الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ثانوية الشيخ بوعمامة

الشعبة : رياضيات + تقني رياضي

علوم تجريبية

دورة: ماي 2015

المدة: 04 ساعات ونصف

03 ساعات ونصف

## الإختبارالتجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية

## الموضوع الأول

**التمرين الأول:**

I- محلول ماء الأكسجيني ( $H_2O_2$ ) تركيزه $C_0 = 0.1\ mol/L$ ، تم تمديده F مرة، نأخذ الحجم $V_1 = 20\ mL$ من المحلول الممدد للماء الأكسجيني تركيزه ( $C_1$ ) و نعايره بوجود حمض الكبريت ، بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم ( $KMnO_4$ ) تركيزه $C_2 = 0.02\ mol/L$ . نحصل على نقطة التكافؤ بعد إضافة حجم $V_2 = 10\ mL$ من محلول ( $KMnO_4$ ). المعادلة المنمذجة للتحول الحادث هي :

$$2MnO_{4\,(aq)}^{-} + 5H_2O_{2\,(aq)} + 6H^{+}_{(aq)} = 2\,Mn^{2+}_{(aq)} + 5\,O_{2\,(aq)} + 8\,H_2O_{(aq)}$$

1/ حدد الثنائيتين ( ox / red ) الداخلتين في التفاعل بعد كتابة المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين .

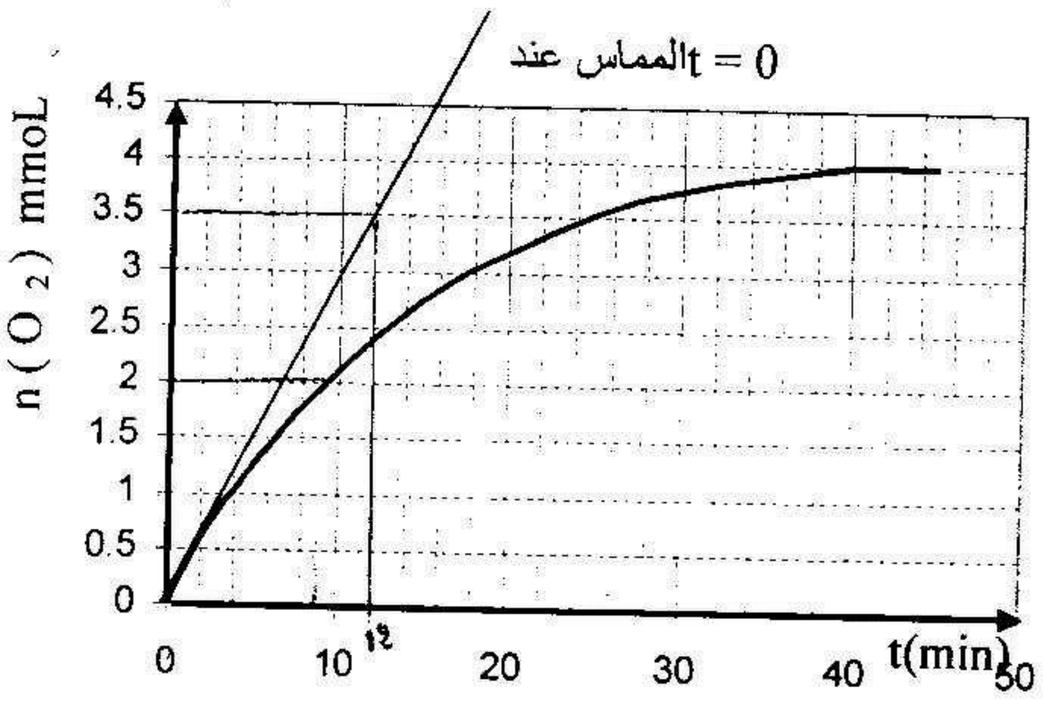
2/ أنجز جدول التقدم لهذا التفاعل.

3/ اكتب عبارة $C_1$ بدلالة $C_2$ ، $V_1$ ، $V_2$.

4/ احسب $C_1$ ، ثم استنتج معامل التمديد F .

II- الماء الأكسجيني يتفكك ببطء شديد ، معادلة هذا التفاعل هي : $2\,H_2O_{2\,(aq)} = O_{2\,(g)} + 2\,H_2O_{(l)}$

إن إضافة محلول كلور الحديد الثلاثي يسرع التفاعل . عند اللحظة $t = 0\ s$ نمزج حجم $V_0 = 80\ mL$ من الماء الأكسجيني تركيزه $C_0$ ، مع حجم $V = 20\ mL$ من محلول كلور الحديد الثلاثي . البيان المجاور يبين تطور كمية ثنائي الأكسجين $n(O_2) = f(t)$ .




1/ أنجز جدول التقدم لهذا التفاعل .

2/ استنتج العلاقة الموجودة بين تقدم التفاعل و كمية مادة ثنائي الأكسجين .

3/ احسب التقدم النهائي للتفاعل .

4/ عرف زمن نصف التفاعل ، وحدد قيمته .

5/ اكتب عبارة سرعة التفاعل عند اللحظة ( t ) .

6/ احسب هذه السرعة عند اللحظة ( $t = 0$ ) .

7 / اذكر العوامل الحركية في هذا التحول .

