الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

الفرص الثاني في العلوم الفيزيائية

الكيـــــــــــمياء

التمرين 1 : 4 نقط

حمض البنزويك ، صيغته الكيميائية C_6H_5COOH ، جسم صلب أبيض ، يستعمل في الصناعات الغذائية .
نحضر محلولا من حمض البنزويك بإذابة كتلة $m = 3g$ من الجسم الصلب في $500mL$ من الماء المقطر . يعطي قياس موصلية المحلول القيمة $\sigma_s = 0,02S/m$.
نعطي الكتلة المولية لحمض البنزويك $M(C_6H_5COOH) = 122g/mol$
الموصيلية المولية الأيونية للأيونات التالية :

$$\lambda_{H_3O^+} = 35,0mS.m^2/mol \qquad \lambda_{C_6H_5COO^-} = 3,2mS.m^2/mol$$

1 ـ أكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك والماء (0,5 نقطة)
2 ـ أحسب التركيز المولي البدئي لحمض البنزويك (1 نقطة)
3 ـ أحسب التركيز المولي لكل من أيونات الأوكسونيوم H_3O^+ وأيونات البنزوات $C_6H_5COO^-$ عند نهاية التحول في المحلول (1 نقطة)
4 ـ أحسب نسبة التقدم النهائي للتحول (0,5 نقطة)
5 ـ أثبت أن تعبير ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل حمض البنزويك والماء يكتب على الشكل التالي :

$$K = \frac{C\tau^2}{1-\tau}$$

واحسب قيمتها . (1 نقطة)

التمرين 2 : 3,5 نقط

نعتبر محلولين S_1 و S_2 ، المحلول S_1 محلول مائي لأيثانوات الصوديوم $(Na^+ + CH_3COO^-)$ تركيزه المولي $C_1 = 3,3.10^{-3}mol/L$ وحجمه $V_1 = 7,0mL$ والمحلول S_2 محلول حمض الكلوريدريك $H_3O^+ + Cl^-$ تركيزه المولي $C_2 = 1,8.10^{-3}mol/L$ وحجمه $V_2 = 13,0mL$ عند مزج المحلولين يحدث تفاعل بين أيونات الأوكسونيوم (H_3O^+) و أيونات الأيثانوات CH_3COO^- تكون قيمة pH الخليط عندنهاية التحول $pH = 3,0$
المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل هما : H_3O^+/H_2O و CH_3COOH/CH_3COO^- .
1 ـ أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل بين أيونات الأوكسيوم وأيونات الإيثانوات (0,5 نقطة)
2 ـ أحسب كميات المادة البدئية للمتفاعلات (1 نقطة)
3 ـ أحسب كمية المادة لأيونات الأوكسونيوم H_3O^+ في الخليط عند نهاية التحول (1 نقطة)
4 ـ أستنتج نسبة التقدم النهائي τ لهذا التحول . (1 نقطة)

الفيزيـــــــــــــــــاء 12,5 نقطة

التمرين 1 الفزياء النووية : 5,5 نقطة

وقود المفاعلات النووية غني بالأورانيوم 235 . في قلب مفاعل نووي نظير الأورانيوم $^{235}_{92}U$ يخضع إلى انشطار نووي نتيجة قدفه بنوترونات .

المعادلة النووية لتفاعل الانشطار لنواة الأورانيوم 235 هي :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{131}_{53}I + ^{A}_{Z_1}Y + 6^{1}_{0}n$$

نواة اليود 131 الناتجة عن تفاعل الانشطار إشعاعية النشاط β^- حيث تتولد عن هذا التحول نويدة الكزينون $^{131}_{Z_2}Xe$

1 ـ أحسب كل من A و Z_1 و Z_2 . موضحا القوانين المستعملة . (0,5 نقطة)

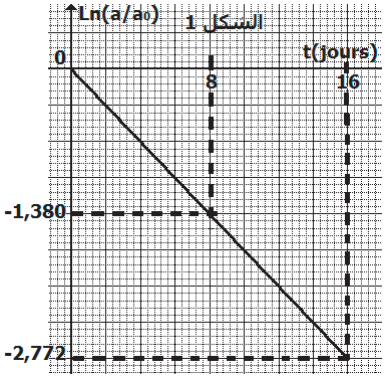
2 ـ أحسب بال MeV الطاقة المحررة خلال انشطار نواة واحدة من الأورانيوم 235 (1 نقطة)

3 ـ ينتج المفاعل النووي قدرة كهربائية تساوي $P_e = 10^6 MeV$ وهي تمثل سوى 30% من القدرة النووية التي تحدث في قلب المفاعل النووي . أحسب الكتلة اللازمة من الأورانيوم 235 خلال سنة . (1 نقطة)

4 ـ يعتبر اليود 131 من بين الغازات المتدفقة والتي بإمكانها الإنفلات من المفاعل النووي ، مما يجعلها تؤثر على صحة الإنسان لكونها تثبت في الغذة الدرقية .

