الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي
الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
دورة: 2018

اختبار في مادة: علوم فيزيائية
المدة: 04 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

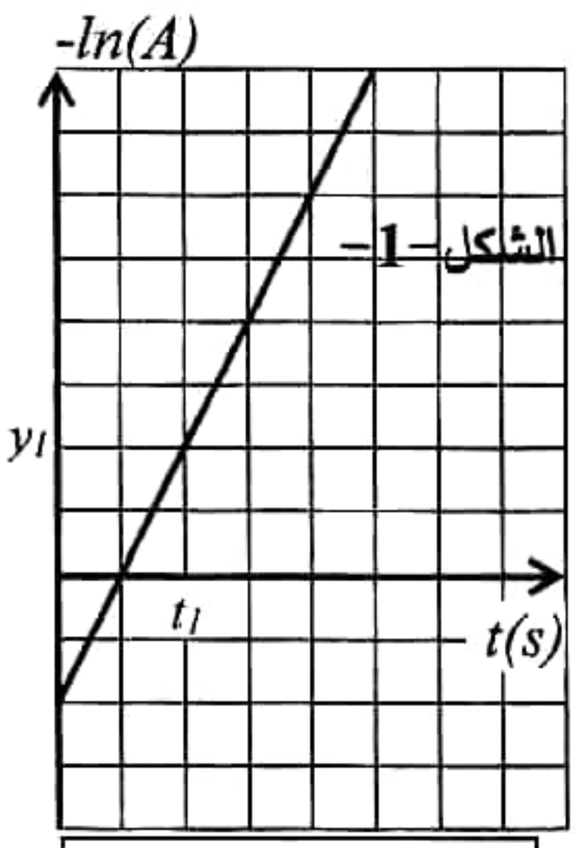
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (05) صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

1. عيّنة من نظير مشع مجهول رمز نواته ${}^{A}_{Z}X$ تمت متابعة نشاطها A باستعمال عداد جيجر على فترات زمنية متتالية . مكنت الدراسة من رسم المنحنى البياني الموضح بالشكل –1–.



الشكل –1–

$y_1 = 46{,}93$
$t_1 = 2{,}11\times10^{4}$ s

1.1. عرّف كل من : نظير، مشع ، نشاط عينة .

2.1. اكتب قانون تناقص النشاط الاشعاعي $A(t)$.

3.1. بالاعتماد على قانون التناقص السابق ، بين أنه يمكن الحصول على العلاقة الآتية : $-\ln(A) = at - \ln(b)$ (*) حيث a ، b ثوابت و t الزمن.

4.1. ما هو المدلول الفيزيائي لكل من a و b ؟ أحسب قيمة كل منهما .

2. الجدول الآتي يوضّح قيم نصف العمر ($t_{1/2}$) لبعض النظائر.

النظير	Mg	Al	Si	P	S
$t_{1/2}$(min)	10,2	مستقر	7,6	2,6	26

- بالاستعانة بالجدول ، حدّد طبيعة النظير المدروس ${}^{A}_{Z}X$.

3. في عام 1934 تم اكتشاف النواة المدروسة سابقا من طرف العالمان (Irène و Frédéric Joliot–Curie) بقذف ورقة من الألمنيوم بجسيمات (α) فلاحظا انبعاث جسيمات β^{+} (بوزيتونات) . تمّت ترجمة هذه الظاهرة بسلسلة من التفاعلين النوويين الآتيين:

$$ {}^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{1}_{0}n \qquad (1) $$

$$ {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A'}_{Z'}Si + \beta^{+} \qquad (2) $$

1.3. باستعمال قانوني الانحفاظ ، جِد كل من A ، Z ، A' و Z' .

2.3. اكتب المعادلة الحاصلة الموافقة للتفاعلين (1) و (2) .

3.3. احسب الطاقة المحررة من التفاعل الحاصل.

4.3. أنجز مخطط الحصيلة الطاقوية للتفاعل الحاصل السابق.

المعطيات: $1u = 931,5 Mev/c^2$

الجسيمة	${}^{27}_{13}Al$	${}^{A'}_{Z'}Si$	${}^{4}_{2}He$	${}^{1}_{0}n$	β^+
الكتلة $m(u)$	26,97439	29,96607	4,00150	1,00866	0,00055

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1. وكالة الفضاء الجزائرية منذ تأسيسها دأبت على تطوير مشاريع الأقمار الاصطناعية لخدمة الاتصالات ، آخرها إطلاق القمر الاصطناعي *AlcomSat1* و ذلك يوم 10 ديسمبر 2017 على الساعة 17:40من قاعدة *Xichang* الصينية و بعد 26 دقيقة من الإطلاق وصل القمر الاصطناعي إلى نقطة الأوج (نقطة الرأس الأبعد) على علو $h_1 = 41991\ Km$ من سطح الأرض ، ليسلك بعد ذلك مسارا إهليلجيا له نقطة الحضيض (نقطة الرأس الأقرب) على ارتفاع $h_2 = 200\ Km$ من سطح الأرض و ذلك في مرحلة التجريب التي دامت ستة أيام .

بعدها دخل القمر الاصطناعي في مداره الجيو مستقر *Géostationnaire* حيث أخذ الموقع الفلكي $24.8°$.

1.1. اشرح المصطلحين الواردين في النص: (اهليلجي ، جيو مستقر).

2.1. اذكر المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي .

3.1. أرسم شكلا تخطيطيا للمسار الاهليلجي الذي اتخذه القمر الاصطناعي في مرحلته التجريبية موضحا عليه النقاط التالية: الأرض ، نقطة الأوج ، نقطة الحضيض ، ثم مثِّل شعاع السرعة بعناية في النقطتين الأخيرتين (نقطة الأوج ، نقطة الحضيض).

4.1. باستعمال القانون الثاني لنيوتن ، بين أن عبارة السرعة المدارية تعطى بالعلاقة: $v_S = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$

حيث r يمثل البعد بين مركزي الأرض و القمر الاصطناعي ثم احسب قيمتها في موضع الحضيض ($h_2 = 200\ Km$) و موضع الأوج ($h_1 = 41991\ Km$) .

