

Cours 1 : Particules, ondes et atomes

QCM 1 : L'atome d'Yttrium ($Z=39$) a une masse atomique égale à 88,905g :

- A) La masse d'un atome d'Yttrium est égale à $2 \times 10^{-6}g$
- B) La masse d'un atome d'Yttrium est égale à 88,905 u
- C) La masse d'une mole d'atome d'Yttrium est égale à 88,905 g
- D) Le noyau d'Yttrium est composé de 50 neutrons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : L'oxygène-16 ($A=16$) a une masse atomique de 15,994 g:

- A) Le noyau d'oxygène 16 est composé de 16 nucléons
- B) Un atome d'oxygène 16 a une masse de 15,994 u
- C) Un atome d'oxygène 16 a une masse de $2,6 \times 10^{-23}g$
- D) Une mole d'atome d'oxygène 16 a une masse de 15,994 g
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : A propos de la relation entre la masse et l'énergie, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La masse est une forme d'énergie
- B) L'accélération transforme la masse en vitesse
- C) Une unité de masse atomique correspond à une énergie de 931 keV
- D) La masse de l'électron correspond à une énergie de 511 keV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 4 : Concernant l'iode-127 ($A= 127$ et $Z= 53$) :

- A) La masse d'un atome d'iode-127 est de l'ordre de 127 u
- B) La masse d'une mole d'iode-127 est de l'ordre de 127 g
- C) Cet atome d'iode dans son état fondamental possède 53 électrons
- D) Le noyau de cet atome d'iode possède 127 protons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 5 : Une onde électromagnétique monochromatique, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Se propage dans le vide à une vitesse qui dépend de la longueur d'onde
- B) Est composé de photons d'énergie $E=h\nu$
- C) Est composé de photons d'énergie $E=hc/\lambda$
- D) Est composé de photons d'énergie $E=1240/\lambda$ si E est en eV et λ en nm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 6 : Concernant les REM, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'énergie des REM visibles est supérieure à celle des UV
- B) La longueur d'onde des REM visibles est inférieure à celle des REM gamma
- C) L'énergie des REM ultra-violets est supérieure à celle des REM X
- D) La longueur d'onde des REM radio est inférieure à celle des REM visibles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : Quelle est l'énergie (en eV) des électrons de la couche M (modèle de Bohr) du calcium ($Z=20$), sachant la constante d'écran correspondant est égale à 16 ?

- A) -24
- B) -54
- C) -6
- D) 340
- E) -580

QCM 8 : A propos de l'électron, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Sa masse est de l'ordre de 1 unité de masse atomique
- B) Un eV correspond à une énergie de l'ordre du Joule
- C) Sa masse correspond à un équivalent énergétique de l'ordre de 1eV
- D) Un faisceau d'électron accéléré est indirectement ionisant
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 9 : Les électrons d'un atome :

- A) Sont d'autant moins fortement liés qu'ils sont sur une couche plus profonde
- B) Un électron de la couche K a une énergie à -13,6 eV quel que soit l'atome
- C) L'électron le plus externe a une énergie de l'ordre de -1 à -25 keV
- D) L'énergie de l'électron d'une couche quelconque dépend de Z^2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 10 : Quelle est la valeur la plus probable (en eV) de l'énergie des électrons de la couche K du carbone ($Z=6$) sachant que l'on ne connaît pas la constante d'écran :

- A) -874
- B) -522
- C) -495
- D) -289
- E) -13,6

QCM 11 : Quelle est, en nanomètre, la longueur d'onde du photon émis lors de la désexcitation d'un atome d'hydrogène par passage de son électron de la couche M à la couche L (modèle de Bohr) :

- A) 102
- B) 121
- C) 365
- D) 486
- E) 652

Cours 2 : Interactions des rayonnements avec la matière

QCM 12 : Les énergies des électrons de l'atome de Bore ($Z=5$) sont $W(K) = -190$ eV et $W(L) = -10$ eV. Après ionisation de la couche K, quels sont les phénomènes observables ?

- A) Un photon de fluorescence de 200 eV
- B) Un photon de fluorescence de 180 eV
- C) Un électron Auger d'énergie cinétique égale à 190 eV
- D) Un électron Auger d'énergie cinétique égale à 180 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 13 : A propos des rayonnements ionisants, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Un REM de 200 keV est indirectement ionisant car ses interactions sont non obligatoires et nécessitent un choc direct avec les électrons de la matière
- B) Un REM de 200 keV n'est pas ionisant car son énergie est inférieure au seuil d'ionisation des électrons de la matière
- C) Un rayonnement composé d'électrons est indirectement ionisant car les électrons incidents sont de même signe que ceux de la cible ce qui leur évite des collisions en dehors de leur trajectoire
- D) Un rayonnement infra-rouge est indirectement ionisant car son énergie est inférieure à 13 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 14 : Soit l'atome de sodium Na ($Z=11$). Les énergies de ses électrons sont (en eV) : $W(K) = -1072$, $W(L) = -39$, $W(M) = -0,7$. Il est excité par un photon qui provoque le passage d'un électron de la couche K à la couche M. Quels sont les photons de fluorescence qui peuvent être émis lors du retour à l'état fondamental (énergies en eV) :

- A) 1071,3
- B) 1033
- C) 1032,3
- D) 38,3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 15 : Parmi les rayonnements ci-dessous, quel(s) est (sont) celui (ceux) qui est (sont) directement ou indirectement ionisant(s) :

