الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب

إمتحان تجريبي لشهادة البكالوريا دورة جوان 2014

الشعب : العلوم التجريبية و الرياضية

المادة : **علوم فيزيائية** **الموضوع : 01** المدة : 4 ساعات

التمرين الأول :

نمزج في اللحظة $t = 0$ كمية قدرها $0.03\ mol$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ مع كمية قدرها $0.05\ mol$ من محلول حمض الأكزاليك $H_2C_2O_4$ في وسط حمضي $V = 1\ L$ ، نحصل على وسط تفاعلي حجمه $V = 1\ L$.

تكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول بالشكل :

$$5H_2C_2O_4 + 2MnO_4^- + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O \quad ..... (1)$$

لمتابعة هذا التفاعل نأخذ خلال أزمنة مختلفة t حجما $V_P = 10\ mL$ للمزيج ثم نعاير كمية شوارد البرمنغنات المتبقية MnO_4^- بواسطة محلول لكبريتات الحديد الثنائي ذي التركيز $C = 0.25\ mol/L$.

1- مثل جدول التقدم التفاعل (1) . هل المزيج الابتدائي ستوكيومتري ؟

2- بين أنه في أي لحظة t : $[CO_2] = 0.15 - 5[MnO_4^-]$.

3- أكتب معادلة المعايرة ثم :

أ- عرف التكافؤ ، استنتج عبارة حجم محلول كبريتات الحديد الثنائي المضاف عند التكافؤ V_E بدلالة C ، V_P و $[MnO_4^-]$.

ب- أكمل جدول القياسات التالي ثم ارسم المنحنى $[MnO_4^-] = f(t)$.

t(s)	0	30	60	90	120	150	210
V_E (mL)	6	4.8	3.8	3	2.4	2	1.2
$[MnO_4^-]10^{-2} mol/L$							

جـ- أحسب السرعة الحجمية لتشكل CO_2 في اللحظة $t = 90\ s$.

د- عرف ثم حدد زمن نصف التفاعل .

يعطى : (Fe^{3+}/Fe^{2+}) ، (MnO_4^-/Mn^{2+}) .

التمرين الثاني :

يعطى : $m(^{206}_{84}Pb) = 205.97445u$ ، $m(^{210}_{84}Po) = 209.98286u$ ، $m(^4_2He) = 4.00150u$

$1MeV = 10^6\ eV$ ، $1\ eV = 1.6 . 10^{-19}$ joule ، $C = 3. 10^{+8}$ m/s ، $1\ u = 1.66 . 10^{-27}$ Kg

عدد أفوفادرو ($N_A = 6.02 . 10^{23}$) .

1- يصدر البولونيوم 210 ($^{210}_{84}Po$) جسيمات α ، يعطي نواة إبن من الرصاص 206 ($^{206}_{82}Pb$) ، يرافق التفاعل إصدار إشعاع كهرومغناطيسي γ .

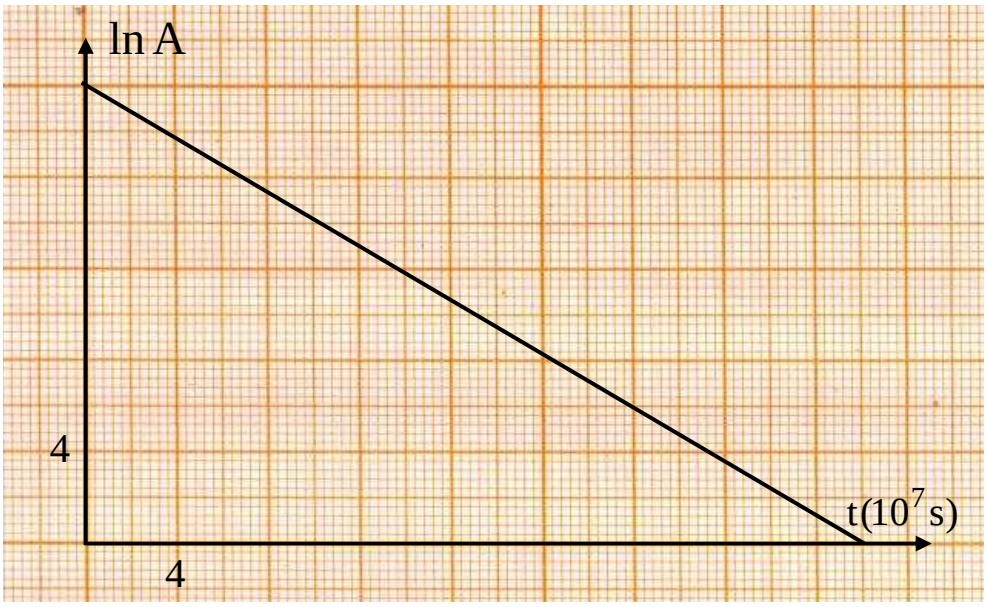
أ- أكتب المعادلة النووية المعبرة عن التحول التلقائي الحادث للبولونيوم .

ب- أحسب بالميغا إلكترون فولط (MeV) الطاقة المحررة من هذا التفاعل .

جـ- سرعة النواة الابن منعدمة تقريبا ، إذا كانت طاقة الاشعاع γ المنبعث هي 2.20 MeV . أوجد :

- الطاقة الحركية للجسيم α .
- سرعة انبعاث الجسيم α من نواة البولونيوم 210 في التفاعل النووي السابق .

2- الدراسة التجريبية لتغيرات lnA أعطت البيان lnA = f(t) التالي :



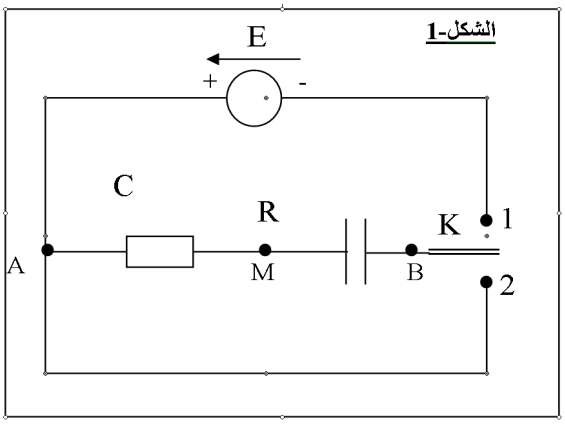
أ- استنتج من البيان :

- قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للبولونيوم .
- قيمة النشاط الإبتدائي .

