) التفسير المجهرى لشحن المكثفة: عند وضع البادلة في الوضع 1 تشكل الدارة ناقل غير متوازن ما يجعل المولد يعمل على شحن المكثفة بتهجير الالكترونات من اللبوس A نحو اللبوس B فيصبح اللبوس A موجبا و اللبوس B سالبا و يتزايد بذلك التوتر بين طرفي المكثفة بمرور الزمن (النظام الانتقالي) - عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساو إلى توتر المولد تتوقف عملية الهجرة وتصبح حينئذ شدة التيار الكهربائي في الدارة معدوم (النظام الدائم)	
0,25×3	(3) نقل مخطط الدارة مع توضيح جهة حاملات الشحن والتوترات 	
0,25	4- يمكن استغلال راسم الاهتزاز المهبطي بمتابعة التوتر U_{R1} ثم توظيف $U_{R1} = R_1 \cdot i(t)$	
0,25×2 0,25×2	5 - إيجاد كل من: القوة المحركة للمولد E، ثابت الزمن τ_1 ، سعة المكثفة C. $\frac{E}{R_1} = 25 \times 10^{-3} \rightarrow E = 200 \times 25 \times 10^{-3} = 5V$ $i(\tau_1) = 0.37I = 9.25 \text{ mA} \rightarrow \tau_1 = 1 \text{ ms}$	
0,25×2	$R_1 C = 10^{-3} \text{ s} \rightarrow C = \frac{10^{-3}}{R_1} = \frac{10^{-3}}{200} = 5 \times 10^{-6} \text{ F}$	
0,25 0,25 0,25	II. البادلة K في الوضعية (2) (1) المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة C $U_C + U_{R1} + U_{R2} = 0$ $U_C + (R_1 + R_2)C \frac{dU_C}{dt} = 0$ (2) الحل المناسب للمعادلة التفاضلية هو: $U_C(t) = E e^{-t/\tau_2}$ إيجاد عبارة الثابت τ_2 :	

0,25

$$\begin{cases} U_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau_2}} \\ \frac{dU_C}{dt} = -\frac{E}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}} \end{cases} \text{نشتق.}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية

$$U_C + (R_1 + R_2)C \frac{dU_C}{dt} = 0$$

$$E e^{-\frac{t}{\tau_2}} - (R_1 + R_2)C \frac{E}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}} = 0$$

$$E e^{-\frac{t}{\tau_2}} = (R_1 + R_2)C \frac{E}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}}$$

0,25

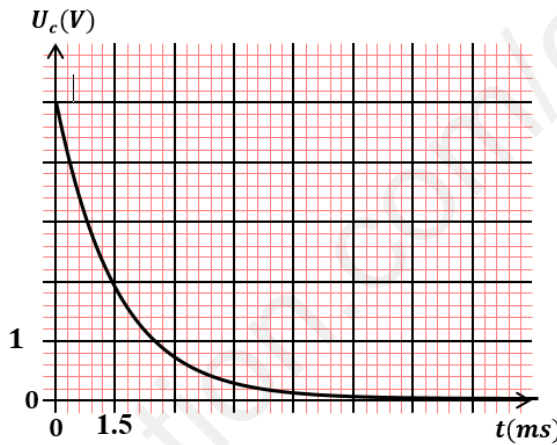
$$\tau_2 = (R_1 + R_2)C$$

(3) تمثيل منحنى تطور التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن $c(t)$ في هذه الحالة.

0,25

t	0	$\tau_2 = 1.5ms$	$2 \tau_2$	$3 \tau_2$	$4 \tau_2$	$5 \tau_2$	∞
U_C	E	$E e^{-1}$	$E e^{-2}$	$E e^{-3}$	$E e^{-4}$	$E e^{-5}$	$E e^{-\infty}$
	5	1.85	0.68	0.25	0.09	0.05	0

0,25



(4) أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$

$$E_C(t) = \frac{1}{2} C U_C^2 = \frac{1}{2} C E^2 e^{-2\frac{t}{\tau_2}} = E_{Cmax} \cdot e^{-2\frac{t}{\tau_2}}$$

(5) الطاقة المحولة للناقل الأومي عند اللحظة $t = \tau_2$

0,25×2

$$E_C(\tau_2) = E_{Cmax} \cdot e^{-2\frac{\tau_2}{\tau_2}} = 0,135 E_{Cmax}$$

$$E_d(\tau_2) = E_{Cmax} - 0,135 E_{Cmax}$$

0,25

$$E_d(\tau_2) = 0,865 E_{Cmax} = 0,865 \cdot \frac{1}{2} C E^2 = 5.4 \times 10^{-4} J$$

III. البادلة K في الوضعية (3)

0,25

(1) عبارة G_2 بدلالة: سعة المكثفة C، شدة التيار I، الزمن t، المقاومة R_1

0,25

$$U_{G2} = U_C + U_{R1}$$

$$U_{G2} = \frac{I}{C} t + R_1 \cdot I$$

0,25

(2) شدة التيار الثابتة المارة في الدارة I

0,25

$$R_1 \cdot I = 12 \rightarrow I = \frac{12}{R_1} = \frac{12}{200} = 0.06 A$$

(3) أقصى توتر تتحمله هذه المكثفة

0,25

$$U_C = \frac{I}{C} t = \frac{0.06}{5 \times 10^{-6}} 3 \times 10^{-3} = 36 V$$

0,25

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ثانويات: محمد بن غلاب-تاشودة/قندوز علي-معاوية
المستوى: سنة ثالثة
دورة: جوان 2024

مديرية التربية لولاية سطيف
امتحان البكالوريا التجريبية
الشعبة: العلوم التجريبية

المدة: 3 سا و 30 د

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

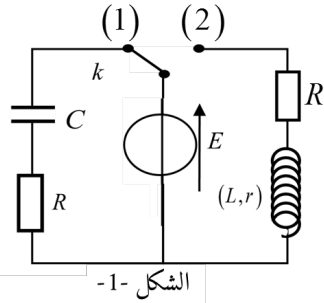
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 الى الصفحة 4)

التمرين الأول: (7 نقاط)

تحتوي الأجهزة الكهربائية على وشائع، مكثفات ونواقل أومية إنلج تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها. من أجل تحديد مميزات بعض العناصر الكهربائية أراد استاذ العلوم الفيزيائية اجراء دراسة عنها باستعمال راسم الاهتزاز المهبطي، من أجل ذلك طلب من تلامذه انجاز الدارة الممثلة في (الشكل -1) و المتكونة من: مولد توتر ثابت قوته المحركة $E = 12V$ ، ناقل أومي مقاومته R ، مكثفة فارغة سعتها C ، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r و بادلة K .



الشكل -1

الجزء الأول: نضع البادلة K في الوضع (1) في لحظة نعتبرها $t = 0$.

(1) أعد رسم مخطط الدارة مبينا جهة مرور التيار وكذلك جهة التوترات .

(2) (أ) أكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة .

(ب) يعطى حل المعادلة السابقة $i(t) = A.e^{-Bt}$ حيث A و B ثابتان يطلب تعيين عبارتهما بدلالة: C ، R ، E .

(3) بالاستعانة ببرمجية مناسبة تمكنا من متابعة تطور شدة التيار الكهربائي فتحصلنا على المنحنى (الشكل -2). بالاعتماد على البيان أوجد: τ ، R ، C .

(4) احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 2.5\tau$ علما أن:

$$u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

الجزء الثاني: في لحظة أخرى نعتبرها من جديد $t = 0$ ، نغير البادلة إلى الوضع (2)

(1) (أ) بين أن المعادلة التفاضلية للتيار المار في الدارة تعطى بالعبارة :

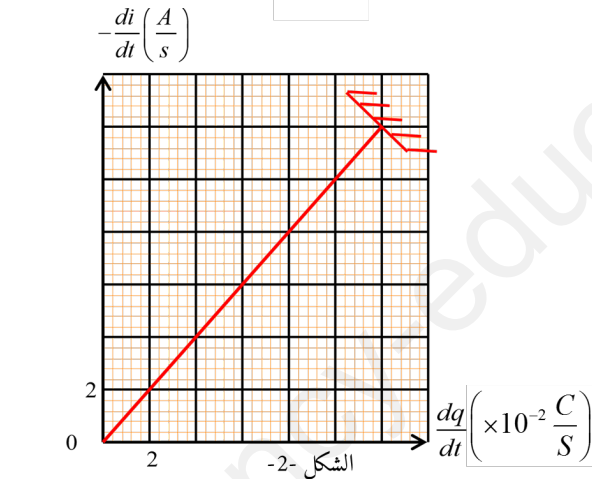
$$\alpha \frac{di(t)}{dt} + i(t) = \beta$$

حيث: α و β ثابتان يطلب تعيين عبارتهما ومدلولهما الفيزيائي

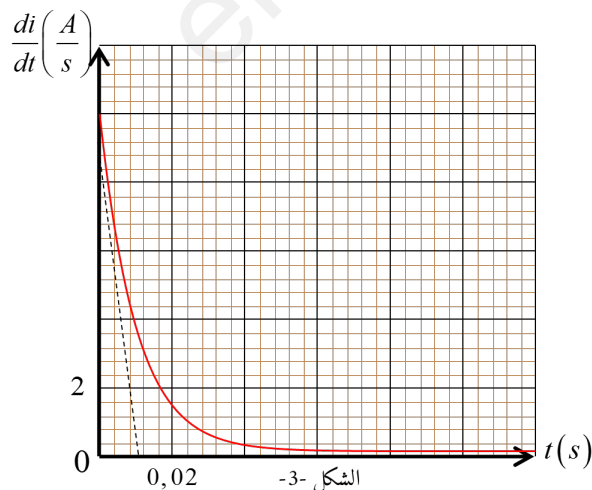
(ب) تأكد أن العبارة: $i(t) = \beta \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ هي حل للمعادلة السابقة .

(2) اوجد عبارة التوتر U_b بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن .

(3) بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من رسم البيان $\frac{di(t)}{dt} = f(t)$ الشكل -3.



الشكل -2



الشكل -3

بالاعتماد على البيان حدد :

- (أ) قيمة الذاتية L للوشية .
- (ب) قيمة الثابت α .
- (ج) مقاومة الوشية r .

(4) أعط تمثيلا دقيقا للمنحنى U_b بين طرفي الوشية

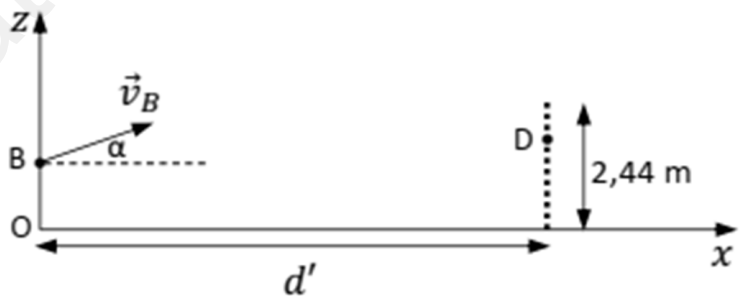
(5) أكتب عبارة الطاقة المخزنة في الوشية E_L بدلالة الزمن .

(6) بين أن عبارة ثابت الزمن τ يمكن كتابتها بالشكل:
$$\tau = -\frac{t}{\ln\left(1 - \sqrt{\frac{2E_L(t)}{L.I_0^2}}\right)}$$

التمرين الثاني : (6 نقاط)

ياسين بن زية وهو لاعب كرة قدم جزائري بمركز الهجوم ولد في يوم 8 سبتمبر 1994 في بلدة سانت إيون ليس إيلبوف في فرنسا، يلعب حالياً في الدوري الأذربيجاني وعاد للعب مع المنتخب الجزائري لكرة القدم بعد غياب طويل . كما سبق له اللعب مع نادي كيفلي ونادي أويسل ومع أندية فرنسية أخرى. سجل مع المنتخب الوطني ضد جنوب افريقيا مقصية رائعة نالت صدا عالميا واسعا ولاقت رواجاً كبيراً في مواقع التواصل الاجتماعي كما حققت مشاهدات عالية في أكبر الصفحات العالمية .

• أثناء المباراة تلقى اللاعب بن زية الكرة من زميله ، وهو يقف في النقطة (O) مبدأ المعلم $(\vec{O}_x, \vec{O}_z)$ وقذفها على شكل مقصية من النقطة B بسرعة $\vec{v}_B$ تصنع مع المحور الأفقي زاوية $\alpha = 23,5^\circ$ وسجل الهدف في النقطة D على ارتفاع $2m$ عن خط المرمى أثناء نزول الكرة . $OB = 1,8m$



• المسافة بين النقطة (O) وخط المرمى هي d' نهمل تأثير الهواء على الكرة نعتبر الكرة نقطة مادية كتلتها $m = 450g$ قنا بدراسة حركة الكرة في المعلم $(\vec{O}_x, \vec{O}_z)$ واعتبرنا المرجع السطحي أرضي غاليليا ، ووجدنا معادلة مسارها : $z = -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2 \alpha} . x^2 + \tan \alpha . x + OB$

• مثلنا بيانيا في الشكل -4- جزءاً من مركبتي السرعة $v_x(t)$ على المحور $(\vec{O}_x)$ و $v_z(t)$ على المحور $(\vec{O}_z)$

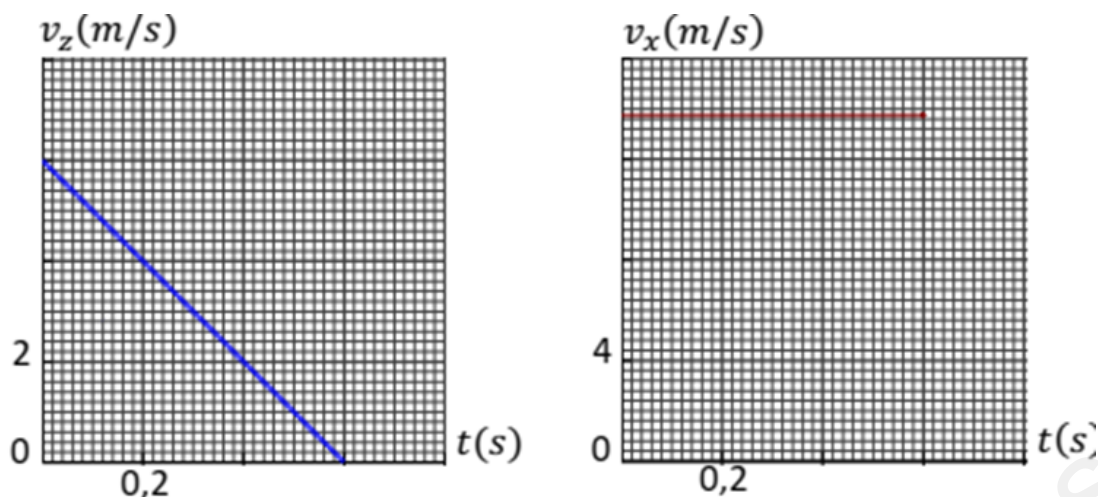
(1) احسب قيمة السرعة v_B .

(2) احسب قيمة المسافة d' الزمن الذي استغرقتته الكرة من لحظة قذفها حتى لحظة تسجيل الهدف .

(3) جد بطريقتين أعلى ارتفاع عن أرضية الملعب تصله الكرة .

(4) احسب الطاقة الحركية للكرة في أعلى نقطة من مسارها .

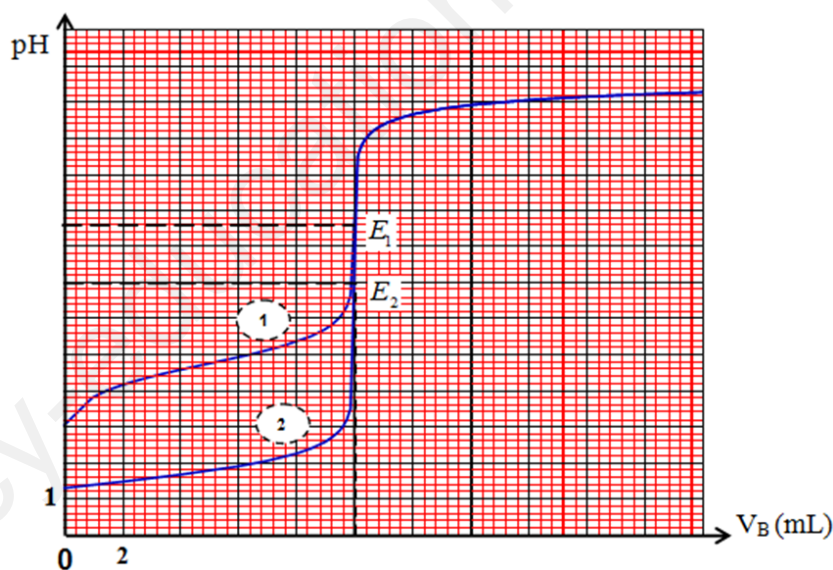
(5) بين أنه توجد زاوية أخرى $\beta > \alpha$ ، بحيث لو قُذفت بها الكرة في نفس الشروط السابقة فإن الهدف يُسجل في النقطة D . كذلك يُعطى :
$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$$



الشكل-4-

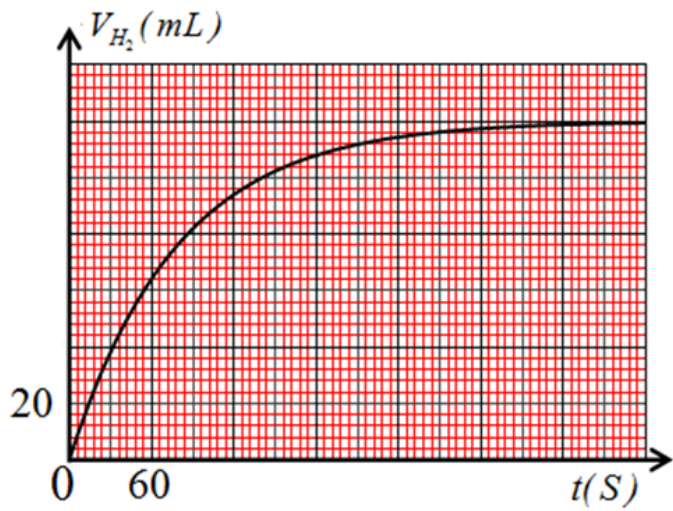
التمرين التجريبي : (7 نقاط)

I- حضر تقني المختبر محلولين مائيين حمضيين لهما نفس التركيز المولي C ، المحلول الأول S_1 لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ (حمض قوي) والثاني S_2 لحمض الإيثانويك CH_3COOH إلا أنه نسي تسجيل إسمي المحلولين على الزجاجتين وللتعرف على المحلولين وتحديد تركيزهما قام تقني المختبر بمعايرة نفس الحجم $V_A = 10\text{mL}$ من المحلولين S_1 و S_2 بواسطة هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_B = 0,05\text{mol/L}$.
أولا نقوم بتمديد كل محلول 10 مرات . ونحصل على محلولين مائيين حمضيين لهما نفس التركيز المولي C_a ، وبطريقة المعايرة الـ pH مترية تمكنا من الحصول على المنحنيين 1 و 2 ومثلنا البيان $pH = f(V_B)$ حيث V_B هو حجم المحلول الأساسي المضاف .



- 1) أكتب معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض.
- 2) عين إحداثيتي نقطة التكافؤ لكل منحنى و أحسب التركيز المولي لكل محلول حمضي ممدد C_a ثم استنتج التركيز المولي C .
- 3) بين أن المنحني 2 يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء بطريقتين مختلفتين.
- 4) أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء CH_3COOH ثم بين أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف
- 5) جد بيانيا قيمة pka ثم استنتج قيمة الـ ka للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)

II- للتأكد من قيمة التركيز المولي نضع قطعة من المغنيزيوم Mg كتلتها $m = 0,17\text{g}$ في حوالة ، تحتوي على حجم $V = 20\text{mL}$ من محلول السابق لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي C . تعطى الثنائيتين المشاركتين في التفاعل : (Mg^{2+}/Mg) ، (H_3O^+/H_2) .
بالتوفيق



(1) أكتب معادلة التفاعل الحادث.

(2) أذكر طريقتين التي يمكن أن تتابع بها هذا التفاعل التام ثم أرسم مخطط لهذه التجربة.

(3) يمثل البيان في الشكل المقابل حجم غاز الهيدروجين المنطلق بدلالة الزمن

(أ) أنشء جدول تقدم التفاعل ثم استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}

(ب) حدّد المتفاعل المحد ثم أحسب قيمة C وقارنها مع تلك المحسوبة سابقاً.

(ج) حدّد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

(د) بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية :

$$V_{vol} = \frac{1}{V_M \cdot V} \frac{dV_{H_2}}{dt}$$

ثم أحسب قيمتها الأعظمية .

يعطى : $V_M = 24 L/mol$; $M(Mg) = 24 g/mol$

انتهى الموضوع الأول

النجاح ليس نتيجة لعدم ارتكاب أي أخطاء، ولكنه نتيجة لعدم تكرار نفس الخطأ مرتين.
جورج برنارد شو

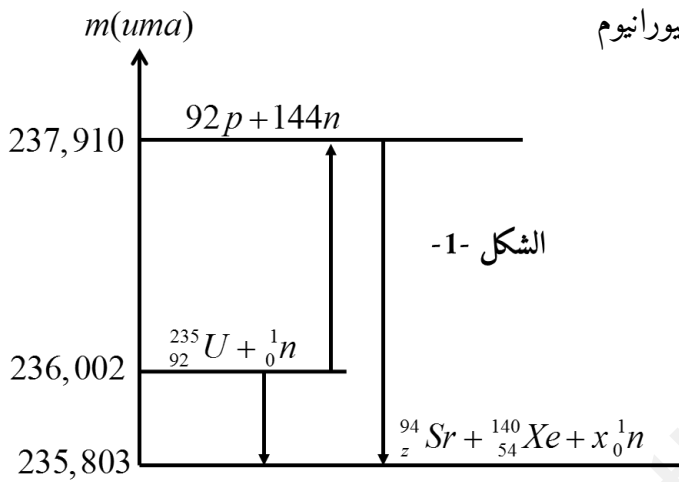
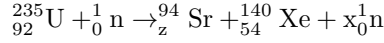
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 5 الى الصفحة 8)

التمرين الأول: (7 نقاط)

I- دراسة تفاعل إنشطار اليورانيوم

في المفاعلات النووية التي تستعمل تقنيات النوترونات البطيئة تعتمد على اليورانيوم المخصب، حيث يحتوي على 3% من اليورانيوم الشطور $^{235}_{92}\text{U}$ ، وحوالي 97% من اليورانيوم غير الشطور $^{238}_{92}\text{U}$. تنشط نواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ عند اصطدامها بنوترون حراري حيث أن هناك عدة تفاعلات محتملة ومنها الانشطار:



مثلنا في الشكل (1) مخططا للحصيلة الكتلية من أجل تفاعل نواة واحدة من اليورانيوم

(1) أذكر خاصيتين من خواص تفاعل الانشطار النووي؟

(2) بتطبيق قوانين الانحفاظ لصودي أوجد العددين x ، z .

(3) اعتمادا على مخطط الحصيلة الكتلية أحسب كل من:

(أ) كتلة نواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ بوحدة الكتلة uma .

(ب) الطاقة المحررة من إنشطار نواة يورانيوم E_{lib} .

(ج) طاقة ربط نواة الكزنيون $E_l(^{140}_{54}\text{Xe})$.

(4) أي النواتين من بين $^{94}_{38}\text{Sr}$ و $^{140}_{54}\text{Xe}$ أكثر إستقرار ، علل ؟

(5) يستهلك مفاعل نووي 27 طن من اليورانيوم المخصب سنويا، لانتاج الطاقة الكهربائية باستطاعة قدرها $P = 900\text{MW}$. أحسب المردود الطاقوي لهذا المفاعل النووي.

II- دراسة النشاط الاشعاعي للسيزيوم ان الأنوية الناتجة من تفاعل الانشطار هي أنوية مشعة ، من بين هذه الأنوية نواة السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ التي تتفكك بالنمط β^- مصدرة نواة بنت مثارة هي $^{137}_{56}\text{Ba}$.