**التمرين الثاني :**

لغرض دراسة ظاهرة شحن مكثفة فارغة نركب الدارة التالية تحتوي على التسلسل :

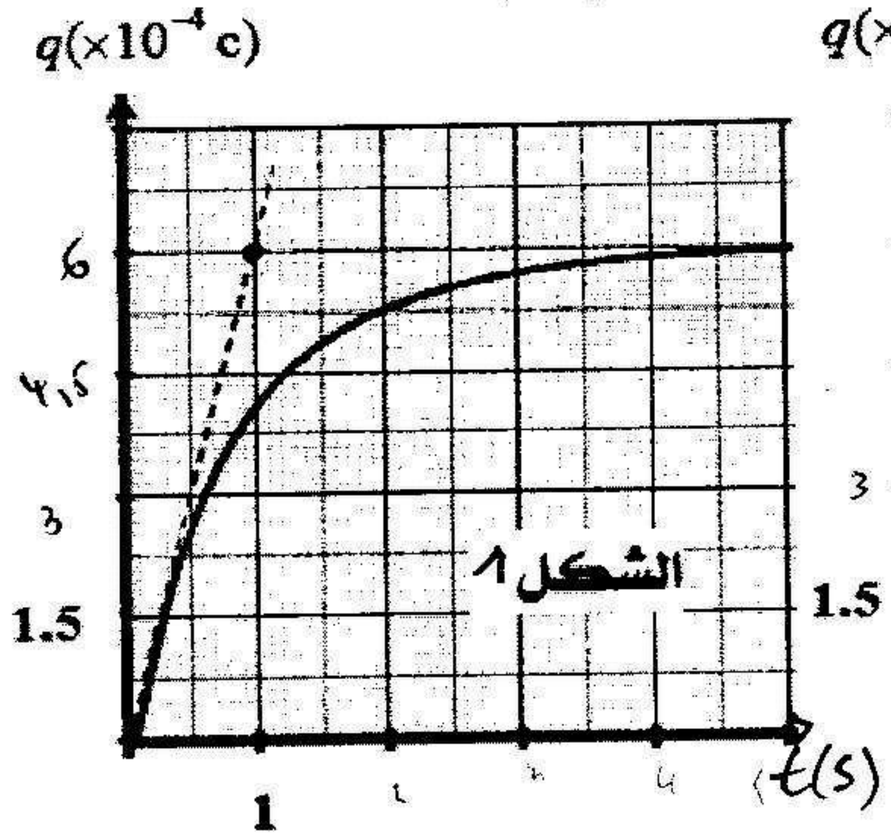
- ناقل أومي مقاومته $R = 10K\Omega$ , مكثفة سعتها C
- مولد ذي التوتر الثابت E
- قاطعة K .

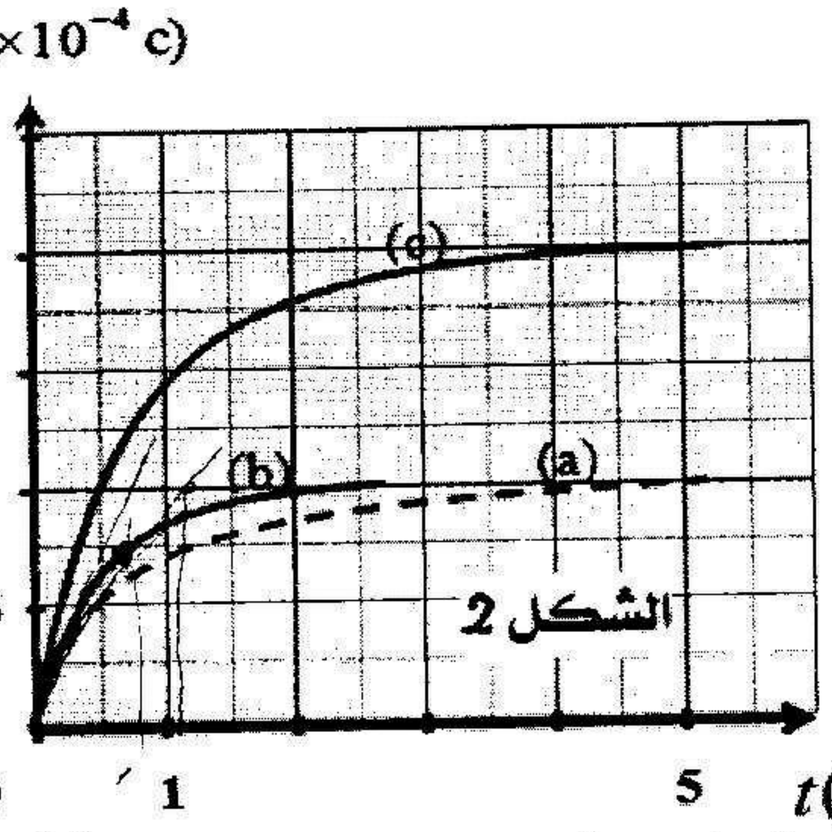
نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ ، بواسطة جهاز EXAO و برمجية خاصة أمكننا من الحصول على المنحنى تغيرات الشحنة q بدلالة الزمن t الممثل في الشكل 1 .

1 ـ ضع رسما تخطيطيا للدارة تبين فيه

جهة التيار المار في الدارة و الأسهم الممثلة للتوترات .

2 – بتطبيق قانون جمع التوترات
أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة
شحنة المكثفة(t) q .
3 – بين أن العبارة التالية :
$q(t) = A(1 - e^{-bt})$
هي حل للمعادلة
مع تحديد عبارةالثابتين A و 1/b
ثم استخرجهما من البيان
ما مدلولهما الفيزيائي ؟




4 – اعتمادا على المنحنى الممثل في الشكل (1) أوجد قيمة سعة المكثفة C و التوتر E بين طرفي المولد .
5 – نكرر التجربة السابقة بتغيير المقادير المبينة في الجدول فتحصلنا على المنحنيات الموضحة في الشكل - 2 -
* أنسب لكل منحنى التجربة الموافقة له مع التعليل؟

| رقم التجربة | $R(K\Omega)$ | $C(\mu F)$ | $E(V)$ |
|---|---|---|---|
| ① | 10 | 100 | 6 |
| ② | 10 | 50 | 6 |
| ③ | 10 | 100 | 3 |

