الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الثانوية المتعددة الاختصاصات حمام دباغ- ولاية قالمة -

امتحان البكالوريا التجريبي — * ماي 2010 *

الشعبة: **علوم تجريبية** — الأستاذ: **عبد الرزاق بن الشيخ**

اختبار في مادة العلوم الفيزيائية (الفيزياء والكيمياء)

المدة: 03 ساعات ونصف

- على المترشح أن يعالج أحد الموضوعين على الخيار-

الموضـــــــوع الأول

التمرين الأول: (04.50 نقطة)

ندرس حركية التحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)}, Cl^-_{(aq)})$ ومعدن الزنك $(Zn_{(S)})$، في اللحظة t = 0 ندخل كتلة m =1,0 g من معدن الزنك في حوجلة تحتوي على V = 40 mL من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C = 0,5 mol/L.

1-أ- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحاصل علما أن الثنائيات (ox/red) الداخلة في التفاعل هي: (H^+/H_2)، (Zn^{2+}/Zn).

ب- مثل جدول تقدم التفاعل.

2- لتتبع تطور هذا التحول نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين $V(H_2)$ الناتج في الشروط العادية لدرجة الحرارة والضغط حيث الحجم المولي $V_M = 25\ \ell/mol$ خلال الزمن t لنتحصل على النتائج الموضحة في الجدول التالي:

t(s)	0	50	100	150	200	250	300	400	500	600
$V(H_2)(m\ell)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
$n(H_2)(mol)$										
$x(mol)$										

أ- من جدول تقدم التفاعل أوجد العلاقة بين تقدم التفاعل x وكمية مادة ثنائي الهيدروجين الناتجة ثم أكمل جدول القياسات.

ب- مثل المنحنى البياني $x = f(t)$ معتمدا على السلم التالي: $(1cm \to 1mmol, 1cm \to 100s)$

ج- أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظات الزمنية $t_1 = 50s$, $t_2 = 400s$

د- كيف تتغير السرعة الحجمية في التفاعل؟ وما هو العامل الحركي المتدخل في ذلك ؟

3- باعتبار التحول الحاصل تام

أ- حدد المتفاعل المحد ثم أستنتج تقدم التفاعل الأعظمي.

ب- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وحدد قيمته.

4- نعيد نفس التجربة السابقة في درجة حرارة مرتفعة، مثل كيفيا منحنى $x = f(t)$ على نفس المنحنى السابق

المعطيات: $M(Zn) = 65.4g/mol$

التمرين الثاني: (03.75 نقطة)

أصبح الطب النووي من بين أهـــــم الاختصاصـــــات في عصرنـــــا الحالي، فهـــو يستعمل في تشخيص الأمراض و فـــي العلاج. مـــن بين التقنيـــات المعتمدة، العلاج بالإشعاع النووي، حيث يستعمل الإشعاع النـــووي في تدمير الأورام و معالجة الحالات السرطانية. يقـــــذف الـــــورم أو النسيـــــج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت Co^{60} .

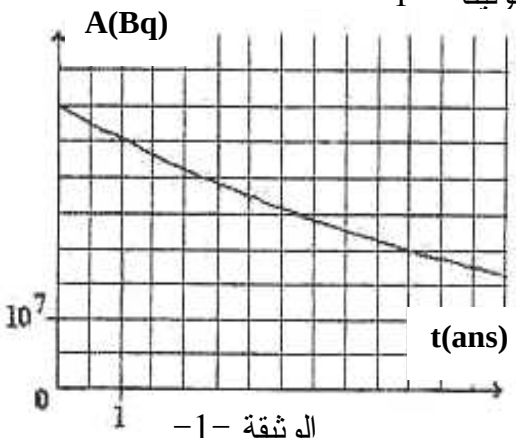
1- تتفكك نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ إلى نواة النيكل $^{60}_{28}Ni$.

أ- أكتب معادلة التفكك و استنتج طبيعة النشاط الإشعاعي.

ب- أحسب طاقة الربط وطاقة الربط لكل نوية لنواتي الكوبالت $^{60}_{27}Co$ والنيكل $^{60}_{28}Ni$ ماذا تستنتج ؟

ج- أحسب الطاقة المحررة من تفاعل تفكك نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$.

