



### Les QCMs tirés des annales

---

#### **QCM1-2001 : Les rayons X émis par un tube de Coolidge :**

- A) sont produits par interactions des photons avec la cible.
- B) L'interaction avec la cible fait intervenir les noyaux des atomes de la cible : c'est l'interaction par freinage.
- C) L'interaction avec la cible fait intervenir les électrons de la cible : c'est l'interaction par collision.
- D) Les rayons X sont émis selon un spectre continu.
- E) Les rayons X sont émis selon un spectre de raie.

#### **QCM2-2001 : Un tube à rayons X fonctionne sous une tension de 100 kV. On y associe une longueur d'onde de photons émis par ce tube de $1,24 \cdot 10^{-2}$ nm.**

- A) c'est la longueur d'onde du rayonnement fluorescent caractéristique du tungstène ( $K\alpha$ )
- B) c'est la longueur d'onde maximale des photons X émis selon un spectre continu
- C) c'est la longueur d'onde moyenne des photons émis selon un spectre continu
- D) elle peut être calculée grâce à la formule de Duane et Hunt reliant l'énergie en eV à la longueur d'onde en nm
- E) elle est proportionnelle au carré de la tension U

#### **QCM3-2001 : Les rayons X émis par un tube de Coolidge :**

- A) sont produits par interaction des photons avec la matière d'une cible
- B) proviennent de l'interaction par freinage entre les noyaux de la cible et les électrons incidents
- C) l'interaction par freinage est responsable de l'émission en spectre de raie
- D) ont une énergie maximale qui dépend, entre autre, du Z de la cible
- E) ont été découverts par Rutherford

#### **QCM4-2002 : Dans un tube à rayons X**

- A) les rayons X sont produits par interaction photon-électron à l'anode.
- B) les rayons X sont produits par interaction électron-électron à l'anode.
- C) les rayons X sont produits par interaction électron-noyau à l'anode.
- D) on obtient un spectre continu de rayons X.
- E) on obtient un spectre de raie de rayons X.

#### **QCM5-2003 : Le spectre des rayons X produits par le tube de Coolidge, donnez les fausses.**

- A) représente  $d\phi/dE$  ( $\phi$  = débit de fluence énergétique et E = énergie) en fonction de U (tension aux bornes du tube)
- B) comprend un spectre continu de photons de fluorescence
- C) comprend un spectre de raie de photons de freinage
- D) s'étend en abscisse entre 0 et une valeur maximale choisie qui ne dépend pas de la tension
- E) est modifiée par la valeur de la tension choisie, mais pas par celle du courant anodique

**QCM6-2003 : les rayons X émis par le tube de Coolidge**

- A) sont produits par l'interaction de photons avec la matière de la cible
- B) proviennent pour partie, d'une interaction par freinage entre un noyau de la cible et un électron incident
- C) cette interaction par freinage est responsable de l'émission d'un spectre de raies
- D) ont une énergie maximale qui dépend, entre autres choses, du Z de la cible.
- E) ont été découverts par Rutherford

**QCM7-2003 : Soit un tube à rayons X fonctionnant sous une tension de 120 kV. Le spectre énergétique des photons X produits :**

- A) a une composante continue
- B) n'a pas de composante de raies
- C) a une valeur nulle au delà de 90 keV
- D) est la conséquence de l'interaction des photons induits par le tube avec la cible métallique
- E) n'est pas modifiée par les variations d'intensité du courant anodique

**QCM8-2003 : Un tube à rayons X fonctionne sous une tension de 120 kV. Quelle est en nm la longueur d'onde minimale des photons X émis ?**

- A) 0                      B)  $1,24 \cdot 10^{-2}$                       C) 96                      D)  $1,03 \cdot 10^{-2}$                       E)  $9,6 \cdot 10^{-3}$

**QCM9-2004 : les rayons X**

- A) sont des ondes électromagnétiques
- B) sont issus directement des noyaux lors de transformation isobariques
- C) sont produits par interaction entre des photons incidents et les électrons d'une cible
- D) sont produits selon un spectre à la fois continu et de raies
- E) sont susceptibles d'interagir avec la matière par effet photoélectrique et/ou effet Compton