- A) Les ondes radiofréquences
- B) Les neutrons
- C) Les rayons X
- D) Les électrons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 16 : Un rayonnement composé de neutrons de forte énergie cinétique est dit indirectement ionisant
Parce que

Il s'agit de particules non chargées qui provoquent des ionisation via leurs interactions avec les noyaux d'hydrogènes notamment

QCM 17 : Un REM mono énergétique a un coefficient massique d'atténuation de $0,007 \text{ cm}^2/\text{g}$. Quelle est, en cm, la couche de demi-atténuation correspondante de l'eau. Masse volumique de l'eau = 1 g/cm^3 et $\ln 2 = 0,693$

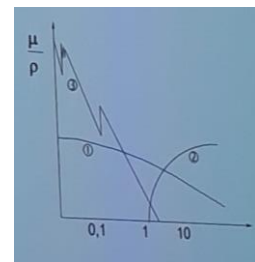
- A) 7
- B) 10
- C) 14
- D) 27
- E) 99

QCM 18 : Un REM de 200 eV interagit avec la matière. Quelle(s) est (sont) la ou les propositions exactes à propos du transfert de l'énergie qui se produit ?

- A) Cette énergie est telle que le rayonnement est ionisant
- B) Cette énergie est intégralement transférée à l'électron de la matière lors d'un effet photoélectrique
- C) Cette énergie est intégralement transférée à l'électron de la matière lors d'un effet Compton
- D) Cette énergie est transformée en masse lors d'un effet de création de paire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 19 : Sur le graphe ci-contre, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'axe des abscisses correspond au Z du milieu
- B) La courbe 1 correspond à la probabilité d'interaction par effet photoélectrique
- C) La courbe 2 correspond à la probabilité d'interaction par effet Compton
- D) La courbe 3 correspond à la probabilité d'interaction par création de paire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



QCM 20 : La probabilité d'interaction d'un REM par effet photoélectrique ne dépend pas de la matière traversée
Parce que

L'énergie du rayonnement est totalement transférée au photoélectron

QCM 21 : A propos des interactions d'un faisceau de photons de 511 keV, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'effet photoélectrique n'est pas possible
- B) L'effet Compton est possible
- C) L'effet de création de paire est possible
- D) L'effet de capture radiative est possible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Cours 3 : Les rayons X

QCM 22 : Dans un tubes à rayon X, à propos des électrons, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Ils sont émis par effet thermoélectrique à la cathode
- B) Ils sont accélérés dans le tube sous le fait d'une haute tension
- C) Créent un courant entre l'anode et la cathode appelé courant de chauffage
- D) Ils interagissent notamment par effet photoélectrique avec les atomes de la cible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 23 : Les rayons X sont le résultat d'interactions par, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Effet Compton au niveau des atomes de l'anode
- B) Par « collisions » entre les électrons du tube et ceux des atomes de l'anode
- C) Par freinage entre les photons incidents et les noyaux des atomes de l'anode
- D) Par effet photoélectrique au niveau des atomes de l'anode
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 24 : Le spectre des rayons X émis par un tube à rayon X :

- A) Est un spectre exclusivement continu
- B) Est un spectre exclusivement de raies
- C) A une valeur maximale égale à l'intensité du courant anodique
- D) A des valeurs de raies caractéristiques de la haute tension
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 25 : Un tube à rayons X fonctionne sous une haute tension de 124kV. Quelle est, en nanomètres, la longueur d'onde minimale des photons X émis par ce tube :

- A) 124
- B) 10
- C) 1
- D) 0,1
- E) 0,01

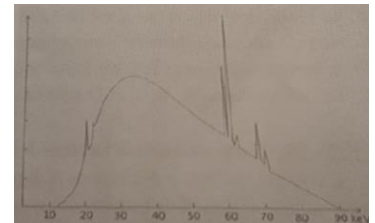
QCM 26 : Un tube à rayons X destinés à la mammographie est constitué d'une anode de molybdène (Z=42) et fonctionne sous une haute tension de 50 kV. Les énergies de liaison des électrons du molybdène en keV sont les suivantes (dans un modèle de Bohr). Quelle(s) est (sont) la (les) raie(s) K caractéristique(s) du faisceau :

keV	K	L	M	N
Wi	20	2,6	0,4	0,05

- A) 30
- B) 20
- C) 19,6
- D) 18,3
- E) 17,4

QCM 27 : Un tube à rayons X composé d'une cathode en Tungstène et d'une anode en Molybdène produit le spectre ci-dessous. Donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'axe des ordonnées correspond aux valeurs des coefficients d'atténuation linéique
- B) Le tube fonctionne sous une haute tension de 90 kV
- C) La composante continue du spectre correspond à l'émission X caractéristique du Tungstène
- D) La composante de raies correspond à l'émission X caractéristique du Molybdène
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

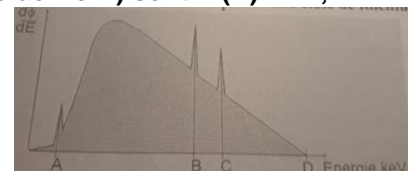


QCM 28 : A propos du QCM précédent, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Le tube qui l'a produit fonctionne sous une haute tension de 90 kV
- B) Si l'on augmente l'intensité du courant de chauffage, ce spectre reste inchangé
- C) La composante continue du spectre est liée à l'effet Compton au niveau de la cible
- D) La composante de raie est liée à l'émission d'électrons Auger
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

