على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول : (04 نقطة)

معطيات: الكربون 12: ${}^{12}_{6}C$ ، الكربون 13: ${}^{13}_{6}C$ ، الآزوت 14 : ${}^{14}_{7}N$

زمن نصف عمر الكربون 14 المشع يساوي 5570 ans.

1- دراسة نواة:

أ - نرمز لنواة بالرمز ${}^{A}_{Z}X$. أعط تسمية ومعنى المقادير A و Z .

ب - أكتب رمز نواة ذرة الكربون 14 ثم أعط تركيب هذه النواة .

2- إن قذف أنوية ذرات الآزوت بواسطة نيترونات يؤدي إلى تفاعل نووي معادلته : ${}^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{Z}Y_1 + {}^{1}_{1}H$ ... (1)

أ- أذكر قانونا الإنحفاظ اللذان سمحا بكتابة المعادلة (1) ثم استنتج العنصر المرافق لـ (Y_1).

ب - إن تفكك نواة الكربون 14 تؤدي إلى إصدار إلكترون ${}^{0}_{-1}e$ ونواة ${}^{A}_{Z}Y_2$.

- أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق ثم أذكر نوع النشاط الإشعاعي الموافق.

- أعط إسم العنصر (Y_2).

3- إن قانون التناقص الإشعاعي بدلالة الزمن من الشكل: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda.t}$.

- ماذا تمثل المقادير الفيزيائية : $N(t)$ و N_0 و λ.

- أعط تعريف زمن نصف العمر.

- أوجد وحدة λ بالتحليل البعدي ثم أحسب قيمة الثابت λ.

4- لمعرفة سنة صنع سفينة قديمة عثر عليها باحثون سنة 1983 م في قاع البحر، استعملوا طريقة التأريخ بواسطة الكربون 14 لعينة خشبية منها .

إن النشاط الإشعاعي A المقاس بالنسبة لهذه العينة هو 12 تفكك في الدقيقة وذلك بالنسبة لغرام واحد (1g) من الكربون. وبالمقابل فإنه بالنسبة لغرام واحد من الكربون المساهم في دورة ثنائي أكسيد الكربون في الجو، لدينا A_0 يساوي 13,6 تفكك في الدقيقة.

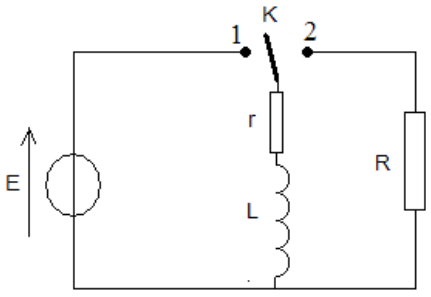
أ- علل تناقص النشاط الإشعاعي لعينة الخشب خلال الزمن.

ب- أحسب الفترة الزمنية الفاصلة بين زمن صنع السفينة و زمن اكتشافها ثم استنتج سنة صنعها.

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 .

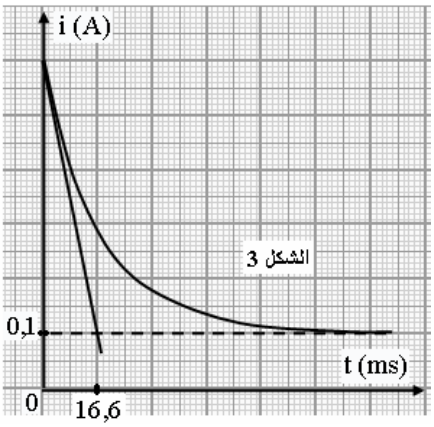
2- أكتب عبارة المعادلة التفاضلية عند الحصول على النظام الدائم في الدارة .

