

RECAP DE TOUS LES QCM DU S1

Code couleur : Noir =DM

Bleu = Tutorat

Vert= CCB

Jaune= TTR

Je n'ai pas trop détaillé la correction des QCM de la TTR car je rappelle que ça avait été fait en cours ☺

Interactions rayonnement/ matière :

QCM n°1 : Dans le modèle de Bohr, les énergies de liaison de l'atome de bore ($Z=5$) : $W_k = -190$ eV ; $W_L = -10$ eV. Il subit une excitation avec passage d'un de ses électrons de la couche K à la couche L.

Quels sont les phénomènes observables ?

- A) Émission d'un photon de fluorescence de 180 eV
- B) Émission d'un photon de fluorescence de 33 eV
- C) Émission d'un électron de Auger d'énergie cinétique de 17,5 eV
- D) Émission d'un électron de Auger d'énergie cinétique de 170 eV
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM n°2: On dispose de béton dont la couche de demi-atténuation est de 5 cm et de verre dont la CDA est de 1,6 cm pour se protéger d'un flux de photons monoénergétique de 511keV.

Quelle(s) sont les propositions exactes ?

- A) 5cm de béton laisse passer 50% du flux de photons initial
- B) 16 mm de verre laisse passer 50% du flux de photons initial
- C) L'association de 5 cm de béton et 1,6 cm de verre atténue tous les photons
- D) L'association de 5cm de béton et 1,6 cm de verre laisse passer 75% du flux de photons initial
- E) Les items A,B,C,D sont faux

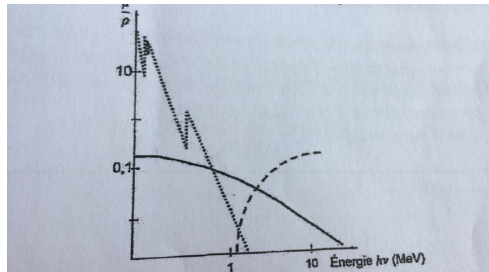
QCM n°3: Pour se protéger d'un flux de photons monoénergétique de 100 keV, on dispose de plomb dont la CDA est de 0,4cm et d'eau dont la CDA est de 4cm. Quelle(s) sont les propositions exactes :

- A) Le coefficient d'atténuation linéique du plomb est inférieur à celui de l'eau
- B) 12 cm d'eau laissent passer 12,5% du flux de photons
- C) 40 cm de plomb atténuent tous les photons
- D) L'association de 0,8cm de plomb et de 12 cm d'eau atténue 96,88 % des photons
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM n°4: Soit le schéma des coefficients massiques d'atténuation des photons avec la matière d'une cible. Pour un faisceau de photons mono-énergétiques de 1000keV, quelle(s) est/sont la/les interactions possible(s)

- A) Un effet Compton
- B) Un effet photoélectrique
- C) Une création de paire/matérialisation
- D) Une émission de photon de fluorescence
- E) Les items A,B,C,D sont faux

dans cette cible?



QCM 5 : Dans le modèle de Bohr, l'énergie des électrons de l'atome de carbone ($Z=6$) sont :

$W_K = -284 \text{ eV}$; $W_L = -18 \text{ eV}$; $W_M = -0,1 \text{ eV}$. Après une ionisation par expulsion d'un électron de la couche K, que peut-on observer ?

- A) Un photon de fluorescence de 0,1 eV
- B) Un photon de fluorescence de 17,9 eV
- C) Un électron de Auger d'énergie cinétique 283,9 eV
- D) Un photon de fluorescence de 283,9 eV
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 6 : On considère l'atome de Tungstène (Z=74) dont les quatre niveaux d'énergie électronique exprimée en keV sont :

$W_K = -69,5250$; $W_L = -12,0998$; $W_M = -2,8196$; $W_N = -0,5950$

Quel(s) photon(s) peut/peuvent ioniser cet atome ?

- A) Un photon de 70 keV
- B) Un photon de 0,4 keV
- C) Un photon de 26 keV
- D) Un photon de 43 keV
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 7 : La couche de déci-atténuation est l'épaisseur de matériau qui ne laisse passer que 10% d'un faisceau de photons mono-énergétiques ; sachant qu'elle est de 15 mm de plomb pour des photons du technétium 99m, qu'elle est la couche de demi-atténuation du plomb pour ces mêmes photons ?

- A) 5cm
- B) 5mm
- C) 20mm
- D) 20 cm
- E) Les items A, B,C,D sont faux

QCM 8 : On considère l'atome de sodium (Z=11). Ses niveaux d'énergie exprimés en eV sont :

$W_K = -1072$; $W_L = -63$; $W_M = -0,7$. Il y a une ionisation avec un expulsion d'un électron sur la couche L. Quels sont les phénomènes observables ?

- A) Émission d'un photon de fluorescence de 66,7 eV
- B) Émission d'un photon de fluorescence de 0,7 eV
- C) Émission d'un électron de Auger de 61,6 eV
- D) Émission d'un électron de Auger de 0,7 eV
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 9: Repérez les bonnes réponses

- A) Un rayonnement électromagnétique (REM) est ionisant si sa longueur d'onde λ est inférieure ou égale à 91,18 nm
- B) Le coefficient massique d'atténuation dépend de l'état du milieu traversé par les photons
- C) Le nombre de photons transmis augmente avec l'épaisseur
- D) Les neutrons sont très pénétrants
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 10 : Pour atténuer des photons de 511 keV, on utilise du fer et du verre dont les CDA respectives sont : 2 cm et 1,6cm. Quelle(s) est/sont les proposition(s) vraies ?

- A) Pour avoir une atténuation identique de ce faisceau de photons, il faut un écran d'une épaisseur de verre 1,25 fois supérieure à celle d'un écran de fer
- B) 1,6 cm de verre et 2 cm de fer atténuent 25% des photons
- C) Une épaisseur de 16 cm de fer transmet environ un tiers des photons
- D) 6 cm de fer et 1,6 cm de verre atténuent 93,75 % des photons

E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 11 : 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 12 : 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 13 : 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 14 : 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 15 : 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 16 : (QCM tiré des annales)

Quelle est en nanomètres, la longueur d'onde du photon de désexcitation d'un atome d'hydrogène par passage de l'électron de la couche M à la couche L dans le modèle de Bohr ?

- A) 834
- B) 656
- C) 240
- D) 424
- E) 136

QCM 17: Quelles sont les réponses exactes?

A) Dans l'effet Compton, quand l'angle de déviation θ du photon est proche de 0 c'est-à-dire choc frontal la totalité de l'énergie est diffusée

- B) Quand on change de milieu, la courbe de la probabilité d'atténuation globale se modifie principalement à cause de la création de paire
- C) Les neutrons thermiques sont victimes de la capture radiative
- D) La particule alpha possède un pic de Bragg car c'est une particule chargée
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 18 : Quelles sont les réponses exactes ?

- A) Les photons ont un caractère directement ionisant
- B) L'électron de Auger et le photo-électron sont issus du même phénomène
- C) Le seuil énergétique de la création de paire est de 1,022 keV
- D) La diffusion de Thomson-Rayleigh change la direction du photon incident
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 19 : Concernant la loi d'atténuation et la CDA :

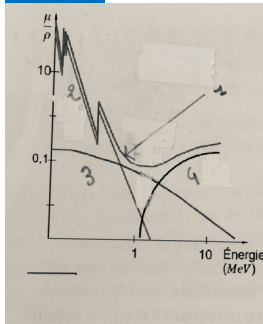
- A) La CDA correspond à l'épaisseur de matière diminuant d'un facteur 2 le faisceau de photons initial
- B) L'absorption du faisceau de photons n'est jamais totale car la loi d'atténuation est linéaire
- C) 10 CDA atténuent 0,1 % des photons transmis
- D) L'effet photo-électrique est influencé par le numéro atomique des atomes
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 20 : Emiliepothèse faisait des squats (parce que garder une activité physique régulière est important 😊) tout en bossant son cours de biophysique quand tout à coup elle eut envie de le mettre en scène : elle dispose de son doudou Pépito, un nounours fait de peluche d'Italie dont le tour de taille est 8 cm. Elle dispose également d'une maison de Barbie réalisée dans un plastique recyclable.

CDA (peluche)= 2 cm CDA (plastique)= 0,3 cm

- A) Traversé par un faisceau de photons monoénergétiques de 100keV, Pépito ne laisse passer que 6,25% des photons
- B) Non ! Au contraire, il en atténue 6,25%
- C) Emiliepothèse place Pépito dans la maison de Barbie dont le mur fait 2,4 cm d'épaisseur, cette fois-ci le faisceau de photons traversant respectivement le mur puis l'ourson, le nombre de photons transmis est négligeable
- D) Emilie va défoncer le concours (à compter vrai évidemment 😊)
- E) Les items A, B, C,D sont faux

QCM 21 : Concernant le graphique : Z fer=26 et Z plomb= 82



- A) La courbe n°1 correspond à l'effet photo-électrique
- B) La courbe n° 4 correspond à la création de paire
- C) La courbe n° 2 correspond à la diffusion de Thomson Rayleigh
- D) Le mécanisme d'atténuation illustré par la courbe n°2 est plus probable pour le plomb que le fer
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 22 : Repérez les réponses exactes : (inspiré des annales)

- A) Les rayonnements électromagnétiques X d'énergie moyenne de 100keV sont ionisants
- B) Les rayonnements électromagnétiques γ d'énergie moyenne de 100 μeV sont ionisants
- C) La probabilité d'interaction par création de paire augmente avec l'énergie des photons incidents

- D) Dans l'effet Compton, l'énergie du photon diffusé est maximale lors d'un choc tangentiel
E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 23 : Donnez les réponses exactes :

- A) Le coefficient linéique d'atténuation μ dépend de la densité du milieu
B) Les rayonnements visibles sont ionisants
C) Les positons interagissent de manière balistique avec la matière
D) Les neutrons lents peuvent donner lieu à des transformations radioactives
E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 24: Pour se protéger d'un flux de photons de 511 keV, on dispose de béton dont la couche de demi-atténuation (CDA) est de 5 cm et d'os dont la CDA est 1 cm. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Pour avoir une atténuation identique de ce faisceau de photons, il faut un écran d'une épaisseur d'os 5 fois inférieure à celle d'un écran de béton
B) Un écran d'une épaisseur de 500 mm de béton laisse passer moins d'un photon sur mille
C) 5 cm d'os et 1 dm de béton laisse passer 0,78% des photons
D) Le coefficient linéique d'atténuation de l'os est supérieur à celui du béton
E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 25 : Les énergies des électrons de l'atome de Tungstène (Z=74) sont (dans le modèle de Bohr) : $W_{K=}$ - 69,5250 keV ; $W_{L=}$ - 12,0998 keV ; $W_{M=}$ - 2,8196 keV ; $W_{N=}$ -0,5950 keV. Après ionisation par expulsion d'un électron k d'un atome de tungstène, quel(s) est (sont) le (les) phénomène(s) que l'on peut observer ?

