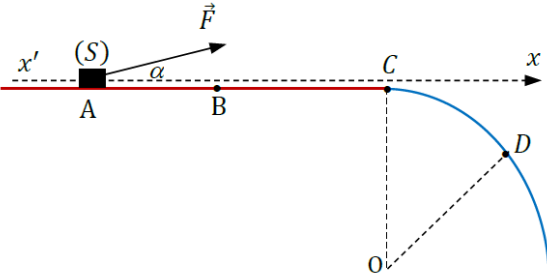


الإمتحان التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

المستوى : 3ASM – 2025/2024 – المدة : 4 ساعة 30د

ملاحظة هامة: على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين
الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)



يمكن للجسم الصلب (S) الذي كتلته $m = 200\text{ g}$ أن ينتقل على المسار $ABCD$.
المسار ABC هو طريق أفقي. قوة الاحتكاك على هذا الجزء من المسار ثابتة، شعاعها معاكس مباشرة لشعاع السرعة، شدتها f .
المسار CD هو جزء من دائرة، مستواه شاقولي ويشمل ABC ، مركزه (O) ونصف قطره $OC = r = 50\text{ cm}$.
نهمل الاحتكاك على المسار CD .

نسحب عند اللحظة $t = 0$ الجسم بواسطة خيط بدءا من السكون وهو في النقطة (A) بقوة ثابتة \vec{F} يصنع حاملها مع المحور $(x'x)$ الزاوية α .
نحسب اللحظة t التي يصل عندها الجسم للنقطة (B) ، حيث $AB = 1\text{ m}$.

نكرر التجربة بتغيير شدة القوة \vec{F} ، ونسجل القياسات في الجدول التالي:

$F(N)$	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	2,0	2,5
$\frac{1}{t^2} (s^{-2})$	0,149	0,366	0,800	1,232	1,665	3,830	4,912

تتم دراسة الحركة في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا، ونربط به المحور $x'x$.

1- اعتمادا على القانون الثاني لنيوتن، وبدون إجراء أي حساب، يبين أن حركة الجسم (S) متغيرة بانتظام.

2- عبر عن F بدلالة t^2 ، ثم مثل بيانيا F بدلالة $\frac{1}{t^2}$.

3- اعتمادا على البيان، جد طول شدة قوة الاحتكاك (f) .

4- ما هي أكبر قيمة للقوة F التي من أجلها لا يتحرك الجسم (S) وهو في (A)؟

5- أعدنا قياسا آخر، حيث $F = 0,6\text{ N}$ ، ولما وصل الجسم للنقطة (B) انقطع الخيط.

5-1- احسب تسارع الجسم بين النقطتين (B) و (C).

5-2- احسب المسافة BC علما أن الجسم وصل إلى (C) بسرعة معدومة.

6- يمكن للجسم أن ينزل ابتداء من النقطة C بدون سرعة ابتدائية. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين (C) و (D)، والقانون الثاني لنيوتن في النقطة (D).

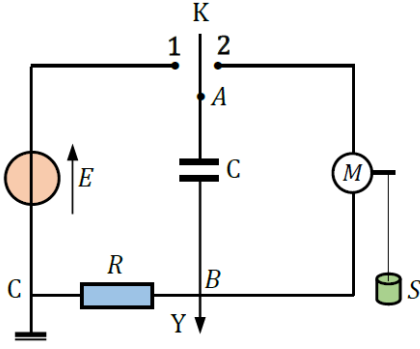
6-1- يبين أن شدة قوة تأثير الطريق على الجسم في (D) تُكتب بالشكل: $R = mg(3 \cos \beta - 2)$.

6-2- احسب قيمة الزاوية β علما أن الجسم ينفصل عن الطريق في النقطة (D).

SOS

عندما يغادر الجسم المسار الدائري تصبح شدة قوة تأثير المستوي على الجسم معدومة، أي $R = 0$

التمرين الثاني: (04 نقاط)



تضمّ الدارة الكهربائية العناصر التالية:

- مولداً، التوتر بين طرفيه ثابت $u_G = E$

- مكثّفة فارغة سعتها $C = 1\text{ F}$

- ناقلاً أومياً مقاومته R

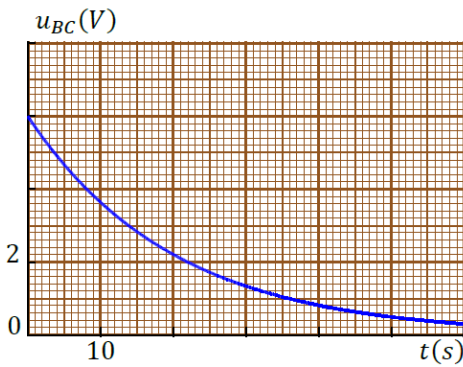
- محرّكاً، يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية، حيث لما يدور يقوم بسحب أسطوانة (S) كتلتها

$m = 200\text{ g}$ بواسطة خيط محمل الكتلة.