(1) عبر عن تفكك نواة السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ بمعادلة تحول نووي.

(2) عينة من السيزيوم 137 كتلتها m_0 تصبح كتلتها بعد مدة قدرها 90ans مساوية للقيمة $\frac{m_0}{8}$

-عين كل من : ثابت التفكك λ وزمن نصف العمر $t_{1/2}$.

(3) يتسرب السيزيوم 137 من المفاعلات النووية، فيصيب النبات، الحيوان ، و الانسان عن طريق الدورة الغذائية، حيث عثر تقنيون بمصنع للخل محاذي لمفاعل نووي في جانفي 2023 على قارورة خل كتب عليها " تاريخ الصنع 1990" ، أعطى قياس النشاط الاشعاعي لهذه القارورة 400Bq

(أ) باستغلال قانون النشاط الاشعاعي، أحسب قيمة النشاط الابتدائي A_0 .

(ب) أحسب عدد الاشعاعات β^- المنبعثة من الزجاجاة منذ لحظة صنعها حتى لحظة العثور عليها.

المعطيات:

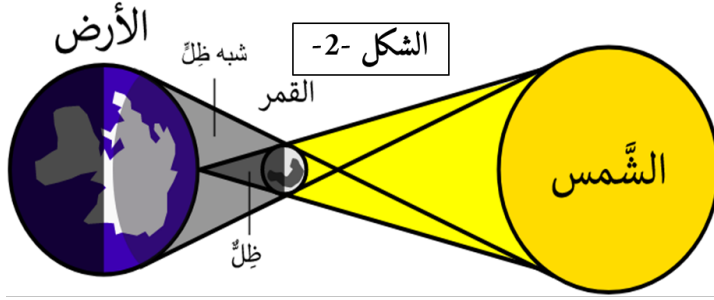
$$1uma = 931,5\text{Mev} \quad 1ans = 365,25\text{Jour} \quad 1\text{Mev} = 1,610^{-13}\text{Joul} \quad m({}^1_0\text{n}) = 1,0087u$$

$$N_A = 6,02310^{23} \quad E_l(^{94}_{38}\text{Sr}) = 810,5\text{Mev} \quad 1\text{MW} = 10^6\text{W} \quad 1\text{Tonne} = 10^3\text{kg}$$

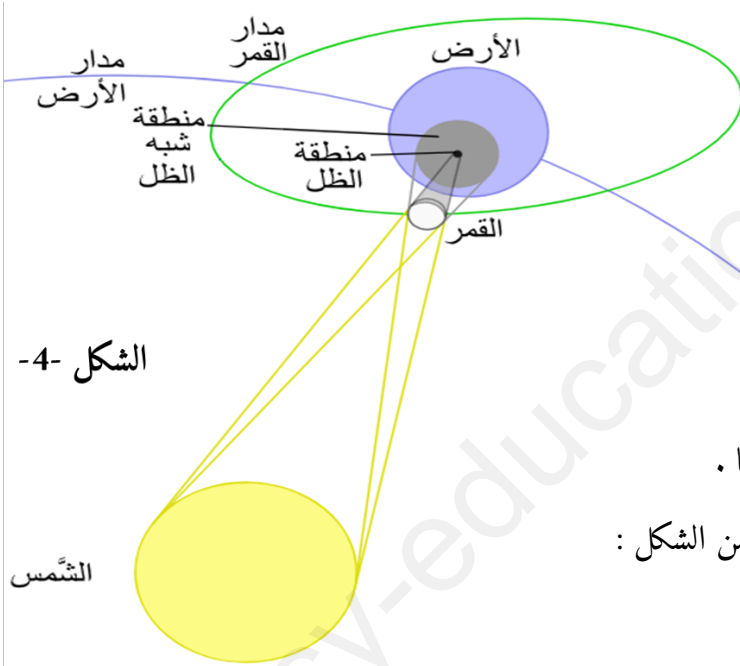
التمرين الثاني : (6 نقاط)

شهدت الأرض في يوم 8 أفريل ظاهرة فلكية مميزة وهي : الكسوف الكلي للشمس الشكل (2) ، تحدث هذه الظاهرة عندما يمر القمر بين الأرض والشمس مما يؤدي إلى حجب ضوء الشمس كليا أو جزئيا حيث يلقي القمر ظله على الأرض وتكون الشمس على شكل خاتم متوهج جميل المنظر الشكل (3) .

يمثل الشكل (4) مسار القمر الذي نعتبره دائريا مركزه مركز الأرض نصف قطره r_L ودوره T_L ومسار الأرض والذي نعتبره دائريا مركزه مركز الشمس نصف قطره r_T ودوره T_T .



الشكل -3-



(1) ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة الأرض ، عرفه .

(2) ارسم شكلا لمدار الأرض حول الشمس ومثل عليه :

• شعاع سرعة القمر $\vec{v}$

• شعاع التسارع $\vec{a}$

(3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم فريني جد :

(أ) عبارة a تسارع الأرض ، ثم حدد طبيعة الحركة .

(ب) عبارة v سرعة الأرض بدلالة G, M_S, r_T . ثم احسب قيمتها .

(4) عرف T_T دور الأرض حول الشمس ثم بين أن عبارته تكتب من الشكل :

$$T_T = 2\pi \sqrt{\frac{(r_T)^3}{G \cdot M_S}} \text{ ، احسب قيمته .}$$

(5) ذكر ب نص القانون الثالث ل كبلر لدوران الأرض حول الشمس .

(6) ذكر ب نص القانون الثالث ل كبلر لدوران القمر حول الأرض .

(7) بين أن نصف قطر مدار القمر حول الأرض يكتب : $r_L = R_T \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{T_L}{T_T}\right)^2 \cdot \left(\frac{M_T}{M_S}\right)}$ احسب قيمته .

المعطيات:

• دور القمر حول الأرض : $T_L = 27,4j$

• كتلة الأرض : $M_T = 6 \times 10^{24} Kg$

• نصف قطر مدار الأرض حول الشمس : $r_T = 1,5 \times 10^8 Km$

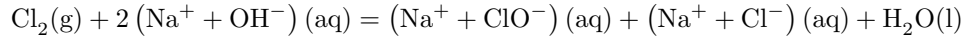
• كتلة الشمس : $M_S = 2 \times 10^{30} Kg$

• ثابت الجذب العام : $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

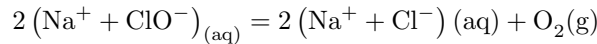
التمرين التجريبي : (7 نقاط)

Claude Louis Berthelot هو الشخصية الفرنسية المركزية في ظهور الكيمياء في أواخر القرن الثامن عشر، وقد جمع بين المهارات التجريبية، والمقترحات النظرية الأساسية حول طبيعة التفاعلات الكيميائية. قام بتصنيع مادة يشيع استخدامها كمطهر ومبيض، تتمتع بخاصية القضاء على البقع وتعقيم الملابس .

ماء جافيل الذي أخذ اسم المدينة الفرنسية Javel يتم تصنيعه بواسطة تفاعل تام بنسب ستوكيومترية بين غاز ثنائي الكلور $Cl_2(g)$ ومحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)_{(aq)}$ وفق المعادلة التالية:



إذن ماء جافيل هو محلول مائي يحتوي على الشوارد $Na^+_{(aq)}$ ، $Cl^-_{(aq)}$ ، $ClO^-_{(aq)}$.
الجافيل يتفكك تلقائيا ببطء حسب تحول الكيميائي تام نمدجه بمعادلة التفاعل التالية :



يهدف التمرين إلى دراسة حركية التفكك الذاتي لماء جافيل عن طريق قياس الناقلية النوعية.

نأخذ عينة من محلول تجاري (S_0) ماء جافيل تركيزه المولي C_0 ، نخففه خمس مرات فنحصل على محلول (S_1) تركيزه المولي C_1 وحجمه V_1 .
لدراسة التفكك الذاتي لماء جافيل، نأخذ حجم V_1 من المحلول (S_1) وعند اللحظة $t = 0$ نضيف له وسيط غير متجانس. (نعتبر أن حجم المزيج ثابت $V_T \approx V_1$).
تابعنا تطور المجموعة الكيميائية باستعمال جهاز قياس الناقلية النوعية ومثلنا تغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن t (الشكل-5) ، تغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة تقدم التفاعل x (الشكل-6) .

(1) ما المقصود بـ:

• الوسيط.

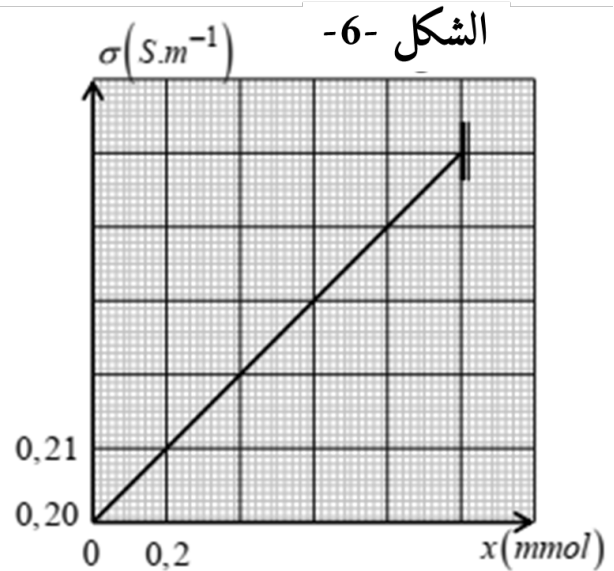
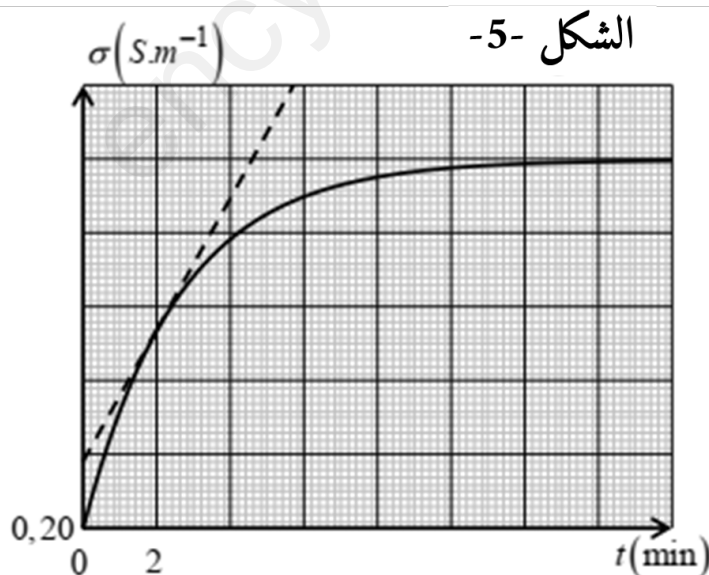
• وسطا غير متجانسة.

(2) كتب عبارة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 بدلالة C_1 والشوارد الموجودة في المحلول الابتدائي λ_{Na^+} و λ_{ClO^-} .

(3) أنشئ جدول تقدم تفاعل التفكك الذاتي لماء جافيل.

(4) بتطبيق قانون كولروش، بين أنه من أجل كل لحظة t يمكن كتابة عبارة الناقلية النوعية على الشكل التالي:

$$\sigma_t = \frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V_1} \cdot x + \sigma_0$$



(5) اعتمادا على الشكل 6-:

(أ) استخراج قيمة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 واستنتاج قيمة V_1 .

(ب) بين أن قيمة التركيز المولي $C_1 = 13,15 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ، ثم أحسب قيمة التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري (S_0).

(6) جد سلم رسم منحنى الشكل 5-.

(7) (أ) عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

(ب) اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة الناقلية النوعية σ .

(ج) أحسب قيمتها من أجل $t_1 = 2 \text{ min}$; $t_2 = 14 \text{ min}$.

(د) أعط تفسيرا مجهريا لتغير في السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن.

(هـ) عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته.

المعطيات: تعطى الناقلية النوعية المولية الشاردية للشوارد عند (25°C) بـ ($\text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$) هي:

$$\lambda_{\text{ClO}^-} = 5,2 \times 10^{-3} ; \lambda_{\text{Cl}^-} = 7,63 \times 10^{-3} ; \lambda_{\text{Na}^+} = 5 \times 10^{-3}$$

انتهى الموضوع الثاني

النجاح ليس نتيجة لعدم ارتكاب أي أخطاء، ولكنه نتيجة لعدم تكرار نفس الخطأ مرتين.
جورج برنارد شو

الإجابة النموذجية للباكالوريا التجريبية في مادة العلوم الفيزيائية

المدة: 3 ساعة و30د

المستوى: 3 علوم تجريبية

بمطابقة (1) و(2) نجد :

$$\tau = RC = \frac{1}{100} = 0,01s \quad \Leftarrow \quad \frac{1}{RC} = 100$$

$$\text{بياننا } \left(\frac{dq}{dt} \right)_{t=0} = I_0 = 12 \times 10^{-2} A \text{ ونعلم أن}$$

$$R = \frac{E}{I_0} = \frac{12}{12 \times 10^{-2}} = 100 \Omega \Leftarrow I_0 = \frac{E}{R}$$

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,01}{100} = 10^{-4} F \Leftarrow \tau = RC$$

4- حساب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 2,5\tau$

$$E_c(t) = \frac{1}{2} C u_c^2(t) = \frac{1}{2} C E^2 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)^2$$

$$E_c(2,5\tau) = \frac{1}{2} C E^2 \left(1 - e^{-\frac{2,5\tau}{\tau}} \right)^2$$

$$\Rightarrow E_c(2,5\tau) = \frac{1}{2} \times 10^{-4} \times (12)^2 \left(1 - e^{-\frac{2,5\tau}{\tau}} \right)^2 = 6,06 \times 10^{-3} J$$

الجزء الثاني:

1- أ - تبيان أن المعادلة التفاضلية للتيار المار في الدارة تعطى

$$\text{بالعبارة: } \alpha \frac{di}{dt} + i(t) = \beta$$

حسب قانون جمع التوترات

$$L \frac{di}{dt} + r.i(t) + R.i(t) = E \quad \Leftarrow u_b(t) + u_c(t) = E$$

$$L \frac{di}{dt} + (r + R)i(t) = E \quad \Leftarrow$$

$$\frac{L}{(r + R)} \frac{di}{dt} + i(t) = \frac{E}{(r + R)} \quad \Leftarrow$$

حيث:

$$\alpha = \frac{L}{(r + R)} = \tau \text{ مدلوله الفيزيائي ثابت الزمن وهو الزمن}$$

اللازم لبلوغ التيار % 63 من قيمته العظمى عند ظهور التيار.

$$\beta = \frac{E}{(r + R)} = I_0 \text{ شدة التيار الأعظمي في النظام الدائم.}$$

ب- التأكد أن العبارة: $i(t) = \beta \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$ هي حل للمعادلة

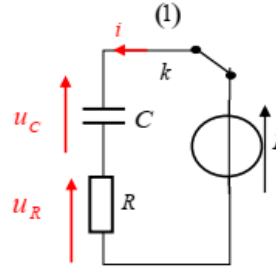
التفاضلية

الموضوع الأول

التمرين الأول (07 نقاط)

الجزء الأول:

1- مخطط الدارة الكهربائية:



2- أ - المعادلة التفاضلية لشدة التيار

المار في الدارة:

قانون جمع التوترات

$$E = R.i(t) + u_c(t) \Leftarrow E = u_R(t) + u_c(t)$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{RC} = 0 \Leftarrow \frac{dE}{dt} = R \cdot \frac{di(t)}{dt} + \frac{du_c(t)}{dt} \Leftarrow$$

ب - حل المعادلة $i(t) = A e^{-\beta t}$ إيجاد عبارة الثابتين A و

بدلالة: C, R, E.

$$\text{ونعوض في المعادلة التفاضلية } \frac{di(t)}{dt} = \frac{dA e^{-\beta t}}{dt} = -A\beta A e^{-\beta t}$$

$$\text{نجد } A e^{-\beta t} \left(-\beta + \frac{1}{RC} \right) = 0 \Leftarrow -A\beta e^{-\beta t} + \frac{A e^{-\beta t}}{RC} = 0$$

$$\left(-\beta + \frac{1}{RC} = 0 \Rightarrow \beta = \frac{1}{RC} \right) \Leftarrow$$

من الشروط الابتدائية وعند اللحظة $t = 0$: حسب قانون جمع

$$\text{التوترات } i(0) = \frac{E}{R} \Leftarrow E = R i(0) + u_c(0)$$

$$\text{ومنه: } i(0) = I_0 \cdot e^{-t/RC} \text{ إذن } i(0) = A e^0 = A = \frac{E}{R} = I_0$$

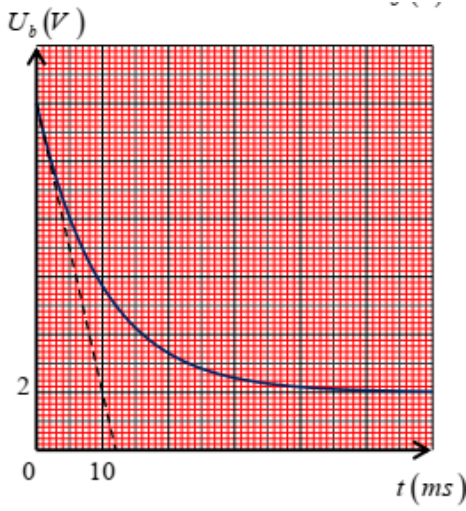
3- إيجاد قيمة كل من τ , C, R, بيانها:البيان خط مستقيم معادلته من الشكل $-\frac{di}{dt} = a \cdot \frac{dq}{dt}$ حيث :

$$a = \frac{\Delta - \frac{di}{dt}}{\Delta \frac{dq}{dt}} = \frac{2}{2 \times 10^{-2}} = 100 (A/C) \text{ البيان توجيه البيان}$$

$$\text{ومنه: } -\frac{di}{dt} = 100 \frac{dq}{dt}$$

ولدينا المعادلة التفاضلية

$$-\frac{di}{dt} = \frac{1}{RC} \cdot \frac{dq}{dt} \dots \dots \dots (2) \Leftarrow \frac{di}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot \frac{dq}{dt} = 0$$



$$E_L(t) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_0^2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)^2 \Leftarrow$$

إثبات أن عبارة ثابت الزمن τ

$$\frac{2E_L(t)}{L \cdot I_0^2} = \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)^2 \Leftarrow E_L(t) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_0^2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)^2$$

$$e^{-\frac{t}{\tau}} = 1 - \sqrt{\frac{2E_L(t)}{L \cdot I_0^2}} \Leftarrow \sqrt{\frac{2E_L(t)}{L \cdot I_0^2}} = 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow$$

$$\frac{-t}{\tau} = \ln \left(1 - \sqrt{\frac{2E_L(t)}{L \cdot I_0^2}}\right) \Leftarrow$$

التمرين الثاني (06 نقاط)

1- لدينا من البيانين عند اللحظة $t = 0$:

$$v_{0z} = 6 \text{ m/s}$$

$$v_{0x} = 13,7 \text{ m/s}$$

(هذه السرعة تبقى ثابتة)

مهما كان الزمن

إن السرعة v_0 هي محصلة

هاتين سرعتين:

$$v_0^2 = v_{0z}^2 + v_{0x}^2$$

$$v_0 = \sqrt{36 + 187,7} \approx 15 \text{ m/s}$$

$$2- \text{لدينا معادلة المسار } z = -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + \tan \alpha \cdot x + 1,8$$

نعوض في هذه المعادلة $z = 2m$ نجد

$$2 = -\frac{5}{225 \times 0,841} \cdot x^2 + 0,435 \cdot x + 1,8$$

$$0,0264 \cdot x^2 + 0,435 \cdot x + 0,2 = 0$$

بحل هذه المعادلة نجد $x_1 = 0,5m$ ، $x_2 = 16 m$ وحسب

المعطيات، فإن المسافة المطلوبة هي $d' = 16m$

نشتق العبارة: $\frac{di}{dt} = \frac{d\beta \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}{dt} = \frac{\beta}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ ونعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$\frac{L}{(r+R)} \cdot \frac{\beta}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \beta \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) - \frac{E}{(r+R)} = 0$$

$$\frac{L}{(r+R)} \cdot \frac{\beta}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \beta - \beta e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{E}{(r+R)} = 0 \dots \dots \dots (1) \Leftarrow$$

ونعلم أن $\beta = \frac{E}{(r+R)}$ و $\tau = \frac{L}{(r+R)}$ نعوض في (1) نجد:

$$\frac{E}{(r+R)} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{(r+R)} - \frac{E}{(r+R)} e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{E}{(r+R)} = 0$$

محققة

2- عبارة التوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشعة:

$$\text{لدينا } \frac{di(t)}{dt} = \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{(r+R)}{L} I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

ونعوض في عبارة التوتر بين طرفي الوشعة

$$U_b(t) = r \cdot i(t) + L \frac{di(t)}{dt}$$

$$U_b(t) = rI_0 - I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} + I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} + RI_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\text{ومنه: } U_b(t) = RI_0 e^{-\frac{t}{\tau}} + rI_0$$

بالاعتماد على البيان $\frac{di(t)}{dt} = f(t)$ إيجاد الذاتية L ، قيمة ثابت

الزمن τ ومقاومة الوشعة r :

أ- قيمة ثابت الزمن $\tau = 0,01s$

ب- قيمة مقاومة الوشعة r : لدينا

$$\left(\frac{di(t)}{dt}\right)_{t=0} = \frac{I_0}{\tau} \cdot e^0 = \frac{I_0}{\tau} = 10 \Rightarrow I_0 = 10 \times \tau = 10 \times 0,01 = 0,1A$$

$$r = \frac{E - RI_0}{I_0} = \frac{12 - 100 \times 0,1}{0,1} = 20\Omega \Leftarrow I_0 = \frac{E}{(r+R)}$$

ت- ذاتية

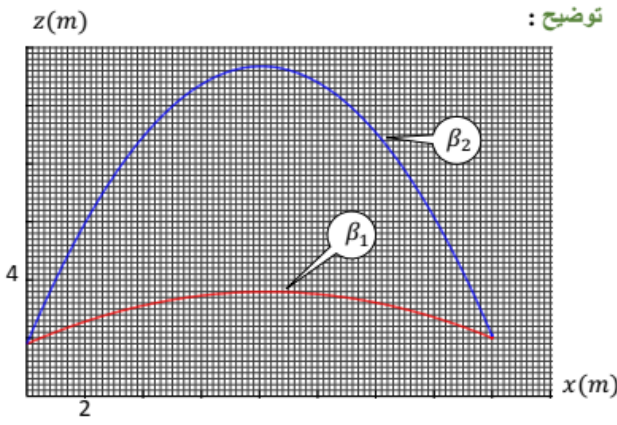
الوشعة

$$L = \tau \times (r+R) = 0,01 \times (20 + 100) = 1,2H \Leftarrow \tau = \frac{L}{r+R}$$

4- تمثيل المنحنى $U_b(t) = f(t)$:

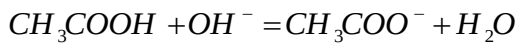
$$U_b(t) = 10e^{-\frac{t}{0,01}} + 2 \quad U_b(t) = RI_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + rI_0$$

$$E_L(t) \quad E_L(t) = \frac{1}{2} \cdot Li(t)^2 \text{ الوشعة في الطاقة المخزنة}$$



التمرين التجريبي (07 نقاط)

1 - كتابة معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض



2 - تعيين إحداثيتي نقطة التكافؤ لكل منحنى

$$E_1(10mL ; pH_E = 8,6)$$

$$E_2(10mL ; pH_E = 7)$$

- حساب التركيز المولي لكل محلول حمضي ممدد C_a

$$C_a V_A = C_B V_{BE} \Rightarrow C_a = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} = \frac{0,05 \times 10}{10}$$

$$\Rightarrow C_a = 0,05 \text{ mol/L}$$

- إستنتاج التركيز المولي C

$$\frac{C}{C_a} = F \Rightarrow C = F \times C_a = 10 \times 0,05 \Rightarrow$$

$$C = 0,5 \text{ mol/L}$$

3- بيان أن المنحنى 2 يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء

بطريقتين مختلفتين

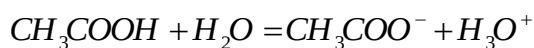
- بما أن $pH_E = 7$ (معايرة حمض قوي بأساس قوي) إذا

لمنحني 2 يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء

$$C_A = [H_3O^+]_0 = 10^{-pH_{02}} = 10^{-1,3} = 0,05 \text{ mol/L}$$

إذن الحمض المستعمل للمعايرة هو حمض قوي.

