

## Correction officielle du concours de Biophysique 2018-2019

### QCM 11 : AD

- A) Vrai :  $E = mc^2$
- B) Faux : c'est l'énergie de l'accélération qui se transforme en masse (via augmentation de la vitesse)
- C) Faux :  $1u = 931 \text{ MeV}$
- D) Vrai :  $931 \text{ (MeV)} \times 0,55 \cdot 10^{-3} \text{ (u)} = 511 \text{ keV}$
- E) Faux

### QCM 12 : C

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : vous savez que  $CDA = \frac{\ln(2)}{\mu}$  (avec  $\mu$  représentant le coefficient **linéique** d'atténuation). Dans l'énoncé on vous donne le coefficient massique d'atténuation du plomb, qui vaut :  $\frac{\mu}{\rho} = 0,063 \text{ cm}^2/\text{g} \leftrightarrow \mu = 0,063 \times \rho = 0,063 \times 11 = 0,693 \text{ cm}^{-1}$ . Ainsi, on obtient :  $CDA = \frac{0,693}{0,693} = \mathbf{1 \text{ cm}}$
- D) Faux
- E) Faux

### QCM 13 : E

- A) Faux : la cible (= l'anode) est le lieu d'interactions entre les électrons ( $\neq$  photons) et les atomes de l'anode (= la matière)
- B) Faux : effet photo-électrique = interaction entre un photon et un électron
- C) Faux : interaction par freinage = électron/noyau
- D) Faux : création de paires = interaction entre un photon et un noyau
- E) Vrai : cf justification de l'item A

### QCM 14 : BE

- A) Faux : cette valeur d'énergie ne correspond à aucune transition électronique dans l'atome de Tungstène
- B) Vrai : dans le cas du passage d'un électron de la couche L à la couche K, on observera une raie d'énergie  $E = |W_K| - |W_L| = 69 - 11 = \mathbf{58 \text{ keV}}$ .
- C) Faux : valeur non compatible avec les données de l'énoncé
- D) Faux : même justification que pour l'item C
- E) Vrai : un électron libre peut venir sur la couche K  $\rightarrow$  sur le spectre, la raie correspondante aura une énergie  $E = |W_K| = \mathbf{69 \text{ keV}}$

### QCM 15 : AB

- A) Vrai : ne pas confondre les effets directs via les RI et les effets indirects via radicaux libres/ERO
- B) Vrai : cf item A
- C) Faux : elles le peuvent via les mécanismes de réparation de l'ADN par exemple
- D) Faux : ce sont les cassures double brin qui sont spécifiques des RI, les cassures simple brin se produisent tout le temps
- E) Faux

### **QCM 16 : AC**

A) Vrai : nombre de masse (A) du noyau fils (Bi) = nombre de masse du noyau père (At) - 4  $\rightarrow 213 = 217 - 4$

ET numéro atomique (Z) du noyau fils = numéro atomique du noyau père - 2  $\rightarrow 83 = 85 - 2$

B) Faux : le nombre de masse ne change pas (A = 213) donc c'est une transformation isobarique et non une émission  $\alpha$

C) Vrai : le Pb a un nombre de masse A = 213 (qui est le nombre de masse du noyau père) - 4 ; ainsi qu'un numéro atomique valant Z = 84 (qui est le numéro atomique du noyau père) - 2

D) Faux : c'est une transformation isobarique car le nombre de masse est constant (A = 209)

E) Faux

### **QCM 17 : AC**

A) Vrai : c'est textu le cours

B) Faux : elle est appliquée pendant la 2<sup>ème</sup> phase, qui est la phase de résonance

C) Vrai : cf cours

D) Faux : durant la phase de relaxation on mesure l'évolution de **l'aimantation transversale** (il n'y a plus d'onde radiofréquence durant cette dernière phase du phénomène de RMN)

E) Faux

### **QCM 18 : D**

A) Faux : 2 méthodes pour répondre à cet item :

- **Méthode 1** : la formule du contraste est :  $C = |SB - L|/SB$ .
  - Sur une séquence pondérée en Rho :  $C = |73 - 95|/73 \approx 0,3$
  - Sur une séquence pondérée en T1 :  $C = |700 - 695|/700 \approx 0,0071$  (donc contraste très faible)
  - Sur une séquence pondérée en T2 :  $C = |100 - 1200|/100 \approx 11$  (contraste maximum)
- **Méthode 2** (beaucoup plus rapide) : vous pouvez constater que l'écart entre le paramètre (Rho, T1 ou T2) de la SB et celui de la lésion est maximal quand il s'agit du T2 ( $\Delta = 1200 - 100 = 1100$ ), donc on obtiendra un meilleur contraste entre ces 2 éléments sur une séquence d'IRM pondérée en T2

B) Faux : T1 (lésion) < T1 (SB), donc la lésion apparaîtra en **hypersignal** sur les images d'une séquence pondérée en T1

C) Faux : Rho (lésion) > Rho (SB), donc la lésion apparaîtra en **hypersignal** sur les images d'une séquence pondérée en Rho

D) Vrai : T2 (lésion) > T2 (SB), donc la lésion apparaîtra en **hypersignal** sur les images d'une séquence pondérée en T2

E) Faux

### **QCM 19 : BD (vous pouviez notamment répondre entièrement au QCM grâce à la fiche du cours 1 avec le passage sur cette expérience)**

A) Faux : un faisceau de particules alpha

B) Vrai : il détecte l'impacte des particules alpha grâce à sa forme arrondie

C) Faux : il a observé que la majorité des particules alpha ne sont pas déviées !

D) Vrai : il en conclue donc que la matière est pleine de vide et propose donc un modèle planétaire de l'atome avec la masse concentrée au niveau du noyau chargé positivement et les électrons chargés négativement gravitant autour du noyau

E) Faux

#### **QCM 20 : BC**

A) Faux : la curiethérapie utilise des **sources scellées** contrairement à la radiothérapie vectorisée

B) Vrai : elle limite ainsi l'irradiation des tissus sains environnants

C) Vrai : cf cours

D) Faux (*grooooo batard sa mère sur ce coup j'étais choqué de ouf*) c'est de **l'iode 125** qu'on utilise pour la curiethérapie

E) Faux

#### **QCM 21 : ABCD**

A) Vrai :  $\Delta M = 13,0057 - 13,033 = 0,0024 \text{ u} > 0,0011 \text{ u}$ , donc il y a un phénomène de compétition entre la transformation  $\beta^+$  et la Capture Électronique (CE) (les deux réactions sont possibles théoriquement)

B) Vrai : cf justification de l'item A

C) Vrai : si la réaction observée est une désintégration  $\beta^+$ , une réaction d'annihilation peut provoquer l'émission de 2 photons  $\gamma$  de 511 keV

D) Vrai : si la réaction observée est une CE, l'atome fils (ici le Carbone 13) va chercher à se réarranger notamment par le biais de l'émission de photons de fluorescence

E) Faux

#### **QCM 22 : C**

A) Faux

B) Faux

C) Vrai : on comprend immédiatement que le père et fils sont en **équilibre de régime** (période du Rb >>> période du Kr). On sait alors que lorsqu'ils sont ensemble dans le générateur, le fils va décroître selon la période du père !

La séparation est faite au bout de 6h et la période du père est d'environ 5h, l'activité initiale est de 900MBq.

Au bout de **5h** il se passe **1T** (une période) donc l'activité vaut  $900/2 = 450 \text{ MBq}$ .

Au bout de **10h** il se passe **2T** (2 périodes) donc l'activité vaut  $450/2 = 225 \text{ MBq}$

L'activité à 6h est donc inférieure à 450 MBq MAIS supérieur à 225 MBq

La réponse C (363 MBq) est donc la seule possible !

D) Faux

E) Faux

#### **QCM 23 : ABC**

A) Vrai : un radiotracer est composé d'un vecteur (ici le biphosphonate) et d'un marqueur (ici le Technétium 99 métastable)

B) Vrai : le Technétium 99 métastable subit une désintégration gamma

C) Vrai : on utilise une gamma caméra

D) Faux : on utilise ce radiotracer pour réaliser des scintigraphies osseuses

E) Faux

**QCM 24 : E**

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Vrai : On demande le nombre de noyaux et nous connaissons la formule suivante :

$$A = N \cdot \lambda \Leftrightarrow N = \frac{A}{\lambda} ; \lambda \text{ est obtenu grâce à la formule } \lambda = \frac{0,7}{T}$$

On convertit T en seconde !  $2000\text{h} = 60 \times 60 \times 2000 = 72 \cdot 10^5 \text{ s}$  ; A est mis en Bq :  $100 \text{ kBq} = 10^5 \text{ Bq}$

$$\lambda = \frac{0,7}{72 \cdot 10^5} = \frac{70 \cdot 10^{-2}}{72 \cdot 10^5} = 10^{-7} \text{ s}^{-1}$$

$$\text{On a finalement : } N = \frac{10^5}{10^{-7}} = \mathbf{10^{12}}$$