**QCM10-2004 : Dans un tube à rayons X**

- A) la puissance rayonnée dépend du Z de la cible
- B) l'énergie maximale des rayons X dépend directement de la tension appliquée
- C) l'augmentation de la tension appliquée ne modifie pas la puissance rayonnée
- D) l'augmentation de la tension appliquée ne modifie pas l'énergie des raies caractéristiques
- E) l'augmentation de l'intensité du courant anodique ne modifie pas la puissance rayonnée

**QCM11-2005 : Les rayons X**

- A) sont produits lors de modifications énergétiques nucléaires
- B) sont produits par interaction des photons avec la matière
- C) sont émis selon un spectre mixte de raies et continu
- D) peuvent interagir avec la matière en produisant un rayonnement de freinage
- E) peuvent interagir avec la matière par effet photoélectrique

**QCM12-2006 : La longueur d'onde minimale d'un faisceau de rayons X est  $9 \cdot 10^{-12}$  m. Quelle est en kV la tension de fonctionnement du tube ?**

- A) 124000                      B) 138                      C) 1100                      D) 14 000                      E) 120

**QCM13-2007 : Dans un tube de Coolidge**

- A) Le rayonnement utile est formé de raies d'énergie caractéristiques.
- B) Le milliampérage désigne l'intensité du courant de chauffage.
- C) La grosseur du filament conditionne la taille du foyer.
- D) Les composantes X de faible énergie disparaissent par auto-absorption.
- E) L'énergie maximale du rayonnement de freinage est proportionnelle à la haute tension.

**QCM14-2008 : Dans un tube de Coolidge**

- A) La haute tension est appliquée aux bornes du filament.
- B) La majeure partie du rayonnement est due au ralentissement des électrons dans la cible.
- C) Près de 99% de la puissance électrique fournie est convertie en chaleur.
- D) Quelle que soit la haute tension, les courbes de densité spectrale du rayonnement ont uniquement un aspect continu.
- E) L'énergie des rayons X émis est inférieure à 400 keV.

**QCM15-2008 : Quelle est, en nanomètres, la longueur d'onde minimale du rayonnement X émis dans un générateur de rayons X fonctionnant sous 100 kV ?**

- A) 0,124
- B) 0,012
- C)  $1 \cdot 10^{-2}$
- D)  $1,2 \cdot 10^{-3}$
- E)  $10^{-5}$

**QCM16-2009 : les rayons X**

- A) sont produits par l'interaction des photons avec une cible
- B) sont des électrons accélérés par une haute tension
- C) ont une énergie qui se répartit selon un spectre continu
- D) peuvent donner un spectre de raies
- E) ont été découverts par Roentgen

**QCM17-2009 : Modifications du spectre des rayons X**

- A) Si on augmente la tension, l'énergie des raies caractéristiques augmente.
- B) Si on augmente la tension, le débit de fluence énergétique augmente.
- C) Si on augmente le « milliampérage » i, le débit de fluence énergétique diminue.
- D) Si on augmente le « milliampérage » i, l'énergie maximale des X augmente.
- E) Si on augmente le « milliampérage » i, le rendement du tube diminue.

**QCM18-2009 : Classer par énergie décroissante les ondes électromagnétiques suivantes : rayonnement visible, infrarouge, rayons gamma et onde radio.**

- A) Rayonnement visible, infrarouge, rayons gamma, ondes radios
- B) Infrarouge, ondes radio, rayons gamma, rayonnement visible
- C) Rayonnement visible, ondes radio, infrarouge, rayons gamma
- D) Ondes radio, rayonnement visible, infrarouge, rayons gamma
- E) Rayons gamma, rayonnement visible, infrarouge, ondes radio

**QCM19-2010 : les rayons X sont :**

- A) produits par l'interaction de photons avec une cible
- B) des photons de fluorescence « caractéristiques » de la cible
- C) des photons de freinage
- D) responsables d'un spectre continu
- E) responsables d'un spectre de raies