2. بعدما يأخذ القمر الاصطناعي وضعه الدائم (مداره الجيو مستقر):

1.2. أذكر كيف يكون شكل مداره ؟ و ما هي قيمة دوره T ؟

2.2. بالاستعانة بقانون كبلر الثالث أحسب ارتفاع القمر الاصطناعي عن سطح الأرض .

يعطى: كتلة الأرض $M_T = 5.97\times10^{24}\ Kg$ ، نصف قطر الأرض $R_T = 6.4\times10^{6}\ m$

ثابت الجذب العام $G = 6.67\times10^{-11}\ S.I$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1. تهدف الدراسة إلى التعرف على سلوك مكثفة عند ربطها على التسلسل مع عناصر كهربائية مختلفة .

لأجل هذا الغرض نحقق الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل –2– والتي تتكون من العناصر التالية:

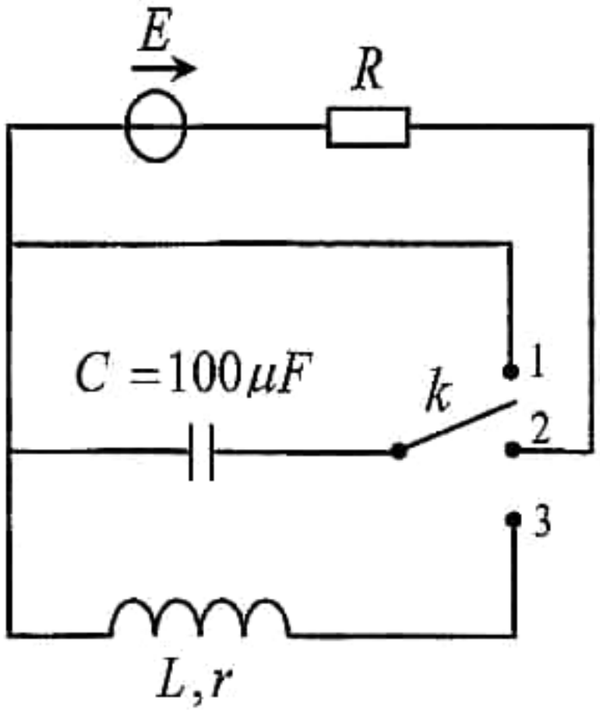
– مولد ذو توتر ثابت E.

– مكثفة غير مشحونة سعتها $C = 100\mu F$.

– ناقل أومي مقاومته R.

– وشيعة حقيقية (L, r) .

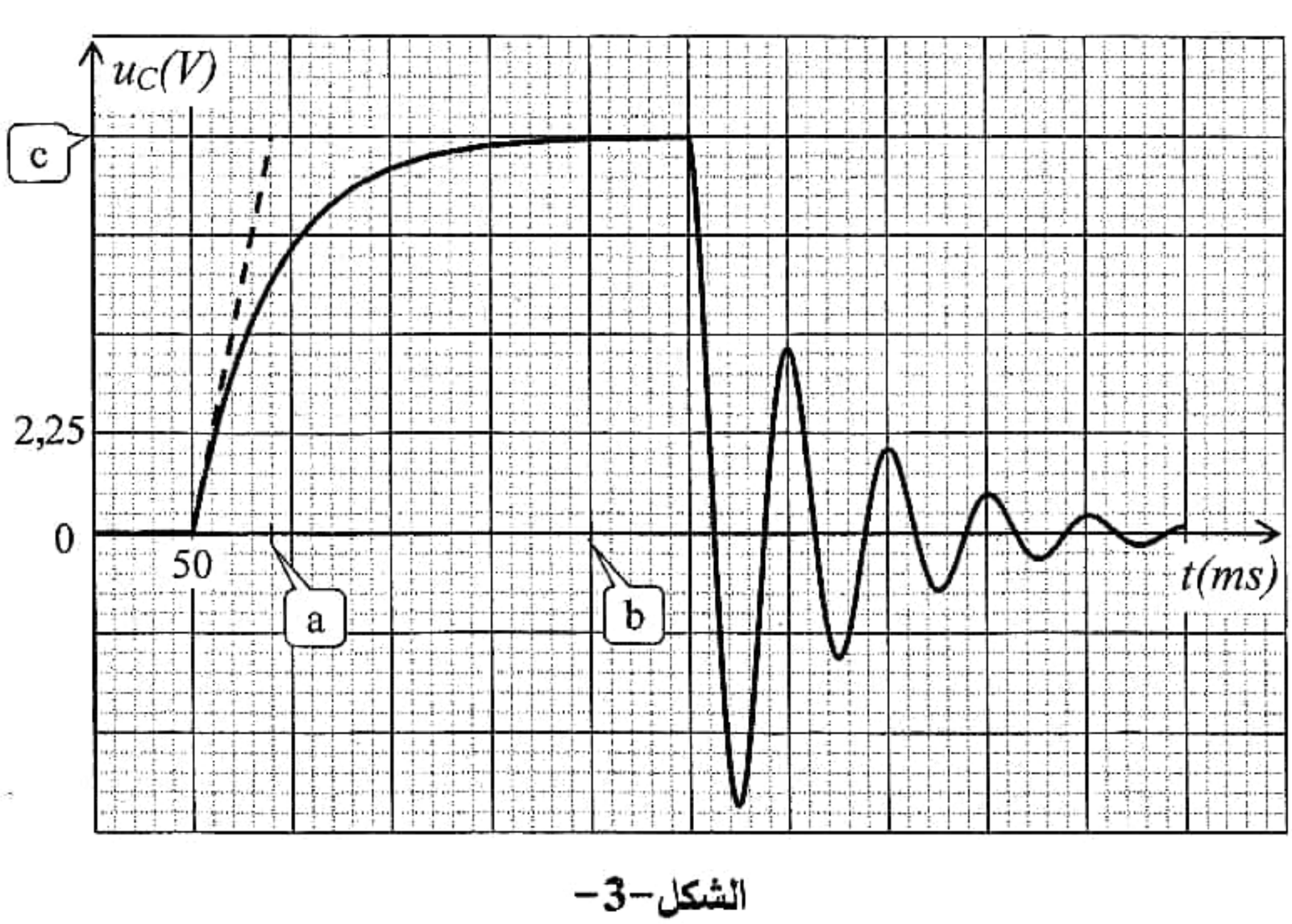
– بادلة k ذات ثلاثة مواضع مبرمجة زمنيا وفق الجدول الآتي:



الشكل–2–

وضع البادلة k	المجال الزمني
1	$[t_0, t_1]$
2	$[t_1, t_2]$
3	$[t_2, t_3]$

باستعمال راسم اهتزاز ذي ذاكرة ، تمكنا من المتابعة الزمنية لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $U_C = f(t)$ الموضح في الشكل –3–



الشكل–3–

1.1. أعد رسم الدارة ثم حدّد عليها كيفية توصيل راسم الاهتزاز لمعاينة تطور التوتر بين طرفي المكثفة.