**التمرين الثالث :**
1 / لعنصر البولونيوم (Po) عدة نظائر مشعة ، أحدها فقط طبيعي .
أ / ما المقصود كل من النظير و النواة المشعة ؟
ب / نعتبر أحد النظائر المشعة ، نواته $^{A}_{Z}PO$ و التي تتفكك إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ و تصدر جسيم α .
أكيب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير $^{A}_{Z}PO$ ثم استنتج قيمتي A و Z .
2 / ليكن $N_0$ عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير $^{A}_{Z}PO$ في اللحظة t=0 ، N(t) عدد الأنوية المشعة غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة t .
باستخدام كاشف لإشعاعات (α) مجهز بعداد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي :

| t (jours) | 0 | 20 | 50 | 80 | 100 | 120 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{N(t)}{N_0}$ | 1.00 | 0.90 | 0.78 | 0.67 | 0.61 | 0.55 |
| $-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$ | | | | | | |

1. أكمل الجدول .
2. أرسم على ورقة ملمترية البيان $-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = f(t)$
سلم الرسم على محور الفواصل 1cm→20 jours - على محور التراتيب 1cm →0.10
3. أكتب قانون التناقص الإشعاعي و هل يتوافق مع البيان السابق . برر إجابتك .
- بين أنه يمكن كتابته بالشكل $N = N_0\left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}}$

4. استنتج من البيان قيمة $\lambda$ ثابت التفكك المميز للنظير ${}^{A}_{Z}PO$ .
5. أعط عبارة زمن نصف عمر ${}^{A}_{Z}PO$ و احسب قيمته .
6. أحسب بالميغا إلكترون فولط طاقة الربط للنواة ${}^{A}_{Z}PO$ و ${}^{206}_{82}Pb$ ثم طاقة الربط لكل نوية وقارن بينهما ؟

تعطى : $m_{Pb}= 205.974\ u$ , $m_n=1.00866\ u$ . $m_p= 1.00728\ u$

$m_{Po}=209.982\ u$

**التمرين الرابع:**

كتب على قارورة ما يلي : محلول حمض الإيثانويك $CH_3\text{-}COOH$، تركيزه المولي $C_a$.

1❖بهدف تحديد التركيز المولي لمحلول حمض الإيثانويك ، قيس الـ pH له فوجد 3,8 في درجة الحرارة $25^0C$.

أ❖اكتب معدلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء .

ب❖اكتب عبارة نسبة التقدم عند التوازن بدلالة : $C_a$ و $\left[H_3O^+\right]_{éq}$ .

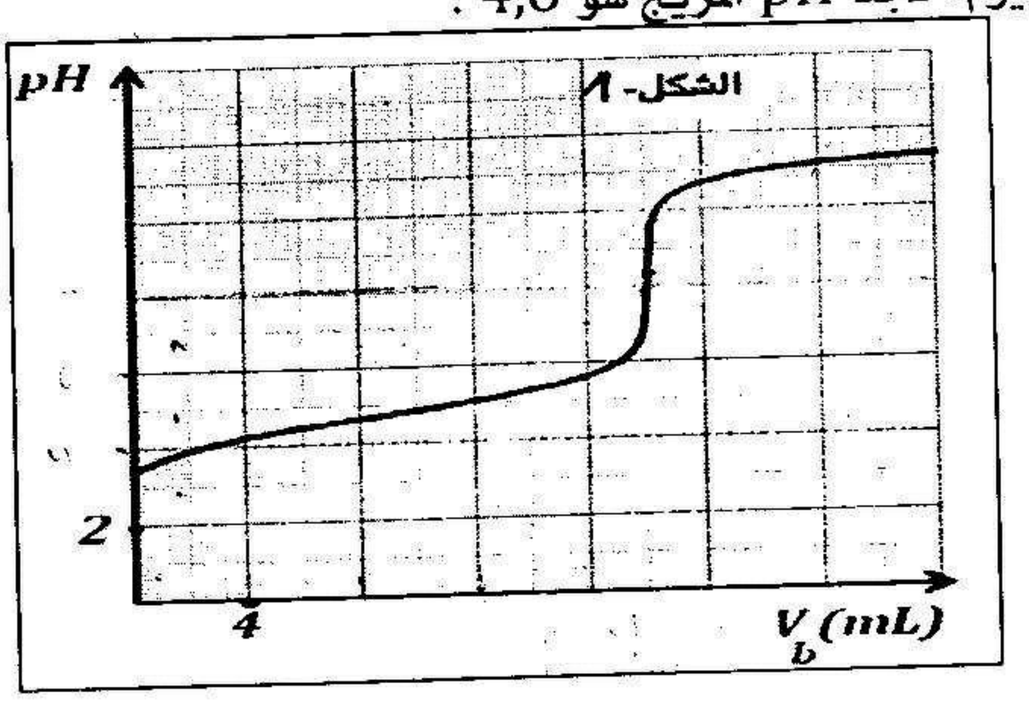
ج❖استنتج التركيز المولي $C_a$ علما أن : $\tau_{éq}=0,0158$ .

2❖بهدف التأكد من قيمة $C_a$ ، نعاير حجما $V_a=18mL$ من محلول حمض الإيثانويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b=1,0\times10^{-2}mol/L$ . استعمال تجهيز **ExAO** مكن من الحصول على الشكل – 1

أ❖أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

ب❖جد إحداثيتي نقطة التكافؤ $E(V_{bE};pH_E)$ ، ثم احسب $C_a$ .

3❖عند إضافة حجم : $V_b=9mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم ، نجد pH المزيج هو 4,8 .




أ❖عبر عن النسبة $\frac{\left[CH_3COO^-\right]}{\left[CH_3COOH\right]}$ بدلالة pH و pKa ، ثم احسبها .