- بادلة K ، يمكن أرحمتها بين الوضعين (1) و (2).

- راسم اهتزاز موصول لطرفي الناقل الأومي.

• عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة على الوضع (1)، فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز البيان المقابل.



1- عبّر عن شدة التيار الانتقالي بدلالة C و $\frac{du_{AB}}{dt}$ ، ثم بدلالة R و u_{BC} .

2- جدّ المعادلة التفاضلية التي تميّز التوتر u_{BC} .

3- بيّن أن $u_{BC} = E e^{-\frac{t}{RC}}$ هو حلّ للمعادلة التفاضلية السابقة.

4- عرّف ثابت الزمن للدارة RC ، وبواسطة التحليل البعدي بيّن أن وحدته هي الثانية، ثم حدّد قيمته من البيان مبيناً الطريقة المتبعة.

5- احسب قيمة المقاومة R .

6- احسب الطاقة المخزّنة في المكثّفة عند نهاية الشحن.

• عندما تكون المكثّفة مشحونة تماماً، ننزع راسم الاهتزاز ونربط طرفي المكثّفة إلى كمبيوتر مزوّد بلاقط للتوتر.

نضع البادلة على الوضع (2)، ونعتبر $t = 0$.

تشير القياسات إلى أن $u_{AB} = 6\text{ V}$ عند $t = 0$ و $u_{AB} = 4,3\text{ V}$ عند $t = 7,5\text{ s}$. وحينها يتوقف المحرّك، ويكون الجسم قد صعد ارتفاعاً قدره $h = 1\text{ m}$.

إن تطوّر التوتر بين طرفي المكثّفة خلال المدة السابقة يتميز بتابع زمني خطّي من الشكل $u_{AB} = at + b$ ، حيث a و b عدنان ثابتان.

1- حدّد قيمتي العددين a و b .

2- بيّن أن شدة التيار خلال المدة السابقة تكون ثابتة. ما هي قيمتها؟ كيف تفسّر إشارة هذه الشدّة؟

3- احسب الطاقة في المكثّفة لحظة توقّف المحرّك.

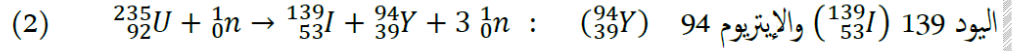
4- المردود الطاقوي لمحرّك هو الطاقة المحوّل إلى عمل والطاقة الكهربائية المقدّمة له. احسب المردود الطاقوي لهذا المحرّك. $g = 10\text{ N/kg}$.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

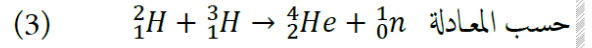
I - تتحرر الطاقة جزاء احتراق الفحم حسب المعادلة الكيميائية (1) $C + O_2 = CO_2$

حيث من أجل الحصول على جزيء واحد من ثنائي أكسيد الكربون تتحرر طاقة قدرها $E' = 6,1 \text{ eV}$.

يحدث تفاعل انشطار في المفاعلات النووية جزاء قذف أنوية اليورانيوم 235 بواسطة نوترونات حرارية، وذلك حسب أحد التفاعلات الذي ينتج فيه نواتا



يحدث تفاعل اندماج الأنوية الخفيفة بتوفير طاقة عالية جدًا، حيث من بين هذه التفاعلات تفاعل اندماج نظيري الهيدروجين 2_1H و 3_1H



يشتغل المفاعل النووي لغواصة بالطاقة المحررة عن التفاعل (2) بمردود قدره 30% وبإستطاعة قدرها $P = 25 \text{ MW}$.

1 - احسب الطاقة E_1 المحررة عن احتراق 1 g من الكربون في التفاعل (1).

2 - احسب الطاقة E_2 المحررة عن انشطار 1 g من اليورانيوم 235 في التفاعل (2).