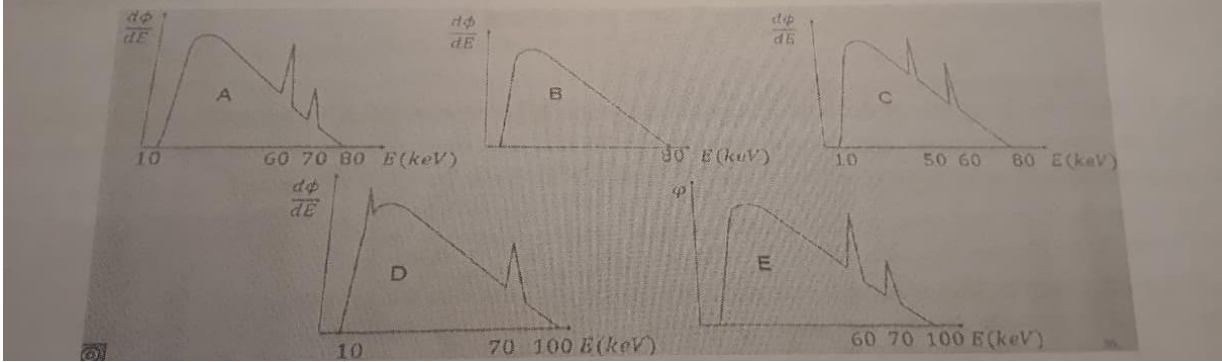
QCM 29 : Soit le spectre d'un tube à rayons X composé d'une cible de rhénium (Z=75). Il fonctionne sous une tension de 100 kV. Les énergies des électrons du rhénium (kev dans le modèle de Bohr) sont W(K)= -72, W(L)= -12, W(M)= -2. Quelles sont les valeurs possibles de A, B, C et D ?

- A) 20
- B) 60
- C) 70
- D) 100
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



QCM 30 :

QCM 8 : Dans le modèle de Bohr, les énergies (en keV) des électrons du Tungstène sont : $W_K = -69$, $W_L = -11$, $W_M = -2$. Quel est le spectre d'un tube à rayon X à anode de Tungstène fonctionnant sous une tension de 80 kV ?



QCM 31 : Dans un tube à rayons X, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Le rendement en rayons X est proportionnel au carré du numéro atomique de la cible
- B) Le rendement en rayons X est de l'ordre de 20%
- C) La puissance rayonnée est proportionnelle au carré de la haute tension
- D) L'auto-absorption et le filtre métallique font disparaître les rayons les plus énergétiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 32 : Dans un tube à rayons X, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'énergie maximale des rayons X dépend directement de la haute tension
- B) L'augmentation de la haute tension ne modifie pas la puissance rayonnée
- C) L'augmentation de la haute tension ne modifie pas l'énergie des raies caractéristiques
- D) L'augmentation de l'intensité du courant anodique ne modifie pas la puissance rayonnée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 33 : Un tube à rayons X à anode de Re ($Z=75$) fonctionne sous 3 régimes :

1- Tension $U=100\text{kV}$ et courant anodique $i=10\text{mA}$

2- Tension $U=100\text{kV}$ et courant anodique $i=20\text{mA}$

3- Tension $U=150\text{kV}$ et courant anodique $i=20\text{mA}$

- A) La puissance consommée du régime 2 est 2 fois plus élevée que celle du régime 1
- B) La puissance rayonnée du régime 3 est 1,5 fois plus élevée que celle du régime 2
- C) Les rendements du tube 1 et 2 sont égaux
- D) Le rendement du tube 3 est 1,5 fois plus élevé que celui du régime 2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 33bis : Un tube à rayons X à anode de Re ($Z=75$) fonctionne sous 3 régimes :

1- Tension $U=100\text{kV}$ et courant anodique $i=10\text{mA}$

2- Tension $U=100\text{kV}$ et courant anodique $i=20\text{mA}$

3- Tension $U=128\text{kV}$ et courant anodique $i=20\text{mA}$

- A) Le rendement du tube en régime 2 est le double de celui en régime 1
- B) La puissance rayonnée en régime 2 est le double de celle en régime 1
- C) L'énergie maximale des photons X est inchangée dans les 3 régimes
- D) Les raies caractéristiques sont identiques dans les trois régimes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Cours 4 : IRM/RMN

QCM 34 : Pour un phénomène RMN pour l'imagerie

- A) Le champ magnétique utilisé a une intensité de l'ordre de 10 fois supérieur à celui de la Terre
- B) Tous les noyaux peuvent faire l'objet d'un phénomène RMN
- C) Le nombre quantique de spin ne peut être égal que à plus ou moins $\frac{1}{2}$
- D) Tous les noyaux d'hydrogène s'orientent dans le même sens que celui du champ magnétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 35 : La magnétisation d'un échantillon de matière biologique contenant des noyaux d'hydrogène dans un champ B0 est lié à :

- A) Les noyaux d'H ont un nombre de spin =1
- B) Tous les noyaux acquièrent un mouvement selon un cône dont l'axe est dans la direction de B0
- C) Les noyaux d'H acquièrent un mouvement de précession selon un cône dont l'axe est dans la direction de B0 dans le sens parallèle et antiparallèle avec un excès dans le sens parallèle
- D) L'onde RF ordonne et oriente les moments magnétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 36 : Pour le noyau d'H $\gamma/2\pi = 42,4$ MHz/T, la fréquence de Larmor

