جـامعــة بـاتـنــة 2 2021-2020
كلية التكنولوجيا
قسم علوم و تقنيات (ل م د)
مقياس كيمياء 1

سلسلة رقم 3

التمرين الأول:

1. أكمل التفاعلات النووية التالية مع ذكر طبيعة كل تفاعل:

$* \ {}^{9}_{4}Be + {}^{1}_{1}H \longrightarrow \ldots + {}^{2}_{1}H$ $\qquad * \ {}^{19}_{9}F + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{16}_{8}O + \ldots$

$* \ \ldots + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{13}_{7}N + {}^{1}_{0}n$ $\qquad * \ {}^{59}_{27}Co + \ldots \longrightarrow {}^{60}_{27}Co + {}^{1}_{1}H$

$* \ {}^{63}_{29}Cu + \ldots \longrightarrow {}^{63}_{30}Zn + {}^{1}_{0}n$ $\qquad * \ {}^{26}_{12}Mg + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{23}_{10}Ne + \ldots$

$* \ {}^{30}_{15}P \longrightarrow \ldots + {}^{0}_{+1}\beta$ $\qquad * \ {}^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \longrightarrow \ldots + {}^{1}_{0}n$

2. ماهي معادلات التفاعلات النووية التالية:

$${}^{23}_{11}Na\ (\alpha, p)\ldots,\ {}^{39}_{19}K\ (d,p)\ldots,\ {}^{14}_{7}N\ (\alpha,p)\ldots,\ {}^{55}_{25}Mn\ (d,2n)\ldots$$

التمرين الثاني:

ليكن التفاعل النووي المعطى بالمعادلة التالية : $\ {}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{134}_{51}Sb + {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He + 3\ {}^{1}_{0}n$

1. حدد نوع التفاعل السابق ثم أكمله مع تعيين الرقم الذري و العدد الكتلي للعنصر المتشكل X.

2. أحسب بـ KJ و MeV الطاقة المتحررة عن هذا التفاعل و استنتج الطاقة الناتجة عن: أ) 1 مول من اليورانيوم, ب) نكلويد واحد من اليورانيوم, جـ) 1غ من النواتج.

3. إذا علمت أن احتراق 1 مول من الميثان يحرر طاقة تكافئ 213Kcal فاحسب الحجم اللازم حرقه في الشروط النظامية من ضغط و درجة حرارة للحصول علي نفس الطاقة المتحررة عن تفاعل 1مول من اليورانيوم.

4. ماهي النواة الأكثر استقرارا بين X و He. يعطى:

$1\ MeV = 10^{6}\ eV$	$1eV = 1.6\ .10^{-19}\ J$	$n = 1.008665$	$p = 1.007278$ (u.m.a)
${}^{235}_{92}U = 235.0439$	${}^{134}_{51}Sb = 133.8969$	$X = 94.9125$	${}^{4}_{2}He = 4.0026$ (u.m.a)

التمرين الثالث: يساوي ثابت الإشعاعية للصوديوم المشع *Na : $\lambda = 0.046\ h^{-1}$.

1. أوجد عبارة عدد الأنوية المشعة في الزمن t (N_t) بدلالة الزمن, ثابت الإشعاعية λ و عدد الأنوية الابتدائية N_0.

2. أحسب الدور T بالساعات.

3. أحسب الزمن اللازم لتهافت: أ. 1% من عدد الأنوية الابتدائية, ب. 99% عدد الأنوية الابتدائية.

4. نحقن في دم شخص 10ml من محلول يحتوي ابتدائيا على الصوديوم المشع بتركيز 10^{-3} mol/l. بعد 5 ساعات, أخذنا عينة حجمها 10ml من دم الشخص فوجدنا أن عدد مولات *Na بها هو: 1.6×10^{-8} moles . إذا اعتبرنا أن توزيع الجرعة المحقونة في الدم يكون بشكل منتظم, أحسب الحجم الدموي.

التمرين الثالث: يتهافت الأكتينيوم تلقائيا ليعطي نيوكليدا مستقرا من البيزموت و دقائق α و β حسب المعادلة التالية :

$${}^{225}_{89}Ac \longrightarrow {}^{209}_{83}Bi + x\,\alpha + y\,\beta$$

1. أحسب x و y و استنتج نوع الدقيقة β.

