الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية.
إمتحان بكالوريا تجريبيي التعليم الثانوي
الشعبة: علوم تجريبية .

مديرية التربية لولاية المدية
دورة: ماي2019

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

المـــــدة: 03 ساعات و 30د

ملاحظة هامة: على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

<u>الموضـــــوع الأول</u>: (20نقطة)

<u>الجزء الأول</u>: (13نقطة)

<u>التمرين الأول</u>: (06نقاط)

المعطيات:

النواة	$^{210}_{84}Po$	$^{A}_{Z}Pb$	α
طاقة الربط $(10^3 MeV)$	1,6449	1,6220	0,0283

تتميز نواة البولونيوم $(^{210}_{84}Po)$ الثقيلة بنشاط اشعاعي طبيعي حيث تصدرجسيمات α وتعطي نواة الرصاص $^{A}_{Z}Pb$.
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 $t=4t_{1/2}$.

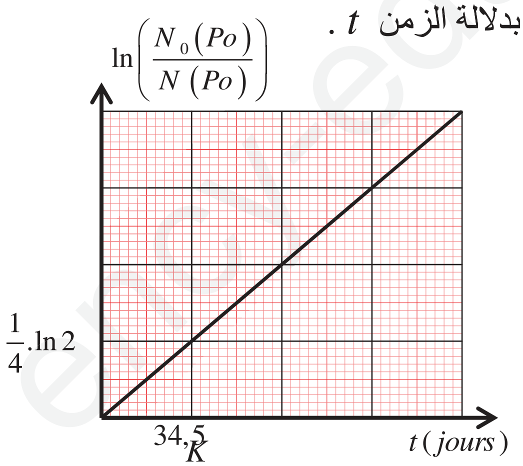
1-4- اختر الجواب الصحيح من بين الاقتراحات التالية:

1) $N_D=\dfrac{N_0(Po)}{8}$ 3) $N_D=\dfrac{N_0(Po)}{4}$

2) $N_D=\dfrac{N_0(Po)}{16}$ 4) $N_D=\dfrac{15N_0(Po)}{16}$

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

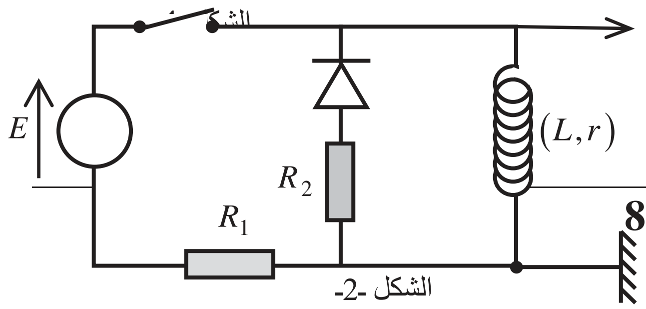
- عرف $t_{1/2}$ زمن نصف العمر،ثم استنتج قيمته بالنسبة لنوة البولونيوم210.



الشكل-1

5-- علما أن العينة لاتحتوي على الرصاص عند $t=0$.حدد اللحظة t التي يكون عندها: $\dfrac{N(Pb)}{N(Po)}=\dfrac{2}{5}$.
حيث $N(Pb)$ عدد أنوية الرصاص المتشكلة عند هذه اللحظة.

<u>التمرين الثاني</u>: (07نقاط)
نتجز الدارة الكهربائية المتكونة من :
- مولد للتوتر الثابت قوته المحركة E ومقاومته الداخلية مهملة.



الشكل -2-

ـ ناقلين أومين مقاومتيهما $R_1 = 90\Omega$ و R_2.
ـ وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r.
ـ صمام ثنائي مثالي.
ـ قاطعة K.

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

1ـ نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0s$.

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

1-2 - أوجدالمعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

1-3- 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:

2-1 - بين أن التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة يعطى بالعبارة 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.

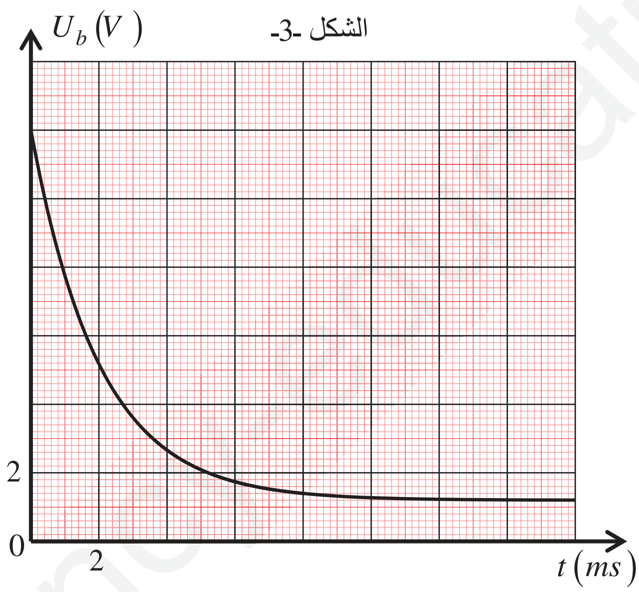
2-3 - حدد قيمة ثابت الزمن τ ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L.