2.1. في أيّ وضع للبادلة k تتحقق دارة الشحن؟

2. بالاعتماد على المنحنى البياني:

1.2. حدّد المجال الزمني لمختلف أوضاع البادلة (3,2,1).

2.2. أعط المدلول الفيزيائي للمقادير الموضحة على البيان (c,b,a) و استنتج قيمها .

3.2. باستعمال قانون جمع التوترات (من أجل البادلة في الوضع $-2-$) جِد المعادلة التفاضلية المعبرة عن التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة.

4.2. احسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R.

3. في المجال الزمني $[t_2,t_3]$.

1.3. ما هي الظاهرة الفيزيائية التي يوضحها البيان؟

2.3. استنتج دور الاهتزازات الكهربائية .

3.3. باستعمال التحليل البعدي ، حدد العبارة الصحيحة للدور T من بين العبارات الآتية :

$T=2\pi.\sqrt{\frac{L}{C}}$ ، $T=2\pi.\sqrt{LC}$ ، $T=\frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$.

4.3 . استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

4. أرسم كيفيا مقطع من المنحنى السابق ضمن المجال الزمني $[t_2,t_3]$ إذا ما اعتبرنا الوشيعة صرفة $(L,r=0)$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

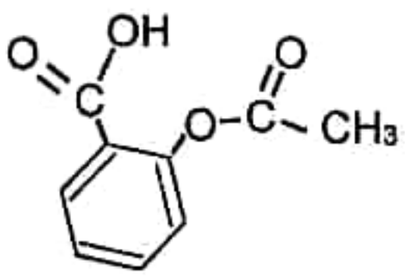
الشكل-4-

الأسبيرين (*ASPIRINE*) هو الدواء الأكثر استهلاكا في العالم . يباع في الصيدليات على شكل أقراص كعلاج مُسكّن للآلام و مُخفض للحمى (الشكل-4-) .

المادة الفعالة التي يحتويها القرص هي الأستيل ساليسليك المستخلص من الصفصاف صيغته المفصلة موضحة بالشكل -5-.

1. من خلال الصيغة الموضّحة ، حدّد الوظائف الكيميائية التي يحتويها المركّب.

2. نُحِل قرص من الأسبيرين في حجم من الماء مقداره $V=100\ mL$ ثم نقيس ناقليته النوعية فنجدها $\sigma=109mS/\mathrm{m}$.



الشكل -5-

باعتبار المادة الفعالة هي الوحيدة التي تتفاعل مع الماء دون باقي محتوى القرص ، يُنمذج التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية الآتية:

$$C_9H_8O_4(\mathrm{s}) + H_2O(\ell) = C_9H_7O_4^-(\mathrm{aq}) + H_3O^+(aq)$$

1.2. اكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول بدلالة الناقليات النوعية المولية الشاردية والتراكيز المولية لشوارد المحلول.

2.2. احسب التركيز المولي للشوارد H_3O^+ في المحلول الناتج ثم استنتج قيمة الـ pH له.

3. من أجل التأكد من صحة الكتابة المدونة على علبة الدواء، نجري عملية معايرة pH مترية وذلك بأخذ حجم قدره $V_1 = 55\ mL$ من المحلول المحضر سابقا ومعايرته بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq)+OH^-(aq))$ تركيزه المولي $c_B = 0,05\ mol.L^{-1}$.

1.3. ارسم التجهيز التجريبي لعملية المعايرة الـ pH مترية موضحا عليه البيانات الكافية.

2.3. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحاصل أثناء هذه المعايرة.

4. يمثل المنحنى المبين في الشكل –6– ، تغيرات pH المزيج بدلالة حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq)+OH^-(aq))$ المضاف V_B.

