

IMPORTANT : Cocher une "SEULE REPONSE" parmi les propositions A, B, C, D et E de chaque question.
(voir feuille de réponse)

Quelques données:

1Rontgen = $1R = 2,58.10^{-4}C/kg$ les atomes sont considérés comme hydrogénéoïdes $m_e = 9,1.10^{-31}kg = 511keV/c^2$
1g d'une population cellulaire contient 10^8 cellules $m_p = 1,67.10^{-27}kg = 938 MeV/c^2$
 $1Ci = 3,7.10^{10}des/s$



1) L'affirmation juste est :

- A- L'électronvolt est l'unité de fréquence en unité relativiste
- B- Les champs \vec{E} et \vec{B} , qui composent le rayonnement électromagnétique, sont parallèles
- C- La longueur d'onde d'un rayonnement ultraviolet est plus faible que celle d'un rayonnement infrarouge
- D- En changeant de milieu le photon maintient sa longueur d'onde constante
- E- Les rayons X sont d'origine radioactive

2) L'énergie d'un rayonnement ultraviolet de longueur d'onde 0,2 μm est :

- A- 3,1 keV
- B- 12,4 keV
- C- 5,6 eV
- D- 4,8 eV
- E- 6,2 eV

3) A la sortie d'un accélérateur, des particules α ($\frac{4}{2}He$) acquièrent une énergie cinétique de 1 MeV, on peut dire alors que :

- A- Les particules α sont relativistes
- B- La ddp dans l'accélérateur est de 500 kV
- C- Leur vitesse est égale à $3.10^{-4} c$
- D- A la sortie de l'accélérateur on obtient un rayonnement électromagnétique
- E- La masse de chaque particule augmente d'un facteur égal à 1,02 par rapport à sa masse au repos

4) (suite) Si dans les mêmes conditions précédentes on accélère des électrons, leur masse augmente par rapport à leur masse au repos d'un facteur égal à :

- A- 1,07
- B- 3,22
- C- 2,96
- D- 1,98
- E- 1,43

5) On considère un tube à RX à anticathode en ${}_{74}W$ (cible). L'affirmation juste est :

- A- Dans le spectre de freinage la fréquence au maximum d'intensité $\nu_0 = \frac{2}{3} \nu_{max}$ (ν_{max} fréquence maximale du spectre de freinage)
- B- Le rendement de ce tube est indépendant du numéro atomique Z de la cible

- C- En augmentant la ddp dans le tube à RX on augmente λ_{min}
- D- Dans les mêmes conditions expérimentales une cible de ${}_{29}Cu$ donnerait un meilleur rendement
- E- L'emplacement des raies du spectre discontinu dépend de la ddp du tube à RX

6) Dans un tube à RX on applique une ddp de 65 kV. Déterminer la longueur d'onde qui correspond à l'intensité maximale du spectre RX continu.

- A- 0,37 Å
- B- 0,53 Å
- C- 0,19 Å
- D- 0,46 Å
- E- 0,29 Å

7) Sachant que l'énergie de transition K_{α} du ${}_{27}Co$ est de 6,93 keV, quelle est la valeur minimale de la ddp accélératrice d'un tube à RX nécessaire pour avoir cette transition K_{α} du Co ?

- A- 5,20 kV
- B- 18,3 kV
- C- 9,24 kV
- D- 5,32 kV
- E- 13,9 kV

8) Le rendement d'un tube à RX à anticathode de cuivre est de 1,2 % pour une ddp accélératrice de 36 kV. De combien doit-on augmenter cette ddp pour avoir un rendement de 2 % ?

- A- 24 kV
- B- 18 kV
- C- 46 kV
- D- 60 kV
- E- 12 kV

9) Avec un TEL de 225 keV/ μm un proton parcourt dans l'eau 52 μm avant de s'arrêter. Déterminer son énergie cinétique initiale :

- A- 14,7 MeV
- B- 11,7 MeV
- C- 87,5 MeV
- D- 6,82 MeV
- E- 9,52 MeV

10) (suite) Quel est le TEL d'une particule α dont l'énergie cinétique est la moitié de celle de ce proton ?

- A- 450 keV/ μm
- B- 875 keV/ μm

- C- 8,32 MeV/ μm
- D- 7,2 MeV/ μm
- E- 945 keV/ μm

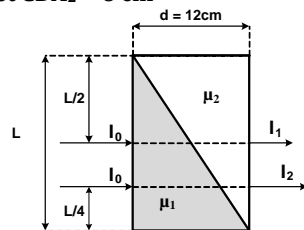
11) Un métal a une CDA = 2,5 cm pour un rayonnement EM. Quelle épaisseur doit-on donner à ce métal pour arrêter 90% de ce rayonnement ?