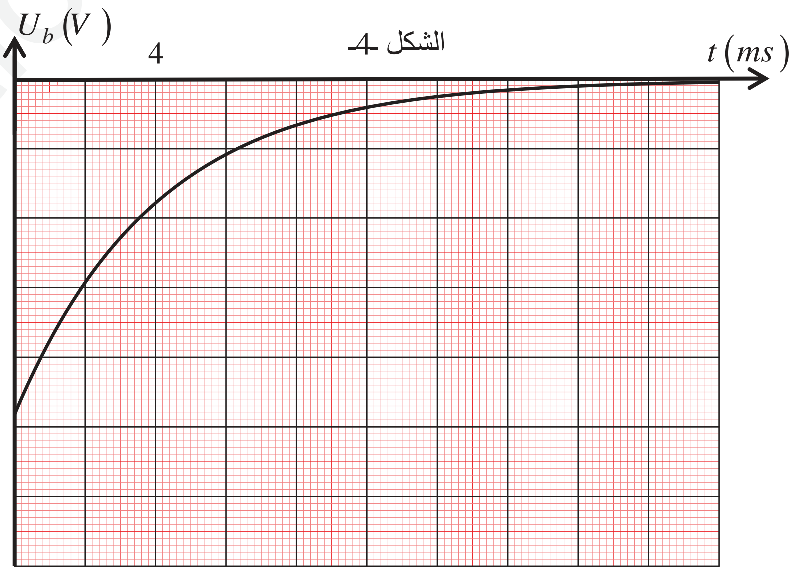
3-- نفتح القاطعة عند لحظة نعتبرها كمبدأ للزمن من جديد فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى البياني الموضح في الشكل - 4 -.

3-1- جد قيمة المقاومة R_2.

3-2 - حدد سلم الرسم على محور التراتيب.

3-3- مثل المنحنى $U_{R_2} = f(t)$.



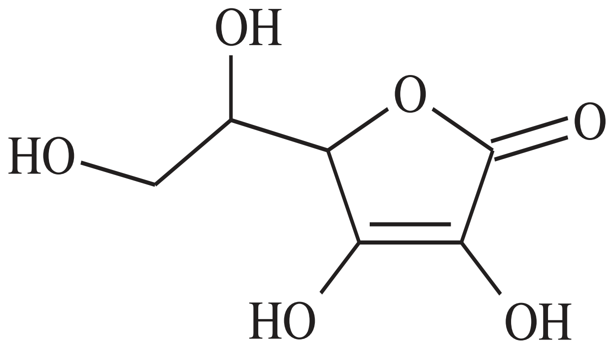


<u>الجزء الثاني</u>: (07نقطة)

التمرين التجريبي:

حمض الأسكوربيك يعرف طبيا بفتامين 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 ...



الشكل-05-

1- تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء

1-1-جزيئ فيتامين c له الصيغة الموضحة في الشكل -5-

ـ أذكر اسم هذه الصيغة.

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

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

1-3-1-أحسب التركيز المولي لحمض الأسكوربيك.

1-3-2-أكتب معادلة تفاعل انحلال حمض الأسكوربيك في الماء.

1-3-3-أنشئ جدولا لتقدم التفاعل وأحسب كل من التقدم الأعظمي $x_{\max}$ والتقدم النهائي x_f.

1-3-4 - هل حمض الأسكوربيك قوي – علل.

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

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

2-- معايرة حمض الأسكوربيك بتتبع قيم الـ PH

نريد التحقق من الكتابة $500mg$ المسجلة على علبة 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 -6- تطور قيم PH المزيج بدلالة حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف.

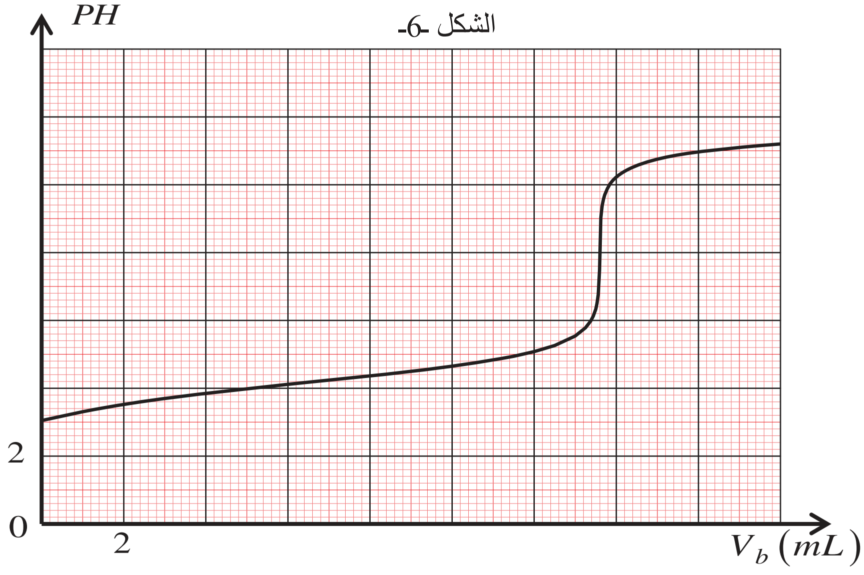
2-1-إن هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في المعايرة أساس قوي.ماهي قيمة PH محلوله.

2-2-أرسم البروتوكول التجريبية للمعايرة وأكتب معادلة التفاعل الحادث.

2-3-عرف التكافؤ وحدداحداثيات نقطة التكافؤ.

2-4- اعتمادا على هذا البروتوكول .أحسب كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في القرص.وهل هي متطابقة مع دلالة الصانع.

الشكل -6-



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 الأول

الموضـــوع الثاني:(20نقطة)

الجزء الأول:(13نقطة)

التمرين الأول:(06نقاط)

تستعمل المركبات الكيميائية التي تحتوي على عنصر الآزوت 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 $CH_3NH^+_{3(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

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

- نرمز لـ $pKa(NH^+_{4(aq)} / NH_3)$ بـ pKa_1 ،

$$pKa(CH_3NH^+_{3(aq)} / CH_3NH_{2(aq)}) = pKa_2 = 10{,}7$$

I - دراسة محلول مائي للأمونياك :

1 ـ نحضر محلولا مائيا S_1 للأمونياك تركيزه المولي $C_1 = 10^{-2} mol/l$ ، أعطى قياس pH المحلول S_1 القيمة $pH_1 = 10,6$

