

# DM n°1 pré-CCB : Interactions rayonnement matière/ radioactivité / Tutorat 2019-2020 : 8 QCMS



**QCM 1 :** On considère l'atome d'Argon ( $Z=18$ ) dans le modèle de Bohr, les énergies de ses électrons sont :  $W_K = -98,3 \text{ eV}$ ;  $W_L = -35,9 \text{ eV}$ ;  $W_M = -14,4 \text{ eV}$ . Il subit une ionisation par expulsion d'un électron de la couche k. Quels sont les phénomènes observables ?

- A) Un photon de fluorescence d'énergie 35,9 eV
- B) Un électron de Auger d'énergie cinétique 62,4 eV
- C) Un électron de Auger d'énergie cinétique 26,5 eV
- D) Un photon de fluorescence d'énergie -98,3 eV
- E) Les items A,B,C,D sont faux

**QCM 2 :** On considère l'atome de chlore ( $Z=17$ ), l'énergie de ses électrons dans le modèle de Bohr sont :

$W_K = -2800 \text{ eV}$ ;  $W_L = -200 \text{ eV}$ ;  $W_M = -10 \text{ eV}$ . Après excitation avec passage d'un électron entre la couche k et la couche M que peut-on observer ?

- A) Un photon de fluorescence de 190 eV
- B) Un électron de Auger d'énergie cinétique 160 eV
- C) Il peut y avoir 2 électrons de Auger expulsés de couche différente avec une énergie cinétique de 2590 eV
- D) Un électron de Auger d'énergie cinétique 2780 eV
- E) Les items A,B,C,D sont faux

**QCM 3 :** On dispose de coton et de papier dont les CDA respectives sont 40 cm et 10 cm pour arrêter un faisceau de photons mono-énergétiques de 100 keV. Quelles sont les propositions exactes ?

- A) 40 cm de coton et 10 cm de papier laissent passer 25% des photons
- B) 50 cm de papier atténuent 3,125% des photons
- C) 10 m de papier atténuent 50% des photons
- D) 4000 mm de coton atténuent quasiment tous les photons.
- E) Les items A,B,C,D sont faux

**QCM 4 :** Repérez la/les bonne(s) réponse(s) :

- A) Un atome est ionisé si l'énergie du photon incident est supérieure à l'énergie de la couche où se trouve l'électron
- B) Lors d'une ionisation, l'énergie absorbée est quantifiée
- C) La probabilité de l'effet photo-électrique est plus élevée pour les photons énergétiques
- D) L'effet Compton est un transfert total de l'énergie du photon incident à un électron de la matière
- E) Les items A,B,C,D sont faux

**QCM 5 :** Concernant la création de paire :

- A) Elle concerne les photons peu énergétiques
- B) Elle a un seuil énergétique de 1022 MeV
- C) La réaction inverse correspond à la réaction d'annihilation
- D) La diffusion de Thomson-Rayleigh est un simple changement de direction du photon incident
- E) Les items A,B,C,D sont faux

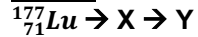
**QCM 6 :** ATTENTION ITEM E et F

L'actinium-225  $^{225}_{89}\text{Ac}$  se désintègre en Francium  $^{221}_{87}\text{Fr}$ . On a :  $M(225,89) = 225,0232$  ;  $M(221,87) = 221,0142$  ;

$M(4,2) = 4,0026$ . Quelles sont les réponses exactes ?

- A) Il s'agit d'une émission  $\alpha$
- B) Il s'agit d'une émission  $\beta^-$
- C) L'énergie de la particule émise est de 6,4 MeV
- D) L'énergie de la particule émise est de 5,9 keV
- E) Cette réaction donne un spectre continu
- F) L'actinium-225 est utilisé pour traiter les cancers de la prostate métastatiques

**QCM 7 : On dispose de la réaction suivante**



Le lutécium se désintègre par une émission  $\beta^-$  et la deuxième réaction est une transformation isomérique. Les noyaux formés sont :

- A)  $X = {}_{72}^{177}\text{Hf}$
- B)  $Y = {}_{72}^{177}\text{Hf}$
- C)  $X = {}_{72}^{177*}\text{Hf}$
- D)  $Y = {}_{72}^{177*}\text{Hf}$
- E) Les items A,B,C,D sont faux
- F)

**QCM 8 : Repérez la/ les bonne(s) réponse(s) :**

- A) La radioactivité alpha concerne les noyaux avec beaucoup de nucléons
- B) Dans une réaction radioactive la masse se conserve toujours
- C) Lors d'une réaction radioactive, on va toujours vers un noyau plus stable donc une énergie de liaison plus faible
- D) Le neutrino est indétectable de par sa masse et sa charge importantes
- E) Les items A,B,C,D sont faux

# Correction :

## QCM 1 : AB

La méthode :

Photon de fluorescence :

- 1)  $|W_K| = 98,3 \text{ eV}$
- 2)  $|W_L| = 35,9 \text{ eV} = A$
- 3)  $|W_M| = 14,4 \text{ eV}$
- 4)  $|W_K| - |W_L| = 98,3 - 35,9 = 62,4 \text{ eV}$
- 5)  $|W_K| - |W_M| = 98,3 - 14,4 = 83,9 \text{ eV}$
- 6)  $|W_L| - |W_M| = 35,9 - 14,4 = 21,5 \text{ eV}$

