



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)

المعطيات:	طاقة الربط (10 ³ MeV)	²¹⁰ 84Po	^A ZPb	α
		1,6449	1,6220	0,0283

تتميز نواة البولونيوم (²¹⁰84Po) الثقيلة بنشاط اشعاعي طبيعي حيث تصدر جسيمات α وتعطي نواة الرصاص ^AZPb. يهدف هذا التمرين الى دراسة الحصيلة الطاقوية للتفاعل السابق وتطوره خلال الزمن.

1-- عرف مايلي: -- النشاط الاشعاعي الطبيعي -- جسيمات α .

2-- أكتب معادلة تفكك نواة البولونيوم Po.

3-- أحسب الطاقة المحررة من تفاعل تفكك نواة البولونيوم ، ثم مثل مخطط الحصيلة الطاقوية.

4-- ليكن $N_0(Po)$ عدد أنوية البولونيوم في عينة عند اللحظة $t = 0$ و $N(Po)$ عدد الأنوية المتبقية في نفس

العينة عند لحظة t ، و نرمز بـ N_D لعدد أنوية البولونيوم المتفككة بعد مرور زمن قدره $t = 4t_{1/2}$.

1-4- اختر الجواب الصحيح من بين الاقتراحات التالية:

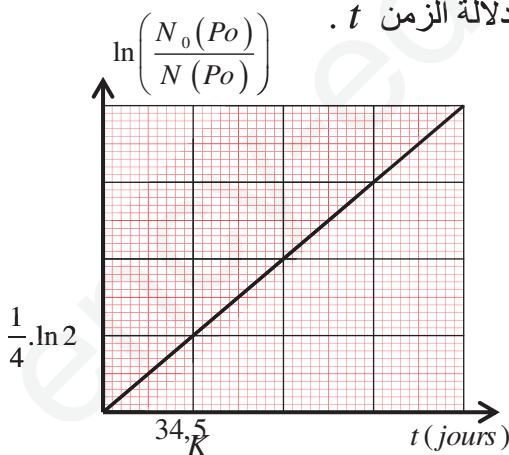
$$N_D = \frac{N_0(Po)}{4} \quad (3)$$

$$N_D = \frac{N_0(Po)}{8} \quad (1)$$

$$N_D = \frac{15N_0(Po)}{16} \quad (4)$$

$$N_D = \frac{N_0(Po)}{16} \quad (2)$$

2-4- يمثل المنحنى البياني الممثل في الشكل-1 - تغيرات $\ln\left(\frac{N_0(Po)}{N(Po)}\right)$ بدلالة الزمن t .



- عرف $t_{1/2}$ زمن نصف العمر، ثم استنتج قيمته بالنسبة لنواة البولونيوم ²¹⁰84Po.

5-- علما أن العينة لا تحتوي على الرصاص عند $t = 0$. حدد اللحظة t التي

$$\frac{N(Pb)}{N(Po)} = \frac{2}{5}$$

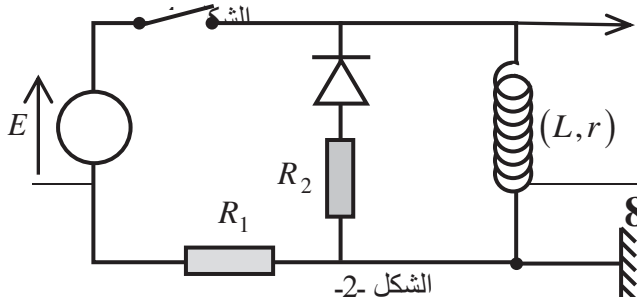
حيث $N(Pb)$ عدد أنوية الرصاص المتشكلة عند هذه اللحظة.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

ننجز الدارة الكهربائية المتكونة من :

- مولد للتوتر الثابت قوته المحركة E ومقاومته الداخلية

مهملة.



صفحة 1 من 8

الشكل -2-

- ناقلين أومين مقاومتيهما $R_1 = 90\Omega$ و R_2 .

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .

- صمام ثنائي مثالي.

- قاطعة K .

نصل الدارة الكهربائية براسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة (الشكل -2).

1- نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0s$.

1-1 مثل بأسهم كل من جهة التيار الكهربائي و التوترات الكهربائية في الدارة.

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 -3 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 .

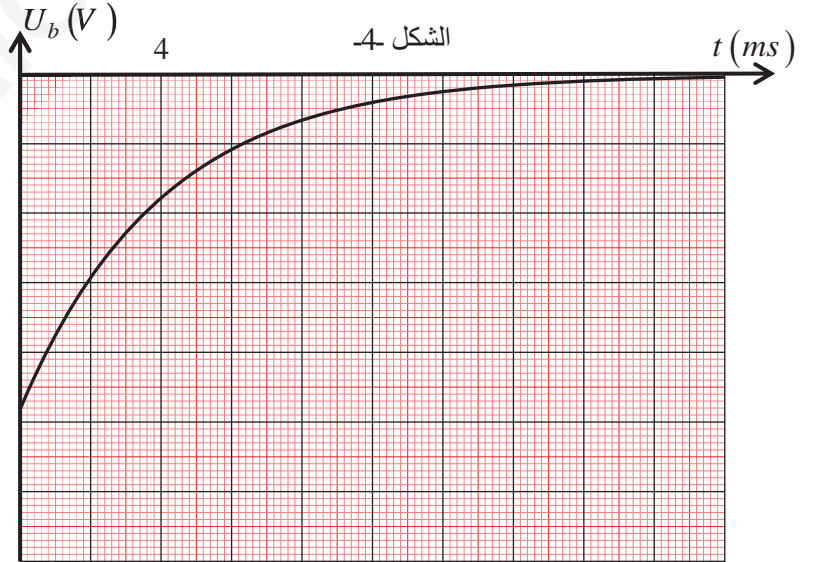
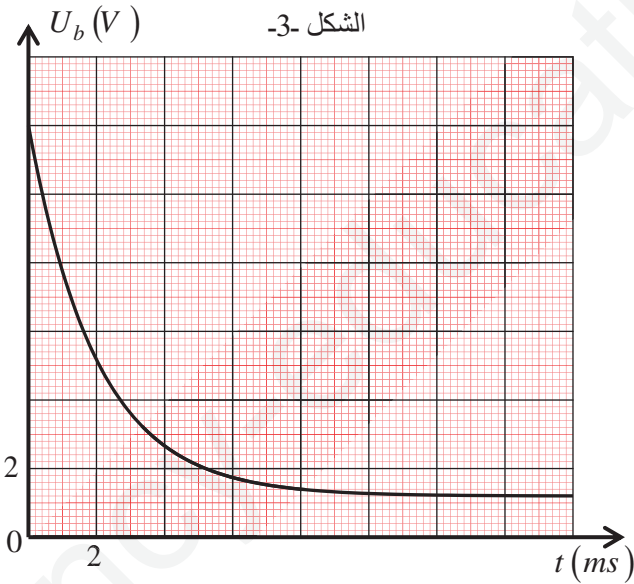
3-- نفتح القاطعة عند لحظة نعتبرها كمبدأ للزمن من جديد فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى البياني

الموضح في الشكل - 4 .

