الجُمهـورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الامتحـــــــــان التجريبي للسنة الدراسية 2014 / 2015

اختبـــار في مـــادة العلوم الفيزيـــائية

الشعبة : علـــوم تجريبية + رياضيات و تقني رياضي

المدّة : 3 ســاعات ونصف + 4 ساعات و نصف

الخميس 21 ماي 2015

قرر مجموعة كبيرة من أساتذة العلوم الفيزيائية عبر مختلف ثانويات الوطن توحيد البكالوريا التجريبي لهذا العام

الثانويات المشاركة

الثـانوية	الولاية	الثانوية	الولاية
ثانوية ويسي محمد عين تالوت	تلمسان	ثانوية البيريند الجديدة	الجلفة
ثانوية مهاجي محمد الحبيب	وهران	ثانوية برباشة الجديدة	بجاية
ثانوية الطاهر ارغيب بوعنداس	سطيف	ثانوية براهيم بوشوشة – الغيشة	الأغواط
ثانوية الشهيدعمر إدريس	الأغواط	ثانوية حي المطار – بير العاتر	تبسة
ثانوية عبد المجيد بورزق	برج بوعريريج	ثانوية الشهيد محمد البواعلي – أبيض مجاجة	الشلف
ثانوية عمار نكاكعة	سكيكدة	ثانوية صديقي النوري	الجلفة
الثانوية الجديدية – عين الذهب	تيارت	ثانوية درياسي محمد	باتنة
ثانوية المرارة – جامعة	الوادي	ثانوية توفيق خزندار	قسنطينة
ثانوية جابر بن حيان	المسيلة	ثانوية المجاهد سلكة بومدين	أدرار
ثانوية سليماني جلول - تاشتة	عين الدفلى	ثانوية 8 ماي 45 – عين وسارة	الجلفة
ثانوية شنوف حمزة	الوادي	ثانوية صالحي عبد القادر	الشلف
ثانوية سي الحواس – عين أمقل	تمنراست	ثانوية رابح أسطمبولي	تيزي وزو
ثانوية 8 ماي 45 – سيدي عيسى	المسيلة	انوية الصادق عمر – حاسي بحبح	الجلفة
ثانوية شريف منتوري	عين مليلة	ثانوية بن عبد المالك رمضان - تادروك	تمنراست
ثانوية الشهيد رضواني ساسي	الوادي	ثانوية حمري	غليزان
ثانوية ملايكة الطيب – قصر البخاري	المدية	ثانوية لحمادنة	غليزان
ثانوية الشهيد فايد السعيد – حمام الضلعة	المسيلة	ثانوية حسيبة بن بوعلي	البليدة
ثانوية عمر بن عبد العزيز - ندرومة	تلمسان	ثانوية الشهيد داسي خليفة	الوادي
ثانوية الأمير خالد - أرزيو	وهران	متقن القرمي محمد	بسكرة
ثانوية داسي خليفة الجديدة – الدبيلة	الوادي	ثا/ شهداء أحداث براق 56 – القرارم	ميلة

نعتذر عن عدم ذكر الثانويات المشاركة كلها لضيق المكان

الموضوع الأول (20 نقطة)

التمرين الأول

ندرس حركية تفاعل الأسترة انطلاقا من حمض (A) والبروبان - 1 - أول النقيين .

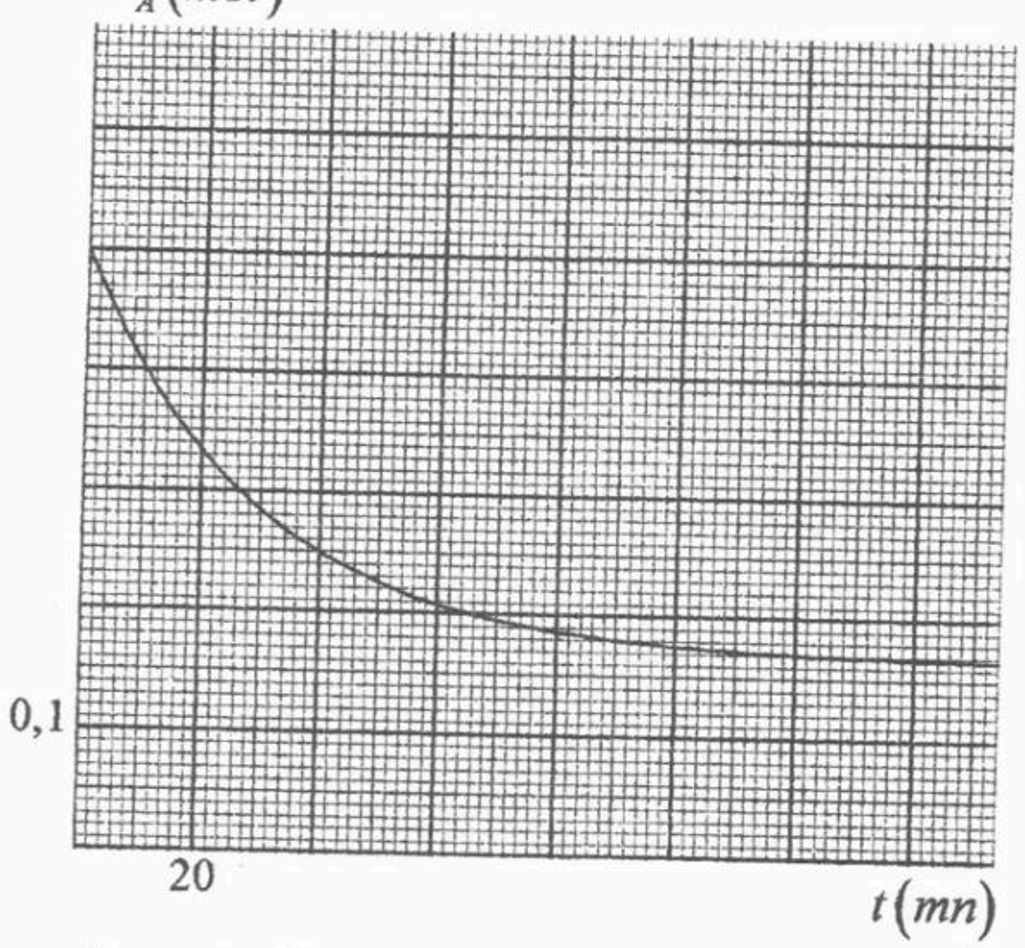
عند اللحظة $t=0$ نمزج $259g$ من حمض (A) صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$ مع $3,5mol$ من البروبان - 1 - أول .

نضيف بعض القطرات من حمض الكبريت المركز ، ثم نقسم المزيج بالتساوي في 7 أنابيب ونضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة .

في اللحظة t_1 نخرج الأنبوب رقم 1 من الحمام المائي ونضعه في حوجلة ونضيف له الماء البارد لنحصل على محلول حجمه $V=100mL$.

نأخذ من هذا المحلول حجما قدره $5mL$ ونعاير الحمض الموجود فيه بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+,OH^-\right)$ تركيزه المولي $C_B=1mol/L$ ، وبوجود كاشف ملون مناسب تمكّنا من تحديد حجم $\left(Na^+,OH^-\right)$ اللازم للتكافؤ لمعايرة الحمض (A) المتبقي في الانبوب ، فكان $V_B=20mL$.

كرّرنا هذه العملية مع الأنابيب الأخرى في لحظات مختلفة ، ومثلنا بيانيا كمية مادة الحمض (A) المتبقية في أنبوب واحد بدلالة الزمن .



1 – أوجد الصيغة المجملة للحمض (A) ، ثم اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتحول الأسترة باستعمال الصيغ نصف المفصلة ، وسمّ كلا من الحمض والأستر .

2 – في أية لحظة t_1 عايرنا الحمض في الأنبوب الأول ؟

3 – اعتمادا على البيان اذكر ميزتين للتفاعل الحادث في أحد الأنابيب .

4 – احسب سرعة التفاعل في أحد الأنابيب عند اللحظة $t=0$.

5 – احسب مردود هذا التفاعل .

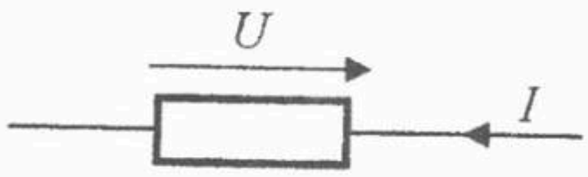
$M(H)=1g/mol$ ، $M(O)=16g/mol$ ، $M(C)=12g/mol$

التمرين الثاني

عنصران كهربائيان (D_1) و (D_2) ، أحدهما ناقل أومي مقاومته R ، والآخر وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L ، بحيث لا يمكن التفريق بينهما ظاهريا .

