

TUTORAT UE 3 2012-2013 – Physique

Séance n°4

Radioactivité 1 **Mr Mariano**

Séance préparée par Arnaud RIFF et Lucas FURNON (ATM²)

Données: N_a (nombre d'Avogadro) = $6,02 \cdot 10^{23}$ c (lumière dans le vide) = $3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
 $1 \text{ uma} = 931,5 \text{ MeV}$

QCM n°1 : Parmi les rayonnements de photons suivants, lesquels peuvent être ionisants ? (constante de Planck = $6,62 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$)

- A. Un rayonnement Infrarouge.
- B. Un rayonnement d'énergie égal à $2,5 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.
- C. Un rayonnement de longueur d'onde égale à $91 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.
- D. Un rayonnement de fréquence égal à $4 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$
- E. Un rayonnement d'énergie égal à 30eV dans une piscine.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : Concernant la production de rayons X, dans quels cas peut-on enregistrer, in fine, un photon X de fluorescence ?

- A. Effet Auger.
- B. Conversion interne.
- C. Freinage d'électrons.
- D. Capture Electronique
- E. Création de paires.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : Concernant le rayonnement de freinage.

- A. Cette technique est utilisée pour créer des rayons X utilisés en Radiographie.
- B. Les électrons accélérés sont déviés et ralentis par les électrons des atomes de la cible.
- C. Cette perte d'énergie cinétique peut se faire sous deux formes.
- D. Le freinage est d'autant plus important que les particules émises sont lourdes.
- E. On observe seulement un spectre de raies.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Données : Nombre d'Avogadro = $6,02 \cdot 10^{23}$

- A. Sachant qu'une mole de $^{12} \text{C} = 12\text{g}$, $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.
- B. D'après la définition de l'uma (unité de masse atomique), on peut affirmer qu'un atome de $^{12} \text{C}$ pèse 12u.
- C. Une particule de masse 3 u a pour énergie $4,5 \cdot 10^{-10} \text{ J}$
- D. Une énergie de 7 MJ correspond à une masse d'environ 78 ng.
- E. Une énergie de 2000 MeV correspond à une masse d'environ $3,56 \cdot 10^{-18} \text{ ng}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Deux atomes isotopes ont le même Z, le même nombre de charges, le même nombre d'électrons, le même numéro atomique.
- B. a_bX et ${}^{a-2}_{b-2}Y$ sont deux isotones.
- C. En théorie on peut dire que deux nucléides isobariques possèdent des énergies de masses proches.
- D. Si deux isobares sont aussi isotones alors on a affaire au même atome.
- E. Les termes d'isobare, isotone, et isotope renvoient au modèle atomique de Rutherford.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : On considère le passage d'un électron de la couche M à K au sein d'un atome de Chlore. Constante d'écran sur la couche K = 7,1. Constante d'écran sur la couche M = 13,9.

- A. Pour effectuer ce transfert, l'électron reçoit une énergie de 1318,4 eV
- B. L'atome devient plus stable lors de cette transition.
- C. La longueur d'onde associée à ce rayonnement est de 0,94 nm
- D. L'énergie d'ionisation d'un électron de la couche M est de -14,5 eV
- E. L'énergie d'ionisation d'un électron de la couche K est de $2,13 \cdot 10^{-16}$ J
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Imagerie médicale

- A. La tomographie par émission de positons correspond à une radioactivité Béta +
- B. Le technétium est un noyau utilisé en scintigraphie car il donne lieu à une radioactivité bêta -.
- C. Les particules telles que les neutrons, protons, électrons, peuvent être ionisantes.
- D. La radiothérapie métabolique correspond à une radiothérapie vectorisée permettant de détruire des cellules cibles.
- E. Iode 131 est un vecteur utilisé en radiothérapie métabolique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : On ionise un électron d'un atome de (${}^{11}\text{Na}$) avec un photon d'énergie $E_\phi = 200$ eV. L'électron part avec une $E_c = 97,15$ eV. (On néglige les constantes d'écran).