1-3 جد قيمة المقاومة R_2 .

2-3 حدد سلم الرسم على محور الترتيب.

3-3 مثل المنحنى $U_{R_2} = f(t)$.



الجزء الثاني: (07 نقطة)

التمرين التجريبي:

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

1-1-1- جزيئ فيتامين c له الصيغة الموضحة في الشكل 5-
- أذكر اسم هذه الصيغة.

2-1- حدد الصيغة المجملة له وبين أن كتلته المولية هي $176 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

3-1- نحل قرص 500 mg من هذا الفيتامين في قليل من الماء ونكمل الحجم بالماء المقطر إلى 1 L ، قيمة PH للمحلول المحضر هي $\text{PH} = 3,3$.

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 - علق.

5-3-1- بين أن ثابت الحموضة للثنائية المدروسة يكتب $K_a = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f}$ ثم أحسبه.

6-3-1- مثل على محور مخطط النوع الكيميائي الغالب للثنائية .

2-- معايرة حمض الأسكوربيك بتتبع قيم الـ PH

نريد التحقق من الكتابة 500 mg المسجلة على علبة فيتامين c .

نأخذ قرصا منها ونذيبه في كمية كافية من الماء المقطر في حوجة عيارها 200 ml ثم نكمل بالماء المقطر إلى خط العيار، نقوم بعملية الرج حتى نحصل على محلول متجانس.

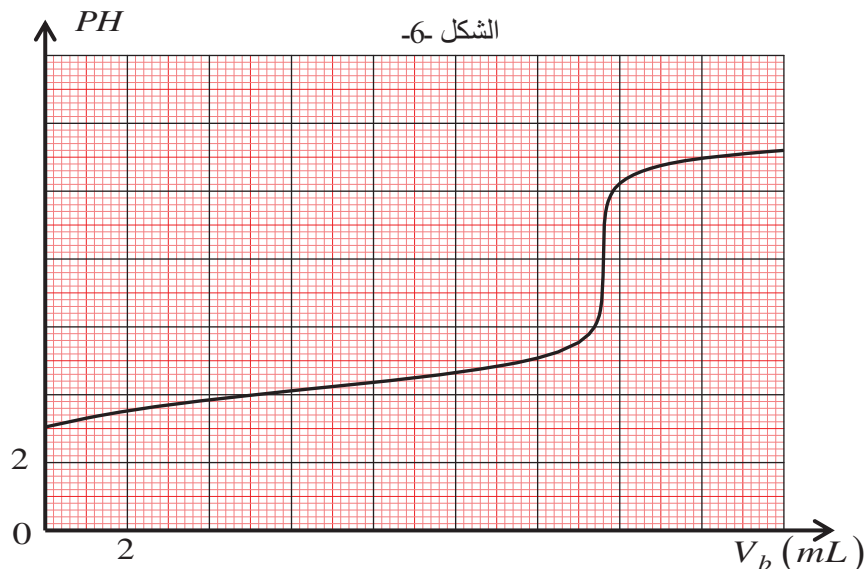
نأخذ منه حجما $v_a = 10 \text{ ml}$ ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c_b = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ونتابع المعايرة الـ PH مترية يمثل بيان الشكل 6- تطور قيم PH المزيج بدلالة حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف.

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 $K_e = 10^{-14} . 25^0C$
 $M (C) = 12 g mol^{-1}$, $M (H) = 1 g mol^{-1}$, $M (O) = 16 g mol^{-1}$

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني:(20نقطة)

الجزء الأول:(13نقطة)

التمرين الأول:(06نقاط)

تستعمل المركبات الكيميائية التي تحتوي على عنصر الأزوت في مجالات متعددة كالزراعة لتخصيب التربة بواسطة الأسمدة أو الصناعة لتصنيع الأدوية وغيرها .
يهدف التمرين لدراسة :

- محلول مائي للأمونياك NH_3 وتفاعله مع محلول مائي لكلورو المثيل أمونيوم $CH_3NH_3^+ + Cl^-$ (aq)

معطيات : - تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة 25^0C . - الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$

- نرمز لـ pKa_1 بـ $pKa(NH_4^+ / NH_3)$ ،

$pKa(CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2) = pKa_2 = 10,7$

I - دراسة محلول مائي للأمونياك :

1 - نحضر محلولاً مائياً S_1 للأمونيак تركيزه المولي $C_1 = 10^{-2} \text{ mol / l}$ ، أعطى قياس pH المحلول S_1 القيمة $pH_1 = 10,6$

أ - أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل الأمونيак مع الماء

ب - أوجد عبارة نسبة التقدم النهائي τ_1 للتفاعل بدلالة C_1, pH_1 و Ke ، ثم تحقق أن $\tau_1 \approx 4\%$

ج - أوجد عبارة ثابت التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل بدلالة C_1 و τ_1 أحسب قيمتها .

2 - نخفف المحلول S_1 فنحصل على محلول مائي S_2 ، نقيس pH

المحلول S_2 فنجد $pH_2 = 10,4$.

يمثل منحنيني (الشكل 01) التالي مخطط توزيع النوعين

الحمضي والأساسي للثنائية (NH_4^+ / NH_3) .

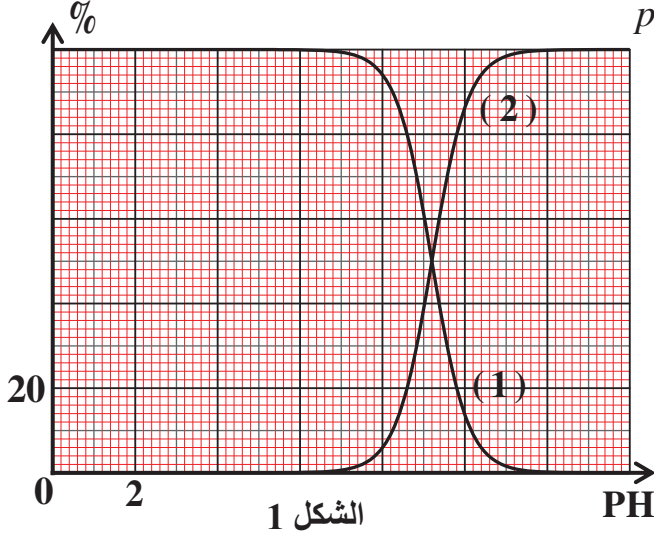
أ - أقرن النوع الأساسي للثنائية (NH_4^+ / NH_3) بالمنحنى

الموافق له مع التعليل .

ب - اعمدا على منحنيني (الشكل 01) حدد كل من :

- pKa_1 - نسبة التقدم النهائي τ_2 للتفاعل في المحلول S_2 .