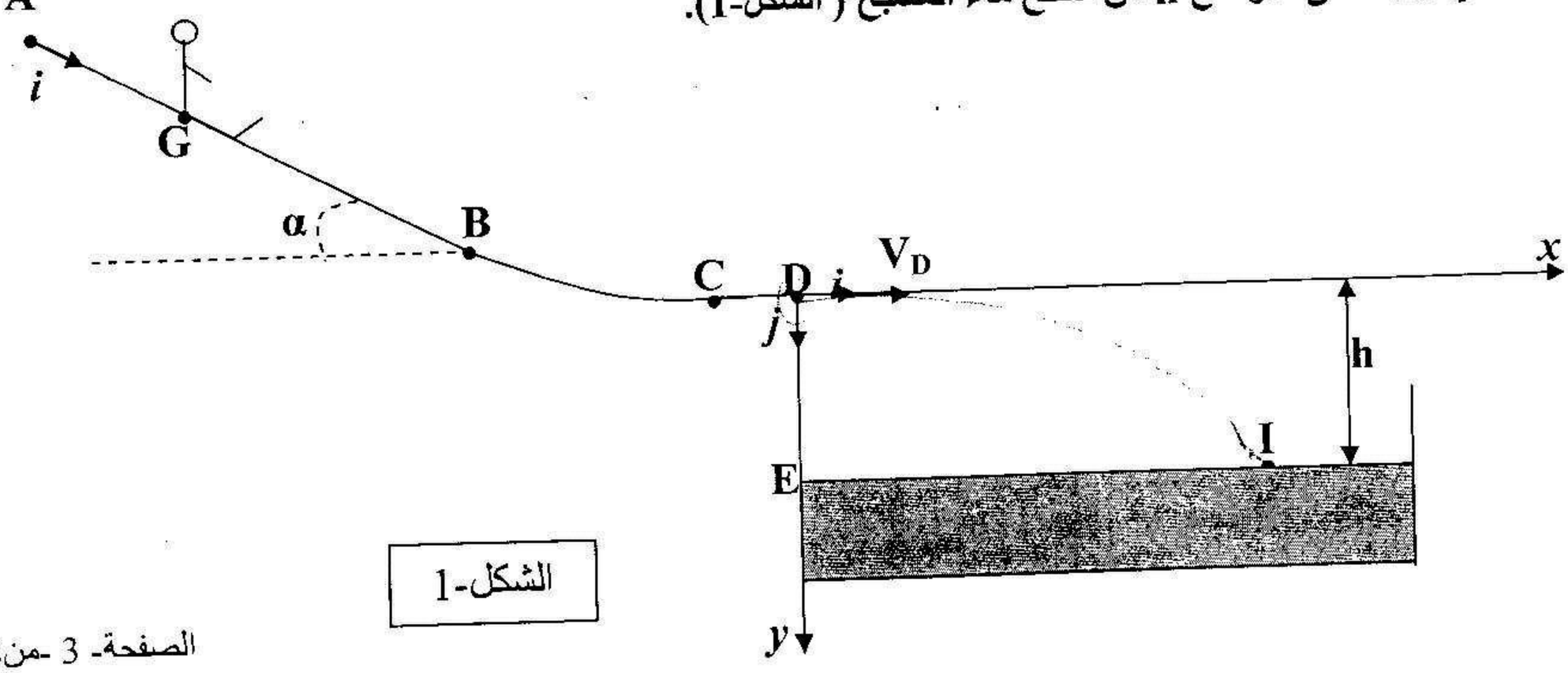
ب❖عبر عن النسبة السابقة بدلالة تقدم التفاعل X ، ثم احسب قيمة X.

ج❖احسب النسبة النهائية للتقدم . ماذا تستنتج ؟

يعطى : $pKa(CH_3COOH/CH_3COO^-)=4,8$

**التمرين الخامس:**

ينزلق طفل مركز عطالته G وكتلته m فوق مزلقة مسبح مكونة من جزء AB مستو مائل عن الأفق بزاوية $\alpha$ وجزء BC دائري وجزء CD مستو أفقي يوجد على الارتفاع h من سطح ماء المسبح ( الشكل-1).




الشكل-1

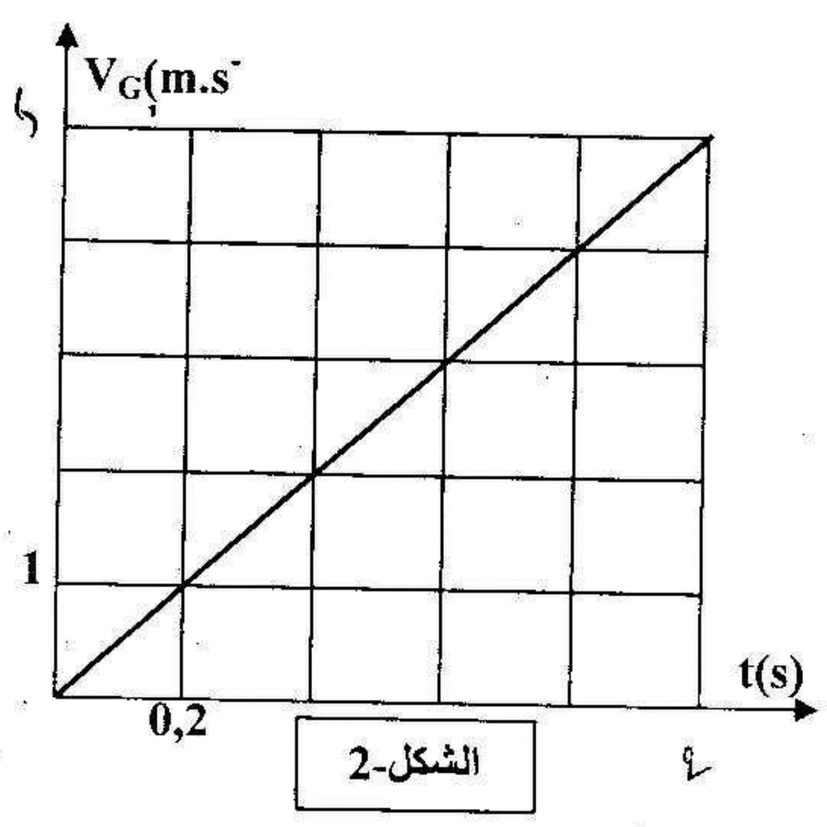
*المعطيات* الاحتكاكات مهملة ، $g=10(si)$ ، $AB=10m$ ، $DE=h=1,8m$.