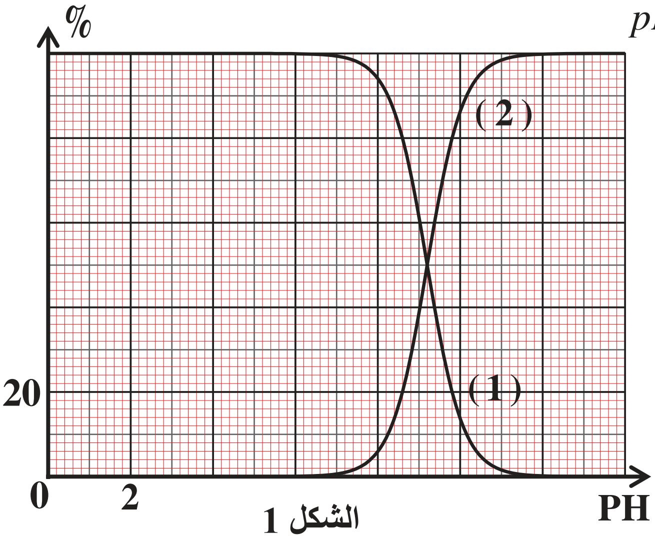
أ /ـ أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل الأمونياك مع الماء

ب /ـ أوجد عبارة نسبة التقدم النهائي τ_1 للتفاعل بدلالة C_1، pH_1 و Ke ، ثم تحقق أن $\tau_1 \simeq 4\%$

جـ /ـ أوجد عبارة ثابت التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل بدلالة C_1 و τ_1 أحسب قيمتها .

2 ـ نخفف المحلول S_1 فنحصل على محلول مائي S_2، نقيس pH المحلول S_2 فنجد $pH_2 = 10,4$.

يمثل منحنيي (الشكل 01) التالي مخطط توزيع النوعين الحمضي والأساسي للثنائية $(NH_{4(aq)}^{+}/NH_3)$.



الشكل 1

أ /ـ أقرن النوع الأساسي للثنائية $(NH_{4(aq)}^{+}/NH_3)$ بالمنحنى الموافق له مع التعليل .

ب /ـ اعتمادا على منحنيي (الشكل 01) حدد كل من :

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

جـ /ـ بالمقارنة بين τ_1 و τ_2 ، ماذا تستنتج ؟

II ـ دراسة تفاعل الأمونياك مع شاردة ميثيل أمونيوم :

نمزج في كأس حجم V_1 من المحلول المائي S_1 للأمونياك ذي التركيز المولي C_1 مع حجم $V = V_1$ لمحلول مائي S لكلورو ميثيل أمونيوم $CH_3NH_{3(aq)}^{+} + Cl_{(aq)}^{-}$ تركيزه المولي $C = C_1$.

1 ـ أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل الأمونياك مع شاردة ميثيل أمونيوم $CH_3NH_{3(aq)}^{+}$.

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

3 ـ بين أن عبارة تركيز كل من $NH_{4(aq)}^{+}$ و CH_3NH_2 في المزيج المتفاعل عند التوازن يكتب :

$$\left[CH_3NH_{2(aq)}\right] = \left[NH_{4(aq)}^{+}\right] = \frac{C}{2} \times \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$$

4 ـ حدد pH المزيج المتفاعل عند التوازن .

<u>التمرين الثاني</u>:(07نقاط)

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 .

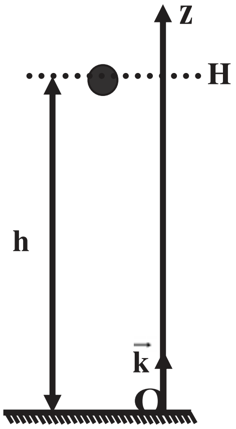
- ندرس حركة كل كرة في المعلم $(O\vec{K})$ الموجه شاقوليا نحو الأعلى والمرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا .

يطبق الهواء على كل كرة قوة ننمذجها بقوة احتكاك شدتها $\vec{f}$ ، نهمل دافعة أرخميدس .

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

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

و كتلتان حجميتان على التوالي $\rho_{(a)} = 1{,}14\times10^{4}\,Kg.m^{-3}$ ، $\rho_{(b)} = 94\,Kg.m^{-3}$.



الشكل 1

- 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 ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة تكتب على الشكل : $\frac{dv}{dt} = -g + 0{,}165\times\frac{\rho_{air}}{R.\rho_i}.v^2$ حيث : ρ_i الكتلة الحجمية للكرة (a) أو (b) .

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

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

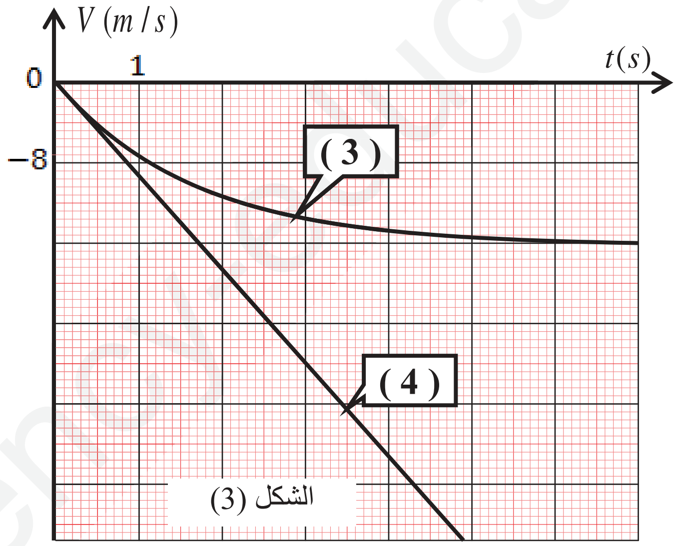
أ /ـ اعتمادا على عبارة السرعة الحدية ، بين أن المنحنى (3) يوافق تغيرات سرعة الكرة (b) .