- A) Un photon de fluorescence de 0,5950 keV
B) Un photon de fluorescence de 57,4252 keV
C) Un électron de Auger d'énergie cinétique égale à 2,2246 keV
D) Un électron de Auger d'énergie cinétique égale à 57,4252 keV
E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

Radioactivité :

QCM 1 : Concernant la radioactivité :

- A) Dans la réaction β^- qui concerne les excès de neutrons, un proton se transforme en neutron, positon et neutrino
B) Mais non, cette transformation correspond à β^+
C) Le positon est une particule indétectable, avec une masse et une charge négligeables
D) La conservation de la masse dans les transformations radioactives permet d'expliquer les spectres en énergie
E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 2 : Concernant les transformations isomériques

- A) Les photons gamma émis dans la radioactivité gamma sont directement d'origine nucléaire
B) D'ailleurs, le spectre de la radioactivité gamma est un spectre électromagnétique de raie avec toujours une seule raie correspondant à l'énergie du photon gamma
C) Dans la conversion interne, le noyau « attrape » un électron du cortège électronique
D) D'ailleurs le spectre de la conversion interne peut être nucléaire
E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 3 : L'actinium (225,89) se désintègre en Francium (221,87). On donne les masses des atomes en unité de masse atomique : $M(225,89) = 225,0232$; $M(221,87) = 221,0142$, $M(4,2) = 4,0026$

Quelles sont les réponses exactes ?

- A) L'énergie disponible de cette réaction en MeV est de 6,4
B) L'énergie de la particule α en MeV est de 6,4

- C) Le spectre de cette réaction est continu
- D) L'actinium 225 permet de traiter des cancers de la prostate
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 4:

La conversion interne n'a pas de spectre d'origine nucléaire

Car

Rien ne provient du noyau sauf l'antineutrino mais étant indétectable ça ne compte pas

- A) Vrai/ vrai liées
- B) Vrai/ vrai non liées
- C) Vrai/ faux
- D) Faux/ vrai
- E) Faux/ faux

QCM 7 : Le Germanium-71 ${}_{32}^{71}\text{Ge}$ se désintègre en Gallium-71 ${}_{31}^{71}\text{Ga}$ par capture électronique (CE)

On nous donne : $M(71, 31) = 71,6865 \text{ u}$ $m_e = 0,00055 \text{ u}$ et l'énergie maximale du neutrino vaut $745,2 \text{ keV}$

Quelle est la masse du Germanium en u ?

- A) 71,6730 B) 71,6873 C) 71,6855 D) 71,6864 E) les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 8 : Le protactinium ${}_{91}^{234}\text{Pa}$ se désintègre en Thorium ${}_{90}^{234}\text{Th}$ par capture électronique (CE), on a :

$M(234,91) = 234,9837 \text{ u}$; $M(234,90) = 234,9833 \text{ u}$; $m_e = 0,00055 \text{ u}$

$E_k(234, 91) = -4,82 \text{ keV}$; $E_L(234, 91) = -1,52 \text{ keV}$; $E_k(234,90) = -6,35 \text{ keV}$; $E_L(234,90) = -3,20 \text{ keV}$

- A) Une transformation β^+ aurait été possible
- B) Cette réaction a un spectre de raie d'origine atomique avec une raie à 3,3 keV
- C) Cette réaction donne un spectre continu d'origine atomique
- D) Cette réaction donne un spectre de raie d'origine nucléaire avec une raie à 3,15 keV
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 9 : On dispose de la réaction suivante : ${}_{6}^{15}\text{C} \rightarrow {}_{7}^{15*}\text{N} + \beta^- + \bar{\nu} \rightarrow {}_{7}^{15}\text{N}$

$M(15,6) = 15,0106 \text{ u}$; $M(15^*,7) = 15,0001 \text{ u}$; $M(15,7) = 14,9998 \text{ u}$

- A) L'énergie de l'antineutrino vaut 9,78 MeV
- B) Cet ensemble de réactions donne un spectre continu
- C) Cet ensemble de réactions donne un spectre de raie d'origine nucléaire
- D) Cet ensemble de réactions donne un spectre électronique d'origine atomique
- E) Les propositions A,B,C,D, sont fausses

QCM 10 : Dans les examens de tomographie par émission de positons au 18 FDG, la caméra à positons détecte : (inspiré des annales)

- A) Des β^+ émis par le 18-FDG
- B) Des β^- émis par le 18-FDG
- C) Des photons de 511 keV
- D) Des particules alpha
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 11 : Concernant la radioactivité α , donnez les réponses exactes :

- A) Elle concerne les atomes lourds
- B) La particule émise emporte presque toute l'énergie
- C) Le défaut de masse fait intervenir la masse du noyau d'hélium
- D) Le noyau fils perd uniquement 2 protons
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 12 : Le lutécium $^{177}_{71}\text{Lu}$ se désintègre en en hafnium $^{177}_{72}\text{Hf}$. Leur masse atomique respective sont : $M(177,71)= 176,9437$ u et $M(177,72)=176,9432$ u. Que pouvons-nous observer ?

- A) Une émission β^+
- B) Une émission β^-
- C) Une capture électronique
- D) Une énergie disponible de 6, 876 MeV
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 13 : Repérez les bonnes réponses

- A) Le Radon 222 est un émetteur alpha provoquant peu d'effets biologiques lorsqu'il est inhalé.
- B) Sur la table des nuclides, la vallée de la stabilité s'éloigne de la diagonale car les noyaux lourds ont plus de protons que de neutrons.
- C) Un radiotracer correspond à une molécule « froide » de l'organisme, appelée vecteur, que l'on marque avec un atome radioactif, le marqueur.
- D) La TEP (tomographie par émission de positons) permet d'observer les captations physiologiques et pathologiques de glucose dans l'organisme.
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 14 : Le Thallium 201 se transforme en mercure 201 par capture électronique avec émission d'un photon γ de 133 keV.

On donne leur masse atomique : $\text{TI}(201,81)= 204, 3833$ u ; $\text{Hg}(201, 80)= 200,59$ u

Et les énergies de liaison des électrons :

$W_k(201,81)= 90$ keV ; $W_k(201, 80)= 87$ keV ; $W_L(201,81)=23$ keV ; $W_L(201,80)= 22$ keV

Le spectre que l'on pourra observer présente les caractéristiques suivantes : (attention item E)

- A) Un spectre de raies d'origine nucléaire
- B) Un spectre continu
- C) Une raie à 133 keV
- D) Une raie à 65 keV
- E) Une raie à 68 keV

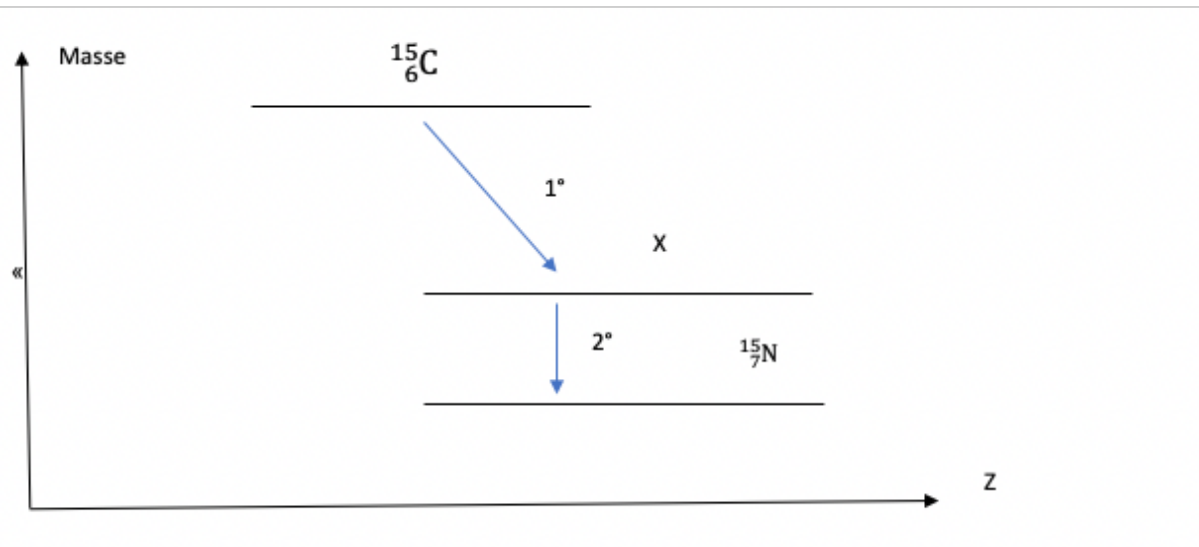
QCM 15 : Concernant la transformation de l'iode (127,53) en Tellure (127,52), on donne les valeurs suivantes :

$M(127,53)= 127,0111$ u ; $M(127,52)= 126,9841$ u

ATTENTION PRESENCE D'UN ITEM E !!

- A) Il s'agit d'une transformation β^-
- B) Il s'agit d'une transformation β^+
- C) Il peut s'agir d'une capture électronique (CE)
- D) L'énergie disponible de la réaction est $E_d= 24, 126$ MeV
- E) Il s'agit d'une conversion interne

QCM 16 : On donne le schéma de désintégration ci-dessous, donnez les réponses vraies :



- A) Lors de 1° , un neutrino est émis
- B) $X = ^{15}_8\text{N}$
- C) 2° correspond à une transformation isobarique
- D) 1° est une transformation β^+ isomérique
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 17 : On a la réaction suivante : $^{127}_{53}\text{I} \rightarrow ^{127m}_{52}\text{Te} + \beta^+ \rightarrow ^{127}_{52}\text{Te} + \gamma$

M(127,53)= 127,0111 u ; **M** (127m, 52) = 126, 9956 u ; **M** (127,52)= 126,9841 u, On peut observer :

- A) Un positon d'énergie maximale 13,414 MeV
- B) Un photon de 511,0 keV
- C) Un spectre continu
- D) Un spectre de raie électromagnétique d'origine atomique
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM18: le Radon $^{222}_{86}\text{Rn}$ se désintègre en Polonium $^{218}_{84}\text{Po}$

Les masses atomiques : **M**(222,86)= 222,0176u ; **M**(218, 84)= 218,009u ; **M**(4,2)= 4,0026u

- A) Il s'agit d'une transformation isobarique
- B) Il s'agit d'une émission α
- C) La particule α a une énergie cinétique de 5,589 MeV
- D) L'énergie disponible est de 5589,0 keV
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 19: Le cuivre-64 $^{64}_{29}\text{Cu}$ se transforme en Nickel-64 $^{64}_{28}\text{Ni}$

Les masses atomiques correspondantes sont : **M** (64,28)= 28,9765 u ; **M**(64,29)= 28,9818 ; $m_e=0,00055$ u

- A) Il s'agit d'une transformation Béta +
- B) Il s'agit d'une transformation Beta -
- C) L'énergie disponible est de 3,9123 MeV
- D) Il peut s'agir d'une capture électronique (CE)
- E) Les items A,B,C,D sont faux

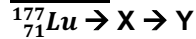
QCM 20 : ATTENTION ITEM E et F

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 α
- B) Il s'agit d'une émission β^-
- 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 21 : On dispose de la réaction suivante



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

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

QCM 22 : 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

QCM 23 : Soit la transformation suivante : $^{201}_{81}\text{Tl} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow ^{201}_{80}\text{Hg} + \nu$

Quelle est l'énergie (en keV) du photon X émis si l'électron initial de la couche k de l'atome du $^{201}_{81}\text{Tl}$ et que, par la suite, un électron de la couche L vient combler la place laissée vacante sur la couche K ?

