ثا. تأهيلية ابن ماجة – تالوين السنة الدراسية 2014-2015	فرض محروس رقم 2 الأسدس 1 مدة الانجاز : ساعتان	الثانية بكالوريا : مسلك العلوم الفيزيائية

موضوع الفيزياء 1 (7.5 نقط)

لتأريخ أو تتبع تطور بعض الظواهر الطبيعية , يلجأ العلماء الى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الاشعاعي. ومن بين هذه التقنيات تقنية التأريخ بواسطة الاورانيوم- الرصاص

المعطيات :

كتلة نواة الاورانيوم 238 : $m(^{238}U) = 238.00031u$

كتلة الرصاص 206 : $m(^{206}\text{Pb}) = 205.92949u$

كتلة النوترون : mn=1.00866 u

كتلة النوترون : mp=1.00728 u

وحدة الكتلة الذرية : 1u=931.5Mev.c-2

الكتلة المولية للاورانيوم 238 : $M(^{238}\text{U}) = 238g/mol$

الكتلة المولية للرصاص 206 : $M(^{206}\text{Pb}) = 206g/mol$

طاقة الربط بالنسبة لنوية نواة الرصاص 206 : $\xi(Pb) = 7.87MeV/nucléon$

عمر النصف لعنصر الاورانيوم 238 : $t_{1/2} = 4.5.10^9 ans$

تتحول نويدة الاورانيوم 238 الاشعاعية النشاط الى نويدة الرصاص 206 عبر سلسلة متتالية من إشعاعات α و β^-

ننمذج هذه التحولات النووية بالمعادلة الحصيلة : $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{0}_{-1}e + y\,{}^{4}_{2}He$

1- دراسة نواة الاورانيوم $^{238}_{92}U$:

1-1 عرف النويدة المشعة . 0.5 ن

1-2 عرف عمر النصف $t_{1/2}$, ثم بين العلاقة $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$ 1ن

1-3 بتطبيق قانون الانحفاظ, حدد كل من العددين x و y المشار اليهما في المعادلة الحصيلة . 1 ن

1-4 اعط تركيب نواة الاورانيوم 238. 0.5ن

1-5 أحسب E_l طاقة الربط لنواة الاورانيوم $^{238}_{92}U$ ب MeV 1 ن

1-6 قارن استقرارا نواة الاورانيوم 238 ونواة الرصاص 206 0.5 ن

2-تأريخ صخرة معدنية بواسطة الارانيوم- الرصاص :

نجد الرصاص والاورانيوم بنسب مختلفة في الصخور المعدنية حسب تاريخ تكونها .

نعتبر أن تواجد الرصاص في بعض الصخور المعدنية ينتج فقط عن التفتت التلقائي للأورانيوم 238 خلال الزمن . نتوفر على عينة من صخرة معدنية تحتوي عند لحظة تكونها , التي نعتبرها أصلا للتواريخ (t=0) , على عدد من نوى الاورانيوم $^{238}_{92}U$.

تحتوي هذه العينة المعدنية ,عند لحظة t , على الكتلة $m_U(t) = 10g$ من الاورانيوم 238 والكتلة $m_{Pb}(t) = 0.01g$ من الرصاص 206.

2-1 أحسب قيمة a(t) نشاط الكتلة $m_U(t) = 10g$ المتبقية من الاورانيوم 238 . 0.5 ن

2-2 أثبت أن تعبير عمر الصخرة المعدنية هو : $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}.\ln\left(1 + \frac{m_{Pb}(t).M(^{238}U)}{m_U(t).M(^{206}\text{Pb})}\right)$ 1.5 ن

2-3 أحسب t عمر الصخرة بالسنة . 0.5 ن

2-4 علما أن القياسات السابقة تمت هذه السنة (2014) فمتى تكونت الصخرة . 0.5 ن

موضوع الفيزياء 2 (4.5 نقط) تفاعلا الانشطار والاندماج النوويين

1) يُستعمل الأورانيوم الشطور $^{235}_{92}U$ وقودا لمفاعل غواصة نووية، فيتم إنتاج الطاقة المستهلكة من طرف الغواصة، عن انشطار نوى الأورانيوم 235 إثر صدمها بنوترونات وفق المعادلة التالية: $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{Z}Xe + x.{}^{1}_{0}n$

