Exercise series N ° 03

Exercise 01 :

How the number of neutrons, protons, and electrons are present in each of the following atoms and ions ?

$^{55}_{25}Mn$ $^{40}_{18}Ar$ $^{96}_{42}Mo$ $^{48}_{22}Ti$ $^{207}_{82}Pb^{+2}$ $^{80}_{35}Br^{-}$ $^{122}_{51}Sb^{+3}$ $^{31}_{15}P^{-3}$.

التمرين 01:

ما هو عدد النيوترونات والبروتونات والإلكترونات الموجودة في كل من الذرات و الأيونات التالية؟

$^{31}_{15}P^{-3}$. $^{122}_{51}Sb^{+3}$ $^{80}_{35}Br^{-}$ $^{207}_{82}Pb^{+2}$ $^{48}_{22}Ti$ $^{96}_{42}Mo$ $^{40}_{18}Ar$ $^{55}_{25}Mn$

Exercise 02 :

What are the proportions of the 2 isotopes of boron $^{10}_{5}B$, $^{11}_{5}B$ in its natural state, knowing that the average atomic mass of boron in the natural state is **10.811 g/mol**

التمرين 02:

ما هي نسب نظيري البورون $^{10}_{5}B$, $^{11}_{5}B$ في حالته الطبيعية، مع العلم أن متوسط الكتلة الذرية للبورون في حالته الطبيعية هو **10.811 g/mol**

Exercise 03 :

1. Calculate the cohesion energy of one mole of uranium 235 nuclei (Z = 92) knowing that the mass of a nucleus is 235.044 a.u.

2. This atom can carry out a fission reaction yielding lanthanum 146 (Z = 57) and bromine 87 (Z = 35). Write the fission reaction then calculate the energy released in J/kg of uranium 235

3. The calorific value of coal is 33400 kJ/kg. What is the mass of coal that must be burned to produce the energy equivalent to that of the fission of one kg of uranium 235.

We give: ^{146} La = 145.943 u, ^{87}Br = 86.912 u

التمرين 03:

1. احسب طاقة التماسك لمول واحد من نواة اليورانيوم 235 (Z = 92) علما أن كتلة النواة هي 235.044 U.

2. يمكن أن تخضع هذه الذرة لتفاعل انشطاري ينتج عنه اللانثانم 146 (Z = 57) والبروم 87 .(Z = 35) اكتب تفاعل الانشطار، ثم احسب الطاقة المتحررة بوحدة J/kg من اليورانيوم 235 .

3. القيمة الحرارية للفحم هي 33400 كيلوجول/كجم .ما هي كتلة الفحم التي يجب حرقها لإنتاج طاقة تعادل انشطار كيلوغرام واحد من اليورانيوم 235. يعطى: ^{146} La = 145.943 u, ^{87}Br = 86.912 u

Exercise 04 :

The atomic mass of $^{57}_{26}Fe$ is 56.9354 amu, and that of $^{235}_{92}U$ is 235.6439 amu.

a- Calculate the cohesion energy per nucleus, for each nuclide, in joules and in MeV.

b- What is the most stable nucleus ? We give in amu : mass of a proton : mp = 1.0078; mass of a neutron : mn = 1.0087. (1 amu=1.66 10^{-27} kg).

التمرين 04:

الكتلة الذرية للحديد $^{57}_{26}Fe$ هي 56.9354 amu ، والكتلة الذرية لـ اليورانيوم $^{235}_{92}U$ هي 235.6439 amu.

أ- احسب طاقة التماسك لكل نواة، لكل نويدة، بالجول وبالميجا إلكترون فولت.

ب- ما هي النواة الأكثر استقرارا؟ يعطي amu : كتلة البروتون : mp = 1.0078 ؛ كتلة النيوترون : mn = 1.0087

(1 amu=1.66 10^{-27} kg).

Exercise 05 :

In 1989, the GALILEO satellite began its journey to Jupiter, which it finally reached on December 7, 1995. Because Jupiter is too far from the sun, solar energy cannot be used to power scientific instruments. Instead, the satellite uses energy produced by the decay of plutonium $^{238}_{94}Pu$, which is transformed into electricity.

a) ^{238}Pu decays into Uranium (U) by emitting **α** particles. Write the corresponding nuclear equation.

b) The half-life of ^{238}Pu is T = 86.6 years. The GALILEO satellite took off with 19 kg of ^{238}Pu, what is the mass of ^{238}Pu remaining after the 7 years necessary to reach Jupiter?

التمرين 05:

في عام 1989، بدأ القمر الصناعي غاليليو رحلته إلى كوكب المشتري، ووصل إليه أخيرًا في 7 ديسمبر 1995. ونظرًا لأن كوكب المشتري بعيد جدًا عن الشمس، فلا يمكن استخدام الطاقة الشمسية لتشغيل الأجهزة العلمية .وبدلاً من ذلك، يستخدم القمر الصناعي الطاقة الناتجة عن تحلل البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$، والذي يتحول بدوره إلى كهرباء.