- A) Est spécifique du noyau d'H dans un champ magnétique donné
- B) Est égale à 42,6 MHz/T dans un champ magnétique de 1Tesla
- C) Détermine la fréquence de l'impulsion RF de résonance
- D) Correspond à une OEM ionisante
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 37 : A propos des différentes phases du phénomène de RMN des protons, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Lors de la 1ère phase dite de précession, les moments magnétiques individuels des protons sont orientés aléatoirement
- B) La 2ème phase est celle de résonance qui début avec l'application du champ magnétique principal B0
- C) C'est durant la résonance qu'une magnétisation macroscopique apparaît
- D) La 3ème phase dite de relaxation débute avec l'impulsion RF de fréquence égale à celle de Larmor
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 38 : A propos du signal de précession libre donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Il est mesuré lors de la phase de résonance
- B) Il est composé de sinusoïdes amorties
- C) Il vient de la composante transversale de M
- D) Il s'amortit avec une constante de temps T1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 39 : A propos des temps de relaxation, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) T1 correspond au temps au bout duquel la composante verticale de la magnétisation a repris sa valeur d'équilibre M0
- B) T1 des protons = γB_0
- C) T2 correspond au temps au bout duquel la composante transverse de la magnétisation a une valeur égale à 37% de sa valeur initiale
- D) T2 dépend de la fréquence de Larmor
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 40 : A propos du signal RMN de précession libre :

- A) Est mesuré lors de la phase de résonance
- B) Est composé de sinusoïde amorties
- C) Vient de la composante transversale de M
- D) S'amortit avec une constante de temps T1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 41 : La séquence spin-écho en IRM permet

- A) De compenser la décroissance rapide du signal liée au déphasage des spins
- B) De générer plusieurs échos successifs
- C) De choisir des paramètres T1 ou T2 courts ou longs
- D) De pondérer les images en l'un ou l'autre des paramètres de relaxation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 42 : Un patient présente une lésion hépatique pour laquelle deux diagnostics sont possibles : nodule stéatosiques (gras) ou un kyste biliaire liquidien. Un examen IRM est réalisé

- A) Une séquence spin écho pondérée en T1 permettra d'obtenir des contrastes différents selon qu'il s'agit de l'un de l'autre des diagnostics
- B) Une séquence spin écho à T2 long permettra d'obtenir des contrastes différents selon qu'il s'agit de l'un ou de l'autre des diagnostics
- C) Sur une séquence spin écho pondérée en T1 : un nodule stéatosique donnera un signal plus intense qu'un kyste
- D) Sur une séquence spin écho pondérée en T2 : un kyste donnera un signal plus intense qu'un nodule stéatosique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 43 :

	RHO %	T1 ms	T2 ms
Substance blanche	73	700	100
Lésion	95	770	600

- A) Le contraste sera maximum entre la lésion et la substance blanche sur une séquence pondérée en T1
 B) Le contraste sera maximum entre la lésion et la substance blanche sur une séquence pondérée en T2
 C) La lésion apparaîtra en hypersignal par rapport à la substance blanche sur les images pondérées en T1
 D) La lésion apparaîtra en hyposignal par rapport à la substance blanche sur les images pondérées en T2
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 44 : En IRM du proton les tissus gras ont un T1= 150 ms et un tissu pathologique T1= 600ms. On choisit un TR de 600ms. M z : composante verticale de magnétisation avant la bascule $\pi/2$ ont récupéré :

- A) 98% de sa valeur d'équilibre pour le tissu gras
 B) 63% de sa valeur d'équilibre pour le tissu gras
 C) 100 % de sa valeur d'équilibre pour le tissu pathologique
 D) 63% de sa valeur d'équilibre pour le tissu pathologique
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 45 : On utilise une séquence IRM écho de spin avec un TR=400ms et un TE=10ms. On considère 2 tissus anatomiquement voisins T1 a= 100ms et T1b= 400ms. Les valeurs T2 des 2 sont de 1000ms

- A) L'image obtenue est principalement pondérée en densité de proton
 B) Les deux tissus génèrent un signal différent lors de cette séquence
 C) Lors de cette séquence le tissu a est en hypersignal par rapport au tissu b
 D) Si on avait choisi un T1 long on aurait obtenu une image pondérée en densité de proton
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 46 : On réalise une imagerie par RMN du bassin osseux. Sachant que les extrémités supérieures du fémur sont composées d'une part d'os minéral cortical et d'autre part d'os riche en graisse (os médullaire), quelle sont les bonnes réponses ?