① ينطلق الطفل عند اللحظة $t=0$ بدون سرعة ابتدائية من الموضع A، فينزلق على AB، لدراسة حركة G، نختار معلما $(A,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض حيث $X_G=X_A=0$ عند $(t=0)$.

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها الفاصلة $X_G$ لمركز عطالة الطفل تكتب كما يلي:

$\frac{d^2X_G}{dt^2}=g.\sin\alpha$ . استنتج طبيعة حركة G.

1.2. بعد تصوير حركة الطفل بواسطة كاميرا رقمية ومعالجة المعطيات بواسطة برنامج مناسب تم الحصول على مخطط السرعة لمركز العطالة G (الشكل-2).



الشكل-2

أ. أوجد بيانيا قيمة التسارع $a_G$.

ب. حدد المدة الزمنية المستغرقة على الجزء AB.

② يغادر مركز عطالة الطفل المزلقة في الموضع D بالسرعة $V_D=11\ m.s^{-1}$ عند لحظة نعتبر ها مبدأ الأزمنة ليسقط في ماء المسبح. ندرس حركة G في المعلم $(D,\vec{i},\vec{j})$.

2.1. بتطبيق قانون نيوتن الثاني، أوجد عبارة المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G. استنتج معادلة المسار.

2.2. يصل G إلى سطح الماء في الموضع I بالسرعة $\overrightarrow{v_I}$.

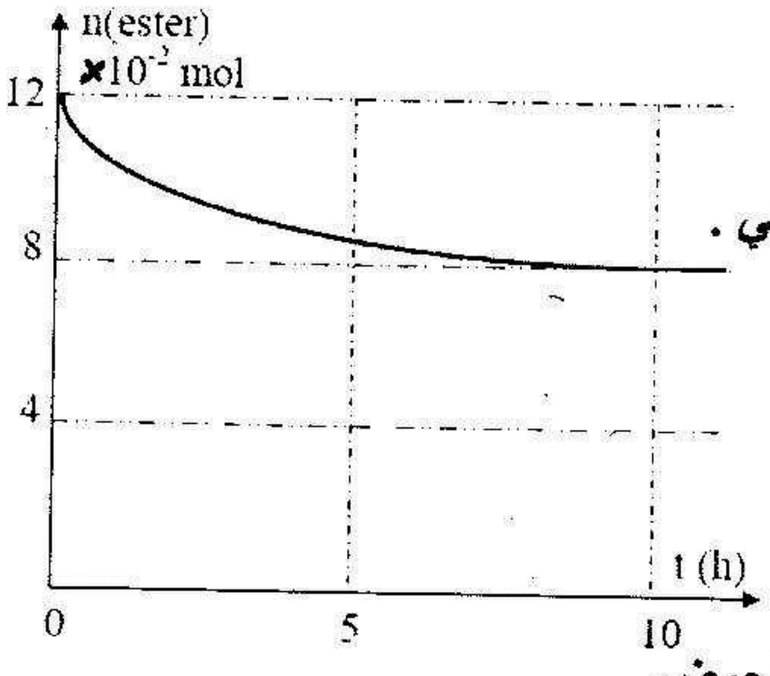
أ. تحقق أن لحظة وصول G إلى I هي $t_I=0,6s$.

ب. اخسب قيمة $v_I$ . حدد قيمة المسافة EI.

2.3. يصل طفل آخر كتلته 'm أكبر من m إلى الموضع D بنفس قيمة السرعة السابقة $V_D$.
هل تتغير قيمة المسافة EI؟ علل.

التمرين السادس : ( ر ي ل + ت ت )

انطلاقا من مزيج متكافئ مكون من الماء وميثانوات الميثيل $(HCOOCH_3)$ وبمراقبة كمية الإستر في المزيج نتحصل على منحنى تغير كمية الأستر المتبقية بدلالة الزمن $\left(n(ester)=f(t)\right)$ كما في الشكل المقابل .




1) اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول . وبم يسمى
2) سم المركبات الناتجة عن هذا التحول .
3) ماهي خصائص هذا التحول .

بعد مدة زمنية وعند اللحظة $(t_{eq})$ نتحصل على مزيج $(M)$ في حالة توازن كيميائي .

1) انشئ جدولا لتقدم التفاعل .
2) حدد التركيب المولي للمزيج $(M)$ عند التوازن الكيميائي .
3) أحسب ثابت التوازن $K$ لهذا التحول الكيميائي.
4) أحسب النسبة النهائية للتقدم $\tau_f$ .

عند اللحظة $t_{eq}$ نضيف للمزيج $(M)$ ، $0.02mol$ من الكحول و $0.02mol$ من الحمض .

1) بين في أي اتجاه تتحول الجملة تلقائيا مع التعليل .

٤) حدد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الجديد

## الموضوع الثاني

### التمرين الأول:

حوجلة تحتوي على حجم v =100 mL من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+, Cl^-)$ تركيزه المولي C =0,1mol/L عند درجة حرارة 25 °c ، في اللحظة t = 0 نضيف إليها كتلة $m_0 = 2\ g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ (S) فيحدث تحول كيميائي تام ينمذج بمعادلة التفاعل التالية:

$$CaCO_{3\,(s)} + 2H_3O^+ \rightarrow Ca^{2+} + 3H_2O + CO_{2(g)}$$

بمرور الزمن نقيس حجم غاز $CO_2$ المنطلق تحت ضغط ثابت P فنحصل على المنحنى البياني المقابل:

1- أ/ أحسب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات.

ب/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، وحدد قيمة التقدم الأعظمي.

2- أ/ عبر عن تقدم التفاعل x بدلالة $v_{\infty}$ ، T ، P ، R

ب/ ماقيمة حجم غاز $CO_2$ التي يمكن الحصول عليها في التجربة؟

ج/ حدد قيمة زمن نصف التفاعل.

