

اختبار البكالوريا التجريبي لمادة العلوم الفيزيائية

المدة : أربع ساعات

المستوى : ثالثة (تقني رياضي)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتين

الموضوع الأول

التمرين الأول:

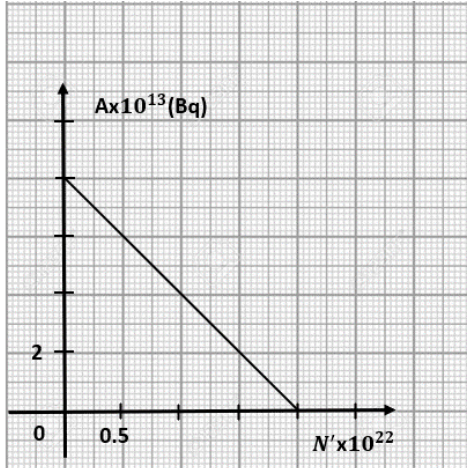
يعتبر الطب النووي من أهم الاختصاصات، إذ يستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاجها. من بين التقنيات المعتمدة (radiothérapie) حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية، إذ يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$.

يفسر النشاط الإشعاعي لـ Co بتحول نوترون n إلى بروتون p . يمثل منحنى الشكل- 2 تغيرات النشاط A لعينة من الكوبالت بدلالة N' عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن t .

1- أ- حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت مع التعليل؟

ب- أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق ثم تعرف على النواة الابن من بين النواتين ^{26}Fe , ^{28}Ni .

ج- أكتب قانون التناقص الإشعاعي، ثم العلاقة النظرية التي تربط النشاط الإشعاعي A بعدد الأنوية N' المتفككة.



الشكل -1

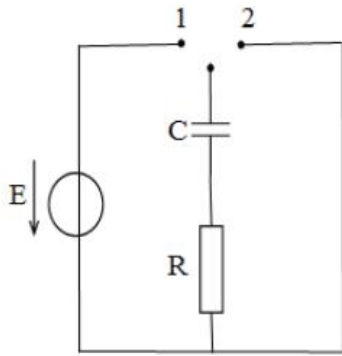
2- باستغلال البيان حدد:

- النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة.
 - ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الكوبالت 60.
 - عدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة وكتلتها m_0 .
- 3- يمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال إذا أصبحت النسبة $\frac{N'}{N} = 3$ حيث N عدد الأنوية المتبقية.

أ- بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N}$ بالعلاقة التالية $\frac{N'}{N} = (e^{\lambda t} - 1)$

ب- استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال.

التمرين الثاني:



باستعمال مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E ، بادلة K ، مكثفة

سعتها C ، ناقل أومي R نحقق الدارة المبينة في الشكل (1).

I- في اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع I، ونتابع تطورات كل من التوتر بين طرفي المكثف وشدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن وفي اللحظة $t = 35s$ نفتح البادلة.

1- حدد على الدارة اتجاه التيار و أشعة التوترات .

2- حدد على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة توتر بين طرفي المكثف.

3- جد المعادلة التفاضلية الممثلة لتغيرات شدة التيار $i(t)$ ، واكتبها من الشكل: $\frac{di(t)}{dt} + \beta i(t) = 0$

أ- أعط عبارة $\frac{1}{\beta}$. وما هو منلوله الفيزيائي؟

ب- لتكن العبارة $i(t) = I_0 e^{-\beta t}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة ، أوجد عبارة I_0 .