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

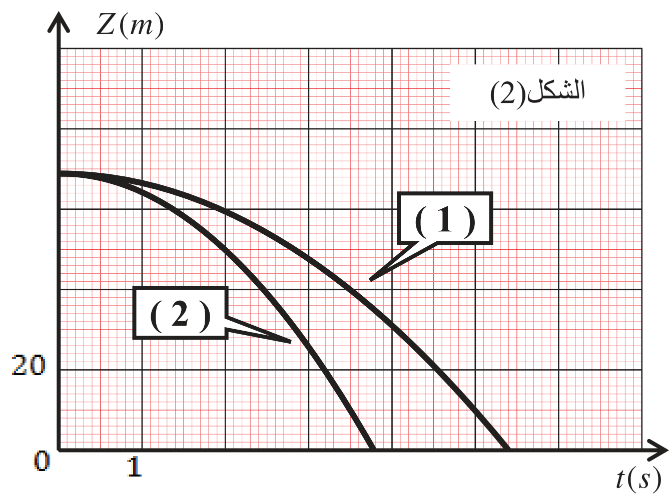
4 ـ اعتمادا على المنحنى ، حدد طبيعة حركة الكرة (a) و اكتب معادلتها الزمنية $z(t)$.

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

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



الشكل (3)



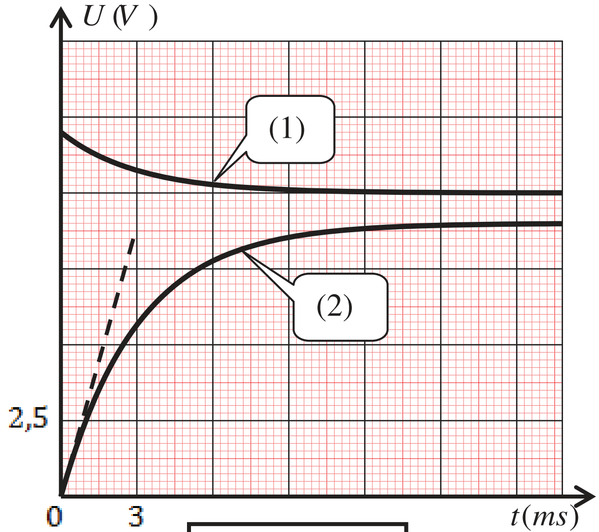
الشكل(2)

الجزء الثاني: (07 نقطة)

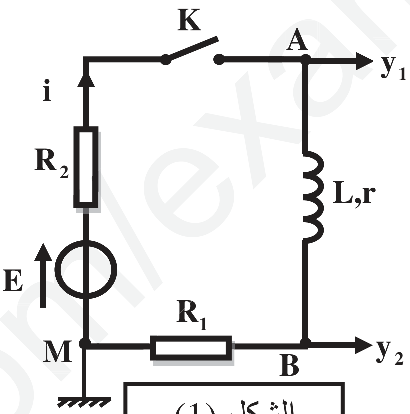
التمرين التجريبي:

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 أوميين مقاومتهما $R_1 = 45\Omega$ 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) .



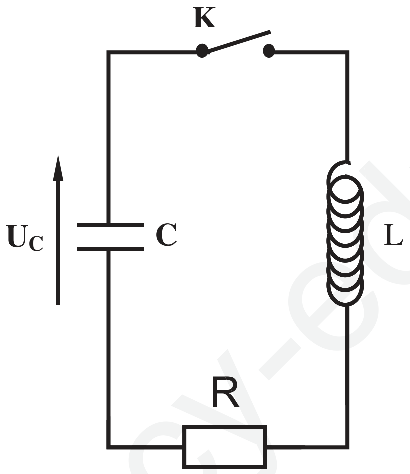
الشكل (2)



الشكل (1)

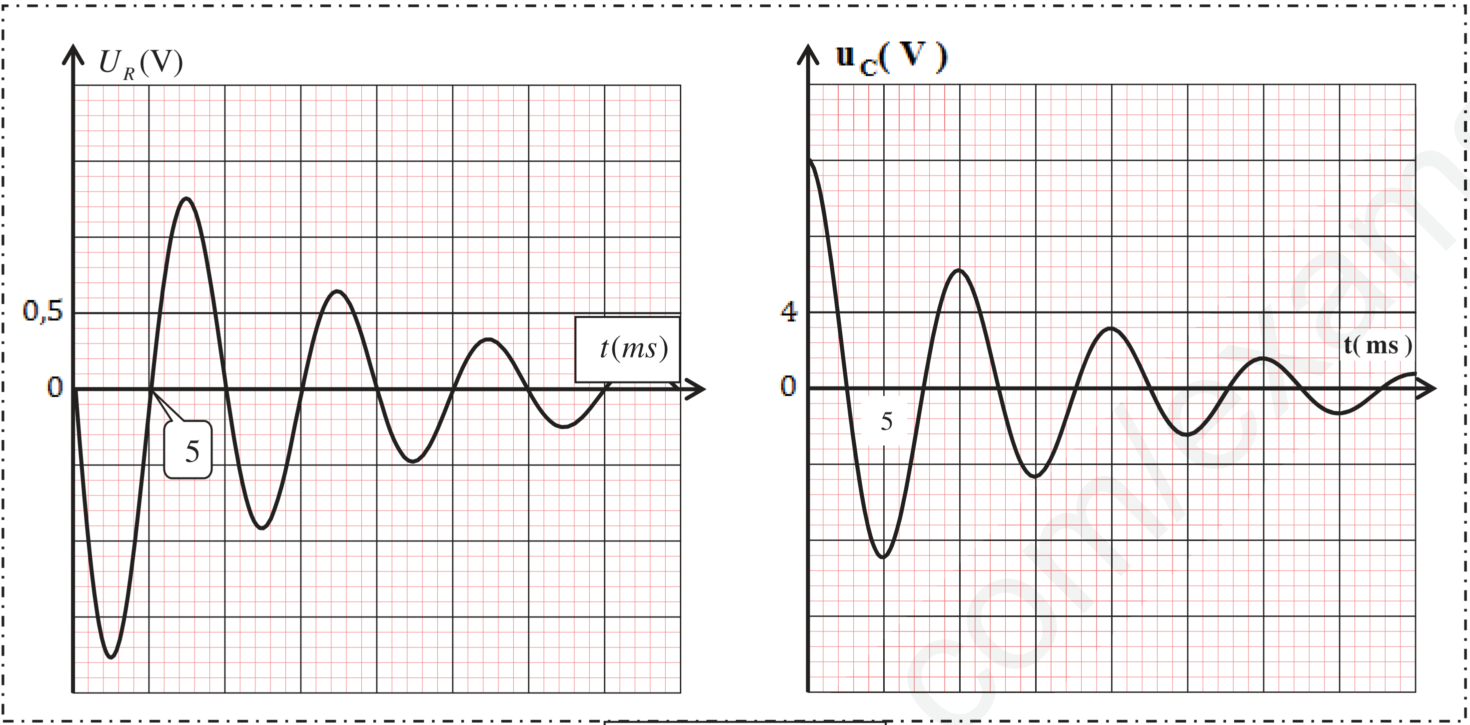
1 ـ أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة .
2 ـ أوجد قيمة E .
3 ـ حدد قيمة R_2 و بين أن : $r = 5\,\Omega$.
4 ـ أوجد قيمة ثابت الزمن τ للدارة ، ثم تحقق أن : $L = 0{,}18H$.