نطبّق توترا U بين طرفي (D_1) ، ثم بين طرفي (D_2) ونقيس شدة التيار المارة في كليهما بعد مدة كافية لثباتها . (الشكل – 1)

نسجل النتائج في الجدول المقابل :

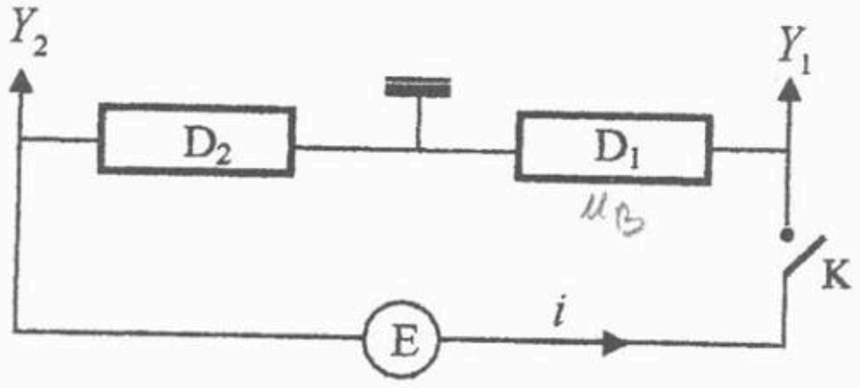


الشكل - 1

	D_1	D_2
$U(V)$	12	12
$I(mA)$	300	75

نربط العنصرين الآن على التسلسل إلى قطبي مولد للتوترات ، التوتر بين طرفيه ثابت $U_G=E$.

نصل الدارة إلى راسم اهتزاز مهبطي (الشكل – 2) .



الشكل – 2

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t=0$.

نشاهد على شاشة راسم الاهتزاز في المدخل (Y_1) البيان A الذي يمثل $u_1=f(t)$ في الشكل - 3 . مثّلنا معه المماس (T) عند $t=0$.

1 – بيّن أن العنصر (D_1) هو الوشيعة ، ثم احسب مقاومتها (r) .

2 – تُعطى العبارة الحرفية لشدة التيار $i = 0,06\left(1 - e^{-10^3 t}\right)$

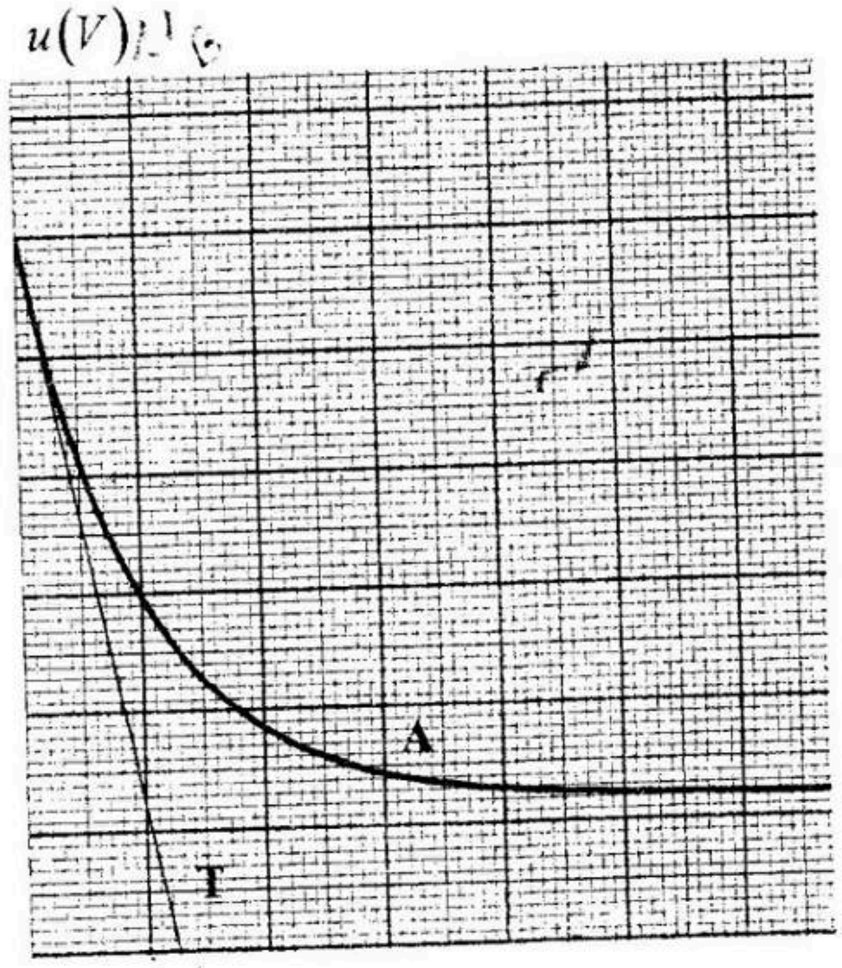
حيث i بـ (A) و t بـ (s) .

أ) ضع سلّم رسم على المحورين في الشكل - 3 للبيان A .

ب) احسب ذاتية الوشيعة (L) .

3 – ارسم مع البيان (A) بشكل تقريبي البيان $u_2 = f(t)$ الذي نشاهده في المدخل (Y_2) بعد الضغط على الزّر (INV) لهذا المدخل ، مع التعليل المختصر .

4 – في مثل هذه الدارات الكهربائية التي تشمل وشيعة يُوصَى بعدم فتح القاطعة . اقترح طريقة لتفادي أي خطر في حالة فتح القاطعة .

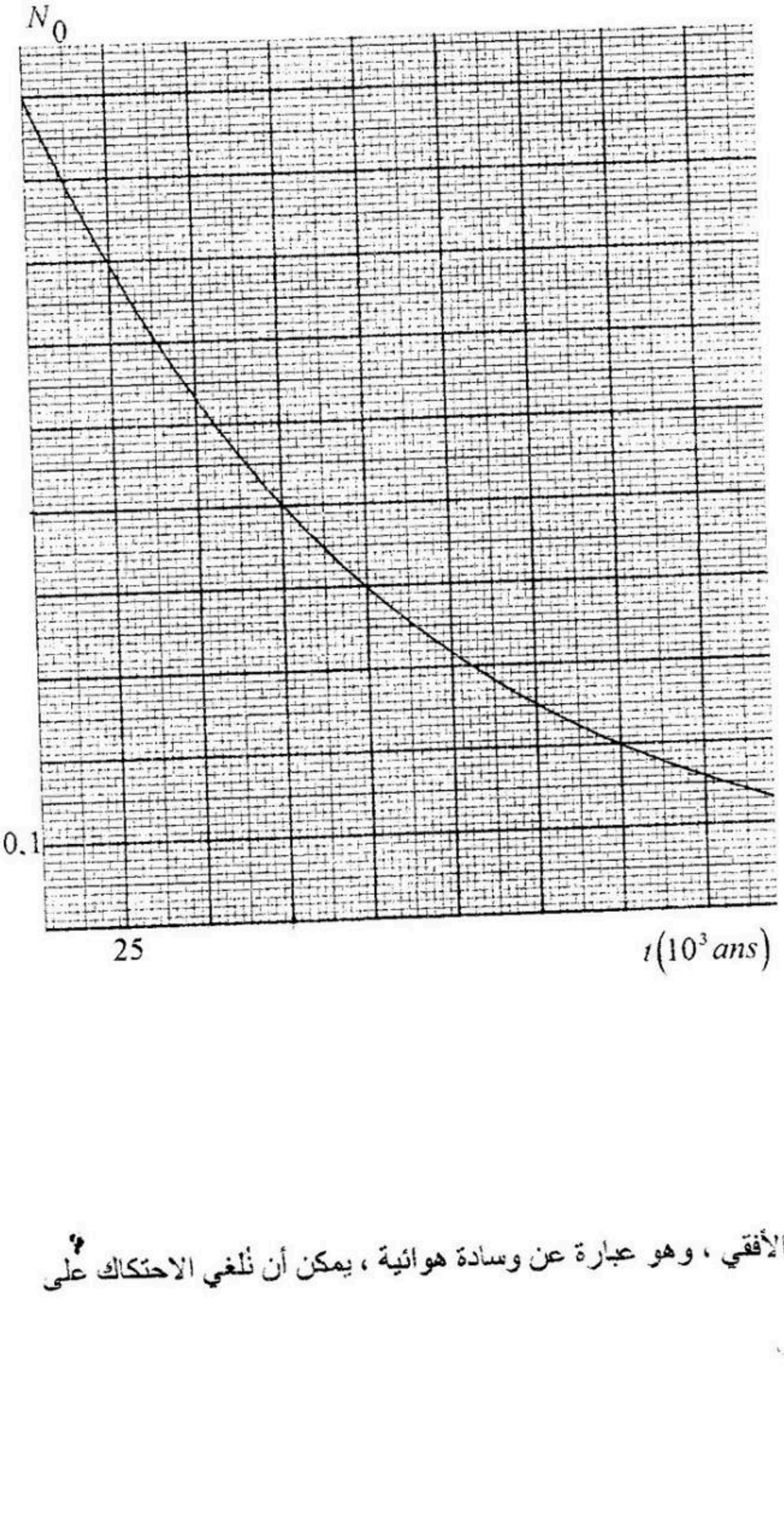


الشكل - 3

التمرين الثالث

يُستعمل التوريوم ^{230}Th لتأريخ المرجان والرواسب البحرية الكربونية . نرمز بـ N_0 لعدد أنوية التوريوم في اللحظة $t = 0$ وبالرمز N لعدد الأنوية في اللحظة t .

