



QCM 1 : Un patient est admis dans le service de votre collègue parti en vacances et c'est la panique, vous devez prendre en charge ce patient !!! Son débit cardiaque est de 4,5 L.min⁻¹, sa FC est de 60 bpm et sa Pression ventriculaire moyenne gauche est 11 kPa. Quel est son travail cardiaque ?

- A) 0,8 J
- B) 0,8 W
- C) 0,4 J
- D) 0,4 W
- E) 0,6 J

QCM 2 : A propos du Germanium ${}_{32}^{73}\text{Ge}$ dont la masse atomique est égale à 72,64 u, quelle est sa masse en grammes ?

Données : On donne le nombre d'Avogadro Na : $6,02 \times 10^{23}$

- A) $12,07 \times 10^{-22}$
- B) $72,64 \times 10^{-22}$
- C) $1,207 \times 10^{-22}$
- D) $72,64 \times 10^{-23}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : A propos de l'Arsenic ${}_{33}^{75}\text{As}$ dont la masse atomique égale à 75 u, quelle est sa masse en grammes ?

Données : On donne le nombre d'Avogadro Na : $6,02 \times 10^{23}$

- A) 262×10^{-22}
- B) $10,5 \times 10^{-23}$
- C) $43,5 \times 10^{-22}$
- D) $4,35 \times 10^{-23}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Un noyau de plutonium-239 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ capture un neutron lent noté ${}_0^1n$. Il devient instable et se scinde en deux fragments plus légers, un noyau de Xénon ${}_{54}^{140}\text{Xe}$ et un noyau de strontium ${}_{38}^{94}\text{Sr}$ ainsi que deux neutrons secondaires. Quelle est l'énergie libérée, en MeV, par cette fission ?

Données : $m({}_{94}^{239}\text{Pu}) = 239,052 \text{ u}$; $m({}_{54}^{140}\text{Xe}) = 139,921 \text{ u}$; $m({}_{38}^{94}\text{Sr}) = 93,915 \text{ u}$; $m({}_0^1n) = 1,0087 \text{ u}$

- A) 4,2073
- B) 3919,1
- C) 42,073
- D) 3,9
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : La fusion de deux noyaux de deutérium ${}_1^2\text{H}$ libère un tritium ${}_1^3\text{H}$ et un ${}_1^1\text{H}$. Quelle est l'énergie libérée par cette réaction, en MeV ?

Données : $m({}_1^2\text{H}) = 2,0141 \text{ u}$; $m({}_1^3\text{H}) = 3,0160 \text{ u}$; $m({}_1^1\text{H}) = 1,0078 \text{ u}$

- A) 0,0044
- B) 4,4
- C) 41
- D) 0,41
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : On donne l'isotope de Fer ${}_{26}^{56}\text{Fe}$, quelle est l'énergie moyenne de liaison par nucléon de cet élément ?

Données : $m({}^{56}\text{Fe}) = 55,9349$; $m(n) = 1,008665$; $m(p) = 1,007825$

- A) 284,9
- B) 492,3
- C) 10
- D) 8,79
- E) 374,6

QCM 7 : Une réaction de fusion entre un noyau de deutérium et de tritium donne un noyau d'hélium et un neutron. Quelle est l'énergie libérée, en MeV, de cette réaction ?

Données : $E_{L/A}({}_1^2\text{H}) = 1 \text{ MeV}$; $E_{L/A}({}_1^3\text{H}) = 2,8 \text{ MeV}$; $E_{L/A}({}_2^4\text{H}) = 7 \text{ MeV}$

- A) 1,76
- B) 17,6
- C) 28
- D) 16394
- E) 16,394

QCM 8 : Quelle est l'énergie réelle en keV, d'un électron situé sur la couche M (modèle de Bohr) d'un atome de Rhodium Rh45 ?

Données : σ Rhodium = 14,5

- A) -1,406
- B) -3,06
- C) -1406
- D) -103,36
- E) -1,0336

QCM 9 : Quelle est l'énergie réelle en keV, d'un électron situé sur la couche L (modèle de Bohr) d'un atome de Bismuth Bi83 ?