الجزء 02 :
نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية :
ـ مكثفة مشحونة كليا سعتها $C = 14{,}1\mu F$.
ـ الوشيعة السابقة .
ـ ناقل أومي مقاومته $R = 20\Omega$.
ـ قاطعة K .
نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$. نحصل على المنحنيين البيانيين الممثلين في (الشكل 4) .
1 ـ أي نظام للاهتزازات يبينه منحنيي الشكل 4 ؟
2 ـ أوجد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$.



الشكل (3)

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

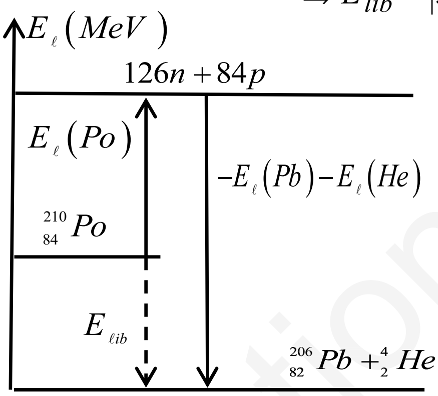


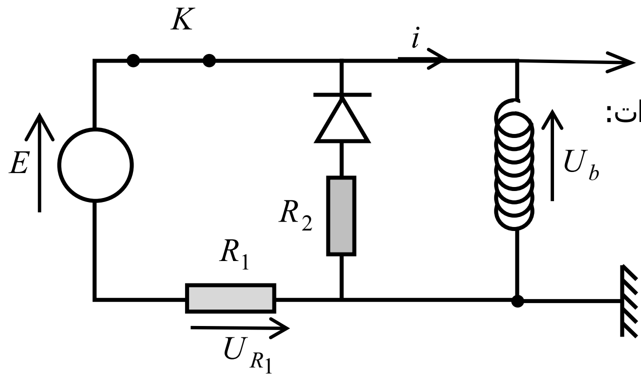
الشكل(04)

انتهى الموضوع الثاني

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

اختبار مادة: العلوم الفيزيائية   المستوى و الشعبة: الثالثة علوم تجريبية ماي 2019

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
تصحيح الموضوع الأول **✍الجـــــــــــــزء الأول:** **التمرين الأول:(07نقاط)**		07
1ـ تعريف النشاط الاشعاعي الطبيعي:ظاهرة تتميز بها النوى غير مستقرة حيث تتفكك تلقائيا لتعطي نواة أكثر استقرار مع اصدار جسيمات α و β واشعاعات γ .	0,5	
ـ جسيمات α : هي عبارة عن نواة الهيليوم وناتجة عن نواة ثقيلة	0,5	
2ـ معادلة التحول النووي: $^{210}_{84}Po \to ^{A}_{z}Pb + ^{4}_{2}He(\alpha)$ بتطبيق قانون صودي نجد: $\begin{cases}84 = z+2\\210 = A+4\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}Z = 84-2 = 82\\A = 206\end{cases}$ ومنه : $\boxed{^{210}_{84}Po \to ^{206}_{82}Pb + ^{4}_{2}He(\alpha)}$	01	
3ـ حساب طاقة المحررة: $E_{lib} = E_\ell(Po) - E_\ell(Pb) - E_\ell(He)$ $\Rightarrow E_{lib} = \lvert 5,4 \rvert\,MeV$	01	
ـ مخطط الحصيلة الطاقوية: 	01	
1ـ3- الجواب الصحيح: لدينا $\boxed{N(t) = N_0 e^{-\lambda t}}$ و لدينا $N_D = N_0 - N(t)$ $= N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$ $\qquad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ $= N_0\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\times 4t_{1/2}}\right)$ $\qquad t=4t_{1/2}$ ومنه: $\boxed{N_D = \frac{15}{16}N_0}$ وهو الاقتراح الصحيح	01	
جـ- زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف الكمية الابتدائية من الأنوية $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ لدينا : بمقابقة معادلة البيان والعبارة النظرية $\ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = at$ و $\ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}t$	0,5	