3 - احسب الطاقة E_3 المحررة عن اندماج 1 g من مزيج متساوي الأنوية من 2_1H و 3_1H في التفاعل (3).

4 - قارن بين E_1 و E_2 .

5 - احسب كتلة اليورانيوم المستهلكة لتشغيل المفاعل النووي مدة قدرها 168 ساعة بدون انقطاع. ما هي كتلة الكربون المستهلكة في حالة تشغيل الغواصة بالطاقة الناتجة عن احتراق الكربون.

II - إن نواة الإيتريوم الناتجة في التفاعل (2) السابق هي نواة مشعة، حيث تتفكك لإعطاء نواة الزيركونيوم المستقرة ($^{94}_{40}Zr$).

لدينا عينة من الإيتريوم 94 كتلتها $m_0 = 2 \text{ mg}$ عند اللحظة $t = 0$ ، وعند اللحظة $t = 10 \text{ mn}$ حصلنا على كمية من الزيركونيوم 94 كتلتها $m_{Zr} = 0,62 \text{ mg}$.

1 - عرّف ظاهرة النشاط الإشعاعي، ثم اكتب معادلة تفكك الإيتريوم 94 إلى الزيركونيوم 94، واذكر بعض خصائص الجسيم الناتج.

2 - اكتب علاقة التناقص الإشعاعي $N = f(t)$ ، ثم احسب زمن نصف عمر الإيتريوم 94.

3 - احسب النشاط الإشعاعي لعينة الإيتريوم 94 عند اللحظة $t = 0$.

4 - لدينا التمثيل البياني $\ln \frac{m_0}{m}$ بدلالة الزمن لعينة أخرى من الإيتريوم 94 كتلتها $m_0 = 4 \text{ mg}$ عند اللحظة $t = 0$.

1 - 4 - بين أن البيان يتوافق مع علاقة التناقص الإشعاعي.

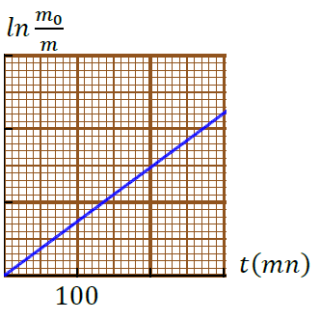
2 - 4 - احسب عدد أنوية الإيتريوم في العينة عند اللحظة $t = 0$.

3 - 4 - هل يتعلّق زمن نصف العمر بعدد الأنوية الابتدائي في العينة؟ علّل.

المعطيات:

النواة	4_2He	3_1H	2_1H	${}^{235}_{92}U$	${}^{139}_{53}I$	${}^{94}_{39}Y$
$\frac{E_I}{A} (\text{MeV})$	7,07	2,83	1,11	7,59	8,26	8,62

الكتلة الذرية المولية للكربون $M_C = 12 \text{ g/mol}$ ، عدد أفوقادرو $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$



التمرين التجريبي: (06 نقاط)

يهدف هذا العمل المخبري إلى مقارنة النتائج التجريبية مع النتائج النظرية، وتحديد منابع الأخطاء، وذلك في عملية المتابعة الزمنية لتحولات كيميائية بطيئة عن طريق المعايرة.

I - لدينا في المخبر قارورتان، إحداها تحتوي على يود البوتاسيوم KI ، والأخرى تحتوي على بيروكسوثنائي كبريتات البوتاسيوم $K_2S_2O_8$. نحضّر محلولين مائين:

S_1 : يود البوتاسيوم (K^+, I^-) تركيزه المولي $C_1 = 0,5 \text{ mol/L}$ وحجمه $V_1 = 100 \text{ mL}$

S_2 : بيروكسوثنائي كبريتات البوتاسيوم ($2K^+, S_2O_8^{2-}$) تركيزه المولي $C_2 = 5 \text{ mmol/L}$ وحجمه V_2

نمزج عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_1' = 10 \text{ mL}$ من S_1 مع حجم $V_2' = 10 \text{ mL}$ من S_2 ، ونضع المزيج في حمام مائي درجة حرارته ثابتة. أخذنا عند اللحظة $t_1 = 40 \text{ mn}$ عينة من المزيج المتفاعل حجمها $V_p = 5 \text{ mL}$ ، ووضعناها في بيشر يحتوي على الماء البارد، وأضفنا له بعض القطرات من صمغ النشا، ثم استعملنا محلولاً مائياً لثيوكبريتات الصوديوم $(2\text{Na}^+, \text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ تركيزه المولي $C = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ لمعايرة ثنائي اليود في البيشر. اختفى لون المحلول عندما أضفنا حجماً $V_E = 12 \text{ mL}$ من محلول ثيوكبريتات الصوديوم. فُمنّا بإجراء نفس العملية بأخذ عينة مماثلة عند اللحظة $t_2 = 50 \text{ mn}$ ، فاحتجنا لنفس الحجم من ثيوكبريتات الصوديوم السابق لاختفاء لون المحلول في البيشر.

