

Contrôle n° 2 de physique

Q1/ Si la longueur d'onde maximale pour observer l'effet photoélectrique est de 564 nm dans le cas du potassium (K), le travail d'extraction vaut :

A: 10 eV B: 5 eV C: 2,2 eV D: 4,5 eV E: 5,4 eV

Q2/ (suite Q1) Si la longueur d'onde de la lumière utilisée est de 400 nm, l'énergie cinétique maximale des photoélectrons est :

A: 3 eV B: 0,6 eV C: 2,8 eV D: 0,3 eV E: 0,9 eV

Q3/ Un photon de 100 keV interagit avec un électron libre par effet Compton. L'énergie maximale du photon diffusé est :

A: 200 keV B: 100 keV C: 80 keV D: 150 keV E: 150 keV

Q4/ (suite Q3) L'énergie minimale du photon diffusé est :

A: 66,4 keV B: 54,5 eV C: 52 keV D: 72 keV E: 80 eV

Q5/ 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 demie-atténuation) = 69 mm. Le coefficient d'atténuation massique de ce béton (en m^2Kg^{-1}) est :

A: 10 B: $25 \cdot 10^{-1}$ C: 10^{-3} D: $4 \cdot 10^{-3}$ E: $5 \cdot 10^{-5}$

Q6/ Le coefficient d'absorption linéique du Plomb est de $0,79 \text{ cm}^{-1}$, pour des photons de 1 MeV. Donc la CDA est égale à :

A: 0,88 cm B: 0,67 cm C: 1,2 cm D: 2,6 cm E: 3 cm

Q7/ On cherche à établir la période biologique de la protéine prothrombine humaine dans le plasma. Pour cela, avant injection, on l'a marquée avec du ^{131}I avec une période physique de 8 jours. On détermine une période efficace de 2,1 jours. La période biologique de la prothrombine est :

A: 1,7 jours B: 10,1 jours C: 2,9 jours D: 6,8 jours E: 23,4 jours

Q8/ Des particules β de 1 MeV traversent un milieu de numéro atomique $Z=10$. L'effet dominant dans cette situation est :

A: Effet photoélectrique B: Effet Compton C: Création des paires
D: Effet de matérialisation E: Pas de réponse juste.

Q9/ Pour réaliser une mammographie, on utilise des rayons X d'énergie 20 keV. Sachant que 3 cm de tissu mammaire arrêtent 78% de ces photons par effet photo-électrique. Le coefficient d'atténuation par effet photo-électrique du tissu mammaire pour ces photons (τ) est :

A: 1 cm^{-1} B: 5 cm^{-1} C: $0,8 \text{ cm}^{-1}$ D: $0,5 \text{ cm}^{-1}$ E: $0,77 \text{ cm}^{-1}$

Q10/ (suite Q9) Le coefficient d'atténuation global de ce tissu pour ces photons est $0,71 \text{ cm}^{-1}$. Le coefficient d'atténuation par effet-Compton (σ) de ce tissu pour ces photons est :

A: $0,5 \text{ cm}^{-1}$ B: $0,1 \text{ cm}^{-1}$ C: $0,21 \text{ cm}^{-1}$ D: 2 cm^{-1} E: $0,6 \text{ cm}^{-1}$

Q11/ On utilise un écran en fer de 2 cm d'épaisseur pour atténuer un rayonnement électromagnétique d'énergie 1 MeV. Sachant que $D_0 = 0,2 \text{ mGy.h}^{-1}$ et le coefficient d'atténuation linéique de fer pour ces photons est $\mu = 0,466 \text{ cm}^{-1}$; le débit de dose absorbée derrière l'écran vaut:

A: 0,078 mGy/h B : 5 mGy/h C: 88 μ Gy/h D: 20 μ Gy/h E : Pas de réponse juste

Q12/ Avant un traitement par radio-exposition externe, on mesure un débit de dose dans l'air de 0,5 mGy/s à 2 mètres d'une source ponctuelle de photons. On place ensuite le patient à 3 mètres de la source également. Sachant que le patient est exposé 20 minutes aux rayonnements. La dose absorbée est :

A: 10 mGy B: 4 mGy C: 0,26 Gy D: 0,32 Gy E : 0,5 Gy

Q13/ (suite Q12) Ensuite, on place le même patient à 2 mètres pour 10 minutes d'exposition. La dose absorbée totale par le patient est :

A: 0,56 Gy B: 0,3 Gy C: 0,5 Gy D: 0,68 Gy E : 0,89 Gy

Q14/ (suite Q12) Le patient va ensuite en salle d'attente, mais le médecin a oublié d'enlever la source. Le patient est à 6 mètres de la source et le mur de la salle d'attente (entre la source et le patient) est un mur de béton de 6 cm d'épaisseur. Le coefficient d'atténuation du béton vaut à $0,025 \text{ mm}^{-1}$. Il reste exposé pendant 15 minutes. La dose reçue pendant qu'il était dans la salle d'attente est :

A: 20 mGy B: 13,6 mGy C: 11 mGy D: 0,7 Gy E : 0,67 Gy

Q15/ 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>infrarouge>ondes radio.
B : rayons X> rayons gamma> ultraviolets> ondes radio> lumière visible> infrarouge.
C : Ondes radio>infrarouge>lumière visible>ultraviolets>rayons X> rayons gamma.
D : Infrarouges>ondes radio>lumière visible>ultraviolets >rayons gamma>rayons X.
E : rayons gamma>rayons X> infrarouge>lumière visible>ultraviolets>ondes radio.

Q16/ Rayons X

- 1- Les rayons X sont produits par l'interaction des photons avec une cible.
- 2- L'absorption des RX est proportionnelle au nombre atomique Z.
- 3- Les tubes à RX utilisent le bombardement électronique.
- 4- Le spectre continu a peu d'intérêt médical.
- 5- Le contraste de l'image radiologique dépend directement de la valeur des coefficients d'atténuation μ des tissus traversés.

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

Q17/ 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 paire 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 : 5

Q18/ Dosimétrie

- 1- La dose absorbée par les tissus s'exprime en grays.
- 2- La dose équivalente pondère la dose absorbée par un facteur 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 sievert

A : 1,2,3,4,5

B : 2,3,4,5

C : 1,2,5

D : 1,3,4

E : 2,4

Q19/ Effets biologiques des radiations ionisantes

- 1- Les effets déterministes ne surviennent que si la dose reçue dépasse une dose seuil.
- 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

Q20/ Radiations non-ionisantes

- 1- Le site d'action des RNI est la molécule.
- 2- UVB présents de façon constante du lever au coucher de soleil.
- 3- Les lampes de photothérapie utilisent la lumière infrarouge.
- 4- Les RNI n'ont pas d'effets biologiques.
- 5- L'imagerie par résonance magnétique utilise les ondes hertziennes.

A : 1, 2,3,4,5

B : 1,5

C : 1,2,3

D : 1,3, 5

Données: $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ et $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

Corrigé type

Q	R
1	C
2	E
3	B
4	D
5	D
6	A
7	C
8	B
9	D
10	C
11	A
12	C
13	A
14	C
15	A
16	C
17	C
18	C
19	E
20	B