التمرين الثالث :

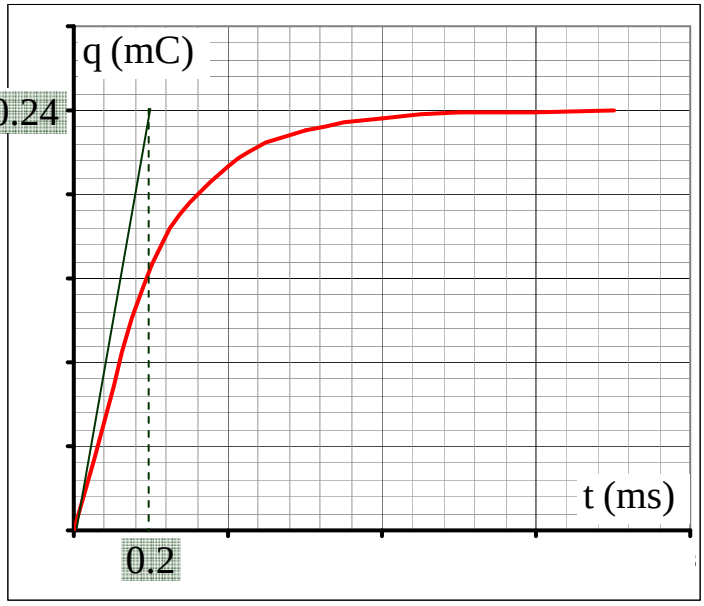
لدراسة تطور التوتر الكهربائي بين طرفي مكثفة نحقق الدارة الكهربائية المبينة في الشكل التالي و المتكونة على التسلسل من : مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E = 12 V ، مكثفة سعتها C ، ناقل أومي مقاومته R .

الشكل-1



1- نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة t = 0 فتبدأ عملية الشحن .

أ- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة q(t) .



ب- حل هذه المعادلة التفاضلية هو $q = A + B\,e^{-\alpha t}$ حيث A و B ، α ثوابت يطلب إيجاد عبارتهم .

جـ- المنحنى البياني التالي يمثل تغيرات شحنة المكثفة q بدلالة الزمن .

اعتمادا على هذا البيان أوجد سعة المكثفة C .

2- نضع البادلة في الوضع (2) :

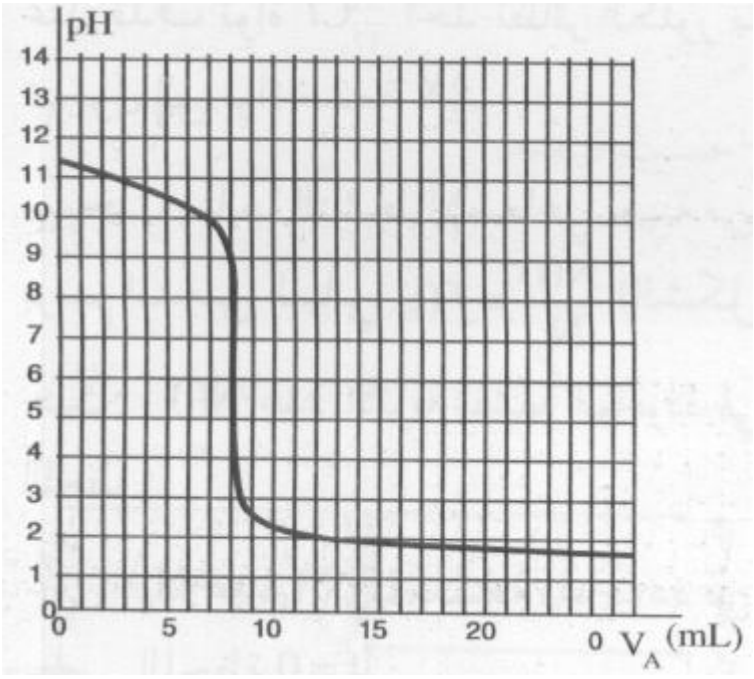
أ- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة $q = f(t)$.

ب- أثبت أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو من الشكل : $q = Q_0 e^{-t/\tau}$ حيث Q_0 هي شحنة المكثفة الأعظمية .

جـ- عبر عن طاقة المكثفة $E_{(C)}$ بدلالة الزمن t ، ثابت الزمن τ ، سعة المكثفة C ، شحنة المكثفة الأعظمية Q_0 ، ثم أحسب قيمتها عند بداية التفريغ .

التمرين الرابع :

نحقق المعايرة الـ pH مترية لحجم $V_B = 50\ mL$ من محلول مثيل أمين CH_3NH_2 تركيزه المولي C_B بواسطة محلول A لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C_A = 0.1\ mol/L$. الشكل المقابل يمثل المنحنى الموافق للمعايرة و الذي يمثل تطور pH المحلول بدلالة حجم الحمض المضاف V_A .



1- أ- أعط تعريف برنشتد للأساس .

ب- كيف تبين أن محلول مثيل أمين عبارة عن أساس .

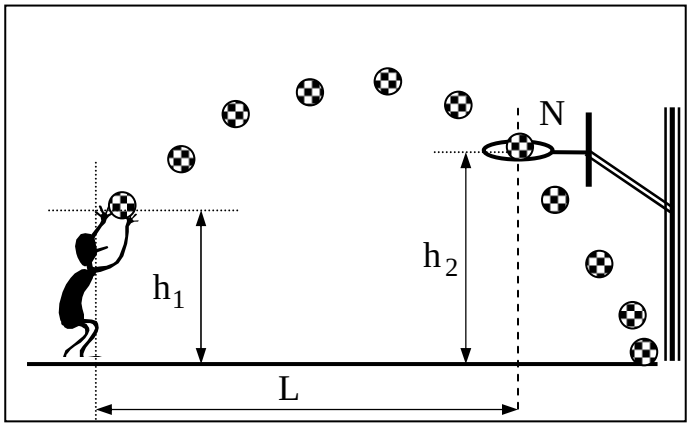
2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة . أذكر خصائصه .

3- عين احداثيتي نقطة التكافؤ و استنتج التركيز C_B .

4- بين أن انحلال ميثيل أمين في الماء محدودا .
5- اعتمادا على البيان ، أوجد قيمة pk_a الثنائية .
6- أ- احسب النسبة $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$ عند إضافة حجم $V_A = 8\ mL$.
ب- عبر عن النسبة السابقة بدلالة : V_B ، C_B و x_E (قيمة التقدم عند التكافؤ) ، ثم استنتج قيمة x_E .
7- احسب نسبة التقدم النهائي τ لتفاعل المعايرة عند التكافؤ . ماذا تلاحظ و ماذا تستنتج ؟
8- احسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة . هل توافق هذه النتيجة استنتاجك في السؤال-7 .

التمرين الخامس :

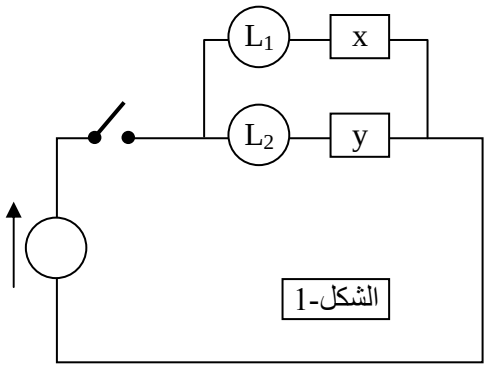
في النقطة (o) من أرضية ملعب كرة السلة يوجد لاعب (A) يريد أن يقذف كرة بسرعة ابتدائية v_0 يصنع شعاعها مع الأفق الزاوية $\alpha = 45°$ باتجاه السلة التي نعتبرها حلقة دائرية مركزها (N) ، و موجودة على ارتفاع $h_2 = 3\ m$ من سطح الأرض ، عندما تغادر الكرة يد اللاعب في نقطة (M) من الملعب يكون مركز عطالتها (الكرة) على ارتفاع $h_1 = 2\ m$ من سطح الأرض (الشكل) . نعتبر أن الهدف يسجل عندما يمر مركز الكرة بمركز السلة .



1- باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة قذف اللاعب للكرة ، و مبدأ الإحداثيات عند النقطة (o) موضع اللاعب (A) على أرضية الملعب ، بحيث يكون المحور (ox) منطبق على الأرض و متجه نحو الشاقول المار من مركز السلة ، و المحور (oy) يكون عمودي على أرضية الملعب و متجه نحو الأعلى . نعتبر $g = 10\ m/s^2$.
أ- أدرس طبيعة حركة الكرة في الملعب .
ب- أكتب المعادلات الزمنية للحركة و كذا معادلة المسار مبينا طبيعته .
2- إذا كان اللاعب (A) متوقف لحظة قذفه للكرة ، و هو يبعد عن الشاقول المار من مركز السلة بمقدار $L = 11\ m$.
أ- بأي سرعة إبتدائية v_0 يجب أن يقذف اللاعب الكرة حتى يسجل الهدف .
ب- ما هي المدة الزمنية التي تستغرقها الكرة منذ لحظة قذفها من طرف اللاعب إلى غاية دخولها السلة .
د- أحسب سرعة الكرة لحظة مرورها بمركز السلة و كذا الزاوية β التي يصنعها مع الأفق .
3- بإهمال نصف قطر الكرة أمام أبعاد أرضية الملعب ، أوجد موقع سقوط الكرة على الأرض ، بالنسبة إلى اللاعب (A) .
4- نفرض أن اللاعب (B) من الفريق المنافس يقف بين اللاعب (A) و السلة وذلك على بعد $L' = 1\ m$ من اللاعب (A) ويحاول اعتراض مسار الكرة بالقفز شاقوليا رافعا يديه إلى الأعلى حيث تبلغ أطراف أصابعه الإرتفاع $h_3 = 3.2\ m$ ، فإذا قذف اللاعب (A) الكرة بنفس السرعة السابقة v_0 . فهل يتمكن من تسجيل الهدف هذه المرة . اشرح .

التمرين السادس :

قدم أستاذ في حصة الأعمال المخبرية لفوج من التلاميذ علبتين مغلقتين و متماثلتين x و y تحتوي إحداهما على مكثفة و الثانية على وشيعة مقاومتها مهملة و هذا من أجل معرفة طبيعة ثنائي القطب الذي تحتويه كل علبة .



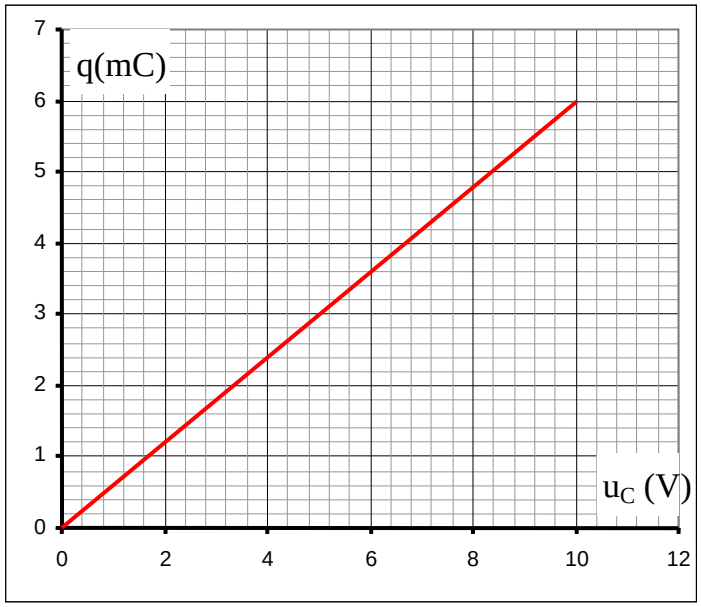
الشكل-1

1- قام أعضاء الفوج بتركيب الدارة الكهربائية (الشكل-1) ، عند غلق القاطعة لاحظوا :

- اشتعال المصباح L_1 .
- اشتعال المصباح L_2 لوقت قصير ثم انطفأ .

أ- اعتمادا على الملاحظات السابقة ، ما هو ثنائي القطب الذي تحتويه كل علبة مع التعليل .

ب- قام أحد التلاميذ باستبدال كل مصباح بميلي أمبير بمؤشر . صف بدقة كيف ينحرف كل مؤشر بعد غلق القاطعة مباشرة .



2- قام تلميذ ثالث بتركيب فولطمتر بمؤشر على التفرع مع كل علبة . صف بدقة كيف ينحرف كل مؤشر بعد غلق القاطعة .

3- قام تلميذ رابع بتركيب ناقل أومي مقاومته R على التسلسل مع المكثفة السابقة بعد نزع مقياسي الفولط ، باستعمال تجهيز مناسب تحصل على المنحنى المقابل الممثل لتغيرات q شحنة هذه المكثفة بدلالة التوتر u_C بين طرفي المكثفة .

- المعادلة التفاضلية المميزة لهذه الدارة تكون كما يلي :

$$0.6\frac{du_C}{dt} + u_C = 10$$

- اعتمادا على هذه المعادلة التفاضلية و البيان المرفق أوجد :

أ- القوة المحركة الكهربائية E للمولد و ثابت الزمن τ مقدرا بالثانية .

ب- سعة المكثفة C .

جـ- مقاومة الناقل الأومي R .

حل التمرين الأول

1- جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$5H_2C_2O_4 + 2MnO_4^- + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$					
ابتدائية	$x=0$	0,05	0,03	بزيادة	0	0	بزيادة
انتقالية	x	$0,05-5x$	$0,03-2x$	بزيادة	$2x$	$10x$	بزيادة
نهائية	x_f	$0,05-5x_f$	$0,03-2x$	بزيادة	$2x_f$	$10x$	بزيادة

ب/ المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية أم لا:

نقارن بين $\frac{n_0(MnO_4^-)}{2}$ مع $\frac{n_0(H_2C_2O_4)}{5}$:

- $\frac{n_0(MnO_4^-)}{2} = \frac{0,03}{2} = 0,015$
- $\frac{n_0(H_2C_2O_4)}{5} = \frac{0,05}{5} = 0,01$

نلاحظ $\frac{n_0(H_2C_2O_4)}{5} \neq \frac{n(MnO_4^-)}{2}$

اذن المزيج الابتدائي ليس في الشروط الستوكيومترية

ج - اثبات : $[CO_2] = 0,15 - 5x[MnO_4^-]$

من جدول التقدم :

$n(CO_2) = 10x$ .... ①

$n(MnO_4^-) = 0,03 - 2x$ ... ②

من ② :

$2x = 0,03 - n(MnO_4^-)$

$x = 0,015 - 0,5n(MnO_4^-)$

بالتعويض في ① :

$$\boxed{n(CO_2) = 10(0,015 - 0,5n(MnO_4^-))}$$

ومنه :

$$n(CO_2) = 0,15 - 5n(MnO_4^-)$$

بقسمة الطرفين على الحجم $V = 1L$ للوسط التفاعلي

$$\frac{n(CO_2)}{V} = \frac{0,15}{V} - \frac{5n(MnO_4^-)}{V}$$

$$\boxed{[CO_2] = 0,15 - 5[MnO_4^-]}$$

3 - معادلة تفاعل المعايرة :