4- كتابة معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء



- بيان أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[H_3O^+]_f V}{C_a V} = \frac{10^{-pH_0}}{C_a} = \frac{10^{-3}}{0,05} \Rightarrow$$

$$t = \frac{d'}{v_x} = \frac{16}{13,7} \approx 1,2s$$

3- المدة الزمنية المستغرقة:

4- حساب الارتفاع:

يمثل هذا الارتفاع مساحة

المثلث QMN مضاف لها

$$OB = 1,8m$$

$$h = 1,8 + \frac{0,6 \times 6}{2} = 3,6m$$

5- حساب الطاقة الحركية

الطريقة الأولى:

$$Ec = \frac{1}{2}mv^2$$

في أعلى نقطة من المسار $v = v_x = 13,7m/s$ لأن $v_z = 0$

$$Ec = 0,5 \times 0,450 \times 187,7 = 42,2J$$

الطريقة الثانية:

لدينا معادلة المسار $z = -0,0264.x^2 + 0,435.x + 0,2$

عند أعلى نقطة يكون $\frac{dz}{dx} = 0$

$$x = 8,2 \text{ m} \text{ وبالتالي } -0,0528x + 0,435 = 0$$

وبالتعويض في معادلة المسار:

$$z = -0,0264 (8,2)^2 + 0,435 \times 8,2 + 1,8$$

$$. z = 3,6 \text{ m} = h$$

6- في معادلة المسار

$$z = -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2 \alpha} . x^2 + \tan \alpha . x + 1,8$$

$$z = 2 \text{ m} , x = 16 \text{ m} , v_B = 15 \text{ m/s} \text{ نعوض}$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$$

$$z = -\frac{g}{2v_B^2} (1 + \tan^2 \alpha) \times 256 + 16 \times \tan \alpha + 1,8$$

$$5,7 \tan^2 \beta - 16 \tan \beta + 5,9 = 0$$

$$5,7 X^2 - 16X + 5,9 = 0 \Leftarrow \tan \beta = X$$

$$X_1 = 0,436 , X_2 = 2,37$$

$$\tan \beta_1 = 0,436 \text{ ومنه } \beta_1 = 23,5^\circ \text{ وهي الزاوية}$$

السابقة.

$$\tan \beta_2 = 2,37 \text{ ومنه } \beta_2 = 67,1^\circ$$

وهي الزاوية المطلوبة.

3-أ- تحديد المتفاعل المحد

بما أن التفاعل تام و $7 \times 10^{-2} - x_m \neq 0$ فإن H_3O^+ هو المتفاعل المحد

-حساب قيمة C

$$\begin{aligned} \text{بما أن } H_3O^+ \text{ هو المتفاعل المحد فإن} \\ 0,02 C - 2x_m = 0 \Rightarrow 0,02 C = 2x_m \\ \Rightarrow C = \frac{2 \times 0,005}{0,02} \Rightarrow C = 0,5 \text{ mol/L} \end{aligned}$$

- قيمة التركيز C متساوية مع تلك المحسوبة سابقا

3-ج- تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

$$V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{V(H_2)_f}{2} = \frac{120}{2} = 60 \text{ mL}$$

$$t_{1/2} = 54 \text{ s}$$

د-بيان أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية :

$$V_{vol} = \frac{1}{V_M \times V} \frac{dV_{H_2}}{dt}$$

$$V_{vol} = \frac{1}{V_M \times V} \frac{dV_{H_2}}{dt}$$

$$V_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}, \quad x = \frac{V_{H_2}}{V_M} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_M} \frac{dV_{H_2}}{dt} \Rightarrow$$

-حساب قيمتها العظمى

يعني عند اللحظة $t = 0$

$$V_{vol} \text{ } 0 = \frac{1}{24 \times 0,02} \left(\frac{0,12 - 0}{78 - 0} \right)$$

$$\Rightarrow V_{vol} \text{ } 0 = 3,2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\tau_f = 0,02$$

بما أن $\tau_f < 1$ فإن التفاعل غير تام وحمض الإيثانويك حمض ضعيف

4-إيجاد بيانيا قيمة pka للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-)

عند نقطة نصف التكافؤ لدينا $\frac{V_{BE}}{2} = 5 \text{ mL}$ وبالإسقاط على

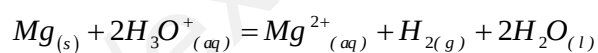
محور التراتيب نجد $pka = 4,75$

-إستنتاج قيمة الـ ka للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-)

$$k_a = 10^{-pka} = 10^{-4,75} \Rightarrow k_a = 1,77 \times 10^{-5}$$

الجزء الثاني:

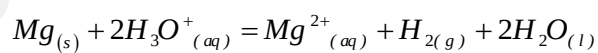
1-بيان أن معادلة التفاعل الحادث تكتب على:



المعادلة النصفية للأكسدة: $Mg = Mg^{2+} + 2e^-$

المعادلة النصفية للأرجاع: $2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O$

بالجمع طرف لطرف نجد:

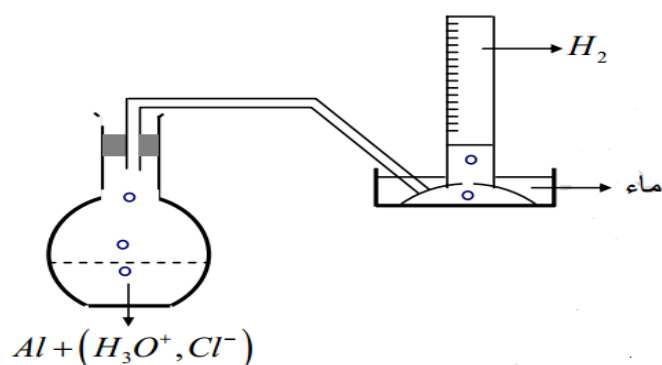


2-طريقتين التي يمكن أن نتابع بها هذا التفاعل التام

-طريقة قياس الناقلية لأن الحلول محلول شاردي

-قياس الـ pH لأن المحلول يحتوي على شوارد H_3O^+

- رسم مخطط لهذه التجربة



-إنشاء جدول تقدم التفاعل

-إستنتاج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} من البيان

$$x_{max} = n V_{H_2} \text{ } f = \frac{V_{H_2} \text{ } f}{V_M} = \frac{0,12}{24}$$

$$\Rightarrow x_{max} = 0,005 \text{ mol}$$

$$P = \frac{E_{elec}}{\Delta t}$$

عبارة المردود

$$r = \frac{E_{elec}}{E_{lib}(T)}$$

حساب Δt

$$\Delta t = 1 \text{ ans} = 365,25 \times 24 \times 3600$$

$$= 31,5576 \cdot 10^6 \text{ s}$$

من العلاقات السابقة نجد:

$$r = \frac{E_{elec}}{E_{lib}(T)} = \frac{P \times \Delta t}{N \times E_{lib}} = \frac{P \times \Delta t}{\frac{m \cdot N_A}{M} \times E_{lib}}$$

$$= \frac{P \times \Delta t}{\frac{m \times N_A}{M} \times E_{lib}}$$

$$= \frac{P \times \Delta t}{\frac{3}{100} \cdot m_0 \times N_A \times E_{lib}}$$

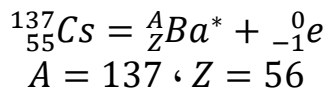
تعويض عددي:

$$r = \frac{900 \cdot 10^6 \times 31,5576 \cdot 10^6}{\frac{0,03 \times 27 \cdot 10^6 \times 6,023 \cdot 10^{23}}{235} \times 185,368 \times 1,6 \cdot 10^{-13}} \times 100$$

$$= 46,12 \%$$

II. دراسة النشاط الإشعاعي للسيزيوم

1- معادلة التفاعل النووي:

2- تعيين ثابت التفكك λ وزمن نصف العمر $t_{1/2}$

لدينا:

$$m_{(t)} = m_{(0)} \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\frac{m_{(0)}}{8} = m_{(0)} \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\frac{1}{8} = e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 8}{t} = \frac{\ln 8}{90}$$

$$\lambda = 0,0231 \text{ ans}^{-1}$$

$$\lambda = 7,32 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

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

$$t_{\frac{1}{2}} = 9,46 \cdot 10^8 \text{ s}$$

3- أ- قيمة النشاط الابتدائي A_0

$$A_{(t)} = A_{(0)} \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$A_{(0)} = \frac{A_{(t)}}{e^{-\lambda \cdot t}}$$

$$t = 2023 - 1990 = 33 \text{ ans}$$

الموضوع الثاني

التمرين الأول (07 نقاط)

I. دراسة تفاعل إنشطار اليورانيوم

1- الخاصيتين: نواة بنت أكثر استقرارا، تحرير طاقة

2- إيجاد x و Z :

$$235 + 1 = 94 + 140 + x \Rightarrow x = 2$$

$$92 + 0 = Z + 54 + 0 \Rightarrow Z = 38$$

أ- كتلة نواة اليورانيوم

$$m({}^{235}_{92}\text{U}) + m({}^1_0\text{U}) = 236,002$$

$$m({}^{235}_{92}\text{U}) = 236,002 - m({}^1_0\text{n})$$

$$m({}^{235}_{92}\text{U}) = 234,9933 \text{ u}$$

ب- الطاقة المحررة

$$E_{lib} = \Delta E_3 = (\Delta m_1 - \Delta m_2) \cdot 931,5$$

$$E_{lib} = (236,002 - 235,803) \cdot 931,5$$

$$E_{lib} = 185,368 \text{ Mev}$$

ت- طاقة الربط

$$E_l(\text{Xe}) = \Delta E_2 - E_l(\text{Sr})$$

$$\Delta E_2 = E_l(\text{Sr}) + E_l(\text{Xe})$$

$$\Delta E_2 = (\Delta m_2 - \Delta m_3) \cdot 931,5$$

$$\Delta E_2 = (237,910 - 235,803) \cdot 931,5$$

$$= 1962,67 \text{ Mev}$$

$$E_l(\text{Xe}) = 1962,67 - 810,5$$

$$\Rightarrow E_l(\text{Xe}) = 1152,17 \text{ Mev}$$

4- أي النواتين أكثر استقرار

لدينا:

$$\frac{E_l}{A}(\text{Sr}) = \frac{810,5}{94} = 8,62 \frac{\text{Mev}}{\text{Nuc}}$$

$$\frac{E_l}{A}(\text{Xe}) = \frac{1152,17}{140} = 8,22 \frac{\text{Mev}}{\text{Nuc}}$$

التعليل

$$\frac{E_l}{A}(\text{Xe}) < \frac{E_l}{A}(\text{Sr})$$

ومنه نواة Sr أكثر استقرارا من نواة Xe

5- المردود الطاقي لهذا المفاعل النووي

لدينا:

$$m = \frac{3}{100} \cdot m_0$$

$$N = \frac{m \cdot N_A}{M}$$

$$E_{lib}(T) = N \cdot E_{lib}$$

$$\Rightarrow T_T^2 = \frac{4.\pi^2.r_T^3}{G.M_S}$$

$$T_T = 2.\pi \sqrt{\frac{r_T^3}{G.M_S}} = 2.\pi \sqrt{\frac{(1,5.10^{11})^3}{6,67.10^{-11} \times 2.10^{30}}}$$

$$T_T = 31,6.10^6 s \approx 365,78 j \quad \text{تعويض عددي:}$$

5- نص القانون الثالث ل كبلر لدوران الأرض حول الشمس

يتناسب مربع الدور للأرض طردا مع مكعب نصف طول

المحور الكبير للأرض r_T

$$T_T^2 = \frac{4.\pi^2}{G.M_S} . r_T^3$$

6- نص القانون الثالث ل كبلر لدوران القمر حول الأرض

يتناسب مربع الدور للقمر طردا مع مكعب نصف طول المحور

الكبير للقمر r_L

$$T_L^2 = \frac{4.\pi^2}{G.M_T} . r_L^3$$

7- برهان العبارة:

$$T_T^2 = \frac{4.\pi^2.r_T^3}{G.M_S} \Rightarrow \frac{T_T^2}{r_T^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_S}$$

$$\Rightarrow \frac{T_T^2.M_S}{r_T^3} = \frac{4.\pi^2}{G} = cst$$

$$T_L^2 = \frac{4.\pi^2.r_L^3}{G.M_T} \Rightarrow \frac{T_L^2}{r_L^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_T}$$

$$\Rightarrow \frac{T_L^2.M_T}{r_L^3} = \frac{4.\pi^2}{G} = cst$$

$$\frac{T_T^2.M_S}{r_T^3} = \frac{T_L^2.M_T}{r_L^3} \Rightarrow r_L^3 = r_T^3 \frac{T_L^2.M_T}{T_T^2.M_S}$$

$$r_L = r_T \sqrt[3]{\left(\frac{T_L}{T_T}\right)^2 \cdot \left(\frac{M_T}{M_S}\right)}$$

تعويض عددي:

$$r_L = r_T \sqrt[3]{\left(\frac{T_L}{T_T}\right)^2 \cdot \left(\frac{M_T}{M_S}\right)} =$$

$$1,5.10^{11} \sqrt[3]{\left(\frac{27,4.24.3600}{31,6.10^6}\right)^2 \cdot \left(\frac{6.10^{24}}{2.10^{30}}\right)} .$$

$$r_L = 3,844.10^8 m$$

التمرين التجريبي (07 نقاط)

1- تعريفات:

* الوسيط: هو نوع كيميائي يسرع التفاعل، لكن لا يظهر في

معادلة التفاعل ولا يؤثر على الحالة النهائية للجلملة.

$$A_{(0)} = \frac{400}{e^{-0,0231.33}}$$

$$A_{(0)} = 857,28 Bq$$

ب- عدد الاشعاعات β^- المنبعثة من الزجاج منذ لحظة

صنعها حتى لحظة العثور عليها:

$$A_{(t)} = \lambda . N_{(t)}$$

$$A_{(0)} = \lambda . N_{(0)}$$

$$A_{(0)} - A_{(t)} = \lambda . (N_{(0)} - N_{(t)})$$

$$N_{(0)} - N_{(t)} = \frac{A_{(0)} - A_{(t)}}{\lambda}$$

$$N_{(0)} - N_{(t)} = \frac{857,28 - 400}{7,32.10^{-10}}$$

$$N_{(0)} - N_{(t)} = 6,24.10^{11} \text{ Noyau}$$

ومنه عدد الاشعاعات β^- مساوي لعدد الأنوية المتفككة

التمرين الثاني (06 نقاط)

1- المرجع المناسب لدراسة الحركة هو: **المرجع الهيليوي مركزي**

تعريفه: هو مرجع مزود بمعلم مركزه مركز الشمس محاوره الثلاثة

تتجه نحو نجوم بعيدة نعتبرها ساكنة ، يستخدم لدراسة حركة

الكواكب حول الشمس.

2- التمثيل

3- إيجاد:

أ- عبارة التسارع

بتطبيق قانون نيوتن الثاني:

$$\sum \vec{F}_{ext} = M_T \vec{a}$$

$$\Rightarrow \frac{G.M_T.M_S}{r^2} = M_T a_n$$

$$a_n = \frac{G.M_S}{r^2} = Cte$$

طبيعة الحركة: بما أن المسار دائري والجسم خاضع لقوة مركزية

ثابتة فإن الأرض (T) في حركة دائرية منتظمة.

ب - عبارة السرعة ثم حسابها:

$$a_n = \frac{v^2}{r_T} = \frac{G.M_S}{r_T^2} \Rightarrow v^2 = \frac{G.M_S}{r_T} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G.M_S}{r_T}}$$

$$v = 29821,69 m/s . v = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11} \times 2.10^{30}}{1,5.10^8.10^3}}$$

4- الدور: هو الزمن الذي تستغرقه الأرض لانجاز دورة حول

الشمس.

برهان عبارته:

$$T_T = \frac{2.\pi.r_T}{v} \Rightarrow T_T^2 = \frac{4.\pi^2.r_T^2}{v^2} = \frac{4.\pi^2.r_T^2}{\frac{G.M_S}{r_T}}$$

للمستنتاج V_1

اعتمادا على البيان وعلاقة السؤال 4:

$$\sigma_t = \frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V_1} \cdot x + \sigma_0$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-}) \cdot x_f}{\sigma_f - \sigma_0}$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{2(7,63 - 5,2) \times 10^{-3} \times 10^{-3}}{0,25 - 0,2} = 9,72 \times 10^{-5} m^3$$

$$\Rightarrow V_1 \approx 100 mL$$

ب- التأكد من قيمة C_1 وحساب قيمة C_0 :للمركيز المولي C_1

$$C_1 = \frac{\sigma_0}{(2\lambda_{Na^+} + \lambda_{ClO^-})} = \frac{0,2}{(2 \times 5 + 5,2) \times 10^{-3}} = 13,15 mol \cdot m^{-3}$$

$$\Rightarrow C_1 = 13,15 \times 10^{-3} mol / L$$

للمركيز المولي C_0 :

$$F = \frac{C_0}{C_1} \Rightarrow C_0 = F \cdot C_1 = 5 \times 13,15 \times 10^{-3} = 0,06 mol / L$$

6- سلم رسم منحنى الشكل 5-

$$1 cm \rightarrow 0,01 S \cdot m^{-1}$$

7-أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هي سرعة التفاعل في

$$V_{vol} = \frac{1}{V_1} \cdot \frac{dx}{dt} \text{ وحدة الحجم}$$

ب- كتابة عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة الناقلية النوعية σ_t

$$\sigma_t = \frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V_1} \cdot x + \sigma_0$$

$$\frac{d\sigma_t}{dt} = \frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V_1} \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{V_1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})} \cdot \frac{d\sigma_t}{dt}$$

$$\Rightarrow V_{vol} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})} \cdot \frac{d\sigma_t}{dt}$$

ج- حساب قيمة السرعة الحجمية عند لحظتين:

$$V_{vol}|_{t_1=2min} = \frac{100 \times 10^{-6}}{2(7,63 - 5,2) \times 100 \times 10^{-3}} \cdot \frac{0,25 - 0,209}{4,6 - 0}$$

$$= 1,83 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

$$V_{vol}|_{t_2=14min} = \frac{100 \times 10^{-6}}{2(7,63 - 5,2) \times 100 \times 10^{-3}} \cdot \frac{0,25 - 0,209}{14 - 0}$$

$$= 0 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

*وساطة غير متجانسة: إذا كانت الحالة الفيزيائية للوسط

تختلف عن الحالة الفيزيائية للمفاعلات.

2- كتابة عبارة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 بدلالة λ_{Na^+} C_1 و λ_{ClO^-} :عند اللحظة $t = 0$ ، يحتوي المحلول (S_1) على الشوارد التالية: Na^+ و ClO^-

بتطبيق قانون كولوروش:

$$\sigma_0 = \lambda_{Na^+} [Na^+]_0 + \lambda_{ClO^-} [ClO^-]_0$$

اعتمادا على سياق التمرين:

$$[Na^+]_0 = 2C_1; [ClO^-]_0 = C_1$$

$$\sigma_0 = (2\lambda_{Na^+} + \lambda_{ClO^-}) \cdot C_1 \text{ ومنه}$$

3- جدول تقدم تفاعل التفكك الذاتي لماء جافيل:

المعادلة		$2ClO^- = 2Cl^- + O_2$		
الحالة	التقدم	كميات المادة بال (mol)		
Ei	0	$n_1 = C_1 V_1$	0	0
Et	x	$n_1 - 2x$	2x	x
Ef	x_{max}	$n_1 - 2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

4- تبين عبارة σ_t :عند اللحظة t ، يحتوي المحلول (S_1) على الشوارد التالية: Na^+ و Cl^- ، ClO^-

بتطبيق قانون كولوروش

$$\sigma_t = \lambda_{Na^+} [Na^+]_t + \lambda_{ClO^-} [ClO^-]_t + \lambda_{Cl^-} [Cl^-]_t$$

اعتمادا على جدول التقدم نجد:

$$[Na^+]_0 = 2C_1; [ClO^-]_0 = C_1 - \frac{2x}{V_1}; [Cl^-] = \frac{2x}{V_1}$$

$$\sigma_t = \lambda_{Na^+} \cdot (2C_1) + \lambda_{ClO^-} \cdot \left(C_1 - \frac{2x}{V_1}\right) + \lambda_{Cl^-} \cdot \left(\frac{2x}{V_1}\right) \text{ ومنه}$$

$$\sigma_t = \frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V_1} \cdot x + \sigma_0 \text{ وبالتالي بعد النشر والتبسيط نجد:}$$

5- أ- استخراج قيمة σ_0 و V_1 :من البيان نجد الناقلية النوعية الابتدائية: $\sigma_0 = 0,2 S \cdot m^{-1}$

د-التفسير المجهرى :تتناقص السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن بسبب تناقص تركيز المتفاعلات أدى إلى انخفاض تواتر التصادمات الفعالة.

ه-تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وتعيين قيمته:

للتعريفه: الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2} \text{ النهائي}$$

للتعيين زمن نصف التفاعل:

$$\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2} = 0,025 S.m^{-1}$$

بالإسقاط على منحنى الشكل -4- نجد: $x(t_{1/2}) = 2,4 \text{ min}$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية المدية
ثانوية أحمد حضري - ذراع السمار
الأستاذ: حمزة سونة



وزارة التربية الوطنية.
إمتحان البكالوريا التجريبي للتعليم الثانوي
الشعبة: علوم تجريبية.
دورة: ماي 2024

المدة: 03 ساعات و 30د

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

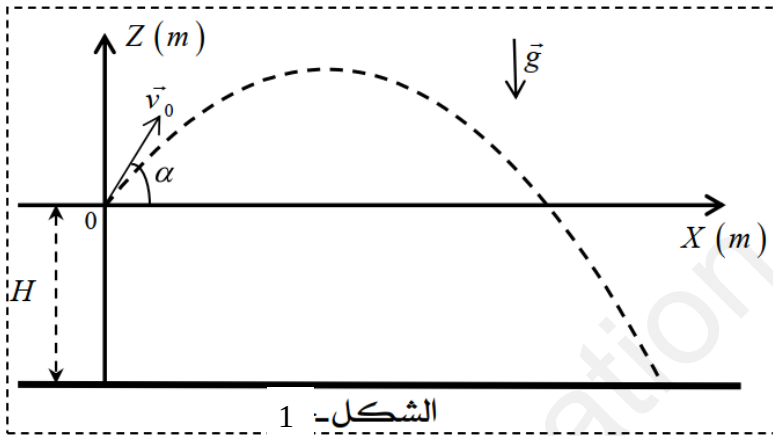
ملاحظة هامة: على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين
الموضوع الأول: (20 نقطة)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

أجب بصحيح أو خطأ على كل تصريح مبررا ذلك بالكيفية المناسبة: تعريف، حساب، مخطط، ... الخ.
1- نعتبر قذيفة تتحرك في حقل الجاذبية الأرضية المعتبر منتظم.

تنطلق قذيفة كتلتها m عند اللحظة $t = 0$ من النقطة O مبدأ المعلم $(0, \vec{i}, \vec{k})$ ، شعاع السرعة الابتدائية



الشكل - 1

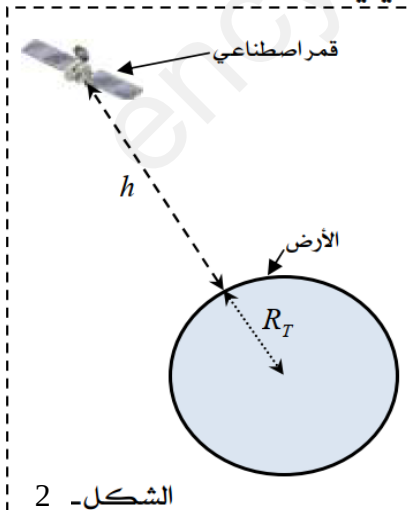
$\vec{v}_0$ يصنع الزاوية α مع الأفق. الشكل - 1.
الحركة تتم في مستوى شاقولي يحتوي على المحورين (OX) و (OZ) .
حامل شعاع حقل الجاذبية $\vec{g}$ شاقولي يوازي المحور (OZ) .
المرجع السطحي الأرضي نعتبره غاليليا. (نهمل تأثير الهواء).