- A- 2,80 mm
- B- 6,64 cm
- C- 7,26 cm
- D- 8,30 cm
- E- 11,4 cm

12) L'affirmation juste est :

- A- On peut calculer la valeur de la dose absorbée par un milieu « m » connaissant la valeur de l'exposition X pour un rayonnement d'énergie 2,5 MeV
- B- On estime qu'une irradiation de 1 Gy provoque sur la molécule d'ADN 450 ruptures doubles
- C- L'effet oxygène est souhaité en radiothérapie
- D- Pour un OER de 0,45 la dose en anoxie est de 3 Gy si la dose en oxygène est de 1,35 Gy
- E- A 4 MeV et pour une même fluence l'exposition est égale à la densité de charge massique de l'air
- F- On peut donner la valeur de la dose absorbée par un milieu « m » connaissant la valeur de l'exposition X pour un rayonnement d'énergie 4,5MeV

13) Un rayonnement X mono énergétique traverse les milieux suivants. On mesure I_1 à la moitié de L et I_2 au quart inférieur de L. Déterminer le contraste C sachant que $CDA_1 = 3 \text{ cm}$ et $CDA_2 = 6 \text{ cm}$



- A- 14,7 %
- B- 34,7 %
- C- 17,1 %
- D- 25,4 %
- E- 54,7 %

14) Une source radioactive d'énergie 2,5 MeV a une période de 9,3 années. Au moment du traitement, son activité est de 5 Ci et sa fluence à 1 m est de 7,8 J/m². Déterminer le temps d'irradiation :

- A- 19mn 46s
- B- 7mn 35s
- C- 50mn 23s
- D- 34mn 34s
- E- 22mn 4s

15) Déterminer la période équivalente de l'Iode 131 sachant que sa période physique est de 8 jours et sa période biologique est de 5 jours :

- A- 2,7 jours
- B- 1,9 jours
- C- 4,6 jours
- D- 3,1 jours
- E- 6,3 jours

16) L'exposition d'une source radioactive d'énergie 2 MeV en un point est 75 R/mn. Calculer la dose délivrée pendant 10 minutes à une tumeur sachant

$$\text{que : } \frac{[\mu_t/\rho]_{tumeur}}{[\mu_t/\rho]_{air}} = 1,5$$

- A. 5,41 Gy
- B. 2,24 Gy
- C. 9,87 Gy
- D. 12,6 Gy
- E. 16,8 Gy

17) Dans le modèle à n cibles sublétales, une dose égale à 5 fois la dose létale moyenne donne un taux de survie de $2,02 \cdot 10^{-2}$. Quel est le nombre n de cibles sublétales ?

- A- 2
- B- 3
- C- 4
- D- 5
- E- 6

18) On délivre à une tumeur une dose de 42 Gy en une seule séance. Les coefficients $\alpha = 0,05 \text{ Gy}^{-1}$ et $\beta = 0,01 \text{ Gy}^{-2}$. Le taux de survie donné par le modèle LQ pendant cette séance est de :

- A- $10,3 \cdot 10^{-8}$
- B- $3,73 \cdot 10^{-9}$
- C- $9,54 \cdot 10^{-8}$
- D- $8,92 \cdot 10^{-9}$
- E- $2,67 \cdot 10^{-9}$

19) En considérant un modèle simple de courbe de survie avec une dose létale moyenne de 213 rad, quelle est la dose D nécessaire pour la destruction totale d'une tumeur de 10 g ?

- A- 33 Gy
- B- 49 Gy
- C- 57 Gy
- D- 63 Gy
- E- 77 Gy

20) Quelle est l'affirmation juste ?

- A- Le noyau d'iode ¹³¹I est utilisé à la fois comme marqueur et traceur.
- B- La DO est égale à 0,48 lorsque la brillance du négatoscope est quatre fois celle à travers le film
- C- Si entre deux régions d'un même cliché on a $DO_1 = 3DO_2$ les brillances de ces régions auront comme relation :

$$B_2 = 3B_1$$

- D- L'imagerie par émission PET se base sur l'émission radioactive β^-
- E- Un cliché dont la densité optique est égale à 2 n'est pas visiblement correct.

Bon courage