د/ أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة t = 20 s

3- يمكن متابعة تطور التحول السابق بقياس الناقلية النوعية σ:

أ/ برر تناقص الناقلية النوعية للوسط التفاعلي بمرور الزمن.

ب/ أحسب الناقلية النوعية للوسط التفاعلي عند اللحظة t = 0

ج/ بين أن الناقلية النوعية للوسط التفاعلي في اللحظة t تعطى بالعلاقة: $\sigma = 4{,}25 - 580\ .\ x$ حيث x تقدم التفاعل

د/ أحسب قيمة الناقلية النوعية عند نهاية التفاعل

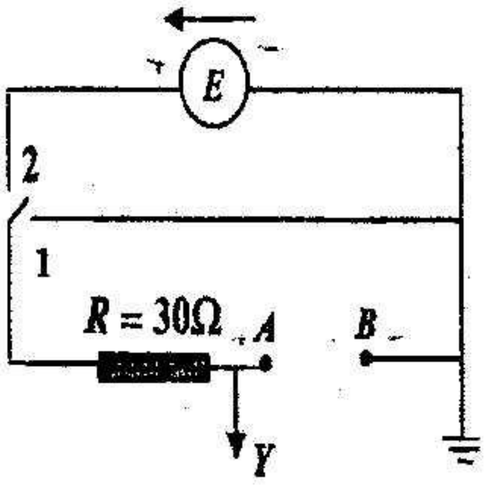
المعطيات: $P = 1{,}02\ .\ 10^5\ Pa$ , $R = 8{,}31\ SI$ C(12g/mol) , O(16g/mol) , Ca(40g/mol)

$\lambda(Cl^-)=7{,}5\ mS.m^2/mol$ , $\lambda(Ca^{2+})=12\ mS.m^2/mol$ , $\lambda(H_30^+)=35\ mS.m^2/mol$ $V_M=22.4L/mol$

### التمرين الثاني :

للتعرّف على طبيعة ثنائيي قطب مجهولين وكذا استنتاج مميزات كل منهما

نحقق الدارة الكهربائية المبينة بالشكل -1-




الشكل -1-

☜ التجربة الأولى :

بين النقطتين $A$ و $B$ ثنائي قطب $X_1$ ، وبين طرفيه نوصل راسم الاهتزاز المهبطي عند وضع القاطعة في الوضع 2 . يظهر على شاشة راسم الاهتزاز البيان (1)

☜ التجربة الثانية :

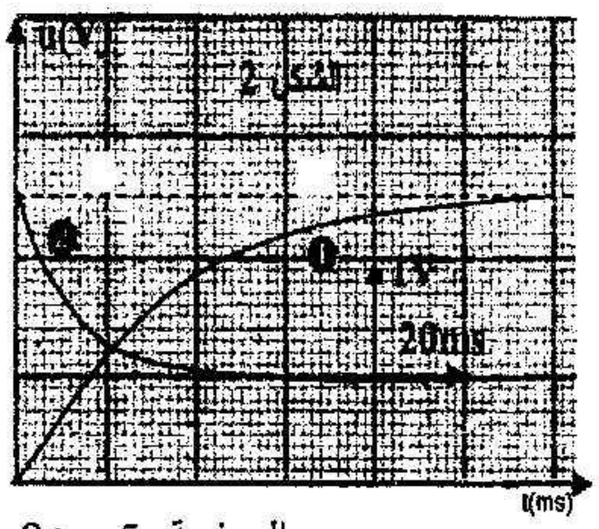
بين النقطتين $A$ و $B$ ثنائي قطب $X_2$ ،عند وضع القاطعة في الوضع 2 . يظهر على شاشة راسم الاهتزاز البيان (2)

وتبلغ شدة التيار العظمى المقدار $50mA$.

1- بالاعتماد على البيانين التاليين: أ/ بيّن طبيعة كل ثنائي قطب .

ب/ استنتج قيمة $\tau$ ثابت الزمن لكل ثنائي قطب . جـ/ استنتج خواص كل منهما .

2- أ/ بتطبيق قانون التوترات أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة في التجربة الثانية .



ب/ هذه المعادلة تقبل حلا من الشكل : $i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$

ماذا تمثل المقادير التي تظهر في عبارة i(t) السابقة

ج/ أوجد عبارة التوتر $U_{X_2}(t)$

3- أحسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في كل ثنائي القطب وذلك في النظام الدائم

## التمرين الثالث:

في مفاعل نووي تُقذف أنوية اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بواسطة نوترون بطيء ، فيحدث تفاعل الانشطـار التالي :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{139}_{Z}Xe + x\,^{1}_{0}n$$

1 – أوجد قيمتي $x$ و $Z$ .

2 –

أ) عرّف تفاعل الانشطـار . لماذا لا نستعمل نوترونا سريعا ؟

ب) ما المقصود بتفاعل الانشطـار التسلسلي ؟

جـ) لكي نتحصّل على نوترون بطيء لاستعماله في قذف اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ، نستعمل مزيجا من الأمريكيوم $^{243}_{95}Am$ و البريليوم $^{9}_{4}Be$ ، حيث يشع الأمريكيوم حسب نمط إشعاعي واحد ويُعطي $^{239}_{93}Np$ ، ثم يُستعمل الجسيم الناتج لقذف أنوية البريليوم والحصول على نوترون ونواة $^{A}_{Z}X$ . اكتب المعادلتين الموافقتين ، وبيّن أن $^{A}_{Z}X$ هو $^{12}_{6}C$

د) نستعمل هذا المنبع فقط من أجل إقلاع التفاعل . لماذا ؟

3 – أنجز مخطط الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل .

4 – احسب الطاقة المحررة عن $1g$ من اليورانيوم 235 .