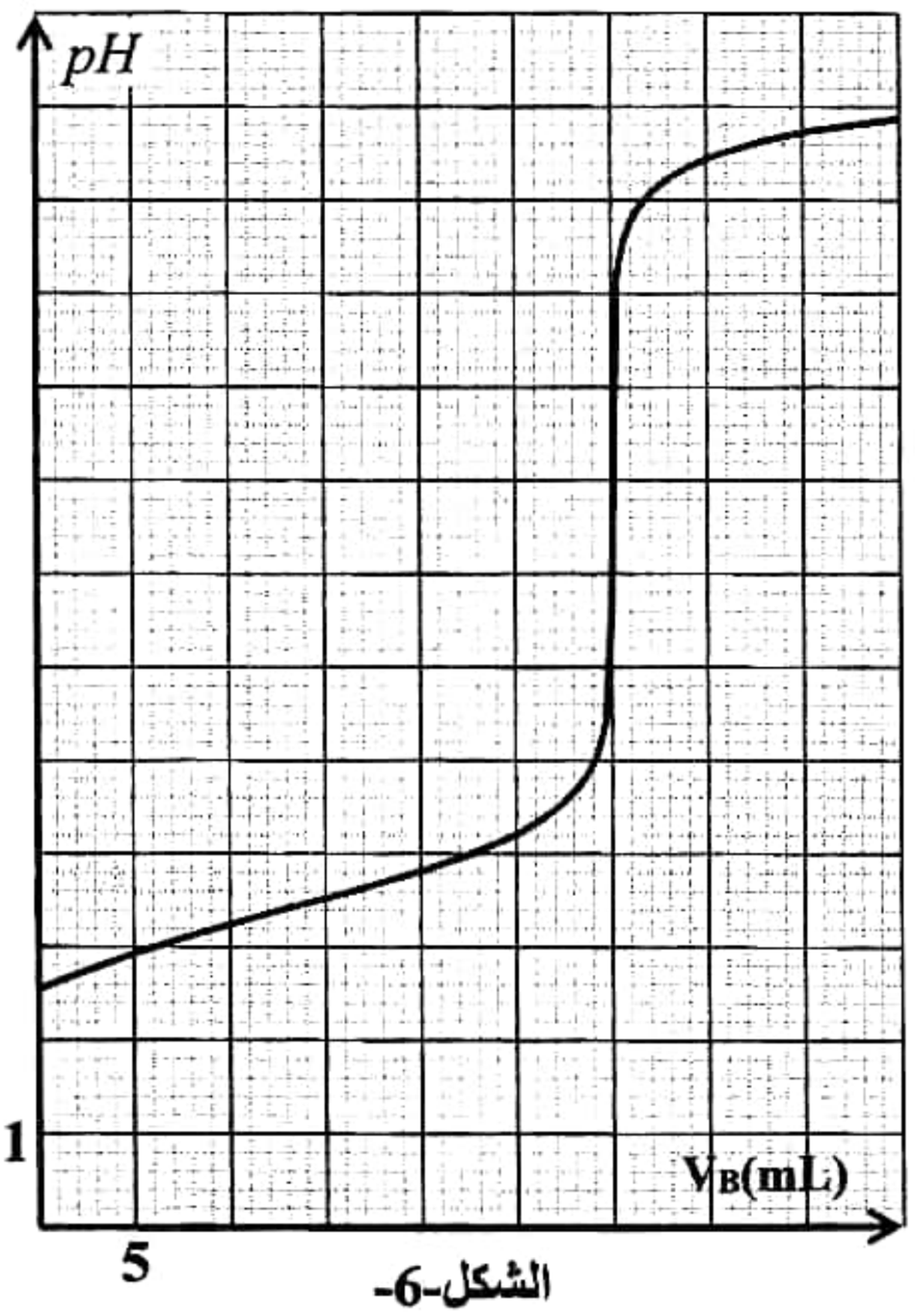
1.4. حدّد احداثيي نقطة التكافؤ ثم استنتج طبيعة المزيج عندئذ.

2.4. استنتج ثابت الحموضة pKa للثنائية $(C_9H_8O_4 / C_9H_7O_4^-)$.

3.4. احسب التركيز المولي للمادة الفعالة (الأستيل ساليسليك) في المحلول المحضر سابقا ثمّ استنتج كتلتها بالميليغرام(mg).

4.4. ماذا تعني الدلالة $C500$ المدوّنة على علبة الأسبرين الممثلة بالشكل –4– ؟

تعطى: $M(C_9H_8O_4) = 180\ g/mol$ ، $\lambda(H_3O^+) = 35,0\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(C_9H_7O_4^-) = 3,6\ mS.m^2.mol^{-1}$



الشكل-6-

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

بالون مطاطي كروي الشكل مملوء بالهواء ، كتلته $m=20g$ ومركز عطالته G. يُترك ليسقط في الهواء دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t=0$ وفق محور شاقولي $(\overline{oz})$ موجه نحو الأسفل ، مبدؤه يوافق مبدأ الأزمنة $t=0$.

تمكّنا عن طريق التصوير المتعاقب من رسم منحنى تغيرات السرعة $v(t)$ لمركز عطالة البالون بدلالة الزمن t كما في الشكل -1-. نعتبر أن البالون يخضع أثناء حركته لقوة احتكاك $\vec{f}=-k.\vec{v}$ حيث k ثابت يمثل معامل الاحتكاك.

1. مثّل القوى المؤثرة على البالون في الحالتين:

أ) لحظة الانطلاق التي توافق $t=0$.

ب) خلال الحركة.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة البالون G في معلم عطالي:

أ) بيّن أنّ المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب على الشكل : $\frac{dv}{dt}+Av=B$ محددا عبارة الثابت A بدلالة k و m و عبارة الثابت B بدلالة تسارع الجانبية الأرضية g، الكتلة الحجمية للهواء ρ_a و الكتلة الحجمية للبالون ρ.

ب) ما المدلول الفيزيائي للثابت B ؟

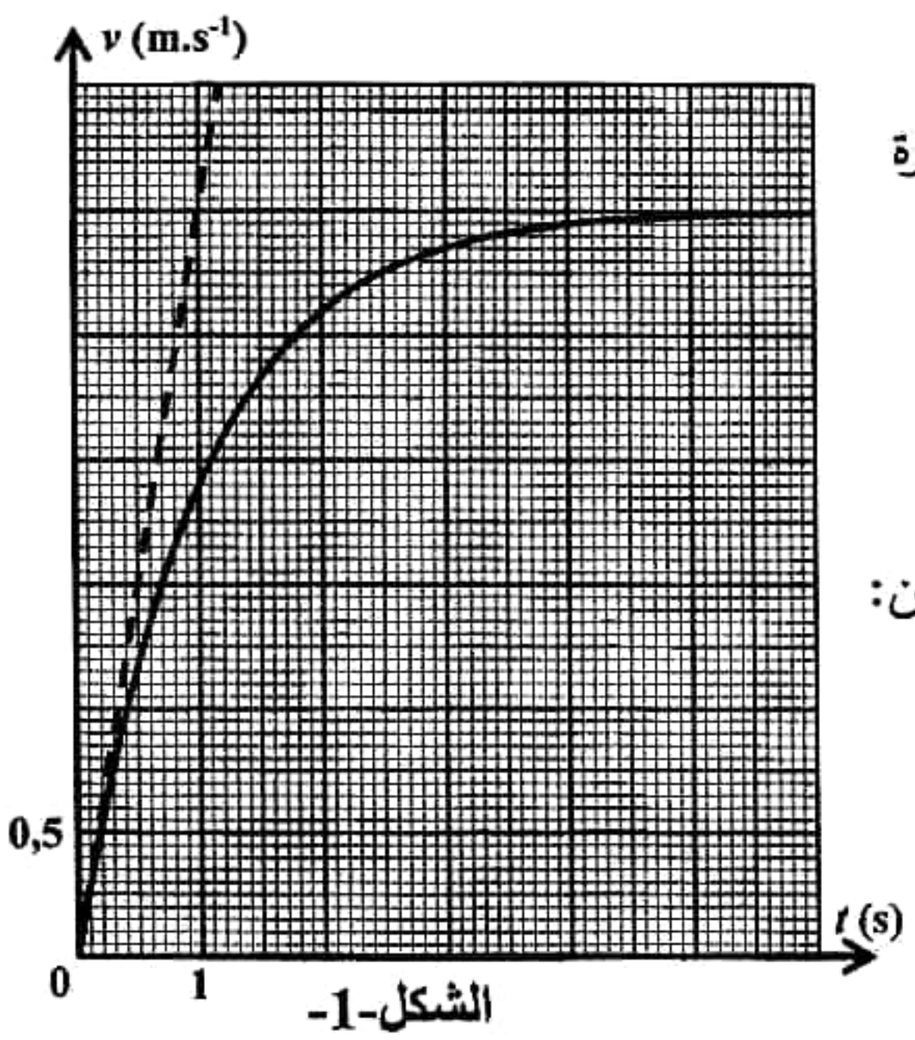
3. باستعمال المنحنى البياني المعطى في الشكل -1- جد قيمة كل من:

أ) السرعة الحدّية v_l.

ب) التسارع a_0 عند اللحظة $t=0$.

جـ) ثابت الزمن τ المميز للحركة والثابت k .

د) شدّة قوة دافعة أرخميدس.



الشكل-1-

4. نملأ البالون بالماء بحيث يمكن إهمال باقي القوى أمام الثقل، ما طبيعة السقوط في هذه الحالة؟

ثم مثل كيفيا منحنى تغيرات السرعة بدلالة الزمن عندئذ.

يعطى: $g=10m.s^{-2}$

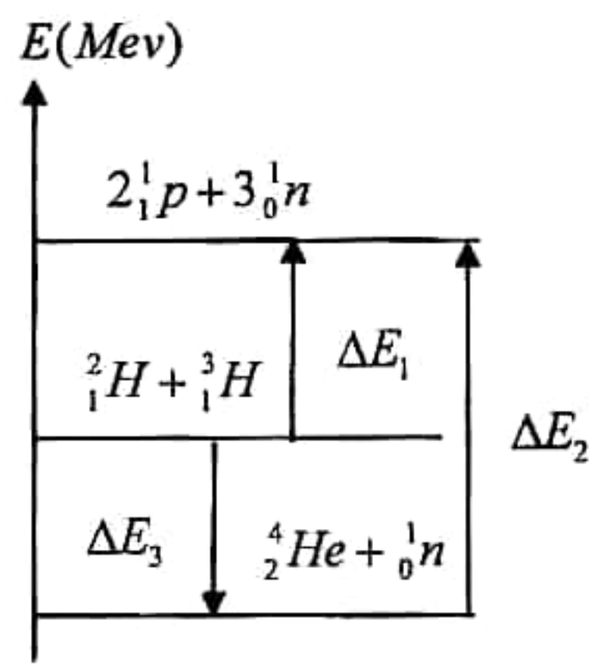
التمرين الثاني: (04 نقاط)

تعتبر الطاقة الناتجة عن التحولات النووية من أهم مصادر الطاقة، نقترح دراسة تفاعلين نوويين منمذجين بالمعادلتين الآتيتين:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{131}_{53}I + ^{A}_{Z}Y + 3\,^{1}_{0}n \qquad (1)$$

$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n \qquad (2)$$

1. صنّف هذين التفاعلين وعيّن قيمة كل من A و Z في التفاعل (1).
2. احسب الطاقة المحررة بـ Mev في كل من التفاعلين (1) و (2).
3. استنتج الطاقة المحررة لكلّ نكليون لهذين التفاعلين.
4. يستحسن استخدام التفاعل (2)بدلا من التفاعل (1)،
   برّر ذلك بناء على نتائج السؤال السابق.
5. مخطط الطاقة للتفاعل (2) مبين في الشكل –2– .
   – ماذا تمثل كل من ΔE_1 ، ΔE_2 و ΔE_3 ؟ أحسب قيمها .
6. تستعمل الطاقة المحررة من التفاعل (1) في تشغيل محطة كهربائية نووية.
   1.6. احسب الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة خلال أسبوع واحد علما أنّ الاستطاعة الكهربائية المتوسطة للمحطة هي $900MW$.
   2.6. أحسب الطاقة النووية المستهلكة في المحطة علما أن المردود الطاقوي للمحطة هو 40%.
   3.6. ماهي كتلة اليورانيوم 235 المستعملة كوقود خلال أسبوع واحد؟



الشكل –2–

المعطيات:

رمز النواة	$^{235}_{92}U$	$^{131}_{53}I$	$^{A}_{Z}Y$	$^{4}_{2}He$	$^{3}_{1}H$	$^{2}_{1}H$
$\frac{E_l}{A}(Mev/nuc)$ طاقة الربط لكل نوية	7,59	8,42	8,38	7,07	2,83	1,07

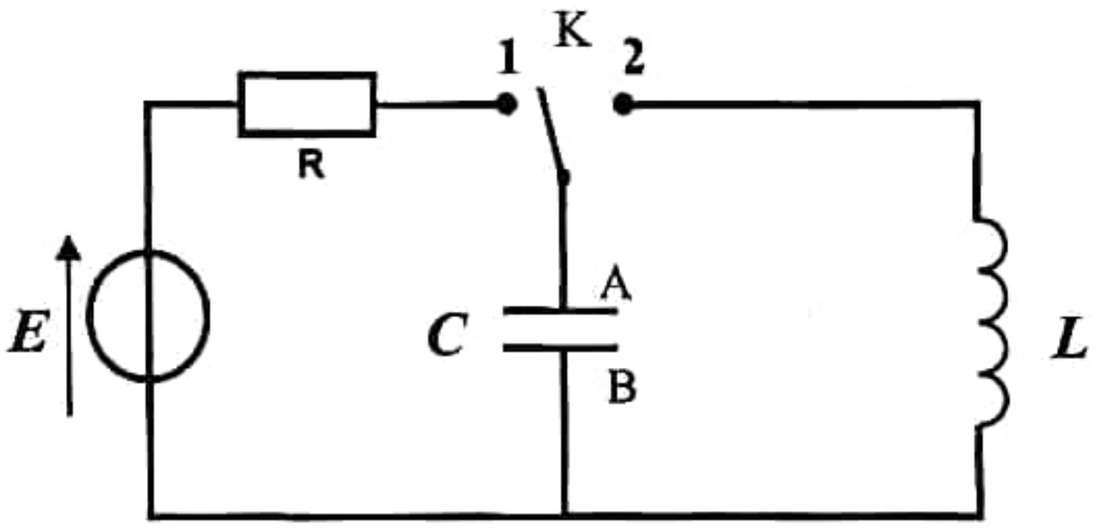
$1MW = 10^6 W$ ، $1Mev = 1,6.10^{-13} J$ ، $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