ج - بالمقارنة بين τ_2 و τ_1 ، ماذا تستنتج ؟



II - دراسة تفاعل الأمونيак مع شاردة ميثيل أمونيوم :

نمزج في كأس حجم V_1 من المحلول المائي S_1 للأمونيак ذي التركيز المولي C_1 مع حجم $V_1 = V$ لمحلول مائي S

لكلورو ميثيل أمونيوم $CH_3NH_3^+(aq) + Cl^-(aq)$ تركيزه المولي $C = C_1$.

1 - أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل الأمونيак مع شاردة ميثيل أمونيوم $CH_3NH_3^+(aq)$.

2 - أوجد قيمة ثابت التوازن K الموافق لمعادلة هذا التفاعل .

3 - بين أن عبارة تركيز كل من $NH_4^+(aq)$ و CH_3NH_2 في المزيج المتفاعل عند التوازن يكتب :

$$[CH_3NH_2(aq)] = [NH_4^+(aq)] = \frac{C}{2} \times \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

4 - حدد pH المزيج المتفاعل عند التوازن .

التمرين الثاني: (07 نقاط)

اهتم العالم الإيطالي غاليلي بدراسة حركة سقوط أجسام مختلفة ، و قد تمت هذه الدراسة حسب بعض المصادر بتحرير

أجسام من فوق برج بيزا (Tour de Pise) .

للتحقق من بعض النتائج المتوصل إليها ، سندرس في هذا الجزء السقوط في الهواء لكرتين لهما نفس القطر

و كتلتان حجميتان مختلفتان .

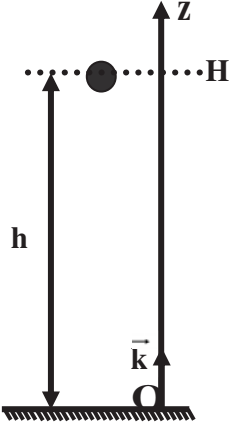
- ندرس حركة كل كرة في المعلم (OK) الموجه شاقولياً نحو الأعلى والمرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليلياً .

يطبق الهواء على كل كرة قوة نمذجها بقوة احتكاك شدتها f^- ، نهمل دافعة أرخميدس .

نقبل أن شدة الاحتكاك تكتب : $f = 0,22 \rho_{air} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot v^2$ حيث ρ_{air} الكتلة الحجمية للهواء ، R قطر الكرة و v قيمة

السرعة .

- دراسة هاتين الحركتين تم استعمال كرتين متجانستين (a) و (b) لهما نفس القطر $R = 6cm$.



الشكل 1

و كتلتان حجميتان على التوالي $\rho_{(a)} = 1,14 \times 10^4 \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ، $\rho_{(b)} = 94 \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

- تم تحرير الكرتين (a) و (b) عند نفس اللحظة $t = 0$ بدون سرعة ابتدائية من نفس المستوى الأفقي الذي تنتمي إليه النقطة H. يوجد هذا المستوى على ارتفاع $h = 69m$ من سطح الأرض (الشكل 1).

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة تكتب

$$\text{على الشكل : } \frac{dv}{dt} = -g + 0,165 \times \frac{\rho_{\text{air}}}{R \cdot \rho_i} v^2 \text{ حيث : } \rho_i \text{ الكتلة الحجمية للكرة (a) أو (b)}$$

(b)

2- استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} لحركة الكرة.

3- تمثل منحنيات الشكلين (2) و (3) تغيرات كل من الفاصلة $z(t)$ و السرعة $v(t)$ بدلالة الزمن t .

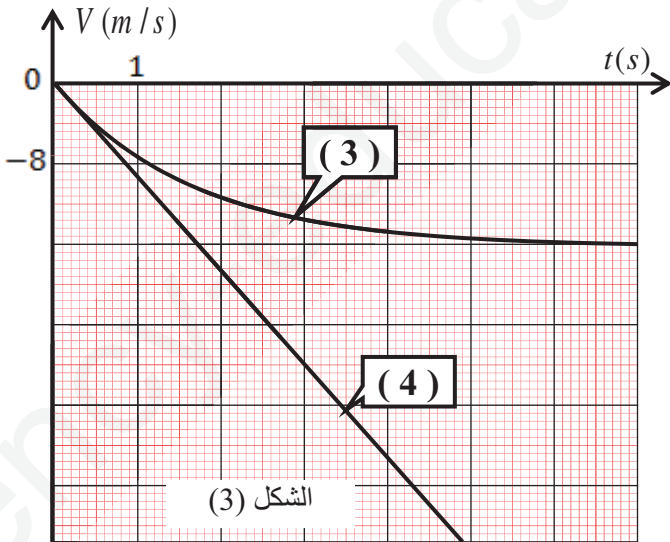
أ- اعتمادا على عبارة السرعة الحدية ، بين أن المنحنى (3) يوافق تغيرات سرعة الكرة (b) .

ب- فسر لماذا يوافق المنحنى (2) تغيرات الفاصلة للكرة (a) .

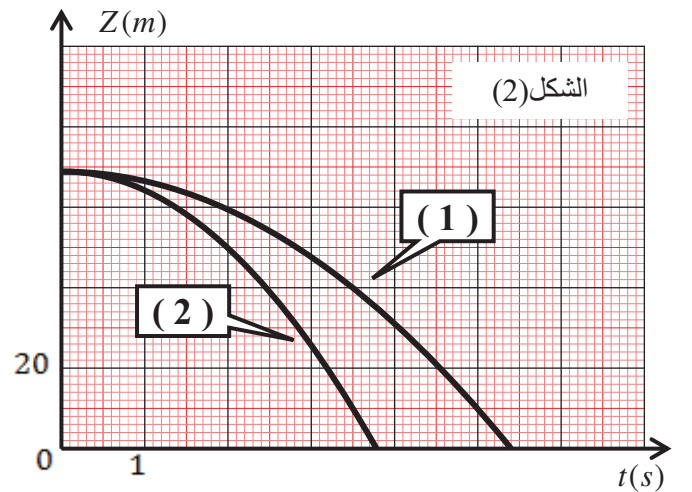
4- اعتمادا على المنحنى ، حدد طبيعة حركة الكرة (a) و اكتب معادلتها الزمنية $z(t)$.

5- حدد قيمة الارتفاع بين مركزي الكرتين لحظة وصول الكرة الأولى سطح الأرض .