2. إذا علمت أن النسبة الفعالية النهائية إلى الفعالية الابتدائية للأكتينيوم بعد شهر(30 يوم) هي: 1/8, أحسب كل من زمن نصف العمر T و ثابت الاشعاعية λ.

3. بفرض أن الكتلة الابتدائية للأكتينيوم هي: m_0=16g , أحسب:

أ. كتل كل من البيزموت و الأكتينيوم بعد مرور شهر.

ب. حجم الغاز الناتج من تعديل شحن الدقائق α و المتجمع خلال شهر في الشروط النظامية.

ج. فعالية الاكتينيوم بعد شهر بـ: dps و Ci .

التمرين الخامس:

تقدر فعالية عينة تحتوي على السيزيوم المشع ${}^{136}_{55}Cs$ بـ 3μCi عند الزمن t. بعد ثمانية أيام, تصبح فعاليته 2μCi.

1. حدد ثابت الإشعاعية لـ ${}^{136}_{55}Cs$ و أحسب دوره.

2. علما أن t=50 jours, أحسب الفعالية الابتدائية للعينة.

3. تتمثل العينة في ملح كلور السيزيوم, أحسب كتلة ${}^{136}_{55}CsCl$ الموافق للفعالية الابتدائية الموجودة في السؤال السابق.

التمرين السادس:

1. إذا كان معدن الرصاص${}^{206}_{82}Pb$ هو المتحول النهائي لتهافت اليورانيوم ${}^{238}_{92}U$ بالدقائق α و β^{-}. كم عدد هذه الدقائق في هذا التحول الإشعاعي.

2. وجد في أحد المناجم أن الرصاص و اليورانيوم يتواجدان معا تقريبا بنسب 1 الى 3.5غ على التوالي. فإذا فرضنا أن كل الرصاص ناتج عن التحول الإشعاعي لليورانيوم, أوجد تاريخ تكون عنصر اليورانيوم في هذا المنجم. يعطى دور اليورانيوم ${}^{238}U$: $T = 4.5 \times 10^{9}$ans.

Université de Batna 2 **2020-2021**
Faculté de Technologie
Dpt des Sciences et Techniques LMD
Module: Chimie 1

Série de TD N°3

<u>Exercice 1</u>:

1. Compléter les équations des réactions nucléaires suivantes en précisant le nom de ces transformations:

$* \; ^{19}_{9}F + ^{1}_{1}H \longrightarrow ^{16}_{8}O + \ldots$ $\qquad * \; ^{9}_{4}Be + ^{1}_{1}H \longrightarrow \ldots + ^{2}_{1}H$

$* \; ^{59}_{27}Co + \ldots \longrightarrow ^{60}_{27}Co + ^{1}_{1}H$ $\qquad * \; \ldots + ^{1}_{1}H \longrightarrow ^{13}_{7}N + ^{1}_{0}n$

$* \; ^{26}_{12}Mg + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{23}_{10}Ne + \ldots$ $\qquad * \; ^{63}_{29}Cu + \ldots \longrightarrow ^{63}_{30}Zn + ^{1}_{0}n$

$* \; ^{27}_{13}Al + ^{4}_{2}He \longrightarrow \ldots + ^{1}_{0}n$ $\qquad * \; ^{30}_{15}P \longrightarrow \ldots + ^{0}_{+1}\beta$

2. Quelles sont les équations nucléaires suivantes:

$$^{23}_{11}Na\ (\alpha, p)\ldots,\quad ^{39}_{19}K\ (d, p)\ldots,\quad ^{14}_{7}N\ (\alpha, p)\ldots,\quad ^{55}_{25}Mn\ (d, 2n)\ldots$$

<u>Exercice 2</u>: Soit la réaction nucléaire donnée par l'équation suivante:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{134}_{51}Sb + ^{A}_{Z}X + ^{4}_{2}He + 3\,^{1}_{0}n$$

1. Compléter l'équation précédente en précisant le numéro atomique et le nombre de masse de l'élément X ainsi que le type de cette réaction nucléaire.
2. Calculer l'énergie libérée lors de cette réaction puis en déduire celle dégagée par: a) 1 mole de l'uranium, b) 1 seul nucléon de l'uranium, c) 1g des produits.
3. Sachant que la combustion d'une mole de méthane libère une énergie équivalente à 213Kcal, calculer le volume du méthane nécessaire à bruler (dans les conditions standards de pression et de température) pour obtenir la même énergie provoquée par la réaction d'une mole de l'uranium.
4. Quel est le noyau le plus stable entre X et He.

