



**QCM 1 :** Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant l'atome de terbium stable ( ${}_{65}^{158}\text{Tb}$ ), sachant que sa masse est égale à 158,92u ?

- A) Son nombre de masse est égal à 65
- B) Son nombre de nucléons est égal à 158
- C) Son nombre de neutrons est égal à 94
- D) La masse d'une mole d'atomes est égale à 158,92g
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 :** Soit l'atome de gadolinium ( $Z=64$ ), on donne les énergies de liaison de ses électrons (en keV dans le modèle de Bohr) pour les couches K, L et M :  $W_K = -50$ ,  $W_L = -7$  et  $W_M = -1$ .

Après une ionisation par expulsion d'un électron K d'un atome de gadolinium, quel(s) est (sont) le (les) phénomène(s) que l'on peut observer ?

- A) Un photon de fluorescence de 64 keV
- B) Un photon de fluorescence de 43 keV
- C) Un électron Auger d'énergie cinétique égale à 50 keV
- D) Un électron Auger d'énergie cinétique égale à 36 keV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 :** Soit deux isotopes radioactifs A et B : l'isotope A émet exclusivement des photons gamma et l'isotope B exclusivement des particules bêta moins. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) L'émission de l'isotope A est indirectement ionisante
- B) L'émission de l'isotope B n'est pas ionisante
- C) L'isotope A pourra être utilisé pour de l'imagerie diagnostique
- D) L'isotope B pourra être utilisé pour de la thérapeutique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 :** Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de l'interaction d'un faisceau de protons avec la matière ?

- A) Il n'est pas ionisant
- B) Il traverse la matière sans provoquer d'interaction
- C) Il est utilisé en imagerie par tomographie d'émission de positons
- D) Il permet de produire des rayons X
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 :** Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos des rayons X émis par un tube radiologique ?

- A) Ils sont émis selon un spectre énergétique continu
- B) Ils sont émis selon un spectre énergétique de raie
- C) Ils ne sont pas ionisants
- D) Leur énergie maximale dépend de la nature de la cible du tube
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 :**

**Il se produit un échauffement important de l'anode d'un tube à rayons X  
parce que**

**le rendement de la production de rayon X y est seulement de quelques pourcents**

- A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
- B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas une relation de cause à effet
- C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
- D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
- E) Les deux assertions sont fausses

**QCM 7 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de l'utilisation d'un produit de contraste en radiologie X ?**

- A) Son objectif est de traiter une maladie, par action du produit sur une tumeur par exemple
- B) Il s'agit le plus souvent de molécules riches en iode
- C) L'intérêt de l'iode dans ce cas est lié à son action sur la thyroïde
- D) C'est l'émission radioactive du produit qui est utilisée pour l'imagerie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 8 : Un patient reçoit un produit radioactif émetteur bêta moins. Celui-ci produit une irradiation exclusivement de la moelle osseuse et de la vessie. Le facteur de qualité ou de "dangerosité" des bêta moins est égal à 1 et les facteurs de sensibilité tissulaires sont 0,20 pour la moelle osseuse et de 0,04 pour la vessie. Sachant que les deux organes ont reçu chacun la même dose de 2 Gy, quelle est (en milli Sievert) la dose efficace reçue par le patient ?**

- A) 4000
- B) 2400
- C) 1020
- D) 560
- E) 480

**QRU 9 :**

**Une femme enceinte peut, en dehors d'une urgence vitale, bénéficier d'un examen utilisant les radiations ionisantes parce que**

**les tissus de l'embryon disposent de mécanismes de réparation particulièrement développés**

- A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
- B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas une relation de cause à effet
- C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
- D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
- E) Les deux assertions sont fausses

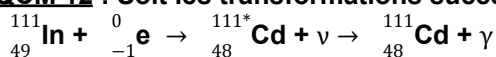
**QCM 10 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les effets de l'accident de Tchernobyl ?**

- A) Certains pompiers intervenus en urgence sur le site ont souffert d'effets déterministes de l'irradiation
- B) Il y a eu peu d'effets stochastiques chez les pompiers intervenus en urgence sur le site
- C) Les cancers thyroïdiens développés par certains enfants sont des effets déterministes de l'irradiation
- D) Les populations vivant dans la région du site ont souffert d'un excès d'effets déterministes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : Le  ${}^{90}_{39}\text{Y}$  se transforme en  ${}^{90}_{40}\text{Z}$ . Les masses atomiques correspondantes sont :  $\mathcal{M}(90,39) = 89,9079\text{u}$  et  $\mathcal{M}(90,40) = 89,9047\text{u}$ . Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

