



QCM 1 : Concernant l'atome de $^{23}_{11}\text{Na}$ dont la masse est égale à 50,941 u, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s):

- A) Son nombre d'électrons est égal à 23
- B) Son nombre de protons est égal à 50
- C) Son nombre de neutrons est égal à 23
- D) Son nombre de masse est égal à 51
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : Concernant la masse du fluor-18 $^{18}_{9}\text{F}$, indiquez, avec ces seules informations, la ou les proposition(s) approximativement exacte(s) :

- A) La masse d'un atome est de 9 g
- B) La masse d'un atome est égale à $3 \cdot 10^{-23}$ g
- C) La masse d'un atome est égale à 18 u
- D) La masse d'une mole d'atomes est égale à 18 g
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : Le Néon $^{10}_{10}\text{Ne}$ subit une ionisation d'un électron de sa couche K. Les énergies de liaison des électrons du $^{10}_{10}\text{Ne}$ sont (en eV), $W_k = 870$ et $W_l = 50$ dans le modèle de Bohr. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) concernant ce que l'on peut observer lors de sa désexcitation :

- A) Un photon de fluorescence de 820 eV
- B) Un photon de fluorescence de 50 eV
- C) Un électron Auger d'énergie cinétique de 870 eV
- D) Un électron Auger d'énergie cinétique de 820 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde égale à 20 nm n'est pas ionisant parce que :

il s'agit d'une onde radiofréquence

- 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

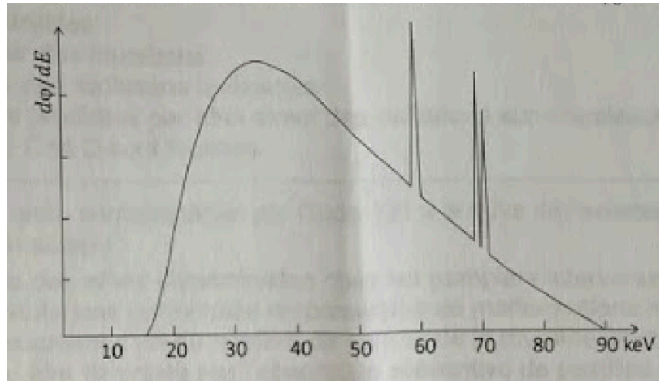
QCM 5 : Indiquez quel est ou sont le ou les mécanisme(s) possible(s) d'interaction des photons avec la matière :

- A) Freinage à proximité d'un noyau
- B) Capture radiative à proximité d'un noyau
- C) Effet photo-électrique
- D) Effet Compton
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Concernant les rayons X, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Ils constituent un rayonnement particulaire
- B) Ils sont issus, pour partie, de la transformation des noyaux de certains atomes de la cible
- C) Ils sont issus, pour partie, de l'interaction d'un rayonnement électromagnétique avec les atomes de la cible
- D) Ils proviennent, pour partie, de la déviation d'électrons à proximité des noyaux des atomes de la cible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : Soit le spectre de rayons X obtenu avec une anode de Rhénium 75/Re, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :



- A) Un tube à rayons X correspondant fonctionne sous une haute tension de 100 kV
- B) Les raies du spectre correspondent aux rayons X produits par freinage
- C) Si l'opérateur augmente l'intensité du courant anodique (« milliampérage ») l'énergie maximale des rayons X du spectre augmente
- D) Si l'opérateur augmente la haute tension du tube, les énergies des raies du spectre augmentent
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : Les énergies de liaison des électrons de l'atome de 75/Re (exprimées en keV dans le modèle de Bohr) sont $W_K = 71$, $W_L = 12$ et $W_M = 2$. Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) concernant les raies du spectre de la question 7 :

- A) L'énergie maximum du spectre correspond aux photons de fluorescence liés à l'ionisation complète des électrons du 75/Re
- B) La raie d'énergie la plus faible (proche de 60 keV) correspond à un photon de fluorescence issu du réarrangement L vers K des électrons du 75/Re
- C) La raie d'énergie la plus élevée (proche de 70 keV) correspond à un photon de fluorescence issu du réarrangement M vers L des électrons du 75/Re
- D) La raie intermédiaire correspond à un électron Auger issu du réarrangement M vers K des électrons du 75/Re
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : L'énergie déposée dans la matière par un faisceau de rayons X est exprimée en Gray (Gy) plutôt qu'en Joules/kg

parce que :

il s'agit d'un rayonnement ionisant

- 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 : Indiquez la (ou les) mesure(s) de radioprotection contre une source radioactive qui est (sont) efficace(s) :