Données : σ Bismuth = 19,8

- A) -89,7
- B) -140
- C) -13,6
- D) -19
- E) -47

QCM 10 : Les énergies de liaison des électrons de l'atome de sodium (Z=11) sont, en eV et dans le modèle de Bohr : WK = -1070, WL = -40 et WM = -10.

- A) Trouvez le photon de fluorescence (1) si : excitation de la couche L à la couche M puis retour à la couche L
- B) Trouvez le photon de fluorescence (2) si : ionisation de la couche K. Retour M→K
- C) Trouvez l'électron Auger (1) si le photon (1) tape sur la couche M
- D) Trouvez l'électron Auger (2) si le photon (2) tape sur la couche L
- E) Trouvez l'électron Auger (3) si le photon (2) tape sur la couche M

QCM 11 : On considère l'atome X dont les énergies des électrons selon le modèle de Bohr sont (en eV) : WK = -310, WL = -80 et WM = -20. Cet atome X subit une excitation de la couche K à la couche M. Parmi les phénomènes que l'on pourra observer, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un photon de fluorescence de 230 eV
- B) Un photon de fluorescence de 70 eV
- C) Un électron Auger de 290 eV
- D) Un électron Auger de 40 eV
- E) Un électron Auger de 270 eV

QCM 12 : Quel est le chef de file de la famille à laquelle appartient le Thallium 204 ?

- A) L'Uranium-238
- B) Uranium-235
- C) Thorium-232
- D) Neptunium-237
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Quel est le chef de file de la famille à laquelle appartient le Bismuth 212 ?

- A) L'Uranium-238
- B) Uranium-235
- C) Neptunium-237
- D) Thorium-232
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : Quel est le chef de file de la famille à laquelle appartient le Plomb 206 ?

- A) L'Uranium-238
- B) Uranium-235
- C) Thorium-232
- D) Neptunium-237
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : L'actinium-225 se transforme selon la réaction suivante : $Ac_{89}^{225} \rightarrow Fr_{87}^{221} + \alpha_2^4$ Quelle est environ la masse de l'Actinium (225,89) ?

Données : masse de Fr (221,87)=221,0142 u et énergie de la particule alpha = 5,8 MeV

- A) 226,33
- B) 225,02
- C) 225,64
- D) 226,01
- E) 221,33

QCM 16 : Le Carbone 14 se transforme selon la réaction suivante : $C_6^{14} \rightarrow N_7^{14} + \beta^- + \bar{\nu}$

L'énergie libérée par cette transformation est de 0,156 MeV.

Sachant que la masse de l'azote-14 est 14,003074 u, quelle est environ la masse du carbone-14 ?

- A) 14,0023
- B) 13,0023
- C) 14,0049
- D) 14,0032
- E) 14,0176

QCM 17 : Le Co_{27}^{60} se désintègre par émission β^- pure en Ni_{28}^{60} . Quelle est l'énergie maximale en MeV de la particule β^- (Emax) émise par la transformation isobarique sachant que : M (Co)= 59,934 u, M(Ni)= 59,931 u , et 1 u = 931 MeV

- A) 3,435
- B) 8,472
- C) 25,569
- D) 23,998
- E) 2,793

QCM 18 : Quelle est la constante radioactive du radon 222 ? Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

Données : T = 3,8j

- A) 0,18 j
- B) 0,18 j⁻¹
- C) 0,49 j⁻¹
- D) 0,49 s⁻¹
- E) 0,33 j⁻¹

QCM 19 : On a une solution B, d'activité A = 640 MBq à t = 0, injectée 1h50 après à un patient. En sachant que la période physique du composé B est de 110 minutes et que la période biologique du composé B est de 18h20 minutes, quelle est l'activité, en MBq, présente dans le patient 3h20 minutes après l'injection ?