On donne : $M(201,81) = 200,97079 \text{ u}$; $M(201,80) = 200,97028 \text{ u}$ et les énergies de liaison des électrons $E_k(^{201}_{81}\text{Tl}) = 85 \text{ keV}$; $E_k(^{201}_{80}\text{Hg}) = 83 \text{ keV}$; $E_L(\text{pour les 2}) = 3 \text{ keV}$

- A) 722
- B) 294
- C) 301
- D) 82
- E) 80

QCM 24 : Le Radon – $^{222}_{88}\text{Ra}$ peut être issu d'une transformation α à partir d'un noyau X ou d'une transformation β^- à partir d'un noyau Y. Les noyaux X et Y sont : (QCM repris des annales → QCM 13/2011)

- A) $\text{X} = ^{218}_{86}\text{Rn}$
- B) $\text{X} = ^{226}_{90}\text{Th}$
- C) $\text{X} = ^{226}_{92}\text{U}$
- D) $\text{Y} = ^{222}_{87}\text{Fr}$
- E) $\text{Y} = ^{222}_{89}\text{Ac}$

QCM 25 : L'Azote 13 est utilisé pour des examens de tomographie par émission de positons (TEP). Il est alors injecté au patient :

- A) Le noyau d'Azote 13 est instable par excès de neutrons
- B) Le positon est émis selon un spectre énergétique continu
- C) On détecte des photons gamma de 511 keV
- D) Le positon disparaît par annihilation

E) Le positon est détecté à l'extérieur du patient grâce à son parcours dans les tissus de plusieurs dizaines de centimètres

QCM 24 : Concernant la transformation du Brome (80,35) en Sélénium (80,34), on donne les valeurs suivantes :

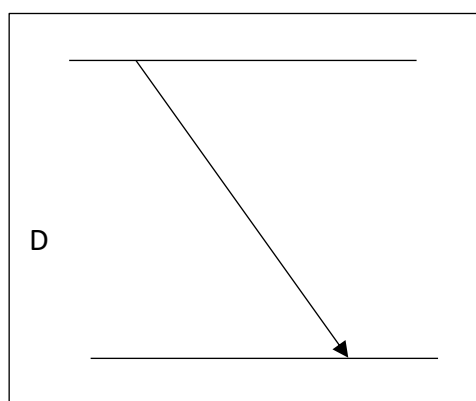
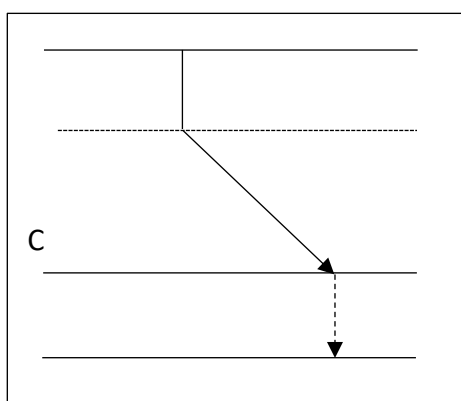
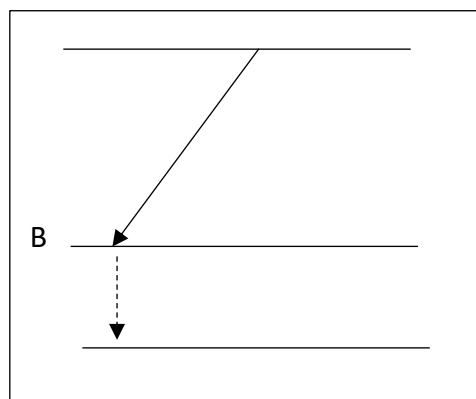
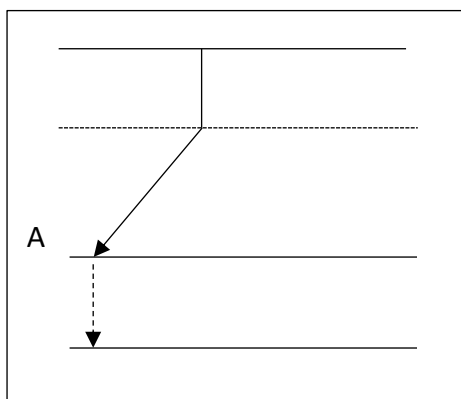
$M(80,35) = 79,94408 \text{ u}$; $M(80,34) = 79,94205$

- A) Il s'agit d'une transformation β^+
- B) Il s'agit d'une transformation β^-
- C) L'énergie maximale du positon vaut environ 0,87 MeV
- D) Il peut s'agir d'une capture électronique
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 25 : Concernant la transformation β^- :

- A) Elle donne un spectre de raie d'origine nucléaire
- B) Au niveau du noyau, un proton se transforme en neutron
- C) Le principe de la transformation β^- est utilisée en radiothérapie vectorisée notamment dans le traitement du cancer de la thyroïde et de ses métastases
- D) Les particules β^- sont très pénétrantes
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 26 : Soit un nucléide père ${}^A_Z X$ qui, après transformation radioactive, donne ${}^{Am}_{Z-1} Y$. Quel est le schéma de désintégration complet depuis le noyau père jusqu'au noyau fils stable ?



E. Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 1 : A propos de la Résonance magnétique nucléaire (RMN) :

- A) La RMN utilise des atomes ayant un moment magnétique non nul comme l'atome d'Hydrogène
- B) Les 3 phases de la RMN sont : la relaxation, méditation et respiration
- C) Dans la phase de relaxation, l'échantillon acquiert une aimantation
- D) Le champ magnétique créé par la machine IRM est 1 à 6 fois supérieur au champ magnétique terrestre
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 2 : Repérez les bonnes réponses :

- A) Le moment cinétique autrement appelé spin ne peut prendre que 2 valeurs
- B) Le moment magnétique s'applique à toute particule chargée et en mouvement en la rendant sensible à un champ magnétique
- C) Le paramètre de relaxation T1 correspond au temps de relaxation longitudinale ou spin-réseau et c'est le temps au bout duquel l'aimantation longitudinale aura récupéré 63% de sa valeur maximale
- D) Non ! Cette définition correspond au temps de relaxation transversale aussi appelé spin-spin
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 3 : En ce qui concerne la RMN :

- A) Lors de la première phase, dite de précession, les moments magnétiques individuels des noyaux d'hydrogène sont orientés aléatoirement
- B) La deuxième phase est celle de résonance qui débute par l'application du champ magnétique principal B_0
- C) La magnétisation d'un échantillon de matière biologique dans un champ magnétique \vec{B}_0 est liée au fait qu'un excès de quelques noyaux d'hydrogène précesse selon un cône dont l'axe est dans le sens de B_0
- D) La magnétisation d'un échantillon de matière biologique dans un champ magnétique B_0 est mesurable directement
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 4 : Le(s)quel(s) de ces noyaux pourrai(en)t faire l'objet d'une RMN ?

- A) ${}^{96}_{42}Mo$
- B) ${}^{181}_{110}Ds$
- C) ${}^{48}_{22}Ti$
- D) ${}^{137}_{56}Ba$
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 5 : Concernant la RMN, donnez les réponses exactes :

- A) Dans la phase de résonance, la durée d'application des ondes radiofréquences détermine l'angle de la bascule de M
- B) T_2 est le temps au bout duquel il ne reste que 37% de l'aimantation initiale
- C) L'analogie de la vibration du verre correspond à T_1
- D) Dans la phase de précession, un excès de protons s'orientent dans le sens où le niveau d'énergie est le plus faible
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 6 : Concernant la RMN,

- A) La RMN utilise principalement des atomes d'hydrogène
- B) C'est un phénomène composé de 4 phases différentes
- C) Le free induction decay (FID) est mesuré lors de la résonance
- D) Le signal RMN de précession libre est composé d'une sinusoïde amortie
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 7 : Concernant la phase de précession

- A) Les noyaux d'hydrogène précessent sous l'influence d'un champ magnétique tournant
- B) La précession est simple, tous les noyaux décrivent un cône dont l'axe est parallèle à B_0 .
- C) Les protons se répartissent équitablement dans le sens parallèle et antiparallèle
- D) Sans champ magnétique, l'orientation des protons est aléatoire
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 8 : Concernant la phase de relaxation :

- A) Elle consiste à basculer l'aimantation car c'est plus simple de mesurer une aimantation qui varie dans le temps
- B) C'est la phase de mesure
- C) On décrit l'aimantation M , selon 2 projections : longitudinale et sagittale
- D) Le système revient à sa position d'équilibre en décrivant une enveloppe à la poste
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 9 : A propos de la RMN :

- A) Le paramètre de relaxation spin-spin correspond à T_2
- B) L'IRM est dangereux pour la santé
- C) Dans la phase de résonance, les ondes utilisées ont une longueur d'onde de l'ordre du nanomètre
- D) La durée d'application des ondes radio dans la phase de résonance détermine la bascule de M
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 10 : A propos de la phase de résonance :

- A) C'est la phase de mesure
- B) On parle de bascule universelle car tous les noyaux basculent
- C) Selon l'explication quantique, on applique des ondes radiofréquences qui permettent d'inverser la précession de certains protons ce qui confère un excès d'énergie au système
- D) L'aimantation M , se retrouve dans le plan Oz en décrivant une demi-sphère
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 11 : Concernant la résonance magnétique nucléaire (RMN) :

- A) Le signal est mesuré dans le plan Oz
- B) Le mouvement de précession de l'ensemble des protons donne un moment microscopique μ
- C) La vitesse de rotation angulaire prend en compte le rapport gyromagnétique
- D) Le champ magnétique produit par l'IRM est assez peu intense
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 12 : Parmi les listes suivantes, quelle est celle dont tous les noyaux des atomes pourraient être l'objet d'une RMN :

- A) $^{13}_7N$; $^{12}_6C$; $^{18}_8O$
- B) $^{14}_7N$; $^{13}_6C$; $^{17}_8O$
- C) $^{16}_8O$; $^{14}_6C$; $^{15}_7N$
- D) $^{15}_7N$; $^{13}_6C$; $^{16}_8O$
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 13 : La machine IRM crée un champ magnétique principal de 2T. Quelle est la fréquence de précession des protons ? On considère le rapport gyromagnétique du proton égal à $2,7 \times 10^8$

- A) 92,4 MHz
- B) 42,6 MHz
- C) 132 MHz
- D) 128,6 MHz
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 14 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant la fréquence de Larmor ?