5 – علما أن احتراق 1 طن من البترول يُنتج طاقة قدرها $4,2\times10^{10}J$ ، ما هي كتلة البترول التي تُحرّر نفس الطاقة التي يحرّرها $1g$ من اليورانيوم 235 ؟

6 – إن استطاعة المفاعل النووي هي $P=9\times10^{6}W$ ويستهلك 1 طن من اليورانيوم 235 خلال سنة . احسب مردود هذا المفاعل .

يُعطى : $1u=1,66\times10^{-27}kg$

$1eV=1,6\times10^{-19}J$

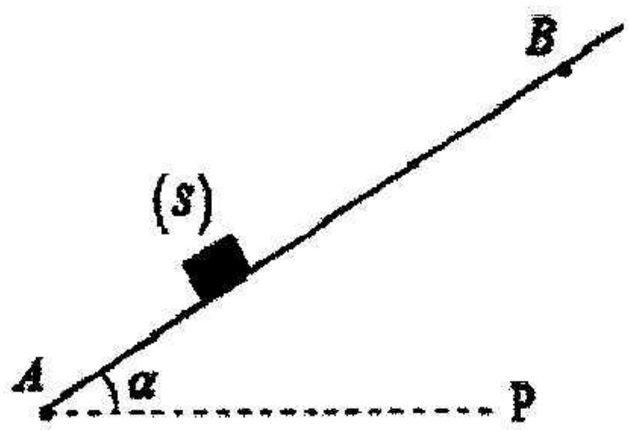
$N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$

| النواة أو الجسيم | $^{235}U$ | $^{139}Xe$ | $^{94}Sr$ | $^{1}_{0}n$ |
|---|---|---|---|---|
| الكتلة $(u)$ | 235,0134 | 138,8882 | 93,8946 | 1,0087 |

## التمرين الرابع :

مستوي مائل بزاوية $\alpha=30°$ عن المستوي الأفقي P . نُعطي لجسم $(S)$ نعتبره نقطة مادية كتلتها $m=200g$ سرعة ابتدائية $v_0=2m/s$ شعاعها موازي لـ $AB$ وهو ساكن في $A$ .

يتوقف الجسم في النقطة $B$ .



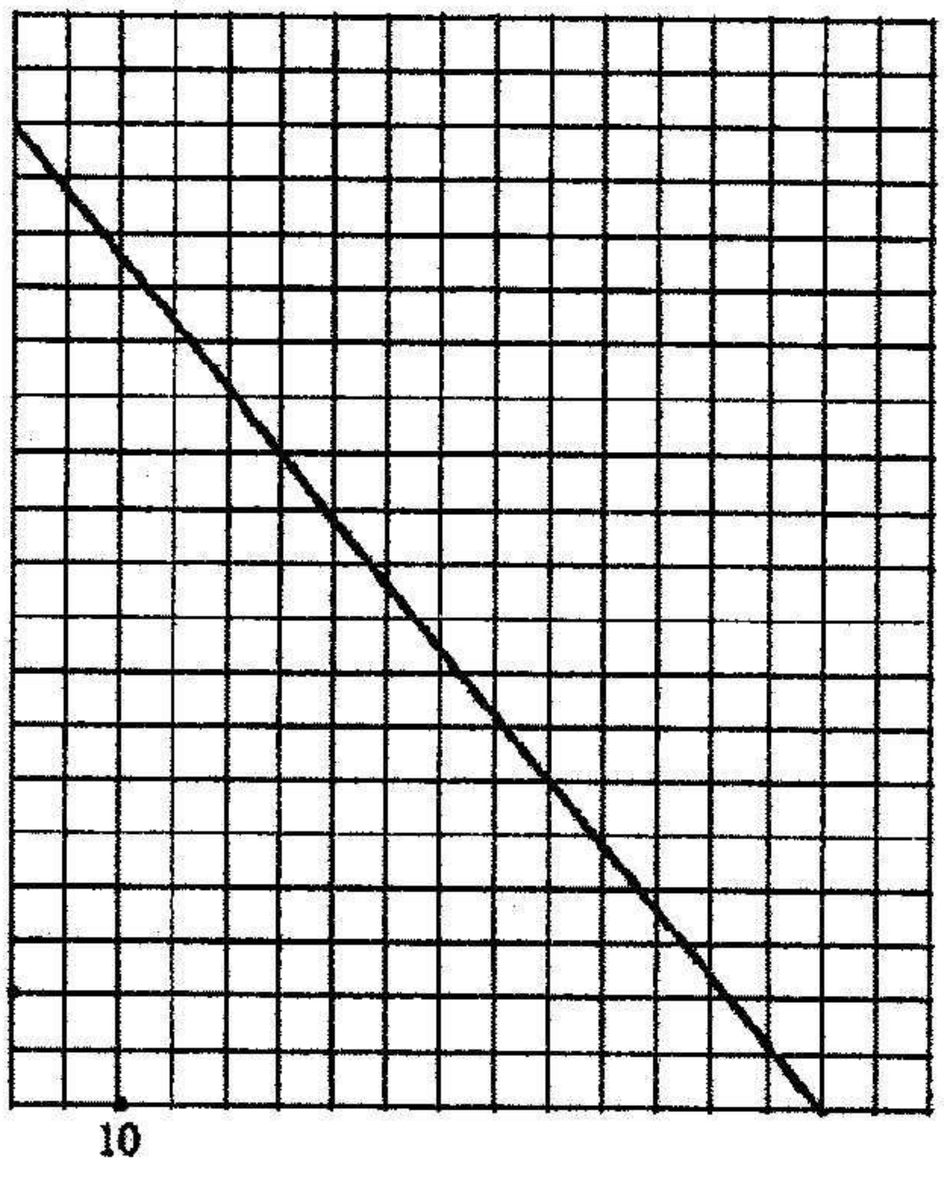

I- نعتبر الاحتكاك مهملا على المستوي المائل.

1 – احسب التسارع $(a)$ للجسم $(S)$ .

2 – احسب المسافة $AB$ .

3 – احسب المدة التي يستغرقها من $A$ إلى $B$ .