- A) 80
- B) 320
- C) 100
- D) 110
- E) 90

QCM 20 : Une solution de ^{60}Co de période $T = 2$ secondes a une activité de $69,3\text{MBq}$. La masse en grammes de ^{60}Co dans la solution est :

Données : $N = 6,0 \times 10^{23}$ $\ln(2) = 0,693$

- A) 9×10^{-30}
- B) 9×10^{30}
- C) 8×10^{14}
- D) 6×10^{-14}
- E) 2×10^{-14}

QCM 21 : On considère un tube à rayons X fonctionnant sous une haute tension de 100 kV , avec une cathode traversée par un courant de chauffage de $0,5\text{ A}$. L'anode est composée de Tungstène ($Z=74$). Quel est le rendement en pourcentage de ce tube à rayons X ? On donne $k = 2 \cdot 10^{-8}$.

- A) 0,5
- B) 1,2
- C) 7,4
- D) 5
- E) 0,01

QCM 22 : Un tube à rayons X fonctionne sous deux régimes. Le régime 1 utilise une haute tension de 100 kV et un courant anodique de 500 mA . Le régime 2 utilise une haute tension de 50 kV et un courant anodique de 250 mA . Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'énergie maximale des photons X produite par le régime 1 est supérieure à celle produite par le régime 2
- B) Les raies caractéristiques sont plus énergétiques pour le régime 2 que pour le régime 1
- C) Le flux énergétique de photons X émis est 0,5 fois moins important pour le régime 1 que pour le régime 2
- D) Le rendement du tube est deux fois plus important pour le régime 1 que pour le régime 2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 : Calculez le rendement (en %) d'un tube à rayons X avec une anode en molybdène ($Z=42$) sous une haute tension de 80 kV . Données : $i = 4\text{ mA}$ et $k = 6 \cdot 10^{-8}$

- A) 0,018
- B) 10,08
- C) 7,46
- D) 11,76
- E) 5,276

QCM 24 : Un tube à rayons X est constitué d'une anode en tungstène ($Z = 74$) et fonctionne sous une haute tension de 160 kV . Les énergies de liaison des électrons du tungstène sont (en keV et dans le modèle de Bohr) : $W_K = 90,6$, $W_L = 23,6$, $W_M = 11,5$ et $W_N = 3,5$. Quelle(s) est (sont), en keV, la (les) valeur(s) de la (des) raie(s) X caractéristique(s) ci-dessous qui est (sont) théoriquement observable(s) ?

- A) 67
- B) 88,3
- C) 160
- D) 12,1
- E) 68,9

QCM 25 : Soit un litre d'une solution aqueuse contenant $3,6\%$ de glucose, à laquelle on ajoute 85g de AgNO_3 , quelle est l'osmolalité de la solution en osmol/kg ? Données : Les masses molaires du $\text{Ag} = 108\text{ g/mol}$, du $\text{N} = 14\text{ g/mol}$, du $\text{O} = 16\text{ g/mol}$ et du glucose = 180 g/mol . Le taux de dissociation du AgNO_3 est égal à $0,7$.

- A) 2,18
- B) 0,25
- C) 3,56
- D) 1,18
- E) 1,57

QCM 26 : Quelle est l'osmolalité (en osmol/kg) d'une solution obtenue en ajoutant 48g de $MgCl_2$ à 1L de solution aqueuse de glucose à 5,4% ? Données : $M(Cl) = 36 \text{ g/mol}$; $M(Mg) = 24 \text{ g/mol}$; $M(\text{Glucose}) = 180 \text{ g/mol}$ et $\alpha(MgCl_2) = 0,14$

- A) 2,56
- B) 1,49
- C) 4,5
- D) 1,84
- E) 4,12

QCM 27 : Soit une artère de diamètre $d = 0,4 \text{ cm}$, on mesure une vitesse d'écoulement $v = 3 \text{ m.s}^{-1}$. Données : viscosité du sang : $\eta = 4.10^{-3} \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$; $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$. indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le régime d'écoulement est laminaire
- B) Le régime d'écoulement est turbulent
- C) Le régime d'écoulement est instable
- D) Le nombre de Reynolds vaut 3000
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 28 : Soit une artériole avec un débit sanguin de 20 mL/s . Elle se divise en n capillaires en parallèle de diamètre $0,8 \text{ mm}$ et de 24 mm de longueur. La chute de pression induite par ce réseau capillaire est de 2 kPa . Données : viscosité du sang : $\eta = 4.10^{-3} \text{ Pa.s}$; on considère que $\pi = 3$. Quel est le nombre de capillaires n dans ce réseau ?