مثّلنا البيان $\frac{N}{N_0} = f(t)$ لعيّنة من التوريوم 230 كتلتها $m_0 = 2g$.



1 – نواة التوريوم مشعّة حسب النمط α ، وتعطي النواة ^{88}Ra في حالة غير مثارة .

أ) ما المقصود بالنمط α ؟

ب) اكتب معادلة التفكك ، مذكّرا بالقوانين المستعملة .

2 – عرّف زمن نصف العمر لعيّنة مشعة ، وباستعمال البيان بيّن أن زمن نصف عمر التوريوم 230 هو $t_{1/2} = 7,5 \times 10^4 ans$.

3 – بيّن أن الثابت الإشعاعي (ثابت التفكك) يُعطى بالعلاقة : $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$ ، واحسب قيمته مقدرة بـ an^{-1} .

4 – من بين العبارات الأربعة التالية ، هناك عبارة واحدة يتعلق بها زمن نصف العمر ، حددها .

- عمر العيّنة المشعة
- عدد الأنوية الابتدائي N_0
- درجة حرارة العيّنة
- طبيعة النواة

5 – مثّل بشكل تقريبي النسبة بين عدد أنوية ^{88}Ra المتشكلة والعدد الابتدائي لأنوية التوريوم 230 بدلالة الزمن : $\frac{N_{Ra}}{N_0} = g(t)$

مع البيان السابق .

6 – ما هو حجم غاز الهيليوم الناتج عند $t = t_{1/2}$.

الحجم المولي $V_M = 24L.mol^{-1}$

عدد أفوقادرو : $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$

التمرين الرابع

يتكوّن مسار جسم متحرّك (S) كتلته $m = 200g$ من جزأين:

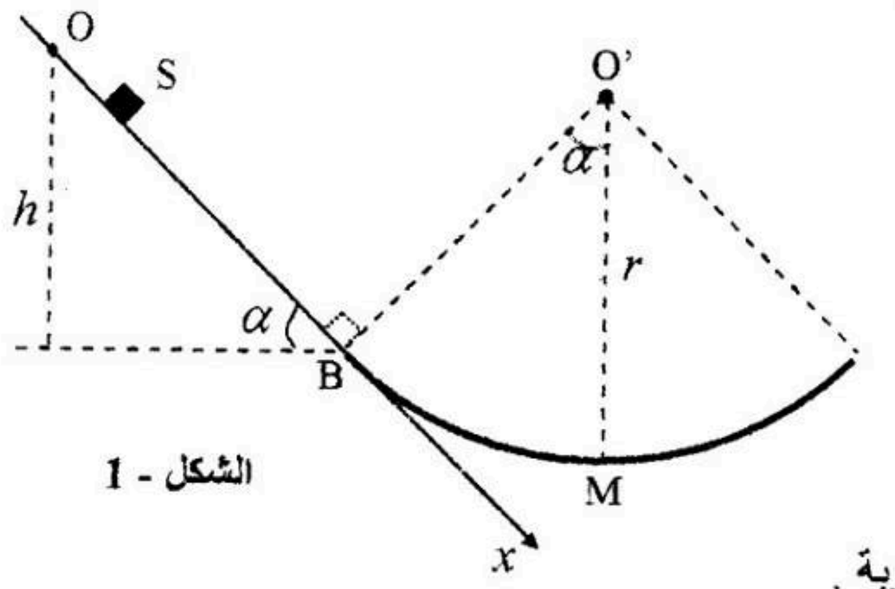
- جزء يمثّل خط الميل الأعظم لمستوى مائل بزاوية $\alpha = 45°$ عن المستوي الأفقي ، وهو عبارة عن وسادة هوائية ، يمكن أن نُلغي الاحتكاك على المستوي المائل بتشغيل مضخة الوسادة الهوائية .. $h = 70,7cm$.

- جزء يمثل قوس من دائرة توجد في مستو شاقولي مركزه (O') ونصف قطره $r = 1m$. (الشكل – 1)

نهمل تأثير الهواء في كل التمرين و نُجري تجربتين :

I - الحركة على المستوى المائل OB

التجربة الأولى : نشغّل المضخة وندفع الجسم من النقطة (O) بسرعة $\vec{v}_0$ موازية لخط الميل الأعظم ، وبواسطة تجهيز مناسب يمكن تحديد فواصل الجسم (S) على المحور Ox فوق المستوي المائل في اللحظات الزمنية الموافقة .



الشكل - 1

التجربة الثانية : نقوم بنفس التجربة السابقة ، لكن بدون تشغيل المضخة .

نعتبر الاحتكاك على المستوي المائل قوة ثابتة شدتها f .

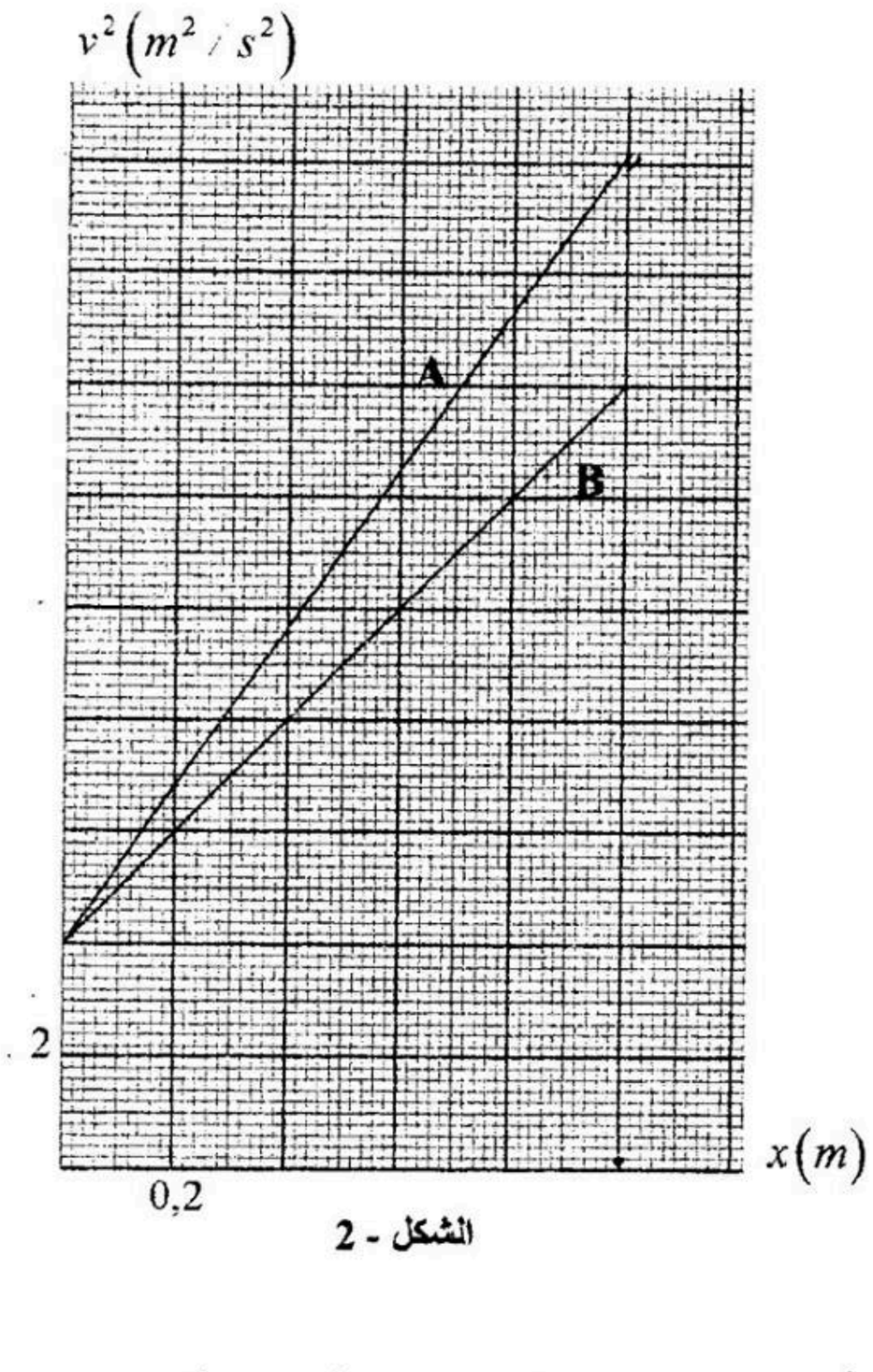
نمثّل بيانيا مربع سرعة الجسم $\left(v^2\right)$ بدلالة الفاصلة x في كل تجربة (الشكل – 2) .

