

TUTORAT UE3 2011-2012 – Physique

Séance n°9 – Semaine du 21/ 11/2011

Radioactivité 1– Pr. D Mariano-Goulart

Séance préparée par le TSN

QCM n°1: Concernant le modèle standard :

- Les fermions regroupent les hadrons et les leptons, et constituent la matière.
- Les hadrons sont constitués par des doublets ou des triplets de quarks, et sont sensibles à l'interaction forte, comme à l'interaction faible.
- L'interaction forte a une plus grande portée que l'interaction électromagnétique.
- Les bosons sont à l'origine de 4 interactions fondamentales qui sont par ordre décroissant d'intensité: Forte, électromagnétique, gravitation, faible.
- 1 u.m.a est égale à $1/12^{\text{ème}}$ de la masse d'un atome de carbone 12 , ce qui correspond à 931 MeV, et à $1,49.10^{-10}$ J
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2: Concernant le modèle de Rutherford ?

- Deux atomes isobares ont exactement la même masse.
- Le ^{13}C et l'azote ^{14}N sont des isotones.
- Expérimentalement un atome donné absorbe et émet des fréquences fixes et déterminées.
- Le carbone 12 et le carbone 13 sont des isotopes.
- La masse réelle d'un noyau est inférieure à la somme des masses de ses constituants.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses

QCM n°3: Concernant le modèle atomique de Bohr :

- La longueur d'onde λ d'un électron est inversement proportionnelle à la quantité de mouvement de cet électron.
- Plus un électron est situé sur une couche proche du noyau et plus la valeur absolue de son énergie de liaison est grande.

On considère un atome de $_{11}\text{Na}$:

- L'énergie d'ionisation d'un électron de la couche K (de constante d'écran égale à 15,3) est de 251,5 eV.
- L'énergie d'ionisation d'un électron de la couche L (de constante d'écran égale à 20) est de 122,4 eV.
- L'énergie d'ionisation d'un électron de la couche L (de constante d'écran égale à 20) est de 275,4 eV.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses

QCM n°4 : Quelles propositions sont vraies ?

- L'énergie d'ionisation d'un électron de la couche K d'un atome d'hydrogène est de -13,6 eV
- L'énergie d'ionisation d'un électron de la couche L d'un atome de $_{17}\text{Cl}$ (de constante d'écran égale à 10,9), est de 126,5eV
- L'énergie d'ionisation d'un électron de la couche L d'un atome de $_{17}\text{Cl}$ (de constante d'écran égale à 10,9), est de 982,6 eV

- d) Au niveau atomique et subatomique, la dualité onde/corpuscule permet de déterminer la trajectoire d'une particule.
- e) Le retour d'un nucléon d'un état excité à un état fondamental se fait par l'émission d'un photon γ .
- f) Toutes les propositions sont fausses.

QCM n°5: Concernant les rayonnements ionisants:

- a) Un rayonnement ionisant a forcément une longueur d'onde supérieure à 91nm.
- b) Les rayonnements ionisants présentent un danger pour l'organisme, car ils peuvent briser des molécules, ils sont donc très peu utilisés en médecine.
- c) Un photon d'énergie de 42 eV sera plus pénétrant qu'un photon de 100 eV.
- d) L'énergie moyenne d'ionisation de l'hydrogène dans l'eau est de 13,6eV.
- e) Les photons X et γ sont des particules ionisantes d'origine nucléaire.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Quelles propositions sont vraies ?

- a) Les photons sont beaucoup moins pénétrants que les autres particules ionisantes dites "lourdes", ils seront donc employés en imagerie médicale.
- b) Les rayonnements micro-ondes ne sont pas ionisants.
- c) Toute lésion de l'ADN suite à une exposition à des rayonnements ionisants produira un cancer.
- d) Des REM intenses de type hertzien peuvent être ionisants.
- e) Face à une exposition à des rayonnements ionisants, il peut être plus judicieux de s'éloigner de la source que d'utiliser certains matériaux de protection.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7: Dans quelles interactions intervient un photon γ :

- a) Fluorescence
- b) Effet Auger
- c) Rayonnement de freinage
- d) Création de paire
- e) Conversion interne
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses

QCM n°8: Concernant le rayonnement de freinage :

- a) Consiste en le freinage (perte d'énergie) d'une particule chargée par interaction électrostatique avec les noyaux.
- b) Il présente un spectre continu sur lequel peuvent se greffer des raies caractéristiques du matériau.
- c) Il peut entraîner des ionisations et des réarrangements électroniques au sein de la cible.
- d) Il se caractérise par l'émission de REM uniquement sous forme de photon X.
- e) L'énergie cinétique de l'électron peut être fournie intégralement à un unique photon.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : Concernant les réarrangements électroniques :

- a) L'effet Auger se résume à une fluorescence entraînant l'ionisation d'un électron plus périphérique de la cible qui va ensuite se réincorporer, effectuer à son tour une fluorescence.
- b) La fluorescence correspond au passage d'un électron à une orbitale moins énergétique et à l'émission d'un photon X.
- c) La conversion interne découle d'une désexcitation nucléaire.
- d) Dans tous les cas de réarrangements électroniques interviendra une fluorescence.
- e) Cette fluorescence permettra d'identifier la nature atomique d'un échantillon, c'est le principe de la spectrométrie.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10: Concernant les applications de la radioactivité dans les domaines de la santé :

- a) Les particules lourdes ne sont pas utilisées en radiothérapie superficielle car elles sont trop peu pénétrantes.
- b) La radioactivité β^- peut être utilisée en radiothérapie métabolique.
- c) La radioactivité β^+ est utilisée en TEP.
- d) La radioactivité α est utilisée en scintigraphie.
- e) Le phénomène de création de paires est très utilisé en médecine.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11: Concernant radioactivité α :

- a) Elle consiste en l'émission d'une particule lourde : un noyau d'hélium.
- b) Elle peut concerner tous les noyaux.
- c) Elle fait partie des désintégrations par interaction forte.
- d) Toute l'énergie disponible de la désintégration est retrouvée sous forme d'énergie cinétique, c'est pour cela que l'on observe un spectre de raie unique.
- e) Elle produit un spectre continu.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12: Soit un noyau se désintégrant par radioactivité β^+ . La masse atomique du noyau père est de 17,99600 uma et la masse atomique du noyau fils est de 17,99477 uma. Sachant que $m_e = 0.0005$ uma :

- a) Les positons émis lors de la désintégration ont une énergie maximale de 0,21 MeV.
- b) Ils peuvent être ionisants.
- c) Lors de cette désintégration, on a émission d'un positon et d'un antineutrino.
- d) Le spectre de la désintégration est un spectre de raies correspondant aux différentes énergies possibles des positons.
- e) Cette désintégration peut concerner un atome de ${}^9_{18}\text{F}$ en ${}^8_{18}\text{O}$.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13: Soit la désintégration suivante : ${}^{210}\text{Rn} \rightarrow {}^{206}\text{Po} + {}^4_2\text{He}$.

On donne : $M(\text{Rn}) = 209,9897$ uma ; $M(\text{Po}) = 205,9805$ uma ; $M(\text{He}) = 4,0026$ uma :

- a) L'énergie cinétique acquise par la particule α est de 6,1479 MeV.
- b) L'énergie disponible de la désintégration peut être nulle.
- c) Cette désintégration est une transformation isobarique.
- d) La désintégration α peut se voir avec ${}^{131}\text{I}$.
- e) C'est le noyau fils qui s'approprie le plus d'énergie.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14: Nous sommes en présence d'une désintégration β^+ : On capte tous les photons émis pendant une durée de 30sec. L'énergie reçue à la fin du temps imparti équivaut à un $\Delta m = 1,8 \times 10^{-23}$ kg.

- a) On capte une énergie égale à 1×10^{10} keV.
- b) Il y a ainsi eu 2×10^6 désintégrations.
- c) L'échantillon a une activité au bout de 30 sec de 330kBq.
- d) Cette activité est constante au cours du temps.
- e) Au bout de 30 sec, l'échantillon a une activité de $9 \mu\text{Ci}$
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°15: Obiwan Kenobi doit subir une scintigraphie. On doit lui injecter une activité $A_t = 5$ mCi. On a préparé un échantillon de 68,4pg de ${}^{18}\text{F}$ (période $T = 110$ min).

- a) On a $N_0 = 2,29 \times 10^{12}$ noyaux radioactifs.
- b) L'échantillon possède une activité A_0 de 240×10^6 mCi.
- c) La constante de désintégration du fluor radioactif est de $1,5 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$.
- d) On doit lui injecter le produit dans 41,6min.
- e) L'activité restante au bout de 13h est non négligeable.
- f) Toutes les propositions précédentes sont fausses.