- A) La réduction du temps d'exposition à la source
- B) L'augmentation de la distance à la source
- C) L'interposition d'écrans
- D) L'effet oxygène
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : Concernant les ruptures simple brin de l'ADN, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Elles ne sont pas réparables
- B) Elles peuvent entraîner des mutations
- C) Elles sont spécifiques des radiations ionisantes
- D) Elles sont uniquement produites par effet direct des radiations sur la molécule d'ADN
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : Concernant la radio-contamination par l'iode-131 à la suite de l'accident de Tchernobyl, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Elle a été responsable des effets déterministes chez les pompiers intervenus au début
- B) Elle a provoqué des mutations germinales responsables de malformations néo-natales
- C) Elle a conduit à une augmentation du nombre de cancers de la thyroïde chez les enfants exposés
- D) Ses effets auraient pu être diminués par l'absorption préventive de pastilles d'iode stable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Le fluor 18 (^{18}F) est un émetteur de positons, de période radioactive égale à 110 min. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) La transformation par capture électronique du fluor 18 donne l'émission de ces positons
- B) Après 110 min, l'activité de fluor 18 est réduite de 66%
- C) Le parcours dans la matière du positon est de quelques millimètres
- D) Le positon donne 2 photons gamma par le phénomène de création de paire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : Suite à la catastrophe de Tchernobyl, une zone du parc du Mercantour a été contaminée par du césium 137. L'activité mesurée est de 100 kBq ce qui correspond à un nombre de noyaux radioactifs égal à $1,365 \cdot 10^{14}$. Quelle est la période la plus proche de celle du césium 137 ? On donne $1 \text{ an} = 31,557 \cdot 10^6$ secondes et $\ln 2 = 0,69$

- A) 1 an
- B) 3 ans
- C) 10 ans
- D) 15 ans
- E) 30 ans

QCM 15 : Soit la transformation radioactive suivante : $^{81}_{37}\text{Rb} + x \rightarrow ^{81}_{36}\text{Kr} + y$. Quelle(s) est (sont) la (les) nature(s) possible(s) de x ?

- A) Une particule α
- B) Un électron
- C) Un photon γ
- D) Un anti-neutrino
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : Soit la transformation radioactive suivante : $^{81}_{37}\text{R} + x \rightarrow ^{81}_{36}\text{Kr} + y$. Quelle(s) est (sont) la (les) nature(s) possible(s) de y ?

- A) Une particule β^+
- B) Une particule α
- C) Une particule β^-
- D) Un neutrino
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : Pour un examen de médecine nucléaire, on prépare un mélange de 320 MBq de Tc99m de période radioactive $T_1 = 6$ heures et de 720 MBq de I-123 de période radioactive $T_2 = 12$ heures. Quelle est, en MBq, l'activité totale de ce mélange 24 heures après sa préparation ?

- A) 200
- B) 260
- C) 380
- D) 400
- E) 460

QCM 18 : L'iode-125 est radioactif et a une période radioactive 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 19 : Le Radium 228 ($^{228}/_{88}\text{Ra}$) se désintègre en Actinium 228 ($^{228}/_{89}\text{Ac}$) avec une période radioactive de 5,7 ans. L'Actinium 228 ($^{228}/_{89}\text{Ac}$) se désintègre lui-même en Thorium 228 ($^{228}/_{90}\text{Th}$) avec une période radioactive de 6h. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant la famille du $^{228}/_{88}\text{Ra}$?

- A) Il appartient à la famille de l'Uranium 238
- B) Il appartient à la famille de l'Uranium 235
- C) Il appartient à la famille du Thorium 232
- D) Il appartient à la famille du Neptunium 237
- E) Il n'appartient à aucune famille radioactive

QCM 20 : Quelle(s) est (sont) la (les) transformation(s) radioactive(s) du $^{228}/_{88}\text{Ra}$ qui donne $^{228}/_{89}\text{Ac}$?

- A) Désintégration β^-
- B) Désintégration β^+
- C) Capture électronique
- D) Émission alpha
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : Dans le cadre d'un générateur radioactif contenant à la fois le père, le $^{228}/_{88}\text{Ra}$ de période radioactive = 5,7 ans, et le fils, l' $^{228}/_{89}\text{Ac}$ de période radioactive = 6h, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant le temps t_{max} ?