- A) Une émission  $\beta$  moins est possible
- B) Une émission  $\beta$  plus est possible
- C) Une capture électronique est possible
- D) La transformation est à l'origine d'un spectre continu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : Soit les transformations successives suivantes :**



**Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

**On donne les masses atomiques en u :  $\mathcal{M}(111,49) = 110,9057$  et  $\mathcal{M}(111,48) = 110,9042$  ainsi que l'énergie du  $\gamma$ ,  $h\nu = 470\text{ keV}$**

- A) La première transformation est une conversion interne
- B) La deuxième transformation est une transformation isomérique
- C) La masse atomique du  ${}^{111*}_{48}\text{Cd}$  issu de la première transformation est 110,9037
- D) Le spectre électromagnétique de ces transformations est un spectre de raies
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : Concernant la force électrostatique, Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

- A) C'est une force non spécifique du noyau de l'atome
- B) Elle explique l'excès de proton (par rapport aux neutrons) des noyaux lourds stables
- C) Elle est de type coulombien
- D) C'est une force nucléaire répulsive
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : Concernant la particule  $\alpha$ , quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

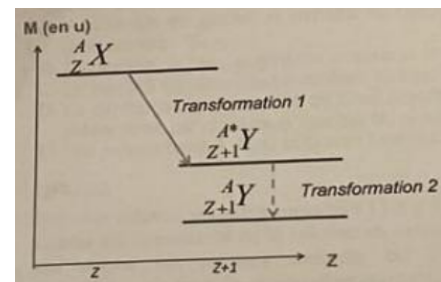
- A) Une particule  $\alpha$  n'est pas autre chose que le noyau de l'isotope de l'hélium  ${}^3_2\text{He}$
- B) Sa trajectoire dans les tissus est sinueuse
- C) Elle dépose le maximum d'énergie au niveau du pic de Bragg
- D) Elle est arrêtée par une feuille de papier
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : Concernant le  ${}^{99m}\text{Tc}$  - biphosphonate utilisé pour la réalisation de scintigraphies osseuses, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

- A) Il s'agit d'un radio-traceur
- B) Le  ${}^{99m}\text{Tc}$  est le vecteur du couple
- C) Le biphosphonate est le vecteur du couple
- D) Le  ${}^{99m}\text{Tc}$  - biphosphonates est un émetteur de particule alpha
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : A propos du schéma ci-dessous, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

- A) La transformation 1 peut correspondre à une transformation  $\beta$  moins
- B) La transformation 1 peut correspondre à une transformation  $\beta$  plus
- C) La transformation 2 peut correspondre à une capture électronique
- D) La transformation 2 peut correspondre à une émission gamma
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**QRU 17 : L'iode-125 est radioactif et a une période physique de 60 jours. Lorsqu'il est administré à un sujet, sa période biologique est de 120 jours. Quelle est, en jours, la valeur de sa période effective ?**

- A) 40
- B) 60
- C) 80
- D) 120
- E) 720

**QCM 18 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les cassures simple brin de l'ADN provoquées par les rayonnements ionisants ?**

- A) Elles peuvent se faire par un effet direct des rayonnements
- B) Elles peuvent se faire par un effet indirect des radicaux libres ou des espèces réactives de l'oxygène
- C) Elles ne peuvent pas être réparées
- D) Elles sont plus fréquentes que les cassures double-brin
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 19 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant le fractionnement des séquences de radiothérapie dans le temps ?**

- A) Il est justifié par la restauration des lésions d'ADN qui est plus rapide pour la cellule tumorale que pour la cellule saine
- B) Il permet d'améliorer le repeuplement cellulaire des tissus sains
- C) Il permet d'augmenter "l'effet oxygène" de l'irradiation de la tumeur
- D) Il permet d'augmenter la précision du dépôt de dose sur le tissu tumoral
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 20 :** Soit la transformation suivante :  ${}^{173}_{71}\text{Lu} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^{173}_{70}\text{Yb} + \nu$ . Quelle est l'énergie (en keV) du photon X de fluorescence émis si l'électron initial provient de la couche K de l'atome de  ${}^{173}_{71}\text{Lu}$  et que, par la suite, un électron de la couche M vient combler la place laissée vacante sur la couche K ?

On donne :  $M(173,71) = 172,9389 \text{ u}$ ;  $M(173,70) = 172,9382 \text{ u}$  et les énergies de liaison des électrons  $E_K ({}^{173}_{71}\text{Lu}) = 63 \text{ keV}$ ;  $E_K ({}^{173}_{70}\text{Yb}) = 61 \text{ keV}$ ;  $E_M ({}^{173}_{71}\text{Lu})$  et  $E_M ({}^{173}_{70}\text{Yb}) = 2 \text{ keV}$

- A) 652
- B) 589
- C) 591
- D) 61
- E) 59

**QCM 21 :** Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de la densité de l'eau pure en fonction de la température ?

