

14- il s'avère possible d'éloigner l'oculaire de l'objectif. La distance d précisée à la question 10 devient égale à 22 cm. L puissance P du microscope :

- a- reste inchangée b- augmente c- diminue d- toutes ces réponses sont fausses.

15- un électron, initialement de vitesse nulle, accéléré sous une différence de potentiel U (U = 300 000 V), acquiert une vitesse d'ordre relativiste. La longueur d'onde (dans le vide) λ du photon ayant une énergie équivalente à l'énergie cinétique acquise par cet électron est :

- a- $\lambda = 4,1 \cdot 10^{-12}$ m b- $\lambda = 1,3 \cdot 10^{-10}$ m c- $\lambda = 7,5 \cdot 10^{-12}$ m d- toutes ces réponses sont fausses.

16- suite à la question précédente, l'énergie totale E_T de cet électron vaut :

- a- $E_T = 0,81$ MeV b- $E_T = 0,51$ MeV c- $E_T = 0,93$ MeV d- toutes ces réponses sont fausses.

17- suite à la question 15, la quantité de mouvement p du photon associé à l'onde électromagnétique de longueur d'onde λ vaut :

- a- $p = 8,83 \cdot 10^{-23}$ SI b- $p = 5,09 \cdot 10^{-24}$ SI c- $p = 1,61 \cdot 10^{-22}$ SI d- toutes ces réponses sont fausses.

18- soit un proton de masse $m_p = 1,3 m_{op}$. Il est animé d'une vitesse v qui vaut :

- a- $v = 0,43 \cdot 10^8$ m/s b- $v = 7,22 \cdot 10^7$ m/s c- $v = 1,9 \cdot 10^8$ m/s d- toutes ces réponses sont fausses.

19- soit un rayonnement composé de trois radiations électromagnétiques de longueurs d'onde respectives λ_1 et λ_2 et λ_3 ($\lambda_1 = 3$ mm et $\lambda_2 = 0,5$ μ m ; $\lambda_3 = 8$ cm) dans un milieu n_1 ($n_1 = 1,5$). Ce rayonnement est :

- a- un rayonnement électromagnétique ionisant b- un rayonnement électromagnétique non ionisant
c- un rayonnement particulaire ionisant d- toutes ces réponses sont fausses.

20- l'expérience de l'effet photoélectrique permet :

- a- de valider la théorie ondulatoire ; b- de mettre en défaut la théorie ondulatoire ;
c- de mettre en défaut la théorie corpusculaire ; d- toutes ces réponses sont fausses.

les questions 21 à 30 sont des questions QCS (avec pénalités)

21- le rayonnement électromagnétique est dit ionisant lorsque celui-ci est caractérisé :

- a- par un rayonnement de longueur d'onde égale ou supérieure à $\lambda_{min} = 4 \cdot 10^{-7}$ m dans le vide ;
b- par un rayonnement de fréquence inférieure ou égale à $f_0 = 8 \cdot 10^{14}$ Hz ;
c- par un rayonnement d'énergie supérieure ou égale à $E_0 = 2,176 \cdot 10^{-18}$ J ;
d- toutes ces réponses sont fausses.

22- la radioactivité β^+ :

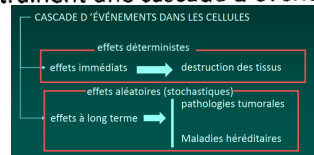
- a- est une transformation isomérique ;
b- caractérise les noyaux avec un excès de protons ;
c- équivaut à l'émission d'un électron par le noyau ;
d- toutes ces réponses sont fausses.

23- les rayonnements X sont issus exclusivement :

- a- des couches électroniques de l'atome ;
b- de l'interaction entre des neutrons lents et des nucléides lourds ;
c- des couches du noyau atomique ;
d- toutes ces réponses sont fausses

24- les effets biologiques des rayonnements ionisants, qui entraînent une cascade d'évènements au niveau cellulaire

- a- sont d'ordre stochastique ou d'ordre déterministe ;
b- sont toujours équivalents en intensité ;
c- sont uniquement fonction de la dose administrée ;
d- toutes ses réponses sont fausses.



25- les effets biologiques d'ordre déterministe des rayonnements ionisants se caractérisent par plusieurs paramètres dont l'association des paramètres suivants :

- a- l'administration de faibles doses, des délais d'apparition longs, des effets qui augmentent avec la dose administrée ;
b- de fortes doses administrées, des délais d'apparition longs, pas d'effets seuils ;
c- l'administration de fortes doses, des délais d'apparition courts, des effets seuils ;
d- toutes ces réponses sont fausses.