- A) Le T1 de l'os médullaire est court
 B) Sur une séquence à TR long et à TE court, l'os cortical apparaît en hypersignal
 C) Sur une séquence à TR court et à TE court, l'os médullaire apparaît en hypersignal
 D) Sur une séquence à T2 long, l'os médullaire apparaît en hypersignal
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Cours 5 : Noyau :

QCM 47 : Concernant l'expérience de Rutherford, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'objectif de l'expérience de Rutherford était de comprendre la structure de l'atome
 B) Le faisceau incident est constitué de particules d'hélium
 C) Le faisceau incident balaye la plaque d'or sur un angle de 180°
 D) Un écran de détection plan est placé derrière la feuille d'or
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 48 : Concernant l'expérience de Rutherford, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Le résultat a permis de confirmer les hypothèses initialement émises sur la structure de l'atome
 B) La majorité des particules alpha sont légèrement déviées en traversant la feuille d'or
 C) Environ 1/10 rebondissent sur la feuille d'or et viennent frapper le détecteur à proximité de la source
 D) L'expérience de Rutherford a permis de découvrir l'existence d'électrons dans la matière
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 49 : Concernant la structure du noyau, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Rutherford propose un modèle planétaire de l'atome
 B) La masse est concentrée au niveau du noyau chargé positivement
 C) Les électrons chargés négativement sont refoulés à la périphérie du vide périnucléaire
 D) Le rapport entre la taille du noyau et la taille de l'atome est d'environ 1 /10 000
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 50 : Concernant la nomenclature du noyau, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) X est le composé chimique étudié
- B) A est le nombre de neutrons du noyau
- C) Z est proportionnel à la charge électrique du noyau
- D) La nomenclature du noyau s'écrit A_ZX
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 51 : Concernant la classification des noyaux, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La classification périodique des éléments représente tous les éléments chimiques, ordonnés par numéro atomique croissant
- B) Le 6^{ème} élément chimique de la classification périodique a normalement 6 électrons
- C) La classification périodique est peu utile lorsque l'on travaille sur les transformations radioactives
- D) La table des nucléides fait apparaître en abscisse le numéro atomique Z et en ordonnée le nombre de neutrons N
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 52 : Donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) ${}^{14}_6C$ et ${}^{14}_7N$ sont des isotopes
- B) ${}^{14}_6C$ et ${}^{13}_6C$ sont des isobares
- C) ${}^{14}_6C$ et ${}^{15}_7N$ sont des isotones
- D) L'abondance isotopique est la fraction molaire (en %) d'un élément parmi tous les isotopes présents de ce même élément
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

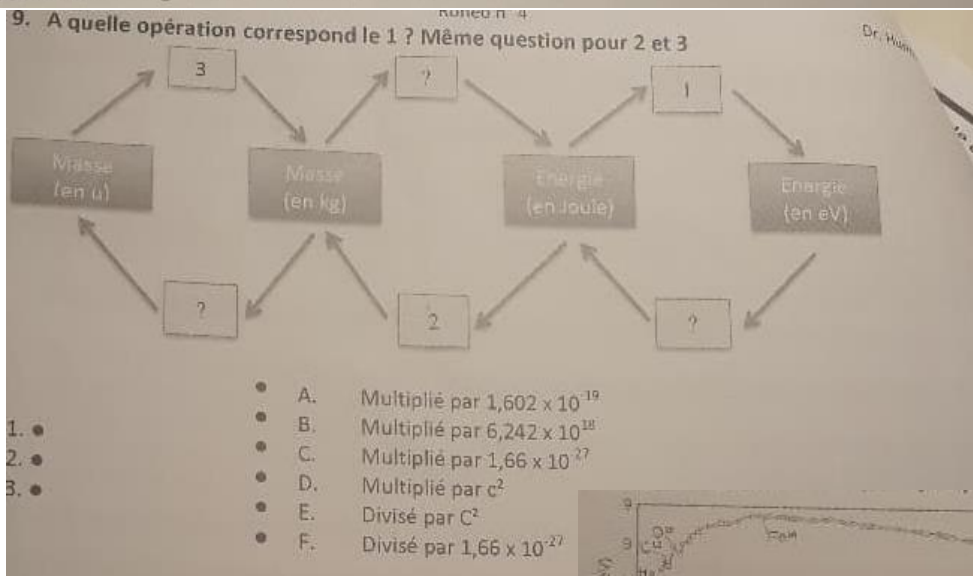
QCM 53 : Donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Les masses d'un proton et d'un neutron pris séparément sont égales
- B) L'énergie de liaison d'un noyau est une valeur négative
- C) L'énergie de liaison correspond à l'énergie à fournir au noyau pour dissocier ses constituants (protons et neutrons)
- D) Une unité de masse atomique correspond à 931,5 MeV/c²
- E) La masse d'un noyau atomique est plus lourde que la masse des constituants pris séparément (n et p)

QCM 54 :

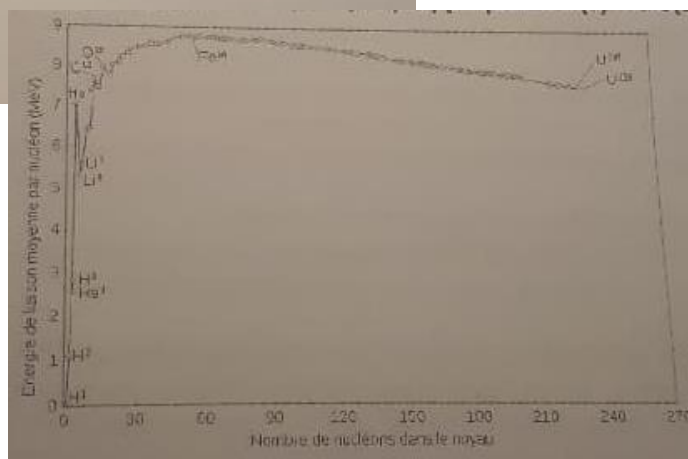
8. Calculez l'énergie de liaison en MeV par nucléon de l'uranium 235 (${}^{235}_{92}U$). On donne :
 $M(235,92) = 234,993$ u Masse du neutron isolé (m_n) = 1,008 u Masse du proton isolé (m_p) = 1,007 u
 $1 \text{ u} = 1,66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$ Célérité = $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ $1 \text{ eV} = 1,6022 \times 10^{-19} \text{ J}$