2- تحصل مركز استشفائي على عينة من نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ ، عنـد لحظـــة نعتبرها مبدأ الأزمنة، إن متابعة تطور نشاطها الإشعاعي $A(t)$ بدلالة الزمـــن أعطى لنا المنحنى البياني الموضح في الوثيقة - 1-



الوثيقة -1-

أ- عين اعتمادا على المنحنى، زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للكوبالت ^{60}Co و N_0 عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة.

ب- أحسب عدد أنوية الكوبالت وكتلة العينة عند اللحظة t = 1ans

ج- نعتبر أن العينة غير فعالة في العلاج عندما يصبح نشاطها $A = 0,25.A_0$ حيث A_0 النشاط الابتدائي للعينة.

- في أي لحظة يلزم تزويد المركز الاستشفائي بعينة جديدة من الكوبالت ^{60}Co

المعطيات:

$m(^{60}_{27}Co) = 59,91900u, m(^{60}_{28}Ni) = 59,91540u, m(^{1}_{1}p) = 1,00730u, m(^{1}_{0}n) = 1,00870u, m(e) = 0,00055u$

$1u = 931,5Mev/c^2$, $1ans = 31,54.10^6 s$

التمرين الثالث: (03.75 نقطة)

محلول حمض البنزنويك C_6H_5COOH نرمز له بـــ $R-COOH$ يتميز بالثنائية (أساس/حمض) التالية: $(R-COOH / R-COO^-)$.

I- 1- أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء.

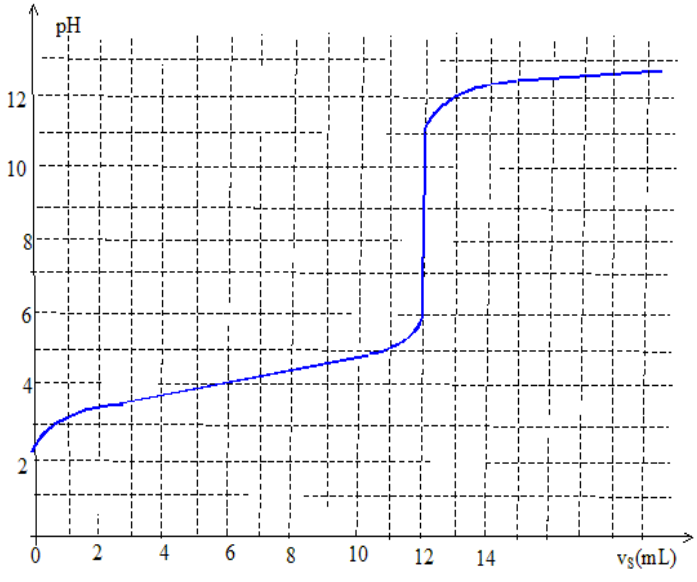
2- أعط عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية $(R-COOH / R-COO^-)$

3- ثابت الحموضة Ka عند $25\ ^0C$ يساوي $6.3\ .\ 10^{-5}$ أوجد ثابت الحموضة PKa للثنائية.

4- أرسم كيفيا مخطط الصفة الغالبة للثنائية $(R-COOH / R-COO^-)$.

5- إذا كان PH محلول حمض البنزنويك هو 6.0، ما هو النوع الغالب عند هذه القيمة

II- نعاير حمض البنزنويك المتبقي في المزيج السابق، بواسطة محلول الصود $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ تركيزه $C_S = 2\ .\ 10^{-1} mol/L$، نسمي V_S حجم الصود المضاف للمزيج ، باستعمال جهاز الـــ PH متري نتحصل على المنحى $PH=f(V_S)$ الموضح في الوثيقة -2-



الوثيقة -2-

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2- من المنحنى أوجد:

أ- تركيز شوارد الهيدرونيوم (الأكسونيوم) في المزيج السابق (محلول حمض البنزنويك).

ب- إحداثيات نقطة التكافؤ (E).

ج- ثابت الحموضة PKa للثنائية $(R-COOH/R-COO^-)$ وقارنه بالمحسوب في السؤال (I-3)

3- نرمز لكمية مادة حمض البنزنويك في المزيج المعايَر بـــ $n_1(A)$ - أوجد $n_1(A)$.

4- من أجل القيام بالمعايرة السريعة نستعمل الكواشف الملونة - ما هو الكاشف المناسب من بين الكواشف التالية ؟

الكاشف الملون	الهليانتين	الفينولفتالين	أزرق البروموتيمول
مجال تغير اللون	3.2-4.4	8.2-10.0	6.0-7.6

التمرين الرابع: (5نقاط)

كرية من الخشب نصف قطرها R= 6.4 cm ، الكتلة الحجمية للخشب $\rho_b = 620 Kg.m^{-3}$ ، تسقط عموديا بدون سرعة ابتدائية في الهواء كتلته الحجمية $\rho_{air} = 1.21 Kg.m^{-3}$ ، قوة احتكاك الهواء متناسبة مع مربع سرعة الكرية حيث نستطيع

كتابة عبارتها بالعلاقة التالية: $f = \frac{1}{2}\rho_{air}.\pi.R^2.C_x.v^2$ ، المعامل C_x متعلق بخصائص الجسم المتحرك فمن أجل كرة وفي شروط التجربة نضع $C_x = 0.45$ ، قيمة الجاذبية الأرضية هي $g = 9.81\ m/s^2$.

I- بإهمال كل قوى احتكاك الهواء وقوة دافعة أرخميدس وباعتبار أن الكرية سقطت من ارتفاع قدره $h = 2m$ عن سطح الأرض.

1- باستعمال القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة حركة الكرية.

2- أوجد المعادلات الزمنية لحركة الكرية.

3- أعط عبارة سرعة الكرية لحظة اصطدامها بسطح الأرض بدلالة g و h ثم أحسب قيمتها.

II- بفرض وجود قوة احتكاك الهواء وعدم إهمال قوة دافعة أرخميدس.

1- أ- مثل القوى المؤثرة على الكرية مع إعطاء العبارات الحرفية لشدتها.

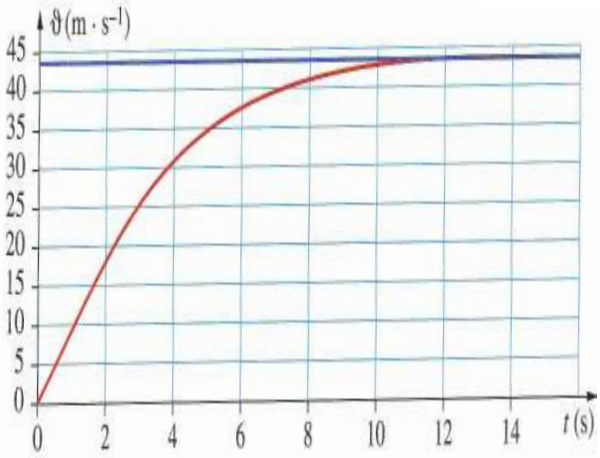
ب- باستعمال محور عمودي موجه نحو الأسفل، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة الكرية.

ج- برهن أن هذه المعادلة التفاضلية تكتب من الشكل $\frac{dv}{dt} + Av^2 = B$

حيث A و B ثوابت يطلب تعيين عبارتيهما وحساب قيمتهما.

د- برهن أن سرعة الكرية تصل إلى سرعة حدية ثابتة يطلب إعطاء علاقة هذه السرعة بدلالة A و B وحساب قيمتها.

2- نسجل تغيرات سرعة الكرية بدلالة الزمن فتحصلنا على المنحنى البياني الموضح في الوثيقة -3-



الوثيقة -3-

أ- ما قيمة السرعة الابتدائية للكرية ؟

ب- ما هي قيمة السرعة الحدية للكرية ؟ وقارنها بالمتحصل عليها من المعادلة التفاضلية للحركة.

ج- ما قيمة التسارع الابتدائي للكرية؟ وقارنها بالمتحصل عليها من المعادلة التفاضلية للحركة.

