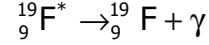
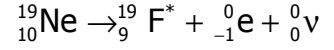


## تمارين حول التناقص الإشعاعي والنوى والكتلة والطاقة . السنة الثانية بكالوريا علوم فيزيائية

### تمرين 1

يلاحظ النشاط الإشعاعي  $\beta^+$  بصفة عامة بالنسبة لنوى الاصطناعية . مثلا النيون 19 يتفكك حسب

المعادلة النووية التالية :



بحيث أن  ${}^0_0\nu$  دقيقة ، تسمى بالنوترينو neutrino تنقل الطاقة .

- 1 - أحسب الطاقة المحررة خلال تفتت نواة النيون إلى نواة متولدة في حالتها الأساسية .
- 2 - ما هو نوع الطاقة المحررة خلال هذا التفاعل ؟ ( طاقة وضع - طاقة ميكانيكية - طاقة حركية .. الخ )
- 3 - الإشعاع  $\gamma$  عند انبعاثه طاقته تساوي 551KeV ، الطاقة الحركية للبورترتون قيمتها 0,822KeV ،  
نهمل الطاقة الحركية للنواة المتولدة .

3 - 1 أحسب طاقة النوترونو  ${}^0_0\nu$  المنبعثة خلال التفاعل .

3 - 2 ما هي خاصيات هذه الدقيقة ؟

نعطي :  $m({}_{10}^{19}\text{Ne}) = 18,99639\text{u}$  ,  $m({}_9^{19}\text{F}) = 18,99346\text{u}$

### تمرين 2

نعتبر النويدتين  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$  و  ${}_{86}^{226}\text{Rn}$  من فصيلة الأورانيوم  ${}_{92}^{238}\text{U}$

- 1 - أعط تعريف فصيلة مشعة .
- 2 - نويدة الراديوم 226 مشعة تتحول إلى نويدة الرادون Rn بعث دقائق  $\alpha$  .
- 2 - 1 أكتب معادلة هذا التفتت .
- 2 - 2 أحسب الطاقة الناتجة عن التفتت  $\alpha$  لنواة الرادون 226 ب MeV .
- 2 - 3 أوجد تعبير  $E_{C\alpha}$  الطاقة الحركية للدقيقة  $\alpha$  المنبعثة خلال التفتت السابق بدلالة  $m_\alpha$  كتلة الدقيقة  $\alpha$  و  $m_{\text{Rn}}$  كتلة النويدة المتولدة و  $\Delta E$  الطاقة الناتجة عن التفتت ، علما أن النويدة الأصل تبقى في حالة سكون وأن النويدة المتولدة في حالتها الأساسية ( غير مثارة )
- 2 - 4 بين أن  $E_{C\text{Rn}}$  الطاقة الحركية للنويدة المتولدة تمثل تقريبا 1,8% من الطاقة التي يحررها التفاعل واستنتج .
- 3 - نويدة الأورانيوم 238 غير مستقرة تتحول عبر سلسلة من الانبعاثات من نوع  $\alpha$  و  $\beta$  لتعطي نويدة الرصاص  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  .

3 - 1 حدد عدد الانبعاثات  $\alpha$  وعدد الانبعاثات  $\beta$  اللذين يؤديان معا تحول  ${}_{92}^{238}\text{U}$  إلى  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  .

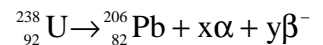
3 - 2 علل سبب استقرار النويدة  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  بالنسبة للنويدة  ${}_{92}^{238}\text{U}$  .

نعطي :  $m({}_{86}^{226}\text{Ra}) = 255,977\text{u}$  ,  $m({}_{86}^{226}\text{Rn}) = 221,970$

### تمرين 3

تتحول نويدة الأورانيوم 238  ${}_{92}^{238}\text{U}$  إلى نويدة  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  على إثر سلسلة من تفتتات تلقائية ومنتالية من

طراز  $\alpha$  و  $\beta$  حسب المعادلة الحصيلة :

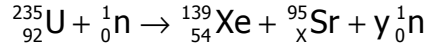


- 1 - تعرف على الدقيقتين  $\alpha$  و  $\beta$  ثم حدد المعاملين  $x$  و  $y$  .
- 2 - في لحظة  $t$  ، تحتوي صخرة معدنية قديمة على 1g من الأورانيوم 238 و 10mg من الرصاص 206 ، نفترض أن كل مادة الرصاص 206 المتواجدة في الصخرة هي نتيجة تفتت الأورانيوم 238 مع مرور الزمن ابتداء من لحظة  $t=0$  نفترضها لحظة تكون الصخرة المعدنية . أوجد بالسنين عمر هذه الصخرة علما أن الدور الإشعاعي للأورانيوم 238 :  $t_{1/2}=4,5.10^9\text{ans}$  .