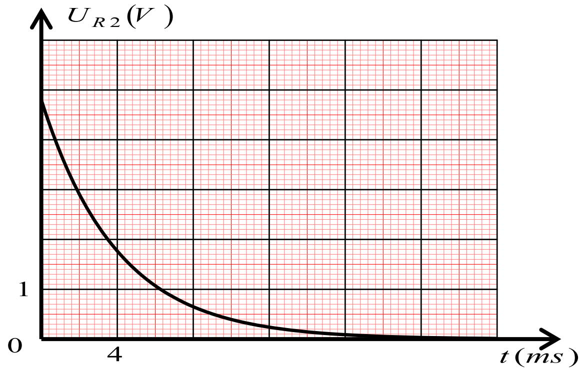
	0,5	- نجد a ميل البيان $a=5\times10^{-3}=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ومنه: $\boxed{\Rightarrow t_{1/2}=138\,jours}$
	01	5ـ تحديد اللحظة التي يكون عندها: $\frac{N(Pb)}{N(Po)}=\frac{2}{5}\Rightarrow\frac{1-e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}}=\frac{2}{5}\Rightarrow t=67\,jours$
		التمرين الثاني: (06نقاط)
	0,75	1ـ1ـ تمثيل بأسهم جهة التيار وجهة التوترات: 
	0,5	1ـ2ـ المعادلة التفاضلية لشدة التيار: حسب قانون جمع التوترات: $U_L+U_{R_1}=E\Rightarrow\frac{di}{dt}+\frac{R_1+r}{L}.i=\frac{E}{L}$..........(1)
	0.5	1ـ3ـ اثبات أن المعادلة التفاضلية تقبل حلا: من الشكل $i(t)=\frac{E}{R_1+r}(1-e^{-\frac{R_1+r}{L}t})$......(2) $\frac{di(t)}{dt}=\frac{E}{L}e^{-\frac{R_1+r}{L}t})$......(3) بتعويض 2و3في العبارة1نجد أن $i(t)=\frac{E}{R_1+r}(1-e^{-\frac{R_1+r}{L}t})$ حلا للمعادلة التفاضلية(01)
06	0.75	2ـ1ـ اثبات أن $u_b=\frac{E}{R_1+r}(r+R_1e^{-\frac{R_1+r}{L}t})$: لدينا: $u_b=L\frac{di}{dt}+ri$.......(*) بتعويض العبارتين 2و3 في (*) نجد: $u_b=\frac{E}{R_1+r}(r+R_1e^{-\frac{R_1+r}{L}t})$ وهو المطلوب
	0.5 0,5	2ـ2ـ ايجاد قيمة E و r: من بيان الشكل ـ3ـ وعند $t=0$ نجد: $E=12V$ ـ ايجاد r: لدينا في حالة النظام الدائم: $u_b=\frac{E}{R_1+r}=1,2\Rightarrow r=10\Omega$.
	0.5 0,5	2ـ3ـ قيمة ثابت الزمن τ: من بيان الشكل ـ3ـ وعبارة u_b السابقة نجد: $\tau_1=2ms$ ـ قيمة الذاتية L: لدينا: $\tau_1=\frac{L}{R_1+r}=2\times10^{-3}\Rightarrow L=0,2H$
	0,5	3ـ1ـ ايجاد قيمة المقاومة R_2: لدينا من بيان الشكل ـ4ـ: $\tau_2=4ms$ اذن: $\tau_2=4\times10^{-3}=\frac{L}{R_2+r}\Rightarrow R_2=40\Omega$
		3ـ2ـ تحديد سلم الرسم للشكل ـ4ـ:

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

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

0,5 ولدينا عند $t = 0$: $U_L = -4,8V$ اذن : سلم الرسم هو : $1cm \to 1V$.

3-3- رسم المنحنى: $U_{R_2} = f(t)$.



0,5

التمرين الثالث: (07نقاط)

0,25 1ـ1ـاسم الصيغة: طوبولوجية

0,25 1ـ2 الصيغة المجملة: $C_6H_8O_6$

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

0,25 $$M_{C_6H_8O_6} = 6M_C + 8M_H + 6M_O = 176g.mol^{-1}$$

0,5 1ـ3 ـ1 حساب التركيز المولي: $C = \frac{m}{MV} = 2,84 \times 10^{-3} mol / l$

1ـ3ـ2ـكتابة معادلة تفاعل انحلال حمض الأسكوربيك في الماء:

0,5 $$C_6H_8O_6 + H_2O \to C_6H_7O_6^- + H_3O^+$$

1ـ3ـ3ـ جدولا لتقدم التفاعل :

0,5

معادلة التفاعل		$C_6H_8O_6 + H_2O \to C_6H_7O_6^- + H_3O^+$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بـmol			
الإبتدائية	$x = 0$	n		0	0
الإنتقالية	$x(t)$	$n - x(t)$		$x(t)$	$x(t)$
النهائية	x_f	$n - x_f$		x_f	x_f

07

ـ حساب x_{max} : من جدول التقدم ون الحالة النهائية:

0,25 $$x_{max} = CV \Rightarrow x_{max} = 2,84 \times 10^{-3} \times 1 \Rightarrow x_{max} = 2,84 \times 10^{-3} mol$$

0,25 ـ حساب x_f: $x_f = [H_3O^+]V \Rightarrow x_f = 10^{-3,3} \times 1 \Rightarrow x_f = 5 \times 10^{-4} mol$

1ـ3ـ4ـهل حمض الأسكوربيك قوي – مع التعليل:

0,5 لدينا: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = 0,176 \prec 1$ اذن حمض الأسكوربيك ضعيف.

1ـ3ـ5ـاثبات أن ثابت الحموضة للثنائية المدروسة يكتب: $K_a = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f}$:

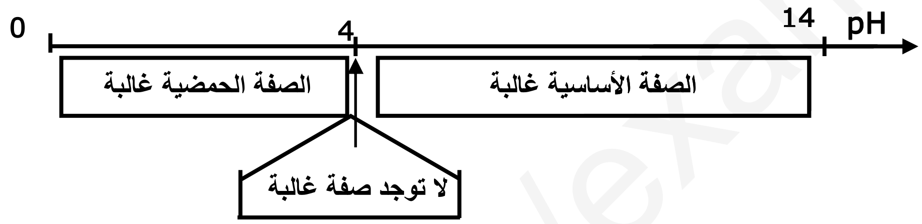
لدينا: $K_a = \frac{[H_3O^+][C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]}$.......(1) ولدينا من جدول التقدم:

$$\left[C_6H_8O_6\right]=C-\left[H_3O^+\right]........(3) \text{ و } \left[H_3O^+\right]=\left[C_6H_7O_6^-\right]........(2)$$

0,25 بتعويض 2و3 في 1نجد: $K_a=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_f^2}{C-\left[H_3O^+\right]_f}$ وهو المطلوب.

0,25 ـحساب قيمة الـK_a : لدينا $=10^{-4}$ $.K_a=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_f^2}{C-\left[H_3O^+\right]_f}$

0,5 1.3.6ـتمثيل على محور موجه مخطط النوع الكيميائي الغالب للثنائية :

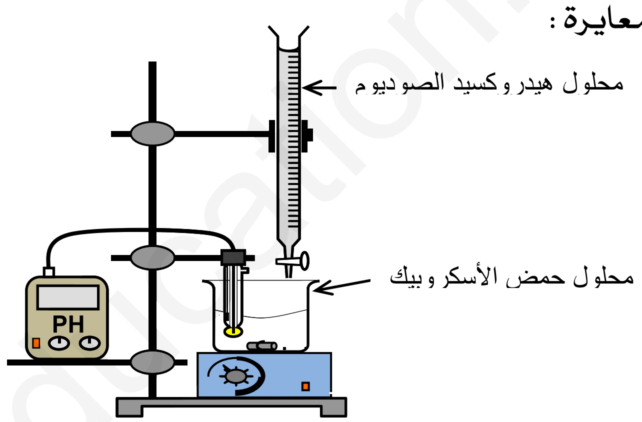


2.1ـماهي قيمة PH محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في المعايرة:

بما أن هيدروكسيد الصوديوم قوي فإن:

0,5
$$\tau_f=\frac{\left[OH^-\right]}{C_b}=1\Rightarrow\left[OH^-\right]=10^{-2}mol/l$$
$$\Rightarrow\left[H_3O^+\right]=10^{-12}mol/l\Rightarrow PH=12$$

2.2ـرسم البروتوكول التجريبية للمعايرة :

0,5


0,25 ـكتابة معادلة التفاعل الحادث: $C_6H_8O_6+OH^-=C_6H_7O_6^-+H_2O$

0,25 2.3ـتعريف التكافؤ: عند نقطة التكافؤ تكون كمية مادة المحلول المعاير والمحلول المعاير في نسب ستوكيومترية.

0,25 ـتحديد احداثيات نقطة التكافؤ: $\left(V_{be}=13,6ml\quad ,\mathrm{PH}_E=8\right)$

2.4ـحساب كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في القرص:

لدنا من قانون التكافؤ:

0,5
$$n_a=C_bV_{be}\Rightarrow\begin{cases}n_a=13,6\times10^{-5}mol\rightarrow10ml\\ n'_a\rightarrow200ml\end{cases}$$

0,5
$$\Rightarrow n'_a=27,2\times10^{-4}mol\Rightarrow m=n'_a\times M\Rightarrow m=479mg$$

و هي متطابقة مع دلالة الصانع في حدود أخطاء التجريبية.

ملاحظة: بالنسبة للتلاميذ الذين لم يتمكنو من تحديد الصيغة المجملة، واستبدلوها بالصيغة العامة للأحماض AH فتمنح لهم نفس العلامة اذا كانت النتائج متطابقة مع ما سبق.

تصحيح الموضوع الثاني

التمرين الأول : (06 نقاط)

الجزء الاول: دراسة محلول مائي للامونياك و تفاعله مع الحمض

1 - دراسة محلول مائي للأمونياك:

1-1 تحضير المحلول S1 :

1 - معادلة تفاعل الأمونياك مع الماء:

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = NH^+_{4\,(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

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

- من جدول التقدم نجد $\left[OH^-\right]_f = \dfrac{x_f}{V_T}$ أي : $x_f = \left[OH^-\right]_f .V_T$

- و المتفاعل المحد NH_3 نكتب : $C_1V_T - X_{max} = 0$ ومنه : $X_{max} = C_1.V_T$

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

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

ومنه العبارة :

$$\tau_1 = \frac{X_f}{X_{max}} = \frac{K_e.\cancel{V}_T}{10^{-pH}.C_1.\cancel{V}_T} = \frac{K_e}{10^{-pH}.C_1}$$

حساب τ_1 :

$$\tau_1 = \frac{10^{-14}}{10^{-2}.10^{-10,6}} = 3,99.10^{-2} \simeq 4\%$$

- **ايجاد عبارة ثابت التوازن K :**

- من نسبة التقدم النهائي نجد: $\tau_1 = \dfrac{X_f}{X_{max}} = \dfrac{X_f}{C_1V_T}$ ومنه: $X_f = \tau_1.C_1.V_T$

- من جدول التقدم:

$$\left[OH^-\right]_f = \left[NH_4{}^+\right]_f = \frac{X_f}{V_T} = \frac{\tau_1.C_1\cancel{V}_T}{\cancel{V}_T} = \tau_1.C_1$$

$$\left[NH_3\right]_f = \frac{C_1.V_T - X_f}{V_T} = \frac{C_1.V_T}{V_T} - \frac{X_f}{V_T} = C_1 - \tau_1.C_1 = C_1\left(1-\tau_1\right)$$

ومنه العبارة:

$$K = \frac{\left[NH_4^+\right]_f.\left[OH^-\right]_f}{\left[NH_3\right]_f} = \frac{\left(\tau_1.C_1\right)^2}{C_1\left(1-\tau_1\right)} = \frac{\tau_1{}^2.C_1}{1-\tau_1}$$

$$K = \frac{\left(4.10^{-2}\right)^2.10^{-2}}{1-4.10^{-2}} \simeq 1,67.10^{-5}$$

2 - دراسة المحلول المخفف S_2 :

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

نسبة التقدم النهائي τ_2 :

$$\tau_2 = \frac{X_f}{X_{max}} = \frac{\left[NH_4^+\right]_f}{C_2} = \frac{\left[NH_4^+\right]f}{\left[NH_4^+\right]_f + \left[NH_3\right]_f}$$

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

3 - مقارنة τ_1 و τ_2 :

نلاحظ أن $\tau_2 > \tau_1$ نستنتج أن نسبة تقدم التفاعل النهائية تتعلق بالحالة الإبتدائية وهي تتزايد مع التمديد.