On donne:

1 MeV= 10^6 eV	1eV=1.6 .10^{-19} J	n = 1.008665	p = 1.007278 (u.m.a)
$^{235}_{92}U$=235.0439	$^{134}_{51}Sb$= 133.8969	X=94.9125	$^{4}_{2}He$= 4.0026 (u.m.a)

<u>Exercice 3</u>: La constante de la désintégration du sodium radioactif Na* est: λ= 0.046 h^{-1}.

1. Déterminer l'expression des noyaux radioactifs à l'instant t (Nt) en fonction du temps, de la constante de la radioactivité λ et du nombre de noyaux initiaux N_0.

2. Calculer la période T en heures.

3. Calculer le temps nécessaire pour la désintégration de: a) 1% des noyaux initiaux, b) 99% des noyaux initiaux.

4. On injecte dans le sang d'un individu 10 ml d'une solution contenant initialement du sodium radioactif à la concentration de10^{-3} mol/l. Après 5 heures, on prélève un échantillon de 10 ml du sang du même individu, on trouve alors qu'il contient 1.6 x 10^{-8} moles de Na*. En supposant que la dose injectée s'est uniformément repartie dans tous le sang, calculer le volume sanguin.

<u>Exercice 4</u>: L'actinium se désintègre spontanément pour donner un nucléide stable de bismuth et des particules α et β selon l'équation suivante: $^{225}_{89}Ac \longrightarrow ^{209}_{83}Bi + x\,\alpha + y\,\beta$

1. Calculer x et y puis en déduire la nature de la particule β.

2. Un mois plus tard (30 jours), le rapport entre l'activité finale et l'activité initiale de l'actinium était de 1/8. Calculer le temps de demi-vie t et la constante radioactive λ.

3. On suppose que la masse initiale de l'actinium est : m_0=16g, calculer:

a) les masses de l'Actinium et du Bismuth au bout d'un mois.
b) le volume issu de la neutralisation des charges de l'hélium que l'on réuni dans les conditions normales.
c) l'activité de l'Actinium en *dps* et en curies.

<u>Exercice 5</u>:

Un échantillon contenant du césium radioactif $^{136}_{55}Cs$ a une radioactivité de 3 microcuries au temps t. Huit jours plus tard, sa radioactivité est de 2 microcuries.

1. **1.** Déterminer la constante de la désintégration du $^{136}_{55}Cs$ et calculer sa période.
2. **2.** Sachant que t = 50 jours, calculer la radioactivité initiale de l'échantillon.
3. **3.** L'échantillon est du chlorure de césium. Calculer la masse de $^{136}_{55}CsCl$ qui correspond à la radioactivité initiale calculée à la question 2.

<u>Exercice 6</u>:

1. Le plomb $^{206}_{82}Pb$ est le dernier mutant de la désintégration de l'uranium $^{238}_{92}U$ par les particules α et β^-. Quel est le nombre de ces particules dans cette transformation nucléaire.

2. On a trouvé dans une mine que le plomb et l'uranium se trouvent ensemble avec un rapport de 1 à 3.5g respectivement.

Si on suppose que tout le plomb est issu de la désintégration de l'uranium, déterminer la date de la formation de l'élément uranium dans cette mine. On donne la période de l'uranium ^{238}U: T= 4.5 x 10^9 ans.

Université de Batna 2 **2018-2019**
Faculté de Technologie
Dpt de Sciences et Techniques LMD
Module: Chimie 1

Série de TD N°3
Corrigé-type

Exercice 1:

1. On complète les réactions nucléaires:

$^{19}_{9}F + ^{1}_{1}H \longrightarrow ^{16}_{8}O + ^{4}_{2}\alpha$ *: transmutation par protons ou R^{α} (p,α)*

$^{9}_{4}Be + ^{1}_{1}H \longrightarrow ^{8}_{4}X + ^{2}_{1}H$ ($^{8}_{4}X$: $^{8}_{4}Be$) *: transmutation par protons ou R^{α} (p,d)*

$^{59}_{27}Co + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{60}_{27}Co + ^{1}_{1}H$ *: transmutation par deutérons ou R^{α} (d,p)*

$^{13}_{6}X + ^{1}_{1}H \longrightarrow ^{13}_{7}N + ^{1}_{0}n$ ($^{13}_{6}X$: $^{13}_{6}C$) *: transmutation par protons ou R^{α} (p,n)*

$^{30}_{15}P \longrightarrow ^{30}_{14}X + ^{0}_{+1}\beta$ ($^{30}_{14}X$: $^{30}_{14}Si$) *: émission du rayonnement β^{+} (radioactivité spontanée)*

$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{139}_{56}Ba + ^{86}_{36}Kr + 11\ ^{1}_{0}n$ *: fission*

2.