المعطيات: حجم الكرية $V = \frac{4}{3}\pi.R^3$

التمرين الخامس (تمرين تجريبي): (03.00 نقاط)

من أجل تعيين السعة (C) لمكثفة خلال حصة عمل مخبري نستعمل التجهيز التالي:

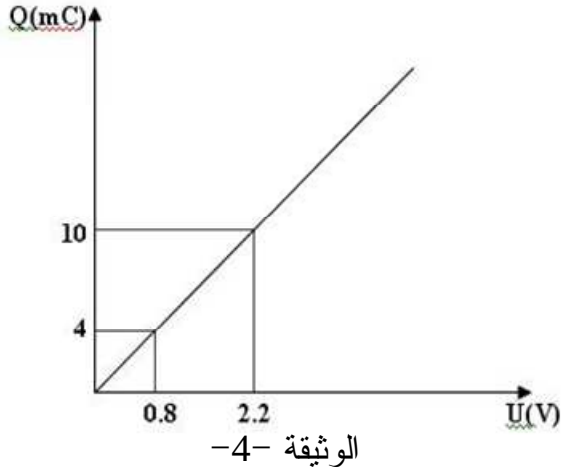
مولد للتوتر الكهربائي الثابت مقاومته مهملة، ناقل أومي مقاومته R، مكثفة سعتها C، بادلة، أسلاك التوصيل.

1- أرسم المخطط الممثل للدارة الكهربائية، توضح من خلاله عمليتي شحن وتفريغ المكثفة.

2- عند اللحظة t=0، نبدأ بشحن المكثفة بالمولد السابق الذي قيمة قوته المحركة E = 6 V وباستعمال راسم الاهتزاز المهبطي ذي مدخلين، يظهر على شاشته التوتران اللحظيان بين طرفي المولد وطرفي المكثفة.

أ- باستعمال الرسم التخطيطي السابق للدارة الكهربائية، بيّن كيفية ربط مدخلي راسم الاهتزاز المهبطي بهذه الدارة الكهربائية.

ب- أرسم كيفيا، المنحيين الممثلين للتوترين اللحظيين الملاحظين على الشاشة.



الوثيقة -4-

3- أثناء عملية الشحن ومن أجل كل قيمة لـــ (t) نحسب قيمة شحنة المكثفة (q) فنحصل على المنحنى البياني الموضح في الوثيقة -4- الذي يمثل تغيرات شحنة المكثفة بدلالة التوتر الكهربائي المطبق بين طرفيها.

أ- بالاعتماد على المنحنى البياني عين سعة المكثفة C.

ب-عند شحن المكثفة كلية، أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة.

4- نريد تفريغ المكثفة عند نهاية التجربة، كيف يتم ذلك؟

الموضـــــــــوع الثاني

التمرين الأول: (04.00 نقاط)

أرادت مجموعتين من التلاميذ دراسة مدة اشتغال غواصة نووية استطاعة مفاعلها 25 MW بفضل تحويل كتلة من اليورانيوم 235 قدرها m = 897g ، هذا التحول الذي ينمذج بمعادلة التفاعل النووية التالية:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{95}_{40}Zr + ^{138}_{52}Te + 3\,^{1}_{0}n + \gamma$$

1- إن نظير الزركونيوم $^{95}_{40}Zr$ مشع لإشعاع β^-

أ- ماذا يمثل العددان 95 ، 40.

ب- ما معنى كلمة مشع؟

ج- أكتب معادلة التفكك للنواة $^{95}_{40}Zr$.

2- نلخص نتائج كل مجموعة في الجدول التالي:

حيث t مدة اشتغال الغواصة بالأيام.

المجموعة الثانية	المجموعة الأولى	
$40,5171.10^{25}$	$10,6150.10^{25}$	الطاقة المحررة الكلية ΔE_{totale} (Mev)
30	2	مدة التشغيل t (jours)

إحدى المجموعتين وصلت إلى نتائج صحيحة ولمعرفتها نجيب على الأسئلة التالية:

أ- ما نوع التفاعل النووي الحادث لتشغيل الغواصة، عرفه

ب- أحسب الطاقة المحررة E_{lib} بـــ MeV إثر تحول نواة واحدة من اليورانيوم 235.