15/ énergie cinétique de l'électron

$$E_{CA} = eV \quad E_{CA} = 300000 \text{ eV}$$

$$E_{CA} = 300 \text{ keV}$$

Energie du photon $E = E_{CA} = 300 \text{ keV}$

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad \lambda = \frac{hc}{E} \quad \lambda = \frac{12400}{300000} = 0,0414$$

$$\lambda = 0,0414 \cdot 10^{-10} \text{ m} \quad \lambda = 4,14 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

16/ $E = E_0 + E_{CA} \quad E = 0,51 + 0,3$

$$E = 0,81 \text{ MeV}$$

17/ $p = \frac{E}{c} \quad p = \frac{300000 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{3 \cdot 10^8}$

$$p = 1,6 \cdot 10^{-22} \text{ SI}$$

18/ $m_p = \frac{m_0 p}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad \beta = \sqrt{1 - \left(\frac{m_0 p}{m_p}\right)^2}$

$$\beta = \sqrt{1 - \left(\frac{m_0 p}{1,3 m_0 p}\right)^2} \quad \beta = 0,638$$

$$v = \beta c \quad v = 1,9 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

19/ $\lambda = \frac{cT}{d_n} \rightarrow \frac{d}{\lambda n} = n \rightarrow d = n \lambda n$

dans le vide les $\lambda \uparrow$

$$\lambda_1 = 3 \text{ nm} > 911 \text{ Å}$$

$$\lambda_2 = 0,5 \cdot 10^{-6} > 911 \text{ Å}$$

$$\lambda_3 = 8 \text{ cm} > 911 \text{ Å}$$

Ray non convergent

$$21/ \lambda_m = 4 \times 10^{-2} \text{ m} = 4000 \text{ f aux } \lambda \leq 911 \text{ \AA}$$

$$f_0 = 8 \cdot 10^{14} \text{ f aux } \gamma \geq 3,3 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

$$E_0 = \frac{2,776 \cdot 10^{-18}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 13,6 \text{ eV} \text{ juste}$$

Dose équivalente [H_T] (1 organe ou tissu)

$$H_T = D_T \times W_R \text{ (Sv)}$$

W_R : facteur de pondération radiologique, tient compte de la nature du rayonnement

Dose efficace [E] (plusieurs organes ou corps entier)

$$E = \sum (H_T \times W_T) \text{ (Sv)}$$

W_T : facteur de pondération tissulaire, tient compte de la radiosensibilité propre de chaque tissu ou organe

26- dans le cadre de la dosimétrie, la « dose équivalente » :

- a- exprime la dose absorbée tenant compte uniquement de la radiosensibilité propre de la cible ;
- b- s'exprime en becquerel ;
- c- exprime le nombre de transformations au sein d'une substance radioactive par seconde ;
- d- toutes ces réponses sont fausses.

27- dans le cadre de l'interaction rayonnement – matière, la couche de demi-atténuation exprime :

- a- l'épaisseur que doit avoir un écran pour ne laisser passer que la moitié du flux photonique incident ;
- b- le flux nécessaire pour diviser par deux le nombre de noyaux instables dans un milieu radioactif ;
- c- une capture double d'électrons dans le cadre d'une réaction β^- ;
- d- toutes ces réponses sont fausses.

28- le défaut de masse Δm du noyau désigne :

- a- la différence de la masse du noyau vis-à-vis de celle de l'atome, tenant compte de la masse des électrons ;
- b- la masse captée par les électrons de l'atome ;
- c- la masse équivalente à l'énergie de liaison du noyau ;
- d- toutes ces réponses sont fausses.

29- en toute rigueur, l'activité « a » d'une substance radioactive exprime spécifiquement :

- a- le nombre de désintégrations par unité de temps ;
- b- le nombre de neutrons qui se désintègrent en protons ;
- c- le nombre de neutrons qui se désintègrent en positons ;
- d- toutes ces réponses sont fausses.

30- une seule affirmation est exacte :

- a- l'effet Compton illustre une collision élastique ;
- b- l'effet photoélectrique illustre une collision élastique ;
- c- l'effet Compton illustre une collision inélastique ;
- d- toutes ces réponses sont fausses.

Barème :

questions QCM sans pénalités : (réponse juste : note de la question ; réponse fausse ou pas de réponse : 0 pt)

questions 1 et 2, question 13 à question 20 : 0,5 pt

question 3 à question 12 : 1 pt

questions QCS avec pénalités : (réponse juste : 0,5 pt ; réponse fausse : - 0,5 pt ; pas de réponse : 0 pt)

question 21 à question 30 : 0,5 pt