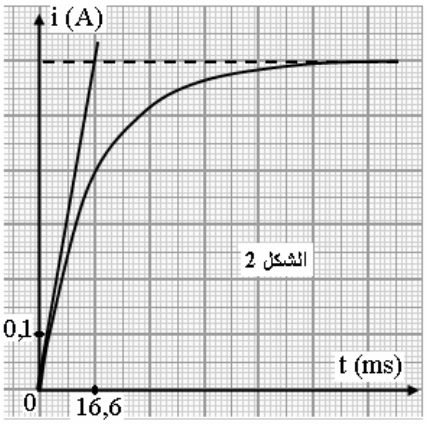
3- أحسب شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند الحصول على النظام الدائم I_p .

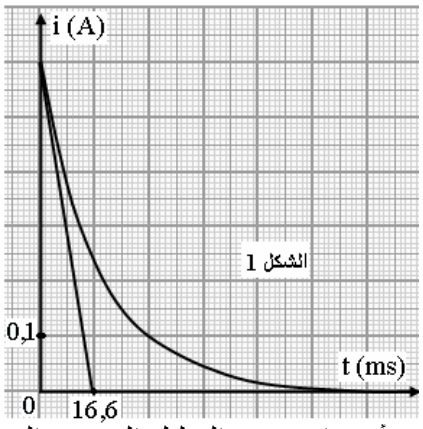
II- في لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ جديدا للأزمنة نضع البادلة في الوضع (2).

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 .

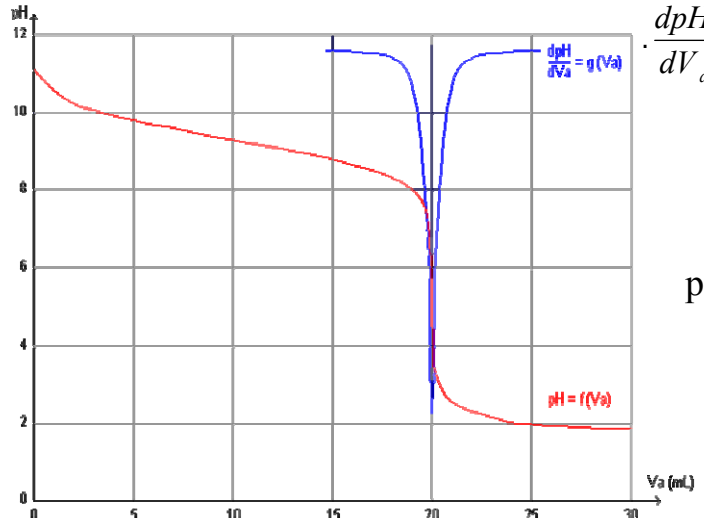
د- أوجد قيمة ذاتية الوشيعة .

التمرين الثالث : (03,5 نقطة)

يستعمل محلول النشادر لتجديد الالوان في عدة مجالات .لمعايرة محلول النشادر بمحلول حمض كلور الماء،نضع في بيشر حجما $V_b = 20\ mL$ من محلول S للنشادر تركيزه مجهول C_b .

باستعمال تركيب تجريبي مناسب ، نضيف تدريجيا محلول لحمض كلور الماء تركيزه $C_a = 0,10\ mol/L$.

بواسطة برنامج نرسم المنحنى pH = f(Va) و $\frac{dpH}{dV_a} = g(V_a)$.



1/ ضع رسما تخطيطيا للتركيب التجريبي المستعمل

2/ أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

3/ أحسب ثابت التوازن K الموافق لهذا التفاعل.

4/عين بيانيا احداثيي نقطة التكافؤ.

5/ استنتج تركيز Cb لمحلول النشادر و اشرح لماذا pH_E أصغر من 7.

6/ ما هو الكاشف الملون المناسب المستعمل.

يعطى مجالات التغير اللوني للكواشف الملونة:
الفينول فتالين: (9,8 ؛ 8,1) الهيليانتين: (4,4 ؛ 3,2) أحمر الميثيل: (6,2 ؛ 4,2)
نعطي في 25°C : $pKa\ (H_3O^+/H_2O) = 0,0$ $pKa\ (NH_4^+/NH_3) = 9,2$

التمرين الرابع : (04 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 ← $10^{13}\ km^3$ ؛ T^2 :1cm ← $10^9\ s^2$
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 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 .