$^{23}_{11}Na\ (\alpha,P)$: $^{23}_{11}Na + ^{4}_{2}\alpha \longrightarrow ^{26}_{12}Mg + ^{1}_{1}H$

$^{39}_{19}K\ (d,P)$: $^{39}_{19}K + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{40}_{19}K + ^{1}_{1}H$

$^{14}_{7}N\ (\alpha,P)$: $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}\alpha \longrightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$

$^{55}_{25}Mn\ (d,2n)$: $^{55}_{25}Mn + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{55}_{26}Fe + 2\ ^{1}_{0}n$

Exercice 2:

1. Il s'agit d'une réaction de *fission nucléaire*. Le noyau $^{A}_{Z}X$ résultant est l'yttrium-95: $^{95}_{39}Y$

2. Calcul de l'énergie libérée de la réaction nucléaire:

On a selon Einstein: $\Delta E = \Delta m \cdot C^2$

Le défaut de masse: $\Delta m = m_{produits} - m_{réactifs}$

$\boxed{\Delta m = -0.2145\,uma.}$

"Le signe – indique qu'il y a perte ou diminution de la masse (des produits par rapport aux réactifs) lors des réactions nucléaires contrairement aux réactions chimiques où il y toujours une conservation de la matière".

Alors: $\Delta E = 0.2145 \times 931.5 MeV$

$\boxed{\Delta E = 199.699 MeV}$

En kilojoules: $\Delta E = 0.2145 \times 1.66.10^{-27} Kg \times (3.10^{8} m/s)^2 = 3.205.10^{-11} J = 3.205.10^{-14} KJ$.

2.a) L'énergie libérée par une mole de noyaux est: $\Delta E = 199.699 MeV \times 6.023.10^{23}$

$\boxed{\Delta E = 1.203.10^{26} MeV}$

Sinon, on prend: Δm = -0.2145g = -0.2145g.10^{-3} Kg

Alors: $\Delta E = 0.2145 \times 10^{-3} Kg \times (3.10^{8} m/s) = 1.93.10^{13} J = 1.93.10^{10} KJ = 1.207.10^{26} MeV$

2.b) L'énergie libérée par nucléon: $a = \dfrac{\Delta E}{A} = \dfrac{199.699 MeV}{235}$

$$\boxed{a = 0.8489 MeV/nucléon = 1.364.10^{-16} Kj/nucléon}$$

2.c) L'énergie libérée par 1 grammes de produits:

$m_{produits} = m_{Sb} + m_Y + m_\alpha + 3m_n = 235.8379g$

Donc: $\begin{cases} 235.8379g \xrightarrow{\text{libèrent}} 1.207.10^{26}MeV \\ 1g \longrightarrow \Delta E \end{cases}$

$\Rightarrow \Delta E = 5.1162.10^{23} MeV = 8.1559 KJ$

3. Volume du méthane à bruler:

$\begin{cases} 1 \text{ mole de } CH_4 \longrightarrow 22.4l \longrightarrow 213.10^3 . 4.18J \\ \qquad V \longrightarrow 1.9305.10^{13} J \end{cases}$

Alors: $\boxed{V = 4.857 \times 10^8 l}$

4.