- A) Il est défini par $\frac{\ln 2 \cdot A(0)}{T_1 - T_2}$
- B) Avant t_{max} , l' $^{228}/_{89}\text{Ac}$ et le $^{228}/_{88}\text{Ra}$ sont en équilibre de régime
- C) Au temps t_{max} , l'activité de l' $^{228}/_{89}\text{Ac}$ est égale à l'activité du $^{228}/_{88}\text{Ra}$
- D) Après t_{max} , l' $^{228}/_{89}\text{Ac}$ décroît avec sa propre demi-vie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : Un générateur radioactif contenant à la fois le père, $^{228}/_{88}\text{Ra}$ de période radioactive = 5,7 ans, et le fils, l' $^{228}/_{89}\text{Ac}$ de période radioactive = 6h, est livré avec une activité initiale de 800 MBq de $^{228}/_{88}\text{Ra}$. Quelle sera approximativement l'activité (en MBq) de l' $^{228}/_{89}\text{Ac}$ en équilibre de régime avec son père, au bout de 6 ans ? On donne $t_{\text{max}} = 78$ heures.

- A) 385
- B) 555
- C) 732
- D) 780
- E) 800

QCM 23 : Le $^{68}/_{31}\text{Ga}$ se désintègre par émission β^+ en $^{68}/_{30}\text{Zn}$ avec une période radioactive de 68 minutes. Quelle est la valeur la plus proche de la masse de l'atome $^{68}/_{30}\text{Zn}$ en u, sachant que : $M_{^{68}/_{31}\text{Ga}} = 67,928$ u ; $E_{\text{max}} = 1,8$ MeV ; 1 u = 931,5 MeV ; $m_e = 0,00055$ u ?

- A) 67,925
- B) 67,926
- C) 67,927
- D) 67,930
- E) 67,931

QCM 24 : Concernant la classification périodique des éléments, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Elle fait apparaître en ligne le numéro atomique Z et en colonne le nombre de neutrons N
- B) Elle permet de voir les isotopes d'un même élément
- C) Elle permet de voir les isobares d'un même élément
- D) Elle permet de voir les isotones d'un même élément
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 25 : Quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) vraie(s) concernant la classification des particules élémentaires ?

- A) Il existe 2 grands catégories de particules dans chacune des 5 familles : les gluons et les neutrinos
- B) Les particules de la troisième famille concernent la matière qui nous entoure, tels que les électrons
- C) Les leptons peuvent se déplacer librement dans l'espace
- D) Les quarks peuvent se déplacer librement dans l'espace
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 : Concernant le ou les effet(s) moléculaire(s) des radiations ionisantes, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Ils sont majoritairement indirects
- B) Ils sont majoritairement liés à la radiolyse de l'eau
- C) Ils ont pour conséquences des lésions de l'ADN cellulaire
- D) Ils sont majorés par la présence d'oxygène
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 27 : Concernant la radiothérapie externe transcutanée, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Elle peut utiliser des photons gamma produits par un cyclotron
- B) Elle peut utiliser des protons produits par un cyclotron
- C) Elle peut utiliser des Rayons X produits par un accélérateur linéaire
- D) Elle peut utiliser des électrons produits par un accélérateur linéaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 28 : Concernant les propriétés de la molécule d'eau, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) L'eau pure a une chaleur latente élevée
- B) Lorsqu'un soluté est ajouté à de l'eau pure liquide, sa température d'ébullition baisse
- C) Lorsqu'un soluté est ajouté à de l'eau pure liquide, sa température de congélation augmente
- D) Si la pression diminue suffisamment, l'eau pure peut passer directement de l'état solide à l'état gazeux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