ج- أحسب الطاقة المحررة الكلية إثر تحول كتلة m من اليورانيوم 235.

د- على أي شكل تظهر هذه الطاقة؟

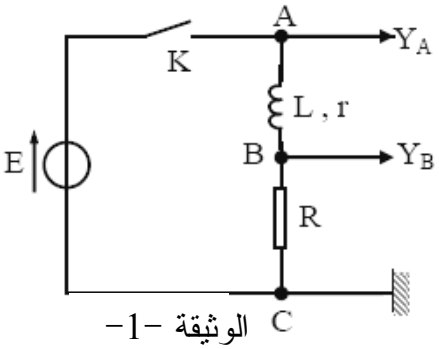
هـــ- أحسب المدة t لاشتغال الغواصة ثم استنتج أي المجموعتين وصلت للنتائج الصحيحة.

المعطيات:

$$1MeV = 1,6.10^{-13}J\,,\quad m(^{235}_{92}U) = 234,99333u\,,\quad m(^{95}_{40}Zr) = 94,88604u\,,\quad m(n) = 1,00866u$$
$$m(^{138}_{52}Te) = 137,90067u\,,\quad m(^{95}_{41}Nd) = 94,88429u$$

التمرين الثاني: (03.50 نقطة)

لدينا دارة كهربائية تحتوي على العناصر الكهربائية التالية: وشيعة ذاتيتها L مقاومتها الداخلية $r = 11,8\Omega$ ، ناقل أومي مقاومته $R = 12\Omega$ ، مولد توتر مستمر مثالي قوته المحركة E = 6,1 V وقاطعة K هذه العناصر مربوطة على التسلسل كما توضحه الوثيقة -1-، الدارة موصولة بأقطاب راسم الاهتزاز المهبطي وعند اللحظة t =0 نغلق القاطعة K وبطريقة معينة نتتبع تغيرات التيار المار بالدارة i(t) بدلالة الزمن كما توضحه الوثيقة -2-.



الوثيقة -1-

1-أ- ما هي التوترات التي تظهرها أقطاب راسم الاهتزاز.

ب- أذكر باختصار الطريقة المتبعة للحصول على المنحنى البياني للتيار i(t).

2- أ- أعط العبارة الحرفية لثابت الزمن τ وبين أنه متجانس مع الزمن.

ب- استنتج قيمته من البيان.

ج- أحسب قيمة ذاتية الوشعة L .

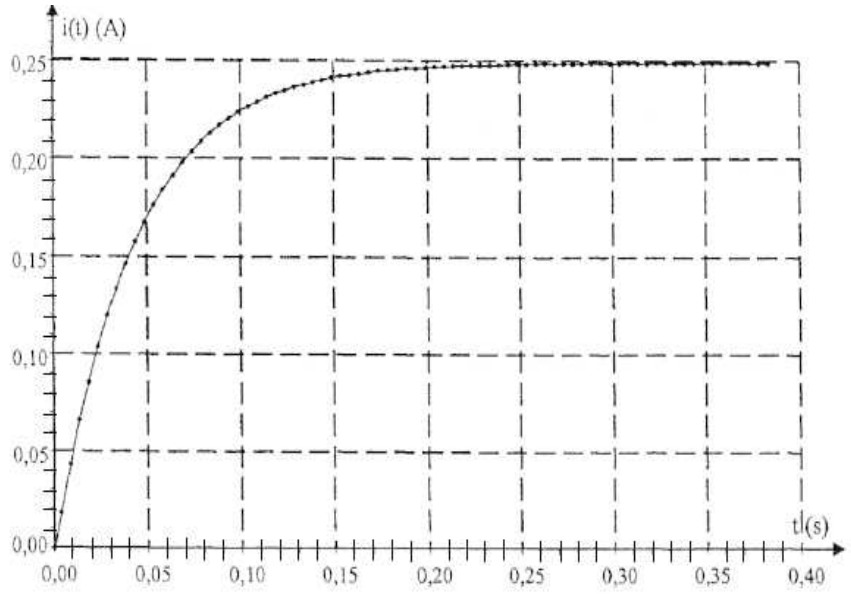
3- باستعمال قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية لتغيرات شدة التيار واكتبها على الشكل $\frac{di(t)}{dt} + \alpha.i(t) = \beta$ حيث α و β ثوابت يطلب تعيين عبارتيهما.