التصريح 1: شعاع التسارع $\vec{a}_G$ لمركز عطالة القذيفة G لا يتعلق بالشروط الابتدائية.

التصريح 2: مسقط مركز العطالة G للقذيفة على المحور الشاقولي (OZ) مزود بحركة مستقيمة منتظمة.

التصريح 3: مسار مركز العطالة G للقذيفة هو قطع مكافئ مهما تكون قيمة الزاوية α .

2- نعتبر قمر اصطناعي خاضع لقوة الجاذبية الأرضية، كتلته m موجود على ارتفاع h من سطح الأرض، مزود بحركة دائرية منتظمة سرعتها v . الشكل - 2، المرجع جيومركزي نعتبره غاليليا.



الشكل - 2

المعطيات: نصف قطر الأرض: $R_T = 6380 \text{ Km}$

كتلة الأرض: $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ Kg}$

ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$

التصريح 4: ثابت الجذب العام G يعبر عنه بوحدة $(\text{m} \times \text{s}^{-2})$.

التصريح 5: شعاع التسارع $\vec{a}_G$ لمركز عطالة القمر يكون مركزي.

التصريح 6: سرعة مركز عطالة القمر تعطى بالعلاقة:

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}}$$

التصريح 7: عند الارتفاع $h = 12800 \text{ km}$ ، قيمة دور القمر هي $T = 2,64 \times 10^4 \text{ s}$.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

ننجز الدارة الكهربائية المتكونة من :

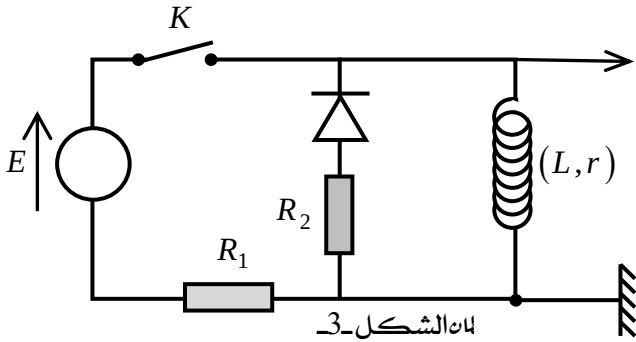
– مولد للتوتر الثابت قوته المحركة E ومقاومته الداخلية مهملة.

– ناقلين أوامين مقاومتيهما $R_1 = 90 \Omega$ و R_2 .

– وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .

– صمام ثنائي مثالي.

– قاطعة K .



لأن الشكل-3

نصل الدارة الكهربائية براسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة (الشكل-3).

1- نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0 \text{ s}$.

1.1- مثل بأسهم كل من جهة التيار الكهربائي و التوترات الكهربائية في الدارة مع توضيح دور الصمام الثنائي.

2.1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

3.1- بين أن المعادلة السابقة تقبل الحل من الشكل: $i(t) = \frac{E}{R_1 + r} (1 - e^{-\frac{R_1 + r}{L} t})$.

2- يمثل المنحنى البياني الموضح في الشكل-4 المعطى بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي:

1.2- بين أن التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة يعطى بالعلاقة التالية: $u_b = \frac{E}{R_1 + r} (r + R_1 e^{-\frac{R_1 + r}{L} t})$.

2.2- أوجد قيمة كل من E القوة الكهربائية المحركة و r مقاومة الوشيعة.

3.2- حدد قيمة ثابت الزمن τ ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

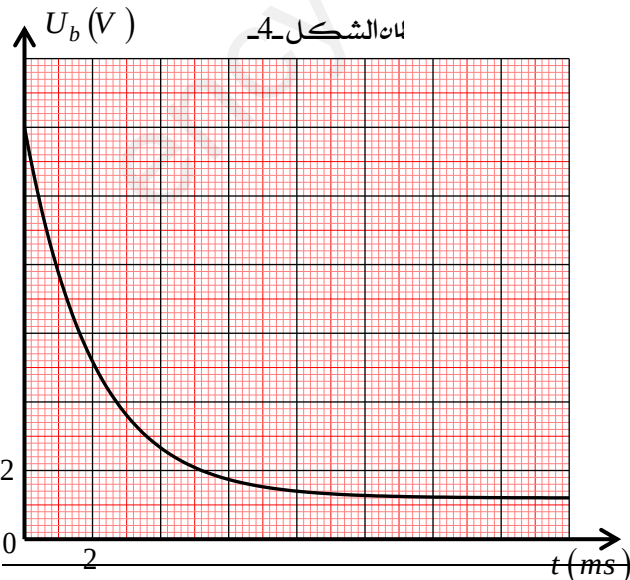
3- نفتح القاطعة عند لحظة نعتبرها كمبدأ للزمن من جديد فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى

البياني الموضح في الشكل-5.

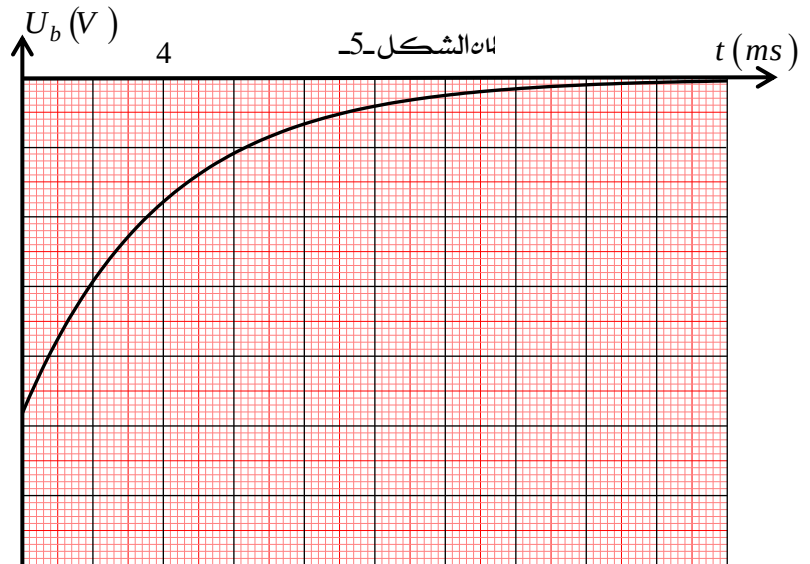
1.3- جد قيمة المقاومة R_2 .

2.3- حدد سلم الرسم على محور الترتيب.

3.3- مثل المنحنى $U_{R_2} = f(t)$.



لأن الشكل-4



لأن الشكل-5

الجزء الثاني: (07 نقطة)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)



إن معظم التحويلات الكيميائية مثل تحولات أكسدة - إرجاع أو تحولات حمض - أساس تحدث بصفة سريعة لكن ذلك غير صحيح دائما لأن بعضها الآخر يتم ببطء وبسرعة أقل كما هو الحال مع تآكل المعادن.

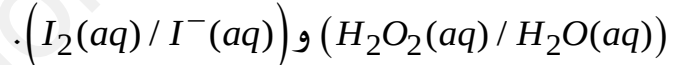
يهدف التمرين إلى دراسة تأثير تراكيز المتفاعلات بين شوارد اليود $I^-(aq)$ والماء الأوكسجيني $H_2O_2(aq)$ ، ثم دراسة حركية التفاعل السابق.

- دراسة كيفية:

من أجل دراسة تأثير تراكيز المتفاعلات في التفاعل بين شوارد اليود $I^-(aq)$ والماء الأوكسجيني $H_2O_2(aq)$ في وسط حمضي، نحقق الخلائط المبينة في الجدول: نسكب بعد ذلك في نفس الوقت نفس الكمية من محلول يود البوتاسيوم في كل من هذه الخلائط.

الخليط	الماء الأوكسجيني	الماء المقطر	حمض الكبريت
1	8 mL	0 mL	4 mL
2	4 mL	4 mL	4 mL
3	2 mL	6 mL	4 mL

1. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث علما أن الشائتين المتدخلتين فيه هما:



2. وضح سبب إضافة الماء إلى الخليط (2) و (3).

3. يظهر اللون الأصفر المسمرتدريجيا، إلى ماذا يعود؟

4. اللون الناتج عند تفاعل الخليطين (2) و (3) لمدة دقيقتين فاتح أكثر من لون الخليط (1).
- فسر سبب الاختلاف.

5. علما أن يود البوتاسيوم هو المتفاعل المحد. أجب بصح أو خطأ مع التعليل.

- اللون النهائي للخلائط الثلاثة هو نفسه.

- سرعة التفاعل عند نفس اللحظة الابتدائية للخلائط الثلاثة هي نفسها.

- دراسة كمية:

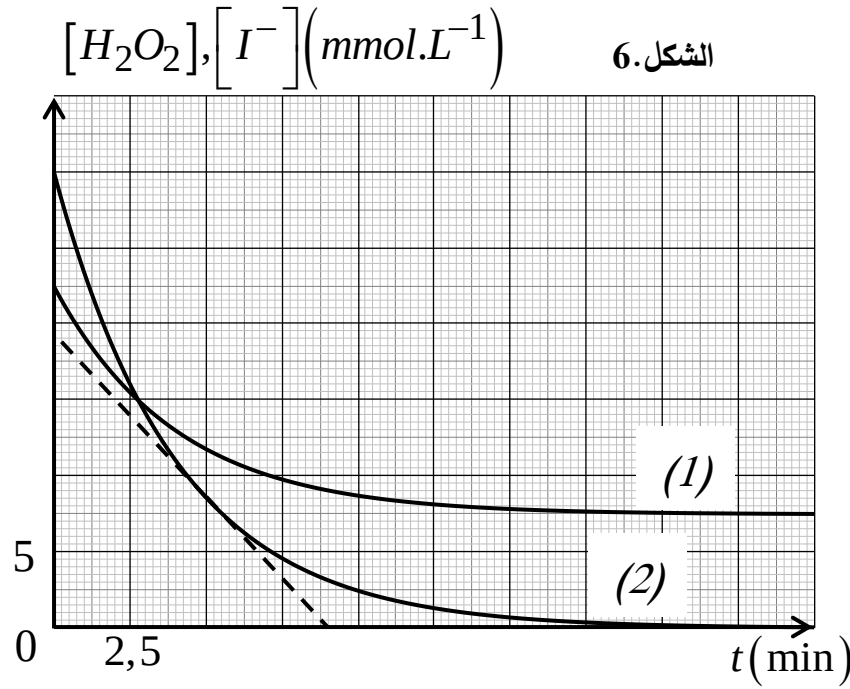
لدراسة حركية التفاعل الكيميائي البطيء والتام بين الماء الأوكسجيني $H_2O_2(aq)$ وشوارد اليود $I^-(aq)$ في وسط حمضي.

مزجنا في بيشر عند اللحظة $t = 0$ ، ودرجة حرارة $25^\circ C$ ، حجما V_1 من محلول الماء الأوكسجيني $H_2O_2(aq)$

تركيزه المولي c_1 مع حجم $V_2 = V_1$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيزه المولي

$c_2 = 6,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ وبضع قطرات من محلول حمض الكبريت المركز. الدراسة التجريبية مكنتنا من

الحصول على المنحنيات البيانية الممثلة لتغيرات التراكيز المولية لـ H_2O_2 و I^- بدلالة الزمن. (الشكل 6).



1. اكتب عبارة التركيز المولي الابتدائي لـ: H_2O_2 بدلالة c_1 وعبارة التركيز المولي الابتدائي لـ: I^- بدلالة c_2 .
2. اعتمادا على الشكل 6، حدد البيان المناسب لـ $[H_2O_2]$ ، مع التعليل.
3. استنتج قيمة التركيز المولي C_1 لمحلول الماء الأوكسجيني.
4. أنشئ جدول التقدم، ثم استنتج المتفاعل المحد.
5. بالاعتماد على تعريف سرعة التفاعل، بين أن عبارتها تكتب من الشكل:

$$v = -\frac{V_T}{2} \cdot \frac{d[I^-]}{dt}$$

6. علما أن سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 5 \text{ min}$ تساوي $0,215 \text{ mmol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ، أحسب V_1 حجم محلول الماء الأوكسجيني.
7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، وعين قيمته.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني: (20 نقطة)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

أدى الزلزال الذي ضرب مدينة فوكوشيما في اليابان في 11 Mars 2011 الى انفجار في المحطة



Epinards contaminés à l'iode-131

النووية المستعملة لتوليد الكهرباء، أدى الى تسرب اشعاعات نووية من بينها اليود 131 المشع، نقلت وسائل الإعلام التي غطت الكارثة النووية للمحطة مما أدى الى تلوث المواد الغذائية. تعتبر السبانخ غير ملوثة باليود 131 المشع إذا كان نشاطها الإشعاعي لا يتعدى 2000 Bq في الكيلوغرام الواحد كحد أقصى مسموح به. اليود عنصر كيميائي له عدة نظائر منها اليود 131 الذي ينشأ عن انشطار اليورانيوم والبلوتونيوم في المفاعلات النووية. إن نظير اليود $^{131}_{53}I$ مشع يتفكك الى الكزنيون $^{131}_{54}Xe$.

1-دراسة نواة اليود $^{131}_{53}I$ المشعة

1.1. ما المقصود ب : نواة مشعة؟

1.2. اكتب معادلة التحول النووي لنواة اليود $^{131}_{53}I$ مذكرا بالقوانين المستعملة ونمط التفكك.

2-النشاط الإشعاعي لنواة اليود 131

لدينا عينة مشعة من اليود 131 كتلتها m_0 . يمثل البيان تغيرات

عدد أنوية اليود 131 المتبقية بدلالة الزمن $N = f(t)$ (الشكل 1)

1.2. جد من البيان عدد الانوية الابتدائية N_0 ، واستنتج الكتلة m_0

2.2. عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، وحدّد قيمته من البيان

2.3. تحقق ان ثابت النشاط الإشعاعي يقدر بـ $\lambda = 10^{-6} s^{-1}$ ثم أحسب قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0

3. أخذت عينة من السبانخ لمزرعة قريبة من مكان الحادث فوجد عدد انوية اليود 131 المشع فيها هو

$N = 8 \times 10^9$ Noyaux في الكيلو غرام الواحد عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة.

3.1. هل عينة السبانخ المدروسة ملوثة باليود 131؟ علّل؟ ثم جد بالأيام المدة التي تصبح فيها عينة السبانخ المدروسة غير

ملوثة باليود 131 يعطى : عدد افوغادرو $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، الكتلة المولية $M(^{131}I) = 131 g/mol$

II-وقود المفاعل النووي لمحطة فوكوشيما غني باليورانيوم 235 ، الذي يخضع الى انشطار نووي نتيجة قذفه بنيوترونات ،

فينتج عن ذلك طاقة معتبرة تستخدم في توليد الكهرباء .

يُنمذج أحد تفاعلات الانشطار الحاصلة في قلب المفاعل بالمعادلة التالية: $^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow ^{131}_{53}I + {}^A_ZY + 6{}_0^1n$

1. عرّف تفاعل الإنشطار النووي

2. حدّد قيمتي كل من A و Z موضّحا القوانين المستعملة.

3. احسب الطاقة المتحررة E_{hb} عند انشطار نواة واحدة بـ (MeV) ثمّ بال جول (J)

4. الاستطاعة الكهربائية للمفاعل النووي هي $P = 400 MW$ بمرود طاقتي قدره $r = 30\%$

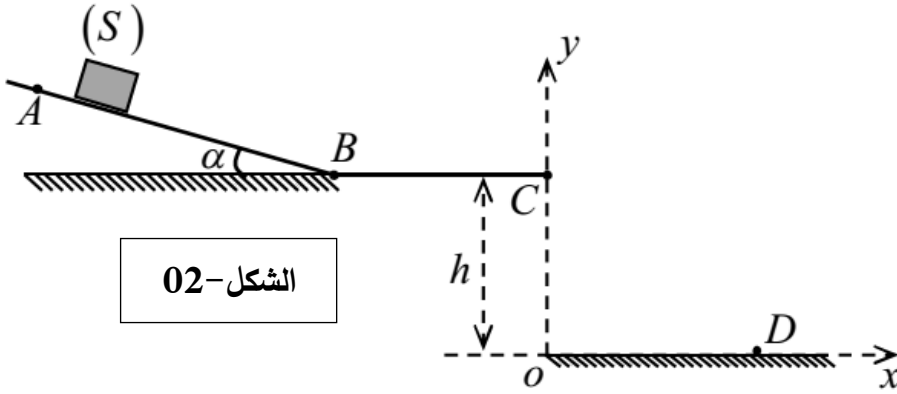
- احسب كتلة اليورانيوم 235 المستهلكة خلال سنة.

المعطيات:

$$1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J} , \quad M(^{235}\text{U}) = 235 \text{ g/mol} , \quad 1u = 931,5 \text{ MeV} / C^2$$

$$m(^4_2\text{Y}) = 98,92780 \text{ u} , \quad m(^1_0\text{n}) = 1,00866 \text{ u} , \quad m(^{235}_{92}\text{U}) = 235,04392 \text{ u}$$

$$m(^{131}_{53}\text{I}) = 130,90612 \text{ u}$$



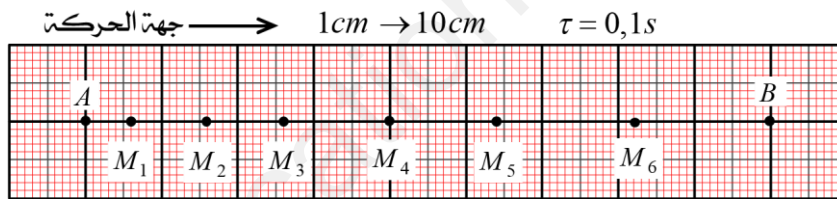
الشكل-02

التمرين الثاني: (07 نقاط)

يتحرك جسم نقطي (S) على مسار (ABCD)، حيث (AB) مستو يميل عن الأفق بزاوية α ، و (BC) مستو أفقي مثلما يوضحه الشكل-02. نهمل الاحتكاكات وتأثير الهواء في كل التمرين.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة الجسم (S) على طول المسار (ABCD):

I- قمنا بتسجيل فيديو لحركة الجسم (S) على المسار (AB) وعن طريق برمجية Avistep تحصلنا على تصوير متعاقب لحركة الجسم من الموضع A إلى الموضع B خلال مجالات زمنية متتالية ومتساوية. (حيث M_0 منطبق على الموضع A و M_7 منطبق على الموضع B) مثلما يوضحه الشكل-03.



الشكل-03

الموضع	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
$t(s)$								
$v(m/s)$								

1. أنجز الحسابات اللازمة ثم أكمل الجدول أعلاه.

1.2. أرسم المنحنى البياني $v = f(t)$ باستخدام سلم رسم مناسب.

2.2. اعتمادا على المنحنى البياني حدد قيمة كل من:

- التسارع a للجسم (S)

- سرعة الجسم عند الموضعين M_0 و M_7 .

- طول المسار AB.

3. مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S).

4. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجسم (S)، بين الموضعين A و B أحسب قيمة الزاوية α .

II- يواصل الجسم (S) حركته على المستوي (BC) ليغادره من الموضع C في لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ لقياس الأزمنة ($t = 0$) ليسقط عند الموضع D .

1. بين أن شدة السرعة عند الموضع C هي $v_C = 2m/s$ ، ثم حدد خصائص شعاع السرعة $\vec{v}_C$.
 2. أدرس طبيعة حركة الجسم ثم أكتب المعادلات الزمنية للحركة $v_x(t)$ ، $v_y(t)$ ، $x(t)$ و $y(t)$.
 3. أكتب معادلة المسار.
 4. حدد إحداثيات D نقطة السقوط.
 5. بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجسم (S)، أحسب شدة السرعة v_D للجسم (S) عند الموضع D .
- يعطى: $g = 10m/s^2$ و $h = 1m$.

الجزء الثاني: (07 نقطة)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

حمض الأسكوربيك يعرف طبيا بفيتامين C مكمل غذائي عبارة عن مركب عضوي مضاد لمرض الأسقربوط (ضعف الشعيرات الدموية) لهذا الحمض دور هام في منع ومعالجة هذا المرض ويساعد على امتصاص الحديد الضروري لتكوين الكريات الحمراء ينصح للمصابين بالمرض السابق بتناول البرتقال والليمون ...

1- تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء

1.1- جزيئ فيتامين C له الصيغة الموضحة في الشكل-4-

أذكر اسم هذه الصيغة.

2.1- حدد الصيغة المجملة له وبين أن كتلته المولية هي

$$176g \cdot mol^{-1}$$

3.1- نحل قرص $500mg$ من هذا الفيتامين في قليل من الماء

ونكمل الحجم بالماء المقطر إلى $1L$ ، قيمة PH للمحلول

المحضر هي $PH = 3,3$.

لطان نرمز في كل التمرين لحمض الأسكوربيك بالرمز AH

1.3.1- أحسب التركيز المولي لحمض الأسكوربيك.

2.3.1- أكتب معادلة تفاعل انحلال حمض الأسكوربيك في الماء.

3.3.1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل وأحسب كل من التقدم الأعظمي x_{max} والتقدم النهائي x_f .

4.3.1- هل حمض الأسكوربيك قوي؟ علل.

5.3.1- بين أن ثابت الحموضة للشثائية المدروسة يكتب $K_a = \frac{[H_3O^+]^2_f}{C - [H_3O^+]_f}$ ثم أحسبه.

6.3.1- مثل على محور موجه مخطط النوع الكيميائي الغالب للشثائية.

2- معايرة حمض الأسكوربيك بتتبع قيم الـ PH

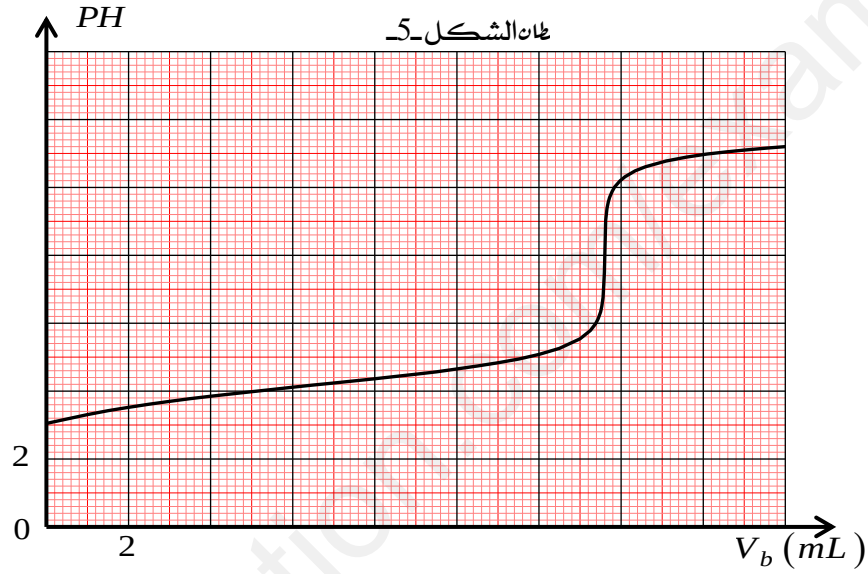
نريد التحقق من الكتابة $500mg$ المسجلة على علبه فيتامين C .

نأخذ قرصا منها ونذيبه في كمية كافية من الماء المقطر في حوجلة عيارها $200ml$ ثم نكمل بالماء المقطر إلى

خط العيار، نقوم بعملية الرج حتى نحصل على محلول متجانس.

نأخذ منه حجما $v_a = 10ml$ ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c_b = 10^{-2} mol.L^{-1}$ ونتابع المعايرة الـ PH مترية. يمثل بيان الشكل-5 تطور قيم PH المزيج بدلالة حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف.