II. دراسة تفاعل الامونياك مع شاردة مثيل أمونيوم:

1 - معادلة التفاعل:

$$NH_{3(aq)} + CH_3NH_3^+{}_{(aq)} = NH_4^+{}_{(aq)} + CH_3NH_{2(aq)}$$

2 - ثابت التوازن **K** :

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

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

$$K' = 10^{9,2-10,7} \simeq 3,16\times10^{-2}$$

- تبيين عبارة تركيز كل من $NH^+_{4(aq)}$ و CH_3NH_2 :

من جدول التقدم نجد:

- $$\left[NH_4^+\right]_f = \left[CH_3NH_2\right]_f = \frac{x_f}{2V}$$

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

ومنه:

$$K' = \frac{\left[NH_4^+\right]_f.\left[CH_3NH_2\right]_f}{\left[NH_3\right]_f.\left[CH_3NH_3^+\right]_f} = \frac{\left[NH_4^+\right]_f^2}{\left[NH_3\right]_f^2} = \frac{\left(\frac{x_f}{\cancel{2V}}\right)^2}{\left(\frac{n-x_f}{\cancel{2V}}\right)^2} = \left(\frac{x_f}{n-x_f}\right)^2$$

$$\frac{x_f}{n-x_f} = \sqrt{K'} \Rightarrow x_f = \sqrt{K'}.\left(n - x_f\right) = n.\sqrt{K'} - x_f.\sqrt{K'}$$

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

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

نستنتج أن :

$$\left[NH_4^+\right]_f = \left[CH_3NH_2\right]_f = \frac{C}{2}.\frac{\sqrt{K'}}{1+\sqrt{K'}}$$

3 - تحديد pH المزيج عند التوازن :

- لدينا:

$$pH = pK_{A1} + \log\frac{\left[NH_3\right]_f}{\left[NH_4^+\right]_f}$$

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

لدينا:

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

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

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

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

وعليه:

$$pH=9,2-\frac{1}{2}\log\left(3,16.10^{-2}\right)\simeq 9,95$$

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:

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

بالاسقاط على المحور OZ نجد:

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

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

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

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

2 - عبارة السرعة الحدية $\mathbf{v}_{\mathrm{lim}}$ لحركة الكرة :

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

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

3-

1 - نحدد بالنسبة للكرة (b) السرعة الحدية:

سلطان

$$v_l=\sqrt{\frac{g.R.\rho_1}{0,165.\rho_{air}}}=\sqrt{\frac{9,8\times10^{-2}\times94}{0,165\times1,3}}=16m/s$$

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

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

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

2ـ 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)

3ـ 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 .

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

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

ننتقل الى الدالة الاصلية نجد : $\boxed{Z(t)=\frac{1}{2}\times9,68t^2+z_0}$

حيث : $z_0=h=69m$

ومنه: $\boxed{Z(t)=4,84t^2+69}$

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 $\boxed{d=26m}$

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

<u>1ـ المعادلة التفاضلية **i(t)** للتيار الكهربائي المار في الدارة .</u>

- بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:

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

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

ومنه المعادلة: $\boxed{\frac{L}{R_{eq}}\frac{di}{dt}+i=\frac{E}{R_{eq}}}$ $R_{eq}=R_1+R_2+r$

- شدة التيار في النظام الدائم :
- الثابت الزمني:

$$\tau.\frac{di}{dt}+i=I\quad\begin{cases}I=\frac{E}{R_{eq}}\\ \tau=\frac{L}{R_{eq}}\end{cases}$$

2 - ايجاد قيمة E :

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

3 - قيمة R_2 :

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

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

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

من العلاقتين نستنتج: $R_2=\frac{E-u_{AM\infty}}{u_{BM\infty}}.R_1$ ومنه: $R_2=\frac{12-10}{9}.45 \Rightarrow \boxed{R_2=10\Omega}$

- اثبات أن $r=5\Omega$
- في النظام الدائم المعادلة التفاضلية تكتب:

$$I=\frac{E}{R_1+R_2+r} \quad \Rightarrow R_1+R_2+r=\frac{E}{I} \quad \Rightarrow r=\frac{E}{uBM}.R_1-R_1-R_2$$

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

4ـ التحقق من قيمة L :

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

- بيانيا لدينا : $\tau=3ms$ ومنه:

$$\boxed{L=0,18H} \Leftarrow L=3\times10^{-3}.(45+10+5)$$

الجزء الثاني:

1 - نظام الاهتزازات

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

2 - المعادلة التفاضلية:

- بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:

$$u_L+u_R+u_C=0$$

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

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

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

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

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

وهي معادلة تفاضلية تكتب:

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

3 - قيمة الطاقة الكلية للدارة $t=0$ و $t=14ms$:

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

- عند اللحظة $t_1=0$ حسب الشكل 4 :

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

- عند اللحظة t_1=14ms حسب الشكل 4 :

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

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

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

نستنتج ان : الطاقة الكلية للدارة تتناقص بمرور الزمن الى أن تنعدم.
وهذا دليل على أن الاهتزازات كهربائية متخامدة .