الـفـيـزيـاء-I- (8.5نقط)

الجزء الأول : النشاط الإشعاعي للبولونيوم 210

حسب موسوعة ويكيبيديا، يعتبر البولونيوم 210 أول عنصر تم اكتشافه من طرف بيير وماري كوري سنة 1889 في سياق أبحاثهما في مجال النشاط الإشعاعي. وقد تم اختيار اسمه نسبة للأصل البولوني لماري كوري. يتفتت تلقائيا وفق الطراز α، وله عمر النصف يساوي 138 يوم.

نعطي: مقتطف من الترتيب الدوري للعناصر $_{86}Rn$ $_{85}At$ $_{84}Po$ $_{83}Bi$ $_{82}Pb$ $_{81}Tl$

كتل بعض النويدات: $m(^4_2He)=4,0015u$ $m(^9_4Be)=9,00998u$ $m(^{12}_6C)=11,99671u$

$m(^1_0n)=1,0086u$

الكتلة المولية للبولونيوم 210: $M=210g/mol$ سرعة انتشار الضوء في الفراغ: $c=2,99792.10^8 m/s$

ثابتة أفوكادرو $N_A=6,022.10^{23}mol^{-1}$ وحدة الكتلة الذرية $1u=1,6605.10^{-27}kg$

1- أعط عدد وطبيعة مكونات نويدة البولونيوم 210. — 0.5ن

2- أكتب معادلة تفتت نويدة البولونيوم 210. — 0.25ن

3- تحقق حسابيا من مضمون الجملة التالية: "يساوي نشاط عينة من البولونيوم 210،كتلتها 1g، 166000 مليار بيكوريل" — 1ن

الجزء الثاني: البولونيوم 210 من المكونات المسرطنة للسجائر

كشفت دراسة حول أضرار التدخين ،أنجزت سنة2008، أن دخان السيجارة يحتوي على البولونيوم 210 إضافة إلى المكونات السامة المعروفة. وقد تضاعفت نسبته في السجائر ثلاث مرات خلال الخمسون سنة الأخيرة. ويعتبر من المكونات التي تسبب مرض سرطان الرئة لدى المدخنين.

1- عند تناول سيجارة واحدة يستهلك المدخن حوالي 172000 نويدة من البولونيوم 210. ما هي المدة الزمنية اللازمة لكي يصير عدد هذه النويدات في جسم المدخن هو 21500. — 0.5ن

2- علما أن المفعول الإشعاعي لهذه العينة على جسم المدخن يزول تماما بعد اختفاء 99% من النويدات الأصلية، أحسب باليوم ثم بالسنة المدة الزمنية اللازمة. — 0.75ن

الجزء الثالث: بعض استعمالات البولونيوم 210

لقد استخدم البولونيوم 210 كمصدر للإشعاع α من طرف إيرين وفريدريك جوليو كوري في بعض الأعمال التجريبية التي قادت إلى اكتشاف النشاط الإشعاعي الاصطناعي سنة1934. وباستعماله صحبة البيريليوم نحصل على منبع يوفر حوالي 100نوترون في كل ثانية، حسب المعادلة التالية:

$$^9_4Be + ^4_2He \rightarrow ^A_ZX + ^1_0n$$

1- ما طبيعة النويدة ^A_ZX ؟ — 0.25ن

2- أحسب بالجول قيمة الطاقة ΔE لهذا التحول النووي. علل إشارتها. — 0.5ن

الجزء الرابع: الصوديوم24

عندما تقذف نويدة الصوديوم 23 بواسطة نوترون تتولد عنها نويدة مشعة الصوديوم24 $^{24}_{11}Na$ حسب المعادلة التالية:

$$^{23}_{11}Na + ^1_0n \rightarrow ^{24}_{11}Na$$

1- هل يمكن أن يحصل للنويدة $^{24}_{11}Na$ نشاط إشعاعي α؟ علل جوابك. — 0.25ن

2- تتحول النويدة $^{24}_{11}Na$ تتحول إلى نويدة المغنيزيوم $^{24}_{12}Mg$ مع انبعاث دقيقة ^A_ZY. أكتب معادلة هذا التحول. ما طبيعته؟ — 0.5ن

3- أحسب ثابتة النشاط الإشعاعي لهذه النويدة علما أن عمر النصف للصوديوم24 هو t=15h. — 0.5ن

4- لتعيين الحجم V من الدم الموجود في جسم شخص راشد، نحقن هذا الشخص عند لحظة t=0 بحجم $V_0=10mL$ من محلول الصوديوم24 تركيزه $C_0=10^{-3}mol/L$.

4-1- عين كمية مادة الصوديوم24 المتبقي في دم الشخص عند اللحظة $t_1=7h$. — 0.5ن

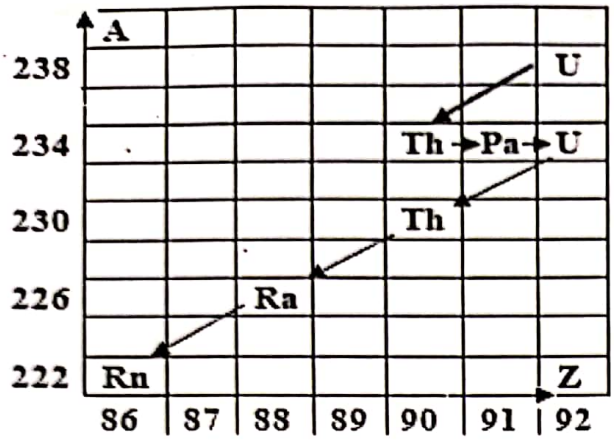
4-2- أحسب نشاط العينة عند اللحظة t_1. — 0.5ن

4-3- عند اللحظة t_1 أعطى تحليل الحجم $V_2=10mL$ من الدم المأخوذ من جسم هذا الشخص كمية المادة $n_2=1,5.10^{-8}mol$ من الصوديوم24. استنتج الحجم V من الدم الموجود في جسم هذا الشخص علما أن الصوديوم موزع بكيفية منتظمة في الدم. — 2.5ن

Scanné avec CamScanner

الجزء 1 - التناقص الإشعاعي

معطيات : عمر النصف الرادون $t_{1/2}(^{222}_{86}Rn)=3,9jours$
ثابتة أفوكادرو : $N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$
الكتلة المولية للرادون $M(^{222}_{86}Rn) = 222g/mol$



1- يعتبر الرادون $^{222}_{86}Rn$ من الغازات الخاملة والمشعة طبيعيا و ينتج عن التفتت الإشعاعي الطبيعي لمادة الأورانيوم $^{238}_{92}U$ الموجودة في الصخور والتربة اثر سلسلة من التحولات، يمثل المخطط جانبه الفصيلة المشعة لليورانيوم $^{238}_{92}U$.

1-1- حدد نوع النشاط الإشعاعي المرافق لتحول نواة $^{238}_{92}U$ إلى نواة $^{234}_{90}Th$ ، اكتب معادلة التفتت. (0,75ن)

1-2- لماذا لا يتوقف التفتت عند الثوريوم $^{234}_{90}Th$ ؟ (0,75ن)

1-3- انطلاقا من المخطط اكتب الحصيلة النووية لفصيلة اليورانيوم $^{238}_{92}U$. (0,75ن)

2- يمثل استنشاق الرادون 222 في كثير من بلدان العالم، ثاني أهم أسباب الإصابة بسرطان الرئة بعد التدخين. للحد من المخاطر الناجمة عن تعرض الأفراد لمادة الرادون توصي منظمة الصحة العالمية باعتماد $100\ Bq/m^3$ كمستوى مرجعي وعدم تجاوز $300\ Bq/m^3$ كحد أقصى.

عند لحظة $t=0$ نعتبرها أصلا للتواريخ، أعطى قياس نشاط الرادون 222 في كل متر مكعب من الهواء المتواجد في مسكن القيمة $a_0 = 5.10^3\ Bq$.