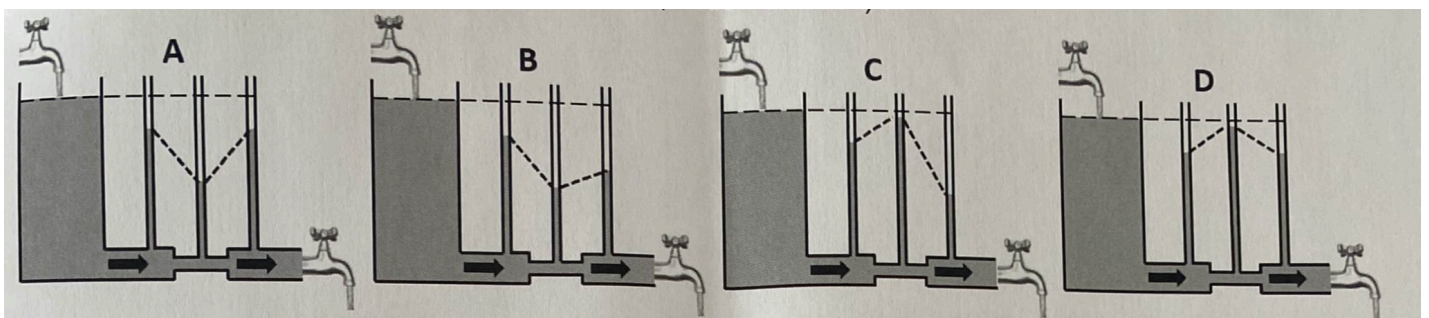
QCM 29 : Soit un litre d'une solution de glucose $C_6H_{12}O_6$ à 4,5 % dans lequel on ajoute 5,6 g de $CaCl_2$. Quelle est l'osmolalité (en milliosmoles.l-1) de la solution ? On donne les masses atomiques (en g.mol-1) : MH = 1 ; MC = 12 ; MO = 16 ; MCl = 36 ; M_{Ca} = 40 et les coefficients de dissociation $\alpha_{glu} = 0$ et $\alpha_{CaCl_2} = 0,85$.

- A) 160
- B) 300
- C) 342
- D) 356
- E) 385

QCM 30 : Concernant les concentrations plasmatique et interstitielle de Na^+ , indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Elles sont égales car le Na^+ diffuse librement à travers la paroi des capillaires
- B) La concentration plasmatique est plus faible
- C) Elles sont influencées par la présence de protéines ionisées dans le plasma
- D) L'équilibre entre ces concentrations est appelé équilibre de Donnan
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 31 : Soit un fluide réel en écoulement laminaire dans le système ci-dessous. Indiquez le schéma exact illustrant l'évolution de la pression latérale (tubes verticaux) :



- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 32 : On veut mesurer la différence de pression sanguine latérale entre l'amont et l'aval d'une sténose vasculaire $\Delta P = P_{amont} - P_{aval}$. On utilise l'écho-Doppler pour mesurer les vitesses d'écoulement du sang en amont de la sténose $v_1 = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$ et en aval $v_2 = 0,9 \text{ m.s}^{-1}$. En considérant l'écoulement comme continu, horizontal et le sang comme un fluide idéal ($\rho = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$), quelle est, en Pa, la valeur de ΔP ?

- A) 100
- B) 200
- C) 240
- D) 280
- E) 560

QCM 33 : Soit le réseau capillaire sanguin suivant: $5 \cdot 10^8$ capillaires en parallèle, de rayon $4 \mu\text{m}$, de longueur 4 mm et dont le débit sanguin est égal à $1,2 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$. On considère une viscosité apparente du sang égale à $3,14 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ dans ces conditions de circulation. Quelle est, en hectopascal, la chute de pression entre le début et la fin de ce réseau capillaire ?

- A) 3,2
- B) 50
- C) 75
- D) 125
- E) 300

QCM 34 : Concernant la mesure auscultatoire de la pression artérielle (PA) utilisant un brassard gonflé à la racine du bras, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s):

- A) La PA maximale correspond exactement à la pression systolique
- B) Lorsque la pression dans le brassard est inférieure à la pression maximale et supérieure à la pression minimale, on perçoit un bruit intermittent qui correspond au passage du sang en écoulement turbulent
- C) Lorsque tout bruit disparaît, c'est que l'écoulement est laminaire
- D) La pression minimale surestime la pression diastolique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 35 : Concernant la contraction du ventricule gauche, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) L'élastance permet d'évoquer la contractilité du myocarde en tenant compte des possibles modifications de pré-charge et de post-charge
- B) Plus l'effort physique est intense, plus l'élastance augmente
- C) Le travail cardiaque se mesure en Watt
- D) Au repos, le rendement cardiaque est d'environ 40%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 36 : A propos des techniques d'imagerie d'exploration de la fonction cardiaque, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) L'IRM est non-ionisante car elle fait appel aux propriétés magnétiques des protons
- B) L'échographie cardiaque utilise des ondes sonores de fréquences inférieures à celles des sons audibles
- C) La tomodensitométrie avec injection de produit de contraste iodé permet de visualiser les coronaires
- D) Grâce à l'injection d'un traceur radioactif, la scintigraphie cardiaque permet de calculer la fraction d'éjection du ventricule gauche
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses