



Indiquez la ou les propositions exactes

SUJET

QCM1 : Soit une anode de Tungstène bombardée par un flux d'électrons accélérés sous une tension U :

- A) Les électrons peuvent interagir par collision avec les noyaux de tungstène.
- B) Lorsque les électrons incidents interagissent par freinage avec la cible, ils peuvent perdre une énergie entre 0 et U de manière discontinue.
- C) Le spectre de raies du tube à rayons X correspond à une interaction par effet photo-électrique des électrons incidents avec les atomes de la cible.
- D) Le spectre de rayons X est un spectre de raie.
- E) Le spectre de rayons X est un spectre continu

QCM2 : A propos du spectre des rayons X :

- A) Le rayonnement par freinage a un spectre de raies d'énergie
- B) Le spectre de raie de fluorescence constitue la majeure partie du spectre des rayons X
- C) Les photons X les plus énergétiques sont automatiquement absorbés par la cible
- D) La surface sous la courbe spectrale des rayons X correspond au rendement du tube à rayons X
- E) Aucune de ces propositions n'est exacte

QCM3 : A propos du tube de Coolidge :

- A) Le courant de chauffage représente le courant produit par les électrons accélérés
- B) Ce courant de chauffage est de l'ordre de l'ampère
- C) La tension accélératrice est de l'ordre du kilovolt
- D) La cathode émet des photons qui interagissent avec les électrons de l'anode
- E) Aucune de ces propositions n'est exacte

QCM4 : A propos du tube de Coolidge

- A) Le courant de saturation correspond à la valeur du courant de chauffage pour laquelle le courant anodique est maximal
- B) L'anode est en métal léger qui possède un point de fusion élevé
- C) La température seuil de la cathode à partir de laquelle les électrons sont émis est de 1473°C
- D) Cette température dépend du métal de l'anode
- E) Aucune de ces propositions n'est exacte

QCM5 : A propos du spectre énergétique des rayons X :

- A) Il possède une composante continue
- B) Il possède une composante en raies de fluorescence
- C) La surface sous la courbe représentant la distribution énergétique des rayons X correspond au flux énergétique
- D) Il y a auto-absorption des photons X peu énergétiques par la cible
- E) Aucune de ces propositions n'est exacte

QCM6 : Les rayons X émis par un tube de Coolidge :

- A) Sont produits par l'interaction des photons avec la matière
- B) L'interaction avec la cible fait intervenir les électrons de la cible : c'est l'interaction par freinage
- C) Les rayons X sont émis selon un spectre de raie
- D) Les rayons sont émis selon un spectre continu
- E) Aucune de ces propositions n'est exacte

QCM7 : Dans un tube à rayons X :

- A) L'énergie maximale des rayons X dépend directement de la haute tension
- B) L'augmentation de la haute tension modifie la puissance rayonnée
- C) L'augmentation de la haute tension modifie le spectre de raies caractéristiques des rayons X
- D) L'augmentation de la haute tension modifie le spectre continu des rayons X
- E) Aucune de ces propositions n'est exacte

QCM8 : A propos des rayons X :

- A) L'augmentation du courant anodique modifie la puissance rayonnée
- B) Si on augmente le courant de chauffage on augmente l'énergie des raies caractéristiques
- C) Si on augmente le courant de chauffage on augmente le flux énergétique
- D) Si on augmente le courant anodique on augmente l'énergie maximale des rayons X
- E) Aucune de ces propositions n'est exacte

QCM9 : Dans un tube à rayons X à anode de Tungstène ($Z=74$, on note trois régimes de fonctionnement ;

- Régime 1 : tension $U=100\text{kV}$; courant anodique $I=40\text{mA}$
- Régime 2 : tension $U=100\text{kV}$; courant anodique $I=20\text{mA}$
- Régime 3 : tension $U=200\text{kV}$; courant anodique $I=20\text{mA}$

- A) La puissance rayonnée dans le régime 1 est égale à celle dans le régime 3
- B) Le rendement en régime 1 est le double de celui en régime 2
- C) L'énergie maximale des rayons X en régime 1 est identique à celle en régime 2
- D) La fluence énergétique en régime 3 est la double de celle en régime 2
- E) Aucune de ces propositions n'est exacte

QCM10 : La longueur d'onde minimale des rayons X produit par un tube de Coolidge est de 4.10^{-11}m . Quelle est en kV la tension de fonctionnement du tube ?