2.1-حدد عند t_0، كتلة الرادون 222 المتواجد في كل متر مكعب من هذا المسكن . (0,75ن)

2.2-احسب عدد الأيام اللازمة لكي تصبح قيمة النشاط الإشعاعي داخل المسكن تساوي الحد الأقصى المسموح به من طرف منظمة الصحة العالمية (0,75ن)

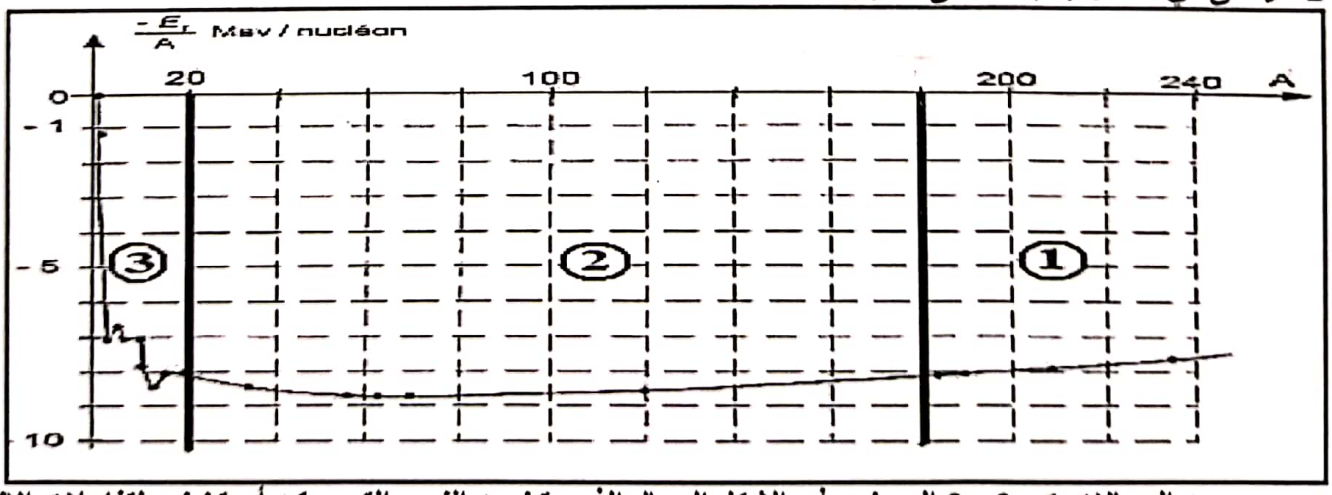
الجزء 2 – النوى و الطاقة

معطيات : $m(^1_0n)=1,00866\mu$ ، $m(^1_1p)=1,00727u$ ، $1\mu=1,66.10^{-27}Kg=931,5MeV/C^2$
$1MeV=1,6.10^{-13}J$; $m(^2_1H)=2,01355\mu$; $m(^3_1H)=3,01550\mu$; $m(^4_2He)=4,00150\mu$

تنتج الطاقة الشمسية عن تفاعل الاندماج لنوى الهيدروجين و يعمل علماء الفيزياء على إنتاج الطاقة النووية انطلاقا من تفاعل الاندماج لنظري الهيدروجين

1- احسب طاقة الربط لكل من الدتريوم ^2_1H و التريتيوم ^3_1H و حدد أي منها اكثر استقرارا ؟ (0,75ن)

2- يعطى في الشكل جانبه منحنى أستون .



عين من بين المجالات 1 ، 2 ، 3 الموضح في الشكل المجال الذي يتضمن النوى التي يمكن أن تخضع لتفاعلات الاندماج معللا جوابك ؟ (0,5ن)

3- يمكن استخلاص 33mg من الدتريوم ^2_1H انطلاقا من 1L ماء البحر .احسب عدد النوى الدتريوم ^2_1H الموجودة في 1L من ماء البحر . (0,5ن)

4- علما ان تفاعل الاندماج بين ^2_1H و ^3_1H معدلته كتالي : $^3_1H + {}^2_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$
أحسب بـ MeV قيمة الطاقة التي يمكن الحصول عليها انطلاقا من 1L من ماء البحر؟ (0,75ن)

5- يقدر إجمالي حجم مياه البحر 1370.10^6Km^3 و الاستهلاك السنوي من الطاقة الكهربائية يقدر ب $E=4.10^{20}J$ باعتبار مردود تحول الطاقة الحرارية الى الطاقة الكهربائية هو 33% . احسب ب m^3 حجم ماء البحر اللازم استعماله خلال سنة . (0,75ن)

Scanné avec CamScanner

الفيزياء-I-(8نقط)