QCM 55



QCM 56 : Concernant ce graphique, donnez-la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Le fer 56 est plus stable que le carbone 12
- B) Le fer 56 a un défaut de masse plus élevé que l'uranium 235
- C) L'hélium 4 apparaît sur un pic car il s'agit d'un nombre magique
- D) Les éléments sur l'extrême droite de la courbe sont dans la zone d'instabilité dynamique
- E) Ce graphique représente l'évolution de mon nombre de follower sur Youtube



QCM 57 : Quels sont les bons ordres de grandeur ?

- A) Pour le noyau, l'énergie de liaison de ses nucléons est de l'ordre du MeV
- B) Pour l'atome, l'énergie de liaison de ses électrons est de l'ordre du keV
- C) Pour l'atome, l'énergie de liaison de ses électrons est de l'ordre du Joule
- D) Pour les molécules, l'énergie de liaison des atomes est de l'ordre du keV
- E) Pour les molécules, l'énergie de liaison des atomes est de l'ordre du joule

QCM 58 :

12. Calculez la masse (en u), du ${}^?_{?}\text{Te}$ issue de cette réaction de fission :

$${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \longrightarrow {}_{40}^{95}\text{Zr} + {}^?_{?}\text{Te} + 3{}_0^1n$$

On donne : $E_{L/A}({}_{92}^{235}\text{U}) = 7,2 \text{ MeV}$
 $E_{L/A}({}_{40}^{95}\text{Zr}) = 8,4 \text{ MeV}$
 $E_{L/A}({}^?_{?}\text{Te}) = 8,1 \text{ MeV}$

Et les approximations suivantes : $n=1,009 \text{ u}$ ${}_{92}^{235}\text{U} = 235,044$ ${}_{40}^{95}\text{Zr} = 94,908 \text{ u}$

Ce calcul est à faire avec une calculatrice.

QCM 59 :

Concernant l'historique de la découverte du noyau atomique, quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) vraie(s) ?

- A. Aristote a émis le premier l'hypothèse de l'existence de l'atome
- B. John Dalton est le premier à avoir émis l'hypothèse de l'existence des électrons
- C. Thomson propose le modèle de couche électronique pour expliquer la répartition des électrons.
- D. Bohr aimait beaucoup le pudding au raisin
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 60 :

Concernant les électrons du cortège, quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) vraie(s) ?

- A. Ils ont une masse très faible comparé à celle du noyau
- B. Ils ont une charge très faible comparé à celle du noyau
- C. Dans le modèle de Bohr, les électrons sont situés dans un « nuage » autour du noyau
- D. les électrons occupent un espace important de l'atome
- E. Dans le modèle de Rutherford, les électrons chargés positivement sont refoulés à la périphérie du vide péri-nucléaire

QCM 61 :

Quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) vraie(s) concernant la classification des particules élémentaires ?

- A. Il existe 2 grands types de particules dans chacune des familles : les quarks up et les quarks down
- B. la première famille dite « ordinaire » concerne la matière qui nous entoure
- C. Les particules de la première famille possèdent toutes une masse
- D. Les leptons, contrairement aux quarks, peuvent se déplacer librement dans l'espace
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 62 :

Quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) vraie(s) ?

- A. La fission de l'Uranium 235 est uniquement spontanée
- B. La fission de l'Uranium 235 est uniquement induite
- C. La fission concerne surtout les noyaux lourds et quelques rares noyaux légers
- D. La fission est due à l'énergie de liaison par nucléons qui est particulièrement élevée pour les noyaux très lourds
- E. Toutes les propositions sont fausses

QCM 63 :

Concernant la fusion des noyaux, quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) vraie(s)?

- A. La fusion des noyaux est la principale source d'énergie de l'univers.
- B. La fusion utilise principalement les isotopes de l'hydrogène
- C. La bombe A utilise la fusion des noyaux
- D. La bombe H utilise la fusion des noyaux et pas la fission
- E. Le projet ITER vise à maîtriser la fusion nucléaire pour les applications civiles (production d'énergie)

Cours 6 : Radioactivité :

QCM 64 :

■ **Parmi les propositions suivantes concernant les lois de conservation des transformations radioactives, quelle(s) est (sont) la (les) bonne(s)?**

- A. Conservation du nombre de neutrons
- B. Conservation du nombre de proton
- C. Conservation de la charge
- D. Conservation de l'énergie cinétique
- E. Conservation de la masse totale

QCM 65 :

■ **Parmi les propositions suivantes concernant les transformations isobariques, quelle(s) est (sont) la (les) bonne(s)?**

- A. Il y a 2 types de transformations isobariques
- B. Conservation du nombre de neutron lors de la transformation
- C. Il s'agit toujours d'une descente dans la vallée de stabilité
- D. Elles ne concernent que les noyaux avec un nombre de masse supérieur à 200.
- E. Toutes les propositions sont fausses

QCM 66 :

■ **Parmi les propositions suivantes sur la vallée de stabilité, quelle(s) est (sont) la (les) bonne(s)?**

- A. Elle est définie par $N=Z$
- B. Elle est définie par un léger excès de neutrons par rapport au nombre de protons
- C. Pour visualiser cette vallée, il faut une représentation graphique 3D avec Z sur l'axe des abscisses, N sur l'axe des ordonnées et la masse M sur l'axe des cotes (hauteur)
- D. Cette vallée est expliquée par le fait que les nucléides stables ont une masse inférieure à leurs isobares instables
- E. Toutes les propositions sont fausses

QCM 67 :

Concernant la zone avec le ?, quelle(s) est (sont) la (les) bonne(s)?