نعطي:  $M(\text{Pb})=206\text{g/mol}$ ,  $M(\text{U})=238\text{g/mol}$

#### تمرين 4

يستعمل خليط من الأورانيوم الشطور  $^{235}_{92}\text{U}$  والأورانيوم الخصب  $^{238}_{92}\text{U}$  كوقود لمفاعل غواصة نووية .  
1 - تنتج الطاقة المستهلكة من طرف الغواصة من انشطار نووي الأورانيوم الشطور  $^{235}_{92}\text{U}$  إثر تصادمها بنوترونات ، وذلك حسب معادلة التفاعل النووي التالي :

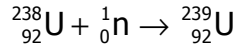


1 - 1 أحسب قيمتي  $x$  و  $y$  .

1 - 2 أحسب الطاقة المتولدة عن انشطار نواة الأورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$

1 - 3 أوجد المدة الزمنية التي يستهلك خلالها كتلة  $m=1\text{g}$  من الأورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$  من طرف المفاعل النووي للغواصة علما أن قدرته هي  $15\text{MW}$  .

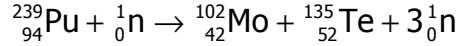
2 - يمكن للنوترونات المنبعثة عن انشطار الأورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$  ، والتي لم تخفف سرعتها ، أن تحول الأورانيوم الخصب  $^{238}_{92}\text{U}$  إلى أورانيوم  $^{239}_{92}\text{U}$  ، الإشعاعي النشاط ، حسب المعادلة التالية :



بعد دراسة النشاط الإشعاعي للأورانيوم  $^{239}_{92}\text{U}$  ، نجد أن قيمته تصبح  $1/8$  قيمته البدئية بعد مرور  $69$  دقيقة عن بداية تفتته .

أحسب زمن النصف للأورانيوم  $^{239}_{92}\text{U}$  .

3 - يتحول الأورانيوم  $^{239}_{92}\text{U}$  إلى النبتونيوم  $^{239}_{93}\text{Np}$  الذي يتحول بدوره إلى البلوتونيوم  $^{239}_{94}\text{Pu}$  . ويعتبر هذا الأخير شطورا هو الآخر ، كالأورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$  حسب معادلة التفاعل النووي التالي :



3 - 1 أوجدا لمعادلة الحصيلة لتحول الأورانيوم  $^{239}_{94}\text{Pu}$  إلى البلوتونيوم  $^{239}_{94}\text{Pu}$  مبينا طبيعة الدقائق المنبعثة

3 - 2 بين بإيجاز الفائدة التطبيقية لاستعمال الأورانيوم الطبيعي الذي تكون فيه نسبة الأورانيوم الخصب  $^{238}_{92}\text{U}$  أكبر بكثير من نسبة الأورانيوم الشطور  $^{235}_{92}\text{U}$  .

$^{235}_{92}\text{U}$	$^{139}_{54}\text{Xe}$	$^{95}_X\text{Sr}$	$^{239}_{94}\text{Pu}$
235,1240u	138,9550u	94,9450u	239,1344u

#### تمرين 5

تفتت نويدة الأورانيوم  $^{238}$  لتعطي دقيقة  $\alpha$  ونويدة الثوريوم  $\text{Th}$  .

1 - أكتب معادلة هذا التفاعل النووي

2 - خلال هذا التفاعل النووي تكون بعض نوى الثوريوم المتولدة في حالة مثارة ، بينما توجد النوى الأخرى في حالتها الأساسية ، كما نلاحظ أن فئة من الدقائق  $\alpha$  تنبعث بطاقة حركية

$E_{C1}(\alpha) = 4,148\text{MeV}$  وفئة أخرى تنبعث بطاقة قصوية  $E_{Cmax}(\alpha) = 4,195\text{MeV}$  .

نرمز ب  $E$  للطاقة الناتجة عن تفتت نويدة واحدة من الأورانيوم ، ونرمز ب  $E'$  للطاقة إثارة نويدة الثوريوم المتولدة ، ونرمز ب  $E_C(\alpha)$  للطاقة الحركية للدقيقة  $\alpha$  .

1 - 1 بين أن  $E - E' = E_C(\alpha) \left[ 1 + \frac{m(\alpha)}{m(\text{Th})} \right]$  حيث  $m(\alpha)$  كتلة الدقيقة  $\alpha$  و  $m(\text{Th})$  كتلة نويدة الثوريوم

المتولدة . نعتبر أن نويدة الأورانيوم توجد في حالة سكون .

1 - 2 حدد القيمة  $\Delta m$  لتغير الكتلة الناتج عن هذا التفتت نعطي:  $c=3.10^8 \text{ m/s}$  و  $m(\text{Th})=58,8m(\alpha)$  و  $1\text{MeV}=1,6.10^{19} \text{ J}$  .