1-1) حدد قيمتي العددين Z و x. (0.5 ن)

1-2) احسب بالوحدة MeV ، الطاقة المحررة E عن انشطار نواة واحدة للأورانيوم 235. (1 ن)

1-3) تحقق أن المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الكتلة $m = 1kg$ من الأورانيوم 235 من طرف المفاعل النووي للغواصة، هي $\Delta t \approx 58,5\ j$ ، علما أن قدرة هذا المفاعل هي $\mathcal{P} = 15\ MW$. (1 ن)

نعطي: $m(^{94}_{38}Sr) = 93,8945.u\ ;\ m(^{140}_{Z}Xe) = 139,8920.u\ ;\ m(^{235}_{92}U) = 234,9935.u\ ;\ m_n = 1,0087.u$
$1u = 931,5\ MeV/c^2 = 1,66.10^{-27}\ kg;\ 1MeV = 1,6.10^{-13}\ J$

2) ينتج عن تفاعل الاندماج النووي في النجوم عدة أنواع الذرات منها الأساسية للحياة، كما يؤدي استعمال هذا التفاعل في صناعة القنابل إلى تدمير الحياة، إلا أن التحكم في استعماله بطريقة عقلانية يؤدي إلى تنمية اقتصادية مستدامة.

نعتبر تفاعل الاندماج النووي التالي: $^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$

2-1) أعط تعريف الاندماج النووي، واذكر شرط تحقيق هذا الاندماج بين نواتين. (1 ن)

2-2) احسب بالوحدة MeV ، الطاقة E الناتجة عند تكوّن نواة واحدة من الهيليوم 4. (1 ن)

نعطي: $\mathcal{E}(^{4}_{2}He) = 7,07\ MeV/nucléon\ ;\mathcal{E}(^{2}_{1}H) = 1,11\ MeV/nucléon;\mathcal{E}(^{3}_{1}H) = 2,83\ MeV\ nucléon$

موضوع الكيمياء (8 نقط)

حمض البنزويك صيغته الكيميائية C_6H_5COOH , جسم صلب أبيض يستعمل في الصناعات الغذائية .

محضر محلولا من حمض البنزويك بإذابة m=3g من الجسم الصلب في V=500mL من الماء المقطر. يعطي قياس موصلية المحلول القيمة $\sigma_{éq} = 0,02\ S/m$.

1- عرف الحمض حسب برونشتد لوري . (0.5 ن)

2- أكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك والماء . (0.5 ن)

3- أحسب C التركيز المولي البدئي لمحلول حمض البنزويك . (1ن)

4- انشيء الجدول الوصفي لتطور المجموعة الكيميائية . و أستنتج التقدم القصوي x_{max} (0.5 ن)

5- اعط تعبير التركيز المولي الفعلي لايونات الاوكسونيوم $[H_3O^+]_{éq}$ بدلالة الموصلية $\sigma_{éq}$ والموصليات المولية الايونية λ_i . واحسب قيمته. (1ن)

6- أحسب التركيز المولي لكل من الانواع الكيميائية $[C_6H_5OO^-]_{éq}$ و $[C_6H_5OOH]_{éq}$ (1 ن)

7- أحسب قسمة pH هذا المحلول . (0.5 ن)

8- حدد نسبة التقدم النهائي τ . ثم استنتج طبيعة التفاعل ؟ (1 ن)

9- أثبت أن تعبير ثابتة التوازن المقرون بالتفاعل حمض البنزويك والماء يكتب على شكل : $k = \dfrac{C.\tau^2}{1-\tau}$ (1 ن)

10- بماذا تتعلق ثابتة التوازن . (0.5 ن)

12- فسر مجهريا كيف تتحقق حالة التوازن . (0.5 ن)

المعطيات : الكتلة المولية لحمض البنزويك $M(C_6H_5OOH) = 110g/mol$

الموصليات المولية الايونية $\lambda_{H_3O^+} = 35,0mS.m^2/mol$ $\lambda_{C_6H_5OO^-} = 3.2mS.m^2/mol$