

QCM – Partie Nucléaire

Chapitre 4 : Décroissance radioactive
Chapitre 5 : Noyaux, masse et énergie

Prof. Zakaryae Chriki | Physique-Chimie

Niveau : 2^{ème} Bac Sciences Physiques – Filière SPF

Durée conseillée : 50 min • 44 questions • 4 propositions par question

Consignes : Choisissez **une seule réponse** par question (A, B, C ou D). La bonne réponse est **encadrée** dans ce corrigé.

CHAPITRE 4 — Décroissance radioactive

Question 1

Le noyau d'un atome ${}^A_Z\text{X}$ est constitué de :

- A. Protons et électrons uniquement.
- B. **Protons et neutrons (nucléons).**
- C. Neutrons et électrons uniquement.
- D. Photons et protons.

Question 2

Dans le symbole ${}^A_Z\text{X}$, que représente A ?

- A. Le nombre de protons uniquement.
- B. Le nombre de neutrons uniquement.
- C. **Le nombre de nucléons (protons + neutrons) : le nombre de masse.**
- D. Le numéro atomique de l'élément.

Question 3

Le nombre de neutrons N d'un noyau ${}^A_Z\text{X}$ est donné par :

- A. $N = A + Z$
- B. $N = Z - A$
- C. **$N = A - Z$**
- D. $N = A \times Z$

Www.AdrarPhysic.Fr

Question 4

Déterminer le nombre de neutrons du noyau d'oxygène $^{19}_8\text{O}$:

- A. $N = 8$
- B. $N = 19$
- C. $N = 11$
- D. $N = 27$

Question 5

Deux nuclides sont dits isotopes s'ils possèdent :

- A. Le même nombre de neutrons mais un nombre de protons différent.
- B. Le même nombre de protons Z mais un nombre de neutrons différent.
- C. Le même nombre de masse A et le même nombre de protons Z .
- D. Le même nombre de nucléons et le même nombre de neutrons.

Question 6

Parmi les couples suivants, lequel représente deux isotopes ?

- A. $^{12}_6\text{C}$ et $^{14}_7\text{N}$
- B. $^{12}_6\text{C}$ et $^{14}_6\text{C}$
- C. $^{235}_{92}\text{U}$ et $^{238}_{90}\text{Th}$
- D. $^{30}_{15}\text{P}$ et $^{30}_{14}\text{Si}$

Question 7

Dans le diagramme de Segré, la zone centrale appelée vallée de stabilité contient :

- A. Les noyaux émetteurs α uniquement.
- B. Les noyaux émetteurs β^- uniquement.
- C. Les noyaux stables.
- D. Les noyaux les plus lourds.

Question 8

Les noyaux légers stables ($Z < 20$) se placent dans le diagramme de Segré au voisinage de :

- A. La droite $N = 2Z$.
- B. La première bissectrice d'équation $N = Z$.
- C. La droite $N = Z/2$.
- D. L'axe des abscisses ($N = 0$).

Question 9

Les noyaux situés au-dessus de la vallée de stabilité sont :

- A. Des émetteurs α .

- B. Des émetteurs β^+ .
- C. **Des émetteurs β^- (excès de neutrons).**
- D. Des noyaux stables.

Question 10

Les noyaux situés au-dessous de la vallée de stabilité sont :

- A. Des émetteurs α .
- B. **Des émetteurs β^+ (excès de protons).**
- C. Des émetteurs β^- .
- D. Des noyaux stables.

Question 11

La radioactivité est une transformation nucléaire qui est :

- A. Provoquée et prévisible.
- B. **Naturelle, spontanée et imprévisible.**
- C. Artificielle et contrôlée.
- D. Dépendante de la température et de la pression.

Question 12

Les lois de conservation de Soddy lors d'une réaction nucléaire stipulent :

- A. Conservation de la masse totale et de la charge uniquement.
- B. **Conservation du nombre de nucléons A et du nombre de charges Z .**
- C. Conservation de l'énergie cinétique uniquement.
- D. Conservation du nombre de neutrons uniquement.

Question 13

Dans la réaction ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^a\text{Pb} + {}_2^b\text{He}$, les valeurs de a et b sont :

- A. $a = 214$ et $b = 2$
- B. **$a = 206$ et $b = 2$**
- C. $a = 206$ et $b = 84$
- D. $a = 210$ et $b = 4$

Question 14

La radioactivité α correspond à l'émission de :

- A. Un électron ${}_{-1}^0\text{e}$.
- B. Un positron ${}_{+1}^0\text{e}$.
- C. **Un noyau d'hélium ${}_2^4\text{He}$ (particule α).**
- D. Un photon γ .