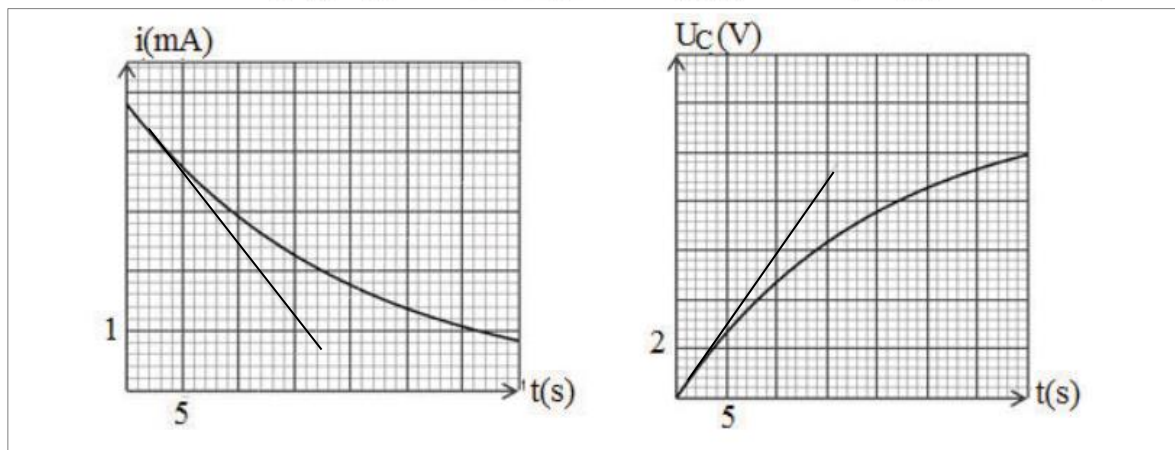
4- الدراسة التجريبية السابقة سمحت برسم البيانيين الممثلين في الشكلين المواليين :

أ- بين أن اللحظة $t = 35s$ لا توافق النظام الدائم للدارة المدروسة .

ب- جد بيانيا قيمة كل من ثابت الزمن τ ، وتوتر المولد E .

ج- استنتج قيمة كل من R ، C .

5- احسب عند اللحظة $t = 35s$ الشحنة الكهربائية للمكثف ، وكذلك الطاقة التي تخزنها .



II- عند بلوغ النظام الدائم ننتقل البادلة إلى الوضع 2 .

1- ما هي الظاهرة التي تحدث؟

2- احسب زمن تناقص الطاقة إلى النصف $t_{1/2}$.

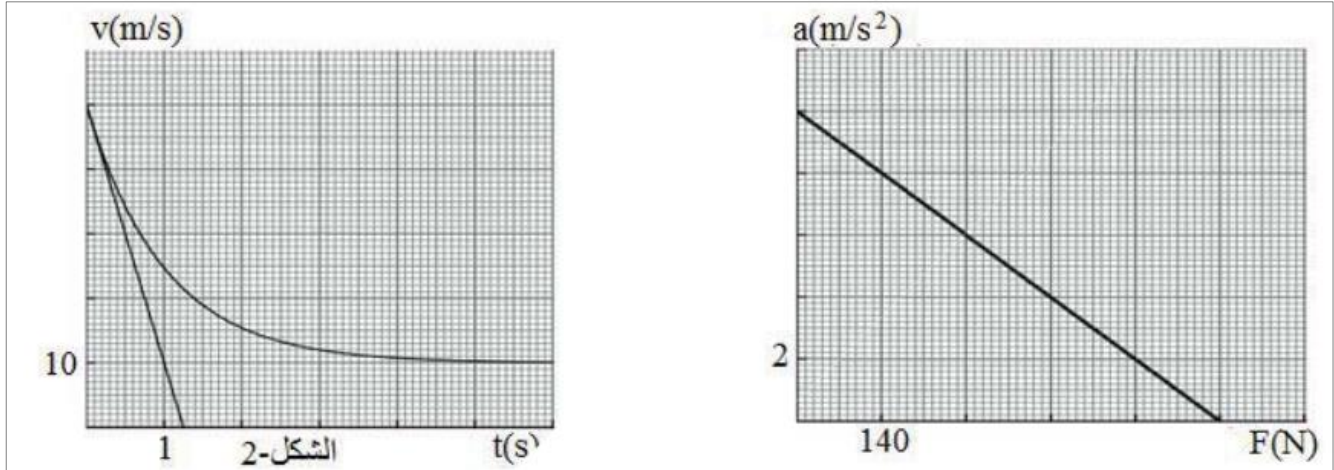
التمرين الثالث:

تعطى الجملة الميكانيكية الشكل (01) المتكونة من مظلي ومظله حيث يسقط من مروحية ساكنة دون سرعة ابتدائية في

اللحظة $t = 0$ ، يخضع أثناء سقوطه لقوة احتكاك $f = -K_1 v$

كتلة المظلي مع مظله $m = 70 \text{ kg}$ ، $g = 10 \text{ m/s}^2$

1- قبل فتح المظلة: مثلنا تغيرات تسارع المظلي بدلالة شدة قوة الاحتكاك مع الهواء $a = g(f)$ كما بالشكل التالي:



أ- عرف الجملة الميكانيكية .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية التي تحكمها شدة قوة الاحتكاك .

ج- بين أن دافعة أرخميدس مهمة أمام القوى الأخرى.

د- اشرح لماذا تصبح قوة الاحتكاك ثابتة بعد فترة زمنية معينة، ثم أوجد شدة هذه القوة مستعينا بالبيان.

هـ- احسب ثابت الاحتكاك k_1 والثابت المميز للحركة علما أن سرعة المظلي تصل إلى قيمة حدية تساوي 50 m/s .

2- بعد فتح المظلة :

نهمل دافعة أرخميدس ، ونعتبر $t = 0$ لحظة فتح المظلة .

مثلنا سرعة المظلي ومظله بدلالة الزمن ، و مماس البيان عند $t = 0$ كما بالشكل (02) .

تعطى قوة الاحتكاك التي تؤثر على المظلي مع مظله بالعلاقة $f = -K_2 v$.

أ- مثل القوى المؤثرة على المظلي عند اللحظة $t = 0$.

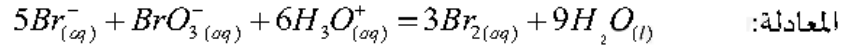
ب- أوجد كل من تسارع الجملة ، وشدة قوة الاحتكاك عند اللحظة $t = 0$

ج- أوجد قيمة ثابت الاحتكاك k_2 بطريقتين مختلفتين .

د- مثل كيفيا مخطط تسارع الجملة بدلالة الزمن.

للأحماض أهمية كبرى في الحياة اليومية قوية كانت أم ضعيفة ، فهي تشارك في اغلب التفاعلات الكيميائية سواء بصفتها متفاعل أو وسط ضروري لحدوث التفاعل

(I) نراقب تطور التفاعل التام و البطيء لشوارد البرومات BrO_3^- مع شوارد البروم Br^- في وسط حمضي وفق



نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 100ml$ من محلول ليروم البوتاسيوم $(K^+ + Br^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي

$C_1 = 7 \cdot 10^{-2} mol / l$ مع حجم $V_2 = 100ml$ من محلول ليرومات البوتاسيوم $(K^+ + BrO_3^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C_2

بوجود وفرة من حمض الكبريت المركز. تعطى: الثنائيتان (BrO_3^- / Br_2) . (Br_2 / Br^-)

1- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع .

2- انشئ جدولا لتقدم التفاعل .

3 - مكنت المتابعة الزمنية للتفاعل من الحصول على البيان

الموضح في الشكل -5- الممثل لتغيرات كمية مادة ثنائي البروم

n_{Br_2} بدلالة الزمن .

أ - استنتج قيمة التقدم الاعظمي x_{max} ، وحدد المتفاعل المحد

ب - احسب قيمة C_2 .

ج - حدد من البيان زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

4- اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة n_{Br_2} ثم

احسبها في اللحظة $t = 12min$.

5- نعيد التجربة السابقة لكن نستعمل محلول ليرومات

البوتاسيوم تركيزه المولي: $C_3 = \frac{C_2}{2}$

(أ)- احسب قيمة التقدم الاعظمي الجديد x'_{max} للتفاعل .

(ب)- كيف يتغير $t'_{1/2}$ زمن نصف التفاعل الجديد (بتزايد او بتناقص) ،فسر على المستوى المجبري .

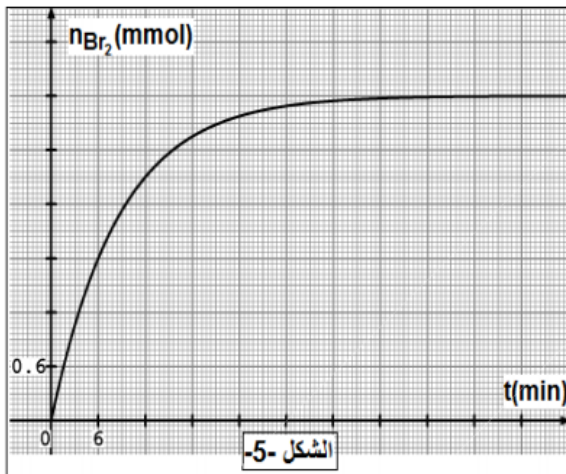
(ج)- اعد رسم منحنى شكل -5- على ورقة اجابتك ثم ارسم كيفيا في نفس المعلم المنحنى للممثل لتطور n_{Br_2} في التجربة

الجديدة موضحا كل من x'_{max} و $t'_{1/2}$.

(II) نستعمل خواص تفاعلات الاحماض مع الاسس للتأكد من درجة الخل في قارورة من الخل التجاري كتب عليها

(7° حموضة) .

(درجة الحموضة هي كتلة حمض الايثانويك النقي CH_3COOH الموجودة في 100g من الخل التجاري)



نأخذ 10ml من الخل التجاري ونمدده 10 مرات فنحصل على محلول (S) نعاير حجماً $V_a = 20ml$ من المحلول (S) بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) تركيزه $C_b = 0.1mol / l$ المعايرة pH مترية. فنقرأ قيمته $pH = 4.8$ عند إضافة $V_b = 12ml$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

1- ارسم مخطط البروتوكول التجريبي للمعايرة الـ pH مترية.

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

3- أ)- مثل جدول تقدم المعايرة من أجل $V_b = 12ml$

ب)- احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f . ماذا تستنتج؟

4- احسب حجم المحلول القاعدي لحدوث التكافؤ (V_{eq})، ثم استنتج C_a تركيز المحلول (S).

5- احسب C_0 تركيز حمض الايثانويك في قارورة الخل التجاري.

6- حدد درجة الخل التجاري، هل هي متوافقة مع ماهو مكتوب في القارورة.

المعطيات:

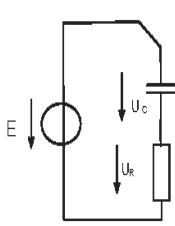
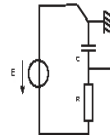
المحاليل مأخوذة في $25^\circ C$:

$$M_{CH_3COOH} = 60g / mol \quad , \quad pK_e = 14 \quad , \quad pK_a_{(CH_3COOH/CH_3COO^-)} = 4.8$$

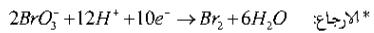
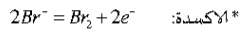
الكتلة الحجمية للخل التجاري: $p = 1.02g / ml$



مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح والسداد في شهادة البكالوريا

ن 4.5	التمرين الثاني	ن 4.5	التمرين الأول
	1- تحديد اتجاه التيار والتوترات على الدارة .  2- تحديد كيفية ربط راسم الاهتزاز المهيضي :  3- المعادلة التفاضلية لشدة التيار : بتطبيق قانون جمع التوترات $U_C + U_R = E$ $\frac{q}{C} + Ri = E$ حيث $\frac{dq}{dt} = i$ بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد : $\frac{1}{C} \frac{dq}{dt} + R \frac{di}{dt} = 0$ ومنه $\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC} i = 0$ أ- $\frac{1}{RC} = \beta$ ويمثل ثابت الزمن τ وهو الزمن اللازم لبلوغ التوتر بين طرفي المكثف 63% من التوتر الأعظمي للمولد ب- عبارة I_0 : في اللحظة $t=0s$ ، $U_C=0$ ، $i=I_0$ أي أن $0+RI_0=E$ ومنه $I_0 = \frac{E}{R}$ -4 (ا) في النظام الدائم $i=0$ لكن بياناتنا عند $t=35s$ شدة التيار غير معروفة ، ومنه هذه اللحظة لا توافق النظام الدائم . (ب) من بيان شدة التيار نجد $\tau = 20s$ ، وعند هذه اللحظة في بيان التوتر نجد $E=12V$ (ج) قيمة R و C : بياناتنا $I_0 = 4.8 \times 10^{-3} A$ أي أن : $R = \frac{E}{I_0} = 2500 \Omega$ $C = \frac{\tau}{R} = 8 \times 10^{-3} F$ -5 الشحنة الكهربائية للمكثف ، والطاقة المخزنة فيها عند $t=35s$: من البيان $U_C=10V$ ومنه $q = CU_C = 8 \times 10^{-2} C$ $E_{(C)} = \frac{1}{2} CU_C^2 = 0.4 J$ -II- 1 - الظاهرة التي تحدث هي تفريغ للمكثف . 2 - زمن تناقص الطاقة إلى النصف : $t_{1/2} = \frac{\tau}{2} \ln 2 = 6.9s$	1- <u>أ- انحط الإشعاع مع التعليل :</u> نحط تفكك نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ هو β^- لأن $^{60}_{27}Co \rightarrow ^{60}_{28}Ni + ^0_{-1}e$ ب- معادلة التفكك : $^{60}_{27}Co \rightarrow ^A_ZX + ^0_{-1}e$ اذن من قانوننا الإنحفاظ $Z=28$ و $A=60$ ومن النواة البنت هي $^{60}_{28}Ni$ فتصبح المعادلة كمايلي : $^{60}_{27}Co \rightarrow ^{60}_{28}Ni + ^0_{-1}e$ ج- قانون الناقص الإشعاعي : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ العلاقة بين A و N : $N_0 - N = N^*$ المتفككة = المتبقية - الابتدائية ولدينا : $N_0 - N_0 e^{-\lambda t} = N$ و $A = A_0 e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t}$ نعوض : $N_0 - N_0 \frac{A}{A_0} = N^*$ نضرب في A_0 : $N_0 A_0 - N_0 A = N^* A_0$ نقسم على N_0 : $A = -N \lambda + A_0$ و منه $A = -N \lambda + A_0$ -2- <u>قيمة A_0 :</u> $A_0 = 8.10^{13} Bq$ ب- <u>قيمة λ :</u> معادلة البيان : المعادلة النظرية : بالمطابقة نجد : ج- عدد الانوية الابتدائية : د- الكتلة الابتدائية : 3- <u>البرهان على العلاقة :</u> الدينا $\frac{N}{N} = e^{\lambda t}$ و $\frac{N}{N} = \frac{N_0 - N}{N} = \frac{N_0}{N} - 1$ ب- استنتاج المدة الزمنية : بالعوض نجد : $\frac{N}{N} = e^{\lambda t} - 1$ وبالمطابقة مع العلاقة 3 نجد : $\frac{N}{N} = 4$ وبالي يكون $t = \frac{\ln 4}{\lambda} \approx 11 ans$ بالتعويض نجد : $t = 3,465.10^8 s$	

1- المعادلتين النصفيتين:



2- جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$5Br^- + BrO_3^- + 6H^+ = 3Br_2 + 3H_2O$			
زيادة	0	C_1V_1	C_2V_2	زيادة	0
//	3x	$C_1V_1 - 5x$	$C_2V_2 - x$	//	3x
//	$3x_{\max}$	$C_1V_1 - 5x_{\max}$	$C_2V_2 - x_{\max}$	//	$3x_{\max}$

3- أ. حساب $x_{\max}$:

$$\text{من المنحنى (2)} \quad n_{Br_{2f}} = 3x_{\max} = 3.6 \text{ mmol} \quad \text{ومنه} \quad x_{\max} = 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{نعوض في} \quad n_{Br_{2f}} = C_1V_1 - 5x_{\max} \quad \text{فنجد:} \quad n_{Br_{2f}} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \neq 0$$

ومنه المتفاعل المحد هو BrO_3^-

$$\text{ب. حساب} \quad C_2: \quad C_2V_2 - x_{\max} = 0 \rightarrow C_2 = \frac{x_{\max}}{V_2} \quad C_2 = 1.2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

$$\text{ج. تحديد} \quad t_{1/2} \text{ من البيان بالانقطاع نجد} \quad t_{1/2} = 6 \text{ min}$$

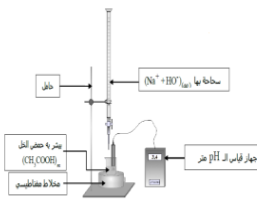
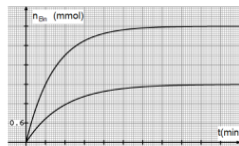
$$\text{د. حساب السرعة الحجمية:} \quad v_p = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{3V} \frac{dn_{Br_2}}{dt}$$

نرسم المماس ونحسب الميل نجده أو نعوض فنجد: $v_p = 1.76 \text{ mol/L} \cdot \text{min}$ 4- أ. حساب $x'_{\max}$: بما أن تركيز المتفاعل المحد هو الذي ينقص فيبقى هو المتفاعل المحد أي نحسب $x'_{\max}$

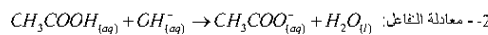
$$\text{من} \quad C_3V_2 - x'_{\max} = 0 \rightarrow x'_{\max} = \frac{C_3V_2}{2} = 0.6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad BrO_3^-$$

ب. $t'_{1/2}$ يتزايد لأن التفاعل يصبح أبطأ فعندما ينقص تركيز المتفاعلات تتناقص عدد الافراد الكيميائية المتفاعلة ومنه تتناقص عدد التصادمات الفعالة وبالتالي تتناقص سرعة التفاعل.

ج. رسم البيان:



II) 1- البروتوكول التجريبي:



3- جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$			
زيادة	0	C_aV_a	C_bV_b	0	زيادة
زيادة	x_f	$C_aV_a - x_f$	$C_bV_b - x_f$	x_f	زيادة

ب. حساب V_a قبل التكايف (نصف التكايف) أي المتفاعل المحد هو OH^- ومنه

$$x_{\max} = C_bV_b = 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{ولدينا} \quad [OH^-] = 10^{pH - pK_a} = 6.3 \cdot 10^{-10} \text{ mol/l}$$

$$\text{ومنه} \quad x_f = C_bV_b - [CH^-](V_a + V_b) = 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

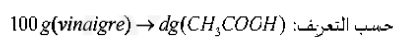
ومنه $\tau_f = 1$ نستنتج أن التحول تام.

$$\text{4- حساب} \quad V_{a_{eq}}: \quad \text{لدينا} \quad V_{a_{eq}} = 2V_a = 24 \text{ ml} \quad \text{لأن} \quad pH = pK_a \quad \text{ومنه} \quad C_aV_a = C_bV_{b_{eq}} \rightarrow C_a = \frac{C_bV_{b_{eq}}}{V_a}$$

$$C_a = 0.12 \text{ mol/l}$$

$$\text{5- حساب} \quad C_0: \quad C_0 = 10C_a = 1.2 \text{ mol/l}$$

6- تحديد درجة الخل

لدينا: كتلة 10g من الخل $m = p \cdot V = 10.2 \text{ g}$

$$\text{هذه الكتلة تحتوي على} \quad m_{CH_3COOH} = C_0 \cdot V \cdot M = 0.72 \text{ g}$$

$$\text{ومنه:} \quad 10.2 \text{ g (vinaigre)} \rightarrow 0.72 \text{ g (CH}_3\text{COOH)}$$

$$100 \text{ g} \rightarrow d$$

وفي موافقة مع ما هو مكتوب. $d = 7^\circ$

1- قبل فتح المظلة:

أ- تعريف الجلة الميكانيكية: هي جسم أو عدة أجسام أو جزء من جسم محدّد تحديداً تماماً لغرض الدراسة وكل ما هو خارج عن هذا التحديد يعتبر وسطاً خارجياً.
ب- أيجاد المعادلة التفاضلية التي تحكمها شدة قوة الاحتكاك:
بتطبيق (2) نجد:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{f} + \vec{p} + \vec{\pi} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة نجد:

$$p - \pi - f = ma \rightarrow mg - f - \pi = m \frac{dv}{dt}$$

$$mg - f - \pi = m \frac{d(\frac{f}{k})}{dt}$$

$$\frac{df}{dt} + \frac{k}{m} f = k_1 g - \frac{k_1 \pi}{m} = k_1 g (1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}) \quad \text{.....(01)}$$

ج- إثبات أن دافعة أرخميدس مهمة:
معادلة البيان:

$$a = A \cdot f + B \quad \text{.....(02)}$$

نظرياً لدينا:

$$p - \pi - f = ma \rightarrow a = -\frac{1}{m} f + g - \frac{\pi}{m} \quad \text{.....(03)}$$

بمطابقة (02) و (03) نجد:

$$\left\{ \begin{aligned} A &= -\frac{1}{m} \\ B &= g - \frac{\pi}{m} \end{aligned} \right. \Leftrightarrow \pi = m(g - B) = 70(10 - 10) = 0$$

ومنه دافعة أرخميدس مهمة.

د- الشرح:

بما أن شدة قوة الاحتكاك تتناسب طردياً مع قيمة السرعة فإن:

عند $t=0$ تكون $f=0$ لأن قيمة السرعة معروفة.في النظام الانتقالي تزداد قيمة f لأن قيمة السرعة تزداد بمرور الزمن.في النظام الدائم تصل قيمة f إلى قيمة حدية ثابتة لأن قيمة السرعة تكون ثابتة.

إيجاد شدة قوة الاحتكاك:

$$\text{من البيان وعند} \quad a=0 \quad \text{نجد:} \quad f_L = 700 \text{ N}$$

هـ- حساب ثابت الاحتكاك k_1 :

في النظام الدائم يكون:

$$k_1 = \frac{f_L}{v_L} = \frac{700}{50} = 14 \text{ Kg/s}$$

ح- حساب الثابت المميز للحركة:

$$\tau = \frac{m}{k_1} = \frac{70}{14} = 5 \text{ s}$$

2- بعد فتح المظلة:

أ- تمثيل القوى المؤثرة على المظلي عند اللحظة $t=0$:ب- إيجاد تسارع الجلة عند $t=0$:

$$\text{السعر} \quad \frac{10-50}{1-0} = -40 \text{ m/s}^2 \quad \text{عند} \quad t=0, v_0=50 \text{ m/s} \quad a_0 = \text{مئ}$$

شدة قوة الاحتكاك عند $t=0$:بتطبيق قانون نيوتن الثاني عند اللحظة $t=0$ وبعد الإسقاط نجد:

$$mg - f_0 = ma_0$$

$$f_0 = m(g - a_0) = 70(10 + 40) = 3500 \text{ N}$$

ج- إيجاد قيمة ثابت الاحتكاك k_2 :1ط: من البيان نجد قيمة ثابت الزمن $\tau = 1 \text{ s}$

$$\text{ومنه:} \quad k_2 = \frac{m}{\tau} = \frac{70}{1} = 70 \text{ Kg/s}$$

2ط: في النظام الدائم يكون:



$$P = f_L$$

$$mg = k_2 v_L \Leftrightarrow k_2 = \frac{mg}{v_L} = \frac{70 \times 10}{10} = 70 \text{ Kg/s}$$

د- تمثيل مخطط تسارع الجلة بدلالة الزمن:

