

BIOPHYSIQUE DES RADIATIONS

1- Le calcium naturel ($Z=20$) a une masse molaire atomique de 40,09 g.

- 1- Le nombre de masse de ce calcium est 40.
- 2- Cet atome de calcium possède 40 électrons.
- 3- Le noyau de cet atome est composé de 20 protons et de 21 neutrons.
- 4- La masse d'un atome de calcium est 40,09 u (unité de masse atomique).
- 5- La masse d'un atome de calcium est égale à $40,09 \cdot 10^{-23}$ g.

A 1,3,4 B 2,3,5 C 1,4,5 D 3,5 E 1,4

2- Quelle est la valeur de la constante d'écran de la couche L (modèle de Bohr) d'un atome de sodium ($Z=11$) sachant que l'énergie d'un électron de cette couche $W_L = -54,4$ eV ?

A 1 B 3 C 5 D 7 E 9

3- Classer les ondes électromagnétiques suivantes par ordre d'énergie décroissante : rayons X, rayons gamma, ultraviolets, infrarouges, ondes radio et lumière visible.

- A Rayons gamma > rayons X > ultraviolets > lumière visible > infrarouges > ondes radio.
- B Rayons X > rayons gamma > ultraviolets > ondes radio > lumière visible > infrarouges.
- C Rayons X > rayons gamma > infrarouges > lumière visible > ultraviolets > ondes radio.
- D Ondes radio > ultraviolets > lumière visible > infrarouges > rayons X > rayons gamma.
- E Infrarouges > ondes radio > lumière visible > ultraviolets > rayons gamma > rayons X.

4- L'atome d'iode $^{127}_{53}\text{I}$ dans son état fondamental et dans le modèle théorique de Bohr a des énergies de liaison de ses électrons comprises entre 3 et 33000 eV.

- 1- Deux électrons occupent la couche K.
- 2- La couche O n'est pas occupée.
- 3- 33000 eV est l'énergie de liaison des électrons de la couche K.
- 4- 3 eV est l'énergie de liaison des électrons de la couche la plus externe.
- 5- Le noyau est composé de 74 neutrons et 53 protons.

A 1,2,3,4,5 B 1,3,4,5 C 2,3,4 D 3,4 E 1,5

5- Quelle est, en nanomètres, la longueur d'onde du photon émis lors de la désexcitation d'un atome d'hydrogène par passage de son électron de la couche M à la couche L (modèle de Bohr) ?

A 102 B 121 C 365 D 486 E 656

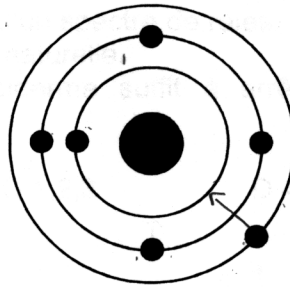
6- Les énergies des électrons de l'atome de carbone ($Z=6$) sont égales, dans le modèle de Bohr, à -284 eV pour la couche K et -18 eV pour la couche L. Après une ionisation par expulsion d'un électron de la couche K, on peut observer :

- 1- un photon de fluorescence de 18 eV ;
- 2- un photon de fluorescence de 266 eV ;
- 3- un photon de fluorescence de 284 eV ;
- 4- un électron Auger d'énergie cinétique égale à 248 eV ;
- 5- un électron Auger d'énergie cinétique égale à 284 eV.

A 1,2,3,4,5 B 1,2,3,4 C 2,3,4 D 1,2,5 E 3,5

7- Les énergies des électrons de l'atome de carbone (Z=6) sont égales, dans le modèle de Bohr, à -284 eV pour la couche K, -18 eV pour la couche L et -4 eV pour la couche M. Quel est, en eV, l'excédent d'énergie de l'atome de carbone ci-dessous :

- A 14
- B 18
- C 266
- D 280
- E 284



8- Les rayons X sont

- 1- produits par l'interaction de photons avec une cible.
- 2- des photons de fluorescence « caractéristiques » de la cible.
- 3- des photons de freinage.
- 4- responsables d'un spectre continu.
- 5- responsables d'un spectre de raies.

- A 1,2,3,4,5
- B 2,3,4,5
- C 1,2,5
- D 3,4
- E 2,4.

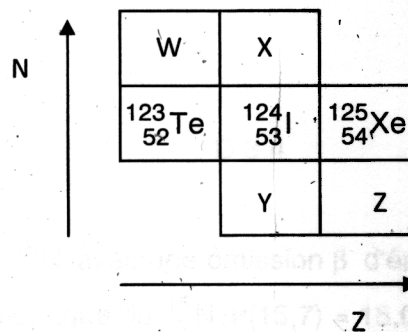
9- Dans une expérience utilisant un tube de Crookes sous un vide poussé.

- 1- Il n'y a pas de phénomène observable visuellement.
- 2- Les électrons ne peuvent pas atteindre l'anode.
- 3- On observe une fluorescence verte.
- 4- Cette fluorescence verte est due aux rayons X de freinage.
- 5- Cette fluorescence verte est liée aux raies caractéristiques du verre.

- A 3,4,5
- B 1,2
- C 3,4
- D 3,5
- E 1

10- Soit un échantillon incomplet de la table des nuclides. Quels sont les éléments repérés par W, X, Y et Z qui sont correctement écrits ?

- 1- $W = {}^{124}_{52}\text{I}$
- 2- $W = {}^{122}_{52}\text{Te}$
- 3- $X = {}^{125}_{53}\text{I}$
- 4- $Y = {}^{123}_{53}\text{Te}$
- 5- $Z = {}^{124}_{54}\text{Xe}$



- A 1,3,4,5
- B 2,4,5
- C 1,3
- D 3,5
- E 2

11- Quelle est l'énergie de liaison (en MeV) des nucléons du noyau de sodium ${}^{23}_{11}\text{Na}$? On donne (en u) la masse de l'atome de sodium = 22,98977.

- A 0,35
- B 8,77
- C 186,56
- D 253,76
- E 712,62

12- La radioactivité alpha.

- 1- Concerne prioritairement les noyaux instables lourds.
- 2- Conduit d'un noyau ${}^A_Z X$ à un noyau ${}^{A-4}_{Z-2} Y$.
- 3- Se manifeste sous la forme d'un spectre de raies.
- 4- Est une source d'irradiation naturelle.
- 5- La couche cornée de l'épiderme suffit à arrêter les particules alpha d'énergie habituelle.

- A 1,2,3,4,5 B 1,2,3,5 C 1,2,3 D 4,5 E 2,4

Transformation du ${}^{201}_{81}Tl$ en ${}^{201}_{80}Hg$. On donne : β^+

Les masses des atomes en u : $M(201,81) = 200,970819$ & $M(201,80) = 200,970302$.

Les énergies des électrons en keV (modèle de Bohr) sont :

	W_K	W_L	W_M	W_N	W_O
${}^{201}_{81}Tl$	-85	-15	-3	-0,8	-0,1
${}^{201}_{80}Hg$	-83	-14	-2	-0,5	-0,01

13a- La transformation du ${}^{201}_{81}Tl$ en ${}^{201}_{80}Hg$ peut se faire avec une

- 1- émission alpha ;
- 2- émission bêta moins ;
- 3- émission bêta plus ;
- 4- capture électronique ;
- 5- conversion interne.

- A 1,5 B 2 C 3 D 4 E 3,4

14b- Lors la transformation du ${}^{201}_{81}Tl$ en ${}^{201}_{80}Hg$, les photons qui peuvent être émis ont comme énergie en keV :

- 1- 511
- 2- 84,9
- 3- 82,99
- 4- 81
- 5- 69

- A 1 B 2 C 2,5 D 3,4 E 3,4,5

15- Le carbone ${}^{15}_6C$ se désintègre en ${}^{15}_7N$ avec une émission β^- d'énergie maximum 9,771 MeV. On donne la masse atomique du ${}^{15}_7N$ $M(15,7) = 15,0001$ u. Celle du ${}^{15}_6C$, en u, est :

- A 15,0106 B 14,2045 C 14,9896 D 15 E 14,6856

16- Un patient reçoit une activité de 6 MBq d'iode-123 radioactif ($T = 13,2$ heures) pour un examen scintigraphique thyroïdien. On considère que la radioactivité sera inférieure à $1/1000^e$ de la radioactivité initiale après :

- A 13,2 heures B 26,4 heures C 79,2 heures D 2,5 jours E 5,5 jours

17- Cinétique des transformations radioactives.

- 1- La période radioactive est la probabilité pour qu'un noyau instable se désintègre par unité de temps.
- 2- L'évolution au cours du temps du nombre de noyaux radioactifs est donnée par la relation $N(t) = N(0)e^{-Tt}$ (N = nombre de noyaux ; T = période ; t = temps).
- 3- Lorsque la transformation d'un noyau père aboutit à un noyau fils stable, le nombre de noyaux fils décroît avec la période du père.
- 4- Lorsque la transformation d'un noyau père aboutit à un noyau fils instable dont la période est plus de 100 fois supérieure à celle du père, il y a équilibre séculaire.
- 5- Lorsque la transformation d'un noyau père aboutit à un noyau fils instable dont la période est 10 fois inférieure à celle du père, il y a équilibre de régime.

A 1,2,3,4,5 B 1,3,4 C 3,4 D 4 E 5

18- Pour atténuer des photons de 511 keV on utilise un béton de masse volumique $\rho = 2500 \text{ kg.m}^{-3}$ et de CDA (couche de demi-atténuation) = 69 mm. Quel est, en $\text{m}^2.\text{kg}^{-1}$, le coefficient massique d'atténuation de ce béton ?