Question 15

L'équation générale de la radioactivité α est :

- A. ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}Y + {}^0_{-1}e$
- B. ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2\text{He}$
- C. ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z-1}Y + {}^0_{+1}e$
- D. ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_ZY + \gamma$

Question 16

La radioactivité α concerne principalement les noyaux :

- A. Légers avec $A < 20$.
- B. Ayant un excès de neutrons.
- C. **Lourds présentant un excès de nucléons ($A > 200$).**
- D. Ayant un excès de protons.

Question 17

Compléter la réaction de désintégration α de l'uranium : ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ? + {}^4_2\text{He}$

- A. ${}^{234}_{92}\text{U}$
- B. ${}^{242}_{94}\text{Pu}$
- C. ${}^{234}_{90}\text{Th}$
- D. ${}^{234}_{94}\text{Pu}$

Question 18

La radioactivité β^- correspond à l'émission de :

- A. Un noyau d'hélium.
- B. Un positron ${}^0_{+1}e$.
- C. **Un électron ${}^0_{-1}e$.**
- D. Un photon γ .

Question 19

L'équation générale de la radioactivité β^- est :

- A. ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2\text{He}$
- B. ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}Y + {}^0_{-1}e$
- C. ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z-1}Y + {}^0_{+1}e$
- D. ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_ZY + \gamma$

Question 20

Lors d'une transformation β^- , au niveau du noyau :

- A. Un proton se transforme en un neutron.
- B. **Un neutron se transforme en un proton : ${}_0^1\text{n} \rightarrow {}_1^1\text{p} + {}_{-1}^0\text{e}$**
- C. Un neutron disparaît sans transformation.
- D. Deux protons fusionnent en un noyau d'hélium.

Question 21

La radioactivité β^+ concerne les noyaux présentant :

- A. Un excès de neutrons.
- B. **Un excès de protons.**
- C. Un excès de nucléons ($A > 200$).
- D. Un défaut de masse nul.

Question 22

L'équation générale de la radioactivité β^+ est :

- A. ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0\text{e}$
- B. ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4\text{He}$
- C. **${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_{+1}^0\text{e}$**
- D. ${}_Z^AX \rightarrow {}_Z^AY^* + \gamma$

Question 23

L'émission gamma γ intervient :

- A. Lors d'une réaction chimique ordinaire.
- B. **Lorsqu'un noyau fils issu d'une désintégration α ou β se désexcite en libérant un rayonnement**
- C. Lors d'une fusion de deux noyaux d'hydrogène uniquement.
- D. Toujours avant la désintégration α .

Question 24

L'émission γ modifie-t-elle le nombre de masse A ou le nombre de charges Z du noyau ?

- A. Oui, A et Z diminuent tous les deux.
- B. Oui, Z augmente de 1.
- C. **Non, l'émission γ ne modifie ni A ni Z : ${}_Z^AY^* \rightarrow {}_Z^AY + \gamma$**
- D. Oui, A diminue de 4.

Question 25

La loi de décroissance radioactive est :

- A. $N(t) = N_0 \cdot \lambda \cdot t$

- B. $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
- C. $N(t) = N_0 \cdot e^{+\lambda t}$
- D. $N(t) = N_0/(\lambda \cdot t)$

Question 26

Dans la loi $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$, que représente λ ?

- A. Le temps de demi-vie.
- B. La constante de temps.
- C. **La constante radioactive (en s^{-1}), propre à chaque noyau radioactif.**
- D. Le nombre initial de noyaux.

Question 27

La constante de temps τ d'un échantillon radioactif est :

- A. $\tau = \lambda$
- B. $\tau = \lambda^2$
- C. $\tau = \frac{1}{\lambda}$
- D. $\tau = \ln 2/\lambda$

Question 28

À $t = \tau$, le nombre de noyaux restants vaut :

- A. $N(\tau) = N_0/2$
- B. $N(\tau) = 0$
- C. **$N(\tau) = 0,37 \cdot N_0$ (soit 37% des noyaux désintégrés)**
- D. $N(\tau) = N_0$

Question 29

Le temps de demi-vie $t_{1/2}$ est la durée nécessaire pour que :

- A. La totalité des noyaux se désintègre.
- B. 63% des noyaux se désintègrent.
- C. **La moitié des noyaux initiaux se désintègre : $N(t_{1/2}) = N_0/2$.**
- D. L'activité devienne nulle.