1- اذكر البروتوكول المتبع لتحضير المحلول S_1 ، مع الإشارة لأسماء الأدوات والزجاجات المستعملة في التحضير.

2- اكتب معادلة التفاعل الحاصل بين شوارد اليود وشوارد بيروكسوثنائي الكبريتات (الشاردة K^+ غير فعالة).

الشائتين Ox/Red هما I_2/I^- و $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{SO}_4^{2-}$

3- أنشئ جدول التقدّم للتفاعل الذي نعتبره تاماً.

4- ما اسم المعايرة التي قمنا بها؟ اذكر البروتوكول المتبع لإنجاز هذه المعايرة، مع الإشارة لأسماء الأدوات والزجاجات المستعملة.

5- اكتب معادلة تفاعل المعايرة. لماذا يجب أن يكون تفاعل المعايرة تاماً؟ الشائتين المميزتين لشاردة ثيوكبريتات هي $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.

6- احسب التركيز المولي التجريبي لثنائي اليود $[I_2]_{ex}$ عند نهاية التفاعل بين شوارد اليود وشوارد بيروكسوثنائي الكبريتات.

7- احسب التركيز المولي النظري $[I_2]_{th}$ لثنائي اليود عند نهاية هذا التفاعل.

8- نعبّر عن الدقة في نتائج التجربة بالنسبة المئوية $\frac{|[I_2]_{th} - [I_2]_{ex}|}{[I_2]_{th}} \times 100$ ، ونعتبر التجربة دقيقة إذا كانت هذه القيمة أقل من 5 % .

هل نعتبر قيمة التركيز المولي لثنائي اليود دقيقة؟ ما هي منابع الأخطاء المحتملة في هذه التجربة؟

- II

تتابع الآن التفاعل الحاصل بين حجم $V = 80 \text{ mL}$ من المحلول S_1 السابق ليود البوتاسيوم مع حجم $V_3 = 20 \text{ mL}$ من محلول (S_3) للماء الأكسجيني (H_2O_2) ، محضّر من قارورة مسجّل عليها $(\text{H}_2\text{O}_2 - 20 \text{ V})$.

بعد الاطلاع على الوثيقة المرفقة مع القارورة تبين أنّ العلامة 20 V معناها: لو تفكّك كلياً لتر من الماء الأكسجيني ذاتياً، فإنه يعطي حجماً من غاز الأكسجين قدره 20 L مقاساً في الشرطين النظاميين لدرجة الحرارة والضغط.

الشائتين Ox/Red المميزتان للماء الأكسجيني هما $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$ و $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$.

حضرنا المحلول S_3 بتركيز قدره $[\text{H}_2\text{O}_2]_0 = 3,56 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$.

1- اكتب معادلة تفكّك الماء الأكسجيني، ثم أنشئ جدول التقدّم، حيث حجم المحلول V وتركيزه المولي C .

2- اعتماداً على جدول التقدّم احسب التركيز المولي للماء الأكسجيني في القارورة.

3- احسب قيمة معامل التخفيف عند تحضير المحلول S_3 ، واذكر البروتوكول المتبع في هذه العملية.

4- إنّ المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي المتخّذ بالتفاعل بين المحلولين S_1 و S_3 عن طريق معايرة الماء الأكسجيني، أدّت للحصول على النتائج التالية:

$t(\text{mn})$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$[\text{H}_2\text{O}_2](\text{mmol/L})$...	5,0	3,6	2,5	1,8	1,3	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2

4- 1- اكتب معادلة التفاعل بين شوارد اليود والماء الأكسجيني، ثم أنشئ جدول التقدّم لهذا التفاعل، وعيّن المتفاعل المحد.

4- 2- جدّ القيمة الناقصة في الجدول؛ أي التركيز المولي للماء الأكسجيني عند اللحظة $t = 0$.