- A) A pression constante, la densité de l'eau pure, égale à  $1 \text{ kg/dm}^3$ , ne varie pas avec la température
- B) La densité de l'eau augmente lorsque la température diminue en dessous de  $0^\circ\text{C}$
- C) La densité de l'eau liquide diminue lorsque la température augmente à partir de  $4^\circ\text{C}$
- D) La diminution de la densité de l'eau liquide sous l'effet du réchauffement climatique est le mécanisme principal de la montée du niveau des océans
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 22 :** Soit une solution aqueuse contenant  $11,2 \text{ g.L}^{-1}$  de  $\text{CaCl}_2$  et  $0,6 \text{ g.L}^{-1}$  de  $\text{NaCl}$ .

Quelle est l'osmolarité de la solution en  $\text{osmol.L}^{-1}$  ?

On donne les masses molaires du  $\text{Ca} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ , du  $\text{Cl} = 36 \text{ g.mol}^{-1}$  et du  $\text{Na} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ . Le taux de dissociation du  $\text{CaCl}_2$  est égal à 0,9 et celui du  $\text{NaCl}$  égal à 1.

- A) 0,11
- B) 0,16
- C) 0,28
- D) 0,30
- E) 0,32

**QRU 23 :** Quelle est la chute de pression artérielle moyenne entre le début et la fin de l'aorte qui a un diamètre moyen de 20mm et une longueur de 30 cm ?

On considère un écoulement continu, une viscosité apparente du sang égale à  $3,14 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$  et un débit de  $6 \text{ L.min}^{-1}$

- A) 7,4 Pa
- B) 24,0 Pa
- C) 1,5 kPa
- D) 7,4 kPa
- E) 114,0 kPa

**QRU 24 :**

Toutes choses étant égales par ailleurs, lorsque la vitesse de circulation (le taux de cisaillement) du sang augmente, sa viscosité diminue parce que le sang est un liquide newtonien

- A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
- B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas une relation de cause à effet
- C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
- D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
- E) Les deux assertions sont fausses

**QCM 25 :** Soit un conduit dans lequel s'écoule un fluide selon un régime laminaire. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Cet écoulement est sonore et génère un souffle
- B) Il s'agit obligatoirement d'un fluide idéal
- C) Le nombre de Reynolds correspondant est supérieur à 10000
- D) Une augmentation du calibre du conduit peut provoquer un passage en écoulement turbulent
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 :** Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant la mesure auscultatoire de la pression artérielle (PA) utilisant un brassard gonflé à la racine du bras et un stéthoscope permettant de mesurer une PA maximale et une PA minimale ?

- A) Lorsque la pression dans le brassard est gonflé à une pression supérieure à celle de la PA maximale, on entend un bruit dû à l'obstacle artériel
- B) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la PA maximale, on perçoit un bruit intermittent
- C) Ce bruit intermittent correspond au passage du sang en écoulement turbulent
- D) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la PA minimale, on perçoit un deuxième bruit dû à la fermeture des valves d'éjection
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 27 :** Concernant la localisation des valves cardiaques, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) La valve mitrale sépare atrium droit et ventricule droit
- B) La valve tricuspide est située sur la chambre de chasse du ventricule droit
- C) La valve aortique sépare atrium gauche et ventricule gauche
- D) La valve pulmonaire est située sur la chambre de chasse du ventricule gauche
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 28 :** Donnez le débit cardiaque ( $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ) d'un ventricule gauche sachant que, pour ce ventricule gauche : le volume d'éjection systolique (VES) = 50 mL ; le volume télé-systolique (VTS) = 100 mL ; la fréquence cardiaque = 80 bpm ; la fraction d'éjection = 33%

- A) 2640
- B) 4000
- C) 5800
- D) 8000
- E) 12000

**QCM 29 :** Concernant la précharge du ventricule, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Elle est indépendante de la compliance cardiaque
- B) Elle est indépendante de la contractilité cardiaque
- C) Elle correspond à la force d'étirement des fibres musculaires lors du remplissage ventriculaire
- D) Elle est déterminée en grande partie par le volume télédiastolique du ventricule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 30 :** Un traitement produit l'effet suivant sur la boucle pression-volume du ventricule gauche d'un patient (état initial en pointillés et état post-traitement en trait plein). Entre l'état initial et l'état post-traitement, quelle(s) est (sont) la (les) modification(s) correspondante(s) des paramètres cardiaques ?

- A) La contractilité ventriculaire diminue
- B) La compliance n'est pas modifiée
- C) La pré-charge augmente
- D) Le débit ventriculaire augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