(QCM repris des annales → QCM 22 /2017)

- A) C'est la fréquence de l'onde radiofréquence utilisée pour la résonance
- B) Sa valeur fait que le rayonnement électromagnétique associé est ionisant
- C) Sa valeur ne dépend pas de celle du champ magnétique de l'appareil
- D) Sa valeur dépend du rapport gyromagnétique du noyau qui fait l'objet de la résonance
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 15 : Soit les 2 isotopes suivants du Fluor : $^{18}_9F$ et $^{19}_9F$. Le $^{18}_9F$ se désintègre par émission β^+ .

Le $^{19}_9F$ est stable. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le $^{19}_9F$ se transforme en $^{18}_8O$
- B) Le $^{18}_9F$ se transforme en $^{18}_8O$
- C) Le $^{19}_9F$ peut faire l'objet d'un phénomène de résonance magnétique nucléaire
- D) Le $^{18}_9F$ peut faire l'objet d'un phénomène de résonance magnétique nucléaire
- E) Les propositions A,B,C,D, sont fausses

Lois cinétiques

QCM 1 : On souhaite faire une coronarographie à un patient que l'on suspecte d'avoir une coronaropathie. Pour ce faire, on souhaite lui administrer de l'iode-131 dont la période radioactive est 360 min et la période biologique est de 120 min.

A 6h, l'activité de l'iode-131 est de 900 MBq

- A) A 6h, l'iode a une activité de 600 MBq
- B) On administre l'iode au patient à midi, l'activité sera alors de 450 MBq
- C) En administrant l'iode à midi, à 15h l'activité sera de 112,5 MBq
- D) A 21h, il n'y a plus de noyaux radioactifs chez le patient
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 2 : A propos des lois cinétiques, donnez les bonnes réponses :

- A) La constante radioactive λ correspond au nombre moyen de désintégrations radioactives par unité de temps
- B) L'activité est proportionnelle au nombre de noyaux radioactifs
- C) La constante radioactive λ ne dépend pas de la nature du nucléide, de son niveau d'énergie mais elle dépend absolument des conditions physiques et chimiques
- D) Dans l'organisme on considère la période biologique
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 3 :

Soit un générateur molybdène-technétium. A l'instant $t=0$, l'activité du $^{99m}_{43}\text{Tc}$, élément fils, est en équilibre avec celle du $^{99}_{42}\text{Mo}$, élément père, et est égale à 5000 MBq. Au bout de 335 heures, on effectue la séparation du père et du fils (élution du générateur).

Sachant que la période radioactive du $^{99}_{42}\text{Mo}$ est de 67h et que la période radioactive du $^{99m}_{43}\text{Tc}$ est de 6h, quelle est l'activité en MBq du technétium 24h après cette séparation ?

On considère à l'équilibre, l'activité du fils est égale à celle du père.

- A) 9,77 B) 560 C) 39 D) 100 E) 0

QCM 4 : On injecte 700 MBq de l'iode-131 à un patient dont la période radioactive est $T = 10$ heures et la période biologique est de 3j. Quel est le nombre de noyaux d'iode injectés ?

- A) 400×10^{11}
B) 12×10^6
C) 136×10^{11}
D) 36×10^{12}
E) 4×10^{11}

QCM 5 : Pour un examen de médecine nucléaire, on prépare un mélange de 320 MBq d'un radionucléide A de période radioactive $T(A)=6h$ et de 480 MBq d'un radionucléide B de période radioactive $T(B)=12h$. Quelle est en MBq, l'activité totale de ce mélange 72h après sa préparation ?

- A) 3,5 MBq
B) 7,5 MBq
C) 40 MBq
D) 39,5 MBq
E) Si l'on souhaite que les 2 radionucléides A et B soit actifs au moment de l'injection, il faut injecter le mélange maximum 60h après sa préparation

QCM 6 : On reçoit à $t=0$ une solution radioactive composée d'un mélange de 592 MBq de ^{99m}Tc de période physique égale à 6h et de 360 MBq d'iode dont la période physique est de 12h. Quelle activité, en MBq, persiste après 3 jours ?

- A) 60 MBq B) 10 MBq C) 56,25 MBq D) 5,625 MBq E) 562,5 MBq

QCM 7 : On reçoit une solution d'une molécule marquée à l'iode-131 de 848 MBq à $t=0$. Elle est injectée à un patient 12h après. Sachant que la période radioactive physique de l'iode-131 est de 720 min et que la période biologique de la molécule marquée en question est de 66h40 min, quelle est (en MBq) l'activité présente dans le patient 10h après l'injection ?

- A) 53 MBq B) 98 MBq C) 212 MBq D) 106 MBq E) 424 MBq

Radiobiologie :

QCM 1 : Concernant la radiobiologie, donnez les réponses exactes :

- A) La dose absorbée s'exprime en Watt
B) Le débit de fluence énergétique s'exprime en J/s
C) L'irradiation reçue décroît avec la racine carrée de la distance à la source
D) En dessous de 13,6 eV, un rayonnement électromagnétique ne fait qu'échauffer un tissu biologique
E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 2 : Les 3 règles de protection contre l'exposition externe sont :

- A) Proposer des systèmes de contre mesure comme par exemple, une saturation de la thyroïde par de l'iode-127 stable
B) La distance

- C) Les écrans
- D) Recouvrir son corps de peinture en prenant soin de bien assortir les couleurs
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 3 : Le docteur Humbert reçoit une patiente japonaise de 32 ans, atteinte d'un cancer du sein. Elle est enceinte de 1 mois et demi mais l'ignore. Il décide de la traiter par radiothérapie, donnez les réponses exactes :

- A) Les actes de traitement en radiothérapie exposent la patiente à une dose de rayonnements ionisants comprise entre 60 et 800 Gy
- B) Ce traitement comporte des risques de malformation pour son bébé
- C) Si le docteur Humbert savait que sa patiente était enceinte, il l'aurait traitée exactement de la même façon sans réfléchir à d'autres alternatives thérapeutiques
- D) Cette patiente fut présente lors de l'accident de Fukushima Daiichi en 2011, elle travaillait dans la centrale. Aujourd'hui il y a un risque de malformation de l'embryon, à cause de cette exposition passée aux rayonnements ionisants
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 4 : 3,3 mSv/an représente :

- A) Une dose efficace
- B) La valeur de l'irradiation naturelle en France
- C) La Valeur de l'exposition moyenne globale
- D) La dose maximale autorisée pour les patients
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 5 :

- A) En dessous de 100 mSv il n'y a pas d'effets démontrés au niveau d'un embryon humain
- B) La dose annuelle limite pour les personnes du public est de 1mSv
- C) Le TEL des β^- est supérieur à celui des particules alpha
- D) Les TEL β^- est supérieur à celui des photons X et gamma
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 6 : Concernant la répartition de l'exposition moyenne de la population aux radiations ionisantes en France, quelle(s) est(sont) la (les) proposition(s) juste(s) :

- A) L'irradiation artificielle représente 90 mSv
- B) Elle prend en considération les irradiations industrielle, militaire, médicale et cosmique
- C) L'irradiation médicale représente 25% de l'exposition totale
- D) L'irradiation d'origine tellurique est à 43% due au Radon-222
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 7 : Lors de l'accident de Fukushima Daiichi en 2011, on sait que les travailleurs de la centrale ont été exposés à une dose efficace légèrement supérieure à 100mSv. Les populations voisines ont été exposées à des doses inférieures à 100 mSv. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les suites de l'accident ?

- A) Étant exposés à une dose proche de la limite supérieure des faibles doses, les travailleurs de la centrale risqueraient de développer des pathologies dans le futur
- B) Comme pour l'accident de Tchernobyl, la population voisine a vu une augmentation du nombre de cancers de la thyroïde
- C) Il n'y a pas eu d'effets stochastique démontré
- D) Les travailleurs de la centrale ont été victimes d'un syndrome aigu d'irradiation
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

Correction

Interaction rayonnement/ matière :

QCM n°1 : correction AD

Dans le modèle de Bohr, les énergies de liaison de l'atome de bore ($Z=5$) : $W_K = -190$ eV ; $W_L = -10$ eV. Il subit une excitation avec passage d'un de ses électrons de la couche K à la couche L.

Quels sont les phénomènes observables ?

- A) Émission d'un photon de fluorescence de 180 eV
- B) Émission d'un photon de fluorescence de 33 eV
- C) Émission d'un électron de Auger d'énergie cinétique de 17,5 eV
- D) Émission d'un électron de Auger d'énergie cinétique de 170 eV
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM n°2: AB

On dispose de béton dont la couche de demi-atténuation est de 5 cm et de verre dont la CDA est de 1,6 cm pour se protéger d'un flux de photons monoénergétique de 511 keV. Quelle(s) sont les propositions exactes ?

- A) Vrai, 5 cm de béton laisse passer 50% du flux de photons initial
- B) Vrai, 16 mm de verre laisse passer 50% du flux de photons initial ⚠ Unités!!
- C) Faux, L'association de 5 cm de béton et 1,6 cm de verre atténue tous les photons ⚠ → ils ne sont jamais tous atténués; il en reste un nombre négligeable!!
- D) Faux, L'association de 5 cm de béton et 1,6 cm de verre laisse passer 25% du flux de photons initial ⚠ VOCAB!! Laisse passer ≠ atténue!!
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM n°3: correction BD

Pour se protéger d'un flux de photons monoénergétique de 100 keV, on dispose de plomb dont la CDA est de 0,4 cm et d'eau dont la CDA est de 4 cm. Quelle(s) sont les propositions exactes :

- A) Faux, Le coefficient d'atténuation linéique du plomb est inférieur à celui de l'eau → dans la formule de la CDA il est au dénominateur!!
- B) Vrai, 12 cm d'eau laissent passer 12,5% du flux de photons
- C) Faux, 40 cm de plomb atténuent tous les photons
- D) Vrai, L'association de 1,2 cm de plomb et de 12 cm d'eau atténue 96,88% des photons
- E) Faux, Les items A,B,C,D sont faux

QCM n°4: correction AB

Soit le schéma des coefficients massiques d'atténuation des photons avec la matière d'une cible. Pour un faisceau de photons mono-énergétiques de 1000 keV, quelle(s) est/sont la/les interactions possible(s) dans cette cible?

