

الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

الفرص الثاني في العلوم الفيزيائية

الكيمياء

التمرين 1 : 4 نقط

حمض البنزويك ، صيغته الكيميائية C_6H_5COOH ، جسم صلب أبيض ، يستعمل في الصناعات الغذائية .
نحضر محلولاً 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 $M(C_6H_5COOH) = 122g/mol$
الموصلية المولية الأيونية للأيونات التالية :

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

- 1 - أكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك والماء (0,5 نقطة)
- 2 - أحسب التركيز المولي البدئي لحمض البنزويك (1 نقطة)
- 3 - أحسب التركيز المولي لكل من أيونات الأوكسونيوم H_3O^+ وأيونات البنزوات $C_6H_5COO^-$ عند نهاية التحول في المحلول (1 نقطة)
- 4 - أحسب نسبة التقدم النهائي للتحول (0,5 نقطة)
- 5 - 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 لأيثانات 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

الأيثانات CH_3COO^- تكون قيمة pH الخليط عند نهاية التحول $pH = 3,0$

المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل هما : H_3O^+/H_2O و CH_3COOH/CH_3COO^- .

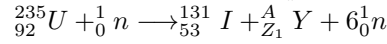
- 1 - أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل بين أيونات الأوكسيوم وأيونات الإيثانات ، (0,5 نقطة)
- 2 - أحسب كميات المادة البدئية للمتفاعلات (1 نقطة)
- 3 - أحسب كمية المادة لأيونات الأوكسونيوم H_3O^+ في الخليط عند نهاية التحول (1 نقطة)
- 4 - أستنتج نسبة التقدم النهائي τ لهذا التحول . (1 نقطة)

الفيزياء 12,5 نقطة

التمرين 1 الفيزياء النووية : 5,5 نقطة

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

المعادلة النووية لتفاعل الانشطار لنواة الأورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ هي :

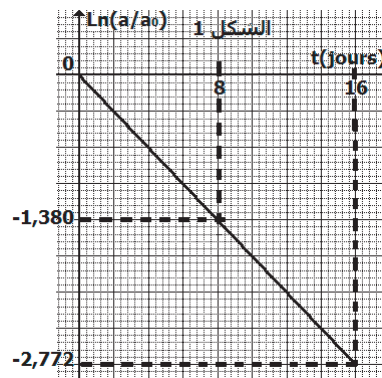


نواة اليود $^{131}_{53}\text{I}$ الناتجة عن تفاعل الانشطار إشعاعية النشاط β^- حيث تتولد عن هذا التحول نويدة الكزنيون $^{131}_{54}\text{Xe}$

- 1 - أحسب كل من A و Z_1 و Z_2 . موضحا القوانين المستعملة . (0,5 نقطة)
- 2 - أحسب بال MeV الطاقة المحررة خلال انشطار نواة واحدة من الأورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ (1 نقطة)
- 3 - ينتج المفاعل النووي قدرة كهربائية تساوي $P_e = 10^6 \text{MeV}$ وهي تمثل سوى 30% من القدرة النووية التي تحدث في قلب المفاعل النووي . أحسب الكتلة اللازمة من الأورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ خلال سنة . (1 نقطة)
- 4 - يعتبر اليود $^{131}_{53}\text{I}$ من بين الغازات المتدفقة والتي بإمكانها الإنفلات من المفاعل النووي ، مما يجعلها تؤثر على صحة الإنسان لكونها تثبت في الغدة الدرقية .

نعتبر a نشاط الإشعاعي لعينة من اليود $^{131}_{53}\text{I}$ التي بواسطتها يمكن لشخص أن يصبح ملوثا 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 :



- 1 - 4 أعط قانون التناقص الإشعاعي بالنشاط الإشعاعي لعينة واستنتج علاقة بين $\ln(a/a_0)$ بدلالة الزمن t (1 نقطة)
- 2 - 4 اعتمادا على مبيان الشكل 1 و العلاقة بين $\ln(a/a_0)$ والزمن t ، أوجد قيمة λ ثابتة الإشعاعية للعنصر المشع $^{131}_{53}\text{I}$ (1 نقطة)
- 3 - 4 عرف ب $t_{1/2}$ عمر نصف نويدة واحسب قيمتها بالنسبة لنويدة $^{131}_{53}\text{I}$ (0,5 نقطة)
- 4 - 4 أعطى قياس النشاط الإشعاعي للشخص بعد 8 أيام من تلوثه القيمة $a = 20.10^6 \text{Bq}$. أحسب عدد النوى N_0 التي تسببت في التلوث الإشعاعي لهذا الشخص عند اللحظة $t = 0$ (1 نقطة)

معطيات :

$$m(^1_0\text{n}) = 1,00866u \quad m(^{131}_{53}\text{Xe}) = 130,90508u \quad m(^{131}_{53}\text{I}) = 130,90612u$$

$$m(^A\text{Y}) = 98,92780u \quad m(^{235}_{92}\text{U}) = 235,04392u$$

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

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

التمرين 2 ثنائي القطب RC : 7 نقط

للمكثفات دور أساسي في بعض الأجهزة الكهربائية نتيجة ميزتها خزن الطاقة وإرجاعها عند الحاجة . وكذلك إمكانية التحكم في مدة شحنها وتفريغها . يهدف هذا التمرين إلى إبراز هذه الخصائص . لدراسة شحن وتفريغ مكثف ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 2 والمكون من مولد مؤثر للتوتر قوته الكهرومحرركة 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 مرتبين 1 و 2 .

1 - 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 مرتبي المكثف و u_{R_1} التوتر بين مرتبي الموصل الأومي R_1 في الاصطلاح مستقبل (0,5 نقطة)

2 - بوسطة راسم التذبذب نعاين التوترين u_C و u_G التوتر بين مرتبي المولد فنحصل على منحنيات الشكل 3
1 - 2 بين على تبيانة التركيب السابق كيفية تركيب راسم التذبذب لمعاينة التوترين u_C و u_G (0,5 نقطة)
2 - 2 - باعتمادك على منحنيات الشكل 3 :

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

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

4 - حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :

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

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

5 - عمليا نوقف عملية الشحن عند اللحظة $t_1 = 4ms$ وذلك 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 :

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

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

6 - الدراسة الطاقية

6 - 1 - 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 - أحسب الطاقة المخزونة في المكثف عند اللحظة t_1 (0,5 نقطة)

6 - 3 - 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)