نعتبر a نشاط الإشعاعي لعينة من اليود 131 التي بواستطتها يمكن لشخص أن يصبح ملوّثا إشعاعيا عند لحظة t ، و a_0 النشاط الإشعاعي للعينة عند اللحظة $t = 0$

أعطت دراسة تغيرات $Ln(a/a_0)$ بدلالة الزمن t عند الشخص الملوث إشعاعيا المنحنى الممثل في الشكل أسفله :



$4-1$ ـ أعط قانون التناقص الإشعاعي بالنشاط الإشعاعي لعينة واستنتج علاقة بين $Ln(a/a_0)$ بدلالة الزمن t (1 نقطة)

$4-2$ ـ اعتمادا على مبيان الشكل 1 و العلاقة بين $Ln(a/a_0)$ والزمن t ، أوجد قيمة λ ثابتة الإشعاعية للعنصر المشع $^{131}_{53}I$ (1 نقطة)

$4-3$ ـ عرف ب $t_{1/2}$ عمر نصف نويدة واحسب قيمتها بالنسبة لنويدة ^{131}I (0,5 نقطة)

$4-4$ ـ أعطى قياس النشاط الإشعاعي للشخص بعد 8 أيام من تلوثه القيمة $a = 20.10^6 Bq$. أحسب عدد النوى N_0 التي تسببت في التلوث الإشعاعي لهذا الشخص عند اللحظة $t = 0$ (1 نقطة)

معطيات :

$$m(^1_0n) = 1,00866u \qquad m(^{131}Xe) = 130,90508u \qquad m(^{131}I) = 130,90612u$$

$$m(^AY) = 98,92780u \qquad m(^{235}U) = 235,04392u$$

$$1u = 1,66054.10^{-27}kg \simeq 931,5MeV/c^2 \qquad 1eV = 1,60.10^{-19}J$$

$$M(U) = 235g/mol \qquad N_A = 6,023.10^{23}/mol \qquad 1jour = 86400s \qquad 1an = 365jous$$

التمرين 2 ثنائي القطب RC : 7 نقط

للمكثفات دور أساسي في بعض الأجهزة الكهربائية نتيجة مينتها خزن الطاقة وإرجاعها عند الحاجة . وكذلك إمكانية التحكم في مدة شحنها وتفريغها . يهذف هذا التمرين إلى إبراز هذه الخاصيات . لدراسة شحن وتفريغ مكثف ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 2 والمتكون من مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E وموصلين أوميين D_1 و D_2 مقاومتهما على التوالي $R_1 = 100\Omega$ و $R_2 = 200\Omega$ ومكثف سعته C وقاطع التيار ذي مربطين 1 و 2 .

1 ـ عند اللحظة $t = 0$ نضع قاطع التيار الكهربائي في الموضع 1 فنحصل على الدارة الكهربائية $PNBA$ ، أنقل الدارة على ورقتك ومثل عليها التوترات التالية : u_C التوتر بين مربطي المكثف و u_{R_1} التوتر بين مربطي الموصل ألأومي R_1 في الاصطلاح مستقبل (0,5 نقطة)

2 ـ بوسطة راسم التذبذب نعاين التوترين u_C و u_G التوتر بين مربطي المولد فنحصل على منحنيات الشكل 3

2 – 1 بين على تبيانة التركيب السابق كيفية تركيب راسم التذبذب لمعاينة التوترين u_C و u_G (0,5 نقطة)

2 – 2 ـ باعتمادك على منحنيات الشكل 3 :

ـ عين ثابتة الزمن τ_1 و E القوة الكهرمحركة للمولد . وتحقق من أن سعة المكثف $C = 20\mu F$ (1 نقطة)

3 ـ أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها u_C (1 نقطة)

4 ـ حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :

$$u_C(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$$

حيث أن α و A ثابتتين موجبتين ، حدد كل من α و A وأحسب قيمتهما . نضع $\tau_1 = R_1 C$. (1 نقطة)

5 ـ عمليا نوقف عملية الشحن عند اللحظة $t_1 = 4ms$ ودلك بوضع قاطع التيار في الموضع 2 فيفرغ المكثف في الموصل R_2 يمثل المنحنى 2 في الشكل 3 تغيرات التوتر u_C بدلالة الزمن خلال عملية التفريغ . ونختار t_2 أصلا للتواريخ . المعادلة التفاضلية التي تحققها u_C هي :

$$R_2 C \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

ـ تحقق من أن $u_C(t) = Ue^{-t/\tau_2}$ حلا للمعادلة التفاضلية . بحيث أن $\tau_2 = R_2 C$ و U التوتر بين مربطي المكثف عند اللحظة t_1 (1 نقطة)

6 ـ الدراسة الطاقية

6 – 1 ـ بين أن تعبير الطاقة المخزونة في المكثف خلال عملية الشحن هي $E_e = \frac{1}{2} C u_c^2$. نذكر بأن تعبير القدرة الكهربائية اللحظية هو : $P_e = \frac{dE}{dt}$ (1 نقطة)

6 – 2 ـ أحسب الطاقة المخزونة في المكثف عند اللحظة t_1 (0,5 نقطة)

6 – 3 ـ نسمي E_0 الطاقة المخزونة في المكثف عندما يتم شحنه كليا . أحسب Δt المدة الزمنية اللازمة انطلاقا من بداية عملية التفريغ ، لكي يفقد المكثف 40% من طاقته E_0 . (1 نقطة)