يعتبر المغرب من المناطق الأنشط زلزاليا في شمال غرب إفريقيا لكونه يقع في النقطة المفصلية حيث تلتقي التداخلات والتصادمات الناجمة عن تقارب الصفيحتين التكتونيتين الإفريقية والأوروآسيوية. وقد تعرض لعدة زلازل، كان أعنفها في التاريخ الحديث الزلزال الذي ضرب مدينة أكادير سنة 1960 وخلف دمارا واسعا. أما في التاريخ القديم فإن موسوعة المغرب الكبرى تشير أن زلزالا قويا تسبب في تدمير مدينة العرائش منذ قرون خلت. نقترح تأريخ هذا الزلزال بواسطة النشاط الإشعاعي للكربون14.

الجزء الأول: النشاط الإشعاعي للكربون14

نعطي: $1u = 931.5MeV\,c^{-2}$ ، $m_p = 1,00728u$ ، $m_n = 1,00866u$ ، $m_e = 5,49.10^{-4}u$

$m(^{14}_{6}C) = 13,9999u$ ، $m(^{12}_{6}C) = 11,9967u$ ، $m(^{14}_{7}N) = 13,9992u$

مقتطف من الترتيب الدوري: $_4Be\ _5B\ _6C\ _7N\ _8O$

1) تمثل النويدات $^{11}_{6}C$ و $^{12}_{6}C$ و $^{14}_{6}C$ نظائر لعنصر الكربون. 0.25ن

1-1- ماذا نقصد بالنظائر؟

0.75ن 1-2- حدد عدد وطبيعة مكونات كل نويدة.

1.25ن 2) أوجد طاقة الربط بالنسبة لنوية لكل من النويدتين $^{12}_{6}C$ و $^{14}_{6}C$. ماذا تستنتج من خلال مقارنة قيمتيهما؟

0.5ن 3) تتفتت نويدة الكربون11 $^{11}_{6}C$ لتعطي نويدة البور $^{A}_{Z}B$. أكتب معادلة هذا التحول النووي. ما نوعه؟

4) علما أن النويدة $^{14}_{6}C$ إشعاعية النشاط β^-.

0.25ن 4-1- أكتب معادلة التحول النووي لهذه النويدة.

0.5ن 4-2- أحسب ب MeV الطاقة المحررة خلال هذا التحول.

الجزء الثاني: التأريخ بالكربون14

تمتص جميع النباتات الكربون (الكربون12 والكربون14) من خلال ثنائي أوكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي.تبقى نسبة عدد النويدات $N_0(^{14}C)$ للكربون14 على عدد النويدات $N_0(^{12}C)$ للكربون12 في النباتات ثابتة طيلة فترة حياتها $\frac{N_0(^{14}C)}{N_0(^{12}C)} = 1,2.10^{-12}$. انطلاقا من لحظة موتها تتناقص هذه النسبة نتيجة النشاط الإشعاعي للكربون14.

نعطي: عمر النصف للكربون14 $t_{1/2} = 5700ans$، الكتلة المولية للكربون12 $M(^{12}C) = 12g.mol^{-1}$، ثابتة أفوكادرو $N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$.

0.5ن 1) أعط تعريف عمر النصف لعينة مشعة.

1.5ن 2) أثبت أن تعبير عمر النصف يكتب على الشكل التالي: $t_{1/2} = \frac{Ln2}{\lambda}$. استنتج قيمة الثابتة الإشعاعية λ.

0.5ن 3) ذكر بتعريف نشاط عينة مشعة.

2ن 4) لتحديد تاريخ حدوث الزلزال الذي دمر مدينة العرائش في القرون الماضية، تم في سنة 2006 أخذ عينة نباتية من أنقاض هذا الزلزال، كتلتها m=0,10g، وتبين أن هذه العينة تعطي 0,702 تفتتا في الدقيقة. نعتبر أن التفتتات تنتج عن نويدات الكربون14 الموجودة في العينة. علما أن كتلة الكربون12 تمثل نسبة 55% في عينة نباتية مماثلة للعينة السابقة ولها نفس الكتلة m=0,10g ،حدد سنة حدوث هذا الزلزال.

Scanné avec CamScanner