- 1.2- إن هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في المعايرة أساس قوي. ماهي قيمة PH محلوله.
- 2.2- أرسم البروتوكول التجريبية للمعايرة وأكتب معادلة التفاعل الحادث.
- 3.2- عرف التكافؤ وحدد أحداثيات نقطة التكافؤ.
- 4.2- اعتمادا على هذا البروتوكول. أحسب كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في القرص. وهل هي متطابقة مع دلالة الصانع.



المعطيات: تؤخذ درجة حرارة المحاليل 25^0C . $K_e = 10^{-14}$
 $M(C) = 12 g mol^{-1}$, $M(H) = 1 g mol^{-1}$, $M(O) = 16 g mol^{-1}$

انتهى الموضوع الثاني

بالتوفيق والنجاح في شهادة البكالوريا.....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية المدية

الموسم الدراسي: 2024/2023

الأستاذ: سونّة حمزة



وزارة التربية الوطنية

ثانوية المجاهد أحمد حضري - ذراع السمار -

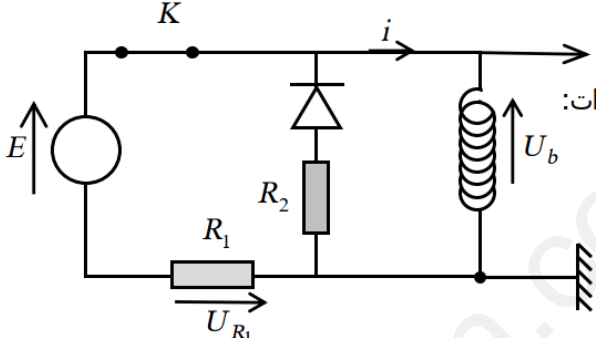
الشعبة: ثالثة علوم تجريبية

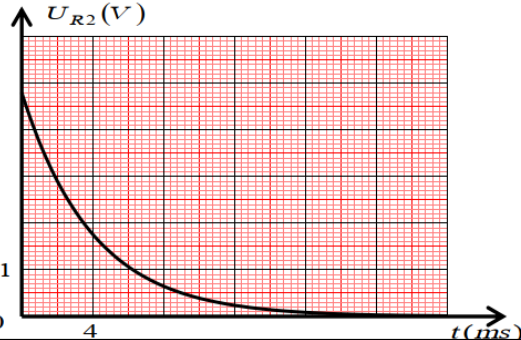
تصحيح إختبار البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية

الموضوع الأول: (20 نقطة)

01	0,25 0,25 0,25 0,25	التمرين الأول (06 نقاط) 1- أ- التصريح 01: نعم - المرجع العطالي: المرجع السطحي أرضي. - الجملة المدروسة: القذيفة. - القوى الخارجية المطبقة على الجملة المدروسة: $\vec{P}$ هي قوة الثقل. - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m \vec{a}$ بالإسقاط على محور الوجه للحركة نجد: $a = g$
01	0,25 0,25 0,5 0,25	ب- التصريح 02: لا بالإسقاط العلاقة السابقة على المحور (OZ) نجد: $a_G = -g = C^{ste} < 0$ وبالتالي طبيعة الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام. ج- التصريح 03: نعم لدينا الشروط الابتدائية لما $t = 0$: $\vec{r}(t=0) = \begin{cases} x(t=0) = x_0 = 0 \\ z(t=0) = z_0 = 0 \end{cases} \quad \text{و} \quad \vec{v}_0(t=0) = \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha \end{cases}$ $\vec{a} = \begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x(t) = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_z(t) = -g t + v_0 \cdot \sin \alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = v_0 \cdot \cos \alpha t \dots\dots\dots (1) \\ z(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \cdot \sin \alpha t \dots (2) \end{cases}$ من العلاقة (1) نجد: $t = \frac{x}{v_0 \cdot \cos \alpha} \dots (3)$ بالتعويض في العلاقة (2) نجد: $z = -\frac{g}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + \tan \alpha x$ وهي معادلة قطع مكافئ
01	0,5 0,5 0,25 0,25 0,25	2- أ- التصريح 04: لا لدينا: $F_{T/L} = G \frac{m_L M_T}{r^2} \Rightarrow G = \frac{F \cdot r^2}{m_L M_T}$ ومنه: $[G] = \frac{[M] \cdot [L] \cdot [T]^{-2} \cdot [L]^2}{[M]^2}$ وعليه: $[G] = [L]^3 \cdot [M]^{-1} \cdot [T]^{-2}$ إذن وحدة G هي: $m^3 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}$ ب- التصريح 05: نعم - المرجع العطالي: المرجع الجيومركزي. - الجملة المدروسة: القمر الاصطناعي. - القوة الخارجية المطبقة على الجملة: $\vec{F}_{T/L}$. حيث: $\vec{F}_{T/L}$ هي قوة تأثير الأرض على القمر (قوة مركزية) وشعاع التسارع $\vec{a}_G = \vec{a}_n$ يكون مركزي لأن: $(\vec{a}_t = \vec{0})$

01	0,5 0,5	ج- التصريح 06: نعم بإسقاط العلاقة السابقة على النظم (NN) نجد: $v = \sqrt{\frac{G M_T}{(R_T + h)}} \text{ ومنه: } F_{T/L} = m_L a_n \Rightarrow G \cdot \frac{m_L M_T}{(R_T + h)^2} = \frac{m_L v^2}{(R_T + h)}$ د- التصريح 07: نعم
0,5	0,25 0,25	لدينا عبارة الدور المداري: $T = \frac{2\pi \cdot (R_T + h)}{v} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G M_T}}$ ومنه: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(6380 \cdot 10^3 + 12800 \cdot 10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}} = 2,64 \cdot 10^4 s$

06	0,75 0,5 0,5 0,5 0,5	التمرين الثاني: (07 نقاط)  1.1 تمثيل بأسهم جهة التيار وجهة التوترات: 2.1 المعادلة التفاضلية لشدة التيار: حسب قانون جمع التوترات: $U_L + U_{R_1} = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R_1 + r}{L} \cdot i = \frac{E}{L} \dots\dots\dots (1)$ 3.1 اثبات أن المعادلة التفاضلية تقبل حلا: من الشكل (2)..... $i(t) = \frac{E}{R_1 + r} (1 - e^{-\frac{R_1 + r}{L} t}) \dots\dots\dots (2)$ $\frac{di(t)}{dt} = \frac{E}{L} e^{-\frac{R_1 + r}{L} t} \dots\dots\dots (3)$ بتعويض 2 و 3 في العبارة 1 نجد أن $i(t) = \frac{E}{R_1 + r} (1 - e^{-\frac{R_1 + r}{L} t})$ حلا للمعادلة التفاضلية (01) 1.2 اثبات أن $u_b = \frac{E}{R_1 + r} (r + R_1 e^{-\frac{R_1 + r}{L} t})$ لدينا: (*)..... $u_b = L \frac{di}{dt} + r i$ بتعويض العبارتين 2 و 3 في (*) نجد: $u_b = \frac{E}{R_1 + r} (r + R_1 e^{-\frac{R_1 + r}{L} t}) \text{ وهو المطلوب}$ 2.2 إيجاد قيمة E و r: من بيان الشكل 3- وعند $t = 0$ نجد: $E = 12V$ إيجاد r: لدينا في حالة النظام الدائم: $u_b = \frac{E}{R_1 + r} = 1,2 \Rightarrow r = 10\Omega$ 3.2 قيمة ثابت الزمن τ: من بيان الشكل 3- وعبارة u_b السابقة نجد: $\tau_1 = 2ms$ قيمة الذاتية L: لدينا: $\tau_1 = \frac{L}{R_1 + r} = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow L = 0,2H$
----	----------------------------------	--

0,5	1-3 ايجاد قيمة المقاومة R_2 : لدينا من بيان الشكل-4: $\tau_2 = 4ms$ اذن: $\tau_2 = 4 \times 10^{-3} = \frac{L}{R_2 + r} \Rightarrow R_2 = 40\Omega$
0,5	2-3 تحديد سلم الرسم للشكل-4: $U_L + U_{R_2} = 0 \Rightarrow U_L = -U_{R_2}$ $U_L = -R_2 \cdot i(t) \Rightarrow U_L = -\frac{R_2 E}{R_1 + r} e^{-\frac{R_2 + r}{L} t} \Rightarrow U_L = -4,8e^{-\frac{R_2 + r}{L} t}$ ولدينا عند $t = 0$: $U_L = -4,8V$ اذن : سلم الرسم هو : $1cm \rightarrow 1V$.
0,5	3-3 رسم المنحنى: $U_{R_2} = f(t)$. 

التمرين التجريبي: (07 نقاط) - الجزء الأول:		
0,75	3x0,25	1. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث: $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O$ $2I^- = I_2 + 2e^-$ $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ = I_2 + 2H_2O$
0,25	0,25	2. توضيح سبب إضافة الماء إلى الخليط (2) و(3): من أجل الحصول على نفس الحجم $V_T = 12 mL$ في الحالات الثلاثة.
0,25	0,25	3. تفسير ظهور اللون الأصفر: ثنائي اليود I_2 المتشكل.
0,25	0,25	4. تفسير سبب الاختلاف في اللون: اختلاف التراكيز المولية الابتدائية في الخلائط الثلاث، فالمحلول (1) مركز لذلك يظهر اللون واضح.
01	2x0,25 2x0,25	5. إجابة بصح أو خطأ مع التعليل: - صح: لأن كمية مادة شوارد اليود هي نفسها. - خطأ: تختلف السرعة الابتدائية في الخلائط بسبب اختلاف التراكيز الابتدائية لأحد المتفاعلات.
- الجزء الثاني:		
1. عبارة التركيز المولي الابتدائي في المزيج لكل من H_2O_2 و I^- :		

0,5	2x0,25	$\left[I^- \right]_0 = \frac{C_2 V_2}{V_T} = \frac{C_2}{2} \quad ; \quad [H_2O_2]_0 = \frac{C_1 V_1}{V_T} = \frac{C_1}{2}$																															
0,5	2x0,25	2. تحديد البيان المناسب لـ H_2O_2 : $\left[I^- \right]_0 = \frac{C_2 V_2}{V_T} = \frac{C_2}{2} = 30 \text{ mmol.L}^{-1} \rightarrow (2)$ وعليه فالبيان المناسب لـ H_2O_2 هو (1)																															
0,5	2x0,25	3. استنتج قيمة التركيز المولي C_1 لمحلول الماء الأوكسجيني: $[H_2O_2]_0 = \frac{C_1}{2} \rightarrow C_1 = 2 \times 22,5 \times 10^{-3} = 4,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$																															
0,75	2x0,25	4. إنشاء جدول تقدم التفاعل، واستنتاج المتفاعل المحد: <table><tr><th colspan="2">المعادلة</th><th colspan="5">$H_2O_2 + 2 I^- + 2 H^+ = I_2 + 2 H_2O$</th></tr><tr><th>الحالة</th><th>التقدم</th><th>$n(H_2O_2)$</th><th>$n(I^-)$</th><th>$n(H^+)$</th><th>$n(I_2)$</th><th>$n(H_2O)$</th></tr><tr><td>ابتدائية</td><td>0</td><td>$n_1 = C_1 V_1$</td><td>$n_2 = C_2 V_2$</td><td rowspan="3">بوفرة</td><td>0</td><td rowspan="3">بوفرة</td></tr><tr><td>انتقالية</td><td>x</td><td>$C_1 V_1 - x$</td><td>$C_2 V_2 - 2x$</td><td>x</td></tr><tr><td>نهائية</td><td>x_f</td><td>$C_1 V_1 - x_f$</td><td>$C_2 V_2 - 2x_f$</td><td>x_f</td></tr></table> المتفاعل المحد هو: I^-	المعادلة		$H_2O_2 + 2 I^- + 2 H^+ = I_2 + 2 H_2O$					الحالة	التقدم	$n(H_2O_2)$	$n(I^-)$	$n(H^+)$	$n(I_2)$	$n(H_2O)$	ابتدائية	0	$n_1 = C_1 V_1$	$n_2 = C_2 V_2$	بوفرة	0	بوفرة	انتقالية	x	$C_1 V_1 - x$	$C_2 V_2 - 2x$	x	نهائية	x_f	$C_1 V_1 - x_f$	$C_2 V_2 - 2x_f$	x_f
المعادلة		$H_2O_2 + 2 I^- + 2 H^+ = I_2 + 2 H_2O$																															
الحالة	التقدم	$n(H_2O_2)$	$n(I^-)$	$n(H^+)$	$n(I_2)$	$n(H_2O)$																											
ابتدائية	0	$n_1 = C_1 V_1$	$n_2 = C_2 V_2$	بوفرة	0	بوفرة																											
انتقالية	x	$C_1 V_1 - x$	$C_2 V_2 - 2x$		x																												
نهائية	x_f	$C_1 V_1 - x_f$	$C_2 V_2 - 2x_f$		x_f																												
0,75	0,25	5. تبيان عبارة السرعة الحجمية للتفاعل: * سرعة التفاعل: هي تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن. $v = \frac{dx}{dt}$ من جدول تقدم التفاعل، لدينا: $\left[I^- \right]_t = \left[I^- \right]_0 - \frac{2}{V_T} \cdot x \xrightarrow{\text{derv}} \frac{d \left[I^- \right]}{dt} = - \frac{2}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt} \rightarrow v = - \frac{V_T}{2} \cdot \frac{d \left[I^- \right]}{dt}$																															
0,75	2x0,25	6. حساب الحجم V_1: $v _{t=5 \text{ min}} = - \frac{V_T}{2} \cdot \frac{d \left[I^- \right]}{dt} \rightarrow V_T = - \frac{2 v _{t=5 \text{ min}}}{\frac{d \left[I^- \right]}{dt}} = - \frac{2 \times 0,215}{\frac{0-14}{9-2,5}} = 0,2 \text{ L}$ $\rightarrow V_1 = 100 \text{ mL}$																															
0,75	2x0,25	7. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، وتعيين قيمته بيانيا: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي. $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$ $\left[I^- \right](t_{1/2}) = \frac{\left[I^- \right]_0}{2} = 15 \text{ mmol.L}^{-1} \rightarrow t_{1/2} = 2,75 \text{ min}$																															

الموضوع الثاني: (20 نقطة)

التمرين الأول: (07 نقاط)

1. دراسة نواة اليود المشعة:

1.1. النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة بنت أكثر إستقرار مع إصدار

لجسيمات β^+ ، β^- أو α ويرفقا أحيانا الأشعة γ **0.25**

2.1. معادلة التحول النووي:

0.25 × 2 بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي نجد: ${}^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^A_ZX$

ومنه ${}^A_ZX = {}^0_{-1}X = {}^0_{-1}e$ ، ومنه تصبح المعادلة النووية: ${}^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^0_{-1}e$ **0.25**

نمط التفكك هو: β^- **0.25**

2. النشاط الإشعاعي لنواة اليود:

1.2. من البيان عند اللحظة $t = 0j$ نجد $N_0 = 5 \times 10^{20} \text{ noy}$ **0.25**

0.25 استنتاج m_0 : نعلم أن: $\frac{m_0}{M_I} = \frac{N_0}{N_A}$ ، ومنه: $m_0 = \frac{N_0}{N_A} \times M_I = \frac{5 \times 10^{20}}{6,02 \times 10^{23}} \times 131 = 0,108g$

ومنه: $m_0 = 0,108g$ **0.25**

2.2. زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية لعينة مشعة $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ **0.25**

تحديد قيمته: من البيان وباسقاط القيمة $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} = 2,5 \times 10^{20} \text{ noy}$ على محور الأزمنة نجد:

$t_{1/2} = 8j$ **0.25**

3.2. التحقق من قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ بـ s^{-1} : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{(8 \times 24 \times 3600)} = 10^{-6} s^{-1}$ **0.25**

حساب قيمة A_0 : $A_0 = \lambda \cdot N_0 = 10^{-6} \times 5 \times 10^{20} = 5 \times 10^{14} Bq$ **0.25**

❖ ملاحظة مهمة: في هذا القانون $A_0 = \lambda \cdot N_0$ يجب أن تقدر λ بـ s^{-1} .

1.3. لمعرفة إن كانت العينة غير ملوثة نحسب النشاط الإشعاعي في 1 كيلوغرام من اليود:

0.25 $A(t) = \lambda \cdot N(t) = 10^{-6} \times 8 \times 10^9 = 8000 Bq$ لظن

نلاحظ أن $A(t) > 2000 Bq$ ، ومنه العينة ملوثة. **0.25**

✓ المدة التي تكون العينة فيها غير ملوثة بالأيام : توافق لحظة تكون فيها أعلى قيمة للنشاط الإشعاعي

هي: $A(t) = 2000 Bq$

$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow e^{-\lambda t} = \frac{A(t)}{A_0} \Rightarrow -\lambda \cdot t = \ln \left(\frac{A(t)}{A_0} \right) \Rightarrow t = -\frac{1}{\lambda} \ln \left(\frac{A(t)}{A_0} \right)$

$\Rightarrow t = -\frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(\frac{A(t)}{A_0} \right) = -\frac{8}{\ln 2} \ln \left(\frac{2000}{5 \times 10^{14}} \right) = 302,9 \text{ jours}$ **0.25**

0.25 ومنه المدة التي تكون فيها العينة غير ملوثة هي $302,9 \text{ jours}$ أي بعد انقضاء هذه المدة تصبح العينة ملوثة.

II-1. تعريف الانشطار النووي: تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بـ بروتون بطيء لنحصل على أنوية

أخف وأكثر استقرار مع تحرير طاقة ونيوترونات. **0.25**

0.25 × 2

$$\begin{cases} 235 + 1 = 131 + A + 6 \\ 92 + 0 = 53 + Z + 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = 99 \\ Z = 39 \end{cases}$$

2. بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي نجد :
3. حساب الطاقة المتحررة E_{lib} عن التفاعل النووي السابق بوحدة MeV :

$$E_{Lib} = \Delta m \cdot c^2 = [m(U) + m(n) - m(I) - m(Y) - 6m(n)] \cdot c^2$$

$$= [235,04392 + 1,00866 - 130,90612 - 98,92780 - 6 \times 1,00866] \times 931,5$$

0.25

0.25

$$E_{Lib} = 155,28105 \text{ MeV}$$

حساب الطاقة المتحررة E_{lib} عن التفاعل النووي السابق بوحدة الجول :

$$E_{Lib} = 155,28105 \times 1,6 \times 10^{-13} = 2,48449 \times 10^{-11} \text{ J}$$

0.25

4. حساب كتلة اليورانيوم:

$$r = \frac{E_e}{E_{LibT}} \times 100 \rightarrow r = \frac{P \cdot \Delta t}{\frac{m}{M} N_A \cdot E_{Lib}} \cdot 100 \rightarrow m = \frac{P \cdot \Delta t \cdot M}{r \cdot N_A \cdot E_{Lib}} \cdot 100$$

0.25

$$m = \frac{400 \times 10^6 \times 1 \times 365 \times 24 \times 3600 \times 235}{30 \times 6,02 \times 10^{23} \times 2,48449 \times 10^{-11}} \times 100 = 660662,2 \text{ g}$$

0.25

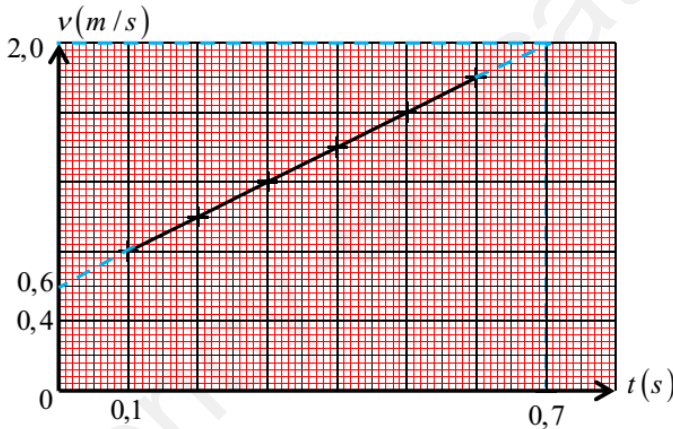
التمرين الثاني: (06 نقاط)

1- اكمال الجدول:

$$v_i = \frac{M_{i-1} M_{i+1}}{2\tau} \text{ لدينا: } \tau = 0,1 \text{ s}$$

الموضع	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
$t(s)$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
$v(m/s)$		0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	

0.75



2- المنحنى البياني $v = f(t)$: 0.5

جـ- اعتمادا على المنحنى البياني تحديد:

- قيمة تسارع الجسم a :

لدينا: $a = \frac{dv}{dt}$ ويمثل معامل توجيه البيان.

$$a = \frac{1,8 - 0,8}{0,6 - 0,1} = 2 \text{ m/s}^2$$

0.25

- السرعة عند الموضعين M_7 و M_0 :

بتمديد المنحنى البياني والاسقاط نجد:

$$v_7 = 2,0 \text{ m/s}, v_0 = 0,6 \text{ m/s}$$

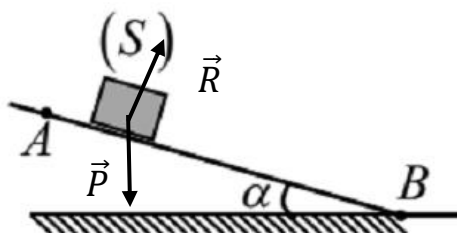
0.25 × 2

طول المسار AB: يمثل المساحة المحصورة بين البيان ومحور الأزمنة:

0.25

$$AB = \frac{(0,6 + 2) \times 0,7}{2} = 0,91 \text{ m}$$

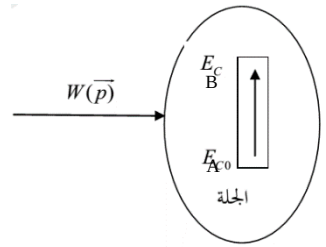
3- تمثيل القوى:



0.5

4. قيمة α بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة:

0.25



بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين A وموضع كفي نجد: $E_C(A) + W(\vec{P}) = E_C$

ومنه: $\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_B^2$ حيث $h = AB \sin \alpha$ وعليه: $\frac{1}{2}v_A^2 + gAB \sin \alpha = \frac{1}{2}v_B^2$ بالاشتقاق

$$g \cdot AB \cdot \sin \alpha = \frac{1}{2}(v_B^2 - v_A^2) \rightarrow \sin \alpha = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2g \cdot AB} = 0,21 \rightarrow \alpha \cong 12^\circ$$

الجزء الثاني:

0.25 × 2

1- بما أن المستوي BC أفقي أملس فإنه حسب مبدأ إنحفاظ الطاقة: $v_B = v_C = 2m/s$

0.25

خصائص شعاع السرعة:

المبدأ: الموضع C

الجهة: جهة الحركة (جهة المحور $\vec{Ox}$)

الحامل: مماسي للمسار (المستقيم المار من C والموازي لـ $\vec{Ox}$)

الشدة: $v_C = v_B = 2m/s$

2. طبيعة الحركة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره عطاليا نجد:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \quad \text{أي} \quad \vec{P} = m \vec{a}$$

0.25

أ- بالاسقاط على المحور $(\vec{Ox})$ نجد: $P_x = m \cdot a_x = 0 \Rightarrow a_x = 0$

0.25

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة على المحور $\vec{Ox}$ (لأن المسار مستقيم والتسارع معدوم)

ب- بالاسقاط على المحور $(\vec{Oy})$ نجد: $-P_y = -m \cdot g = m \cdot a_y \Rightarrow a_y = -g$

0.25

ومنه الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام على المحور $\vec{Oy}$ (لأن المسار مستقيم والتسارع ثابت)

عبارتي السرعة:

0.5

نعلم أن: $v(t) = at + v_0$ ، حيث $v_0 = v_C$ ، ومنه: $\begin{cases} v_x = a_x \cdot t + v_{cx} = v_{cx} = v_C = 2 \\ v_y = a_y \cdot t + v_{cy} = -g \cdot t + 0 = -10t \end{cases}$

توضيح: علما أنه لدينا من الشروط الابتدائية:

$$\begin{cases} v_{cx} = v_C \cdot \cos 0 = v_C = 2 \\ v_{cy} = v_C \cdot \sin 0 = 0 \end{cases}$$