4- بين أن حل المعادلة التفاضلية يكتب من الشكل: $i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha.t})$

5- نرمز لشدة التيار في النظام الدائم بـــ I_0.

أ- أوجد عبارة I_0 ثم أحسب قيمته، هل تتفق مع القيمة البيانية؟

ب- أكتب العبارة الحرفية لـــ $i(t = \tau)$ بدلالة I_0 ثم أحسب قيمته، هل تتفق مع القيمة البيانية؟



الوثيقة –2–

التمرين الثالث: (03.00 نقاط)

الإيبوبروفين حمض كربوكسيلي صيغته الإجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ دواء يعتبر من المضادات للالتهابات إضافة إلى كونه مسكنا للآلام و مخفضا للحرارة، تباع مستحضرات الإيبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار 200 mg قابل للذوبان في الماء نرمز للإيبوبروفين بـ RCOOH .

تتم جميع العمليات عند الدرجة: 25°C.

نذيب محتوى كيس من الإيبوبروفين و الذي يحتوي على 200 mg من الحمض في كأس من الماء المقطر فنحصل على محلول مائي (S_0) تركيزه C_0 وحجمه $V_0 = 100mL$.

1– أحسب C_0 .

2– أعطى قياس pH المحلول (S_0) القيمة : pH = 3.17.

أ– تحقق باستعانتك بجدول التقدم أن تفاعل الإيبوبروفين مع الماء تفاعل محدود .

ب– أكتب عبارة كسر التفاعل Q_r لهذا التحول .

ج– بين أن عبارة Q_r عند التوازن يكتب على الشكل: $Q_{rf} = \frac{x_{max}.\tau_f^{\ 2}}{V_0.(1-\tau_f)}$ حيث τ_f نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

د– استنتج قيمة ثابت التوازن K للتفاعل المدروس.

3– للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس، نعاير محتوى الكيس بمحلول مائي (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) تركيزه $C_b = 3.10^{-2}$ mol/L لنتحصل على حجم التكافؤ V_{be} = 32.4 mL

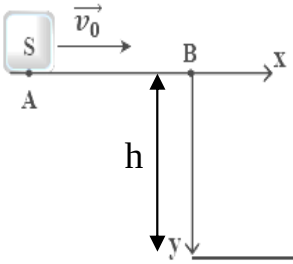
أ– أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتفاعل بين الحمض RCOOH والمحلول (S_b).

ب– أحسب الكتلة m لحمض الإيبوبروفين المتواجدة في الكيس، ماذا تستنتج؟

المعطيات: تعطي الكتلة المولية للحمض : M (RCOOH) = 206 g/mol

التمرين الرابع: (04.50 نقطة)

ندفع جسم صلب (S) كتلته m = 100g بسرعة إبتدائية v_0 على طاولة أفقية من النقطة A مبدأ الفواصل على المحور (Ax) حيث توجد قوى إحتكاك تكافؤ قوة وحيدة معاكسة لجهة الحركة وثابتة شدتها f كما يوضحه الشكل المقابل:



I– 1– مثل القوى المؤثرة على الجسم (S).

2– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع الجسم بدلالة f و m وأستنتج طبيعة الحركة

3– أكتب المعادلات الزمنية للحركة واستنتج العلاقة النظرية $v^2 = f(x)$.

4– يحدد المنحنى البياني الموضح في الوثيقة –3– تغيرات v^2 بدلالة x، بإستعمال البيان:

أ– أستنتج قيمة السرعة الإبتدائية للجسم.

ب- أستنتج شدة قوة الإحتكاك f .

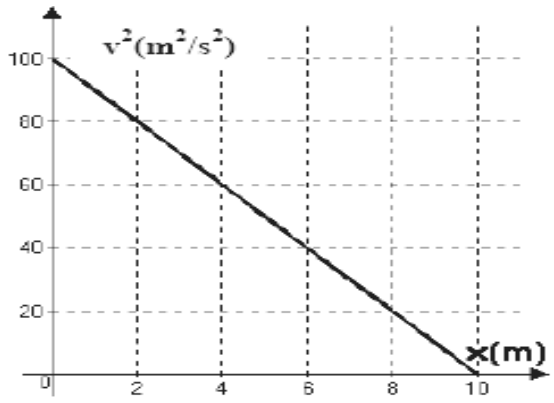
ج- إذا علمت أن البعد بين النقطة A و B هي 8 m ، أستنتج سرعة الجسم عند النقطة B (v_B).

II- يغادر الجسم (S) الطاولة في النقطة B ليسقط على سطح الأرض

1- أوجد معادلة مسار الجسم في المعلم (B,x,y).

2- أعط إحداثيات نقطة تصادم الجسم بسطح الأرض في المعلم(B,x,y) علما أن h = 2m .

3- أحسب سرعة تصادم الجسم بسطح الأرض ثم أستنتج قيمة طاقته الحركية لحظة الإصطدام.



الوثيقة -3-

التمرين الخامس: (تمرين تجريبي) (05.00 نقاط)

نريد دراسة تغير السرعة الحجمية لتفكك الماء الأكسجيني ($H_2O_{2(aq)}$) بوجود وسيط و هو محلول يحتوي على شوارد الحديد III (Fe^{3+}).

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل معادلته: $2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$.

1- حدد الثنائيتين (Ox/Réd) الداخلتين في التفاعل.

2- لدراسة تطور هذا التفاعل نحضر حجم V_0=10mL من الماء الأكسجيني التجاري تركيزه المولي C في بيشر، نمدده بإضافة حجم V_1= 88 mL من الماء المقطر و عند اللحظة t=0mn نضيف لهما حجم V_2=2mL من الوسيط.

أ- بين أن التركيز المولي الابتدائي للماء الأكسجيني في المزيج هو : $[H_2O_2]_0 = \frac{C}{10}$.

ب- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

ج- أكتب عبارة التركيز المولي $[H_2O_2]$ للماء الأكسجيني في المزيج خلال التفاعل بدلالة $[H_2O_2]_0$ ،حجم المزيج V_T وتقدم التفاعل x.

3- للمتابعة تركيز الماء الأكسجيني بدلالة الزمن، نأخذ في أزمنة مختلفة عينات من المزيج حجمها V'=10mL نبردها مباشرة بالماء البارد و الجليد و نعايرها بمحلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ المحمض تركيزه المولي $C_3 = 2.10^{-2} mol/L$ و نسجل حجم V_3 اللازم لاستقرار اللون البنفسجي لمحلول برمنغنات البوتاسيوم فنحصل على جدول القياسات التالي:

t(min)	0	10	20	30	45	60
V_3(mL)	18,0	9,0	5,2	3,1	1,6	1,0
$[H_2O_2]$(mmol/L)						

أ- لماذا تبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج؟

ب- علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هي: $(MnO_{4(aq)}^- / Mn_{(aq)}^{2+})$ و $(O_{2(g)} / H_2O_{2(aq)})$.

أكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين للأكسدة و الإرجاع ثم المعادلة الإجمالية لتفاعل المعايرة.

ج- بين أن التركيز المولي للماء الأكسجيني في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة: $[H_2O_2] = \frac{5}{2}\frac{C_3.V_3}{V'}$

د- أكمل الجدول السابق و استنتج التركيز المولي C للماء الأكسجيني التجاري.

هـ- أرسم على ورق مليمتري البيان $[H_2O_2] = f(t)$ باستعمال سلم رسم مناسب. حدد بيانيا زمن نصف التفاعل.

و- أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[H_2O_2]$ و أحسب قيمتها في اللحظة t = 20 min.

4- نعيد التجربة السابقة باستعمال حجم V_2=5mL من الوسيط . أرسم كيفيا في نفس المعلم السابق منحنى $[H_2O_2] = g(t)$.

بالتوفيق والنجاح بتفوّق -إن شاء الله-

في امتحان شهادة البكالوريا