أ) يتحلل ^{238}Pu إلى اليورانيوم (U) عن طريق انبعاث جسيمات **α** .اكتب المعادلة النووية الموافقة .

ب) نصف عمر ^{238}Pu هو T = 86.6 سنة .أقلع القمر الصناعي GALILEO بوزن 19 Kg من ^{238}Pu ، ما هي كتلة ^{238}Pu المتبقية للوصول إلى كوكب المشتري بعد 7 سنوات ؟

Exercise 06 :

1-A piece of sarcophagus isolated from the air until today contains 60% of **^{14}C** compared to the current ambient air. How old is it ?

2-A piece of charred wood found in a cave and coming from an old campfire present. Because of **^{14}C**, an activity of 0.0125 Bq, while a similar current sample has an activity of 0.1Bq. When was the cave inhabited ? $t_{1/2}$(**^{14}C**) =5760 years.

التمرين 06:

1- قطعة من التابوت المعزولة عن الهواء حتى اليوم تحتوي على 60% من الكربون 14 مقارنة بالهواء المحيط الحالي .كم عمرها؟

2- قطعة خشب متفحمة وجدت في الكهف وهي قادمة من نار مخيم قديمة موجودة .بسبب **^{14}C**، يبلغ نشاطها 0.0125 بيكريل، في حين أن عينة حالية مماثلة لها نشاطها يبلغ 0.1 بيكريل .متى كان الكهف مأهولا؟ $t_{1/2}$(**^{14}C**) =5760 years

Exercise 07 :

The thyroid gland produces hormones essential to various functions in the body from nutritional iodine.

To check the shape or functioning of this gland, a thyroid scintigraphy is carried out using isotopes $^{131}_{53}I$ or $^{123}_{53}I$ of Iodine. Iodine 131 (Z = 53) is a β^- emitter and its half-life $t_{1/2}$ is 8.1 d.

On August 25, 2007, a hospital center received a package of radioactive iodine with activity A = 2.6.109 Bq.

1. Write the decay equation.
2. What radiation is emitted by radioactive iodine in the human body?
3. Draw the curve representative of the activity A(t) for $0 < t < 60$ days after reception.
4. Calculate the mass of radioactive iodine contained in the package on August 25, 2007.
5. Using the curve drawn previously, determine the activity of the unused iodine package 30 days after receipt, find the exact value by calculation.
6. During a medical examination, a patient is injected with a quantity of radioactive iodine with an activity close to 4.106 Bq. How many injections can be made from the sample not yet used on September 25, 2007?
7. What activity, due to iodine 131, will remain in the patient's body one year after the injection? What can we conclude from the observed result?
8. Would the conclusion of the previous question be the same if the tracer used had a half-life equal to 90 days?

Data: atomic molar mass of iodine: $M_I = 131$ g/mol; $N_A = 6.02.10^{23} mol^{-1}$

Extract from the periodic table:

Tellure	Iode	Xénon	Césium
Tellur $_{52}Te.$	Iode $_{53}I.$	Xénor $_{54}Xe.$	Césiu $_{55}Cs.$

التمرين 07:

تنتج الغدة الدرقية هرمونات ضرورية لمختلف وظائف الجسم من اليود الغذائي.

للتحقق من شكل أو وظيفة هذه الغدة، يتم إجراء تصوير مضان للغدة الدرقية باستخدام نظائر اليود $^{131}_{53}I$ أو $^{123}_{53}I$.

اليود131 ($Z = 53$) هو باعث β^- وعمر النصف له $t_{1/2}$ هو 8.1 يوم .

في 25 أغسطس 2007، تلقى أحد مراكز المستشفى حزمة من اليود المشع ذو النشاط A = 2.6.109 Bq

1- اكتب معادلة الاضمحلال .

2- ما هي الإشعاعات المنبعثة من اليود في جسم الإنسان؟

3- ارسم المنحنى الذي يمثل النشاط A(t) لمدة $0 < t < 60$ يومًا بعد الاستقبال.

4- احسب كتلة اليود المشع الموجودة في العبوة بتاريخ 25 أغسطس 2007.

5- باستخدام المنحنى المرسوم سابقاً، حدد نشاط عبوة اليود غير المستخدمة بعد 30 يوماً من استلامها، وأوجد القيمة الدقيقة بالحساب.

6- أثناء الفحص الطبي، يتم حقن المريض بكمية من اليود المشع نشاطه قريب من 4.106 بيكريل. ما هو عدد الحقن التي يمكن إجراؤها من العينة التي لم يتم استخدامها بعد في 25 سبتمبر 2007؟

7- ما هو النشاط الناتج عن اليود 131 الذي سيبقى في جسم المريض بعد سنة من الحقن؟ ماذا يمكن أن نستنتج من النتيجة المتوقعة؟

8- هل ستكون نتيجة السؤال السابق هي نفسها إذا كان عمر النصف لجهاز التتبع المستخدم يساوي 90 يومًا؟