II- في الحقيقة يوجد احتكاك على المستوي المائل ، فمن أجل حساب شدة قوة الاحتكاك $(f)$ نقوم بالتجربة التالية:
نقذف الجسم $(S)$ من النقطة $A$ علة المسار $AB$ بسرعة ابتدائية اخرى $v_0$ ونسجّل فواصله المتعاقبة على المحور $Ax$ الذي مبدؤه النقطة $A$ ونسجّل كذلك سرعته من أجل كل فاصلة ، ونمثّل البيان $v^2 = f(x)$




1-
أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي اثبت ان تسارع الجسم $(S)$ يُعطى بالعلاقة $a = -g\sin\alpha - \frac{f}{m}$
ب) ما هو شرط ان يكون معلم الدراسة غاليليا؟
2- اكتب العلاقة التجريبية $v^2 = f(x)$
3- باستعمال العلاقتين النظرية والتجريبية اوجد قيمة التسارع $(a)$.
4- احسب قيمة $(f)$.
5- استنتج من البيان:
- قيمة السرعة الابتدائية $(v_0)$.
- المسافة المقطوعة عند توقف الجسم.
6-
أ) مثّل مخطط السرعة في المجال الزمني $[0\ ;\ 0,5s]$.
ب) باستعمال هذا المخطط تأكّد من المسافة المحسوبة في السؤال 5.
نأخذ في كل التمرين $g = 10m/s^2$

## التمرين الخامس:

I/- نحضر محلولا $(S)$ بإذابة حجم $V_g = 2L$ من غاز النشادر $NH_3$ في حجم $V = 1L$ من الماء المقطر، بعد قياس قيمة $PH$ المحلول نجد $PH = 11.85$.
1- احسب التركيز الإبتدائي $C_0$ للمحلول $(S)$.
2- أكتب معادلة انحلال $NH_3$ في الماء ، محددا الثنائيتين ( أساس / حمض) .
3 - أنشئ جدول تقدم هذا التفاعل.
4 - عبر عن نسبة تقدم التفاعل $\tau_f$ بدلالة الجداء الشاردي للماء $K_e$ و التركيز المولي $C_0$ و $PH$ المحلول .
-أحسب قيمتها ، ماذا تستنتج؟
5 - أحسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول عند التوازن.
6 - إستنتج قيمة ثابت الحموضة $Ka$ وقيمة $PKa$ للثنائية : ( أساس / حمض) .

II/- المعايرة المتربة:
نأخذ حجما $10ml$ من المحلول السابق $(S)$ونضيف إليه حجما $Ve$ من الماء المقطر، فنحصل على محلولا مائيا $(S_1)$ لنفس الأساس تركيزه المولي $C_B$.

لتحديد $C_B$ نعاير حجما $V_B = 10ml$ من المحلول $(S_1)$ بواسطة محلولا مائيا لحمض كلور للماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C_A = 2\times10^{-3} mol/l$ بعد دراسة منحنى تغيرات $PH$ المحلول بدلالة الحجم المضاف تعطى إحداثي نقطة التكافؤ

$$E(V_{AE} = 20ml, PH_E = 5.6)$$

1- ما المقصود بنقطة التكافؤ.

2- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

3- أحسب قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل ، ماذا تستنتج؟

5- أحسب قيمة $C_B$ ، واستنتج حجم الماء المضاف $Ve$ .

6- استنتج قيمة $PH$ المحلول عندما نضيف حجما قدره $V_A = 10ml$ من المحلول المائي لحمض كلور الماء ، وما هوالنوع الكيميائي الغالب . في المحلول للثنائية ( أساس / حمض).

7- من بين الكواشف التالية ، ما هو المناسب لهذه المعايرة .علل جوابك.؟

$$K_e = 10^{-14}, V_M = 25mol/l$$

| مجال تغير اللون | الكاشف |
|---|---|
| $5.2 \rightarrow 6.8$ | احمر البروموفينول |
| $6.6 \rightarrow 8.4$ | احمر الفينول |
| $3.1 \rightarrow 4.4$ | الهلياتين |
| $8.2 \rightarrow 10$ | الفينول فتالين |

## التمرين السادس : (ريا+تر)

نعتبر عمود مكون من صفيحة من الألمنيوم مغمورة في محلول كبريتات الألمنيوم $(2Al^{3+}_{(aq)} + 3SO^{2-}_{4(aq)})$ حجمه $50mL$ حيث $[Al^{3+}] = 0,5mol/L$ وصفيحة نحاس مغمورة في محلول كبريتات النحاس $(Cu^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)})$ حجمه $50mL$ حيث $[Cu^{2+}] = 0,5mol/L$ و جسر ملحي .

1ـ مادور الجسر الملحي .

2ـ نربط العمود بمقياس الأمبير متر و مقاومة على التسلسل ، فنلاحظ مرور تيار كهربائي خارج العمود من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم.

أـ أرسم شكلا تخطيطيا للعمود موضحا جهة التيار و جهة حركة الإلكترونات و قطبية العمود .

بـ أعط الرمز الإصطلاحي لهذا العمود .

جـ أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين ،ثم معادلة التفاعل المنمذج الحادث في العمود .

دـ أحسب كسر التفاعل الإبتدائي $Q_{r_i}$ ،و حدد إتجاه تطور الجملة علما أن ثابت التوازن $K = 10^{20}$.

3ـ أـ أحسب كمية الكهرباء العظمى $Q_{max}$ التي ينتجها العمود خلالإشتغاله مستعينا بجدول التقدم علما أن المتفاعل المحد هو أحد شوارد المحلولين ،تعطى $1F = 96500\ C.mol^{-1}$.

بـ إذا كان هذا العمود ينتج تيارا كهربائيا مستمرا شدته $i = 0,67A$ ، أحسب مدة إشتغاله .

ج- احسب كتلة المعدن المختفي ؟

تعطي : $M(Al)=27g/mol$