معطيات : حجم الكرة : $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$ ، $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ، $\rho_{\text{air}} = 1,3 \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ،



الشكل (3)



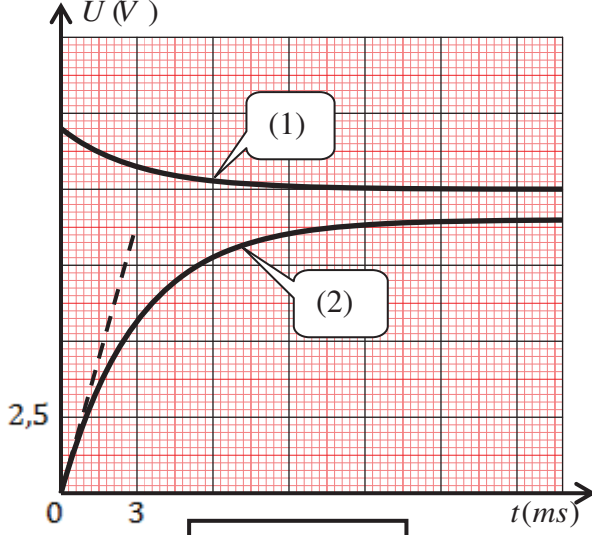
الشكل (2)

الجزء الثاني: (07 نقطة)

التمرين التجريبي:

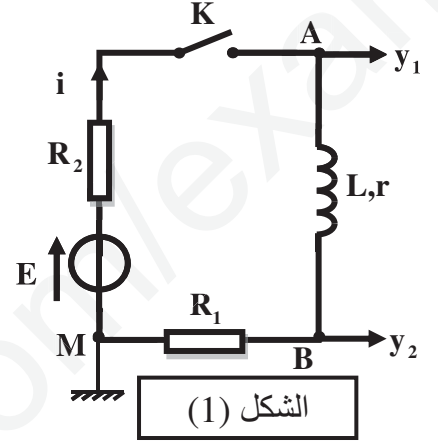
الجزء 01 :

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (1) و المتكون من : مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E ، وشيعة ذاتيتها L مقاومتها الداخلية r ، ناقلين أواميين مقاومتها $R_1 = 45\Omega$ و R_2 و قاطعة K (الشكل 1) . عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K و باستعمال تجهيز مناسب تم الحصول على المنحنى (1) الذي يوافق التوتر $u_{AM}(t)$ و المنحنى (2) الذي يوافق التوتر $u_{BM}(t)$ (الشكل 2) .



الشكل (2)

الكهربائي المار في



الشكل (1)

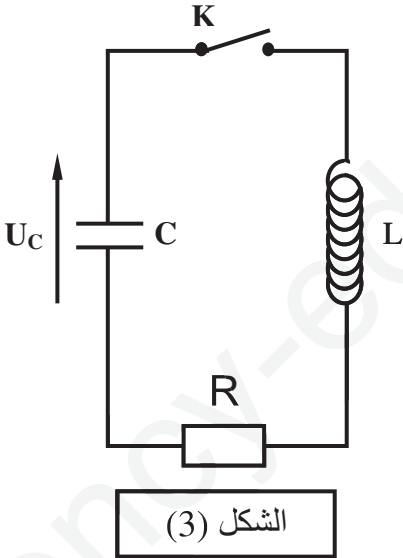
- 1 - أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية $i(t)$ للتيار الدارة .
- 2 - أوجد قيمة E .
- 3 - حدد قيمة R_2 و بين أن : $r = 5\Omega$.
- 4 - أوجد قيمة ثابت الزمن τ للدارة ، ثم تحقق أن : $L = 0,18H$.

الجزء 02 :

- نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية :
- مكثفة مشحونة كلياً سعتها $C = 14,1\mu F$.
- الوشيعة السابقة .
- ناقل أومي مقاومته $R = 20\Omega$.
- قاطعة K .

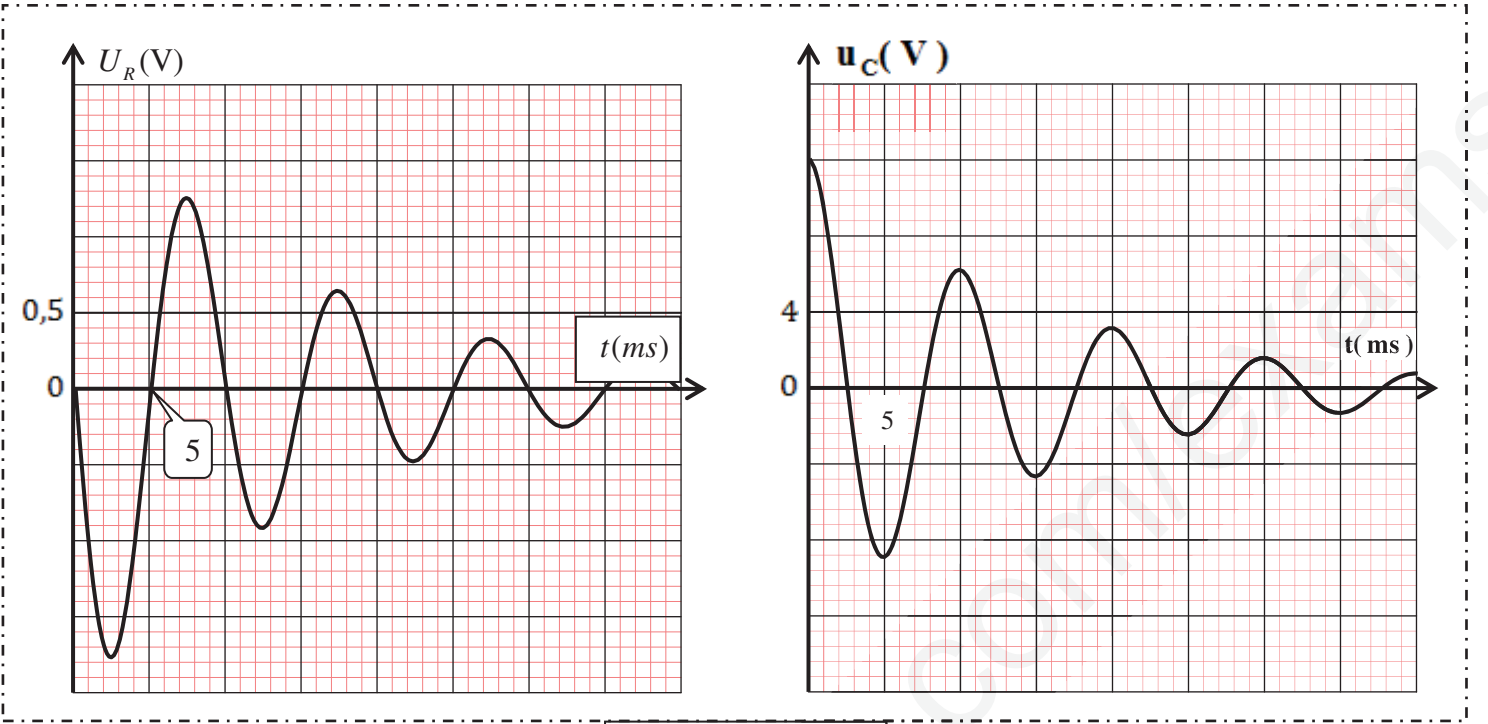
نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$. نحصل على المنحنيين البيانيين الممثلين في (الشكل 4) .