Question 30

La relation entre $t_{1/2}$ et la constante radioactive λ est :

- A. $t_{1/2} = \lambda/\ln 2$
- B. $t_{1/2} = 1/\lambda$

C. $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

D. $t_{1/2} = \lambda \cdot \ln 2$

Question 31

L'activité $a(t)$ d'un échantillon radioactif est :

A. Le nombre de noyaux présents à l'instant t .

B. **Le nombre de désintégrations par seconde : $a(t) = \lambda \cdot N(t) = a_0 \cdot e^{-\lambda t}$.**

C. La masse de l'échantillon à l'instant t .

D. L'énergie libérée par l'échantillon en une heure.

Question 32

L'unité SI de l'activité radioactive est :

A. Le Curie (Ci).

B. Le Gray (Gy).

C. **Le Becquerel (Bq) : 1 Bq = 1 désintégration par seconde.**

D. Le Sievert (Sv).

Question 33

La relation entre le Curie et le Becquerel est :

A. $1 \text{ Ci} = 10^{10} \text{ Bq}$

B. **$1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$**

C. $1 \text{ Ci} = 10^6 \text{ Bq}$

D. $1 \text{ Ci} = 6,02 \times 10^{23} \text{ Bq}$

Question 34

Pour dater un fossile par la méthode du carbone 14, on utilise le fait que :

A. Le carbone 14 est stable et ne se désintègre jamais.

B. **Après la mort de l'organisme, la quantité de ^{14}C décroît selon la loi de décroissance radioactive.**

C. La proportion de ^{14}C augmente avec le temps.

D. Le ^{14}C n'existe que dans les organismes vivants.

Question 35

La formule de datation au carbone 14 donnant l'âge t est :

A. $t = \lambda \cdot \ln\left(\frac{a_{\text{mort}}}{a_{\text{vivant}}}\right)$

B. **$t = -\frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{a_{\text{mort}}}{a_{\text{vivant}}}\right) = -\frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln\left(\frac{a_{\text{mort}}}{a_{\text{vivant}}}\right)$**

- C. $t = \frac{a_{\text{mort}}}{a_{\text{vivant}}} \times t_{1/2}$
- D. $t = \lambda \times t_{1/2} \times a_{\text{mort}}$

Question 36

Quel matériau suffit pour arrêter les rayons α ?

- A. Un mur de béton de plusieurs mètres.
- B. Quelques millimètres de plomb.
- C. Quelques millimètres de métal (aluminium).
- D. **Une simple feuille de papier ou les couches superficielles de la peau.**

Question 37

Les rayons γ sont arrêtés par :

- A. Une feuille de papier.
- B. Une plaque d'aluminium de quelques mm.
- C. **Plusieurs dizaines de centimètres de plomb ou plusieurs mètres de béton.**
- D. Un simple vêtement de protection.

CHAPITRE 5 — Noyaux, masse et énergie**Question 38**

La relation d'Einstein exprimant l'équivalence masse-énergie est :

- A. $E = m \cdot c$
- B. **$E = m \cdot c^2$**
- C. $E = m/c^2$
- D. $E = m^2 \cdot c$

Question 39

L'unité de masse atomique u est égale à :

- A. La masse d'un proton.
- B. La masse d'un atome de carbone 12.
- C. **$\frac{1}{12}$ de la masse d'un atome de carbone 12 : $1 u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$.**
- D. La masse d'un neutron.

Question 40

L'énergie correspondant à une masse de $1 u$ est :

- A. $1 u = 1,6 \times 10^{-19} \text{ MeV}/c^2$

- B. $1 u = 1 \text{ GeV}/c^2$
- C. $1 u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$
- D. $1 u = 0,511 \text{ MeV}/c^2$

Question 41

L'électron-volt (eV) est :

- A. **Une unité d'énergie : $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$.**
- B. Une unité de masse.
- C. Une unité de charge électrique.
- D. Une unité de tension électrique.