$5\times \left| Fe^{2+} = Fe^{3+} + \acute{e} \right.$

$1\times \left| MnO_4^- + 8H^+ + 5\acute{e} = Mn^{2+} + 4H_2O \right.$

$$5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ = 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$$

أ - تعريف التكافؤ :

عند التكافؤ تفاعل كل كمية Fe^{2+} المضافة

أي أن تفاعل المعايرة عند التكافؤ يكون في الشروط الستوكيومترية

- عبارة V_E بدلالة : C ، V_p ، $[MnO_4^-]$:

$$\frac{n_0(Fe^{2+})}{5} = \frac{n_0(MnO_4^-)}{1}$$

$$\frac{C \cdot V_E}{5} = [MnO_4^-] \cdot V_p$$

$$V_E = \frac{5\,[MnO_4^-]\,V_P}{C}$$

ب - اكمال جدول القياسات :

من العلاقة السابقة :

$$[MnO_4^-] = \frac{C \cdot V_E}{5 \cdot V_P}$$

$$[MnO_4^-] = \frac{0,25}{5 \cdot 0,01} V_E \longrightarrow [MnO_4^-] = 5 V_E$$

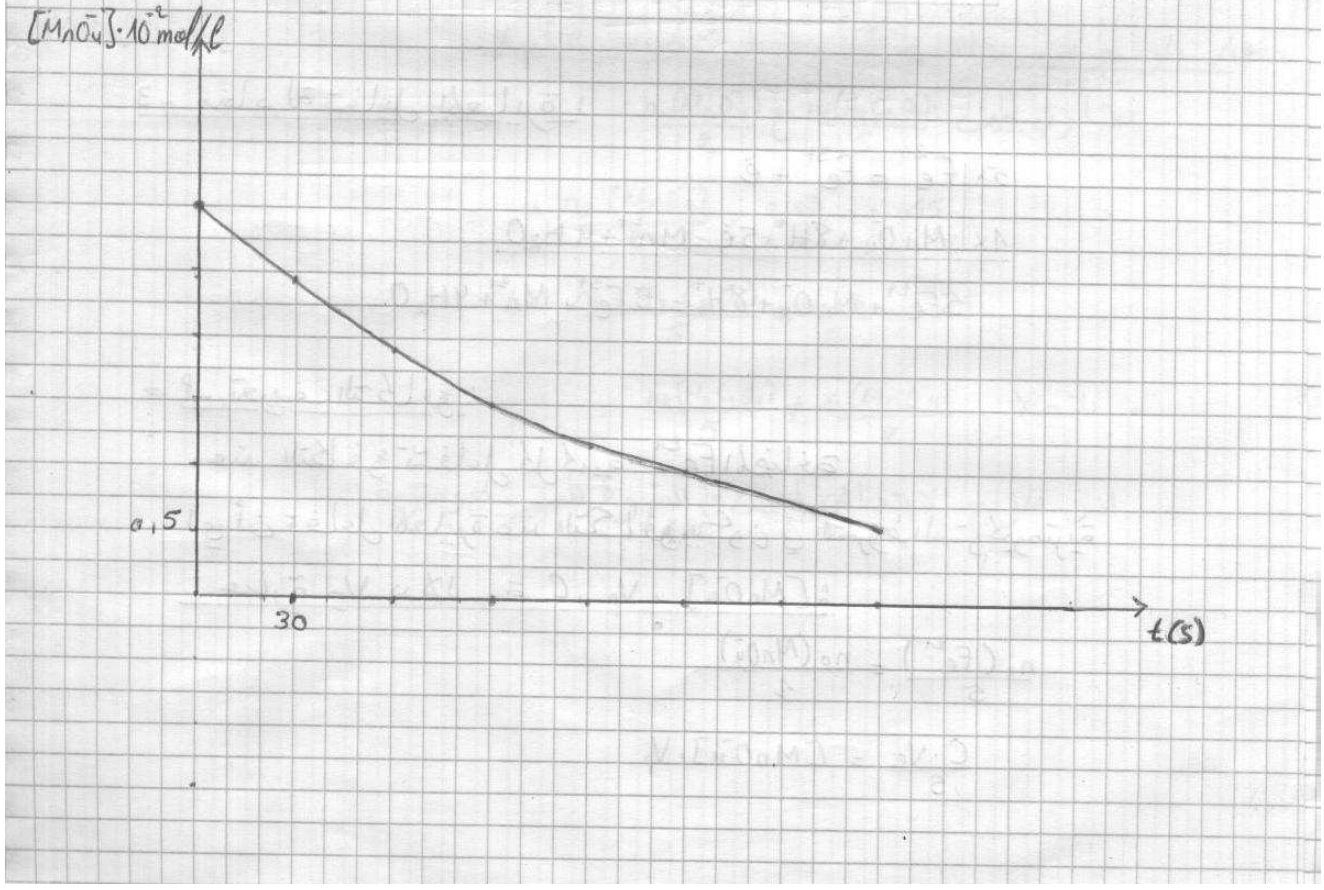
$$[MnO_4^-] = 5 \cdot 10^{-3} V_E (ml)$$

$$[MnO_4^-] = (5 \cdot 10^{-1} V_E (ml)) \cdot 10^{-2} ml$$

$$[MnO_4^-] = (0,5\, V_E (ml)) \cdot 10^{-2} mol/l$$

ومنه نكمل الجدول :

t(s)	0	30	60	90	120	150	210
V_E (ml)	6	4,8	3,8	3	2,4	2	1,2
$[MnO_4^-]$ 10^{-2} mol/l	3	2,4	1,9	1,5	1,2	1	0,6



5- السرعة الحجمية لتشكل CO_2 :

من البيان وباعتبار $\tan\alpha$ هو ميل المماس عند اللحظة t :

- $\tan\alpha = \frac{d[MnO_4^-]}{dt}$ .... ①

- وحسب تعريف السرعة الحجمية لتشكل CO_2 :

- $v(CO_2) = \frac{1}{V}\frac{dn(CO_2)}{dt}$ .... ②

استنادا على جدول تقدم التفاعل الأول:

- $n(MnO_4^-) = 0,03 - 2x$

$\rightarrow [MnO_4^-] = \frac{0,03-2x}{V}$

- $n(CO_2) = 10x$

- بالتعويض في ① و② :

- $\tan\alpha = \frac{d\left(\frac{0,03-2x}{V}\right)}{dt}$

$= \frac{1}{V}\left(0 - 2\frac{dx}{dt}\right)$

$= -\frac{2}{V}\frac{dx}{dt}$

- $v(CO_2) = \frac{1}{V}\frac{d(10x)}{dt} = \frac{10}{V}\frac{dx}{dt}$

بقسمة $v(CO_2)$ على $\tan\alpha$ نجد :

$\frac{v(CO_2)}{\tan\alpha} = \frac{\frac{10}{V}\frac{dx}{dt}}{\frac{-2}{V}\frac{dx}{dt}} = -5$

ومنه $v(CO_2) = \tan\alpha \cdot (-5)$

من البيان

$\tan\alpha =$ _____

اذن:

$v(CO_2) = -5x$

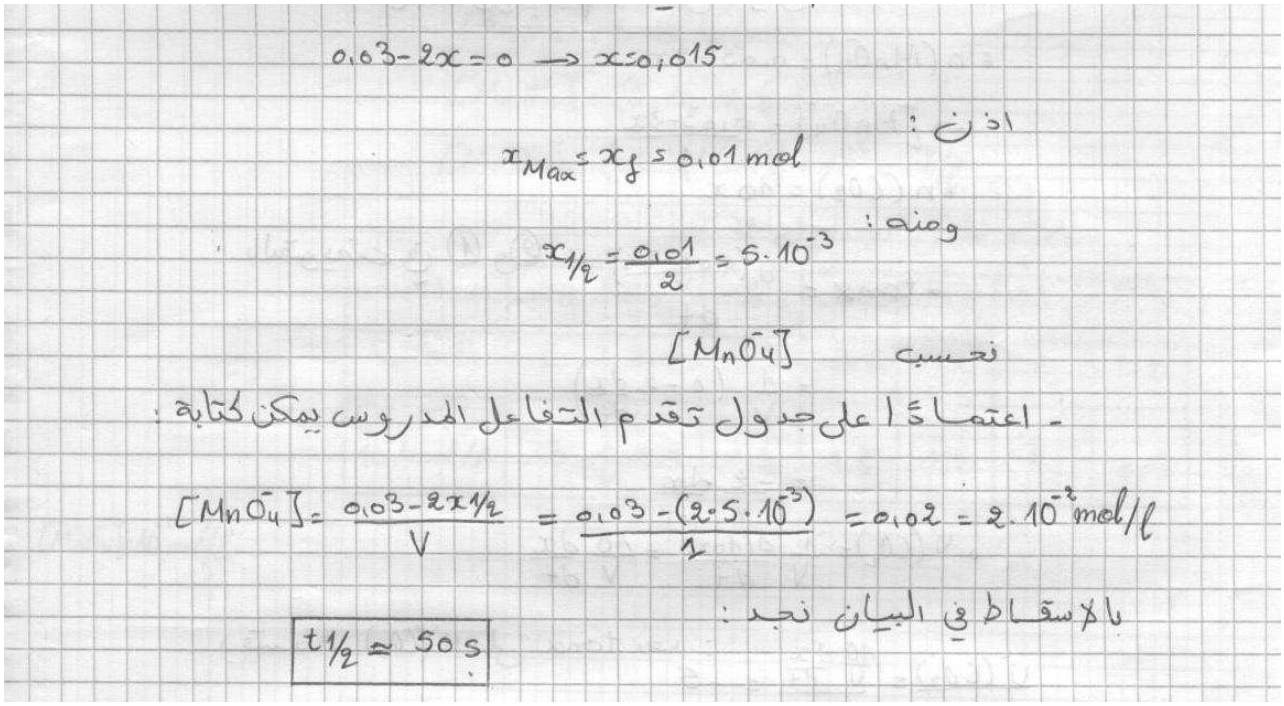
6- تعريف وحساب زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

زمن نصف التفاعل هو الزمن اللازم لبلوغ نصف التقدم النهائي أي:

$t = t_{1/2} \rightarrow x_{1/2} = \frac{x_f}{2}$

+ من جدول تقدم التفاعل المدروس:

عند اختفاء $H_2C_2O_4$ كليا :



$0,03 - 2x = 0 \rightarrow x = 0,015$

اذن :

$x_{Max} = x_f = 0,01\ mol$

ومنه :

$x_{1/2} = \frac{0,01}{2} = 5.10^{-3}$

نحسب $[MnO_4^-]$

- اعتماداً على جدول تقدم التفاعل المدروس يمكن كتابة :

$[MnO_4^-] = \frac{0,03 - 2x_{1/2}}{V} = \frac{0,03 - (2.5.10^{-3})}{1} = 0,02 = 2.10^{-2}\ mol/l$

بالإسقاط في البيان نجد :

$t_{1/2} \approx 50\ s$

حل التمرين الثاني

1- أ- معادلة التفاعل :

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{84}Pb + {}^{4}_{2}He + \gamma$$

ب- الطاقة المحررة من التفاعل :

$E_{lib} = (m(Po) - m(Pb) - m(He)) c^2$

$E_{lib} = (209.98286 - 205.97445 - 4.00150) . 1.66 . 10^{-27} (3 . 10^8)$

$E_{lib} = 1.03 . 10^{-12}\ J = 6.45\ MeV$

2-أ- الطاقة الحركية للجسيم α :

من مبدأ انحفاظ الطاقة :

$E_{ابتدائية} + E_{مكتسبة} - E_{مقدمة} = E_{نهائية}$

$m(Po)\ C^2 - 0 - E_\gamma = m(Pb)\ C^2 + m(He)\ C^2 + E_C$

$$\underbrace{m(Po)\ C^2 - m(Pb)\ C^2 - m(He)\ C^2}_{E_{lib}} = E_C + E_\gamma$$

$E_{lib} = E_C + E_\gamma \rightarrow E_C = E_{lib} - E_\gamma$

$E_C = 6.45 - 2.20 = 4.25\ MeV$

ب- سرعة الجسيم α :

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 4.25 \cdot 1.6 \cdot 10^{-13}(J)}{4.00150 \cdot 1.66 \cdot 10^{-27}(kg)}} = 1.43 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

2- قيمتي λ ، A_0 :

- من البيان :

$A = a\,t + b$ ..... (1)

و نظريا لدينا :

$A = A_0 e^{-\lambda t}$

$\ln A = \ln(A_0 e^{-\lambda t})$

$\ln A = \ln(A_0) + \ln(e^{-\lambda t})$

$\ln A = \ln(A_0) - \lambda t$

$\ln A = -\lambda t + \ln(A)$ ..... (2)

بمطابقة العلاقتين (1) ، (2) نجد :

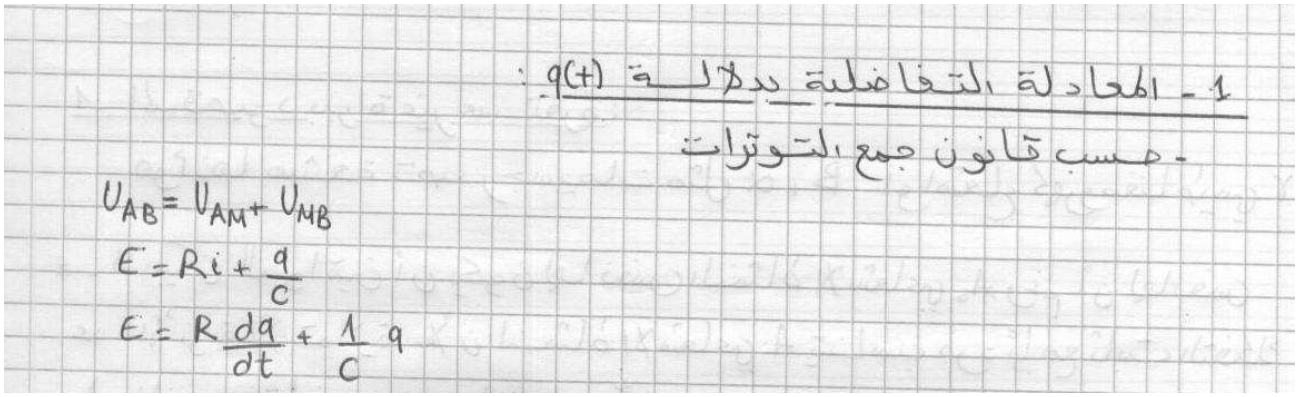
- $-\lambda = a \rightarrow \lambda = -a$
- $\ln(A_0) = b \rightarrow e^{\ln A0} = e^b \rightarrow A_0 = e^b$