ولدينا:

$$\begin{cases} x = \frac{1}{2}a_x t^2 + v_{xc}t + x_0 = v_C t = 2t \\ y = \frac{1}{2}a_y t^2 + v_{cy}t + y_0 = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 + h = -5t^2 + 1 \end{cases} \quad \text{ومنه:} \quad \begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} \\ v_y = \frac{dy}{dt} \end{cases}$$

بحيث من ش! : $\begin{cases} x_0 = x_c = 0 \\ y_0 = y_c = h = 1m \end{cases}$

ملخص المعادلات الزمنية:

0.5

$$\begin{cases} x = 2t \\ y = -5t^2 + 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_x = 2 \\ v_y = -10t \end{cases}$$

$$t = \frac{x}{2}$$

- 3. معادلة المسار: لدينا: من عبارة x نجد:

بالتعويض في y نجد: $y = -5 \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^2 + 1$

0.25

ومنه: $y = -\frac{5}{4} \cdot x^2 + 1$

4. إحداثيات نقطة السقوط D هي: $D(x_D, 0)$

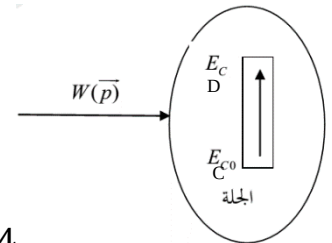
حساب x_D : بالتعويض في معادلة المسار ب: $y = 0$ نجد:

$$0 = -\frac{5}{4} \cdot x_D^2 + 1 \Rightarrow \frac{5}{4} \cdot x_D^2 = 1 \Rightarrow x_D^2 = \frac{4}{5} \Rightarrow x_D = \sqrt{\frac{4}{5}} = 0,89m$$

$$x_D = 0,89m$$

0.25

5- حساب v_D :



0.25

$$\frac{1}{2}mv_C^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_D^2 \Rightarrow v_D^2 = v_C^2 + 2gh = 4 + 2 \times 10 \times 1 = 24$$

$$\Rightarrow v_D = \sqrt{24} = 4,89m/s$$

0.25

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

0.25

1- اسم الصيغة: طوبولوجية

0.25

2. الصيغة المجملة: $C_6H_8O_6$

- اثبات ان الكتلة المولية للحمض هي $176g \cdot mol^{-1}$: $M_{C_6H_8O_6} = 6M_C + 8M_H + 6M_O = 176g \cdot mol^{-1}$

0.5

3.1- حساب التركيز المولي: $C = \frac{m}{M \cdot V} = 2,84 \times 10^{-3} mol / l$

3.1-2 كتابة معادلة تفاعل انحلال حمض الأسكوربيك في الماء: $C_6H_8O_6 + H_2O \rightarrow C_6H_7O_6^- + H_3O^+$

0.5

3.1-3 جدولاً لتقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$C_6H_8O_6 + H_2O \rightarrow C_6H_7O_6^- + H_3O^+$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ mol			
الابتدائية	$x = 0$	n		0	0
الانتقالية	$x(t)$	$n - x(t)$		$x(t)$	$x(t)$
النهائية	x_f	$n - x_f$		x_f	x_f

- حساب $x_{\max}$: من جدول التقدم ون الحالة النهائية:

0.25

$$x_{\max} = CV \Rightarrow x_{\max} = 2,84 \times 10^{-3} \times 1 \Rightarrow x_{\max} = 2,84 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

0.25

$$x_f = [H_3O^+] V \Rightarrow x_f = 10^{-3,3} \times 1 \Rightarrow x_f = 5 \times 10^{-4} \text{ mol} : x_f \text{ حساب -}$$

1.3.4- هل حمض الأسكوربيك قوي مع التعليل:

0.5

$$\text{لدينا: } 1 < \tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = 0,176$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2_f}{C - [H_3O^+]_f} \quad \text{5.3.1 اثبات أن ثابت الحموضة للثنائية المدروسة يكتب}$$

$$\text{لدينا: (1) } K_a = \frac{[H_3O^+][C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]}$$

$$[C_6H_8O_6] = C - [H_3O^+] \quad \text{(2) } [H_3O^+] = [C_6H_7O_6^-] \quad \text{(3) } [C_6H_8O_6] = C - [H_3O^+]$$

0.25

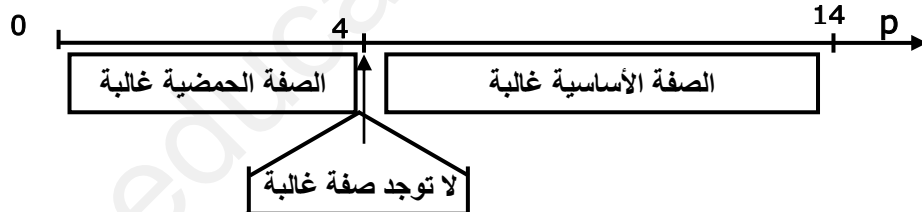
$$\text{بتعويض 2 و 3 في 1 نجد: } K_a = \frac{[H_3O^+]^2_f}{C - [H_3O^+]_f} \text{ وهو المطلوب.}$$

0.25

$$\text{- حساب قيمة الـ } K_a : \text{ لدينا } K_a = \frac{[H_3O^+]^2_f}{C - [H_3O^+]_f} = 10^{-4}$$

0.5

1.3.6- تمثيل على محور موجه مخطط النوع الكيميائي الغالب للثنائية :



1.2- ماهي قيمة PH محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في المعايرة:

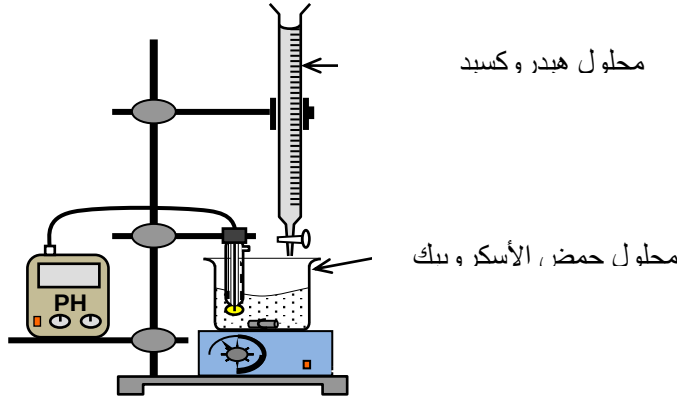
بما أن هيدروكسيد الصوديوم قوي فإن:

0.5

$$\tau_f = \frac{[OH^-]}{C_b} = 1 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \text{ mol / l}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-12} \text{ mol / l} \Rightarrow PH = 12$$

2- رسم البروتوكول التجريبية للمعايرة :



0.5

0.25

كتابة معادلة التفاعل الحادث: $C_6H_8O_6 + OH^- = C_6H_7O_6^- + H_2O$

0.25

3.2- تعريف التكافؤ: عند نقطة التكافؤ تكون كمية مادة المحلول المعاير والمحلول المعاير في نسب ستوكيومترية.

0.25

- تحديد احداثيات نقطة التكافؤ: ($V_{be} = 13,6ml$, $PH_E = 8$)

4.2- حساب كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في القرص:
لنا من قانون التكافؤ:

0.5

$$n_a = C_b V_{be} \Rightarrow \begin{cases} n_a = 13,6 \times 10^{-5} mol \rightarrow 10ml \\ n'_a \rightarrow 200ml \end{cases}$$

0.25

$$\Rightarrow n'_a = 27,2 \times 10^{-4} mol \Rightarrow m = n'_a \times M \Rightarrow m = 479mg$$

0.25

وهي متطابقة مع دلالة الصانع في حدود أخطاء التجريبية.

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08).

الجزء الأول: (13 نقطة).

التمرين الأول: (07 نقاط)

البلوتونيوم (${}_{94}\text{Pu}$) هو معدن ثقيل جدا وكثافته عالية، اكتشف في الولايات المتحدة الأمريكية في يوم 14 ديسمبر 1940 في جامعة كاليفورنيا، فهو عنصر قابل للإنشطار، يستعمل في تشغيل بعض المحطات النووية. يهدف هذا التمرين إلى:

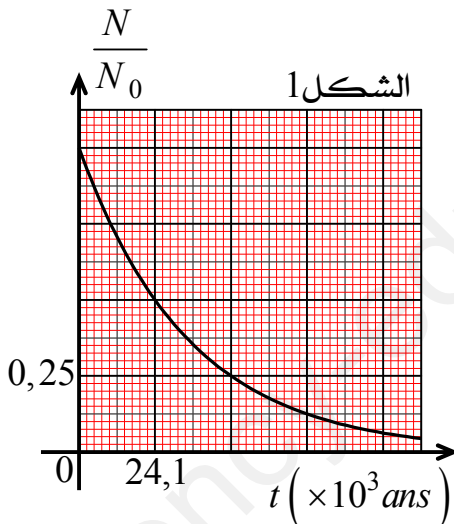
I- دراسة التفكك النووي للبلوتونيوم ${}^{239}\text{Pu}$ المشع حسب النمط α .

1.1. عرف ظاهرة النشاط الإشعاعي.

2.1. أذكر خصائص النشاط الإشعاعي التلقائي.

3.1. اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم ${}^{239}\text{Pu}$ مع تحديد الرمز الكامل للنواة الناتجة.2. عينة من الأنوية المشعة للبلوتونيوم ${}^{239}\text{Pu}$ كتلتها الابتدائية $m_0 = 1\text{g}$ ونشاطها الإشعاعي الابتدائي A_0 .

1.2. اكتب قانون التناقص الإشعاعي $N(t)$ بدلالة ثابت النشاط الإشعاعي λ وعدد الأنوية المشعة الابتدائية N_0 والزمن t .

2.2. عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، ثم بين أنه يكتب: $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$.3.2. احسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 في العينة المشعة.

3. دراسة العينة المشعة السابقة مكنت من رسم المنحنى البياني

$$\frac{N}{N_0} = f(t) \quad (\text{الشكل 1}).$$

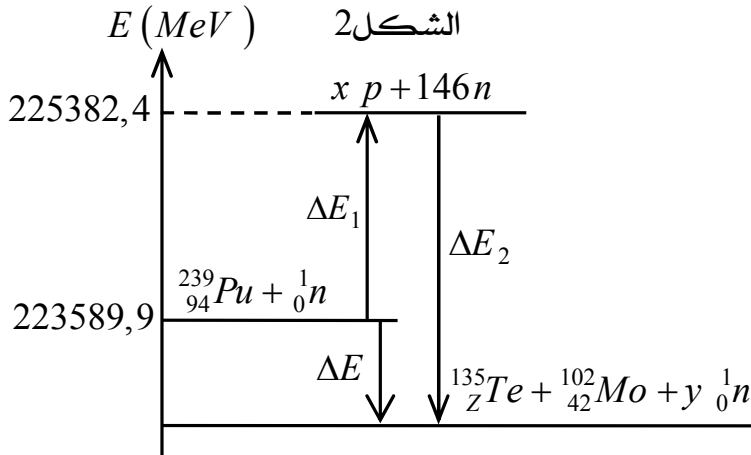
1.3. اعتمادا على البيان حدد قيمة $t_{1/2}$ ، ثم احسب قيمة λ .2.3. احسب قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 .

3.3. حدد بيانيا قيمة الزمن t اللازم لكي يتبقى 25% من عدد الأنوية المشعة الابتدائية N_0 .

II- دراسة الإنشطار النووي لنواة البلوتونيوم ${}^{239}\text{Pu}$.البلوتونيوم ${}^{239}\text{Pu}$ القابل للإنشطار النووي، حيث يستعمل كوقود لمحركات بعض الغواصات النووية.الشكل 2 يمثل مخطط الحصلة الطاقوية لتفاعل إنشطار نواة البلوتونيوم ${}^{239}\text{Pu}$.1.1. جد قيمة كل من: x و Z و y .2.1. اكتب معادلة تفاعل إنشطار نواة البلوتونيوم ${}^{239}\text{Pu}$.3.1. ماذا تمثل كل من ΔE_1 و ΔE_2 ؟ احسب قيمة كل منهما.4.1. استنتج طاقة الربط E_l (${}^{239}_{94}\text{Pu}$) لنواة البلوتونيوم ${}^{239}\text{Pu}$.

- 1.2. رتب الأنوية $^{135}_{54}Te$ و $^{239}_{94}Pu$ و $^{102}_{42}Mo$ حسب تزايد استقرارها . هل يتوافق ذلك مع تعريف الإنشطار النووي ؟
- 2.2. اعتمادا على الحصيلة الطاقوية احسب الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 بوحدة MeV ثم بوحدة الجول (J).
3. غواصة نووية استطاعتها الكهربائية $P = 30 MW$ تستهلك كتلة قدرها m من البلوتونيوم 239 بمردود طاقي $r = 30\%$ خلال 10 أيام دون انقطاع.
- 1.3. جد قيمة الطاقة الكهربائية E_e ، ثم احسب قيمة الطاقة الكلية E .
- 2.3. احسب قيمة الكتلة m .

معطيات:



العنصر	Pa	U	Np	Pu
Z	91	92	93	94

$$1 MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$$

$$\frac{E_l}{A} \left(^{102}_{42}Mo \right) = 8,6 \frac{MeV}{nucleon}$$

$$\frac{E_l}{A} \left(^{135}_{54}Te \right) = 8,3 \frac{MeV}{nucleon}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$$

المردود الطاقي: $r = \frac{E_e}{E}$ حيث E_e الطاقة الكهربائية و E الطاقة المحررة. ، $1an = 365 j$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

يطبق القانون الثاني لنيوتن وقانون انحفاظ الطاقة لدراسة حركة الأجسام الصلبة في عدة وضعيات نذكر منها:

الحركة على مستو أفقي وحركة قذيفة.

يهدف هذا التمرين لدراسة حركة جسما صلبا (S) على مستو أفقي ثم حركة قذيفة.

معطيات: الجسم الصلب (S) كتلته $m = 400g$ نعتبره نقطة مادية ، $g = 10 m.s^{-2}$.

الجزء الأول: دراسة حركة الجسم الصلب (S) على مستو أفقي (AB).

نقذف في اللحظة $t = 0$ الجسم (S) على مستو أفقي (AB) خشن بسرعة ابتدائية $\vec{v}_A$ من الموضع A نحو الموضع B (الشكل 3) ، يخضع الجسم أثناء حركته على (AB) لقوى احتكاك تكافئ قوة وحيدة $\vec{f}$ أفقية معاكسة لجهة الحركة وشدتها f ثابتة ، نعتبر الموضع A مبدأ للفواصل $x_A = 0$.

1.1. حدد مرجعا مناسباً لدراسة حركة الجسم (S). لماذا نعتبره غاليليا؟

2.1. مثل كيفيا القوى الخارجية المطبقة على الجسم خلال حركته على المسار (AB).

3.1. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الجسم) بين الموضعين A و موضع كيفي من المسار (AB)

فاصلته x بين أن: $v^2 = 2ax + v_A^2$ حيث v هي سرعة الجسم (S) الموافقة لقطعه المسافة x و تسارع الحركة يطلب تحديد عبارته.

2. الدراسة التجريبية لحركة (S) على المسار (AB) مكنت من الحصول على النتائج الموضحة في الجدول التالي:

$v^2 (m^2 / s^2)$	10	8,8	7,6	6,4	5,2	4,0
$x (m)$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

1.2. ارسم البيان $v^2 = g(x)$ اعتمادا على السلم: $1cm \rightarrow 0,2m$ و $1cm \rightarrow 2m^2 / s^2$.

2.2. اكتب المعادلة الرياضية للبيان $v^2 = g(x)$ ثم جد قيمة كل من: تسارع الحركة a و v_A ثم استنتج قيمة f .

3.2. حدد قيمة كل من المسافة AB و v_B سرعة الجسم عند الموضع B .

الجزء الثاني: دراسة حركة قذيفة للجسم الصلب (S).

في لحظة $t = 0$ يغادر الجسم (S) المستوي الأفقي (AB) من الموضع B بسرعة v_B ليسقط على سطح الأرض في الموضع C (الشكل 3).

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المختار أدرس طبيعة حركة الجسم الصلب (S) بعد مغادرته الموضع B في المعلم (Bx, By).

2. بين أن معادلة المسار تكتب على الشكل: $y(x) = 1,25x^2$.

1.3. جد قيمة المسافة الأفقية x_C .

2.3. احسب قيمة كل من t_C و سرعة الجسم v_C في الموضع C .

الجزء الثاني: (07 نقاط).

التمرين التجريبي:



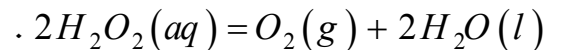
الماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ مركب كيميائي عديم اللون في محاليله الممددة، يباع في الصيدليات ويستخدم بشكل واسع في تطهير الجروح من البكتيريا ومعالجة المياه المستعملة. قارورة بها محلول (S_0) للماء الأكسجيني H_2O_2 التجاري تركيزه المولي c_0 مكتوب عليها 110V، وهذا يعني أن التفكك التام لحجم $V = 1L$ من الماء الأكسجيني التجاري ينتج عنه 110L من غاز ثنائي الأكسجين O_2 مقاسا في الشرطين النظامين لدرجة الحرارة والضغط.

يهدف التمرين إلى التحقق من الكتابة 110V الموجودة على قارورة الماء الأكسجيني التجاري.

معطيات: $PV = nRT$ ، $R = 8,31(SI)$ ، $V_M = 22,4L.mol^{-1}$.

1. تحديد القيمة النظرية للتركيز المولي c_0 للماء الأكسجيني التجاري.

التفكك الذاتي للماء الأكسجيني H_2O_2 هو تحول كيميائي تام وبطيء ينمذج بمعادلة التفاعل التالية:



1.1. عرف المرجع، ثم حدد الشائيتين (Ox / Red) الداخلتين في التفاعل.

2.1. أنجز جدولا لتقدم هذا التفاعل.

3.1. بين أن العبارة النظرية للتركيز المولي c_0 تكتب على الشكل: $c_0 = \frac{2V_f(O_2)}{V \times V_M}$ ، ثم احسب قيمتها.

2. تحديد القيمة التجريبية للتركيز المولي c_0 للماء الأكسجيني التجاري.

نمدد محتوى القارورة 10 مرات لنحصل على محلول مائي (S) ممدد تركيزه المولي c ، ثم نأخذ منه حجما $V_S = 20 \text{ mL}$ ونضعه في العنصر رقم (2) الموضح في التركيب التجريبي (الشكل 4) ، ثم نتابع التفكك الذاتي للماء الأكسجيني زمنيا بقياس الضغط P_{O_2} لغاز ثنائي الأكسجين (O_2) المنطلق خلال الزمن ، النتائج التجريبية مكنت من رسم المنحنى $P_{O_2} = f(t)$ (الشكل 5).

1.2. اذكر الزجاجة المناسبة لأخذ الحجم $V_S = 20 \text{ mL}$ من المحلول (S).

2.2. كيف نكشف عمليا على غاز ثنائي الأكسجين (O_2) المنطلق ؟

3.2. سم العناصر المرقمة (الشكل 4) .

4.2. باعتبار أن غاز ثنائي الأكسجين O_2 المنطلق داخل العنصر (2) مثاليا حجمه 1 L و درجة الحرارة

$T = 294,4 \text{ K}$ ثابتين، جد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

4.2. احسب قيمة c للمحلول (S) ثم استنتج القيمة التجريبية للتركيز المولي c_0 للمحلول التجاري (S_0).

5.2. هل الماء الأكسجيني التجاري في القارور محضر حديثا ؟ علل .

6.2. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم بين أن: $P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(O_2)}{2}$ حيث $P_f(O_2)$ هو ضغط غاز ثنائي الأكسجين في المنطلق نهاية التفاعل، حدد قيمة $t_{1/2}$ بيانيا.

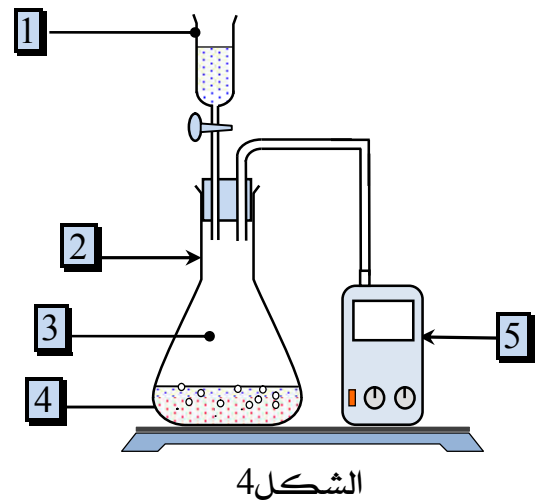
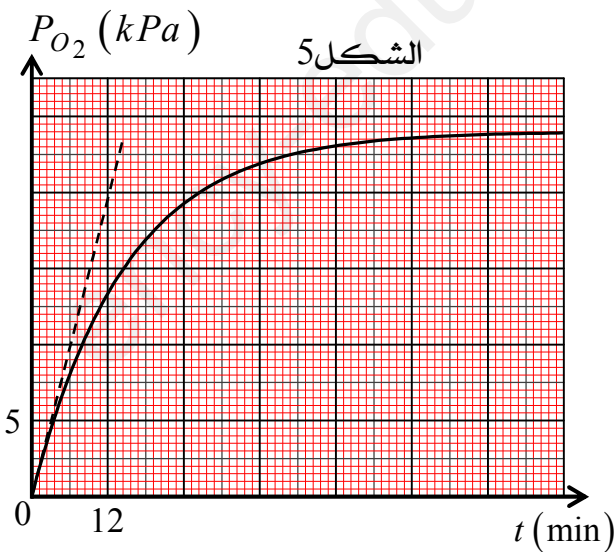
7.2. بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب على الشكل التالي: $v_{\text{vol}}(t) = 2 \times 10^{-5} \times \frac{dP_{O_2}}{dt}$ ، ثم

احسب قيمتها الأعظمية.

8.2. نعيد التجربة بإضافة قطرات من كلور الحديد الثلاثي ($Fe^{3+} + 3Cl^-$) الذي يعتبر وسيطا في هذا التفاعل.

1.8.2. عرف الوسيط مع ذكر نوع الوساطة المستعملة.

2.8.2. ما تأثير ذلك على قيمة كل من $t_{1/2}$ و $v_{\text{vol}}(t)$ ؟



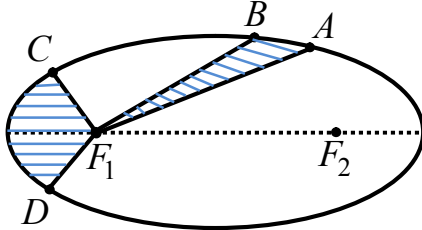
انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08).

الجزء الأول: (13 نقطة).

التمرين الأول: (06 نقاط)



الشكل 1

I- يمثل الشكل 1 مسار حركة أحد كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس (S)، يستغرق الكوكب P نفس المدة الزمنية Δt في قطع المسافتين AB و CD.

1. اكتب نصي قانوني كبلر الذي يمكن استخلاصه.

2. ماذا يمثل F_1 و F_2 للمسار؟ حدد موقع الشمس في الشكل 1.

1.3. بين أن السرعة المدارية للكوكب P تكون أكبر عند اقترابه من الشمس (S).

2.3. ماذا نعني بنقطة الحضيض N_1 ونقطة الأوج N_2 ؟ عينهما على الشكل 1.

3.3. مثل كيفيا شعاع السرعة المدارية عند N_1 و N_2 .

II- لتبسيط الدراسة نعتبر مسارات الكواكب دائرية نصف قطرها r بحيث تقع الشمس (S) في مركزها.

1.1. حدد مرجعا مناسباً لدراسة حركة الكوكب P. ثم عرفه.

2.1. مثل كيفيا شعاع القوة $\vec{F}_{S/P}$ التي تؤثر بها الشمس (S) على الكوكب P، ثم اكتب عبارة شدتها $F_{S/P}$ بدلالة كتلة الشمس M_S و كتلة الكوكب m_P وثابت الجذب العام G ونصف قطر المسار الدائري r .