Electron de Auger :

- 1)  $98,3 - |W_L| = 98,3 - 35,9 = 62,4 \text{ eV} = B$   
 $98,3 - |W_M| = 98,3 - 14,4 = 83,9 \text{ eV}$
- 2)  $35,9 - |W_M| = 35,9 - 14,4 = 21,5 \text{ eV}$
- 3) Comme on ne parle pas de la couche N, on ne parlera pas des électrons de Auger expulsés de N
- 4)  $62,4 - |W_L| = 62,4 - 35,9 = 26,5 \text{ eV} = C$   
 $62,4 - |W_M| = 62,4 - 14,4 = 48 \text{ eV}$
- 5)  $83,9 - |W_L| = 83,9 - 35,9 = 48 \text{ eV}$   
 $83,9 - |W_M| = 83,9 - 14,4 = 69,5 \text{ eV}$
- 6)  $21,5 - |W_M| = 21,5 - 14,4 = 7,1 \text{ eV}$

- A) Vrai cela correspond au photon de fluorescence émis par l'arrivée d'un électron libre sur L
- B) Vrai cela correspond à l'électron de Auger expulsé sur la couche L par le photon de fluorescence provenant de l'arrivée d'un électron libre sur K
- C) Vrai cela correspond à l'électron de Auger expulsé sur la couche L par le photon de fluorescence provenant de la transition électronique entre K et L
- D) Faux ATTENTION un photon de fluorescence ne peut pas avoir une énergie négative !!!
- E) Faux

Je vous ai fait la méthode cette fois-ci mais je ne la ferai pas à chaque fois donc sachez la faire.

## QCM 2 : ACD

Faites la même méthode que précédemment

- A) Vrai c'est le photon de fluorescence provenant de la transition électronique entre les couches L et M
- B) Faux il n'y a pas d'électron de Auger avec cette énergie cinétique
- C) Vrai celui expulsé de M après la transition électronique entre K et L et celui expulsé de L après la transition électronique entre K et M
- D) Vrai c'est celui expulsé de M après la transition électronique entre K et M
- E) Faux

## QCM 3 : AD

- A) Vrai cela correspond à 2 CDA au total et 2 CDA laissent passer 25% des photons mais en atténuent 75%.
- B) Faux 50 cm de papier correspondent à 5 CDA soit on sait que 5 CDA laissent passer 3,125% des photons soit on applique la formule :  $100 / 2^5 = 100 / 32$  (et là bonne chance pour calculer ça mdr mais ça fait 3,125)  
Autre astuce : si vous regarder bien à chaque fois on divise par 2 le pourcentage de photons qui passent : d'abord c'est 50% (pour 1 CDA), puis 25% (pour 2 CDA), puis 12,5% (pour 3 CDA) etc...
- C) Faux ATTENTION aux unités c'est 10 cm de papier la CDA !

- D) Vrai 4000 mm de coton correspondent à 400 cm de coton ce qui équivaut à 10CDA de coton donc le nombre de photons transmis est négligeable  
E) Faux

**QCM 4 : E**

- A) Faux, pour avoir une ionisation l'énergie du photon incident doit être supérieure à l'énergie de liaison de l'électron ce qui permet de l'arracher. Le photon peut très bien avoir une énergie supérieure à celle de la couche où se trouve l'électron sans pour autant provoquer une ionisation  
B) Faux l'énergie absorbée n'est pas quantifiée lors d'une ionisation ; il suffit qu'elle soit supérieure à l'énergie de liaison de l'électron  
C) Faux elle est plus élevée pour les photons de faible énergie ( l'énergie du photon est au dénominateur)  
D) Faux c'est un transfert partiel  
E) Vrai

**QCM 5 : C**

- A) Faux elle concerne les photons très énergétiques (+ de 1022 keV)  
B) Faux elle a un seuil énergétique de 1,022 MeV ATTENTION aux unités  
C) Vrai  
D) Faux en soit c'est vrai mais dans l'énoncé on parle de la création de paire désoléeeee....  
E) Faux

**QCM 6 : AF**

- A) Vrai regardez les nucléons et le numéro atomique  
B) Faux voir A  
C) Faux on a multiplié par 1000 et non par 931,5 pour nous simplifier la vie donc le résultat est légèrement au-dessous de la valeur trouvée donc c'est inférieur à 6,4 MeV !!  
D) Faux ATTENTION la formule donne le résultat en MeV et non pas en keV !  
E) Faux de raie  
F) Vrai c'est du cours

**QCM 7 : BC**

- A) Faux la première réaction amène à un noyau métastable ou excité  
B) Vrai  
C) Vrai  
D) Faux la deuxième réaction amène à un noyau dans son état fondamental  
E) Faux

**QCM 8 : A**

- A) Vrai elle concerne les noyaux lourds donc riches en nucléons  
B) Faux La masse ne se conserve pas ++++++ on va toujours vers une masse plus faible et une plus grande stabilité  
C) Faux La première partie est vraie mais la deuxième non : le noyau est plus stable avec un énergie de liaison plus ELEVEE !!  
D) Faux La charge et la masse du neutrino sont négligeables  
E) Faux