Question 42

Le défaut de masse Δm d'un noyau ${}^A_Z\text{X}$ est :

- A. $\Delta m = m({}^A_Z\text{X}) - Z \cdot m_p - (A - Z) \cdot m_n$
- B. **$\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m({}^A_Z\text{X}) > 0$**
- C. $\Delta m = Z \cdot m_p - A \cdot m_n$
- D. $\Delta m = m({}^A_Z\text{X}) \times c^2$

Question 43

Le défaut de masse Δm d'un noyau est toujours :

- A. Négatif.
- B. Nul.
- C. **Positif ($\Delta m > 0$).**
- D. Variable selon la température.

Question 44

L'énergie de liaison E_l d'un noyau est :

- A. L'énergie libérée lors de la désintégration du noyau.
- B. L'énergie cinétique des nucléons dans le noyau.
- C. **L'énergie qu'il faut fournir au noyau pour le dissocier complètement en nucléons séparés : $E_l =$**
- D. L'énergie émise par le noyau lors d'une fusion.

Question 45

L'énergie de liaison par nucléon ξ est donnée par :

- A. $\xi = E_l \times A$
- B. $\xi = E_l / A$

C. $\xi = \frac{E_l}{A}$

D. $\xi = \frac{A}{E_l}$

Question 46

Plus l'énergie de liaison par nucléon ξ est grande, plus le noyau est :

- A. Instable.
- B. Léger.
- C. **Stable.**
- D. Radioactif.

Question 47

Dans la courbe d'Aston, la région II (noyaux stables) correspond à :

- A. $A < 20$ avec ξ entre 1 et 4 MeV/nucléon.
- B. $A > 190$ avec ξ entre 7 et 8 MeV/nucléon.
- C. **$20 < A < 190$ avec ξ entre 8 et 9 MeV/nucléon.**
- D. A quelconque avec $\xi = 0$.

Question 48

Les réactions de fusion concernent les noyaux légers ($A < 20$) parce que :

- A. Ils sont déjà très stables et ne réagissent pas.
- B. **Ils peuvent fusionner pour former des noyaux plus stables (plus bas dans la courbe d'Aston),**
- C. Ils absorbent de l'énergie lors de la fusion.
- D. La fusion ne concerne que les noyaux lourds.

Question 49

La fission nucléaire est :

- A. La fusion de deux noyaux légers en un noyau plus lourd.
- B. **La réaction nucléaire provoquée où un noyau lourd éclate en deux noyaux plus légers sous l'im-**
- C. La désintégration spontanée d'un noyau radioactif.
- D. L'émission d'un photon γ par un noyau excité.

Question 50

Compléter la réaction de fission : ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{38}^{94}\text{Sr} + {}_{54}^{140}\text{Xe} + ?$

- A. $1 {}_0^1\text{n}$
- B. $3 {}_2^4\text{He}$
- C. **$2 {}_0^1\text{n}$**

D. $4\,{}^1_0\text{n}$

Question 51

Une réaction en chaîne dans la fission nucléaire signifie que :

- A. Les neutrons produits ralentissent la réaction.
- B. **Les neutrons produits provoquent de nouvelles fissions, qui produisent de nouveaux neutrons,**
- C. La réaction s'arrête d'elle-même rapidement.
- D. Seul un neutron est produit par fission.

Question 52

Pour une réaction nucléaire, si $\Delta E < 0$, la réaction est :

- A. Endoénergétique (elle absorbe de l'énergie).
- B. Impossible.
- C. **Exoénergétique (elle libère de l'énergie vers le milieu extérieur).**
- D. Nulle en énergie.

Question 53

L'énergie libérée lors d'une réaction nucléaire est :

- A. $E_{\text{libérée}} = \Delta E$
- B. $E_{\text{libérée}} = -\Delta E$
- C. **$E_{\text{libérée}} = |\Delta E|$**
- D. $E_{\text{libérée}} = \Delta E^2$

Question 54

L'énergie d'une réaction nucléaire peut se calculer à partir des énergies de liaison par la formule :

- A. $\Delta E = (E_{l_3} + E_{l_4}) - (E_{l_1} + E_{l_2})$
- B. **$\Delta E = (E_{l_1} + E_{l_2}) - (E_{l_3} + E_{l_4})$**
- C. $\Delta E = E_{l_1} \times E_{l_2} / (E_{l_3} \times E_{l_4})$
- D. $\Delta E = (E_{l_1} + E_{l_2}) + (E_{l_3} + E_{l_4})$

Bon courage ! — Prof. Zakaryae Chriki – Physique-Chimie – 2^{ème} Bac SPF