3.1. باستعمال التحليل البعدي حدد وحدة ثابت الجذب العام G في جملة الوحدات الدولية.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب P الذي نعتبره نقطة مادية في المرجع المختار:

1.2. جد عبارة السرعة المدارية للكوكب G و M_S و r .

2.2. عرف الدور المداري T للكوكب، ثم جد عبارته بدلالة G و M_S و r .

3.2. استنتج عبارة القانون الثالث لكبلر.

3. يعطي الجدول التالي مميزات حركة بعض هذه الكواكب حول الشمس:

الكوكب	نصف قطر المسار $r (\times 10^6 \text{ km})$	الدور المداري T	$\frac{T^2}{r^3} (s^2 \cdot m^{-3})$
الزهرة	108,2	224 j 16 h	
الأرض	149,6	365 j 06 h	
زحل	227,9	686 j 22 h	

1.3. اكمل الجدول، ماذا تستنتج؟

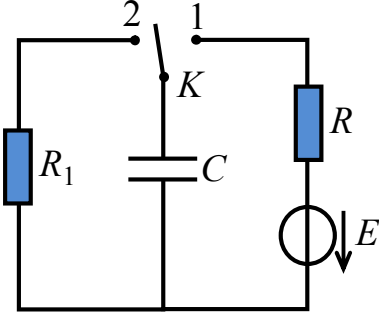
2.3. احسب كتلة الشمس M_S .

معطيات: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$ ، $1 j = 24 h$ ، $\pi^2 = 10$.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تستعمل المكثفات و النواقل الأومية في الكثير من الأجهزة الكهربائية، وتختلف وظائف هذه التراكيب حسب كيفية ربطها و مجال استعمالها.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد سعة المكثفة و مقاومة الناقل الأومي.



أخذنا من علبة كهربائية مكثفة فارغة سعتها C غير واضحة و مدون عليها الكتابة ($50V$) وناقل أومي مقاومته R_1 مجهولة وناقل أومي مقاومته $R = 20k\Omega$ ، من أجل تحديد كل من قيمة R_1 و C نحقق التركيب التجريبي المقابل الذي يتكون من العناصر الكهربائية السابقة و:

- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E

- بادلة كهربائية K .

- راسم اهتزاز ذو ذاكرة.

I- تحديد السعة C للمكثفة.

عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع 1 ، ونشاهد على شاشة راسم الاهتزاز ذو ذاكرة المنحنى البياني $u_R = f(t)$ لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي ذو المقاومة R خلال الزمن (الشكل 2).

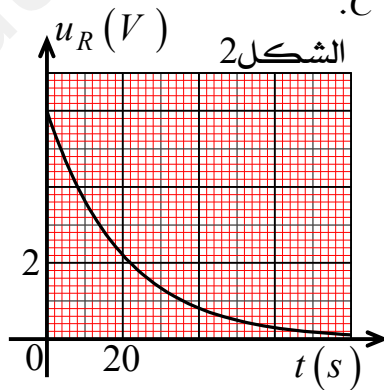
- 1.1. ماذا تعني الكتابة ($50V$) المدونة على المكثفة ؟ ، كيف يمكنك عمليا التأكد أن المكثفة فارغة ؟
- 1.2. انقل الدارة المدروسة الدارة مبينا عليها جهة التيار الكهربائي i و بأسهم جهة التوترات الكهربائية ، وكيفية ربط راسم الاهتزاز لمشاهدة البيان $u_R = f(t)$.

1.2. اكتب المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R .

2.2. المعادلة التفاضلية تقبل العبارة $u_R(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$ حلالها حيث يطلب تحديد عبارة ثابت الزمن τ .

1.3. اعتمادا على المنحنى البياني $u_R = f(t)$ حدد قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية E للمولد وثابت الزمن τ .

2.3. تحقق أن قيمة سعة المكثفة $C = 1mF$.



II- تحديد قيمة المقاومة R_1 للناقل الأومي.

بعد شحن المكثفة السابقة كليا و عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع 2، واعتمادا على النتائج التجريبية تم رسم المنحنى البياني $E_C = g(t)$ لتطور الطاقة المخزنة في المكثفة خلال الزمن (الشكل 3).

- 1.1. ماهي الظاهرة التي تحدث للمكثفة ؟
- 2.1. بين أن المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة تكتب على الشكل التالي:

$$\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_1} u_C(t) = 0$$

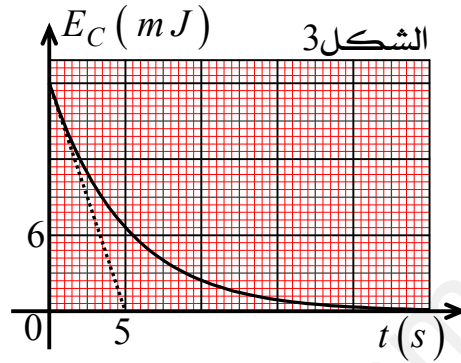
حيث ثابت الزمن τ_1 المميز للدائرة يطلب تحديد عبارته.

2.1. العبارة الزمنية للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة هي $u_C(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau_1}}$ ، اكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة ثم استنتج عبارة الطاقة الابتدائية E_{C_0} .

1.3. بين أن المماس للبيان في اللحظة $t = 0$ يقطع محور الأزمنة عند اللحظة $t = \frac{\tau_1}{2}$ ، ثم استنتج قيمة τ_1 .

2.3. احسب قيمة المقاومة R_1 ، تحقق من قيمة E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

3.3. احسب قيمة الطاقة E_{R_1} المحولة للناقل الأومي R_1 عند اللحظة $t = \frac{\tau_1}{2}$. على أي شكل صرفت.



الجزء الثاني: (07 نقاط).

التمرين التجريبي:

حمض الميثانويك $HCOOH$ ، المعروف بـ حمض النمل سائل لاذع و حارق يوجد طبيعيا في جسم النمل الأحمر، تستعمله للدفاع عن نفسها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء و دراسة تفاعله مع كحول.

معطيات:

كل القياسات تمت عند درجة الحرارة $\theta = 25^\circ C$ ، نهمل التشرذ الذاتي للماء.

$$\lambda(H_3O^+) + \lambda(HCOO^-) = 41 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1} , M(HCOOH) = 46g.mol^{-1}$$

الجزء الأول: دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء.

نذيب كتلة قدرها m من حمض الميثانويك $HCOOH$ النقي في حجم $V = 100mL$ من الماء المقطر ، للحصول على محلول مائي حمضي (S_a) لحمض الميثانويك تركيزه المولي c_a ، قمنا بقياس الناقلية النوعية بجهاز قياس الناقلية النوعية عند حالة التوازن فوجدنا $\sigma_f = 48,38 m S.m^{-1}$.

1.1. اكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء.

2.1. أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3.1. اكتب عبارة $[H_3O^+]_f$ بدلالة σ_f و $\lambda(H_3O^+)$ و $\lambda(HCOO^-)$ ثم احسب قيمة $[H_3O^+]_f$.

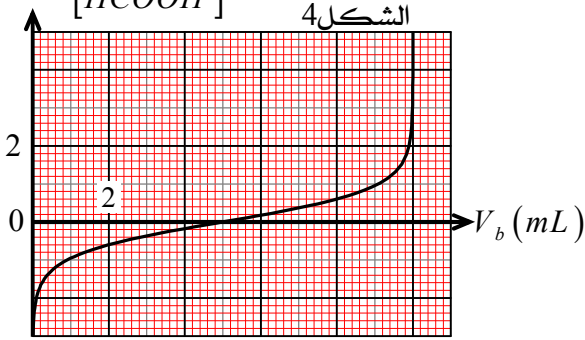
1.2. النسبة النهائية لتقدم التفاعل هي: $\tau_f = 11,8 \times 10^{-2}$. ماذا تستنتج؟

2.2. جد قيمة التركيز المولي c_a ثم احسب قيمة الكتلة m .

3. احسب قيمة كل من ثابتي الحموضة Ka و pKa للنشائية $(HCOOH/HCOO^-)$.

4. للتحقق من قيمة التركيز المولي c_a نعاير حجما $V_a = 20\text{mL}$ من المحلول الحمضي (S_a) السابق بواسطة محلول مائي أساسي (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) تركيزه المولي $c_b = 2 \times 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ باستخدام المعايرة الـ pH مترية ، النتائج التجريبية مكنت من رسم المنحنى البياني

$$\log \frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} = f(V_b) \quad (\text{الشكل 4}).$$



- 1.4. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
- 2.4. عين بيانيا قيمة حجم التكافؤ V_{bE} .
- 3.4. تحقق من قيمة التركيز المولي c_a للمحلول (S_a).

الجزء الثاني: دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع كحول.

باستعمال تقنية التسخين المرتد ، نمزج $n_0 = 1\text{mol}$ من حمض الميثانويك HCOOH و $n_0 = 1\text{mol}$ من الكحول CH_3OH مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز.

- 1.1. حدد أهمية استعمال التقنية المذكورة .
- 2.1. ما لهدف من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز؟
- 1.2. اكتب معادلة تفاعل الأسترة الحادث ثم اعط الاسم النظامي لكل من الكحول والأستر الناتج.
- 2.2. اعتمادا على جدول تقدم التفاعل بين أن عبارة تقدم التفاعل النهائي x_f تكتب: $x_f = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$
- حيث: K ثابت التوازن للتفاعل.
- 3.2. استنتج عبارة مردود تفاعل الأسترة r ، ثم احسب قيمته.

انتهى الموضوع الثاني

بالتوفيق للجميع في شهادة البكالوريا

I- دراسة التفكك النووي للبلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ المشع حسب النمط α .

1.1. تعريف ظاهرة النشاط الإشعاعي: هي ظاهرة طبيعية تلقائية تحدث للنواة المشعة غير مستقرة فتنتج نواة أكثر استقرار مع انبعاث إشعاعات $(\beta^+, \beta^-, \alpha)$.

2.1. خصائص النشاط الإشعاعي التلقائي: تلقائي - عشوائي - حتمي - لا يتأثر بعوامل الضغط ودرجة الحرارة.

3.1. معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ مع تحديد الرمز الكامل للنواة الناتجة:

$$\begin{cases} A = 239 - 4 = 235 \\ Z = 94 - 2 = 92 \end{cases} \quad \text{لدينا: } ^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^4_2\text{He} \quad \text{بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي نجد:}$$

أي: $^{235}_{92}\text{X}$ هي $^{235}_{92}\text{U}$ ونكتب: $^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{235}_{92}\text{U} + \alpha$.

1.2. قانون التناقص الإشعاعي $N(t)$ بدلالة λ و N_0 والزمن t : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

2.2. تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن الضروري لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية.

- تبيان أن $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$: لدينا: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ولما $t_{1/2}$ نجد: $N(t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$ ومنه نجد:

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \quad \text{أي: } e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2} \quad \text{وبإدخال } \ln(\) \text{ نجد: } \lambda t_{1/2} = \ln(2) \quad \text{إذن: } t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$$

3.2. حساب عدد الأنوية الابتدائية N_0 في العينة المشعة:

$$\text{من العلاقة } \frac{m_0}{M} = \frac{N_0}{N_A} \quad \text{نجد: } N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M} = \frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{239} = 2,5 \times 10^{21} \text{ Noyaux}$$

1.3. تحديد قيمة $t_{1/2}$ بيانيا: لدينا: $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ ومنه: $\frac{N(t_{1/2})}{N_0} = \frac{1}{2} = 0,5$ أي: هي فاصلة النقطة ذات

$$\text{الترتيبة } 0,5 \quad \frac{N(t_{1/2})}{N_0} = 0,5 \quad \text{ومن البيان نقرأ: } t_{1/2} = 24,1 \times 10^3 \text{ ans}$$

$$\text{حساب ثابت النشاط التفكك } \lambda: \lambda = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} = \frac{\ln(2)}{(24,1 \times 10^3 \times 365 \times 24 \times 3600)} = 9,12 \times 10^{-13} \text{ s}^{-1}$$

$$\text{2.3. حساب قيمة } A_0: A_0 = \lambda N_0 = 9,12 \times 10^{-13} \times 2,5 \times 10^{21} = 2,28 \times 10^9 \text{ Bq}$$

3.3. تحديد بيانيا قيمة الزمن t اللازم لكي يتبقى 25% من عدد الأنوية المشعة الابتدائية N_0 :

$$\text{لدينا: } N(t) = 25\% N_0 \quad \text{ومن البيان نقرأ: } t = 2t_{1/2} = 48,2 \times 10^3 \text{ ans} \quad \frac{N(t)}{N_0} = \frac{25}{100} = 0,25$$

II- 1.1. قيمة x : لدينا: $x = 94$

$$\begin{cases} y = 239 + 1 - (135 + 102) = 3 \\ Z = 94 - 42 = 52 \end{cases} \quad \text{قيمتي } y \text{ و } Z: \text{ بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي نجد:}$$

$$\text{2.1. معادلة تفاعل إنشطار نواة البلوتونيوم } ^{239}_{94}\text{Pu} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{135}_{52}\text{Te} + ^{102}_{42}\text{Mo} + 3^1_0\text{n}$$

$$\text{3.1. } \Delta E_1 = E_l(^{239}_{94}\text{Pu}): \text{ تمثل طاقة الربط لنواة } ^{239}_{94}\text{Pu}.$$

$$\text{قيمة } \Delta E_1: \Delta E_1 = 225382,4 - 223589,9 = 1792,5 \text{ MeV}$$

$$\Delta E_2 = -E_l(^{135}_{52}\text{Te}) - E_l(^{102}_{42}\text{Mo}): \text{ عكس مجموع طاقتي الربط للنواتين } ^{135}_{52}\text{Te} \text{ و } ^{102}_{42}\text{Mo}.$$

$$\Delta E_2 = -(8,3 \times 135) - (8,6 \times 102) = -1997,7 \text{ MeV} : \Delta E_2 \text{ قيمة}$$

$$E_l \left({}^{239}_{94}\text{Pu} \right) = \Delta E_1 = 1792,5 \text{ MeV} : E_l \left({}^{239}_{94}\text{Pu} \right) \text{ استنتاج طاقة الربط}$$

$$\frac{E_l \left({}^{239}_{94}\text{Pu} \right)}{A} = \frac{1792,5}{239} = 7,5 \text{ MeV / nucl} : \text{ لدينا : تزييد الأنوية حسب تزييد استقرارها :}$$

نلاحظ أن: $\frac{E_l \left({}^{239}_{94}\text{Pu} \right)}{A} < \frac{E_l \left({}^{135}_{52}\text{Te} \right)}{A} < \frac{E_l \left({}^{102}_{42}\text{Mo} \right)}{A}$ أي: تزييد الاستقرار ${}^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{135}_{52}\text{Te} \rightarrow {}^{102}_{42}\text{Mo}$
نعم يتوافق ذلك مع تعريف الإنشطار النووي لأنه نتجت نواتين أخف أكثر استقرار بعد قذف نواة ثقيلة غير مستقرة بنترون.

2.2. حساب الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 بوحدة MeV ثم بوحدة الجول (J):

$$E_{lib} = |\Delta E| = |\Delta E_1 + \Delta E_2| = |1792,5 - 1997,7| = 205,2 \text{ MeV}$$

$$E_{lib} = 205,2 \times 1,6 \times 10^{-13} = 3,3 \times 10^{-11} \text{ J}$$

$$E_e = P \Delta t = 30 \times 10^6 \times 10 \times 24 \times 3600 = 25,92 \times 10^{12} \text{ J} : E_e \text{ قيمة الطاقة الكهربائية}$$

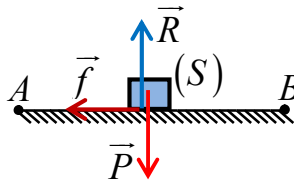
$$E = \frac{E_e}{r} = \frac{25,92 \times 10^{12}}{0,3} = 8,64 \times 10^{13} \text{ J} : \text{ ومنه : } r = \frac{E_e}{E} \text{ لدينا : قيمة الطاقة الكلية E}$$

$$E = N E_{lib} = \frac{m N_A}{M} E_{lib} : \text{ لدينا : حساب قيمة الكتلة m}$$

$$m = \frac{E M}{N_A E_{lib}} = \frac{8,64 \times 10^{13} \times 239}{(6,02 \times 10^{23} \times 3,3 \times 10^{-11})} = 1039,44 \text{ g} \approx 1,04 \text{ kg} : \text{ ومنه :}$$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

الجزء الأول: دراسة حركة الجسم الصلب (S) على مستو أفقي (AB).



1.1. المرجع المناسب لدراسة حركة الجسم (S) هو: المرجع السطحي الأرضي، نعتبره غاليليا لأن مدة حركة الجسم أقل بكثير من مدة دوران حول محورها.

2.1. تمثيل كيفية القوى الخارجية المطبقة على الجسم (S):

3.1. تبيان أن $v^2 = 2ax + v_A^2$: بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الجسم) بين الموضعين A و موضع

$$\frac{1}{2} m v_A^2 - |f \cdot x \cdot \cos(180)| = \frac{1}{2} m v^2 : \text{ ومنه : } E_{CA} - |W(\vec{f})| = E_C \text{ نجد : كيفية من المسار (AB) نجد :}$$

$$v^2 = -\frac{2f}{m}x + v_A^2 : \text{ ومنه : } a = -\frac{f}{m} \text{ عبارة التسارع a هي :}$$

$$1.2. \text{ رسم البيان } v^2 = g(x) :$$

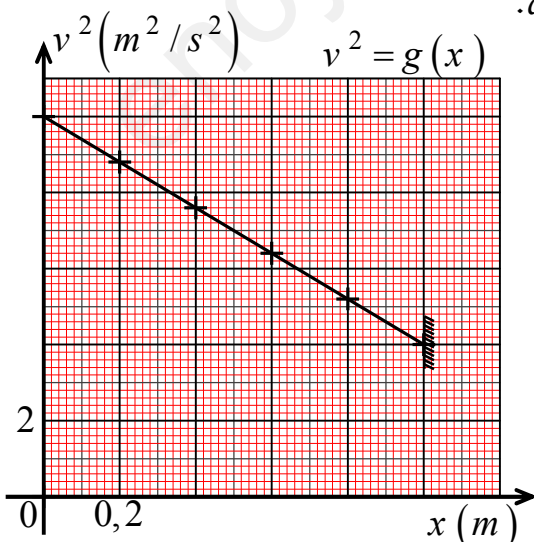
$$2.2. \text{ المعادلة الرياضية للبيان } v^2 = g(x) :$$

البيان خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ معادلته: $v^2 = dx + c$

$$\text{حيث : } d = \frac{\Delta v^2}{\Delta x} = \frac{10 - 1,6}{0 - 1,4} = -6 \text{ m.s}^{-2} \text{ و } c = 10 \text{ m}^2.\text{s}^{-2}$$

قيمة كل من تسارع الحركة a و v_A : بالمطابقة بين العلاقة النظرية

$$2a = d = -6 \text{ m.s}^{-2} \text{ والعلاقة البيانية نجد : } v^2 = 2ax + v_A^2$$



أي: $a = \frac{-6}{2} = -3 \text{ m.s}^{-2}$ ، ونجد كذلك: $v_A^2 = c = 10 \text{ m}^2.\text{s}^{-2}$ أي: $v_A = \sqrt{10} = 3,16 \text{ m.s}^{-1}$

استنتاج قيمة f : لدينا: $a = -\frac{f}{m}$ ومنه: $f = -ma = -400 \times 10^{-3} \times (-3) = 1,2 \text{ N}$

3.2. تحديد قيمة كل من المسافة AB و سرعة الجسم عند الموضع B :

من البيان نقرأ: $AB = 1 \text{ m}$ ونقرأ كذلك: $v_B^2 = 4 \text{ m}^2.\text{s}^{-2}$ أي: $v_B = \sqrt{4} = 2 \text{ m.s}^{-1}$

الجزء الثاني: دراسة حركة قذيفة للجسم الصلب (S).

1. دراسة طبيعة حركة الجسم الصلب (S) بعد مغادرته الموضع B في المعلم (Bx, By):

الشروط الابتدائية هي: $x_B = 0$ و $y_B = 0$ و $v_{Bx} = v_B$ و $v_{By} = 0$ حيث: $v_B = 2 \text{ m.s}^{-1}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$

ومنه: $\vec{P} = m \vec{a}$ وبالإسقاط على المحورين (Bx) و (By) نجد: $\begin{cases} m a_x = 0 \\ m a_y = P = mg \end{cases}$ حيث: $m \neq 0$

أي: $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$ ، إذن فالحركة منتظمة وفق المحور الأفقي (Bx) ومتسارعة بانتظام وفق المحور الشاقولي (By).

2. معادلة المسار $y = 1,25x^2$: لدينا: $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$ ومنه: $\begin{cases} v_x(t) = v_B \\ v_y(t) = gt \end{cases}$ ومنه: $\begin{cases} x(t) = v_B t \dots\dots\dots (1) \\ y(t) = \frac{1}{2} g t^2 \dots\dots (2) \end{cases}$

من (1) نجد: $t = \frac{x}{v_B}$ وبالتعويض (2) نجد: $y = \frac{g}{2v_B^2} x^2$ إذن: $y(x) = \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_B} \right)^2$

ت.ع: $y = \frac{10}{2 \times 4} x^2$ نجد: $y = 1,25x^2$

1.3. قيمة المسافة الأفقية x_C : لدينا: $y_C = 1,25x_C^2$ ومنه: $x_C^2 = \frac{y_C}{1,25}$ أي: $x_C = \sqrt{\frac{y_C}{1,25}}$

حيث: $y_C = 45 \text{ cm} = 0,45 \text{ m}$ ت.ع: $x_C = \sqrt{\frac{0,45}{1,25}} = 0,6 \text{ m}$

2.3. حساب قيمة كل من t_C : لدينا: $t_C = \frac{x_C}{v_B} = \frac{0,6}{2} = 0,3 \text{ s}$

قيمة سرعة الجسم v_C في الموضع C : لدينا: $v_C = \sqrt{v_{Cx}^2 + v_{Cy}^2}$

ولدينا: $\begin{cases} v_{Cx} = v_B = 2 \text{ m.s}^{-1} \\ v_{Cy} = g t_C = 10 \times 0,3 = 3 \text{ m.s}^{-1} \end{cases}$ أي: $v_C = \sqrt{(2^2 + 3^2)} = 3,6 \text{ m.s}^{-1}$

التمرين التجريبي (07 نقاط):

1. تحديد القيمة النظرية للتركيز المولي c_0 للماء الأكسجيني التجاري.

1.1. تعريف المرجع: فرد كيميائي يفقد إلكترون e^- أو أكثر خلال تحول كيميائي.

تحديد الشائيتين (Ox / Red) الداخلتين في التفاعل:

- المعادلة النصفية للأكسدة: $H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-$ الشائية هي: (O_2 / H_2O_2)

- المعادلة النصفية للإرجاع: $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O$ الثنائية هي: (H_2O_2/H_2O)

2.1. جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$2H_2O_2(aq) = O_2(g) + 2H_2O(l)$		
الحالة	تقدم التفاعل	كمية المادة بـ mol		
الابتدائية	$x = 0$	n_0	0	بوفرة
الانتقالية	x	$n_0 - 2x$	x	
النهائية	$x_{\max}$	$n_0 - 2x_{\max}$	$x_{\max}$	

3.1. تبيان أن العبارة النظرية للتركيز المولي c_0 تكتب على الشكل $c_0 = \frac{2V_f(O_2)}{V \times V_M}$ ثم حساب قيمتها.

بما أن التفاعل تام فإن: $n_0 - 2x_{\max} = 0$ ومنه: $n_0 = 2x_{\max}$ ومنه: $c_0 V = 2x_{\max}$ أي: $c_0 = \frac{2x_{\max}}{V}$

ومن جدول تقدم التفاعل نجد: $n_f(O_2) = \frac{V_f(O_2)}{V_M} = x_{\max}$ إذن: $c_0 = \frac{2V_f(O_2)}{V \times V_M}$

حيث من المعلومة $110V$ نقرأ: $V = 1L$ و $V_f(O_2) = 110L$ ت.ع: $c_0 = \frac{2 \times 110}{1 \times 22,4} = 9,82 mol.L^{-1}$

2. تحديد القيمة التجريبية للتركيز المولي c_0 للماء الأكسجيني التجاري.

