ثانوية وادي الذهب تمارين في الفيزياء-4- الثانية باك ع-ف1

I) لتأريخ عينات قديمة جدا من الصخور البركانية نستعمل طريقة نقارن فيها تطور نوعين من النويدات كالزوج بوتاسيوم- أرغون. تتكون بعض الصخور البركانية من البوتاسيوم**K** الذي يحتوي على نسبة قليلة من النظير**40** $(^{40}_{19}K)$، و هو عنصر إشعاعي النشاط يتحول إلى $^{40}_{18}Ar$ (الأرغون وهو غاز خامل)، عمر النصف للبوتاسيوم**40** هو $t_{\frac{1}{2}}=1,25.10^{9}ans$. في بدايات تكونها لا تتوفر هذه الصخور على الأرغون، فهو ينتج تدريجيا عن التحول النووي التلقائي للبوتاسيوم**40**. يبرز تحليل عينة من هذه الصخور أن $N_{Ar}=\frac{1}{2,5}N_{(^{40}_{19}K)}$.

1- أعط عدد وطبيعة النويات الموجودة فيكل من النواتين $(^{40}_{19}K)$ و $^{40}_{18}Ar$.
2- أكتب معادلة التحول النووي للبوتاسيوم **40**. ما نوع هذا التفاعل؟
3- تحتوي هذه العينة من الصخور على نسبة كتلية قدرها **5%** من البوتاسيوم، يشكل منها النظير $(^{40}_{19}K)$ نسبة **0.012%**. أحسب الثابتة الإشعاعيةλ للبوتاسيوم**40** بs^{-1}، استنتج قيمة نشاط عينة كتلتها **m=100g**.
4- حدد العمر التقريبي لهذه العينة. نعطي: $M(^{40}_{19}K)=40g/mol;N_A=6,02.10^{23}mol^{-1}$.

II) نعتبر تفاعل الاندماج النووي التالي : $^{3}_{1}H+^{2}_{1}H\rightarrow ^{4}_{2}He+^{1}_{0}n$ **(1)** ، وهو تفاعل ناشر للطاقة، ويطرح عدة صعوبات تقنية لإنجازه من بينها: ضرورة تسخين الخليط المتفاعل إلى درجة حرارة تفوق **100**مليون درجة لضمان انطلاق التفاعل. يوجد الدوتيريوم $^{2}_{1}H$ بوفرة في مياه المحيطات، حيث يقدر الاحتياطي العالمي منه ب $4,6.10^{13}$ طن، وهو غير مشع. أما التريتيوم $^{3}_{1}H$ فيمكن الحصول عليه انطلاقا من عنصر**Y** غير مشع بقدفه بالنوترونات حسب المعادلة التالية: $^{A}_{Z}Y+^{1}_{0}n\rightarrow ^{4}_{2}He+^{3}_{1}H$ **(2)**

1- تعرف معللاجوابك على النواة $^{A}_{Z}Y$. نعطي $B(Z=5);Be(Z=4);Li(Z=3);He(Z=2);H(Z=1)$.
2- أعط تعبير النقص الكتلي Δm لنواة الدوتيريوم. أحسب قيمتها.
3- استنتج قيمة الطاقة الموافقة لهذا النقص الكتلي بj ثم ب**MeV**. ماذا تمثل هذه الطاقة؟ ذكر بتعريفها.
4- أحسب الطاقة المحررة ΔE خلال تفاعل الاندماج النووي -التفاعل(1)-
5- حدد العدد **N** للنوى الموجودة في**m=1kg** من الدوتيريوم، واستنتج الطاقة الناتجة عن هذه الكتلة.
6- إذا افترضنا بأن **33%** من الطاقة المحررة هي التي تتحول إلى طاقة كهربائية، ما هي المدة الزمنية اللازمة لاستنفاد المخزون العالمي من الدوتيريوم، علما أن الاستهلاك السنوي من الطاقة الكهربائية يقدر ب $4.10^{20}\ j$.

III) تحدث تفاعلات الاندماج النووي داخل الشمس عند درجة حرارة تقارب **20** مليون درجة. ينتج عنها تكون الهيليوم انطلاقا من الهيدروجين حسب ثلاث مراحل.
1- لماذا يتطلب حدوث الاندماج النووي درجات حرارة جد مرتفعة؟
2- أكتب معادلة الاندماج الذي يحدث في كل مرحلة:

أ- المرحلة الأولى: اندماج نواتي الهيدروجين $^{1}_{1}H$ يؤدي إلى تكون الدوتيريوم $^{2}_{1}H$ ودقيقة $^{A}_{Z}X$. ما طبيعةهذه الدقيقة؟

ب- المرحلة الثانية: اندماج نواة $^{1}_{1}H$ونواة $^{2}_{1}H$ يؤدي إلى تكون الهيليوم3 $^{3}_{2}He$. يرافق هذا التفاعل انبعاث إشعاع γ. كيف تفسر انبعاث هذا الإشعاع؟

ج- المرحلة الثالثة: اندماج نواتي $^{3}_{2}He$ يؤدي إلى تكون الهيليوم4 $^{4}_{2}He$ ونواتين $^{A}_{Z}Y$ متطابقتين. ما طبيعتهما؟

3- استنتج المعادلة الحصيلة لتفاعل الاندماج الذي يحدث داخل الشمس.
4- نعتبر أن معادلة تفاعل الاندماج النووي الحاصل هو: 4 $^{1}_{1}$H --> $^{4}_{2}$He + 2 $^{0}_{1}$e + 2γ. نعطي: $^{1}_{1}$H : 1,0073 u ; $^{4}_{2}$He : 4,0026 u ; $^{0}_{1}$e : 0,0006 u و $1u=931,5MeV.c^{-2}$.
4-1- أحسب النقص الكتلي Δm الناتج عن هذا التفاعل.
4-2- استنتج ب**MeV** قيمة الطاقة المحررة بالنسبة لكل نوية خلال هذا التفاعل.
4-3- يستهلك هذا التفاعل في كل ثانية **720** مليون طن من الهيدروجين $^{1}_{1}H$. أحسب النقص الكتلي للشمس خلال كل ثانية.
4-4- عين النقص الذي طرأ على كتلة الشمس منذ نشأتها إلى الآن(حوالي **5**ملايير سنة). نفترض أن عدد نوى الهيدروجين المتحولة في الثانية يبقى ثابتا خلال هذه المدة. قارن هذا النقص الكتلي وكتلة الشمس الحالية $M=2.10^{30}kg$.