- A) Vrai, Un effet Compton
- B) Vrai, Un effet photoélectrique
- C) Faux, Une création de paire/matérialisation
- D) Faux, Une émission de photon de fluorescence
- E) Faux, Les items A,B,C,D sont faux

QCM 5 : ABCD

La méthode :

Photon de fluorescence :

- 1) $|W_K| = 284$ eV
- 2) $|W_L| = 18$ eV
- 3) $|W_M| = 0,1$ eV
- 4) $|W_K| - |W_L| = 284 - 18 = 266$ eV
- 5) $|W_K| - |W_M| = 284 - 0,1 = 283,9$ eV
- 6) $|W_L| - |W_M| = 18 - 0,1 = 17,9$ eV

Electron de Auger :

- 1) $284 - |W_L| = 284 - 18 = 266$ eV
 $284 - |W_M| = 284 - 0,1 = 283,9$ eV
- 2) $18 - |W_M| = 18 - 0,1 = 17,9$ eV
- 3) Comme on ne parle pas de la couche N, on ne parlera pas des électrons de Auger expulsés de N
- 4) $266 - |W_L| = 266 - 18 = 248$ eV
 $266 - |W_M| = 266 - 0,1 = 265,9$ eV
- 5) $283,9 - |W_L| = 283,9 - 18 = 265,9$ eV
 $283,9 - |W_M| = 283,9 - 0,1 = 283,8$ eV
- 6) $17,9 - |W_M| = 17,9 - 0,1 = 17,8$ eV

- A) Vrai cela correspond au photon de fluorescence émis par l'arrivée d'un électron libre sur M : $E = |W_M| = 0,1 \text{ eV}$
- B) Vrai cela correspond au photon de fluorescence émis par la transition d'un électron entre M et L : $E = |W_L| - |W_M| = 18 - 0,1 = 17,9 \text{ eV}$
- C) Vrai c'est l'énergie cinétique de l'électron expulsé de la couche M par le photon de fluorescence provenant de l'arrivée d'un électron libre sur K : $T = |W_K| - |W_M| = 284 - 0,1 = 283,9 \text{ eV}$
- D) Vrai cela correspond au photon de fluorescence provenant de la transition d'un électron entre M et K : $|W_K| - |W_M| = 284 - 0,1 = 283,9 \text{ eV}$
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 6 : ACD

- A) Vrai, ce photon peut ioniser toutes les couches
- B) Faux, ce photon ne peut ioniser aucune couche
- C) Vrai, ce photon peut ioniser les couches L,M,N
- D) Vrai, ce photon peut également ioniser les couches L,M,N
- E) Faux

QCM 7: B

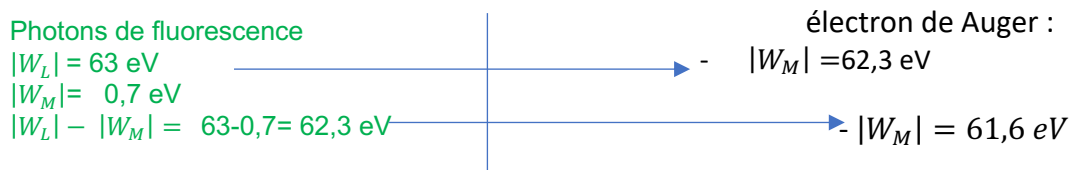
10% ça correspond à peu près au pourcentage de photons que laissent passer 3CDA

Alors soit tu regardes les unités en sachant que la CDA ne laisse passer que 50% des photons ce qui est supérieur à 10% donc l'épaisseur de la CDA sera forcément plus petite que celle de la couche de déca-atténuation → une seule réponse possible B (méthode que je recommande au concours si vous n'avez plus le temps)

Soit du coup tu divises l'épaisseur donnée par 3 → réponse B

QCM1: BC

Rappel de la méthode :



- A) Faux cela ne correspond à aucune transition
- B) Vrai ça correspond au photon de fluorescence produit par l'arrivée d'un électron libre sur M
- C) Vrai c'est l'électron de Auger expulsé de la couche M après la transition électronique entre L et M
- D) Faux
- E) Faux

QCM 2 :AD

- A) Alors petit item de réflexion : vous savez qu'un REM est ionisant si $E \geq 13,6 \text{ eV}$ et d'après Duane et Hunt, $E = \frac{1240}{\lambda} \geq 13,6$

Donc $\lambda \leq \frac{1240}{13,6}$ en arrondissant à $\frac{1400}{14} \approx 100$ donc A vrai

- B) FAUX le coefficient MASSIQUE d'atténuation ne dépend pas de l'état du milieu traversé
- C) FAUX quand l'épaisseur augmente, le nombre de photons transmis diminue

- D) Vrai → cours
E) Faux

QCM 10 : AD

- A) Faux, C'était l'inverse il faut un écran d'une épaisseur de FER 1,25 fois supérieure à celle d'un écran de verre
si on fait $2 / 1,6 = 1,25$ vous faites $2/16 = 0,125$ et vous rajouter $\times 10^1$ (c'était 10^{-1} au dénominateur donc en le mettant au numérateur ça devient 10^1) le calcul tombait juste c'est pour ça que je vous l'ai mis il était juste un peu long.
- B) Faux, ATTENTION VOCAB transmettent et non pas atténuent
- C) Faux, 16cm de fer= 8 CDA on fait $\frac{100}{2^8} = \frac{100}{256} \approx \frac{100}{300} = 0,33\%$
- D) Vrai, cela correspond à 4CDA, on fait : $\frac{100}{2^4} = \frac{100}{16} = 6,25\%$ ça laisse passer 6,25% ou atténué 93,75% des photons. Je rappelle que ceux comme moi qui n'aiment pas appliquer la formule, je vous conseille d'apprendre la tableau par cœur.
- E) Faux

QCM 11 : AB

La méthode :

Photon de fluorescence :

7) $|W_K| = 98,3 \text{ eV}$

8) $|W_L| = 35,9 \text{ eV} = A$

9) $|W_M| = 14,4 \text{ eV}$

10) $|W_K| - |W_L| = 98,3 - 35,9 = 62,4 \text{ eV}$

11) $|W_K| - |W_M| = 98,3 - 14,4 = 83,9 \text{ eV}$

12) $|W_L| - |W_M| = 35,9 - 14,4 = 21,5 \text{ eV}$

Electron de Auger :

7) $98,3 - |W_L| = 98,3 - 35,9 = 62,4 \text{ eV} = B$

8) $98,3 - |W_M| = 98,3 - 14,4 = 83,9 \text{ eV}$

8) $35,9 - |W_M| = 35,9 - 14,4 = 21,5 \text{ eV}$

9) Comme on ne parle pas de la couche N, on ne parlera pas des électrons de Auger expulsés de N

10) $62,4 - |W_L| = 62,4 - 35,9 = 26,5 \text{ eV} = C$

11) $62,4 - |W_M| = 62,4 - 14,4 \text{ eV} = 48 \text{ eV}$

11) $83,9 - |W_L| = 83,9 - 35,9 = 48 \text{ eV}$

12) $83,9 - |W_M| = 83,9 - 14,4 = 69,5 \text{ eV}$

12) $21,5 - |W_M| = 21,5 - 14,4 = 7,1 \text{ eV}$

- 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

QCM 12 : 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 13 : 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 14 : 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 15 : 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 16 : B

Pour connaître la longueur d'onde grâce à l'énergie on utilise la formule de Duane et Hunt. Dès qu'on vous demande la longueur d'onde en nm c'est cette formule qu'il faut utiliser.

$$\lambda = \frac{1240}{E}$$

$$E = |W_L| - |W_M| = \frac{13,6 \times 1^2}{2^2} - \frac{13,6 \times 1^2}{3^2} = \frac{13,6}{4} - \frac{13,6}{9} = 13,6 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = 13,6 \left(\frac{1 \times 9}{4 \times 9} - \frac{1 \times 4}{9 \times 4} \right) = 13,6 \left(\frac{9}{36} - \frac{4}{36} \right) = 13,6 \times \frac{5}{36}$$

N.B : pour trouver $|W_L|$ et $|W_M|$ on utilise la formule du cours particules, ondes, atomes à savoir $\frac{13,6 \times Z^2}{n^2}$

Je vous pose la division :

50	36
140	0,13
...	

Les couleurs correspondent aux différentes étapes d'abord noir puis vert puis bleu. Donc $5/36 \approx 0,13$
 $13,6 \times 0,13 = 1,768 \approx 1,8 \approx 2$

Donc $E = \frac{1240}{2} \approx 620 \text{ nm}$ donc réponse B

Je voulais vous mettre ce QCM car il est tombé plusieurs fois au concours et si on ne sait pas le résoudre c'est embêtant donc maintenant vous n'avez plus d'excuses ☺ Là j'ai énormément détaillé pour vous ; dites-moi si c'est utile que je le fasse à ce point.

QCM 17: C

- A) Faux, quand θ est proche de 0 c'est le choc tangentiel et non frontal
- B) Faux, la courbe de la probabilité d'atténuation globale se modifie principalement à cause de l'effet photo-électrique car lui seul dépend du Z !!
- C) Vrai
- D) Faux, elle possède effectivement un pic de Bragg mais pas parce qu'elle est chargée mais parce qu'elle est chargée positivement

QCM 18 : D

- A) Faux, les photons sont des REM donc sont non chargés et par conséquent indirectement ionisants
- B) Faux, tous deux sont expulsés de l'atome à cause d'un photon mais pour l'électron de Auger c'est un photon de fluorescence provenant d'un réarrangement électronique alors que pour le photo-électron c'est un photon « se baladant » qui vient interagir avec la matière
- C) Faux, c'est 1,022 MeV ou 1022 keV ATTENTION A CET ITEM POUR LE CC !!!!
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 19 : AD

- A) Vrai, c'est la def
- B) Faux, la loi d'atténuation est exponentielle c'est bien pour ça que l'absorption n'est jamais totale car la courbe n'atteint jamais 0 (souvenirs des maths au lycée ☺)
- C) Faux, après 10CDA il y a 0,1% de photons transmis
- D) Vrai, c'est vrai mais pas dans le contexte de l'énoncé (mais apparemment le prof ne fait pas de piège énoncé)
- E) Faux

QCM 20 : ACD

- A) Vrai Pépito fait 8 cm de tour de taille, cela correspond à 4CDA donc Pépito laisse passer 6,25% des photons et en atténue 93,75% des photons
- B) Faux voir A
- C) Vrai on a les 4CDA de Pépito + les 8 CDA du mur en plastique de la maison car 2,4 cm correspond à $8 \times 0,3$ donc au total on a 12 CDA et on sait qu'à partir de 10 CDA le nombre de photons transmis est négligeable
- D) Vrai ☺
- E) Faux

Désolée pour ce QCM un peu bizarre, je sais que certains aiment, d'autres détestent en tout cas dites-vous que si vous avez réussi ce QCM sans être perturbé par son aspect non conventionnel vous pouvez réussir n'importe quel QCM sur les CDA !!

PS : les valeurs utilisées sont totalement inventées.