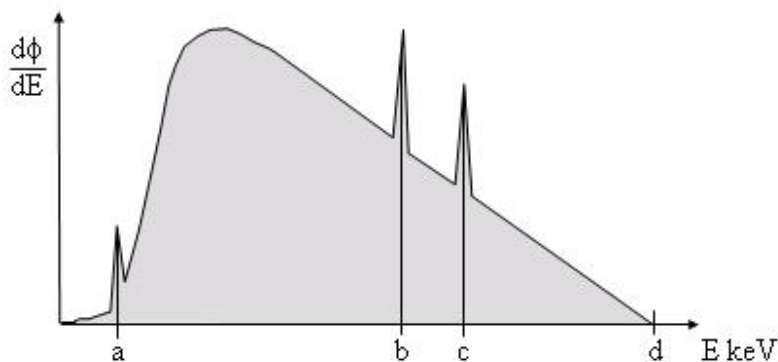
**QCM20-2011** : Un tube à rayons X à anode de  ${}_{75}\text{Re}$  fonctionne sous 3 régimes :

1. tension  $U = 100 \text{ kV}$  et courant anodique  $i = 10 \text{ mA}$
2. tension  $U = 100 \text{ kV}$  et courant anodique  $i = 20 \text{ mA}$
3. tension  $U = 124 \text{ kV}$  et courant anodique  $i = 20 \text{ mA}$

Quelles sont les propositions justes ?

- A) Le rendement en régime 2 est le double de celui en régime 1.
- B) La puissance rayonnée en régime 2 est le double de celle en régime 1
- C) La longueur d'onde maximale des photons X issus du régime 3 est égale à  $10 \text{ nm}$ .
- D) L'énergie maximale des photons X est inchangée dans les 3 régimes.
- E) Par rapport au régime 1, les raies caractéristiques sont identiques en régime 2 et différentes en régime 3.

**QCM21-2011** : Soit la cible d'un tube à rayons X fonctionnant sous une haute tension de  $120 \text{ kV}$  composée de  ${}_{91}\text{Pa}$ . Les énergies des électrons du  ${}_{91}\text{Pa}$ , dans le modèle de Bohr, sont en keV :  $W_K = -112$  ;  $W_L = -20$  ;  $W_M = -5$ . Quelle est la combinaison des valeurs possibles (en keV) des points a, b, c et d repérés sur le spectre des rayons X correspondant ci contre ?



- A) a = 10 ; b = 83 ; c = 107 ; d = 120
- B) a = 15 ; b = 90 ; c = 92 ; d = 100
- C) a = 10 ; b = 100 ; c = 107 ; d = 120
- D) a = 15 ; b = 92 ; c = 107 ; d = 120
- E) a = 10 ; b = 90 ; c = 100 ; d = 112

**QCM22-2011** : Une onde électromagnétique monochromatique :

- A) se propage dans le vide à une vitesse qui dépend de sa longueur d'onde
- B) est composée de photons d'énergie  $E = h\nu$
- C) est composée de photons d'énergie  $E = hc / \lambda$
- D) est composée de photons d'énergie  $E = 1240 / \lambda$  si E est exprimée en eV et  $\lambda$  en nanomètres
- E) est ionisante quelque soit son énergie.

**QCM23-2012** : On compare les rayons X et les rayonnements électromagnétiques du domaine du visible (REM visibles)

- A) La vitesse de propagation dans le vide des rayons X est supérieure à celle des REM visibles.
- B) La longueur d'onde des rayons X est inférieure à celle des REM visibles.
- C) La fréquence des rayons X est supérieure à celle des REM visibles.
- D) L'énergie des rayons X est supérieure à celle des REM visibles.
- E) A, B, C, D sont fausses.

**QCM24-2012** : Dans un tube à rayons X, l'augmentation de la haute tension provoque l'augmentation :

- A) de l'énergie maximale des rayons X produits par freinage
- B) de l'énergie des photons X caractéristiques
- C) du flux énergétique rayonné
- D) du rendement du tube
- E) A, B, C, D sont fausses.

**QCM25-2014** : Un tube à rayons X à anode de tungstène fonctionne sous deux régimes.

Le régime 1 :  $U = 30 \text{ kV}$  et courant anodique  $i = 40 \text{ mA}$  ;

Le régime 2 :  $U = 120 \text{ kV}$  et courant anodique  $i = 20 \text{ mA}$ .

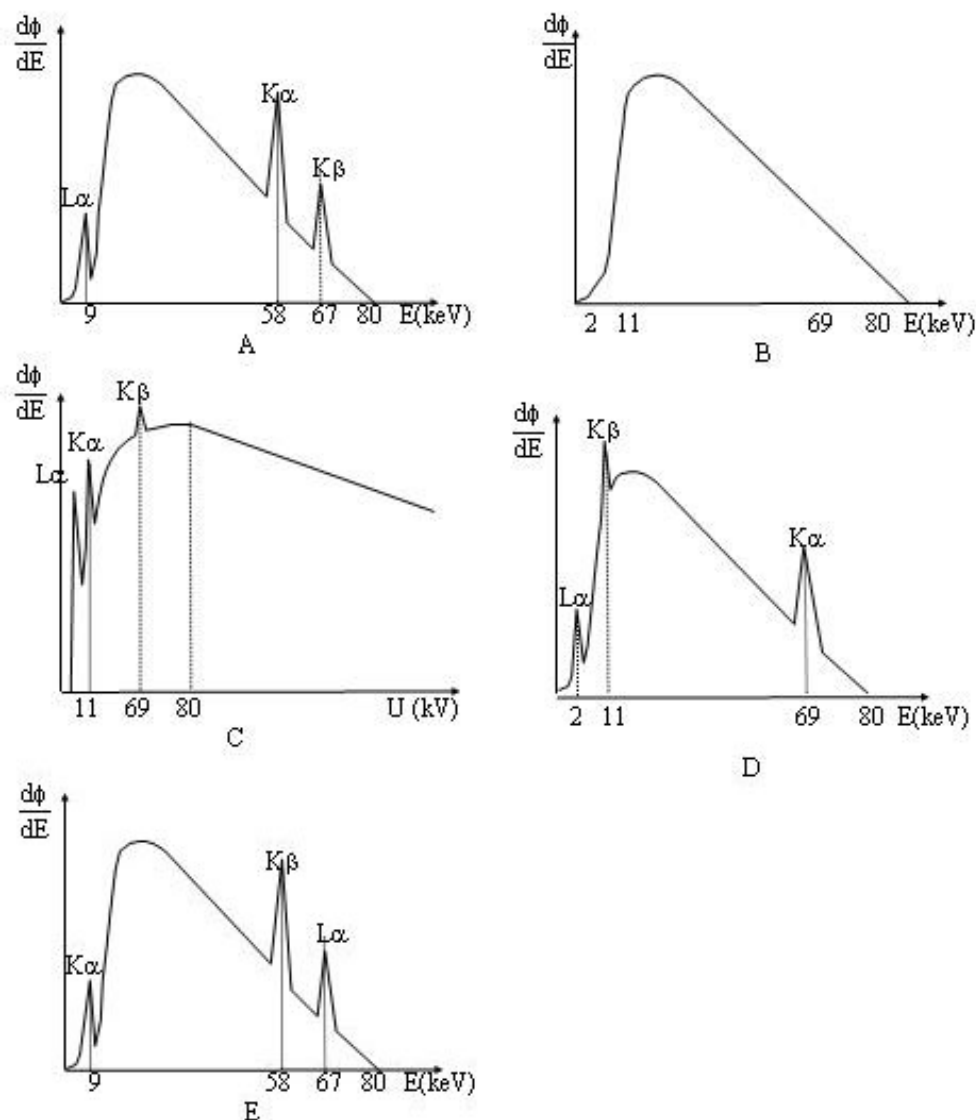
Par rapport au régime 1, le régime 2 :

- A) produit des rayons X d'énergie maximum deux fois inférieure
- B) produit des rayons X caractéristiques d'énergie 4 fois supérieure
- C) a un rendement 4 fois inférieur
- D) produit des rayons X qui auront une probabilité plus importante d'intégrer par effet photo-électrique avec la matière traversée
- E) ABCD sont fausses

## Les QCMs tirés du site du P. Darcourt

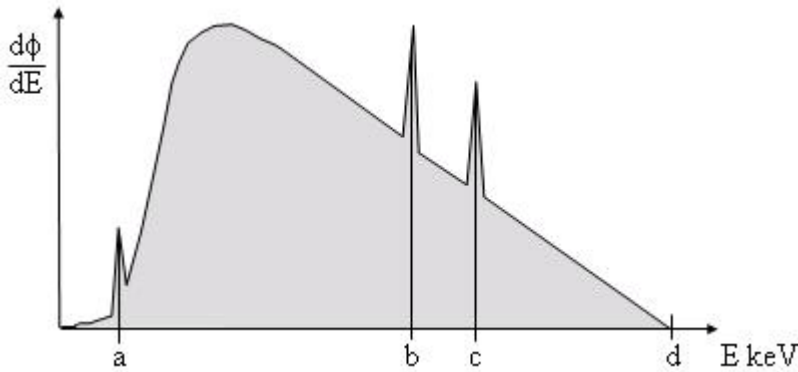
**QCM26** : Dans le modèle de Bohr, les énergies de liaison (en keV) du Tungstène sont :  $W_K = -69$ ,  $W_L = -11$  et  $W_M = -2$ .

Quel est le spectre en énergie d'un tube de Coolidge à anode de tungstène fonctionnant sous une tension de 80 kV ?



**QCM27** : Soit le spectre d'un tube à rayons X composé d'une cible de  ${}_{75}\text{Re}$ . Il fonctionne sous une tension de 100 kV. Les énergies des électrons du rhénium (exprimées en keV dans le modèle de Bohr) sont : couche K  $W_K = -72$ , couche L  $W_L = -12$  et couche M  $W_M = -2$ .

Quelles sont (en keV) les valeurs possibles des points a b c et d repérés sur le spectre ci-dessus ?



- A) a = 10, b = 60, c = 70 et d = 100.
- B) a = 2, b = 50, c = 72 et d = 100.
- C) a = 12, b = 72, c = 80 et d = 100.
- D) a = 2, b = 60, c = 70 et d = 90.
- E) a = 10, b = 60, c = 68 et d = 86.

**QCM28 : Les rayons X émis par un tube de Coolidge.**

- A) Sont produits par l'interaction de photons avec la matière de la cible.
- B) Proviennent, pour partie, d'une interaction par freinage entre un noyau de la cible et un électron incident.
- C) Cette interaction par freinage est responsable de l'émission d'un spectre de raies.
- D) Ont une énergie maximale qui dépend, entre autres choses, du Z de la cible.
- E) Ont été découverts par Rutherford.

**QCM29 : Soit un tube à rayons X fonctionnant sous une tension de 120 kV. Le spectre énergétique des photons X produits :**

- A) a une composante continue
- B) n'a pas de composante en raies
- C) a une valeur nulle au-delà de 90 keV
- D) est la conséquence de l'interaction des photons produits par le tube avec la cible métallique
- E) n'est pas modifié par les variations d'intensité du courant anodique.

**QCM30 : Les rayons X.**

- A) Sont des ondes électromagnétiques.
- B) Sont issus directement des noyaux lors de transformations isobariques.
- C) Sont produits par interaction entre des photons incidents et les électrons d'une cible.
- D) Sont produits selon un spectre à la fois continu et de raies.
- E) Sont susceptibles d'interagir avec la matière par effet photoélectrique et/ou effet Compton.

**QCM31 : Dans un tube à rayons X**

- A) la puissance rayonnée dépend du Z de la cible,
- B) l'énergie maximale des rayons X dépend directement de la tension appliquée,
- C) l'augmentation de la tension appliquée ne modifie pas la puissance rayonnée,
- D) l'augmentation de la tension appliquée ne modifie pas l'énergie des raies caractéristiques,
- E) l'augmentation de l'intensité du courant anodique ne modifie pas la puissance rayonnée.

**QCM32 : Les rayons X :**

- A) sont produits lors de modifications énergétiques nucléaires,
- B) sont produits par interaction de photons avec la matière,
- C) sont émis selon un spectre mixte de raies et continu,
- D) peuvent interagir avec la matière en produisant un rayonnement de freinage,
- E) peuvent interagir avec la matière par effet photoélectrique.

**QCM 33 : Dans un tube de Coolidge.**

- A) Le rayonnement utile est formé de raies d'énergie caractéristiques.
- B) Le milliampérage désigne l'intensité du courant de chauffage.
- C) La grosseur du filament conditionne la taille du foyer.
- D) Les composantes X de faible énergie disparaissent par auto absorption.
- E) L'énergie maximale du rayonnement de freinage est proportionnelle à la haute tension.

QCM33 : Quel schéma représente un tube à rayons X ?

