

DM 2 ANNALES : LES RAYONS X

Tutorat 2013-2014 : 33 QCMS – 50 MIN – Code épreuve : 0003



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 $d\phi/dE$ (ϕ = 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

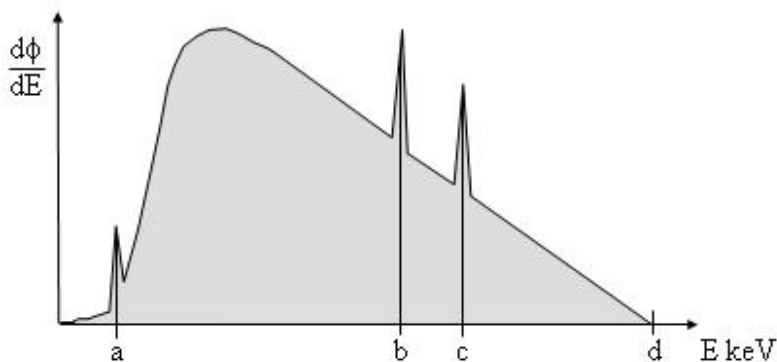
QCM20-2011 : Un tube à rayons X à anode de ${}_{75}\text{Re}$ fonctionne sous 3 régimes :

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 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 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 λ 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)

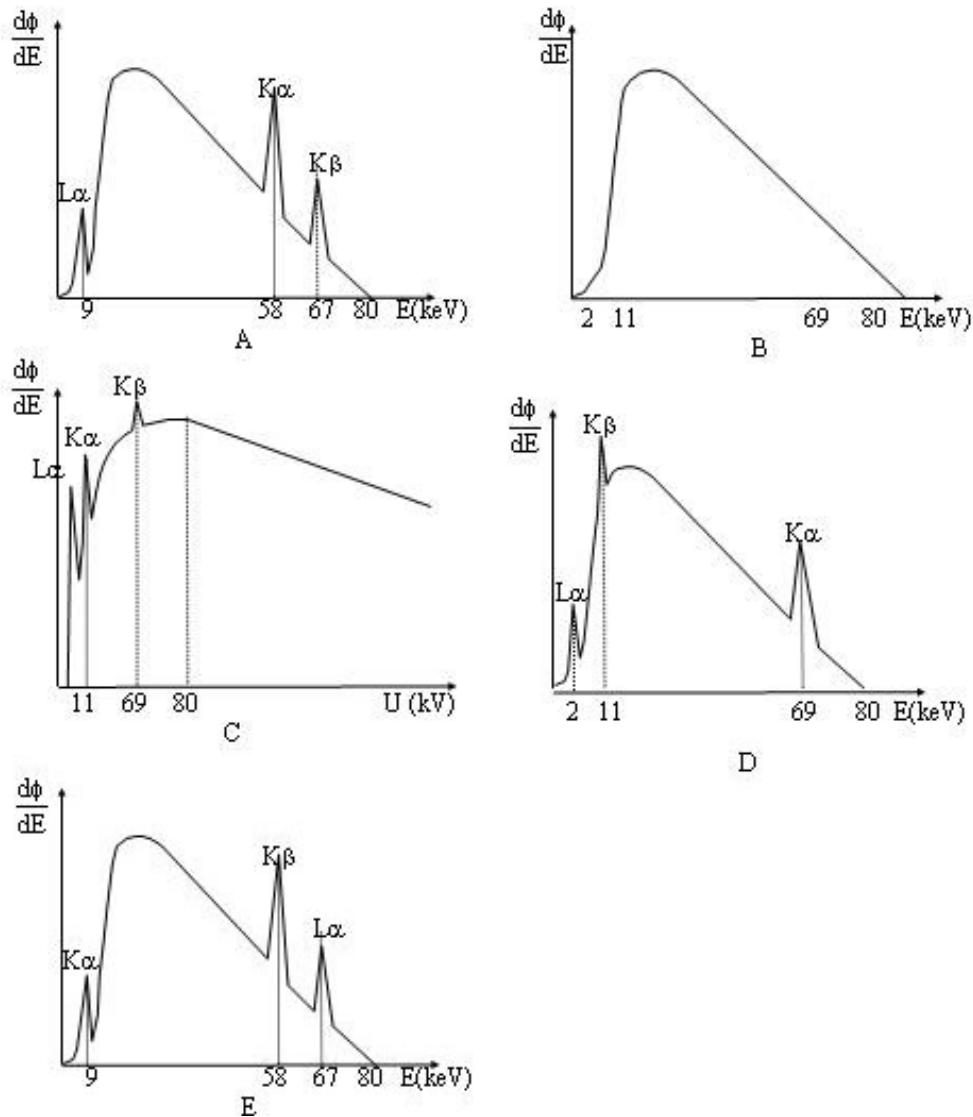
- A) La vitesse de propagation dans le vide des rayons X est supérieure à celle des REM visibles.
- B) La longueur d'onde des rayons X est inférieure à celle des REM visibles.
- C) La fréquence des rayons X est supérieure à celle des REM visibles.
- D) L'énergie des rayons X est supérieure à celle des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

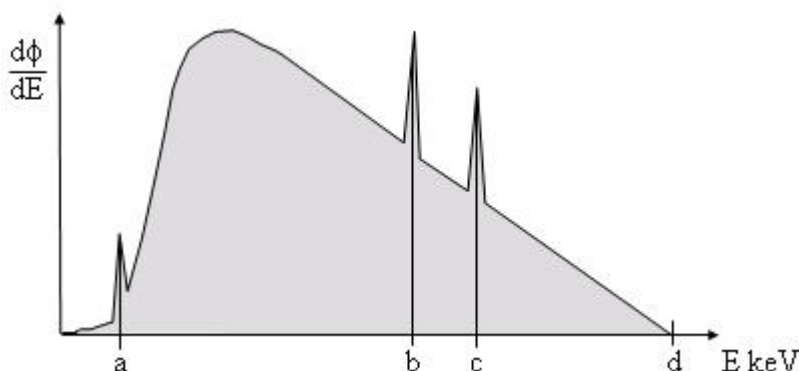
- A) de l'énergie maximale des rayons X produits par freinage
- B) de l'énergie des photons X caractéristiques
- C) du flux énergétique rayonné
- D) du rendement du tube
- E) A, B, C, D sont fausses.

Les QCMs tirés du site du P. Darcourt

QCM25 : 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 ?



QCM26 : 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.

QCM27 : 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.

QCM28 : 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.

QCM29 : 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.

QCM30 : 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.

QCM31 : 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 32 : 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 ?