QCM 21 : BD

- A) Faux, elle correspond à la probabilité d'atténuation globale
- B) Vrai
- C) Faux, la diffusion de Thomson Rayleigh n'est pas représentée ici
- D) Vrai, la courbe n°2 correspond à l'effet photo-électrique qui est bel et bien plus probable pour du plomb (Z= 82) que pour du fer (Z=26)
- E) Faux

QCM 22 : ACD

- A) Vrai, Les rayonnements électromagnétiques X, γ , UV sont ionisants à partir de 13,6 eV
- B) Faux, Voir A
- C) Vrai, c'est du cours
- D) Vrai, c'est du cours aussi
- E) Faux,

QCM 23 : AD

- A) Vrai, le coefficient linéique d'atténuation dépend de l'état du milieu (densité, compression etc...)
- B) Faux, dans les REM, si on place la limite à 13,6 eV les RI sont les rayons X, gamma et une partie des UV
- C) Faux, les positons sont des particules chargées donc elles interagissent de manière OBLIGATOIRE avec la matière
- D) Vrai, un neutron lent est victime de la capture radiative, les noyaux possédant alors un neutron en plus deviennent radioactifs
- E) Faux,

QCM 24 : ABCD

- A) Vrai, ici on cherche à comparer les deux matériaux, pour cela il faut trouver une épaisseur qui atténue le même nombre de photons pour les 2 matériaux \rightarrow énoncé 1cm pour l'os et 5cm pour le béton atténuent 50% des photons. Maintenant, il faut comparer les deux épaisseurs, on voit bien qu'il faut 5 fois plus de béton que d'os pour atténuer le même nombre de photons. Donc (si on vous pose la question), ici l'os est plus efficace (car il atténue autant de photons que le béton pour une plus petite épaisseur)
- B) Vrai, 500mm de béton= 50 cm de béton= 10CDA (béton) donc le nombre de photons transmis est négligeable, cette épaisseur laisse passer moins d'un photon sur mille
- C) Vrai, 5 cm d'os= 5 CDA (os) et 1dm béton= 10 cm béton=2CDA (béton) au total on a donc 7 CDA.
Nombre de photons atténués = $\frac{100}{2^7} = 0,78$ donc cela laisse bien passer 0,78% des photons. J'ai fait exprès de faire un exemple où c'était difficile de calculer, il n'y a pas d'astuce ou quoi pour nous aider à part faire un encadrement : 7 CDA c'est compris entre 10CDA= laisse passer 0,1% et 5CDA= laisse passer 3,125%, là il faut le savoir... Je vous l'ai fait pour vous entraîner mais ça m'étonnerait fortement que les profs fassent tomber au-delà de 5CDA
- D) Vrai, la CDA et le coefficient linéique sont inversement proportionnels et comme $CDA(os) < CDA(béton)$, $\mu(os) > \mu(béton)$
- E) Faux

QCM 25 : ABCD

Je n'ai pas pu vous mettre la correction pour ce QCM mais vous pouvez la retrouver dans la correction du CCB 2 c'est le QCM 12

Radioactivité :

QCM 1 : B ou E

- A) Faux, le début de la phrase est juste mais la transformation concernant le proton c'est pour β^+
- B) Vrai, voir A (double co car ambigu)
- C) Faux, Non ça c'est le neutrino ou l'antineutrino
- D) Faux, la masse ne se conserve jamais ATTENTION c'est la conservation de la quantité de mouvement qui explique les spectres en énergie
- E) Faux

QCM 2 : A

- A) Vrai, les photons gamma sont directement émis à partir du noyau. Ce n'est pas le cas dans la réaction d'annihilation où ils proviennent de la « rencontre » entre un électron et un positon
- B) Faux, il peut avoir plusieurs raies car les photons gamma peuvent être expulsés de différents niveaux du noyau
- C) Faux, ça c'est pour la capture électronique. Dans la CI, l'énergie est transmise à un électron du cortège électronique
- D) Faux, rien ne provient du noyau !
- E) Faux

QCM 3 : D

Si on écrit la réaction (on se base je rappelle sur le numéro atomique et le nombre de masse) on a :



- A) Faux Rappel : dans la radioactivité alpha, la particule emporte toute l'énergie donc l'énergie de la particule est la même que l'énergie rendue disponible par la réaction. Donc on a :
$$\Delta M = M(225,89) - M(221,87) - M(4,2) = 225,0232 - 225,0168 = 0,0064 \text{ u}$$
$$Ed \approx \Delta M \times 1000 \approx 6,4 \text{ MeV}$$
ATTENTION le résultat réel est donc INFÉRIEUR à 6,4 MeV donc A et B fausses
- B) Faux
- C) Faux c'est un spectre de raie (c'est le plus simple de tous)
- D) Vrai c'est du cours allez voir les parties sur les applications biomédicales
- E) Faux

QCM 4 : C

La première partie est vraie c'est du cours mais la deuxième est WTF il n'y a pas d'antineutrino dans la conversion interne ☺

J'espère que vous avez tous eu ce QCM ☺

QCM 7 : B

C'est la réponse B, ce QCM doit être très très rapide : le Germanium a forcément une masse plus élevée que le Gallium étant donné que c'est l'atome père et qu'il se désintègre donc en atome fils plus

léger. Dans les propositions, seule la B était supérieure à 71,6865. Au concours c'est déjà tombé comme ça.

QCM 8 : E

- A) Faux, je ne détaille plus mais vous connaissez la méthode maintenant : $234,9837 - 234,9833 = 0,0004$ u ce résultat est inférieur à $0,0011$ u donc bêta + n'est pas possible
- B) Faux, ATTENTION à ce genre d'item !! c'est l'atome FILS qui se réarrange et non l'atome père donc quand vous calculez l'énergie du photon de fluorescence c'est à partir des énergies du FILS et dans cet item j'avais pris celles du père donc c'est faux. PIEGE CLASSIQUE
- C) Faux La CE ne donne pas de spectre continu
- D) Faux L'item aurait été juste si c'était « d'origine atomique », dans la CE rien ne provient du noyau donc le spectre N'EST PAS D'ORIGINE NUCLEAIRE reprenez le une bonne fois pour toute
- E) Vrai

QCM 9:ABD ou BD

- A) Vrai, si on considère que l'antineutrino emporte toute l'énergie face à bêta – alors l'énergie de l'antineutrino = l'énergie disponible. Je ne détaille plus les formules, j'espère que vous les connaissez maintenant ;) $15,0106 - 15,0001 = 0,0105 * 1000 \approx 10,5$ MeV (double co je n'ai pas précisé énergie maximale)
- B) Vrai, c'est un spectre continu pour bêta –
- C) Faux, la conversion interne ne donne pas de spectre nucléaire
- D) Vrai, la conversion interne donne un spectre électromagnétique ou électronique de raie d'origine ATOMIQUE
- E) Faux

QCM 10 : C

Réponse C attention à ça, la TEP détecte les photons produits par l'annihilation des bêta plus ☺

QCM 11 : BC

- A) Faux, elle concerne les NOYAUX
- B) Vrai, c'est pour ça qu'on a un spectre de raie avec une seule raie correspondant à l'énergie de la particule et à l'énergie délivrée par la réaction
- C) Vrai, c'est dans la formule du cours
- D) Faux, le noyau fils perd 2 protons et 4 nucléons au total (il y a aussi 2 neutrons du coup)
- E) Faux

QCM 12 : B

- A) **FAUX** Réaction de désintégration = ${}^{177}_{71}\text{Lu} \rightarrow {}^{177}_{72}\text{Hf} + \beta^- + {}^0_0\nu$ on gagne un proton donc on a « tué » un neutron et donc on était en excès de neutrons → émission β^-
- B) **VRAI** voir A
- C) **FAUX** voir A
- D) **FAUX** $E_{\alpha} = 931,5 \times \Delta M \approx 1000 \times \Delta M$ et $\Delta M = M(177,71) - M(177,72) = 176,9437 - 176,9432 = 0,0005$
 $0,0005 \times 1000 \approx 0,5$ MeV donc l'item D est faux je rappelle qu'après avoir arrondi au DESSUS, le résultat réel sera forcément inférieur à la valeur que l'on a trouvé.
- E) **FAUX**

QCM 13 : CD

- A) **FAUX** il provoque BEAUCOUP d'effets biologiques
- B) **FAUX** Les noyaux lourds ont plus de neutrons que de protons pour rester stables
- C) **VRAI** c'est la déf
- D) **Vrai**
- E) **FAUX**

QCM 14 : ACD

- A) Vrai, l'émission du photon gamma produit un spectre de raie électromagnétique d'origine nucléaire
- B) FAUX c'est un spectre de raie
- C) VRAI cela correspond au photon γ
- D) VRAI cela correspond à la transition entre les couches K et L de l'atome FILS
- E) FAUX ALERTE PIEGE le prof aime faire ce piège : on calcule bien les réarrangements à partir de l'atome fils et non pas de l'atome père car c'est le père qui perd un électron et donc c'est le fils qui cherche à retourner à l'état fondamental.

QCM 15 : BCD

- A) Faux, le noyau père était en excès de protons car il en perd un donc c'est bêta + ou CE
- B) Vrai, $127,0111-126,9841=0,027$ supérieur à 0,0011
- C) Vrai,
- D) Vous avez l'habitude, je vous laisse faire le calcul
- E) Faux, rien à voir

QCM 16 : E

- A) Faux, la flèche va vers la droite c'est une bêta -
- B) Faux, Le Z ne change pas ce n'est pas 8 mais 7
- C) Faux, Non isomérique
- D) Faux, Bêta + et isomérique ça ne va pas ensemble
- E) Vrai

QCM 17 : ABC

Je ne détaille pas si vous avez des questions → fofu

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux
- E) Vrai

QCM 18 : BCD

- A) Faux, le noyau père perd 4 nucléons, donc ce n'est pas isobarique
- B) Vrai,
- C) Vrai, $E_c(\alpha) = E_d \approx \Delta M * 1000 = (222,0176-218,009-4,0026) * 1000 \approx 6 \text{ MeV}$
- D) Vrai, il fallait simplement changer l'unité L'énergie disponible est de 5589,0 keV
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 19 : ACD

- A) Vrai, $28,9765-28,9818=0,0053 > 0,0011$
- B) Faux,
- C) Vrai, $E_d = (28,9818 - 28,9765 - 0,0011) * 1000 \approx 4,2 \text{ MeV}$
- D) Vrai, Il peut s'agir d'une capture électronique (CE)
- E) Les items A,B,C,D sont faux

QCM 20 : 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 21 : 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 22 : 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 ELEVÉE !!
- D) Faux La charge et la masse du neutrino sont négligeables
- E) Faux

QCM 23 : E

ATTENTION à ce type de QCM, on est dans le cas d'un CE, donc l'atome cherche à redevenir stable en comblant la vacance sur K. Là on nous dit qu'un électron venant de L vient sur K. L'énergie du photon correspondrait alors à $W_K - W_L$

Mais de quel atome ? L'électron passe de la couche L de l'atome fils à la couche K de l'atome PÈRE car c'est lui qui a besoin de se réarranger pour redevenir stable : donc $83 - 3 = 80$ keV → **Réponse E**

Vous allez me dire que E_L ne peut être la même pour les 2 éléments, sachez que j'ai déjà trouvé ça dans un QCM.