1.2. الزجاجية المناسبة لأخذ الحجم $V_S = 20 mL$ من المحلول (S) هي: ماصة ذات عيار $20 mL$ مزودة بإجاصة مص.

2.2. نكشف عمليا على غاز ثنائي الأكسجين (O_2) المنطلق: بتقريب عود ثقاب مشتعل منه فيزيد لهب الاشتعال.

3.2. تسمية العناصر المرقمة:

1- قمع زجاجي ، 2- دورق ، 3- غاز ثنائي الأكسجين ، 4- محلول الماء الأكسجيني الممدد ، 5- جهاز قياس الضغط

4.2. قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$:

لدينا من جدول التقدم: $n_f(O_2) = x_{\max}$ ولدينا: $P_f(O_2)V_{O_2} = n_f(O_2)RT$

وعليه: $x_{\max} = n_f(O_2) = \frac{P_f(O_2)V_{O_2}}{RT}$

حيث: $V_{O_2} = 1L = 10^{-3} m^3$ ، ومن البيان نقرأ: $P_f(O_2) = 4,8 \times 5 \times 10^3 = 24 \times 10^3 Pa$

وبالتالي: $x_{\max} = \frac{24 \times 10^3 \times 10^{-3}}{(8,31 \times 294,4)} = 9,81 \times 10^{-3} mol$

4.2. حساب قيمة c للمحلول (S):

عند تفكك الماء الأكسجيني في المحلول الممدد كليا نجد: $n_0 = 2x_{\max}$ ومنه: $c V_S = 2x_{\max}$

أي: $c = \frac{2x_{\max}}{V_S} = \frac{2 \times 9,81 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-3}} = 9,81 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$

استنتاج القيمة التجريبية للتركيز المولي c_0 للمحلول التجاري (S_0):

نعلم أن: $F = \frac{c_0}{c}$ ومنه: $c_0 = c F = 9,81 \times 10^{-1} \times 10 = 9,81 mol.L^{-1}$

5.2. هل الماء الأكسجيني التجاري في القارور محضر حديثا ؟ علل .

القيمة التجريبية لـ $c_0 = 9,81 mol.L^{-1}$ تساوي بالتقريب القيمة النظرية $c_0 = 9,82 mol.L^{-1}$ فالماء الأكسجيني الموجود في القارور محضر حديثا.

6.2. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو الزمن الضروري لبلوغ تقدم التفاعل إلى نصف تقدمه الأعظمي ونكتب:

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$$

$$: P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(O_2)}{2} \text{ تبيان أن}$$

$$P_{O_2}(t) = \frac{x RT}{V_{O_2}} \text{ ومنه: } P_{O_2}(t) V_{O_2} = n_{O_2}(t) RT \text{ نكتب:}$$

$$P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{x(t_{1/2}) RT}{V_{O_2}} \text{ وعند اللحظة } t = t_{1/2} \text{ نجد: } P_f(O_2) = \frac{x_{\max} RT}{V_{O_2}}$$

$$\text{ومنه: } P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{x_{\max} RT}{2 V_{O_2}} \text{ أي: } P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(O_2)}{2}$$

تحديد بيانيا قيمة زمن نصف التفاعل:

$$t_{1/2} = 10,2 \text{ min} \text{ وبالإسقاط نقرأ: } P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(O_2)}{2} = \frac{24 \times 10^3}{2} = 12 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$7.2. \text{ تبيان أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب على الشكل التالي: } v_{vol}(t) = 2 \times 10^{-5} \times \frac{dP_{O_2}}{dt}$$

$$\text{نعلم أن: } v_{vol}(t) = \frac{1}{V_s} \frac{dx}{dt} \text{ ولدينا: } P_{O_2}(t) V_{O_2} = x RT \text{ ومنه: } x = \frac{P_{O_2} V_{O_2}}{RT}$$

$$\text{ومنه: } v_{vol}(t) = \frac{V_{O_2}}{V_s RT} \times \frac{dP_{O_2}}{dt} \text{ وعليه: } v_{vol}(t) = \frac{10^{-3}}{(20 \times 10^{-3} \times 8,31 \times 294,4)} \times \frac{dP_{O_2}}{dt}$$

$$\text{أي: } v_{vol}(t) = 2 \times 10^{-5} \times \frac{dP_{O_2}}{dt}$$

حساب قيمة السرعة الحجمية الأعظمية أي عند اللحظة $t = 0$:

$$v_{vol}(t) = 2 \times 10^{-5} \times \frac{dP_{O_2}}{dt} \Big|_{t=0} = 2 \times 10^{-5} \times \frac{(20 - 0) \times 10^3}{12 - 0} = 3,33 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

1.8.2. تعريف الوسيط: هو كل ما يزيد من سرعة التفاعل ولا يغير حالة الجملة الكيميائية.

نوع الوسيطة المستعملة هي: وسيطة متجانسة لأن كلور الحديد الثلاثي $(aq)(Fe^{3+} + 3Cl^-)$ له نفس الحالة الفيزيائية للماء الأكسجيني $(aq)H_2O_2$.

2.8.2. الوسيط: يرفع من قيمة السرعة الحجمية للتفاعل $v_{vol}(t)$ ، وبالتالي تنقص قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

I- 1. نصا قانونا كبلر الذي يمكن استخلاصه:

القانون الأول لكبلر (قانون المسارات): "في المرجع الهيليومركزي ، يتحرك مركز عطالة الكواكب وفق مدارات إهليلجية تقع الشمس أحد محرقها"

القانون الثاني لكبلر (قانون المساحات): " في المرجع الهيليومركزي يمسح الشعاع الرابط بين مركز الشمس والكوكب مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية"

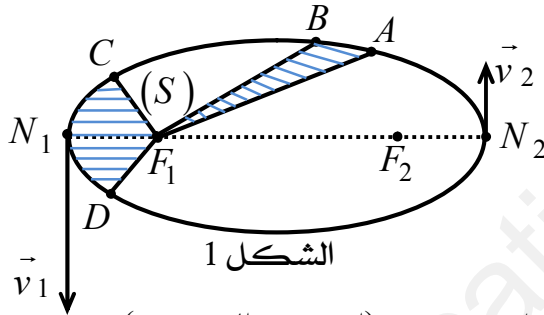
2. يمثل F_1 و F_2 محراقي المسار الإهليلجي ، مركز الشمس منطبق على المحرق F_1 في الشكل 1.

1.3. تبيان أن السرعة المدارية للكوكب P تكون أكبر عند اقترابه من الشمس (S) :

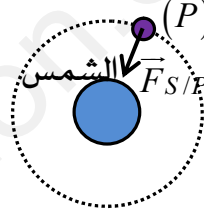
نعلم أن: $CD > AB$ بالقسمة على نفس القيمة Δt نجد: $\frac{CD}{\Delta t} > \frac{AB}{\Delta t}$ ، نلاحظ أن السرعة المتوسطة للكوكب بين الموضعين C و D أكبر منها بين الموضعين A و B ، وبالتالي سرعة الكوكب تكون أكبر عند اقترابه من الشمس.

2.3. نقطة الحضيض N_1 : هي أقرب نقطة من المسار الإهليلجي للكوكب من الشمس ، حيث تكون سرعة الكوكب أكبر قيمة.

نقطة الأوج N_2 : هي أبعد نقطة من المسار الإهليلجي للكوكب من الشمس ، حيث تكون سرعة الكوكب أصغر قيمة.



3.3. تمثيل كيفيا شعاع السرعة المدارية عند N_1 و N_2 .



II- 1.1. المرجع المناسب لدراسة حركة الكوكب P هو: المرجع الهيليومركزي (المركزي الشمسي).

تعريفه: مرجع غاليلي مبداه مركز الشمس ، مزود بمعلم غاليلي محاوره الثلاثة تتجه نحو ثلاثة نجوم ثابتة ، تدرس بالنسبة إليه حركة الكواكب والمذنبات...

2.1. تمثيل كيفيا شعاع القوة $\vec{F}_{S/P}$ التي تؤثر بها الشمس (S) على الكوكب P : انظر الشكل.

عبارة الشدة $F_{S/P}$ بدلالة M_S و m_P و G و r : حسب قانون الجذب العام لنيوتن نكتب: $F_{S/P} = G \frac{m_P M_S}{r^2}$.

3.1. وحدة ثابت الجذب العام G في جملة الوحدات الدولية: لدينا: $F_{S/P} = G \frac{m_P M_S}{r^2}$ ومنه: $G = \frac{F_{S/P} r^2}{m_P M_S}$

ومنه: $[G] = \frac{[F_{S/P}][r]^2}{[m_P][M_S]} = \frac{[M][L][T]^{-2}[L]^2}{[M]^2} = [L]^3[M]^{-1}[T]^{-2}$ أي وحدة G هي: $m^3 kg^{-1} s^{-2}$.

1.2. عبارة السرعة المدارية للكوكب G و M_S و r : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب (P) في المرجع الهيليومركزي الذي نعتبره غاليليا نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m_P \vec{a}$ ومنه: $\vec{F}_{S/P} = m_P \vec{a}$ وبالإسقاط وفق المحور

الناظمي الموجه نحو مركز الشمس نجد: $m_P a = F_{S/P}$ ومنه: $m_P \frac{v^2}{r} = \frac{G m_P M_S}{r^2}$

ومنه: $v^2 = \frac{GM_S}{r}$ وبالتالي: $v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}}$

2.2. تعريف الدور المداري T للكوكب: هي المدة الزمنية التي يستغرقها الكوكب لإنجاز دورة كاملة حول مركز الشمس.

عبارة الدور المداري T بدلالة G و M_S و r : نعلم أن: $T = \frac{2\pi r}{v}$ ولدينا: $v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}}$ ومنه: $T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{GM_S}{r}}}$

أي: $T = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{GM_S}}$ إذن: $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_S}}$

3.2. استنتاج عبارة القانون الثالث لكبلر:

لدينا: $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_S}}$ ومنه: $T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_S}$ أي: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = k$

3. 1.3. اكمال الجدول:

الكوكب	نصف قطر المسار $r (\times 10^6 km)$	الدور المداري T	$\frac{T^2}{r^3} (s^2.m^{-3})$
الزهرة	108,2	224 j 16 h	$2,97 \times 10^{-19}$
الأرض	149,6	365 j 06 h	$2,97 \times 10^{-19}$
زحل	227,9	686 j 22 h	$2,97 \times 10^{-19}$

الدور المداري T يقدر بوحدة الثانية s ونصف القطر r يقدر بوحدة المتر m .

مثال بالنسبة لكوكب الزهرة: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{[(224 \times 24) + 16] \times 3600}{(108,2 \times 10^6 \times 10^3)^3} = 2,97 \times 10^{-19} s^2.m^{-3}$

من نتائج الجدول نجد: $\frac{T^2}{r^3} = k = 2,97 \times 10^{-19} s^2.m^{-3}$ ، نستنتج أن قانون الثالث لكبلر محقق.

2.3. حساب كتلة الشمس M_S :

لدينا: $\frac{4\pi^2}{GM_S} = k$ ومنه: $M_S = \frac{4\pi^2}{Gk}$ ت-ع: $M_S = \frac{4 \times 10}{6,67 \times 10^{-11} \times 2,97 \times 10^{-19}} = 2 \times 10^{30} kg$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

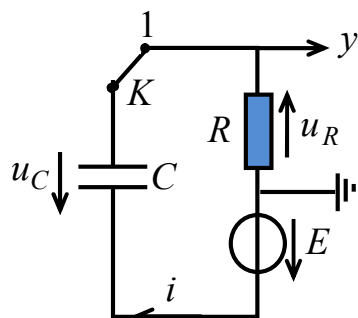
I- تحديد السعة C للمكثفة.

1.1. الكتابة (50 V) المدونة على المكثفة تعني: أكبر قيمة للتوتر الكهربائي التي تتحمله المكثفة خلال شحنها ويسمى توتر التخريب.

يمكن التأكد عمليا أن المكثفة فارغة بربط جهاز فولطمتر بين طرفيها فيشير إلى قيمة معدومة للتوتر الكهربائي.

2.1. تبيان على الدارة المدروسة جهة i وبأسهم جهة التوترات

الكهربائية، وكيفية ربط راسم الاهتزاز لمشاهدة $u_R = f(t)$:



1.2. المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R :

بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية نجد: $u_R(t) + u_C(t) = E$ ومنه: $\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{du_C(t)}{dt} = 0$

ولدينا: $u_R(t) = Ri = RC \frac{du_C(t)}{dt}$ ومنه: $\frac{du_C(t)}{dt} = \frac{1}{RC} u_R(t)$ أي: $\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_R(t) = 0$

2.2. تحديد عبارة ثابت الزمن τ علماً أن $u_R(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$ هي عبارة الحل: لدينا: $\frac{du_R(t)}{dt} = -\frac{E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$

وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $-\frac{E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{RC} E e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$ ومنه: $E e^{-\frac{t}{\tau}} \left(-\frac{1}{\tau} + \frac{1}{RC} \right) = 0$

أي: $-\frac{1}{\tau} + \frac{1}{RC} = 0$ وبالتالي نجد: $\tau = RC$

1.3. تحديد من البيان $u_R = f(t)$ قيمة كل من:

القوة المحركة الكهربائية E : لدينا: $u_R(0) = E e^0 = E$ وبالتالي من البيان لما $t = 0$ نقراً: $E = 6V$

ثابت الزمن τ : لدينا: $u_R(\tau) = 0,37E = 0,37 \times 6 = 2,22V$ ومن البيان نقراً: $\tau = 20s$

2.3. التحقق أن سعة المكثفة $C = 1mF$: لدينا: $\tau = RC$ ومنه: $C = \frac{\tau}{R} = \frac{20}{20 \times 10^3} = 10^{-3} F = 1mF$

II- تحديد قيمة المقاومة R_1 للناقل الأومي.

1.1. الظاهرة التي تحدث للمكثفة هي: التفريغ.

2.1. تبيان أن المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $u_C(t)$ تكتب: $\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_1} u_C(t) = 0$ ، حيث ثابت الزمن τ_1 المميز

للدارة يطلب تحديد عبارته: بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $u_{R_1}(t) + u_C(t) = 0$

نعلم أن: $u_{R_1}(t) = R_1 i(t) = R_1 C \times \frac{du_C(t)}{dt}$ أي: $R_1 C \times \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = 0$

إذن: $\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{R_1 C} u_C(t) = 0$ وبالتالي: $\tau_1 = R_1 C$

2.1. العبارة الزمنية للطاقة $E_C(t)$ المخزنة في المكثفة:

نعلم أن: $E_C(t) = \frac{1}{2} C u_C^2(t)$ ولدينا: $u_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ إذن: $E_C(t) = \frac{1}{2} C E^2 e^{-\frac{2t}{\tau_1}}$

استنتاج عبارة الطاقة الابتدائية E_{C_0} : لما $t = 0$ نجد: $E_{C_0} = \frac{1}{2} C E^2$ إذن نكتب: $E_C(t) = E_{C_0} e^{-\frac{2t}{\tau_1}}$

1.3. تبيان أن المماس للبيان في اللحظة $t = 0$ يقطع محور الأزمنة عند اللحظة $t = \frac{\tau_1}{2}$:

معادلة المماس للمنحنى $E_C = f(t)$ هي: $E_C = at + b$

حيث a يمثل معامل توجيه المماس ويمثل مشتقة عبارة E_C بالنسبة للزمن نجد: $a = \frac{dE_C}{dt} = -\frac{CE^2}{\tau_1} e^{-\frac{2t}{\tau_1}}$

وعند اللحظة $t = 0ms$ نجد: $a = \left. \frac{dE_C}{dt} \right|_{t=0} = -\frac{CE^2}{\tau_1}$

و b يمثل نقطة تقاطع المماس لمحور الترتيب ونجد: $b = E_{C_0} = \frac{1}{2}CE^2$ أي: $E_C = -\frac{CE^2}{\tau_1}t + \frac{1}{2}CE^2$.

ومن البيان نجد ترتيبية نقطة تقاطع المماس مع محور الأزمنة هي: $E_C = 0$

ومنه: $-\frac{CE^2}{\tau_1}t + \frac{1}{2}CE^2 = 0$ وعليه: $\frac{t}{\tau_1} = \frac{1}{2}$ وبالتالي: $t = \frac{\tau_1}{2}$ وهو المطلوب.

استنتاج قيمة τ_1 : من البيان نقرأ: $\frac{\tau_1}{2} = 5s$ ومنه: $\tau_1 = 2 \times 5 = 10s$

2.3. حساب قيمة المقاومة R_1 : لدينا: $\tau_1 = R_1C$ ومنه: $R_1 = \frac{\tau_1}{C} = \frac{10}{10^{-3}} = 10 \times 10^3 \Omega = 10k \Omega$

التحقق من قيمة E القوة المحركة الكهربائية للمولد: لدينا: $E_{C_0} = \frac{1}{2}CE^2$ ومنه: $CE^2 = 2E_{C_0}$

ومنه: $E^2 = \frac{2E_{C_0}}{C}$ أي: $E = \sqrt{\frac{2E_{C_0}}{C}} = \sqrt{\frac{2 \times 18 \times 10^{-3}}{10^{-3}}} = 6V$

3.3. حساب الطاقة E_{R_1} المحولة للناقل الأومي R_1 عند اللحظة $t = \frac{\tau_1}{2}$:

لدينا: $E_{C_0} = E_C + E_{R_1}$ ومنه: $E_{R_1} = E_{C_0} - E_C$ ومن البيان نقرأ: $E_{C_0} = 18mJ = 18 \times 10^{-3}J$

ولما $t = \frac{\tau}{2} = 5s$ نقرأ كذلك: $E_C = 1,1 \times 6mJ = 6,6mJ = 6,6 \times 10^{-3}J$

إذن: $E_{R_1} = 18 \times 10^{-3} - 6,6 \times 10^{-3} = 11,4 \times 10^{-3}J$

صرفت هذه الطاقة المحولة في الناقل الأومي: على شكل حرارة بفعل جول.

التمرين التجريبي: (07 نقاط).

الجزء الأول: دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء.

1.1. معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء: $HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$

2.1. جدول تقدم التفاعل:

حالة	تقدم التفاعل	$HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$			
ابتدائية	$x = 0$	$n_a = c_d V$	بوفرة	0	0
انتقالية	x	$n_a - x$		x	x
نهائية	x_f	$n_a - x_f$		x_f	x_f

3.1. عبارة $[H_3O^+]_f$ بدلالة σ_f و $\lambda(H_3O^+)$ و $\lambda(HCOO^-)$:

لدينا: $\sigma_f = \lambda(H_3O^+)[H_3O^+]_f + \lambda(HCOO^-)[HCOO^-]_f$ حيث: $[H_3O^+]_f = [HCOO^-]_f$

ومنه: $\sigma_f = [\lambda(H_3O^+) + \lambda(HCOO^-)][H_3O^+]_f$

وعليه نجد: $[H_3O^+]_f = \frac{\sigma_f}{(\lambda(H_3O^+) + \lambda(HCOO^-))}$

$$[H_3O^+]_f = \frac{48,38 \times 10^{-3}}{41 \times 10^{-3}} = 1,18 \text{ mol} / \text{m}^3 = 1,18 \times 10^{-3} \text{ mol} / \text{L} : [H_3O^+]_f \text{ حساب قيمة}$$

$$1.2. \text{ النسبة النهائية لتقدم التفاعل هي: } \tau_f = 11,8 \times 10^{-2}$$

نلاحظ أن: $\tau_f < 1$ وبالتالي: التفاعل الكيميائي الحاصل غير تام وحمض الميثانويك ضعيف.

2.2. قيمة التركيز المولي c_a :

$$c_a = \frac{[H_3O^+]_f}{\tau_f} = \frac{1,18 \times 10^{-3}}{11,8 \times 10^{-2}} = 10^{-2} \text{ mol} / \text{L} \quad \text{إذن} \quad \tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{c_a}$$

نعلم أن حساب قيمة الكتلة m :

$$.m = c_a V . M = 0,01 \times 100 \times 10^{-3} \times 46 = 46 \times 10^{-3} \text{ g} = 46 \text{ mg} \quad \text{إذن} \quad n_a = c_a V = \frac{m}{M}$$

3. حساب قيمة كل من ثابتي الحموضة Ka و pKa للشاينية $(HCOOH / HCOO^-)$:

$$Ka = \frac{[H_3O^+]_f . [HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{c_a - [H_3O^+]_f} = \frac{(1,18 \times 10^{-3})^2}{0,01 - 1,18 \times 10^{-3}} = 1,58 \times 10^{-4}$$

لدينا:

$$\text{ونعلم أن: } pKa = -\log Ka = -\log(1,58 \times 10^{-5}) = 3,8$$

1.4. معادلة تفاعل المعايرة: $HCOOH + OH^- = HCOO^- + H_2O$

$$2.4. \text{ تعيين بيانيا قيمة حجم التكافؤ } V_{bE} : \text{نعلم أن: } pH = pKa + \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$$

$$\log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 0 \quad \text{أي: } pH = pKa \quad \text{وعند نقطة نصف التكافؤ يتحقق:}$$

$$\text{إذن من البيان نقرأ: } \frac{V_{bE}}{2} = 5 \text{ mL} \quad \text{أي: } V_{bE} = 10 \text{ mL}$$

3.4. التحقق من قيمة التركيز المولي c_a لـ (S_a) :

عند التكافؤ يتحقق مزيجا ستكيوميتريا: $c_a V_a = c_b V_{bE}$

$$\text{أي: } c_a = \frac{c_b V_{bE}}{V_a} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 10}{20} = 10^{-2} \text{ mol} / \text{L} \quad \text{إذن القيمة صحيحة.}$$

الجزء الثاني: دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع كحول.

1.1. أهمية استعمال التقنية المذكورة: تسريع التفاعل والمحافظة على كميات المادة للأنواع الكيميائية في المزيج التفاعلي من الضياع.

2.1. الهدف من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز هو: تسريع تفاعل الأسترة.

1.2. معادلة تفاعل الأسترة الحادث: $HCOOH + CH_3OH = HCOOCH_3 + H_2O$.

الاسم النظامي للكحول: ميثانول

الاسم النظامي للأستر الناتج: ميثانوات الميثيل

2.2. جدول تقدم التفاعل:

الحالة	$HCOOH + CH_3OH = HCOOCH_3 + H_2O$			
الابتدائية	$n_0 = 1\text{ mol}$	$n_0 = 1\text{ mol}$	0	0
الانتقالية	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x
النهائية	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

تبيان أن عبارة تقدم التفاعل النهائي x_f تكتب: $x_f = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$ حيث: K ثابت التوازن للتفاعل:

$$K = \frac{[HCOOCH_3]_f \cdot [H_2O]_f}{[HCOOH]_f \cdot [CH_3OH]_f} = \frac{n_f(HCOOCH_3) \cdot n_f(H_2O)}{n_f(HCOOH) \cdot n_f(CH_3OH)}$$

لدينا عبارة ثابت التوازن:

$$K = \frac{x_f^2}{(1 - x_f)^2} \quad \text{ومنه نجد:} \quad \sqrt{K} = \frac{x_f}{(1 - x_f)} \quad \text{ومنه:} \quad \sqrt{K} - \sqrt{K}x_f = x_f$$

$$\sqrt{K} = x_f + x_f \sqrt{K} \quad \text{ومنه:} \quad \sqrt{K} = x_f (1 + \sqrt{K}) \quad \text{وبالتالي:} \quad x_f = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

$$r = \frac{x_f}{x_{\max}} 100 = \frac{\frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}}{1} 100 = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}} 100 \quad \text{لدينا:} \quad 3.2. \text{ استنتاج عبارة المردود:}$$

$$r = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}} 100 \quad \text{حساب قيمة المردود:} \quad \text{حيث:} \quad K = 4 \quad \text{لأن الكحول أولي.}$$

$$r = \frac{\sqrt{4}}{1 + \sqrt{4}} 100 = 66,6\% \approx 67\% \quad \text{فنجند:}$$

بالتوفيق للجميع في شهادة البكالوريا