1 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي ، أوجد العبارة الحرفية لطويلة تسارع (S) في كل تجربة ، ثم اكتب العلاقة التي تربط بين v^2 و x في كل تجربة .

2 - أنسبْ كل بيان للتجربة الموافقة مع التعليل .

3 - اعتمادا على البيانين أوجد :

- السرعة الابتدائية v_0
- شدة التسارع الأرضي g
- شدة قوة الاحتكاك f .



الشكل - 2

II - الحركة على المسار الدائري BM

1 - بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين B و M ، احسب سرعة الجسم في النقطة (M) أسفل نقطة في المسار الدائري ، وذلك في التجربة الأولى .

2 - احسب في التجربة الأولى قوة رد فعل الطريق على الجسم في (M) .

التمرين التجريبي

تؤخذ المحاليل عند الدرجة 25° .

في حصة أعمال تطبيقية حضّر التلاميذ ثلاثة محاليل حمضية (S_1) ، (S_2) ، (S_3) للأحماض HA_1 ، HA_2 ، HA_3 لها نفس التراكيز المولية $C = 10^{-2} mol/L$.

I - أخذوا في 3 بيـاشر من كل محلول حجما $V = 20mL$ وقاموا بقياس الـ pH في كل بيشر فوجدوا القيم التالية :

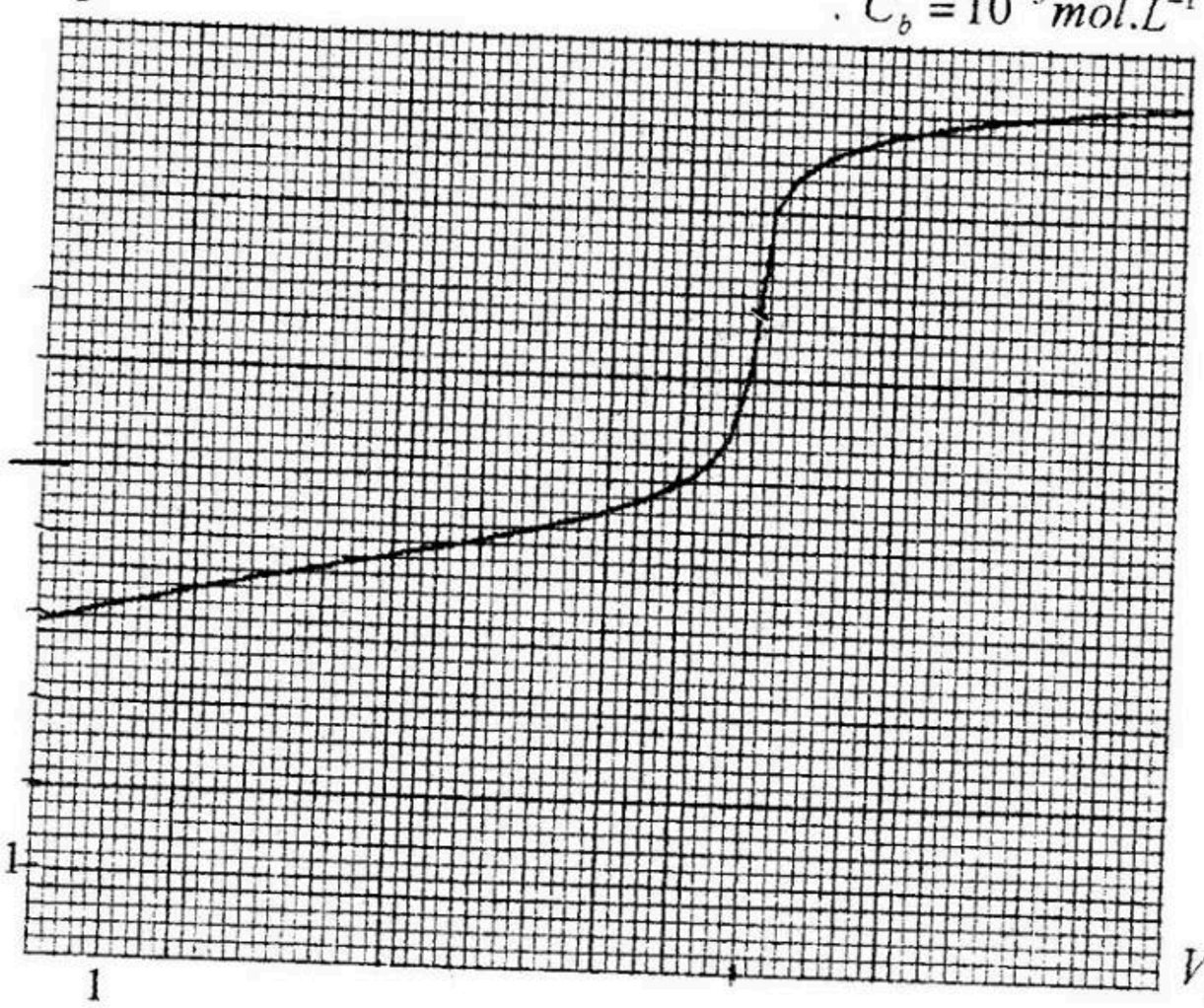
المحلول	S_1	S_2	S_3
pH	2,9	3,4	2

1 – بيّن أن الحمض HA_3 هو حمض قويّ ، أما HA_1 و HA_2 هما حمضان ضعيفان .

2 - أيّ الحمضين أقوى من بين HA_1 و HA_2 ؟ مع التعليل .

II - طلب الأستاذ من أحد التلاميذ تمديد المحلول (S_2) الموجود في أحد البياشر السابقة ، فاضاف التلميذ للبيشر حميه من الماء المقطر ... معروف .

من أجل أن يعرف التلاميذ حجم الماء الذي أضافه زميلهم ، أخذوا من البيشر حجما $V_a = 10mL$ ووضعوه في بيشر آخر من أجل معايرته ، وذلك بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_b = 10^{-3} mol.L^{-1}$.



حصّلوا على البيان المقابل .

1 - عرّف التكافؤ حمض – أساس ، ثم حدّد نقطة التكافؤ E على البيان .

2 – استنتج من البيان مع التعليل pK_a الثنائية HA_2 / A_2^- .

3 - إذا كان عند النقطة E التركيز المولي لـ A_2^- هو $\left[A_2^-\right] = 6,3 \times 10^{-4} mol/L$ ، استنتج التركيز المولي لجزيئات الحمض HA_2 عند هذه النقطة .

4 - احسب التركيز المولي لمحلول الحمضي المعاير .

5 – اوجد حجم الماء (V_{eau}) الذي أضافه التلميذ للبيشر .

6 – حدد صيغة الحمض HA_2 .

تعطى pK_a لبعض الثنائيات أساس / حمض عند الدرجة° 25

الثنائية	$C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$	CH_3COOH / CH_3COO^-	$HCOOH / HCOO^-$
pK_a	4,2	4,8	3,8

تمرين خاص بالرياضي و التقني رياضي

- نعتبر العمود ذي الرمز ⊕ Cu^{+2}/Cu // Zn/Zn^{2+} ⊖ و الذي يتشكل من صفيحة من الزنك مغمورة في محلول كبريتات الزنك حجمه 100mL ، حيث $[Zn^{2+}]=1mol/L$ و من صفيحة من النحاس مغمورة في محلول كبريتات النحاس حجمه 100mL و تركيزه بشوارد النحاس : $[Cu^{2+}]=1mol/L$ ،و من جسر ملحي عبارة عن ورق ترشيح مبلل بمحلول كلور البوتاسيوم .

1/ حدد الثنائيتين :Ox/Red اللتان تدخلان في تشكيل العمود .

2/ أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين، ثم معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الذي يحدث في العمود .

3/ اعط رسم تخطيطي للعمود

4/ أحسب كسر التفاعل الابتدائي، و برر تطور الجملة.