Pour vous entraîner sur un QCM des annales → QCM 22/ 2018 dans ce QCM faites attention, les profs donnent les énergies sans signe moins donc j'ai fait pareil pour pas que vous soyez perturbés...

QCM 24 : BD

J'ai repris ce QCM des annales pour que vous puissiez vous entraîner parce que je n'ai pas trouvé d'autres noyaux qui soit issu de 2 transformations radioactives et qui ne soit pas dans les annales... Cependant, faites attention, le prof aime bien ce genre de QCM où il faut retrouver les noyaux père etc, allez voir → QCM 16/2015 ; QCM 18/2012

- A) Faux, La transformation α : on sait que le noyau père a 4 nucléons de plus que le fils dont 2 protons en plus donc $A = 226$ et $Z = 90$
- B) Vrai, voir A
- C) Faux, voir A
- D) Vrai, Pour la transformation β^- , le noyau père est en excès de neutrons donc il possède un proton en moins par rapport à l'atome fils, le nombre de nucléons étant inchangé, on a : $A = 222$ et $Z = 87$
- E) Faux

QCM 25 : BCD

- A) Faux, La TEP concerne les noyaux réalisant des bêta +, donc des noyaux qui sont au départ en excès de PROTONS
- B) Vrai, la réaction bêta + a un spectre continu (l'item est formulé bizarrement mais c'est ça que ça veut dire)

- C) Vrai, ATTENTION la TEP détecte seulement les photons gamma, donc le résultat de l'annihilation des positons et non pas les positons eux-mêmes
- D) Vrai, ça c'est du cours
- E) Faux, cet m'avait perturbé alors je vous le mets ☺ c'est faux parce que les bêta + sont très peu pénétrants donc ils ont un parcours très court

QCM 26 : ACD

- A) Vrai, Rappel de cours : La transformation bêta + est possible seulement si l'équivalent en énergie de la différence de masse entre l'atome père et l'atome fils est au moins de 1,022 MeV.
 - Soit vous le calculez directement ce qui nous fait : $(79,94408 - 79,94205) \times 931,5 \approx 0,002 \times 1000 = 2 \text{ MeV} > 1,022$
 - Soit vous savez, d'après le cours, que la différence de masse entre l'atome père et l'atome fils doit être supérieure à la masse de 2 électrons (=0,0011 u) : $\approx 0,002 > 0,0011$
 Dans les 2 cas Bêta + est possible
- B) Faux, voir A
- C) Vrai, ne confondez pas cette méthode à celle du A, ici il ne faut pas oublier de soustraire la masse des 2 électrons pour obtenir le défaut de masse : $(79,94408 - 79,94205 - 0,0011) \times 931,5 \approx 0,0009 \times 1000 \approx 0,9 \text{ MeV} \rightarrow$ on prend la valeur en DESSOUS (si vous ne l'avez toujours pas retenu posez-vous des questions ☺)
- D) Vrai, ici je n'ai pas donné la valeur de l'énergie de la couche K du Brome peut-être qu'au concours elle vous sera donnée mais sachez que c'est quasiment sûr que la CE soit possible dans le cas d'un excès de protons dans le noyau
- E) Faux

QCM 27 : C

- A) Faux, elle donne un spectre continu (retenez que les spectres de raie concernent uniquement radioactivité alpha, CE, CI)
- B) Faux, ici il y a un excès de NEUTRONS dans le noyau donc c'est un neutron qui se transforme en proton
- C) Vrai, Faites attention le jour du Concours à ce que le prof n'inverse pas volontairement les applications médicales de bêta + et bêta -. ça serait bâtarde on est d'accord mais on n'est jamais assez prudent ☺
- D) Faux, pénétrant= qui traverse la matière sur de grandes longueurs en ayant peu d'interaction. Bêta - est une particule chargée et de ce fait n'est pas pénétrante car elle produit beaucoup d'interaction avec les autres particules.
- E) Faux

QCM 28 : A

La réaction présentée amène à un noyau fils métastable avec un proton en moins donc ce qui signifie que le noyau père était en excès de protons donc on est face à une Bêta + ou une CE dans les 2 cas il y a un seuil à atteindre 1,022 MeV pour Bêta + et la valeur de l'énergie de liaison de k pour la CE. Ensuite la flèche se déplace vers la gauche car on perd un proton puis enfin pour redevenir stable le noyau fils passe par une transformation isomérique. Réponse A ou B ou AB (le prof aurait dit que le seuil de la CE n'apparaît pas sur le graphique)

RMN

QCM 1: E

- A) Faux la RMN utilise des NOYAUX attention ! Le prof insiste là-dessus, je vous conseille d'aller voir les réponses des profs ☺
- B) Faux les 3 phases de RMN sont : précession, résonance et relaxation mais VIVE LE YOGA !!
- C) Faux, l'échantillon acquiert une aimantation dans la phase de PRECESSION
- D) Faux, il est 10 000 à 60 000 fois supérieur
- E) Vrai

QCM 2 : ABC

- A) Vrai, c'est du cours
- B) Vrai, de même
- C) Vrai

- D) Faux, voir C
- E) Faux

QCM 3 : C

- A) Faux, justement lors de la précession ils s'orientent selon 2 cônes de sens opposés
- B) Faux, elle débute par l'application d'un second champ magnétique B_1
- C) Vrai
- D) Faux, il y a cette phase de résonance qui permet de faire varier l'aimantation afin de mieux la mesurer par la suite donc ce n'est pas direct
- E) Faux

QCM 4 : BD

Rappel : pour qu'un noyau puisse faire l'objet d'une RMN, il doit avoir au moins N ou Z impair

- A) Faux, $96-42=54$ donc N et Z pairs \rightarrow Pas RMN
- B) Vrai, $181-110=71$ donc N impair \rightarrow RMN
- C) Faux, $48-22=26$ donc N et Z pairs \rightarrow pas RMN
- D) Vrai, $137-56=81$ donc N impair \rightarrow RMN
- E) Faux,

QCM 5 : ABD

- A) Vrai, c'est du cours
- B) Vrai
- C) Faux, c'est l'inverse T_1 c'est l'analogie du retour après compression d'un objet viscoélastique
- D) Vrai, l'excès de protons se trouve dans le sens up et ce sens a un niveau d'énergie plus faible que le sens antiparallèle
- E) Faux

Si ce n'est l'item A et B, ce QCM n'est pas très représentatif donc ne stressez pas, je crois qu'entre les DM, le CCB et les Tut', on a revu toutes les possibilités concernant la RMN ☺

QCM 6 : D

- A) Faux, ce sont des NOYAUX d'hydrogène, le prof insiste il l'a même redit dans ses réponses à vos questions
- B) Faux, il n'y a que 3 phases
- C) Faux, c'est lors de la relaxation
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 7 : D

- A) Faux, ils précessent sous l'influence de \vec{B}_0 , qui n'est pas tournant
- B) Faux, la précession est double, les noyaux se répartissent dans le sens parallèle ou antiparallèle
- C) Faux, il y a un excès de protons dans le sens parallèle (20/1million)
- D) Vrai,
- E) Faux

QCM 8 : B

- A) Faux, ça c'est pour la résonance
- B) Vrai
- C) Faux, le début de la phrase est vrai mais les projections sont longitudinale et transversale
- D) Faux, bien tenté mais c'est une enveloppe en pavillon de trompette
- E) Faux

QCM 9 : AD

- A) Vrai
- B) Faux, l'IRM ne présente pas d'effets biologiques
- C) Faux, ce sont des ondes radios, elles ont une longueur d'onde de l'ordre du mètre
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 10 : C

- A) Faux, la phase de mesure correspond à la phase de relaxation
- B) Faux, c'est une bascule sélective
- C) Vrai
- D) Faux, l'aimantation se retrouve dans le plan xOy
- E) Faux

QCM 11 : C

- A) Faux, le signal est mesuré dans le plan xOy
- B) Faux, l'ensemble des protons ont un moment MACROSCOPIQUE
- C) Vrai
- D) Faux, il est très intense : de 10 000 à 60 000 supérieur à celui de la Terre
- E) Faux

QCM 12 : B

Rappel : Pour qu'un noyau soit l'objet d'une RMN, il faut qu'au moins Z ou N soit impair.

Réponse B vraie :

- Pour N on a : Z=7 et N=14 -7= 7
- Pour C on a : Z= 6 ; N= 13-6= 7
- Pour O on a : Z= 8 ; N= 17-8= 9

Je vous laisse faire le calcul pour les autres.

Pour voir si vous connaissez vos cours, $^{12}_6C$, $^{13}_6C$, $^{14}_6C$, ce sont quoi ? ☺

QCM 13 : B

Il y a 2 méthodes :

- Soit vous savez que pour 1T, le noyau d'hydrogène a une fréquence de précession de 42,6 MHz auquel cas vous multipliez par 2 et on obtient la réponse A
- Soit vous faites le calcul : $\nu_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{\gamma B_0}{2\pi}$ donc $\frac{\gamma}{2\pi} = \frac{2,7 \times 10^8}{2 \times 3} \approx \frac{3 \times 10^8}{6} \approx 0,5 \times 10^8$ ça fait $50 \times 10^6 = 50$ MHz et $50 \times 2 = 100$ MHz. Comme on a arrondi 2,7 à 3, le vrai résultat est inférieur à 100 → réponse A

QCM 12 : AD

- A) Vrai
- B) Faux, un REM est ionisant seulement si son énergie est supérieure à 13,6 eV
- C) Faux, elle dépend du champ magnétique appliqué, c'est bien pour ça que la fréquence de Larmor des protons varie selon la valeur du champ magnétique
- D) Vrai, allez voir la formule
- E) Faux

QCM 13 : BCD (QCM tiré des annales)

- A) Faux, le fluor-19 est stable, il ne se désintègre pas
- B) Vrai, Z est impair
- C) Vrai, Z et N sont impairs
- D) Vrai
- E) Faux

Lois cinétiques :

QCM 1 : BC

Là je détaille...