تستخدم المكثفات والوشائع في عدة أجهزة كهربائية .

من أجل التحقق التجريبي من قيمة السعة C لمكثفة والذاتية L لوشيعة ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل –3– والمتكون من:

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشيعة صافية ذاتيتها L .
- بادلة K .



الشكل –3–

I) عند اللحظة $t=0$ ، نضع البادلة K في الوضع (1) و نعاين بواسطة برمجية إعلامية مناسبة ، تغيرات شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل –4– .

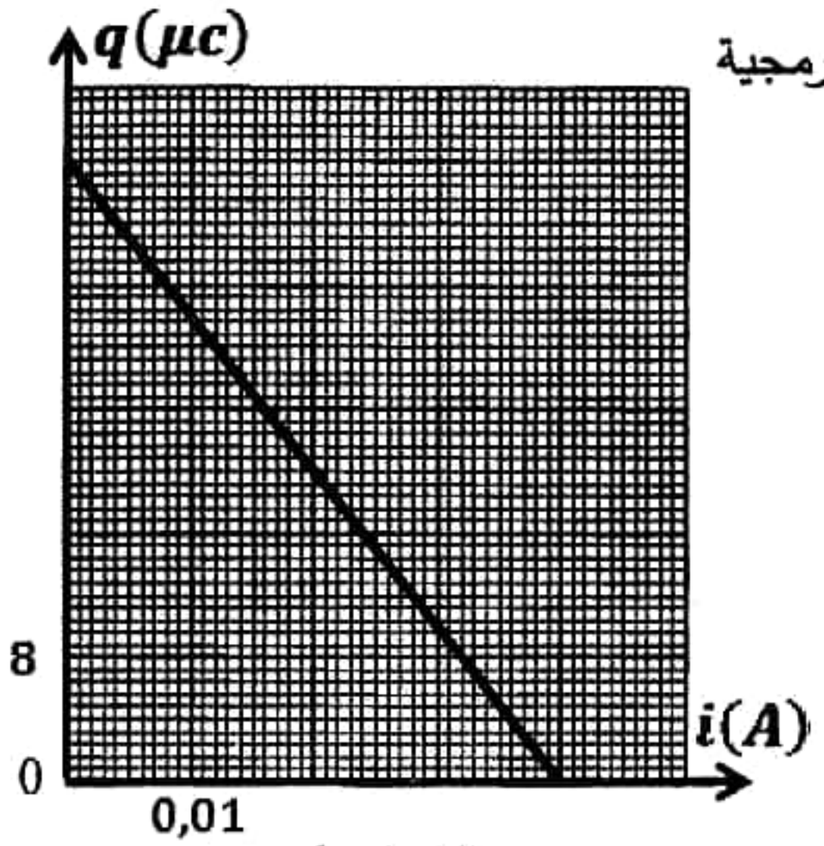
1. فسّر مجهريا الظاهرة التي تحدث في المكثفة.

2. جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

3. بيّن أنّ المعادلة التفاضلية السابقة تكتب على الشكل: $q=ai+b$ حيث a و b ثابتين يطلب كتابة عبارتيهما .

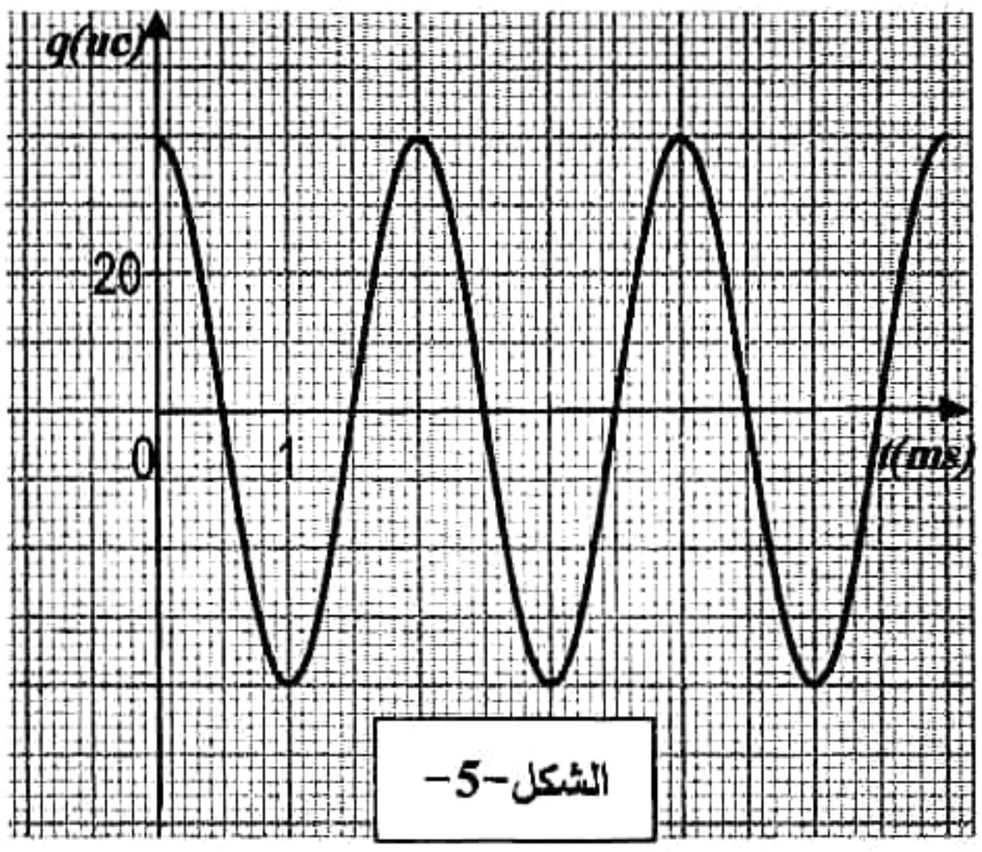
4. اكتب معادلة المنحنى البياني ثم استنتج :

قيمة كل من سعة المكثفة C ، القوة المحركة الكهربائية للمولد E والشدة الأعظمية للتيار I_0.



الشكل–4–

II) بعد الانتهاء من شحن المكثفة التي نعتبر أنّ سعتها $C=10\mu F$، نقوم بتغيير البادلة إلى الوضع (2) عند اللحظة $t=0$. نعاين تغيرات الشحنة $q(t)$ للمكثفة بواسطة نفس البرمجية السابقة فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل –5– .



الشكل–5–

1. ما هو نمط الاهتزاز المتحصل عليه ؟ وأيّ نظام للاهتزازات يبيّنه الشكل –5–؟

2. جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثفة.

3. علما أنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $q(t)=Q_0\cos(\frac{2\pi}{T}t)$ حيث T يمثل دور الاهتزازات .

1.3. جِد عبارة الدور T بدلالة مميزات الدارة .

2.3. استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L.

4. اكتب المعادلة الزمنية لتغيرات شدة التيار $i(t)$ ثم أرسم المنحنى $i=f(t)$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

الجزئين I و II مستقلين عن بعضهما البعض.

I) لدراسة تطور التحوّل الكيميائي الحادث بين محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم ومحلول يود البوتاسيوم ، نمزج عند اللحظة $t=0$ حجما $V_1=50mL$ من محلول مائي (S_1) ليود البوتاسيوم $(K^+(aq)+I^-(aq))$ تركيزه المولي $c_1=0,2mol.L^{-1}$ ، مع حجم $V_2=50mL$ من محلول مائي (S_2) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+S_2O_8^{2-}(aq))$ ، تركيزه المولي $c_2=0,1mol.L^{-1}$.

1. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحوّل الحادث علما أنّ الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل هما: $(I_2(aq)/I^-(aq))$ ، $(S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq))$.
2. أنجز جدول تقدم التفاعل، ثم بيّن إن كان المزيج الابتدائي ستوكيومتري.
3. نتابع تطور هذا التحوّل عن طريق المعايرة اللونية لثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكل بأخذ في كل مرة عينة من المزيج التفاعلي حجمها $V_0 = 10mL$ ، نسكبها في كأس بيشر به ماء بارد و بعض قطرات من صمغ النشا ثم نعايرها بمحلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq))$ ، تركيزه المولي $c_3 = 0,02mol.L^{-1}$ و نسجل في كل مرة الحجم المضاف V_E عند التكافؤ.

معادلة التفاعل الكيميائي المنمذجة لتحول المعايرة هي: $I_2(aq)+2S_2O_3^{2-}(aq)=2I^-(aq)+S_4O_6^{2-}(aq)$.

1.3. أرسم التركيب التجريبي المستعمل في المعايرة موضحا عليه البيانات الكافية.

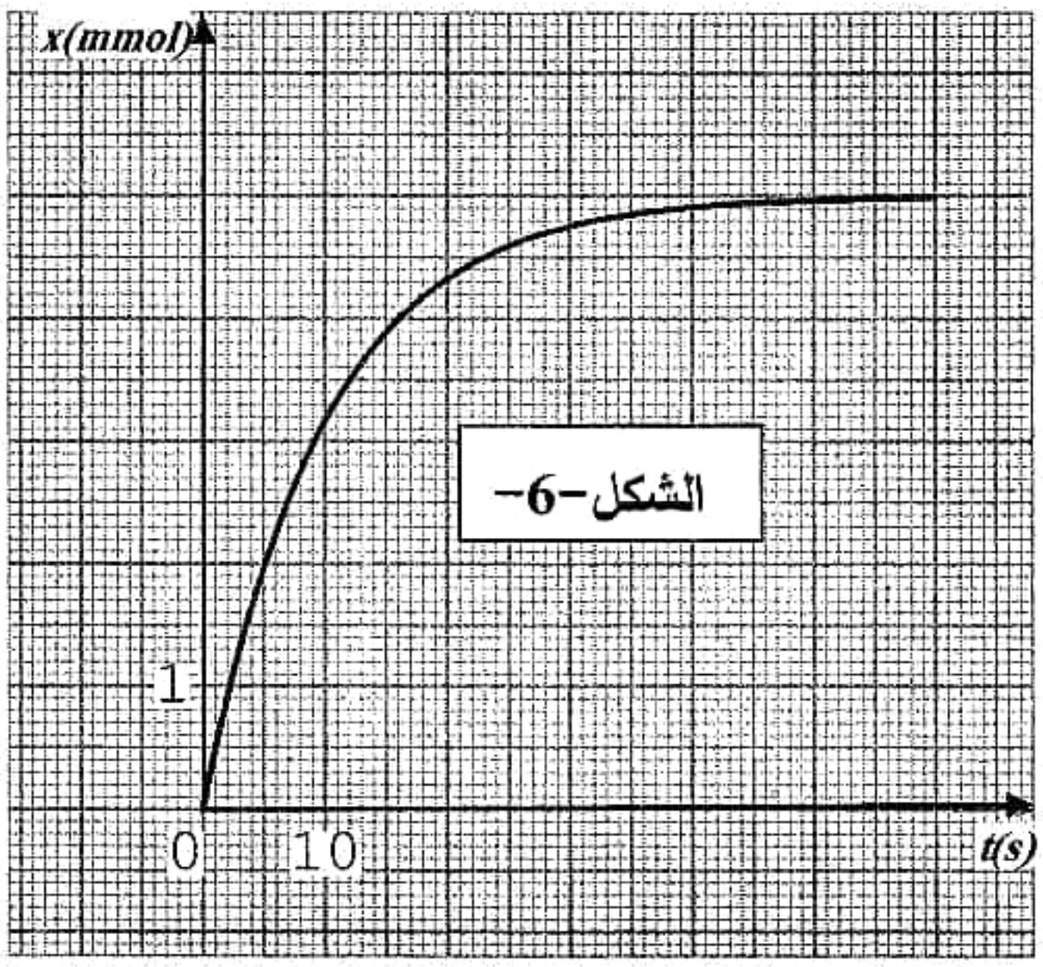
2.3. ما هو الغرض من إضافة الماء البارد قبل المعايرة؟