- A) 31000 B) 310 C) 31 D) 0,31 E) Aucune de ces propositions n'est exacte

QCM11 : A propos du tube de Coolidge, on peut dire :

- A) L'énergie maximale du rayonnement X produit augmente avec l'intensité du courant de chauffage
- B) Le flux de rayons X ne dépend pas de la haute tension aux bornes du générateur
- C) On choisit une cible à numéro atomique élevé pour augmenter le rendement en rayons X
- D) Le rendement de ce tube est environ égal à 2%
- E) Aucune de ces propositions n'est exacte

QCM12 : L'énergie maximale rayonnée dans un générateur de rayons X :

- A) Croît avec l'intensité du courant de chauffage
- B) Dépend de la nature de la cible
- C) Est proportionnelle à l'intensité du faisceau électronique
- D) Est proportionnelle à la haute tension appliquée
- E) Aucune de ces propositions n'est exacte

QCM13 : L'énergie maximale du rayonnement de freinage de rayons X :

- A) Est proportionnelle au numéro atomique de la cible
- B) Est égale à l'énergie cinétique des électrons
- C) Augmente lorsque la haute tension diminue
- D) Est proportionnelle à la longueur d'onde minimale du rayonnement
- E) Aucune de ces propositions n'est exacte

QCM14 : A propos du rendement d'un tube à rayons X :

- A) Il est de l'ordre de 30%
- B) Il varie dans le sens inverse de la puissance consommée
- C) Il dépend du Z de la cathode
- D) Il varie dans le même sens que la puissance rayonnée
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

QCM15 : A propos de l'imagerie par rayons X

- A) Une tension élevée est idéale pour observer un contraste entre tissu mou et os
- B) Une tension faible est idéale pour observer un contraste en tissu mou et os
- C) L'imagerie par rayons X est une imagerie d'émission, en effet le tube à rayons X émet des photons X
- D) L'imagerie par rayons X est irradiante
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

QCM16 : A propos de l'imagerie par rayons X

- A) Elle est basée sur la création de contraste
- B) Les contrastes naturels nous permettent de visualiser des vaisseaux sanguins après injection d'iode
- C) Les rayons X sont directement visualisés par le radiologue
- D) La radioscopie permet d'observer des phénomènes en temps réel
- E) Aucune de ces propositions n'est correcte

CORRECTION DM N°3

QCM1: Réponses D,E

- A) FAUX : l'interaction électron noyau est une interaction par freinage
- B) FAUX : de manière continue. C'est à dire que cette énergie peut prendre toutes les valeurs possibles entre 0 et U.
- C) FAUX : on parle d'effet photo-électrique pour l'atténuation des photons et non pas des électrons.
- D) VRAI : c'est une de ses composantes
- E) VRAI : c'est une de ses composantes.

QCM2 : Réponse E

- A) Faux : Le rayonnement par freinage correspond au spectre continu
- B) Faux : c'est le spectre continu qui constitue la majeure partie du spectre des rayons X
- C) Faux : Ce sont les photons les moins énergétiques qui sont absorbés par la cible, d'où la différence au début de la courbe du spectre théorique et réel des rayons X
- D) Faux : la surface sous cette courbe correspond au flux énergétique = puissance émise par le tube
- E) Vrai

QCM3 : Réponses B et C

- A) Faux : le courant de chauffage est le courant appliqué à la cathode pour permettre l'émission d'électrons
- B) Vrai : Courant de chauffage de l'ordre de 0,5 à 1 A
- C) Vrai
- D) Faux : la cathode émet des électrons qui par interaction avec les atomes de la cible vont créer des photons= les photons X
- E) Faux

QCM4 : Réponse A

- A) Vrai : lorsque l'on augmente le courant de chauffage, à partir d'une certaine valeur le courant anodique (=courant d'électrons émis) n'augmente plus, on atteint un courant (de chauffage) de saturation
- B) Faux : l'anode est un métal lourd (Z élevé pour augmenter les probabilités d'interaction des électrons avec les électrons du cortège électronique des atomes de la cible). Par contre elle possède bel et bien un point de fusion élevé
- C) Faux : $1200^{\circ}\text{C} = 1473,2 \text{ K}$
- D) Faux : si elle doit dépendre de quelque chose, c'est bien du métal du filament= cathode
- E) Faux

QCM5 : Réponses A,B,C et D

- A) Vrai : elle vient de l'interaction électron-noyau
- B) Vrai : elle vient de l'interaction électron-électron
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM6 : Réponses C et D

- A) Faux : les rayons X sont des photons créés par l'interaction des électrons avec la matière
- B) Faux : interaction électron-électron= par collision
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM7 : Réponses A,B et D

- A) Vrai
- B) Vrai : $\varphi = k_i Z U^2 / 2$
- C) Faux : le spectre de raies caractéristiques ne dépend que de la cible
- D) Vrai : le spectre continu dépend de l'énergie cinétique des électrons donc de la haute tension
- E) Faux

QCM8 : Réponse A

- A) Vrai : $\varphi = k_i Z U^2 / 2$
- B) Faux : rien à voir, surtout que le courant de chauffage ne permet que de faire partir les électrons du filament
- C) Faux : c'est le courant anodique qui intervient là dedans : $\varphi = k_i Z U^2 / 2$
- D) Faux : l'énergie maximale des rayons X dépend de l'énergie cinétique maximale des électrons qui dépend de la haute tension
- E) Faux

QCM9 : Réponse C

$$\varphi = kZU^2/2$$

A) Faux : $\varphi_1 = k \cdot 40 \cdot 10^{-3} \cdot Z \cdot 100 \cdot 10^{3 \times 2} / 2 = kZ \cdot 4 \cdot 10^8 \text{ kZ}$

$\varphi_3 = k \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot Z \cdot 400 \cdot 10^{3 \times 2} / 2 = 8 \cdot 10^8 \text{ kZ}$

B) Faux : $r = \varphi/P = kZU^2/2P = kZU^2/2UI = k'ZU$. Les U sont égales dont le rendement aussi

C) Vrai : la tension accélératrice est la même donc l'énergie maximale des rayons X est la même

D) Faux : $\varphi_2 = k \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot Z \cdot 100 \cdot 10^{3 \times 2} / 2 = kZ \cdot 2 \cdot 10^8 \text{ kZ}$

$\varphi_3 = k \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot Z \cdot 400 \cdot 10^{3 \times 2} / 2 = 8 \cdot 10^8 \text{ kZ}$

E) Faux

QCM10 : Réponse C

$$E(eV) = U(V) = 1240/\lambda = 1240/4 \cdot 10^{-2} = 310 \cdot 10^2 = 31 \text{ kV}$$

Attention, λ en nm !

QCM11 : Réponses C et D

A) Faux

B) Faux : $r = \varphi/P = kZU^2/2P = kZU^2/2UI = k'ZU$

C) Vrai : voir la formule ci dessus

D) Vrai : le rendement du tube à rayons X est très faible , le reste du flux étant dissipé sous forme de chaleur

E) Faux

QCM12 : Réponse D

La haute tension appliquée permet d'accélérer les électrons émis par le filament. Les électrons acquièrent alors une énergie cinétique à partir de laquelle sera prélevée l'énergie des rayons X. Si cette énergie augmente, l'énergie des rayons X augmente alors.

QCM13 : Réponse B

A) Faux : l'énergie maximale du rayonnement de freinage correspond à l'accélération maximale des électrons. Cette accélération est apportée par la haute tension. Elle permet aux électrons d'atteindre une énergie cinétique E_c maximale égale à la valeur de la haute tension. C'est à partir de cette énergie cinétique que vont se faire les rayonnements par freinage.

B) Vrai

C) Faux : Elle augmente quand la haute tension augmente

D) Faux : énergie et longueur d'onde sont toujours inversement proportionnelle

E) Faux

QCM14 : Réponse B et D

A) Faux : il est très faible ! de 1 à 2% (on a surtout une production de chaleur)

B) Vrai : $r = \varphi/P$ (ou φ la puissance rayonne par la cible et P la puissance consommée)

C) Faux : il dépend du Z de l'anode= cible

D) Vrai

E) Faux

QCM15 : Réponse B et D

A) Faux : avec une tension élevée, l'atténuation par effet photo électrique diminue, le contraste selon Z diminue alors

B) Vrai : l'effet photo-électrique est favorisé

C) Faux : c'est une imagerie par transmission : on récupère les photons X qui ont été transmis après la traversée du patient

D) Vrai

E) Faux

QCM16 : Réponse A et D

A) Vrai :

B) Faux : l'injection d'iode permet de créer un contraste artificiel pour visualiser des structures qui ne contrastent pas naturellement

C) Faux : les rayons X ne font pas partie des rayonnements du visibles, ils sont convertis par un film radiologique (qui imprime les rayons X : pour la petite histoire, les rayons X modifient des grains d'argent qui seront plus ou moins foncés selon la quantité de rayons X qui arrive) ou par informatique (=numérisation directe)

D) Vrai

E) Faux

And again !