Pour le noyau de l'Yttrium:

$\Delta m = 0.8594$ u.m.a

$\Delta E = 800.1 MeV$

$a_Y = 800.1/95 =$ 8.422MeV

Pour l'hélion:

$\Delta m = 0.0294$ u.m.a

$\Delta E = 27.3714 MeV$

$a_{He} = 27.3714/4 =$ 6.84MeV

$a_Y > a_{He} \Rightarrow$ *Le noyau d'yttrium est plus stable que l'hélion.*

Exercice 3:

1. On démontre la relation: $N_t = N_0\, e^{-\lambda t}$

La vitesse de désintégration est donnée par la relation: $-\frac{dN}{dt} = \lambda N \Rightarrow -\frac{dN}{N} = \lambda\, dt$

$$\Rightarrow Ln\frac{N}{N_0} = -\lambda t \Rightarrow \boxed{N_t = N_0\, e^{-\lambda t}}$$

Avec: ***N_t*** *: nombre de noyaux restant à l' instant t.*

N_0*: nombre de noyaux initiaux.*

λ*: constante de la radioactivité (ou de désintégration)*

2. Calcul de la période T :

On a: $T = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow T = \frac{0,693}{0,046\, h^{-1}}$ = 15 heures.

3. Calcul du temps nécessaire pour la désintégration de 1% (et 99%) des noyaux initiaux:

$$N_t = N_0\, e^{-\lambda t} \Rightarrow Ln\frac{N_0}{N_t} = \lambda t \Rightarrow \boxed{t = \frac{1}{\lambda} Ln\frac{N_0}{N_t}}$$

a) *Désintégration de **1%** de N_0*: $N_t = N_0 - 1\% = 99\%$.

$$t = \frac{1}{0,046} Ln\frac{100}{99} = \text{ 13min et 6s= 786 s.}$$

b) *Désintégration de **99%** de N_0*: $N_t = N_0 - 99\% = 1\%$.

$$t = \frac{1}{0,046} Ln\frac{100}{1} = 100 \text{ heures} .$$

4. Calcul du volume sanguin:

$$\left[Na^*\right]_0 = \frac{n_0}{V_T} = \frac{C_0V_0}{V_T} = \frac{10^{-3} mol/l \times 10.10^{-3} l}{V_T} = \frac{10^{-5}}{V_T}\ mol/l$$

$$\left[Na^*\right]_t = \frac{n}{V} = \frac{1{,}6.10^{-8} mol}{10.10^{-3} l} = 1{,}6.10^{-6}\ mol/l$$

On a: $N_t = N_0\, e^{-\lambda t}$ ou alors: $\left[Na^*\right]_t = \left[Na^*\right]_0\, e^{-\lambda t}$

Alors: $Ln\dfrac{\left[Na^*\right]_0}{\left[Na^*\right]_t} = \lambda\, t \;=\; Ln\dfrac{\frac{10^{-5}}{V_T}}{1{,}6.10^{-6}} = 0{,}046 \times 5 = 0{,}23$

D'où: $\boxed{V_T = 5l}$

__**Exercice 4:**__

1)

$\begin{cases} 225 = 209 + 4x + 0 \\ 89 = 83 + 2x + y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = -2 \end{cases}$ La particule β est: β⁻ ($^{0}_{-1}e$).

Donc l'équation de la réaction nucléaire sera:

$$^{225}_{89}Ac \longrightarrow \ ^{209}_{83}Bi + 4\,\alpha + 2\,\beta^-$$

2)

On a: $\dfrac{A_t}{A_0} = \dfrac{1}{8}$

Et : $A_t = A_0\, e^{-\lambda t} \Rightarrow \dfrac{A_t}{A_0} = e^{-\lambda t}$ d'où: $Ln\dfrac{A_0}{A_t} = \lambda . t$ alors: $\boxed{\lambda = \dfrac{1}{t} Ln\dfrac{A_0}{A_t}}$

A.N: $\lambda = \dfrac{1}{30j} Ln8 \Rightarrow \boxed{\lambda = 6.93 \times 10^{-2}\ j^{-1}}$ et $T = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$ donc: $\boxed{T = 10\, jours}$

3.a)

	$^{225}_{89}Ac$	$\longrightarrow$ $^{209}_{83}Bi$	+ 4 α	+ 2 β⁻
t= 0:	N_0	0	0	0
t= 30jours:	N_t	N_0-N_t	$4(N_0-N_t)$	$2(N_0-N_t)$

On a: $N_t = N_0\, e^{-\lambda t}$ d'où: $m_t = m_{Ac} = m_0\, e^{-\lambda t} = 16g \times e^{-6.93.10^{-2} \times 30} = 2g$

$$\boxed{m_{Ac} = 2g}$$

$$\begin{cases} N_0 = \dfrac{m_0 \times \mathcal{N}}{M_{Ac}} = \dfrac{16g \times 6.023.10^{23}}{225g} = 4.28.10^{22} noyaux \\ N_t = \dfrac{m_t \times \mathcal{N}}{M_{Ac}} = \dfrac{2g \times 6.023.10^{23}}{225g} = 5.35.10^{21} noyaux \end{cases}$$

$$\Rightarrow N_0 - N_t = 3.74.10^{22} noyaux$$

Alors: $m_{Bi} = \dfrac{(N_0 - N_t)\times M_{Bi}}{\mathcal{N}} = \dfrac{3.74.10^{22}\times 209g}{6.023.10^{23}} = 12.98g$

$$\boxed{m_{Bi} = 12.98g}$$

3.b)

$$m_{He} = \frac{4(N_0 - N_t)\times M_{He}}{\mathcal{N}} = \frac{4\times 3.74.10^{22}\times 4g}{6.023.10^{23}} = 0.994g$$

$$\begin{cases} \text{1mole d'Hélium} \xrightarrow{\textit{pèse}} M = 4g \xrightarrow{\textit{et occupe}} 22.4l \\ \qquad\qquad 0.984g \longrightarrow V_{He} \end{cases} \Rightarrow \boxed{V = 5.56l}$$

3.c)

$A_t = \lambda\, N_t$ et: $\lambda = \dfrac{Ln2}{T} = \dfrac{Ln2}{10\times 24\times 3600} = 8.0225\times 10^{-7} s^{-1}$

$\Rightarrow A_t = 8.0225\times 10^{-7} s^{-1}\times 5.35\times 10^{21} = 4.29\times 10^{15} dps = 116001.55Ci$

<u>Exercice 5:</u>

1) Unité de temps choisie : le jour.

A l'instant <u>*t*</u>, on a: $N_1 = N_0\, e^{-\lambda t}$ …. (1)

Et à <u>*t+8*</u>: $N_2 = N_0\, e^{-\lambda(t+8)}$

Alors: $\dfrac{N_1}{N_2} = \dfrac{e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda(t+8)}} = \dfrac{3}{2}$ soit: $\dfrac{3}{2} = e^{8\lambda}$

D'où: $\lambda = \dfrac{Ln\frac{3}{2}}{8}$ alors: $\boxed{\lambda = 0.0506 j^{-1}}$

2) $T = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$ soit: $\boxed{T = 13.7 j}$

3) L'équation (1) peut s'écrire: $\dfrac{N_0}{N_1} = e^{\lambda t}$ ou encore: $\dfrac{A_0}{A_1} = e^{\lambda t}$

Donc: $Ln\dfrac{A_0}{A_1} = \lambda t \Rightarrow Ln\dfrac{A_0}{3} = 0.0506\times 50 = 2.53$

D'où: $\dfrac{A_0}{3} = 12.55\mu Ci$ et: $\boxed{A_0 = 37.8\mu Ci}$

4) on a: $A_0 = \lambda . N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{37.8\times10^{-6}\times3.7.10^{10}dps}{5.856.10^{-7}s^{-1}} = 2.388\times10^{12} noyaux$

La masse recherchée est donc: $m = \frac{N_0 \times M}{\mathcal{N}} = \frac{2.388\times10^{12}\times(136+35.5)g.mol^{-1}}{6.023\times10^{23}} \Rightarrow \boxed{m = 6.80\times10^{-10} g}$

Exercice 6:

$$^{238}U \longrightarrow \longrightarrow \longrightarrow {}^{206}Pb$$

On a: $N_t = N_0\, e^{-\lambda t} \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} Ln \frac{N_0}{N_t}$

Calculons N_0 et N_t:

$$\begin{cases} N_t = \frac{m_U \times \mathcal{N}}{M_U} = \frac{3.5g\times6.023.10^{23}}{238g} = 8.857.10^{21} noyaux \\ \\ N_0 - N_t = \frac{m_{Pb}\times\mathcal{N}}{M_{Pb}} = \frac{1g\times6.023.10^{23}}{206g} = 2.9237.10^{21} noyaux \end{cases}$$

$N_0 = N_t + (N_0 - N_t) = 11.78.10^{21} noyaux$

Alors: $t = \frac{4.56.10^9 ans}{\ln 2} Ln \frac{11.78.10^{21}}{8.857.10^{21}}$

Soit:

$\boxed{t = 1.87.10^9 \text{ ans}}$