4- 3- أعط قيمة تقريبية لزمن نصف التفاعل.

4- 4- احسب السرعة الحجمية المتوسطة لاختفاء الماء الأكسجيني بين اللحظتين $t = 20 \text{ mn}$ و $t' = 30 \text{ mn}$.

الكتلة المولية ليود البوتاسيوم $M = 166 \text{ g/mol}$

الموضوع الثاني: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

إن البولونيوم $^{210}_{84}Po$ هو نظير مشع غير طبيعي، يتفكك إلى الرصاص المستقر $^{206}_{82}Pb$. لدينا عينة من أنوية البولونيوم 210 كتلتها عند اللحظة $t_0 = 0$ التي نعتبرها مبدأ للزمن هي $m_0 = 6 \mu g$.

- 1 - اكتب معادلة تفكك البولونيوم 210 . ما هي أهم خصائص الجسيم المنبعث؟
- 2 - ما المقصود بالنقص الكتلي للنواة؟

3 - إذا علمت أن متوسط طاقة الربط لنواة البولونيوم 210 هي $\frac{E_l}{A} = 7,83 \text{ MeV/nucleon}$.

أ - عرّف وحدة الكتلة الذرية (u) .

ب - احسب كتلة نواة البولونيوم مقدرة بوحدة الكتلة الذرية.

4 - احسب عدد الأنوية (N_0) للبولونيوم 210 في العينة السابقة عند اللحظة t_0 .

5 - جد قيمة تقريبية لعدد أفوادر N_A .

6 - قمنا بقياس نشاطي العينة السابقة A_1 و A_2 عند اللحظتين t_1 و t_2 ، حيث $t_2 - t_1 = 69 \text{ j}$ ، فوجدنا أن A_2 يمثل 70,8 % من A_1 .

أ - اكتب علاقة التناقص الإشعاعي $A(t)$.

ب - احسب زمن نصف عمر البولونيوم 210.

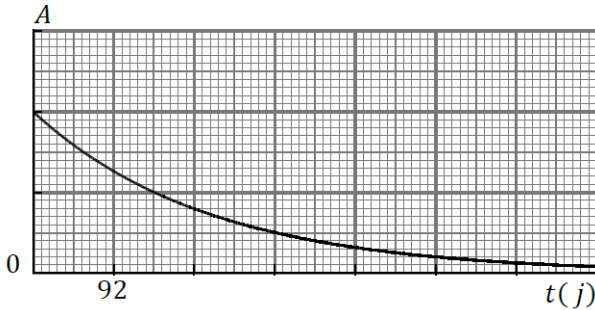
7 - يمثل البيان المقابل نشاط العينة السابقة بدلالة الزمن $A(t)$.

أ - تأكد من زمن نصف عمر البولونيوم 210 المحسوب سابقا.

ب - مثل بشكل تقريبي النشاط بدلالة الزمن في الحالتين التاليتين:

- نرفع درجة حرارة العينة السابقة.

- نأخذ فقط نصف العينة السابقة عند اللحظة t_0 .



$$m(^1_1p) = 1,00727 u , m(^1_0n) = 1,00866 u , 1u = 1,66 \times 10^{-24} g$$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

ترتبط حركات الأجسام الصلبة بالتأثيرات الميكانيكية التي تخضع لها.

يهدف التمرين إلى دراسة حركة جسم على مستو أفقي ثم نتابع حركته في الهواء .

عند اللحظة $t = 0$ ، نطبق على جسم (S) كتلته m ،

يوجد في حالة سكون عند الموضع A ، قوة \vec{F} أفقية

ثابتة الشدة طول المسار AB فقط، ويواصل حركته في

الهواء ليسقط في الموضع P . يخضع الجسم (S) على

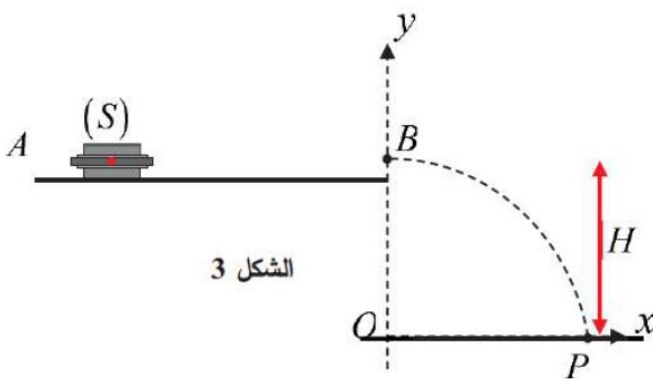
المسار AB إلى قوى احتكاك \vec{f} تكافئ إلى قوة وحيدة

ثابتة شدتها ثابتة ومعاكسة لجهة الحركة. (الشكل 3.)