A 10 B 25.10^{-1} C 14.10^{-3} D 4.10^{-3} E 5.10^{-5}

19- Mécanismes d'interaction des photons avec la matière.

- 1- L'effet photoélectrique correspond au transfert d'une partie de l'énergie du photon incident au photoélectron.
- 2- Le coefficient d'atténuation par effet photoélectrique ne dépend pas du Z de la matière.
- 3- Dans l'effet Compton, l'énergie du photon incident se répartit entre l'énergie cinétique transférée à l'électron Compton et celle du photon diffusé.
- 4- Le coefficient d'atténuation par effet Compton dépend fortement du Z de la matière.
- 5- La création de paires n'est possible que pour des photons incidents d'énergie égale ou supérieure à 1022 keV.

A 1,2,3,4,5 B 1,2,3 C 3,5 D 2,4 E 4

20- Dosimétrie.

- 1- La dose absorbée par les tissus s'exprime en grays.
- 2- La dose équivalente pondère la dose absorbée par un facteur de « dangerosité » lié au type de rayonnement sans tenir compte de la sensibilité des tissus.
- 3- La dose équivalente s'exprime en grays.
- 4- La dose efficace pondère la dose absorbée par la sensibilité des tissus sans tenir compte de la « dangerosité » liée au type de rayonnement.
- 5- La dose efficace s'exprime en sieverts.

A 1,2,3,4,5 B 2,3,4,5 C 1,2,5 D 1,3,4 E 2,4

21- Effets biologiques des radiations ionisantes.

- 1- Les radiations ionisantes peuvent provoquer des lésions de l'ADN par ionisations directes.
- 2- L'effet oxygène protège contre les effets biologiques des radiations ionisantes.
- 3- Les lésions de l'ADN induites par les radiations ionisantes ne sont pas réparables.
- 4- Toutes les cellules « mutées » à l'issue d'une irradiation et survivantes vont proliférer.
- 5- Les effets stochastiques sont systématiques et liés aux fortes irradiations.

A 1,2,3,4,5 B 2,3,4,5 C 1,2,3 D 2,4 E 1

22- L'exposition radioactive en France:

- 1- Est d'origine naturelle pour 70%.
- 2- Est d'origine médicale pour 1%.
- 3- La dose efficace de radioexposition naturelle est de 2,4 mSv par an.
- 4- Les examens diagnostiques utilisant des radiations ionisantes délivrent individuellement des doses efficaces de l'ordre de quelques centaines de mSv.
- 5- L'exposition naturelle diminue avec l'altitude.

A 1,2,3,4,5

B 1,2,3

C 4,5

D 1,3

E 3,5

BIOPHYSIQUE DE LA VISION**23- Dans les associations suivantes concernant les lentilles minces, quelles sont les constructions possibles ?**

- 1- lentille convergente, objet réel – image réelle ;
- 2- lentille divergente, objet réel – image réelle ;
- 3- lentille convergente, objet réel – image virtuelle ;
- 4- lentille divergente, objet réel – image virtuelle ;
- 5- lentille convergente, objet virtuel – image virtuelle.

A 1,2,5

B 1,2,3

C 1,3,4

D 2,3,4

E 3,4,5

24- Quelles sont les affirmations justes concernant les amétropies oculaires ?

- 1- la myopie peut avoir comme origine un excès de convergence de l'œil ;
- 2- on peut corriger la myopie grâce à un verre convergent ;
- 3- l'astigmatisme est une amétropie sphérique ;
- 4- l'œil astigmatique à deux rayons de courbure ;
- 5- un œil astigmatique pourra voir nettement des traits horizontaux si sa focale horizontale est sur la rétine.

A 1,4,5

B 2,3,4

C 3,4,5

D 1,2,3

E 2,4

25- Parmi les verres suivants, quels sont ceux qui sont théoriquement capables de corriger un astigmatique ?

- 1- un verre ménisque convergent ;
- 2- un verre plan cylindrique ;
- 3- un verre sphéro-cylindrique ;
- 4- un verre sphéro-torique ;
- 5- un verre plan concave.

A 1,2,3

B 2,3,4

C 3,4,5

D 1,3,4

E 1,4,5

Un sujet a un œil myope de 4 dioptries, sachant que le degré de myopie est égal à la proximité R du punctum remotum et qu'en l'absence de correction, son punctum proximum se situe à 10 cm en avant de l'œil.:

26-a A combien de cm en avant de l'œil se trouve le punctum remotum ?

A 10

B 50

C 15

D 55

E 25

27-b Quelle est en dioptries l'amplitude d'accommodation de cet œil ?

A 2

B 4

C 6

D 1

E 3