على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول : (04 نقطة)

معطيات : سرعة الضوء في الفراغ: $c = 2,998\times10^{8}\ m.s^{-1}$ ، $1\ eV = 1,602\times10^{-19}\ J$

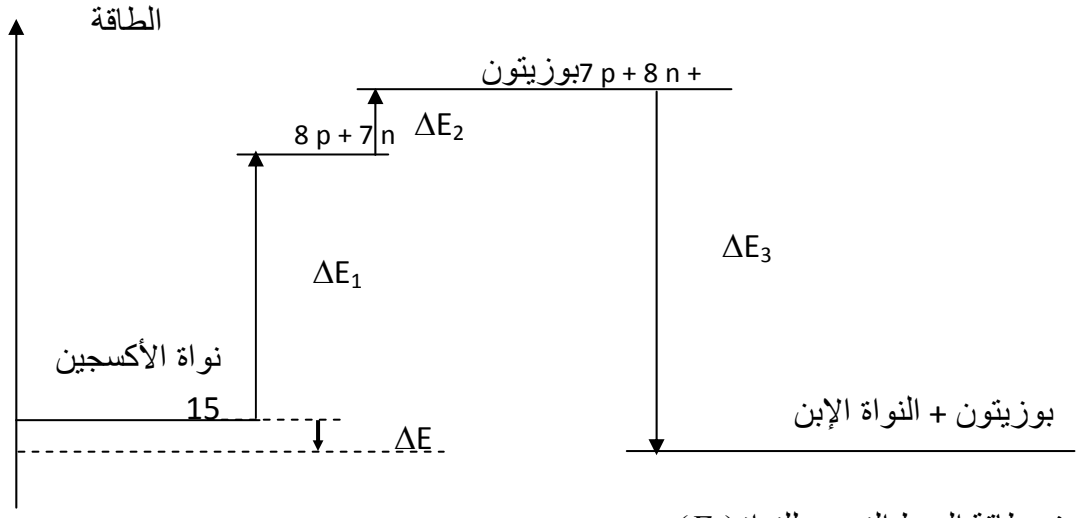
النواة أو الجسيمة	${}^{16}_{6}C$	${}^{15}_{7}N$	${}^{15}_{8}O$	${}^{15}_{5}F$	بوزيتون	نيترون	بروتون
طاقة الربط لكل نوية ($MeV.nucléon^{-1}$)	6,676	7,699	7,463	6,483	-	-	-
الكتلة (kg)	-	-	-	-	$9,109\times10^{-31}$	$1,674\ 92\times10^{-27}$	$1,672\ 62\times10^{-27}$

1- في الطب ،نستعمل الأكسجين 15 الذي يحتوي على 8 بروتونات و 7 نيترونات ، وهو يصدر الجسيمات β^{+}.

أ- أعط الكتابة الرمزية ${}^{A}_{Z}X$ للأكسجين 15 .

ب- أكتب معادلة تفاعل تفكك نواة الأكسجين 15 . النواة الإبن ليست ناتجة في حالة مثارة.

جـ - التغير في الطاقة ΔE للجملة خلال تفكك نواة الأكسجين 15 يعطى بالمخطط الطاقوي التالي:



- أعط تعريف طاقة الربط النووي للنواة (E_l).

- نذكر أن طاقة الربط لكل نوية هي E_l / A ، أحسب بـوحدة MeV التغير في الطاقة ΔE_3 .

بحساب مماثل نجد: $\Delta E_1 = 111,9 MeV$

- باستعمال كتل الجسيمات ، أحسب بـوحدة MeV التغير في الطاقة ΔE_2 .

- إستنتج من النتائج السابقة ، قيمة التغير في الطاقة ΔE مقدرة بـ MeV للجملة خلال تفكك نواة الأكسجين 15 .

2- إن زمن نصف عمر أنوية الأكسجين 15 هو 123s .

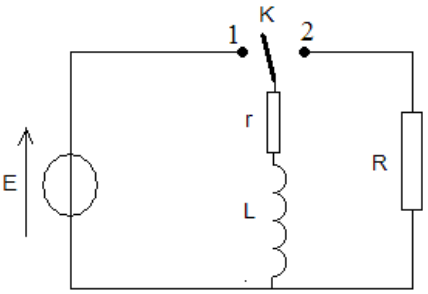
أ- أعط تعريف زمن نصف العمر.

ب- باستعمال قانون التناقص الإشعاعي ، بين أن عبارة ثابت التفكك الإشعاعي هي: $\lambda = \ln 2 / t_{1/2}$ ثم أحسب قيمته.