من البيان :

- $a = -\frac{20}{8.5 \cdot 4 \cdot 10^7} = -5.88 \cdot 10^{-8} \rightarrow \lambda = -(-5.88 \cdot 10^{-8}) = 5.88 \cdot 10^{-8}\ s^{-1}$

- $b = 20 \rightarrow A_0 = e^{20} = 4.85 \cdot 10^8$ Bq

حل التمرين الثالث



$$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot q = \frac{E}{R}$$

وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى

ب- الثوابت A ، B ، α :

- $q = A + B e^{-\alpha t}$
- $\frac{dq}{dt} = -B\alpha e^{-\alpha t}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية ،

$$-B\alpha e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC}(A + B e^{-\alpha t}) = \frac{E}{R}$$

لكل لحظة هو حل للمعادلة التفاضلية ولكي تتحقق المساواة يجب أن يكون :

$$B\alpha = \frac{B}{RC} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{RC}$$

- $\frac{A}{RC} = \frac{E}{R} \rightarrow A = EC$

• عند اللحظة $t=0$ المكثفة غير مشحونة أي $(q=0)$:

$t=0 \rightarrow q=0$

بالتعويض في حل $q(t)$:

$$0 = A + B e^{\alpha(0)}$$

$$\Rightarrow A + B = 0 \Rightarrow B = -A = -EC$$

جـ- سعة المكثفة C :

- من البيان وعند النظام الدائم :

$q = Q_0 = 0,24\ mC$

- ونعلم أيضا أن عند النظام الدائم تكون شحنة المكثفة أعظمية أي :

$q = Q_0 = EC$

اذن :

$$C = \frac{Q_0}{E}$$

$$C = \frac{0,24 \cdot 10^{-3}}{12} = 2 \times 10^{-5}\ F$$

د- 1/ المعادلة التفاضلية بدلالة $q(t)$:

حسب قانون جمع التوترات

$U_{AB} = U_{AM} + U_{MB}$

$$0 = Ri + \frac{q}{C}$$

$$R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$$

$$\boxed{\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC}q = 0}$$

وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى

ب- اثبات حل المعادلة :

- $q = Q_0 e^{-t/\tau} = EC e^{-t/\tau}$
- $\frac{dq}{dt} = EC\left(-\frac{1}{RC} e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$

$$= -\frac{E}{R} e^{-\frac{1}{RC}t}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$-\frac{E}{R} e^{-\frac{1}{RC}t} + \frac{1}{RC}\left(EC e^{-\frac{1}{RC}t}\right) = 0$$

$$-\frac{E}{R} e^{-\frac{1}{RC}t} + \frac{E}{R} e^{-\frac{1}{RC}t} = 0$$

$$0 = 0$$

إذن الحل المعطى هو حل المعادلة التفاضلية .

ج- عبارة E_c بدلالة t, Q_0, C :

لدينا :

$$E_{C(t)} = \frac{1}{2} C U_c^2$$

ولدينا من جهة أخرى :

$$U_c = \frac{q}{C} \longrightarrow U_c^2 = \frac{q^2}{C^2}$$

ومنه

$$E_{C(t)} = \frac{1}{2} C \cdot \frac{q^2}{C^2}$$

$$E_{C(t)} = \frac{1}{2C} \cdot q^2_{(t)}$$

عند التفريغ لدينا :

$$q = Q_0 e^{-t/\tau}$$

بالتعويض في العبارة الأخيرة :

$$E_{C(t)} = \frac{1}{2C} Q_0^2 e^{-2t/\tau}$$

$$\boxed{E_{C(t)} = \frac{Q_0^2}{2C} e^{-2t/\tau}}$$

* قيمة $E_{C(0)}$ عند بداية التفريغ $(t=0)$:

$$t = 0 \longrightarrow E_{C(0)} = E_{C(0)} = \frac{Q_0^2}{2C}$$

$$E_{C(0)} = \frac{(0{,}24 \cdot 10^{-3})^2}{2 \times 2 \cdot 10^{-5}} = 1{,}44 \cdot 10^{-3}\ J$$

حل التمرين الرابع

1- تعريف برونشتد للأساس :

الأساس هو كل فرد كيميائي جزيئيا كان أم شاردي قادر على اكتساب بروتون هيدروجين H^+ أو أكثر.

ب/ تبيين أن محلول مثيل أمين عبارة عن أساس :

* من البيان وقبل المعايرة كان :

$pH = 11,4 > 7$

اذن محلول مثيل أمين عبارة عن أساس ضعيف

(يمكن أيضا تبيين)

2- معادلة المعايرة :

$$CH_3-NH_2 + H_3O^+ = CH_3-NH_3^+ + H_2O$$

* خصائصها :

- تام

- سريع

3- احداثيتي نقطة التكافؤ :

$(V_A = 8ml, pH = 6,4)$

التركيز C_B :

عند التكافؤ :

$$C_B \cdot V_B = C_A \cdot V_{AE}$$

$$C_B = \frac{C_A \cdot V_{AE}}{V_B}$$

$$C_B = \frac{0,2 \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = 0,016\ mol/l$$

4- اثبات أن انحلال مثيل أمين في الماء محدود:

- نحسب نسبة التقدم النهائي:

$$\tau_f = \frac{[HO^-]}{C_B}$$

- $pH = 11,4 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-11,4} \simeq 4 \cdot 10^{-12}\ mol/l$
- $[HO^-] = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{4 \cdot 10^{-12}} \simeq 2,5 \times 10^{-3}\ mol/l$
- $C_B = 1,6 \cdot 10^{-2}\ mol$

$$\tau_f = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-2}} = 0,16$$

نلاحظ أن $\tau_f < 1$

مما يدل على أن الميثيل أمين أساس ضعيف

5- قيمة pK_a الثنائية $(CH_3NH_3^+/CH_3NH_2)$:

من البيان وعند نصف التكافؤ

$$pH = pKa = 10,6$$

6- حساب النسبة $\frac{[CH_3-NH_2]}{[CH_3-NH_3^+]}$ عند اضافة $V_A = 8ml$:

$$pH = pKa + \log\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$$

$$\log\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = pH - pKa \Rightarrow \frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = 10^{pH-pKa}$$

* من البيان عند اضافة $V_A = 8ml$ من محلول HCl يكون: $pH = 6,4$

ومنه:

$$\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = 10^{6,4-10,6} = 6,3 \cdot 10^{-5}$$

ب- التعبير عن $\frac{[CH_3-NH_2]}{[CH_3-NH_3^+]}$ بدلالة C_B ، V_B و x_E:

نمثل جدول التقدم المنمذج لتفاعل المعايرة:

الحالة	التقدم	$CH_3NH_2 + H_3O^+ = CH_3NH_3^+ + H_2O$			
ابتدائية	$x=0$	$n_0 = C_B \cdot V_B$	$n_0' = C_A \cdot V_A$	0	بز
انتقالية	x	$C_B \cdot V_B - x$	$C_A \cdot V_A - x$	x	بز
نهائية	x_E	$C_B \cdot V_B - x_E$	$C_A \cdot V_A - x_E$	x_E	بز

من جدول التقدم:

$$n(CH_3NH_2) = C_B \cdot V_B - x_E$$

$$n(CH_3NH_3^+) = x_E$$

ومنه:

$$\bullet\ [CH_3NH_2] = \frac{C_B \cdot V_B - x_E}{V_S} \quad \ldots ①$$

$$\bullet\ [CH_3NH_3^+] = \frac{x_E}{V_S} \quad \ldots ②$$

بقسمة ① على ② نجد:

$$\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = \frac{\frac{C \cdot V_B - x_E}{V_S}}{\frac{x_E}{V_S}}$$

$$= \frac{C_B \cdot V_B - x_E}{x_E}$$

$$\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = \frac{C_B - V_B}{x_E} - 1$$

* قيمة x_E:

من العلاقة السابقة:

$$\frac{C_B \cdot V_B}{x_E} = 1 + \frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$$

$$x_E = \frac{C_B \cdot V_B}{1 + \frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}} = \frac{0,016 \times 50 \times 10^{-3}}{1 + 6,3 \cdot 10^{-5}} \simeq 8 \cdot 10^{-4}\ mol.$$

7- نسبة التقدم النهائي لتفاعل المعايرة عند التكافؤ:

$$\tau_E = \frac{x_E}{x_{Max}}$$

لدينا سابقا:

$$x_E = 8 \cdot 10^{-4}$$

من جدول التقدم وبفرض التفاعل تام يمكن كتابة

$$x_{Max} = C_A \cdot V_A$$

$$= 0,1 \times 8 \cdot 10^{-3}$$

$$= 8 \cdot 10^{-4}$$

من جدول التقدم وبفرض التفاعل تام يمكن كتابة

$x_{Max} = C_A \cdot V_A$

$= 0,1 \times 8 \cdot 10^{-3}$

$= 8 \cdot 10^{-4}$

اذن :

$\tau_f = \frac{8 \cdot 10^{-4}}{8 \cdot 10^{-4}} = 1$

* نستنتج أن تفاعل المعايرة تام.

8- ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة :

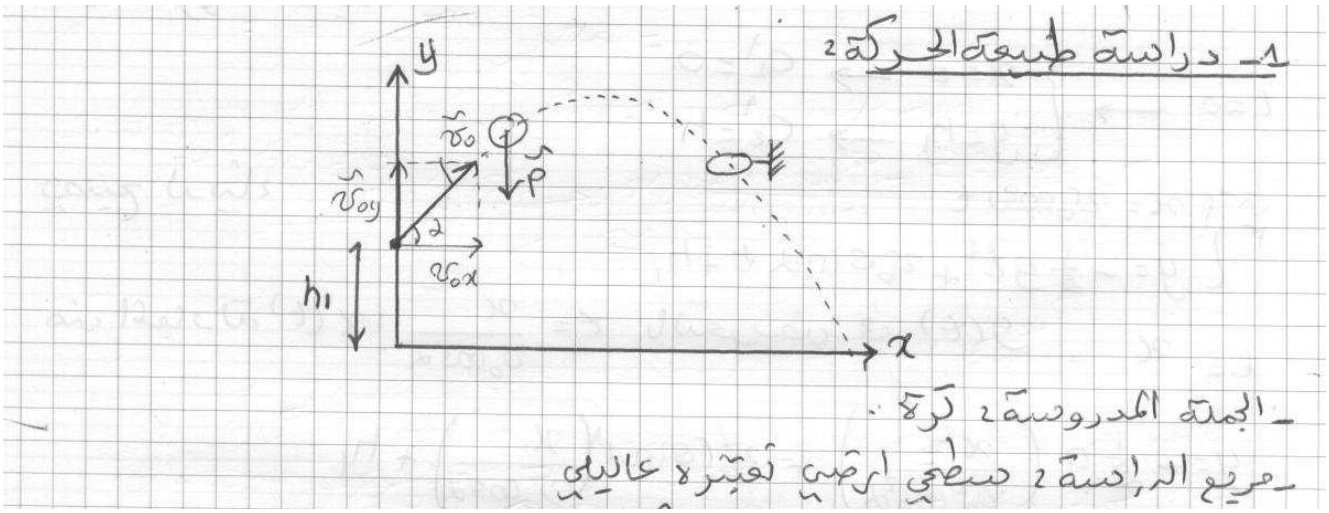
$K = \frac{[CH_3NH_3^+]}{[CH_3-NH_2][H_3O^+]} = \frac{1}{Ka}$

• $Ka = 10^{-10,6} = 2,5 \cdot 10^{-11}$

• $K = \frac{1}{2,5 \cdot 10^{-11}} \simeq 4 \cdot 10^{10}$

* نلاحظ $K > 10^4$ نستنتج أن تفاعل المعايرة تام وهذا يوافق الاستنتاج السابق.

حل التمرين الخامس



1- دراسة طبيعة الحركة :

- الجملة المدروسة : كرة .
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي

- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

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

بتحليل العلاقة الشعاعية وفق المحورين ox ، oy :

$$\begin{cases} 0 = ma_x \\ -P = ma_y \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 0 = m.a_x \\ -mg = ma_y \end{cases} \rightarrow \vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \text{ (ثابت)} \end{cases}$$

إذن :
- مسقط حركة الكرة على المحور ox مستقيمة منتظمة
- مسقط حركة الكرة على المحور oy مستقيمة متغيرة بانتظام

ب- المعادلات الزمنية :

نكامل طرفي عبارة $\vec{a}$ بالنسبة للزمن :

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = c_1 \\ v_y = -gt + c_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} v_x = v_0\cos\alpha \rightarrow c_1 = v_0\cos\alpha \\ v_y = v_0\sin\alpha \rightarrow c_2 = v_0\sin\alpha \end{cases}$$

يصبح لدينا :

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0\cos\alpha \\ v_y = -gt + v_0\sin\alpha \end{cases}$$

نكامل الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\vec{r} \begin{cases} x = v_0\cos\alpha\, t + c_1' \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0\sin\alpha\, t + c_2' \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} x=0 \rightarrow c_1' = 0 \\ y = h_1 \rightarrow c_2' = h \end{cases}$$

يصبح لدينا :

$$\vec{r} \begin{cases} x = v_0\cos\alpha\, t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0\sin\alpha\, t + h_1 \end{cases}$$

من المعادلة $x(t)$: $t = \frac{x}{v_0\cos\alpha}$ بالتعويض في $y(t)$

$$t = x \qquad y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x^2}{v_0^2\cos^2\alpha}\right) + v_0\sin\alpha\left(\frac{x}{v_0\cos\alpha}\right) + h_1$$

$$y = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha\, x + h_1$$

هي معادلة المسار من الشكل $y = ax^2 + bx + c$ وهي معادلة قطع مكافئ إذن مسار الكرة (S) عبارة عن قطع مكافئ.

2- P- قيمة v_0 حتى يسجل اللاعب الهدف:

- السلة تبعد شاقوليا عن سطح الأرض بمقدار $h_2 = 3m$ وتبعد أفقيا على المحور (oy) بمقدار $x_1 = 11m$ ، فهذا يعني أن إحداثيتي مركزها N تكون كما يلي $(x_1 = 11m,\ y_1 = 3m)$

بالتعويض في معادلة المسار:

$$y_1 = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x_1^2 + \tan\alpha\, x_1 + h_1$$

$$\frac{g x_1^2}{2v_0^2\cos^2\alpha} = \tan\alpha\, x_1 + h_2 - y_1$$

$$2v_0^2\cos^2\alpha = \frac{g x_1^2}{\tan\alpha\, x_1 + h_1 - y_1}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{g x_1^2}{2\cos^2\alpha\left(\tan\alpha\, x_1 + h_1 - y_1\right)}}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{10\times(11)^2}{2.\cos^2 45\left((\tan 45\times 11) + 2 - 3\right)}} = 11\ m/s$$

ب- المدة الزمنية المستغرقة حتى بلوغ مركز السلة:

لدينا: $t = t_N \longrightarrow x = x_1 = x_N = 11m$

بالتعويض في المعادلة $x(t)$:

$$x_N = v_0\cos\alpha\, t_N \rightarrow t_N = \frac{x_N}{v_0\cos\alpha}$$

$$t_N = \frac{11}{11\times\cos 45} = 1{,}41\ s$$

د- سرعة الكرة لحظة مرورها بمركز السلة N:

لدينا: $t_N = 1{,}41s$ بالتعويض في $\vec{v}(t)$ ؛

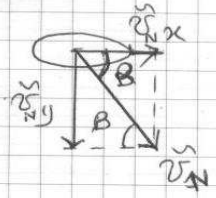
$\vec{v}_N \begin{cases} v_{xN} = v_0 \cos\alpha = 11 \cdot \cos 45^\circ = 7,78 \ m/s \\ v_{yN} = -g t_N + v_0 \sin\alpha = -(10 \times 1,41) + 11 \cdot \sin 45 = -6,32 \ m/s \end{cases}$

إذن :

$v_N = \sqrt{(7,78)^2 + (-6,32)^2} \simeq 10 \ m/s$

- الزاوية التي يصنعها $\vec{v}_N$ مع الأفق :

$\tan\beta = \frac{|v_{Ny}|}{v_{Nx}} = \frac{|-6,32|}{7,78} = 0,81 \rightarrow \beta = 39^\circ$



4- إمكانية تسجيل الهدف أم لا :

- اللاعب (B) يبعد عن اللاعب (A) الموجود في مبدأ المعلم بمقدار $x_2 = 1m$ ، هذا يعني أن فاصلة النقطة (B) التي تنتمي إلى المحور (ox) والموافقة للموضع الموجود على أرضية الملعب والذي قفز منه اللاعب (B) هي $x_B = x_2 = 1 \ m$

- اللاعب (B) تبلغ أطراف أصابعه علو لا يتعدى $h_3 = 3,2m$ ،

ومنه إذا مرت الكرة فوق هذا العلو لا يمكن لهذا اللاعب أن يتصدى لها وبالتالي يسجل الهدف ، بينما إذا مرت الكرة على علو يساوي أو أقل من الارتفاع $h_3 = 3m$ الذي تبلغه أصابع اللاعب (B) عند قفزه ، فإنه يمكنه أن يتصدى للكرة وبالتالي يمنع اللاعب (A) من تسجيل الهدف .

إذن لمعرفة إمكانية تسجيل الهدف أم لا ، نحسب علو الكرة عن الأرض في النقطة التي تنتمي إلى مسار الكرة و لها نفس فاصلة النقطة B التي تنتمي إلى المحور ox والموافقة للموضع الذي قفز منه اللاعب (B)

- بتعويض $x_B = 1 \ m$ في معادلة المسار $y(x)$:

$y_B = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2\alpha} x_2 + \tan\alpha \, x_2 + h_1$

$y_B = \frac{-10}{2 \times (11)^2 \cdot \cos^2 45} (1)^2 + \tan 45^\circ (1) + 2 = 2,94 \ m$

وهو علو الكرة عن الأرض في الموضع الذي قفز منه اللاعب B

- نلاحظ أن علو الكرة أقل من أقصى علو تبلغه أطراف أصابع اللاعب B $(2,94 < 3,2)$ ، نستنتج أن اللاعب (B) يمكنه التصدي للكرة وبالتالي الهدف لا يسجل .

حل التمرين السادس

1- P/ ثنائي القطب الذي تحتوية كل علبة :

اشتعال المصباح ع/ لوقت قصير ثم انطفاءه يدل على أن ثنائي القطب الموجود بالعلبة لا هو عبارة عن مكثفة ، في حين ثنائي القطب الموجود بالعلبة x هو عبارة عن وشيعة ، والسبب في انقطاع التيار بعد فترة وجيزة في الفرع الذي يحتوي على المكثفة هو العازل الموجود بين لبوسي المكثفة

ب- كيفية انحراف كل مؤشر بعد غلق القاطعة في مقياسي الأمبير :

* الميلي أمبير الموصول على التسلسل مع الوشيعة : مباشرة بعد غلق القاطعة ينحرف مؤشره لحظيًا الى أقصى قيمة ثم يبدأ بالعودة تدريجيا الى الصفر .
* الميلي أمبير الموصول على تسلسل مع الوشيعة : مباشرة بعد غلق القاطعة ينحرف تدريجيًا مؤشره الى أقصى قيمة تدريجيًا لينبت عندها .

ج- كيفية انحراف كل مؤشر بعد غلق القاطعة في مقياس الفولطمتر :

* الفولطمتر الموصول على تفرع مع المكثفة : مباشرة بعد غلق القاطعة ينحرف مؤشره تدريجيًا نحو قيمة يثبت عندها
* الفولطمتر الموصول على تفرع مع الوشيعة : مباشرة بعد غلق القاطعة ينحرف مؤشره لحظيًا الى أقصى قيمة ثم يبدأ بالعودة تدريجيًا الى الصفر

3- قيمة E و τ :

حسب قانون جمع التوترات :

$$E = U_R + U_C$$
$$E = Ri + U_C$$
$$E = R\frac{dq}{dt} + U_C$$
$$E = R\frac{d(CU_C)}{dt} + U_C$$
$$E = RC\frac{dU_C}{dt} + U_C$$
$$\tau\frac{dU_C}{dt} + U_C = E$$

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة :

$E = 10V$
$\tau = 0,6s$

د- قيمة C :

من البيان :

$$q = aU_C \quad \cdots (1)$$

حيث a هو المعامل

- ولدينا :

$$U_C = \frac{q}{C}$$
$$q = C \cdot U_C \quad \cdots (2)$$

بالمطابقة بين العلاقتين (1) و (2) :

$$C = a$$

من البيان :

$$a = \frac{6 \cdot 10^{-3} - 0}{10 - 0} = 6 \cdot 10^{-4}$$

اذن :

$$C = 6 \cdot 10^{-4} F$$

هـ- المقاومة R :

$$\tau = RC \longrightarrow R = \frac{\tau}{C}$$
$$R = \frac{0,6}{6 \cdot 10^{-4}} = 10^3 \Omega$$