- المعطيات:

كتلة الجسم (S): $m = 500 g$ قيمة الجاذبية الأرضية: $g = 9,8 m.s^{-2}$

طول المسار الأفقي $AB = d = 5 m$



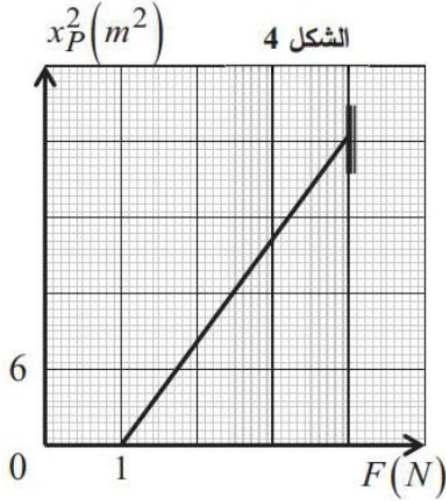
الشكل 3

1. دراسة حركة الجسم (S) على المسار AO :

1. مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) خلال حركته على المستوي AB .
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S) خلال حركته على المستوي AB ، بين أن عبارة التسارع هي: $a = \frac{F - f}{m}$
3. أكتب عبارة v_B سرعة الجسم (S) عند الموضع B بدلالة كل من: a و d .

II. دراسة حركة الجسم (S) في الهواء :

عند النقطة B تحذف القوة F المطبقة ويغادر الجسم المسار المستقيم في لحظة نعتبرها مبدءا للأزمنة ليسقط عند النقطة P على سطح الأرض. نقوم بتغيير شدة القوة F في كل مرة، ونحدد فاصلة نقطة الارتطام x_P في كل مرة، النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم المنحنى البياني الموضح في الشكل 4.



1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S)، جد المعادلتين الزمنيةتين للموضع $x(t)$ و $y(t)$.
2. استنتج معادلة المسار $y(x)$ ، وبين أنها تكتب على الشكل التالي:

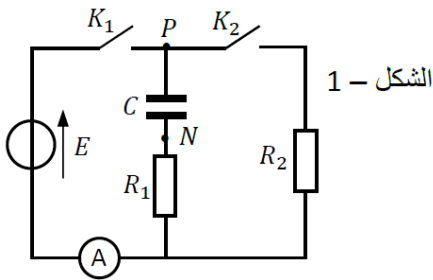
$$y = -\frac{m \cdot g}{4(F - f) \cdot d} \cdot x^2 + H$$

3. من اجل بلوغ الجسم سطح الأرض عند الموضع P ، بين أن عبارة فاصلة نقطة الارتطام تعطى بالعلاقة التالية:

$$x_P^2 = \frac{4(F - f) \cdot d \cdot H}{m \cdot g}$$

4. حدد قيمة كل من: H و f .
5. استنتج أكبر قيمة لفاصلة نقطة الارتطام x_P وشدة القوة F الموافقة لها.

التمرين الثالث: (04 نقطة)



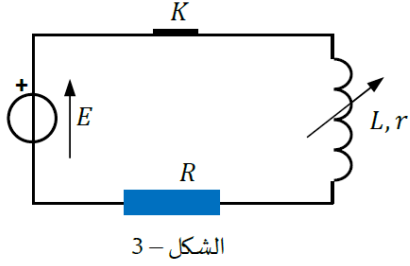
I - ركبنا الدارة (الشكل - 1) بالعناصر الكهربائية التالية:

- مولد مثالي للتوترات قوته المحركة الكهربائية E
- مكثفة فارغة سعتها C
- ناقلان أوميان D_1 و D_2 مقاومتاهما $R_1 = R_2 = 200 \Omega$
- قاطعتان K_1 و K_2 مقاومتاهما مهملتان
- مقياس أمبير A مهمل المقاومة