- A. La couche L est la couche d'origine de l'électron.
- B. La couche N est la couche d'origine de l'électron.
- C. Une fois que l'électron aura perdu toute son énergie cinétique il pourra retrouver une couche électronique d'un autre atome en émettant un photon X de freinage.
- D. Si un électron se trouve sur la couche 5 de ce même atome de sodium alors il est possible que l'électron ionisé pourra ioniser à son tour l'électron de la 5ème couche.
- E. Dans ce cas le second électron ionisé part avec une énergie cinétique non nulle.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : A propos de la production de rayons X.

- A. Les rayons X sont produits au niveau du nuage d'électrons.
- B. Dans le cas de la production de rayons X, le spectre est toujours discret.
- C. Le photon non détecté qui ionise un électron Auger a une énergie supérieure ou égale au photon de fluorescence.
- D. Dans le cas de la conversion interne, un photon émet un quantum pour ioniser un électron.
- E. Dans le cas du freinage d'électrons, les interactions entre le noyau et les électrons sont de type forte.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : En émettant un photon gamma, le $^{99}\text{Tc}^{m*}$ se désintègre en ^{99}Tc . La fréquence du photon émis est de 5×10^{10} GHz. On donne h la constante de Planck $= 6,62 \times 10^{-34}$ J.s, et la masse du noyau de $^{99}\text{Tc}^{m*}$: $m = 98,9062546$ u. $1\text{u} = 931,5 \text{MeV} \cdot c^{-2}$

- A. L'énergie transférée au photon gamma est de $0,21 \times 10^{-3}$ eV.
- B. La différence de masse est de 0,000225u. (après arrondi)
- C. La masse du noyau de ^{99}Tc est d'environ 98,9060 u
- D. La désintégration gamma est utilisée dans les tomographies par émission de positons.
- E. Le spectre d'émission du photon est continu.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : A propos de la capture électronique.

- A. C'est un cas de radioactivité par interaction faible.
- B. Elle s'accompagne d'une augmentation du numéro atomique.
- C. Cette réaction est en concurrence avec la désintégration bêta moins.
- D. Dans ce cas, l'énergie disponible est de : $E_d = (M_n X + M(e^-) - M_n Y) \times c^2$. (M_n la masse nucléaire).
- E. Une fois l'électron capturé, l'atome revient à son état fondamental par l'émission d'un photon γ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Lors d'une désintégration bêta moins on observe une différence de masse atomique de 0,005387 uma. Un anti-neutrino est émis.

- A. L'anti-neutrino a une charge nulle et une forte interaction avec la matière .
- B. L'énergie maximale récupérée par le positon est d'environ 5 MeV .
- C. L'énergie maximale récupérée par l'anti-neutrino est d'environ 2,5 MeV.
- D. Un spectre continu est associé au positon.
- E. L'application de cette radioactivité est la scintigraphie de coïncidence.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : Suite à une scintigraphie de coïncidence de mauvaise qualité, un médecin demande au médecin nucléaire de réaliser une nouvelle scintigraphie en améliorant le taux de comptage. L'image A est réalisée à une vitesse de balayage du détecteur de radioactivité de 20cm/min. La vitesse de balayage du détecteur pour obtenir l'image B est trois fois supérieure à celle de l'image A.

- A. L'examen réalisé peut par exemple utiliser la radioactivité bêta moins.
- B. Le taux de comptage pour l'image B est trois fois plus élevé que celui de l'image A.
- C. L'image A présente un rapport signal sur bruit 1,73 fois inférieur à celui de l'image B.
- D. L'image A présente un rapport signal sur bruit 3 fois supérieur à celui de l'image B.
- E. Si on souhaite améliorer le rapport signal sur bruit de l'image B de 82%, la nouvelle vitesse de balayage du détecteur est de 3,3 cm/secondes.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : A propos de la radiothérapie métabolique.

- A. Elle est réalisée dans le cadre de la radioactivité bêta plus.
- B. Elle peut être utilisée dans le traitement des hyperthyroïdies.
- C. Dans cette méthode, on marque des molécules à affinité pour des cellules cancéreuses par un isotope bêta + avant de les administrer aux patients .
- D. L'électron utilisé pour dénaturer des molécules a une portée maximale de quelques micromètres.
- E. Le mode d'irradiation est externe.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.