- A) 10
- B) 10^2
- C) 10^3
- D) 10^4
- E) 10^5

QCM 29 : On mesure par cathétérisme les pressions dans le tronc artériel brachio-céphalique dans des conditions d'écoulement horizontal en considérant la masse volumique du sang égale à 10^3 kg.m^{-3} (on néglige la perte de charge). La pression d'aval est mesurée à 4730 Pa , et la vitesse d'écoulement est de $0,8 \text{ m.s}^{-1}$. Quelle est en Pa la valeur de la pression terminale ?

- A) 4730
- B) 5370
- C) 4850
- D) 5050
- E) 5700

QCM 30 : Une artère présente une sténose localisée. Par échographie doppler, on mesure en amont de la sténose un diamètre de 6 mm et une vitesse d'écoulement $v_1 = 0,05 \text{ m.s}^{-1}$. Au niveau de la sténose on mesure un diamètre égal à 3 mm . (On néglige la perte de charge) Quelle est la vitesse d'écoulement v_2 en m.s^{-1} au niveau de la sténose ?

- A) 0,2
- B) 4
- C) 20
- D) 2
- E) 40

QCM 31 : Soit une pression artérielle de $140 / 80 \text{ mmHg}$ mesurée au bras gauche d'un patient en position couchée. Sa tête est à 50 cm du cœur, et ses pieds sont à 140 cm du cœur. En considérant qu'il n'y a pas de perte de charge significative entre les points de mesure, que la masse volumique du sang est de 10^3 kg.m^{-3} et que l'accélération de la pesanteur est de 10 m.s^{-2} ; la pression artérielle moyenne :

- A) vaut $62,25 \text{ mmHg}$ au niveau de la tête en position couchée
- B) vaut 8300 Pa au niveau de la tête en position debout
- C) vaut 27300 Pa au niveau des pieds en position debout
- D) vaut 120 mmHg au niveau du cœur en position couchée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 32 : On cherche à mesurer la différence de pression sanguine entre l'amont et l'aval d'une sténose valvulaire aortique.

Grâce à un écho-doppler on obtient : $v_{\text{amont}} = 4 \text{ m.s}^{-1}$; $v_{\text{aval}} = 8 \text{ m.s}^{-1}$

On considère la masse volumique du sang : $\rho = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

On considère le fluide comme idéal et en écoulement horizontal et continu.

Calculer la différence de pression ΔP entre l'amont et l'aval de la sténose en mmHg.

- A) 180
- B) 240
- C) 220
- D) 142
- E) 280

QCM 33 : Pour un examen de médecine nucléaire, on prépare un mélange de 300 MBq de $^{99\text{m}}\text{Tc}$ de période radioactive $T_1 = 6$ heures et de 160 MBq de ^{24}Na de période radioactive $T_2 = 15$ heures. Quelle est, en MBq, l'activité totale de ce mélange 30 heures après sa préparation ?

- A) 25
- B) 40
- C) 52,5
- D) 65
- E) 105

QCM 34 : L'iode-131 est radioactif et a une période physique de 360 min. Lorsqu'il est administré à un sujet, sa période biologique est de 120 min. Quelle est, en min, la valeur de sa période effective ?

- A) 0,6
- B) 1,5
- C) 18
- D) 36
- E) 90

QCM 35 : Quelle est, en grammes, la masse de Technétium-99 donnant une activité de 1 Ci ?

Données: $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $T = 8\text{h}$

- A) 10^{-12}
- B) 10^{-7}
- C) $2,5 \cdot 10^{-7}$
- D) 2,5
- E) 10^7

QCM 36 : Lors de l'administration de 700 MBq de sodium-24, quel est le nombre d'atome de sodium-24 délivré sachant que sa période radioactive est de 15 heures ?

Données : $\ln(2) = 0,7$

- A) $10,5 \cdot 10^9$
- B) $15 \cdot 10^9$
- C) $26 \cdot 10^{12}$
- D) $54 \cdot 10^{12}$
- E) $12 \cdot 10^{15}$