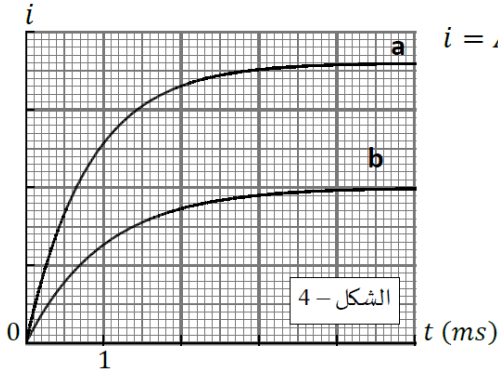
نترك القاطعة K_2 مفتوحة، ونغلق القاطعة K_1 عند اللحظة $t = 0$ ، ولما شُحنَ المكثفة تماماً نُفَتِّحُ القاطعة K_1 ونُغلق القاطعة K_2 تلقائياً. لما ينعدم التوتر بين طرفي المكثفة، نُفَتِّحُ القاطعة K_2 ونُغلقُ القاطعة K_1 ، ثم تتكرر العملية بنفس الطريقة. مثلاً في الشكل - 2 التوتر u_{PN} خلال هذه العمليات. (الصفحة 8)

- 1 - جد المعادلة التفاضلية التي تميز التوتر u_{PN} بين طرفي المكثفة خلال عملية شحنها، ثم بين أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو من الشكل $u_{PN} = E - E e^{-\frac{1}{\alpha} t}$ ، وذلك باختيار مناسب للثابت α .

- 2 - كيف تفسر مرور تيار كهربائي في الدارة رغم أن بين لبوسي المكثفة يوجد عازل كهربائي؟ احسب شدة التيار عند اللحظة $t = 0$.
- 3 - ما هو المدلول الفيزيائي للثابت α ؟ حدّد قيمته بيانياً.
- 4 - احسب قيمة سعة المكثفة.
- 5 - احسب قيمة أعظم طاقة تخزنها المكثفة.
- 6 - عند تفريغ المكثفة يتغيّر التوتر بين طرفيها حسب التابع الزمني $u_{PN} = E e^{-\frac{1}{\beta} t}$.
- أ - حدّد قيمة الثابت β بيانياً.
- ب - احسب قيمة R_2 .
- ج - ما هي الطاقة التي تحوّلت إلى حرارة خلال تفريغ المكثفة من لحظة بدء تفريغها إلى اللحظة $t' = 2\beta$ ؟
- د - جدّ بطريقتين قيمة شدة التيار عند بداية تفريغ المكثفة.



- II - نستعمل مولداً مثالياً للتوتر قوّته المحركة الكهربائية $E = 9V$ ، ونصل لطرفيه وشيعة مقاومتها r وذاتيته L قابلة للتغيير والناقل الأومي D_1 السابق (الشكل - 3).
نضبط ذاتية الوشيعة على القيمة L_1 ، ثمّ نغلق القاطعة K (مقاومتها مهملة)، وذلك عند اللحظة $t = 0$.
مثّلنا شدة التيار بدلالة الزمن بواسطة ملقط للتيار ولواحق $Exao$ (الشكل - 4).
أعدنا التجربة من جديد باستبدال الناقل الأومي D_1 بناقل أومي آخر D_3 مقاومته $R_3 = 400 \Omega$ ، وضبطنا ذاتية الوشيعة على القيمة L_2 وبنفس الطريقة مثّلنا شدة التيار بدلالة الزمن مع البيان السابق.
- 1 - جدّ المعادلة التفاضلية التي تميّز شدة التيار في الدارة التي يوجد بها الناقل الأومي D_1 .



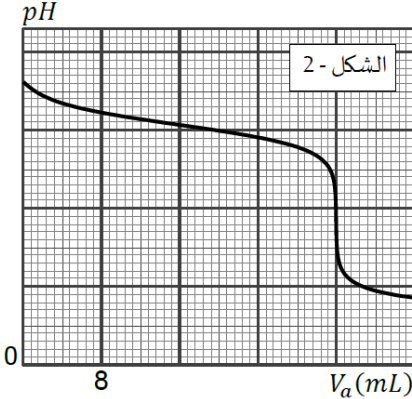
- 2 - حدّد بدلالة مميزات عناصر الدارة عبارات الثوابت A ، B ، k ، بحيث يكون $i = A + B e^{-\frac{1}{k} t}$ حلاً للمعادلة التفاضلية السابقة.
- 3 - ارفق كل بيان بالدارة الكهربائية الموافقة.
- 4 - احسب مقاومة الوشيعة.
- 5 - احسب قيمتي L_1 و L_2 .
- 6 - احسب الطاقتين المغناطيسيتين العظميين في الوشيعة في كل تجربة.

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

المحاليل كلها مأخوذة في الدرجة $25^\circ C$.
تحتل قارورة للأمونياك التجاري (النشادر NH_3) بطاقة مسجّل عليها: $P = \dots$ ، $d = 0,9$ ، $M = 17 \text{ g/mol}$.
حيث d هي كثافة المحلول التجاري، أما الرقم الذي يمثّل النسبة المئوية للنشادر في المحلول (P) قد أُلْتُف، وقيّمته هي كتلة النشادر الموجودة في 100 g من المحلول التجاري.

نريد في هذا العمل المخبري تحديد النسبة المئوية P . نأخذ حجماً $V_0 = 2 \text{ mL}$ من القارورة بواسطة ماصة مزوّدة بإجاصة مطّاطية، ونضعه في حوالة عيارية سعتها 1 L ، ثم نكمل الحجم حتّى خط العيار بالماء المقطّر، ونقوم بالرجّ، ونحصل بذلك على محلول أساسي S .

نأخذ من المحلول S حجماً $V_b = 20 \text{ mL}$ ، ونضعه في بيشر. نعاير بواسطة محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين (H_3O^+ ، Cl^-) تركيزه المولي $C_a = 0,02 \text{ mol/L}$ (الشكل - 1 الصفحة 4).



- مثّلنا بيانياً pH بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف. (الشكل - 2)
- 1 - ما اسم العملية التي استعملنا فيها الماصة والحوالة؟ وما الفائدة منها في هذا العمل المخبري؟
- 2 - ضع البيانات على تجهيز المعايرة في الشكل - 1.
- 3 - كيف تتمّ تهيئة مقياس pH ؟ وما هي الاحتياطات التي يجب مراعاتها عند وضعه في البيشر؟
- 4 - بيّن أن النسبة المئوية P تُكتَب بالشكل:
- 5 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة، محدداً الثنائيتين أساس / حمض.

أ - يبين أنه لما نضيف حجما V_a ؛ نصف الحجم اللازم للتكافؤ من المحلول الحمضي للبشر يكون حينها $pH = pK_a(NH_4^+/NH_3)$.

ب - حدّد احداثي نقطة التكافؤ (E) على البيان $pH = f(V_a)$.

7 - احسب التركيز المولي للمحلول (S) ، ثم احسب قيمة C_0 .

8 - احسب قيمة P .

9 - احسب نسبة التقدّم النهائي لتفاعل النشادر مع الماء في المحلول S . (قبل إضافة المحلول الحمضي) .

10 - لو أجرينا المعايرة السابقة اعتمادا على تغير الألوان، وذلك باستعمال كاشف ملون، ما هو الكاشف الأنسب لذلك من القائمة المعطاة؟

11 - في نهاية التجربة السابقة قام أحد التلاميذ بمزج حجم $V_b = 100 \text{ mL}$ من المحلول S مع حجم $V_a = 100 \text{ mL}$ من محلول مائي لحمض

الميثانويك $HCOOH$ تركيزه المولي $C_a = 0,05 \text{ mol/L}$.

معادلة التفاعل: $HCOOH + NH_3 = HCOO^- + NH_4^+$

أ - أنشئ جدول التقدّم للتفاعل.

ب - يبين أنه يمكن اعتبار هذا التفاعل تاما.

ج - احسب قيمة pH المزيج عند نهاية التفاعل.

د - ضع مخططا للتغلب الخاص بأفراد الشناتيتين NH_4^+/NH_3 و $HCOOH/HCOO^-$ ، مبينا الفرد أو الأفراد المتغلبة في المزيج السابق عند نهاية

التفاعل.

يُعطى:

$$K_e = 10^{-14} , K_a (HCOOH/HCOO^-) = 1,58 \times 10^{-4} , pK_a (NH_4^+/NH_3) = 9,2$$

الكتلة الحجمية للماء $\rho_e = 1 \text{ g/mL}$

الكاشف	أحمر المثيل	الفينول فتالئين	أزرق البروموتيمول
مجال تغير اللون	4,2 - 6,2	8,2 - 10	6 - 7,6