جـ- أثناء أحد الفحوصات يحقن المريض عدة مرات بحيث يجب حقن المريض عندما يبقى عدد $N(t_1)$ من أنوية الأكسجين 15 في اللحظة t_1 من رتبة 5% من العدد الإبتدائي الذي يتلقاه جسم المريض. أحسب قيمة اللحظة t_1 .

التمرين الثاني : (04,5 نقطة)

نربط مولد قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$ و مقاومته الداخلية مهملة على التسلسل مع وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية $r = 10\,\Omega$ ، نربط مع المجموعة و على التفرع ناقلا أوميا مقاومته R .ننمذج الدارة الكهربائية المتحصل عليها بالشكل الموالي :



I- نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$.

1- أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار الكهربائي المار في الدارة .

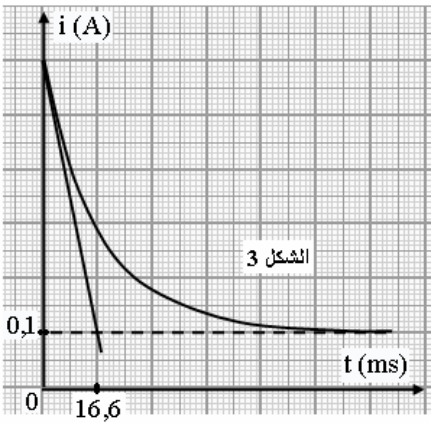
2- أكتب عبارة المعادلة التفاضلية عند الحصول على النظام الدائم في الدارة .

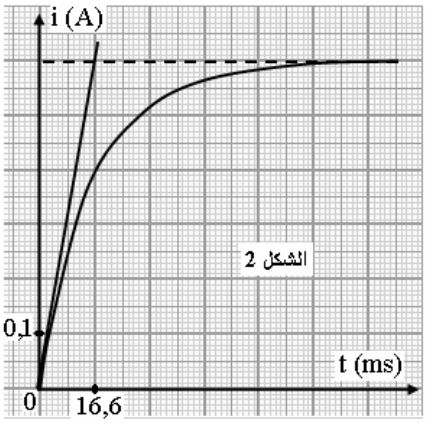
3- أحسب شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند الحصول على النظام الدائم I_p .

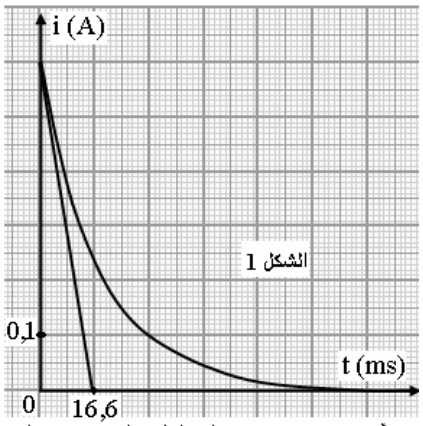
II- في لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ جديدا للأزمنة نضع البادلة في الوضع (2).

1- ما هو تأثير الوشيعة على انقطاع التيار الكهربائي في الدارة .

2 - تمثل الدالة $i(t) = \frac{E}{R+r} + \left(I_p - \frac{E}{R+r}\right) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ من أجل $t \geq 0$ عبارة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند وضع البادلة في الوضع (2)، حيث $\tau = \frac{L}{R+r}$. يمثل أحد المنحنيات الموالية التمثيل البياني للدالة $i(t)$.







أ- اختر مع التعليل المنحنى الموافق للدالة $i(t)$.

ب- أوجد من المنحنى البياني الموافق للدالة $i(t)$ قيمة المقاومة R .

جـ- استنتج من المنحنى قيمة ثابت الزمن لثنائي القطب المتشكل .

د- أوجد قيمة ذاتية الوشيعة .

التمرين الثالث : (03,5 نقطة)

تم إرسال أول قمر اصطناعي Galiléo للبرنامج GIOVEA في 28 ديسمبر 2005 ؛ نعتبر أن القمر الاصطناعي جسم نقطي S لا يخضع إلا لقوة جذب الأرض له ، يرسم مدارا دائريا على ارتفاع $h = 23,6.10^3 km$ عن سطح الأرض.

(يعطى نصف قطر الأرض: $R_T = 6,38.10^3\ km$)

1) مثّل كيفيا الأرض ، القمر الاصطناعي و مساره ثم القوة المطبقة من طرف الأرض على القمر الاصطناعي.
2) أوجد عبارة سرعة الحركة للقمر الاصطناعي بدلالة G, h, R_T, M_T .
3) أعط عبارة دور الحركة ثم استنتج القانون الثالث لكبلر.
4) الجدول التالي يعطي دور و نصف قطر مدارات بعض الأقمار الاصطناعية:

القمر	$R=(R_T+h)(km)$	$T(s)$	$R^3\ (km^3)$	$T^2\ \ (s^2)$
GPS	$20{,}2.10^3$	$2{,}88.10^4$		
GLONASS	$25{,}5.10^3$	$4{,}02.10^4$		
METEOSAT	$42{,}1.10^3$	$8{,}61.10^4$		

أ- أكمل الجدول ثم أرسم البيان: $T^2 = f(R^3)$ باستعمال سلم الرسم $R^3 : 1cm \rightarrow 10^{13}\ km^3$ ؛ $T^2 : 1cm \rightarrow 10^9\ s^2$
ب- أكتب معادلة المنحنى الناتج و تأكد أن البيان يتوافق مع قانون كبلر الثالث.
جـ- استنتج كتلة الأرض M_T.
د- باستعمال البيان أوجد دور القمر الاصطناعي Galiléo ثم أحسب سرعته و تسارعه . يعطى : $G = 6{,}67.10^{-11}\ SI$

التمرين الرابع : (04,5 نقطة)

نترك جسما نقطيا (S) يتحـــرك انطلاقا من النقطـة A بـدون سرعـة ابتدائيـة على مسـار $ABCD$ (الشكل أسفله). المعطيات : $h_2 = 40cm, BC = 20cm, AB = 50cm, \alpha = 30^\circ, m = 10g$.

تهمل جميع الاحتكاكات على كل المسار $ABCD$ وتؤخذ $g = 10m/S^2$.

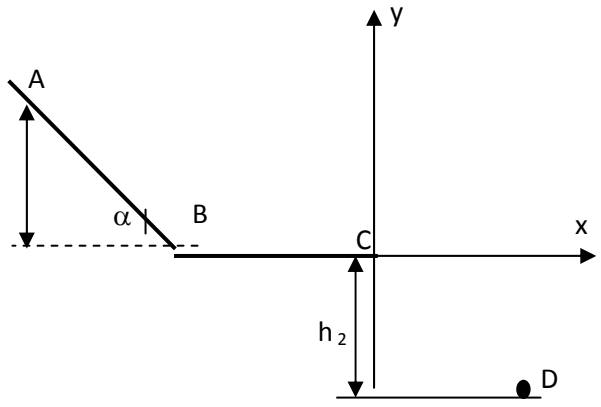
نأخذ المستوى الأفقي BC كمرجع لقياس الارتفاعات $(Z_C = 0, E_{pp} = 0)$.

1/ أعط عبارة الطاقة الكامنة الثقالية عند النقطة A وتحقق أن $(E_{pp} = 2.5x10^{-2} J)$

2/ استنتج عبارة طاقة الجملة عند A .ما قيمتها ؟

3/ استنتج مع التعليل قيمة طاقة الجملة عند B .

4/ بين أن عبارة سرعة الجسم عند B هي $V_B = \sqrt{2.g.AB.\sin\alpha}$



دراسة حركة الجسم عند النقطة C :

نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة مرور الجسم بالنقطة C .و نأخذ السرعة عند C : . $V_0 = \sqrt{5}m/S$

1/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم بعد مغادرته النقطة C . أوجد :

أ- العبارة الحرفية لكل من مركبتي شعاع التسارع a_x و a_y .

ب- عين عبارة كل من مركبتي شعاع السرعة V_x و V_y .

2/ تعطى مركبتا شعاع الموضع في المعلم (Cx, Cy) كالتالي:

$$\begin{cases} x = \left(\sqrt{2.g.AB.\sin\alpha}\right)t \rightarrow (1) \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 \rightarrow (2) \end{cases}$$

استنتج معادلة المسار .

3/ ما هي المسافة AB الواجب اختيارها حتى يسقط الجسم عند D ذات الفاصلة $x_D = 57cm$.

التمرين الخامس : (04,5 نقطة)

يتكون عمود من:
- النصف الأول : صفيحة من الرصاص مغمورة داخل محلول نترات الرصاص تركيزه $0,1mol/l$.
- النصف الثاني : سلك من الفضة مغمور داخل محلول نترات الفضة تركيزه $5,0.10^{-2}mol/l$.

جهاز الفولط متر يبين أن القطب الموجب هو نصف عمود فضة / شاردة الفضة ويكون حجم المحلول هو $V=200ml$ يعطى ثابت التوازن $K=6,8.10^{28}$.

1 – ضع تمثيلا لهذا العمود وأعط رمزه الاصطلاحي .
2 – أكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين التي تحدث عند المسرين وكذلك معادلة التفاعل أكسدة – إرجاع .
3 – أحسب كسر التفاعل الابتدائي ثم عين جهة التطور التلقائي للجملة .
4 – نفرغ العمود في مقاومة ونقيس شدة التيار فنجد $I=100A$ خلال زمن قدره $1h$.
أ : أحسب كمية الكهرباء لتي تمر في الدارة الخارجية .
ب : عين التراكيز في كل بيشر خلا ل ساعة واحدة .
جـ : أحسب كتلة المعدن الناتج والمختفي .
تعطى : $M(Ag)=107,9g/mol$ ، $M(Pb)=207,2g/mol$ ، $1F=9,65.10^4C/mol$

التمرين التجريبي : (3,5 نقطة)

نريد اصطناع إيثانوات الصوديوم في المخبر انطلاقاً من تفاعل إيثانوات الإيثيل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم، عند درجة حرارة المحيط، هذا التحول تام و ينمذج بتفاعل كيميائي معادلته كما يلي:

$$Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} + C_4H_8O_{2(l)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)} + CH_3CO_2^-{}_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$$

معطيات :

- الناقلية المولية الشاردية عند 20°C لبعض الشوارد :

الشاردة	Na^+	HO^-	$CH_3CO_2^-$
$\lambda\ (S.m^2.mol^{-1})$	$5,0\times10^{-3}$	$2,0\times10^{-2}$	$4,1\times10^{-3}$

- الكتلة المولية لإيثانوات الإيثيل: $M = 88\ g.mol^{-1}$ - الكتلة الحجمية لإيثانوات الإيثيل: $\rho = 0,90\ g.mL^{-1}$

1- نضع في بيشر حجماً $V0 = 200\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_0 = 1,0 \times10^{-3}\ mol.L^{-1}$ ونشغل المخلاط المغناطيسي، في اللحظة $t = 0$ نضيف حجماً $V_1 = 1,0\ mL$ من إيثانوات الإيثيل، ثمّ نغمر في المزيج خلية قياس الناقلية لمتابعة قيمة الناقلية النوعية σ للمزيج بمرور الزمن. درجة حرارة الوسط التفاعلي تبقى ثابتة عند $20°C$.

أ/ أحسب كميات المادة الابتدائية في المزيج لكل من هيدروكسيد الصوديوم و إيثانوات الإيثيل

ب/ أنشئ جدول تقدم التفاعل، وحدّد المتفاعل المحدّ.

2 - نهمل الحجم V_1، ونعتبر حجم المزيج $V = V_0$:

أ/ أكتب عبارة الناقلية النوعية للمزيج σ بدلالة $[X_i]$ و λ_i، حيث $[X_i]$ يمثل تركيز النوع الشاردي في المحلول، و λ_i الناقلية المولية الشاردية لهذا النوع.

ب/ بين أن عبارة الناقلية النوعية للمزيج في اللحظة $t = 0$ هي: $\sigma_0 = \left(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}\right).c_0$

جـ/ بين أن عبارة σ للمزيج في أي لحظة t بدلالة تقدم التفاعل x هي: $\sigma = \sigma_0 + \frac{x}{V}\left(\lambda_{CH_3CO_2^-} - \lambda_{HO^-}\right)$

3- متابعة الناقلية النوعية σ للمزيج سمحت بالحصول على جدول القياسات التالي:

$t(min)$	0	2	4	6	8	10	12	14
$\sigma(mS.m^{-1})$	25	15,8	11,9	10,3	9,5	9,2	9,1	9,1
$x(mmol)$	0	0,114	0,165	0,184	0,192	0,196	0,200	0,200

أ/ لماذا تتناقص الناقلية النوعية للمحلول أثناء هذا التحوّل الكيميائي؟
ب/ أرسم المنحنى $x=f(t)$.
جـ/ عرّف السرعة الحجمية للتفاعل، كيف تتغير هذه السرعة بمرور الزمن؟ برّر إجابتك.
د/ هل يمكن اعتبار التفاعل قد انتهى في اللحظة $t = 14min$ ؟ علّل.
هـ/ عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وحدّد قيمته.
و/ نعيد نفس التجربة في حمّام مائي عند $40°C$ هل قيمة $t_{1/2}$ تزداد ، تنقص، أم تبقى كما هي؟ برّر إجابتك .