

## LES REACTIONS NUCLEAIRES

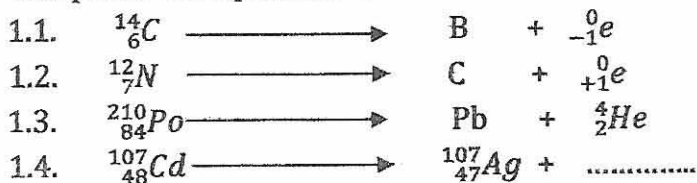
### EXERCICE 1

1. Calculer, en kg, la valeur d'une unité de masse atomique. ( 1u est le douzième de la masse d'un atome de carbone 12 )
2. Calculer le défaut de masse du nucléide d'uranium  $^{235}_{92}\text{U}$ . En déduire l'énergie de liaison  $E_l$ .
3. Quelle énergie serait libérée par la fission de 1mg d'uranium 235 ?

On donne : masse du proton  $m_p = 1,00727u$  ; Masse du neutron  $m_n = 1,00866u$  ; Masse de l'uranium 235  $m_u = 234,9942u$  ; Nombre d'Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

### EXERCICE 2

1. Compléter les équations des réactions suivantes :



2. Nommer les réactions nucléaires ci-dessus. Donner les lois de conservation auxquelles obéissent ces réactions.

### EXERCICE 3

Le phosphore  $^{32}_{15}\text{P}$  est radioactif  $\beta^-$ .

1. Ecrire l'équation-bilan de sa désintégration. ( le noyau fils formé est du soufre )
2. La période radioactive du phosphore est égale à  $T = 14,3$  jours.
  - 2.1. Qu'appelle-t-on période d'un nucléide radioactif ?
  - 2.2. Calculer la constante radioactive du phosphore 32.
  - 2.3. En déduire la vie moyenne du phosphore.

### EXERCICE 4

L'isotope 131 de l'iode est un radionucléide utilisé en médecine. Sa période est  $T = 8$  jours. Le nombre de noyaux de ce nucléide est  $N_0$  à une date  $t_0 = 0$ .

1. Calculer la constante radioactive  $\lambda$  et la vie moyenne  $\tau$ .
2. Au bout de quelle durée (en jours) le nombre de noyaux désintégrés sera-t-il égal à  $\frac{3N_0}{4}$  ?

### EXERCICE 5

Le nucléide  $^{210}_{84}\text{Po}$  est radioactif. C'est un émetteur  $\alpha$ .

1. Ecrire l'équation de la désintégration d'un noyau de polonium 210 en précisant les lois utilisées. On donne l'extrait de la classification.

$^{82}\text{Pb}$	$^{83}\text{Bi}$	$^{84}\text{Po}$	$^{85}\text{At}$	$^{86}\text{Rn}$
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

2. A une date origine ( $t = 0$ ), un échantillon de polonium 210 contient  $N_0$  noyaux radioactifs. A une date  $t$ , on détermine le nombre  $N$  de noyaux non désintégrés. On obtient les résultats suivants :

t(jours)	0	40	80	100	120	150
$\frac{N}{N_0}$	1	0,82	0,67	0,61	0,55	0,47

- 2.1. Définir la période  $T$  d'un radionucléide. Le tableau ci-dessus permet de donner un encadrement de la période du polonium 210. Lequel ?
- 2.2. Tracer la courbe  $-\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = f(t)$   
 Echelle : 1cm  $\longleftrightarrow$  20 jours en abscisses  
 1cm  $\longleftrightarrow$  0,1 unité  $-\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$  en ordonnées
- 2.3. Déduire de la courbe la valeur de la période  $T$  du polonium 210.
- 2.4. Calculer la valeur de la constante radioactive  $\lambda$ .

### EXERCICE 6

Le radium  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  est un nucléide radioactif. Par une série de désintégrations successives de type  $\alpha$  et de type  $\beta^-$ , il se forme un noyau stable  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ .

1. Ecrire l'équation représentant la 1<sup>ère</sup> désintégration qui est du type  $\alpha$ . On notera  $X$  le noyau formé.
2. Identifier  $X$  dans le tableau ci-dessous

${}_{90}\text{Th}$	${}_{89}\text{Ac}$	${}_{87}\text{Fr}$	${}_{86}\text{Rn}$	${}_{85}\text{At}$	${}_{84}\text{Po}$	${}_{83}\text{Bi}$
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

3. Au cours de cette série de désintégrations, il se forme un isotope du plomb  ${}^{212}_{82}\text{Pb}$ , lui-même radioactif  $\beta^-$  dont la période est de 11 jours. Ecrire l'équation de désintégration du noyau de plomb.
4. Si  $N$  est le nombre de noyaux de plomb 212 présents à cet instant, combien  $y$  en aura-t-il au bout :
  - 4.1. de 11 jours ?
  - 4.2. de 22 jours ?
  - 4.3. de 33 jours ?

### EXERCICE 7

Dans la haute atmosphère, l'action des neutrons dus au rayonnement cosmique, sur l'azote 14 ( ${}^{14}_7\text{N}$ ) engendre du radiocarbone  ${}^{14}_6\text{C}$ . Celui-ci oxydé à l'état de dioxyde de carbone 14 participe au cycle de la matière vivante. Le noyau  ${}^{14}_6\text{C}$  est radioactif  $\beta^-$  et la constante radioactive de la désintégration est  $\lambda = 3,93 \cdot 10^{-12} \text{ s}^{-1}$ .

1. Ecrire les deux processus nucléaires décrits ci-dessus puis calculer en secondes et en années la période radioactive  $T$  du carbone 14.
2. Un équilibre s'établit entre la production et la destruction du radiocarbone et sa concentration dans la matière vivante se maintient constante : toutefois, à la mort de l'organisme vivant, seule subsiste la désintégration du carbone 14. Des mesures effectuées sur des restes d'organismes vivants permettent de déterminer leur âge. La mesure de l'activité du crâne humain << actuel >> a donné  $A_0 = 2,5 \text{ Bq}$  : Pour un crâne analogue découvert au cours d'une fouille archéologique, on a obtenu  $A = 2,44 \cdot 10^3 \text{ Bq}$ .  
 Calculer l'âge de l'ancêtre concerné.  
 On rappelle qu'à un instant  $t$ , l'activité d'un échantillon radioactif est le nombre  $A(t) = \lambda N(t)$  de désintégrations par seconde.