3.3. كيف يمكننا التعرف على نقطة التكافؤ تجريبيا؟

4.3. بيّن أنّه يمكن التعبير عن تقدم التفاعل المدروس $x(t)$ في كل لحظة t بالعلاقة:

$$x(mmol) = \frac{V_E(mL)}{10}$$

5.3. من العلاقة السابقة تمكّنا من رسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات تقدم التفاعل المدروس بدلالة الزمن المبين في الشكل –6– .



الشكل–6–

أ) استنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب) بيّن كيف يمكن تحديد سرعة اختفاء شوارد اليود (I^-) من البيان في لحظة t؟

II) يرتكز اشتغال عمود كهربائي على مبدأ تحويل جزء من الطاقة الناتجة عن تحولات كيميائية إلى طاقة كهربائية تستهلك عند الحاجة. ندرس في هذا الجزء دراسة مبسطة للعمود: فضة – نحاس.

معطيات:

- كتلة الجزء المغمور من صفيحة النحاس في الحالة الابتدائية: $m_0(Cu) = 3,2g$.
- الكتلة المولية للنحاس: $M(Cu) = 64g.mol^{-1}$.
- ثابت فراداي: $1F = 96500C.mol^{-1}$.
- ثابت التوازن للتفاعل : $Cu(s)+2Ag^+(aq)=Cu^{2+}(aq)+2Ag(s)$ هو $K = 2,15.10^{15}$.

نُنجز عمودا بغمر صفيحة من النحاس في كأس يحتوي على حجم V_1 من محلول مائي لكبريتات النحاس $(Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq))$ تركيزه المولي c_1 و صفيحة من الفضة في كأس آخر يحتوي على حجم V_2 من محلول مائي لنترات الفضة $(Ag^+(aq)+NO_3^-(aq))$ تركيزه المولي c_2 .

نوصل المحلولين بجسر ملحي كما في الشكل -7- .

1. اكتب عبارة كسر التفاعل الابتدائي $Q_{r,i}$ ثم احسب قيمته .

2. حدّد معللا جوابك ، جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية خلال اشتغال العمود .

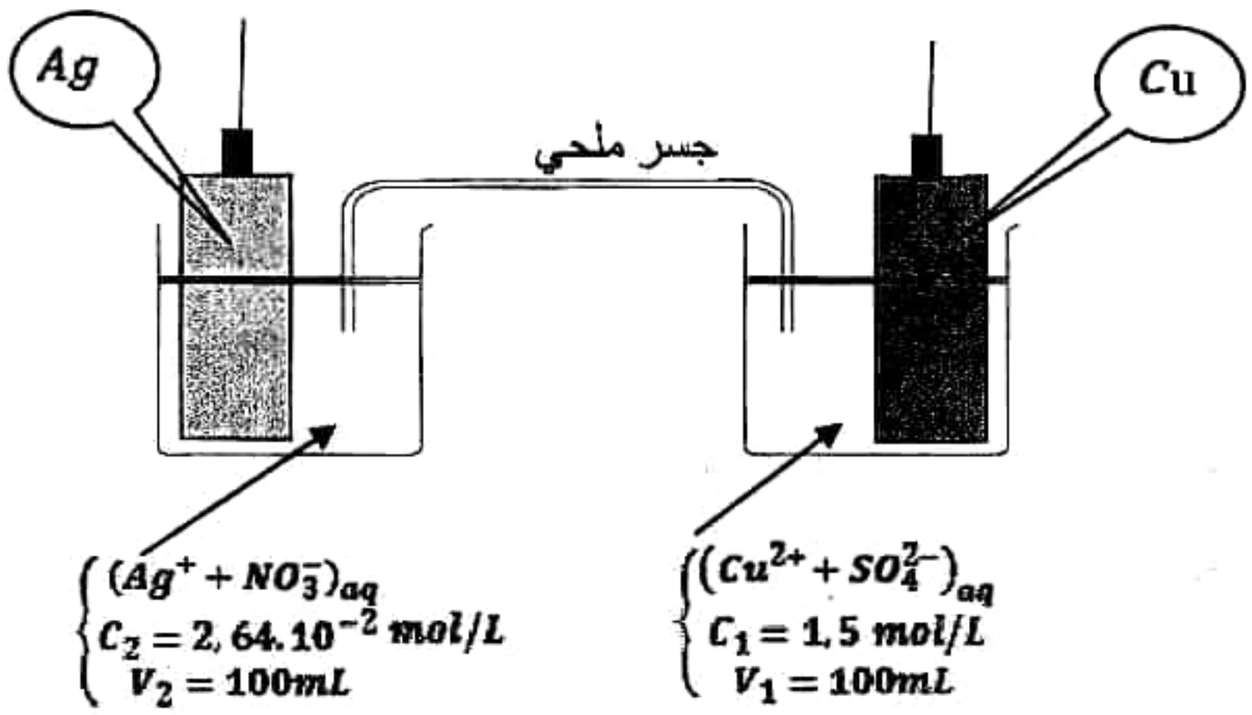
3. مثّل الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس .

4. خلال اشتغاله ، يغذي العمود دارة خارجية بتيار كهربائي شدته $I = 5mA$.

1.4. اعتمادا على جدول تقدم التفاعل الحاصل في العمود ، حدّد قيمة التقدم الأعظمي X_{max} .

2.4. استنتج Q_{max} ، كمية الكهرباء الأعظمية التي ينتجها العمود خلال اشتغاله .

3.4. احسب Δt_{max} ، المدة الزمنية القصوى لاشتغال العمود .



الشكل -7-

انتهى الموضوع الثاني