On sait que :

$$T = 360 \text{ min} = 6 \text{ h} \quad \text{et} \quad T_{\text{bio}} = 120 \text{ min} = 2 \text{ h}$$

Dans le cours, on vous donne : $\frac{1}{T_{\text{eff}}} = \frac{1}{T} + \frac{1}{T_{\text{bio}}}$

ASTUCE qui a sauvé ma PACES !! : $\frac{1}{T_{\text{eff}}} = \frac{1 \times T_{\text{BIO}}}{T \times T_{\text{bio}}} + \frac{1 \times T}{T_{\text{bio}} \times T} = \frac{T_{\text{BIO}} + T}{T \times T_{\text{bio}}}$ donc $T_{\text{eff}} = \frac{T \times T_{\text{bio}}}{T + T_{\text{bio}}}$

$$\frac{2 \times 6}{2 + 6} = \frac{12}{8} = 1,5 \quad (\text{vous savez poser une division maintenant normalement})$$

- A) Faux, item cadeau fallait juste lire la phrase du dessus ☺
- B) Vrai, midi = 12h donc de 6h à 12h l'iode n'est pas administrée donc on utilise la période radioactive et entre 6h et 12h il y a 6h ce qui correspond à 1 période radioactive donc l'activité a été divisée par 2 et donc $900/2 = 450 \text{ MBq}$
- C) Vrai, entre 12h et 15h, l'iode a été administrée au patient et quand le produit est à L'INTERIEUR du patient on considère T_{eff} !!! De 12h à 15h il y a 3h = $2 T_{\text{eff}}$ (car $3\text{h} = 2 \times 1,5\text{h}$) donc on divise encore 2 fois par 2 : $450 \rightarrow 225 \rightarrow 112,5 \text{ MBq}$
- D) Faux, on considère qu'il n'y a plus de noyaux radioactifs au bout de dix périodes. Or, entre 6h et 12h il y a eu 1 période radioactive et entre 12h et 21h = 9h = 6 T_{eff} donc au total on n'a que 7 périodes. Donc on ne peut pas affirmer qu'il n'y a plus de noyaux radioactifs.
- E) Faux

QCM 2 : B ou BD

- A) Faux, constante radioactive λ correspond est la probabilité pour qu'un nucléide subisse une transformation radioactive pendant l'intervalle dt
- B) Vrai
- C) Faux, c'est l'inverse, elle dépend de la nature et de l'énergie du nucléide mais absolument pas des conditions physiques ou chimiques
- D) Faux, ATTENTION dans l'organisme on considère la période effective qui prend en compte la période radioactive et la période biologique (double co c'était un peu ambigu)
- E) Faux,

QCM 3 : A

Première chose : on est dans le cas d'un équilibre de régime donc jusqu'à la séparation, le technétium décroît selon la période radioactive du père et après séparation il décroît selon sa propre période

$$t=0 \xrightarrow{335\text{h} = 5 \times 67\text{h}} \text{Séparation} \xrightarrow{24\text{h} = 4 \times T(Tc)=} A(Tc) = ?$$

On cherche l'activité finale du fils, pour cela toujours la même méthode : on cherche le nombre de périodes dans l'intervalle de temps proposé et on en déduit l'activité. Je rappelle que la période réduit de moitié l'effectif de la population de radionucléides et que l'activité et le nombre de noyaux sont proportionnels donc on peut considérer que la période réduit de moitié l'activité.

Donc :

- De $t=0$ jusqu'à la séparation, le technétium décroît selon la période du molybdène c-à-d 67h et il y a 5 fois 67 dans 335 donc on divise l'activité initiale par 2 cinq fois d'affilées (ou pour ceux qui sont forts en calcul : $5000/2^5$) :
 $5000/2 = 2500$; $2500/2 = 1250$; $1250/2 = 625$; $625/2 = 312,5$; $312,5/2 = 156,25$ à partir de là pour vous pouvez arrondir à 156
- Pour les 24h suivant la séparation, le Tc décroît selon sa propre période de 6h, dans 24h il y a 4 périodes, donc on divise de nouveau l'activité par 2, quatre fois successives :

$$156/2 = 78 ; 78/2 = 39 ; 39/2 = 19,5 ; 19,5/2 = 9,75 \rightarrow \text{réponse A}$$

QCM 4 : D

Réponse D

Vous savez que $A = \lambda \times N \rightarrow N = A / \lambda$

on sait également que : $T = \ln(2) / \lambda \rightarrow \lambda = \ln(2) / T$

$$\text{Donc : } N = \frac{A}{\frac{\ln(2)}{T}} = \frac{AT}{\ln(2)} \approx \frac{AT}{0,7} \approx \frac{700 \times 10^6 \times 10 \times 60 \times 60}{0,7} \approx \frac{7 \times 10^2 \times 10^6 \times 1 \times 10^1 \times 6 \times 10^1 \times 6 \times 10^1}{7 \times 10^{-1}} \approx \frac{7 \times 36}{7} \times \frac{10^{11}}{10^{-1}} \approx 36 \times 10^{12} \text{ noyaux}$$

10^{12} noyaux

Astuce de calcul : mettez tout sous forme de puissance de 10, puis séparez les du reste du calcul

N'oubliez pas de mettre la période en SECONDES et l'activité en Bq.

ATTENTION il ne fallait pas prendre en compte la période biologique

QCM 5 : BE

A) Faux

B) Vrai, Dans 72h il y a 6T(B) en revanche on ne prend plus en compte T(A) car $72h > 10T(A)$ donc le radionucléide A n'est plus présent. Donc on divise uniquement l'activité de B 6 fois par 2 :

- soit t'es comme moi (méthode pour les nuls) : $480/2 = 240 ; 240/2 = 120 ; 120/2 = 60 ; 60/2 = 30 ; 30/2 = 15 ; 15/2 = 7,5 \text{ MBq}$

- soit t'es fort en maths (pourquoi t'as pas fait MPSI ?? ☺) : $480/2^6 = 7,5$

C) Faux

D) Faux

E) Vrai, avant 60h les deux produits sont présents dans le mélange

QCM 6 : D

$$3 \text{ jours} = 3 \times 24h = 72h$$

Au bout de 60h le technétium disparaît 60h correspondant à $10T(\text{technétium})$. Donc au bout de 3j, il n'y a plus de ^{99m}Tc donc lui on ne s'en préoccupe plus

Concernant l'iode, $72h = 6 \times 12h = 6 \times T(\text{iode})$. Il faut donc diviser 6 fois l'activité de l'iode par 2, ce qui fait : $360/2 = 180 ; 180/2 = 90 ; 90/2 = 45 ; 45/2 = 22,5 ; 22,5 / 2 = 11,25, 11,25/2 = 5,625 \rightarrow$

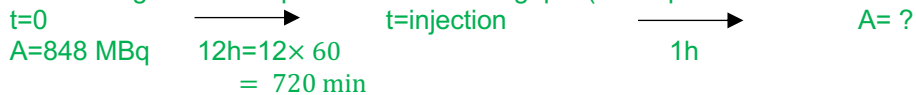
Réponse D

QCM 7 : C

Ce QCM peut faire peur, généralement vous le sautez le jour du concours mais si vous savez le faire ça peut vous faire énormément remonter. Il ne faut pas se décourager en voyant toutes ces conversions, une fois que vous avez la méthode c'est très simple et pas si long. Le prof fera toujours en sorte de pouvoir arrondir ou de trouver des résultats ronds.

Méthode :

1) Visualiser grâce à une petite frise chronologique (à compléter au fur et à mesure) :



2) Calculer l'activité de l'iode au moment de l'injection : l'iode n'a pas encore été injectée au patient donc on prend en considération uniquement la période radioactive, ici 12h s'écoulent ce qui correspond à 720min soit le temps d'1 période donc on divise l'activité initiale par 2 : $848/2 = 424 \text{ MBq}$

3) Calculer la période effective : petit rappel de la formule qui va plus vite :

$$\frac{T_{\text{bio}} \times T_{\text{radio}}}{T_{\text{bio}} + T_{\text{radio}}} = \frac{720 \times 4000}{720 + 4000} = \frac{72 \times 4 \times 10^4}{4720} = \frac{288 \times 10^4}{5000} \approx \frac{300 \times 10^4}{5 \times 10^3} \approx \frac{3 \times 10^6}{5 \times 10^3} \approx 0,6 \times 10^3 \approx 600 \text{ min}$$

4) Calculer l'activité finale : $10h = 600 \text{ min}$ donc on divise une deuxième fois l'activité par 2 ce qui donne 212 MBq

→ Réponse C

Radiobiologie :

QCM 1 : BD ou B

- A) Faux, la dose absorbée s'exprime en Gray
- B) Vrai, rappelez-vous W et J/s c'est pareil
- C) Faux, l'irradiation décroît avec le CARRE de la distance à la source
- D) Vrai, en dessous de 13,6 eV un REM n'est pas ionisant (double co il peut y avoir des excitations)
- E) Faux

QCM 2 :BC

- A) Faux, ATTENTION ici on parle de l'exposition externe, ce procédé est utile dans l'exposition interne
- B) Vrai, plus on s'éloigne des RI moins on en reçoit de dose
- C) Vrai, si on interpose des écrans comme le tablier plombé (qu'on utilise dans les blocs en cardio (par exemple) pour faire des coronarographies et qui font supeeeeeeeeeer mal au dos mdr) ça permet de nous protéger des rayons
- D) Faux, qui a mis ça juste mdr ?
- E) Faux

QCM 3 : B

- A) Faux, la dose est comprise entre 60 et 80 Gy pour les actes de traitements de radiothérapie
- B) Vrai, 1mois et demi cela correspond à 6 semaines, on est dans l'organogénèse (dans le cours de Darcourt en tout cas donc ne venez pas me dire que c'est pas pareil en embryo) et il y a des risques de malformations à partir de 100 mGy ou 100 mSv et 60 Gy est supérieure à cette dose
- C) Faux, on aurait cherché des alternatives afin d'éviter le risque de malformation
- D) Faux, les risques de malformation par effets génétiques dus à l'exposition aux rayonnements n'ont jamais été observés
- E) Faux

QCM 4 : AC

- A) Vrai, il faut le savoir
- B) Faux, elle correspond à 2,4 mSv
- C) Vrai
- D) Faux, les patients n'ont pas de limite de dose tant que le médecin estime que c'est utile
- E) Faux

QCM 5 : ABD

- A) Vrai, dans le cours il est dit « risques de malformations observés pour des doses supérieures à 100 mSv, pas d'effets démontrés en dessous »
- B) Vrai, c'est du cours
- C) Faux, c'est l'inverse
- D) Vrai,
- E) Faux

QCM 6 : CD ou BCD

- A) Faux, l'irradiation artificielle représente 0,9mSv soit 30% de l'exposition totale
- B) Faux, elle ne prend en compte que l'industrielle, la militaire et la médicale mais pas la cosmique (double co pq on ne savait pas ce que c'était « Elle »)
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 7 : C

- A) Faux, justement étant exposés à une dose proche de la limite supérieure des faibles doses, les travailleurs ne devraient pas développer de pathologie dans le futur
- B) Faux, il n'y a pas eu d'effets stochastiques cancérigènes car des contre-mesures avaient été prises (pastille d'iode)
- C) Vrai, voir B

- D) Faux, pour cela il aurait fallu que les travailleurs soient exposés à une dose supérieure à 100 mSv (environ 1000mSv)
- E) Faux