- إذا كان ثابت التوازن الموافق للتفاعل السابق في الاتجاه المباشر هو $K= 1,9 . 10^{37}$ عند الدرجة $25\ ^0C$. ماذا يمكن قوله عن التحول السابق ؟

5/ إذا كان العمود ينتج تياراً كهربائياً مستمراً شدته $I= 0.4A$ ، خلال مدة زمنية $\Delta t=1h$.

5-1/ أحسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال هذه المدة .

5-2/عين التركيز المولي لكل من $Zn^{2+}_{(aq)}$ و $Cu^{2+}_{(aq)}$ في اللحظة $\Delta t=1h$ و ذلك بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل الكيميائي

الموضوع الثاني(20 نقطة)

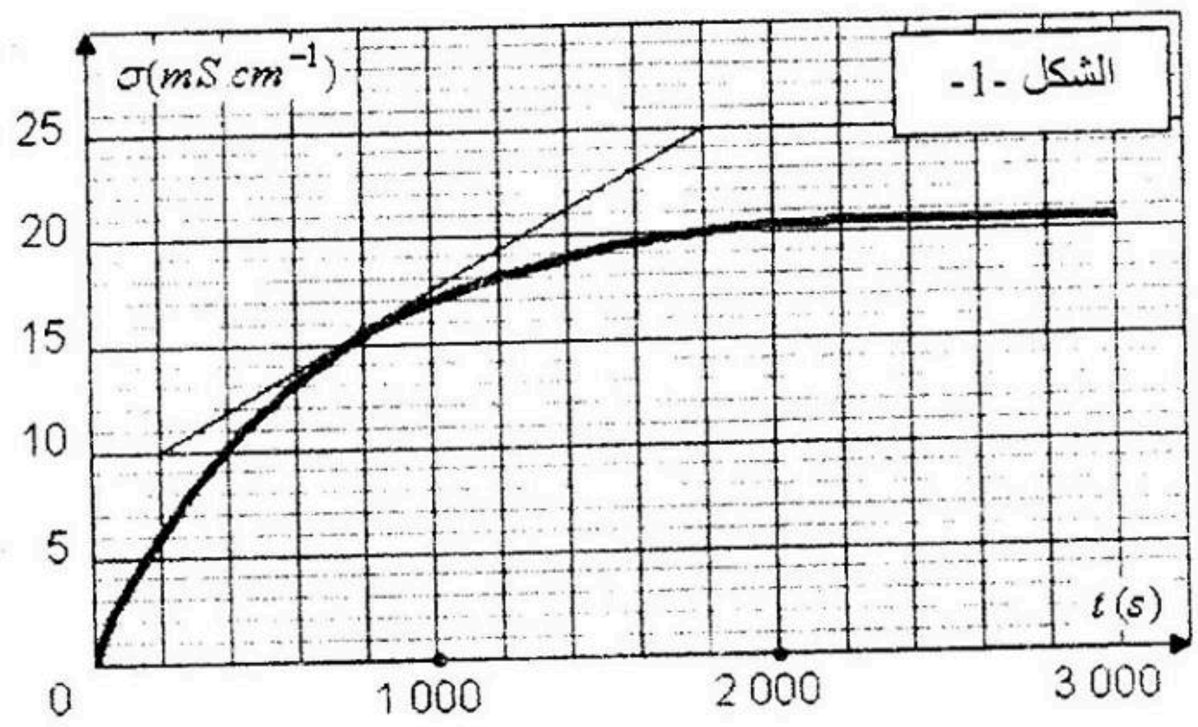
التمرين الأول:

ندرس تفاعل إماهة 2- كلور -2- مثيل بروبان $(CH_3)_3C-Cl$،من أجل هذا نسكب في كأس بيشر حجما قدره $2mL$ يحتوي على كمية مادة قدرها $n_0 = 18m.mol$ من محلول 2- كلور -2- مثيل بروبان، ثم نضيف له حجما $V = 50mL$ من مذيب يتكون من 60% من الماء المقطر و 40% من الإيثانول.

ينمذج التحول الكيميائي الحادث بمعادلة التفاعل التالي:

$$(CH_3)_3C-Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)} = (CH_3)_3C-OH_{(aq)} + H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

- التتبع الزمني لهذا التحول الكيميائي عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج مكن من رسم المنحنى البيان $\sigma = f(t)$ المبين في الشكل-1-



الشكل -1-

1- أحسب كمية مادة الماء الابتدائية n'_0.

2- أنشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل، ثم حدد المتفاعل المحد و التقدم الأعظمي x_{max} .

3- عبر عن ناقلية المحلول σ بدلالة التقدم $x(t)$.

4- بين أن: $x(t) = \frac{n_0}{\sigma_f}\sigma(t)$.

حيث σ_f الناقلية النوعية للمحلول في الحالة النهائية.

5- استنتج عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $\sigma(t)$.

6- حدد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 800s$.

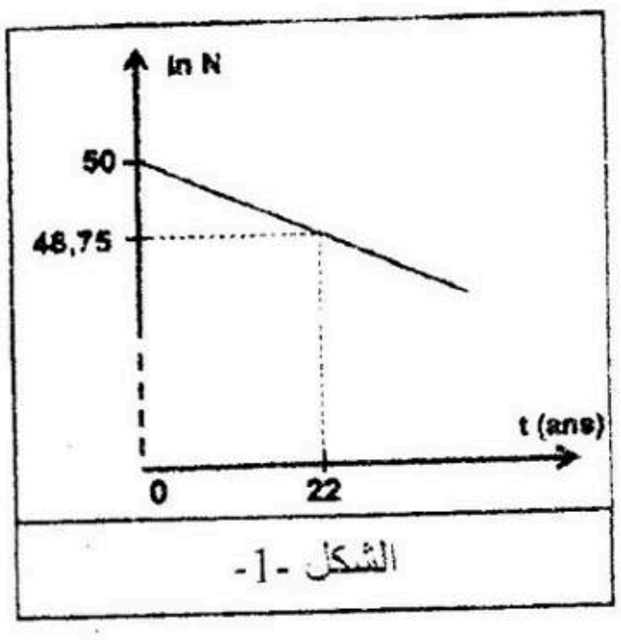
7- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته.

تعطى: $M(O) = 16g.mol^{-1}$ ، $M(H) = 1g.mol^{-1}$ و $\rho_{eau} = 10^3\,g.L^{-1}$

التمرين الثاني

تنتج الطاقة الشمسية عن تفاعل الإندماج لنوى الهيدروجين، يعمل الفيزيائيون على إنتاج الطاقة النووية إنطلاقا من تفاعل الإندماج لنظيري الهيدروجين: الدوتريوم ^2_1H و التريتيوم ^3_1H.

1- نواة التريتيوم ^3_1H تتفكك وفق نمط الإشعاع β^- لتعطي أحد نظائر عنصر الهيليوم.



الشكل -1-

أ- أكتب معادلة هذا التفكك.

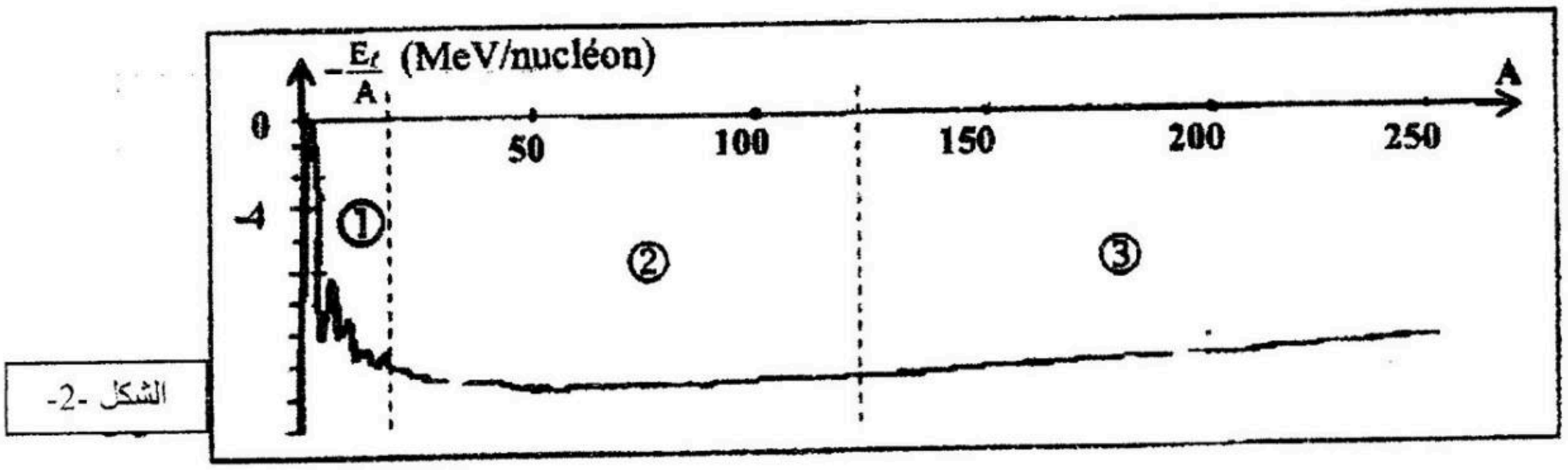
ب- أعط عبارة قانون التناقص الإشعاعي.

جـ - نتوفر على عينة مشعة من أنوية التريتيوم ^3_1H تحتوي على N_0 من الأنوية عند اللحظة $t = 0$، ليكن N عدد أنوية التريتيوم عند اللحظة t. يمثل منحنى الشكل-1 تغيرات $\ln(N)$ بدلالة الزمن t.

- حدد كل من N_0 عدد الأنوية الابتدائية للعينة و زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للتريتيوم.

2- الإندماج النووي:

يمثل منحنى الشكل-2 تغيرات طاقة الربط بالنسبة للنوية بدلالة العدد الكتلي A.



الشكل -2-

1- عرف الاندماج النووي.

2- عين من بين المجالات① و ②و③ المحددة على الشكل-2- ، المجال الذي يتضمن الأنوية التي يمكن أن تخضع لتفاعلات الاندماج، معللا جوابك.

3- تكتب معادلة تفاعل الاندماج لنواتي الدوتريوم ${}_1^2H$ و التريتيوم ${}_1^3H$ كما يلي:

$${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$$

أ- أحسب مقدار الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج الحادث.

ب- يمكن استخلاص $33mg$ من الدوتريوم انطلاقا من $1,0L$من ماء البحر.

- أحسب بالـ MeV الطاقة التي يمكن الحصول عليها انطلاقا من تفاعل اندماج الدوتريوم المستخلص من $1,0m^3$من ماء البحر، مع التريتيوم.

جـ - ارسم مخطط الحصيلة الطاقوية للتفاعل المدروس.

المعطيات: $m\left({}_1^2H\right)=2,01355u; m\left({}_1^3H\right)=3,01550u; m\left({}_2^4He\right)=4,00150u$

$$m\left({}_0^1n\right)=1,00866u; 1u=931,5\frac{MeV}{c^2}; N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$$

التمرين الثالث:

قصد شحن مكثفة مُفرغة سعتها (C) نربطها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية: مولّد كهربائي ذو توتر ثابت E مقاومته الداخلية مهملة، ناقل أومي مقاومته $R=10^4\Omega$ وقاطعة K .

1- ارسم التركيب التجريبي الموافق .

2- نغلق القاطعة K عند اللحظة $t=0$ ونتابع تطوّر شحنة المكثّفة (q) بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى الموّضح بالوثيقة(1): - جد المعادلة التفاضلية التي تُحققها شحنة المكثفة وبيّن أنها تُكتب على الشكل: $\frac{dq(t)}{dt}+Aq(t)=B$

حيث A و B ثابتين يُطلب تحديد عبارتيهما.

3- استخرج بيانيا قيم كل من $\left(\frac{B}{A}\right)$و $\left(\frac{1}{A}\right)$، ما هو مدلولهما الفيزيائي؟

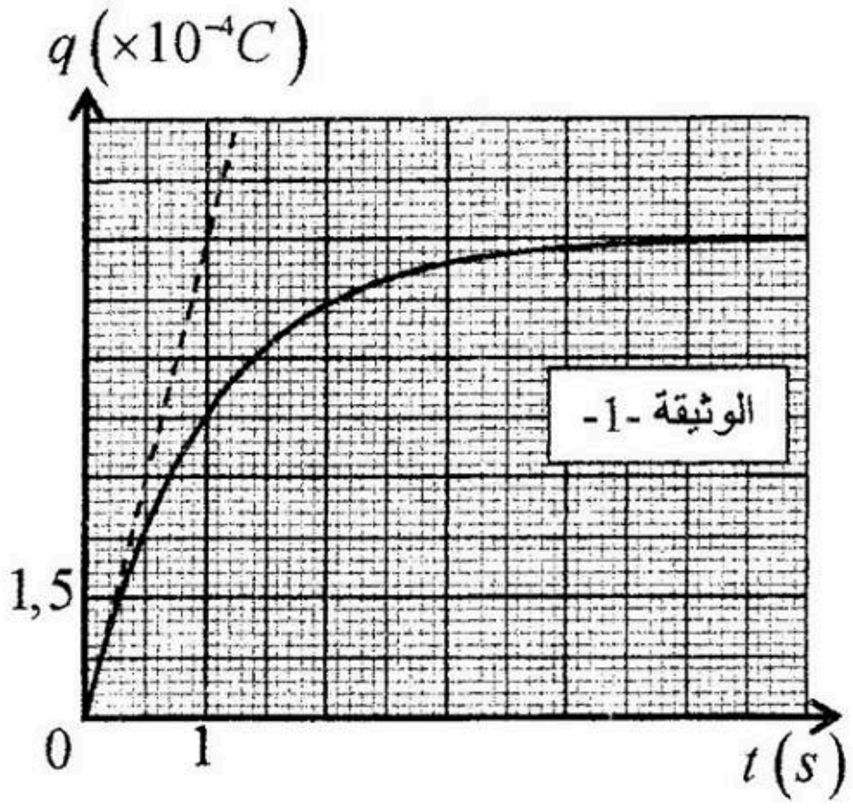
4- جد سعة المكثفة C وكذا توتر المولد E.

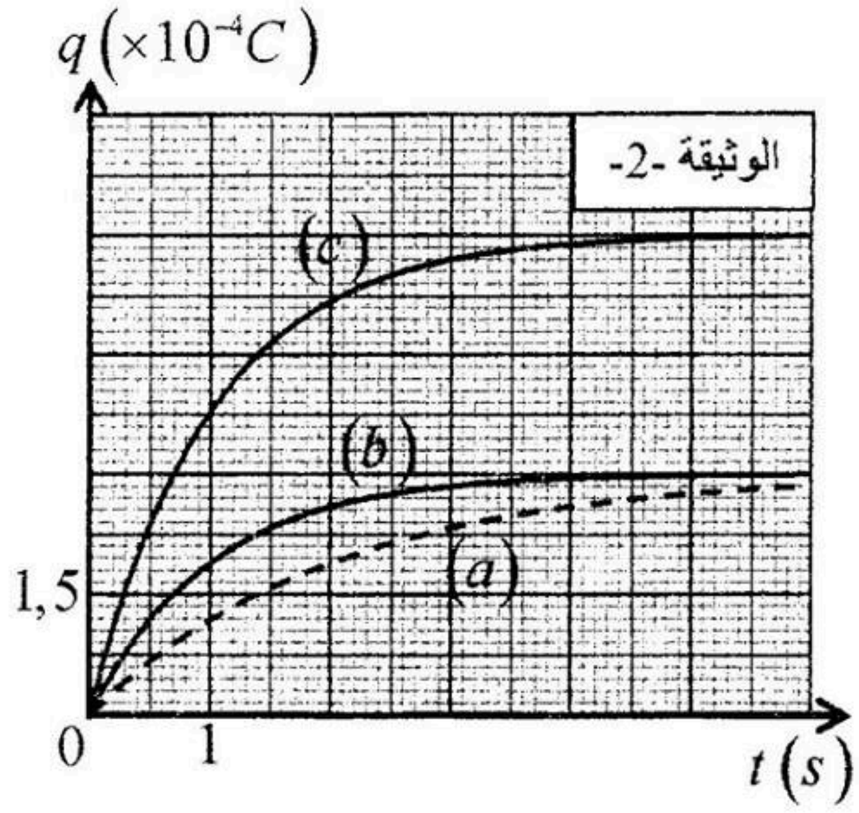
5- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل: $q(t)=\alpha\left(1-e^{-\beta t}\right)$، حيث α و β ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما.

6- نُكرّر التجربة السابقة بتغيير المقادير المميّزة للدارة كما هو موضّح في الجدول المقابل فتحصلنا على المنحنيات الموّضحة بالوثيقة(2):

رقم التجربة	$R(K\Omega)$	$C(\mu F)$	$E(V)$
01	10	100	6
02	10	50	6
03	10	100	3

- أنسب لكل منحنى التجربة الموافقة له مع التعليل؟





التمرين الرابع:

1- دراسة تفاعل الإيثيل أمين مع الماء:

الإيثيل أمين $C_2H_5NH_2$ مركب عضوي مشتق من النشادر ذو خصائص أساسية ضعيفة.

1- عرف الأساس الضعيف.

2- أكتب معالة تفاعل هذا الأمين في الماء مبينا الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في هذا التفاعل.

3- الناقلية النوعية لمحلول إيثيل أمين تركيزه المولي $C_0 = 0,1mol.L^{-1}$ تساوي $\sigma = 0,157S.m^{-1}$ عند الدرجة $25^\circ C$.

أ- أحسب التراكيز المولية للأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند حالة التوازن، ثم احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f ، ماذا تستنتج؟.

ب- بين أن ثابت الحموضة للثنائية $\left(C_2H_5NH_3^+/C_2H_5NH_2\right)$ يعطى بالعبارة التالية: $Ka = Ke.\frac{(1-\tau_f)}{C_0.\tau_f^2}$ ،

ثم احسب قيمة الـ PKa لها.

يعطى عند الدرجة $25^\circ C$:

$\lambda\left(OH^-\right) = 19,2mS.m^2.mol^{-1}; \lambda\left(C_2H_5NH_3^+\right) = 4,05mS.m^2.mol^{-1}$ ، $Ke = 10^{-14}$.

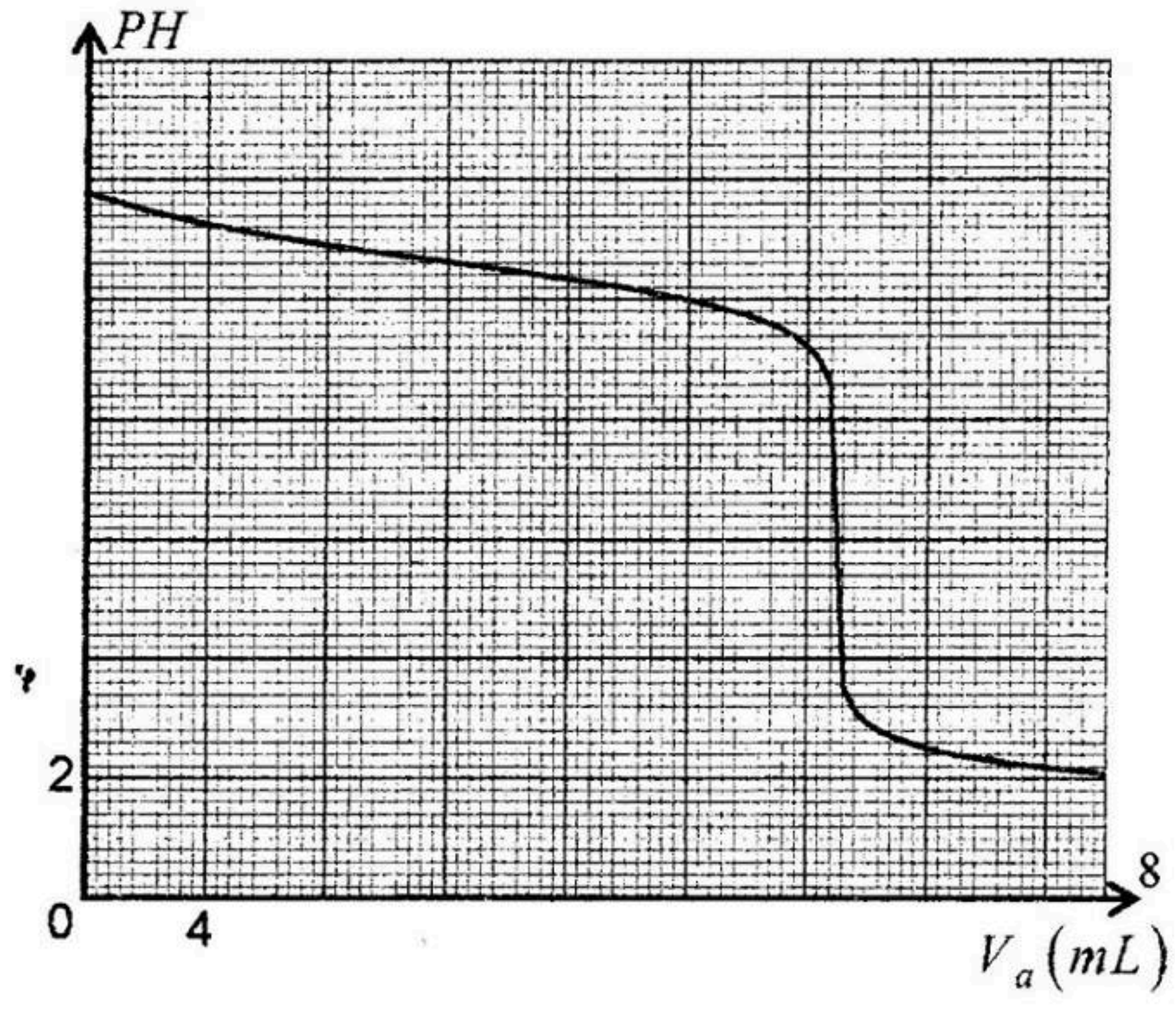
2- معايرة الإيثيل أمين بحمض كلور الماء:

- محلول الإيثيل آمين السابق تم تحديد تركيزه عن طريق معايرة حجم $V_b = 10mL$ من بواسطة حمض كلور الماء تركيزه المولي $C_a = 0,04mol.L^{-1}$ و ذلك بقياس PH المزيج فتحصلنا على المنحنى البياني الموضح في الشكل المقابل.

أ- أذكر البروتوكول التجريبي المتبع في هذه العملية باختصار.

ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

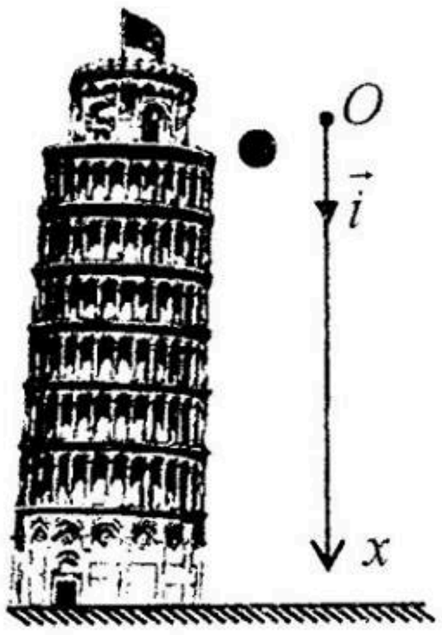
جـ -عين إحداثيتي نقطة التكافؤ، ثم استنتج التركيز المولي C_0 للمحلول الأساسي.



د- عين بيانيا ثابت الحموضة Ka للثنائية $\left(C_2H_5NH_3^+/C_2H_5NH_2\right)$، ثم قارنه مع القيمة النظرية المحسوبة سابقا.

هـ - أحسب تراكيز الأفراد الكيميائية عند سكب الحجم $V_a = 8mL$،مستنتجا الشاردة ذات الصفة الغالبة في المحلول.

التمرين الخامس:



يعتبر العالم غاليلي (1564-1642م)، من الأوائل الذين قاموا بدراسة حركة سقوط الأجسام في الهواء. للوصول إلى نتائج غاليلي، ندرس حركة كرة حديدية تسقط شاقوليا في الهواء دون شرعة ابتدائية. في هذه الدراسة نختار المرجع السطحي الأرضي، الذي نعتبره غاليليا، و الذي نزوده بمعلم $\left(\overline{Ox}\right)$شاقولي و موجه نحول الأرض (الشكل-3) تعطى: $g = 9,8m.s^{-2}$.

I- السقوط الحر للكرة الحديدة:

نقرأ في كتابات غاليلي:« تبين التجارب أن مدة سقوط كرة حديدية من ارتفاع $57m$ هي 5 ثواني..... و أن كريتين حديديتين مختلفتي الكتلة تسقطان من نفس الارتفاع خلال نفس المدة».

أ- جد المعادلة الزمنية للفاصلة $x(t)$ باعتبار السقوط حرا، ثم بين أن مدة السقوط من ارتفاع ما لا تتعلق بالكتلة.

ب- أحسب مدة السقوط من الارتفاع $H = 57m$ ، كيف تفسر اختلاف هذه المدة مع نتيجة غاليلي؟.

جـ - أحسب سرعة ارتطام الكرة بالأرض.

II- السقوط الحقيقي للكرة الحديدية:

نعتبر أن الكرة الحديدية ذات الكتلة m تخضع لثلاثة قوى خلال سقوطها و هي:الثقل $\vec{P}$ ، دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ و الاحتكاك مع الهواء $\vec{f}$، حيث $f = k.v^2$، حيث v سرعة مركز عطالة الكرة G، و k ثابت الاحتكاك.

تعطى: الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_{air} = 1,29kg.m^{-3}$ و الكتلة الحجمية للحديد: $\rho_{fer} = 7870kg.m^{-3}$.

1-أ- مثل القوى الخارجية التي تخضع لها الكرة خلال السقوط.

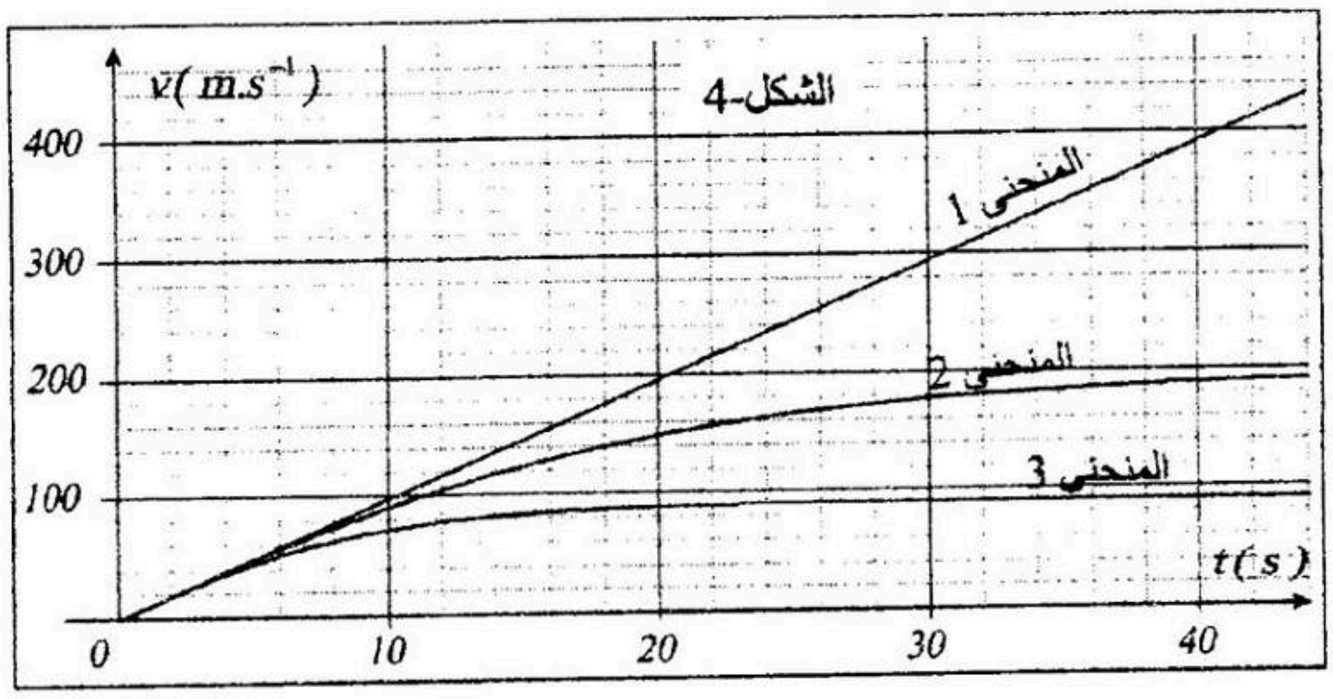
ب- بين أن دافعة أرخميدس مهملة خلال الحركة.

2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلة التفاضلية للحركة.

ب- استنتج عبارة السرعة الحدية v_l و قيمة التسارع الابتدائي a_0 في هذه الحركة.

3- تمثل المنحنيات المبينة في الشكل-4، تطور السرعة v خلال الزمن لكرة حديدية في ثلاث حالات هي:

- سقوط حر لكرة.
- سقوط حقيقي لكرة كتلتها $m_1 = 45,4\text{kg}$.
- سقوط حقيقي لكرة كتلتها $m_2 = 454\text{g}$.



أ- أرفق كل منحنى بالحالة التي يمثلها مع التعليل.

ب- هل هناك فرق بين مدة السقوط من الارتفاع $H = 57m$ في الحالات الثلاث؟.

جـ - في الحالة العامة متى نعتبر السقوط الحقيقي لكرة حديدية حرا؟.

التمرين السادس: (خاص بالرياضي و التقني رياضي)

- ننجز العمود الكهربائي نحاس - المنيوم بوصل نصفي العمود بجسر ملحي لكلور الأمونيوم $\left(NH_4^+ + Cl^-\right)$.

النصف الأول: يتكون من صفيحة من النحاس مغمورة جزئيا في بيشر به محلول مائي لكبريتات النحاس $\left(Cu^{2+} + SO_4^{2-}\right)$ تركيزه المولي $\left[Cu^{2+}\right] = C_0$ و حجمه $V = 50mL$.

النصف الثاني: يتكون من صفيحة من الألمنيوم مغمورة جزئيا في بيشر به محلول مائي لكلور الألمنيوم $\left(Al^{3+} + 3Cl^-\right)$ تركيزه المولي $\left[Al^{3+}\right] = C_0$ و حجمه $V = 50mL$. ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في اشتغال العمود الكهربائي - -

- بمعادلة التفاعل التالي: $3Cu_{(aq)}^{2+} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al_{(aq)}^{3+}$.

نركب بين قطبي هذا العمود ناقل أومي مقاومته R و جهاز أمبير متر و قاطعة للتيار الكهربائي K، و عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة فيمر تيار كهربائي شدته I ثابتة.

1- حدد قطبي هذا العمود،ثم مثله برسم مبينا عليه اتجاه التيار و اتجاه حركة الإلكترونات.

2- أعط الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.

3- أنشئ جدول تقدم هذا التفاعل، ثم عبر عن التركيز $\left[Cu^{2+}\right]$ عند لحظة زمنية t بدلالة V, I, C_0, t و F.

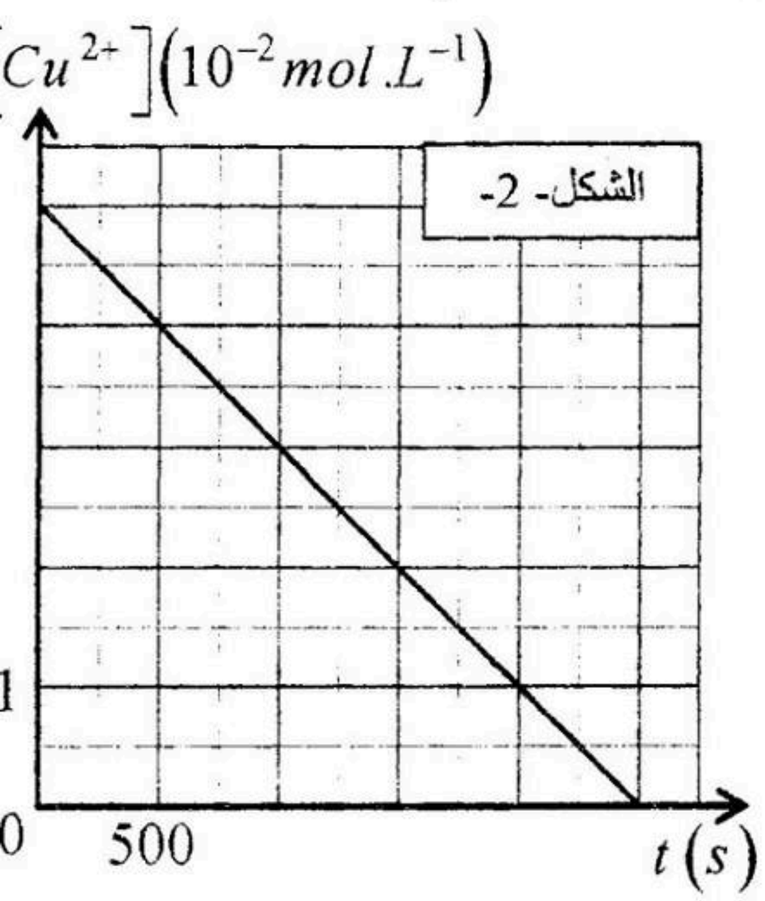
4- استنتج قيمة شدة التيار الكهربائي I المار في الدارة.

5- يستهلك العمود كليا عند لحظة t_c:

أ- جد عبارة النقص الكتلي Δm في كتلة الألمنيوم بدلالة I, F, t_c و $M\left(Al\right)$.

ب- أحسب قيمة Δm.

المعطيات: $1F = 96500C.mol^{-1}; M\left(Al\right) = 27g.mol^{-1}$.



الشكل- 2-

نظرا لتعذر طبع الحل النموذجي للبكالوريا التجريبي 2015 يرجى زيارة الموقع التالي :
http://prof-bouzidi.ahlablog.com