- 1 - أي نظام للاهتزازات يبينه منحنى الشكل 4 ؟
- 2 - أوجد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$.



الشكل (3)

3 - احسب قيمة الطاقة الكلية للدارة عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 14ms$ ، ماذا تستنتج ؟



الشكل (04)

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة
المجموع	مجزأة	
		<p>الحل - جزء الأول: التمرين الأول: (07 نقاط)</p> <p>1- تعريف النشاط الإشعاعي الطبيعي: ظاهرة تتميز بها النوى غير مستقرة حيث تتفكك تلقائيا لتعطي نواة أكثر استقرار مع اصدار جسيمات α و β واشعاعات γ.</p> <p>- جسيمات α: هي عبارة عن نواة الهيليوم ونتيجة عن نواة ثقيلة</p> <p>2- معادلة التحول النووي: ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_Z^A\text{Pb} + {}_2^4\text{He}(\alpha)$</p> <p>بتطبيق قانون صودي نجد: $\begin{cases} 84 = Z + 2 \\ 210 = A + 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = 84 - 2 = 82 \\ A = 206 \end{cases}$</p> <p>ومنه: ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + {}_2^4\text{He}(\alpha)$</p> <p>3- حساب طاقة المحررة:</p> $E_{lib} = E_\ell(\text{Po}) - E_\ell(\text{Pb}) - E_\ell(\text{He})$ $\Rightarrow E_{lib} = 5,4 \text{ MeV}$ <p>- مخطط الحصيلة الطاقوية:</p> <p>1-3- الجواب الصحيح:</p> $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ <p>لدينا و لدينا</p> $N_D = N_0 - N(t)$ $= N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$ $= N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times 4t_{1/2}} \right)$ <p>ومنه: $N_D = \frac{15}{16} N_0$ وهو الاقتراح الصحيح</p> <p>ج- زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف الكمية الابتدائية من الأنوية $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$</p> $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ <p>لدينا: بمقابلة معادلة البيان والعبارة النظرية</p> $\ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} t$ <p>و $\ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = \lambda t$</p>
07	0,5 0,5 01 01 01 01 01 0,5	

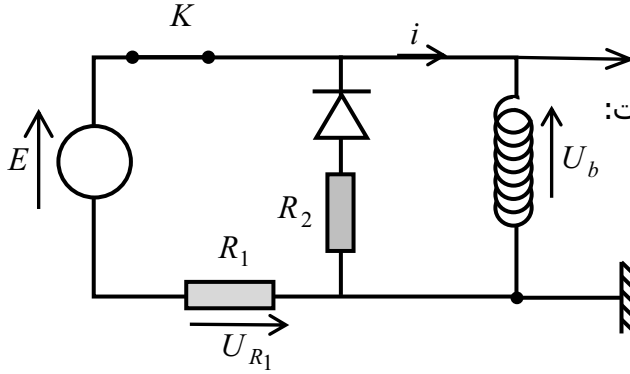
$$a = 5 \times 10^{-3} = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \text{ نجد } a \text{ ميل البيان}$$

$$\Rightarrow t_{1/2} = 138 \text{ jours} \text{ ومنه:}$$

5. تحديد اللحظة التي يكون عندها:

$$\frac{N(Pb)}{N(Po)} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = \frac{2}{5} \Rightarrow t = 67 \text{ jours}$$

التمرين الثاني: (06 نقاط)



1.1 تمثيل بأسهم جهة التيار وجهة التوترات:

2.1 المعادلة التفاضلية لشدة التيار:
حسب قانون جمع التوترات:

$$U_L + U_{R_1} = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R_1 + r}{L} \cdot i = \frac{E}{L} \dots \dots (1)$$

3.1 اثبات أن المعادلة التفاضلية تقبل حلا: من الشكل (2).....
 $i(t) = \frac{E}{R_1 + r} (1 - e^{-\frac{R_1 + r}{L} t})$

$$\frac{di(t)}{dt} = \frac{E}{L} e^{-\frac{R_1 + r}{L} t} \dots \dots (3)$$

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: (*)..... $u_b = L \frac{di}{dt} + ri$ 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 ايجاد قيمة E و r:

من بيان الشكل 3- وعند $t = 0$ نجد: $E = 12V$

ايجاد 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: $\tau_1 = \frac{L}{R_1 + r} = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow L = 0,2H$

1.3 ايجاد قيمة المقاومة R_2 : لدينا من بيان الشكل 4-: $\tau_2 = 4ms$ اذن:

$$\tau_2 = 4 \times 10^{-3} = \frac{L}{R_2 + r} \Rightarrow R_2 = 40\Omega$$

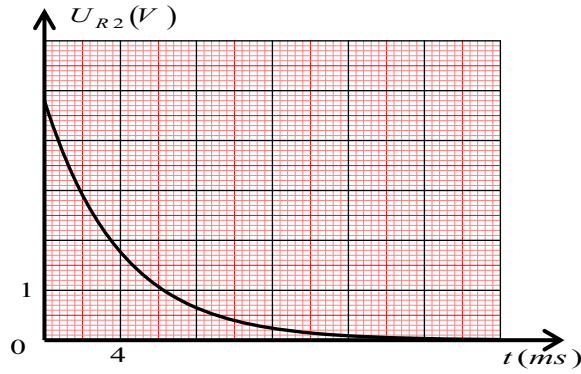
2.3 تحديد سلم الرسم للشكل 4-:

$$U_L + U_{R_2} = 0 \Rightarrow U_L = -U_{R_2}$$

$$U_L = -R_2 \cdot i(t) \Rightarrow U_L = -\frac{R_2 E}{R_1 + r} e^{-\frac{R_2 + r}{L} t} \Rightarrow U_L = -4,8 e^{-\frac{R_2 + r}{L} t}$$

ولدينا عند $t = 0$: $U_L = -4,8V$ اذن : سلم الرسم هو: $1cm \rightarrow 1V$.

3-3- رسم المنحنى: $U_{R_2} = f(t)$.



التمرين الثالث: (07 نقاط)

1.1- اسم الصيغة: طوبولوجية

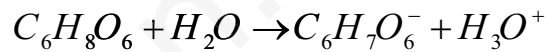
2.1- الصيغة المجملة: $C_6H_8O_6$

- اثبات ان الكتلة المولية للحمض هي $176g \cdot mol^{-1}$:

$$M_{C_6H_8O_6} = 6M_C + 8M_H + 6M_O = 176g \cdot mol^{-1}$$

3.1- حساب التركيز المولي: $C = \frac{m}{MV} = 2,84 \times 10^{-3} mol / l$

2.3.1- كتابة معادلة تفاعل انحلال حمض الأسكوربيك في الماء:



3.3.1- جدولا 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:

$$x_{max} = CV \Rightarrow x_{max} = 2,84 \times 10^{-3} \times 1 \Rightarrow x_{max} = 2,84 \times 10^{-3} mol$$

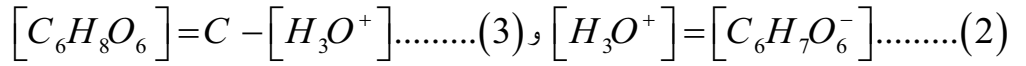
- حساب x_f : $x_f = [H_3O^+] V \Rightarrow x_f = 10^{-3,3} \times 1 \Rightarrow x_f = 5 \times 10^{-4} mol$

4.3.1- هل حمض الأسكوربيك قوي - مع التعليل:

لدينا: $1 < \tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = 0,176$ اذن حمض الأسكوربيك ضعيف.

5.3.1- اثبات أن ثابت الحموضة للشثائية المدروسة يكتب $K_a = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f}$

لدينا: (1)..... $K_a = \frac{[H_3O^+][C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]}$ ولدينا من جدول التقدم:



0,25

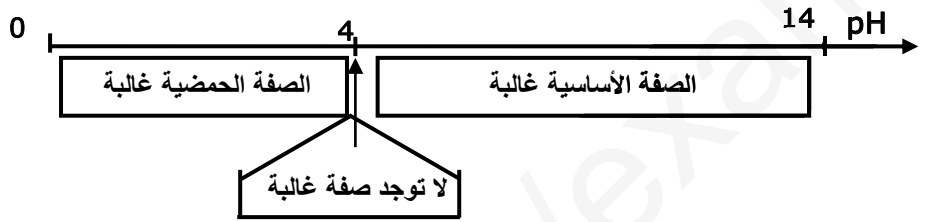
بتعويض 2 و 3 في 1 نجد: وهو المطلوب $K_a = \frac{[H_3O^+]^2_f}{C - [H_3O^+]_f}$

0,25

- حساب قيمة الـ K_a : لدينا 10^{-4} $K_a = \frac{[H_3O^+]^2_f}{C - [H_3O^+]_f}$

6.3.1 تمثيل على محور موجه مخطط النوع الكيميائي الغالب للشئائية :

0,5



1.2 ماهي قيمة PH محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في المعايرة: بما أن هيدروكسيد الصوديوم قوي فإن:

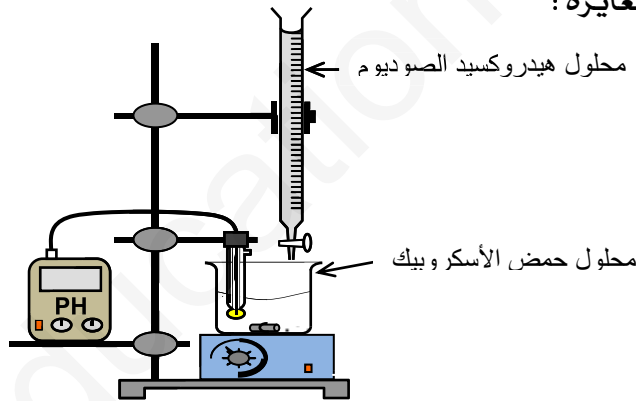
0,5

$$\tau_f = \frac{[OH^-]}{C_b} = 1 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \text{ mol / l}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-12} \text{ mol / l} \Rightarrow PH = 12$$

2.2 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 المعيار والمحلول المعيار في نسب ستوكيومترية.

0,25

- تحديد احداثيات نقطة التكافؤ: $(V_{be} = 13,6 \text{ ml}, PH_E = 8)$

4.2 حساب كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في القرص: لدينا من قانون التكافؤ:

0,5

$$n_a = C_b V_{be} \Rightarrow \begin{cases} n_a = 13,6 \times 10^{-5} \text{ mol} \rightarrow 10 \text{ ml} \\ n'_a \rightarrow 200 \text{ ml} \end{cases}$$

0,5

$$\Rightarrow n'_a = 27,2 \times 10^{-4} \text{ mol} \Rightarrow m = n'_a \times M \Rightarrow m = 479 \text{ mg}$$

وهي متطابقة مع دلالة الصانع في حدود أخطاء التجريبية.

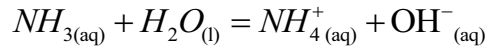
ملاحظة: بالنسبة للتلاميذ الذين لم يتمكنوا من تحديد الصيغة المجملية، واستبدالها بالصيغة العامة للأحماض AH فتمنح لهم نفس العلامة إذا كانت النتائج متطابقة مع ما سبق.

الجزء الاول: دراسة محلول مائي للامونياك و تفاعله مع الحمض

1 - دراسة محلول مائي للامونياك:

1 1 تحضير المحلول S1 :

1 - معادلة تفاعل الامونياك مع الماء:



2 - التعبير عن τ بدلالة C_1 و K_e و pH_1 :

- من جدول التقدم نجد $[OH^-]_f = \frac{x_f}{V_T}$ أي $x_f = [OH^-]_f \cdot V_T$

- و المتفاعل المحد NH_3 نكتب : $C_1 V_T - X_{max} = 0$ ومنه $X_{max} = C_1 \cdot V_T$

- حسب الجداء الشاردي : $Ke = [H_3O^+]_f \cdot [OH^-]_f$

$$[OH^-]_f = \frac{Ke}{[H_3O^+]_f} = \frac{Ke}{10^{-pH}}$$

ومنه العبارة : $\tau_1 = \frac{x_f}{X_{max}} = \frac{K_e \cdot V_T}{10^{-pH} \cdot C_1 \cdot V_T} = \frac{K_e}{10^{-pH} \cdot C_1}$

حساب τ_1 : $\tau_1 = \frac{10^{-14}}{10^{-2} \cdot 10^{-10,6}} = 3,99 \cdot 10^{-2} \approx 4\%$

- ايجاد عبارة ثابت التوازن K :

- من نسبة التقدم النهائي نجد : $\tau_1 = \frac{x_f}{X_{max}} = \frac{x_f}{C_1 \cdot V_T}$ ومنه $x_f = \tau_1 \cdot C_1 \cdot V_T$

- من جدول التقدم:

$$[OH^-]_f = [NH_4^+]_f = \frac{x_f}{V_T} = \frac{\tau_1 \cdot C_1 \cdot V_T}{V_T} = \tau_1 \cdot C_1$$

$$[NH_3]_f = \frac{C_1 \cdot V_T - x_f}{V_T} = \frac{C_1 \cdot V_T - \tau_1 \cdot C_1 \cdot V_T}{V_T} = C_1 - \tau_1 \cdot C_1 = C_1 (1 - \tau_1)$$

ومنه العبارة : $K = \frac{[NH_4^+]_f \cdot [OH^-]_f}{[NH_3]_f} = \frac{(\tau_1 \cdot C_1)^2}{C_1 (1 - \tau_1)} = \frac{\tau_1^2 \cdot C_1}{1 - \tau_1}$

$$K = \frac{(4 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 10^{-2}}{1 - 4 \cdot 10^{-2}} \approx 1,67 \cdot 10^{-5}$$

2 - دراسة المحلول المخفف S2 :

مخطط النوع الاساسي الغالب:

- عند قيمة $pH = 10,4 > pK_A = 9,2$ للنوع الاساسي NH_3 هو الغالب

- وبالتالي: - المنحنى (2) يمثل مخطط الصفة الأساسية NH_3

- المنحنى (1) يمثل مخطط الصفة الحمضية NH_4^+

من المنحنيين نجد:

- قيمة pK_{A1}

عندما يكون : $[NH_3]_f = [NH_4^+]_f$ نحصل على $pH = pK_A$ ومنه نجد : $pK_{A1} = 9,2$

نسبة التقدم النهائي τ_2 :

$$\tau_2 = \frac{x_f}{X_{max}} = \frac{[NH_4^+]_f}{C_2} = \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_4^+]_f + [NH_3]_f}$$

- عند $pH_2 = 10,4$ نسبة الصفة الحمضية هي $\tau_2 = 0,06 = 6\%$

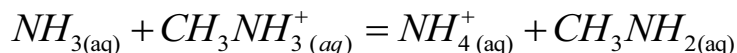
3 - مقارنة τ_1 و τ_2 :

نستنتج أن نسبة تقدم التفاعل النهائية تتعلق بالحالة $\tau_2 > \tau_1$ نلاحظ أن

الإبتدائية وهي تتزايد مع التمديد.

II. دراسة تفاعل الامونياك مع شاردة مثيل أمونيوم:

1 - معادلة التفاعل:



2 - ثابت التوازن K :

$$K' = \frac{[NH_4^+]_f \cdot [CH_3NH_2]_f}{[NH_3]_f \cdot [CH_3NH_3^+]_f} = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [CH_3NH_2]_f}{[CH_3NH_3^+]_f} \cdot \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f \cdot [H_3O^+]_f} = \frac{K_{A1}}{K_{A2}}$$

$$K' = \frac{10^{-pK_{A2}}}{10^{-pK_{A1}}} = 10^{pK_{A1} - pK_{A2}}$$

$$K' = 10^{9,2 - 10,7} \approx 3,16 \times 10^{-2}$$

- تبين عبارة تركيز كل من NH_4^+ و CH_3NH_2 :

$$[NH_4^+]_f = [CH_3NH_2]_f = \frac{x_f}{2V} \quad - \quad \text{من جدول التقدم نجد:}$$

$$[NH_3]_f = [CH_3NH_3^+]_f = \frac{C.V - x_f}{2V} = \frac{n - x_f}{2V} \quad -$$

$$K' = \frac{[NH_4^+]_f \cdot [CH_3NH_2]_f}{[NH_3]_f \cdot [CH_3NH_3^+]_f} = \frac{[NH_4^+]_f^2}{[NH_3]_f^2} = \frac{\left(\frac{x_f}{2V}\right)^2}{\left(\frac{n - x_f}{2V}\right)^2} = \left(\frac{x_f}{n - x_f}\right)^2 \quad \text{ومنه:}$$

$$\frac{x_f}{n - x_f} = \sqrt{K'} \Rightarrow x_f = \sqrt{K'} \cdot (n - x_f) = n \cdot \sqrt{K'} - x_f \cdot \sqrt{K'}$$

$$x_f (1 + \sqrt{K'}) = n \cdot \sqrt{K'} \Rightarrow x_f = \frac{n \cdot \sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}} = \frac{C.V \cdot \sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}}$$

$$[NH_4^+]_f = [CH_3NH_2]_f = \frac{x_f}{2V} = \frac{C.V \cdot \sqrt{K'}}{2V \cdot (1 + \sqrt{K'})}$$

$$[NH_4^+]_f = [CH_3NH_2]_f = \frac{C}{2} \cdot \frac{\sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}} \quad \text{نستنتج أن:}$$

3 - تحديد pH المزيج عند التوازن :

$$pH = pK_{A1} + \log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} \quad \text{- لدينا:}$$

$$[NH_4^+]_f = \frac{C}{2} \cdot \frac{\sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}}$$

$$[NH_3]_f \text{ لدينا: } = \frac{C.V - x_f}{2V} = \frac{C}{2} - \frac{x_f}{2V} = \frac{C}{2} \left(1 - \frac{\sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}}\right)$$

$$[NH_3]_f = \frac{C}{2} \left(\frac{1 - \sqrt{K'} + \sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}}\right) = \frac{C}{2} \left(\frac{1}{1 + \sqrt{K'}}\right)$$

$$\text{ومنه: } \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{\frac{C}{2} \left(\frac{1 - \sqrt{K'} + \sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}} \right)}{\frac{C}{2} \left(\frac{\sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}} \right)} = \frac{1}{\sqrt{K'}}$$

$$pH = pK_{A1} + \log \frac{1}{\sqrt{K'}} = pK_{A1} - \log \sqrt{K'}$$

$$pH = 9,2 - \frac{1}{2} \log (3,16 \cdot 10^{-2}) \approx 9,95$$

وعليه:

التمرين الثاني : (07 نقاط)
1 - ايجاد المعادلة التفاضلية:

الجملة المدروسة : كرة
القوى المؤثرة: بإهمال دافعة أرخميدس

- الثقل \vec{P}

- قوة الاحتكاك مع المائع \vec{f}

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \quad \text{أي: } \vec{P} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$$

نجد: OZ بالاسقاط على المحور

$$-m_1 \cdot g + f = m \cdot a_z \quad \Rightarrow \quad -g + \frac{f}{m_1} = \frac{dv_z}{dt}$$

$$m_1 = \rho_1 \cdot V = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \rho_1 \quad , \quad f = 0,22 \cdot \rho_{air} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot v_z^2$$

$$\frac{f}{m_1} = \frac{0,22 \cdot \rho_{air} \cdot \pi \cdot R^2}{\frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \rho_1} \cdot v_z^2 = 0,165 \frac{\rho_{air}}{R \cdot \rho_1} \cdot v_z^2$$

$$\frac{dv_z}{dt} = -g + 0,165 \frac{\rho_{air}}{R \cdot \rho_1} \cdot v_z^2$$

2- عبارة السرعة الحدية v_{lim} لحركة الكرة:

- عندما تاخذ الكرة السرعة الحدية v_l يكون $\frac{dv_z}{dt} = 0$ وعليه:

$$-g + 0,165 \frac{\rho_{air}}{R \cdot \rho_1} \cdot v_l^2 = 0 \quad \Rightarrow \quad v_l = \sqrt{\frac{g \cdot R \cdot \rho_1}{0,165 \cdot \rho_{air}}}$$

-3

1 - نحدد بالنسبة للكرة (b) السرعة الحدية:

سلطان

$$v_l = \sqrt{\frac{g.R.\rho_1}{0,165.\rho_{air}}} = \sqrt{\frac{9,8 \times 10^{-2} \times 94}{0,165 \times 1,3}} = 16m/s$$

- بما أن منحنى الكرة معاكس لمنحنى المحور OZ ، فإن :

$$v_{LZ} = -16m/s$$

- حسب الشكل 3 السرعة الحدية ($v_{LZ} = -16m/s$) للمنحنى (3) يوافق تغيرات سرعة الكرة (b)

2- تفسير موافقة المنحنى (C_2) لتغيرات حركة الكرة (a) :

- بمقارنة الكتلة الحجمية للكرتين نلاحظ أن : $\rho_{(a)} > \rho_{(b)}$
- اثناء السقوط الكرة الأثقل هي التي تستغرق وقت أقل للوصول إلى سطح الأرض.

- إذن المنحنى (2) يوافق تغيرات الفاصلة Z للكرة (a)

3- طبيعة حركة الكرة a :

- في الشكل (3) المنحنى 4 عبارة عن دالة خطية معادلتها تكتب : $v_z = k.t$

اذن: حركة الكرة (a) مستقيمة متغيرة (متسارعة) بانتظام .

$$\text{حيث } k \text{ معامل توجيهه البيان 4 نكتب: } k = \frac{\Delta v_z}{\Delta t} = \frac{18,4 - 0}{1,9 - 0} = 9,68$$

ومنه: معادلة السرعة تكتب : $v_z = 9,68.t$

$$\text{ننتقل الى الدالة الاصلية نجد : } Z(t) = \frac{1}{2} \times 9,68t^2 + z_0$$

حيث : $z_0 = h = 69m$

$$\text{ومنه: } Z(t) = 4,84t^2 + 69$$

4 - قيمة الارتفاع بين مركزي الكرتين :

من الشكل 2 لدينا :

- تصل الكرة (a) الى سطح الارض عند اللحظة $t = 3,8s$ عند هذه اللحظة تكون الكرة

(b) على ارتفاع 26m وبالتالي المسافة هي $d = 26m$

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

1_ المعادلة التفاضلية $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة .

- بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:

$$u_{R_1} + u_L + u_{R_2} = E$$

$$R_1.i + r.i + L \frac{di}{dt} + R_2.i = E \Rightarrow L \frac{di}{dt} + (R_1 + R_2 + r).i = E$$

ومنه المعادلة: $R_{eq} = R_1 + R_2 + r$

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

$$\tau \cdot \frac{di}{dt} + i = I \quad \left\{ \begin{array}{l} I = \frac{E}{R_{eq}} \\ \tau = \frac{L}{R_{eq}} \end{array} \right.$$

- شدة التيار في النظام الدائم :
- الثابت الزمني:

2 - إيجاد قيمة E :

- حسب المنحنى البياني 1 الذي يمثل u_{AM} عند اللحظة $t=0$ يكون $i=0$ ومنه بياننا نجد : $E=12V$

3 - قيمة R_2 :

- التوتر $u_{AM} = E - R_2.i$ في النظام الدائم يكتب :

$$u_{AM\infty} = E - R_2.I \Rightarrow R_2 = \frac{E - u_{AM\infty}}{I}$$

- التوتر $u_{BM} = R_1.i$ في النظام الدائم يكتب : $I = \frac{u_{BM\infty}}{R_1}$

من العلاقتين نستنتج:

$$R_2 = \frac{E - u_{AM\infty}}{u_{BM\infty}} . R_1 \quad \text{ومنه:} \quad R_2 = \frac{12 - 10}{9} . 45 \Leftrightarrow R_2 = 10\Omega$$

- اثبات أن $r=5\Omega$

- في النظام الدائم المعادلة التفاضلية تكتب:

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} \Rightarrow R_1 + R_2 + r = \frac{E}{I} \Rightarrow r = \frac{E}{u_{BM}} . R_1 - R_1 - R_2$$

$$r = \frac{12}{9} . 45 - 45 - 10 \Rightarrow r = 5\Omega$$

4- التحقق من قيمة L :

عبارة ثابت الزمن : $\tau = \frac{L}{R_1 + R_2 + r}$ أي : $L = \tau . (R_1 + R_2 + r)$

- بياننا لدينا : $\tau = 3ms$ ومنه:

$$L = 0,18H \Leftrightarrow L = 3 \times 10^{-3} . (45 + 10 + 5)$$

الجزء الثاني:

1 - نظام الاهتزازات

- حسب بياني الشكل 04 - النظام شبه دوري (الإهتزازات كهربائية حرة متخامدة)

2 - المعادلة التفاضلية:

- بتطبيق قانون جمع التوتورات نجد:

$$u_L + u_R + u_C = 0$$

$$L \frac{di}{dt} + R.i + r.i + u_C = 0$$

$$L \frac{di}{dt} + (R + r).i + u_C = 0$$

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C.u_C)}{dt} = C \frac{du_C}{dt}$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left(C \frac{du_C}{dt} \right) = C . \frac{d}{dt} \frac{du_C}{dt} = C . \frac{d^2 u_C}{dt^2}$$

$$L.C. \frac{d^2 u_C}{dt^2} + (R+r).C \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

وهي معادلة تفاضلية تكتب:

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{(R+r)}{L} \cdot \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L.C} \cdot u_C = 0$$

3 - قيمة الطاقة الكلية للدارة عند $t=0$ و $t=14\text{ms}$:

$$E_T = E_e + E_m = \frac{1}{2} C u_C^2 + \frac{1}{2} L i^2 \quad \text{- الطاقة الكلية تكتب :}$$

- عند اللحظة $t_1=0$ حسب الشكل 4 :

$$\begin{cases} u_C(0) = 12 \\ i(0) = 0 \end{cases} \Rightarrow E_{T1} = E_{e1} = \frac{1}{2} C u_C^2(0) = \frac{1}{2} \times 14,1 \times 10^{-6} \times 12^2 = 1,015 \times 10^{-3} \text{ j}$$

- عند اللحظة $t_1=14\text{ms}$ حسب الشكل 4 :

$$\begin{cases} u_C(t_2) = 3,2\text{V} \\ u_R(t_2) = -0,5\text{V} \end{cases} \Rightarrow E_{T2} = E_{e2} + E_{m2} = \frac{1}{2} C u_C^2(t_2) + \frac{1}{2} L i^2(t_2)$$

$$\Rightarrow E_{e2} + E_{m2} = \frac{1}{2} C u_C^2(t_2) + \frac{1}{2} L \cdot \left(\frac{u_R(t_2)}{R} \right)^2$$

$$E_{T2} = \frac{1}{2} 14,1 \times 10^{-6} \times (-3,2)^2 + \frac{1}{2} 0,18 \times \left(\frac{-0,4}{20} \right)^2 = 1,284 \times 10^{-4} \text{ j}$$

نستنتج ان : الطاقة الكلية للدارة تتناقص بمرور الزمن الى أن تنعدم.

وهذا دليل على أن الاهتزازات كهربائية متخامدة .