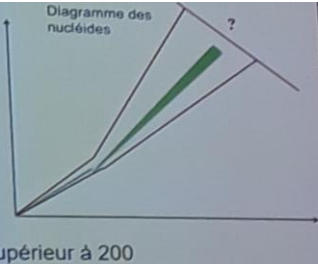


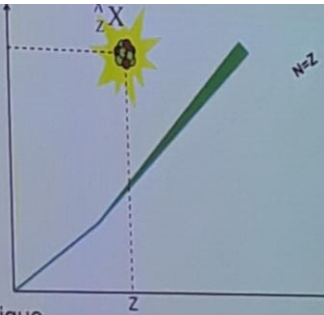
Diagramme des nucléides

- A. Il s'agit de la zone A
- B. L'instabilité de cette zone est expliquée par un excès du nombre de protons
- C. L'instabilité de cette zone est expliquée par un excès du nombre de neutrons supérieur à 200
- D. L'instabilité de cette zone est expliquée par des forces électrostatiques de répulsions du noyau qui l'emportent sur les forces nucléaires d'interaction entre les nucléons
- E. Toutes les propositions sont fausses

QCM 68 :

Si le noyau X subit une transformation isobarique, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) bonne(s)?

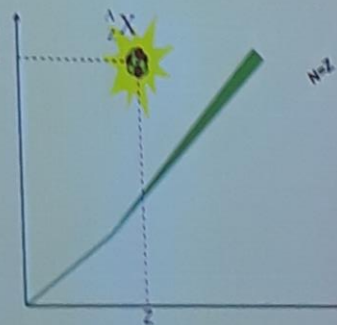
- A. C'est possiblement une transformation isobarique β^+
- B. C'est possiblement une capture électronique
- C. Le nombre de Neutrons va augmenter de 1
- D. Le nombre de proton va augmenter de 1
- E. Le nombre de masse va augmenter de 1
- F. Toutes les propositions sont fausses



QCM 69 :

Lors de la transformation isobarique β^- qui va suivre, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) bonne(s)?

- A. Un électron issu du cortège électronique va être émis
- B. Un positon va être émis
- C. 2 photons de 511 KeV vont être émis
- D. Un neutrino va être émis
- E. Toutes les propositions sont fausses



QCM 70 :

Parmi les propositions suivantes sur l'anti-neutrino, quelle(s) est (sont) la (les) bonne(s)?

- A. Son existence a été initialement proposée pour expliquer le spectre en énergie continu de l'émission β^+ .
- B. Sa charge est nulle.
- C. Sa masse est égale à celle de l'électron.
- D. Il est extrêmement peu pénétrant.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 71 :

Le $^{24}_{11}\text{Na}$ se désintègre par émission β^- pure en $^{24}_{12}\text{Mg}$.
Quelle est la masse exacte de l'atome $^{24}_{12}\text{Mg}$ en u, sachant que :

- $\mathcal{M}_{\text{Na}} = 23,991 \text{ u}$
- $E_{\beta\text{max}} = 5,08 \text{ MeV}$
- $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}$

- A. 23,054 B. 23,465 C. 23,985 D. 23,998 E. 24,013

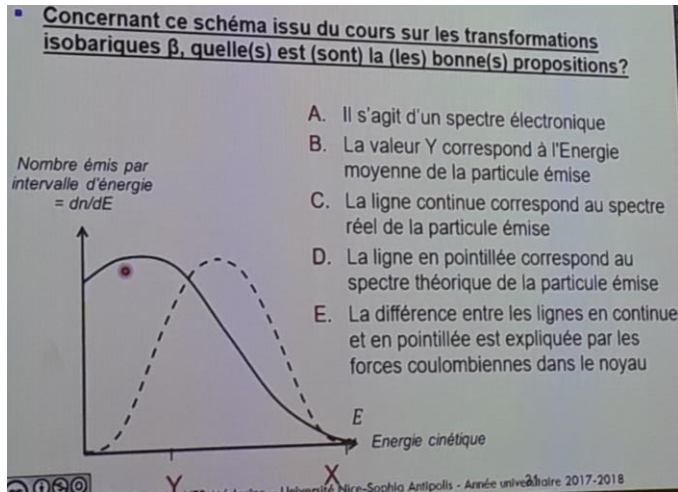
QCM 72 :

Le $^{60}_{27}\text{Co}$ se désintègre par émission β^- pure en $^{60}_{28}\text{Ni}$.
Quelle est l'énergie maximale en MeV de la particule β^- ($E_{\beta\text{max}}$) émise par la transformation isobarique sachant que :

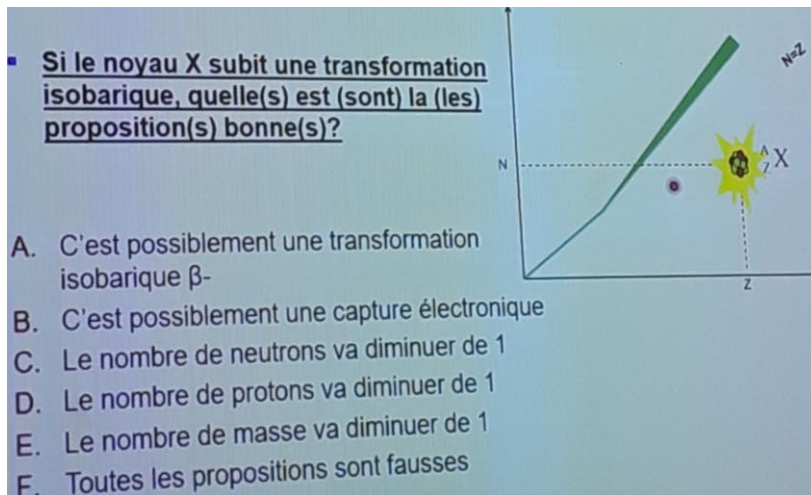
- $\mathcal{M}_{\text{Co}} = 59,9338171 \text{ u}$
- $\mathcal{M}_{\text{Ni}} = 59,9307864 \text{ u}$
- $1 \text{ u} = 931 \text{ MeV}$

- A. 2,793 B. 3,435 C. 8,472 D. 23,998 E. 25,569

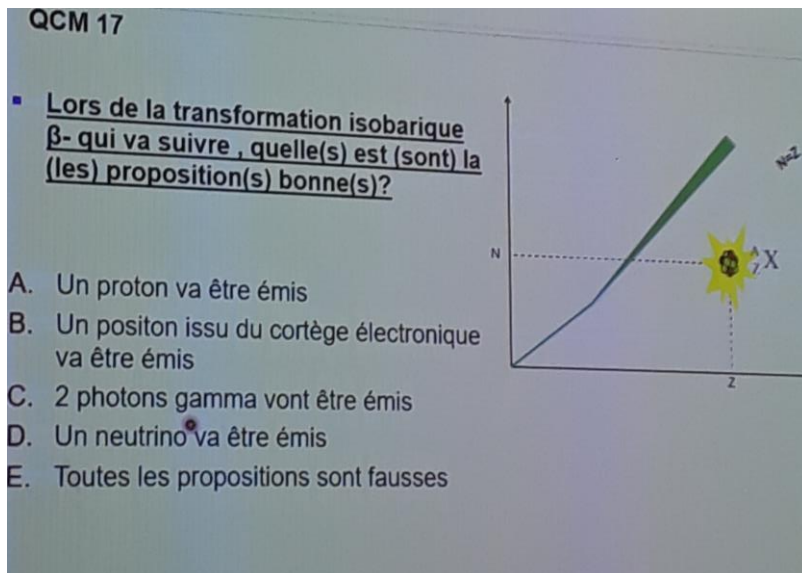
QCM 73 :



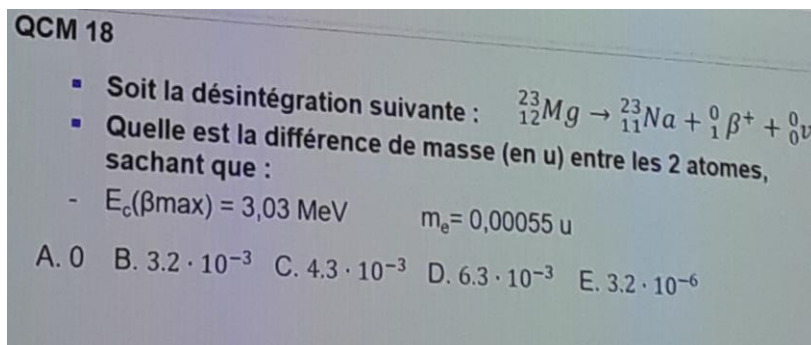
QCM 74 :



QCM 75 :



QCM 76 :



QCM 77 :

Concernant la désintégration β^+ , quelle(s) est (sont) les proposition(s) vraie(s) ?

- A. L'énergie disponible de la désintégration β^+ est égale à la différence de masse des atomes père et fils.
- B. Elle donne un spectre de raie d'origine nucléaire
- C. Lors de cette désintégration, un neutron se transforme en proton
- D. La désintégration β^+ est possible seulement si l'énergie rendue disponible par la désintégration est supérieure au seuil énergétique donné par l'énergie de liaison d'un électron de la couche K avec le noyau.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 78 :

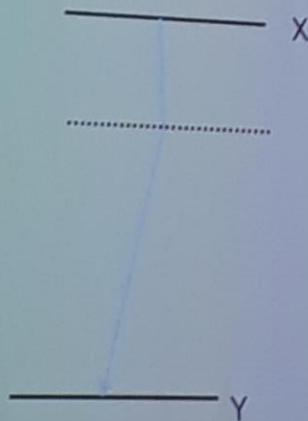
QCM 21 : L'iode-124 $^{124}_{53}\text{I}$ se transforme en tellure-124 $^{124}_{52}\text{Te}$ par émission d'une particule β^+ . Quelle est l'énergie maximale (en MeV) de cette particule, sachant que la masse d'un atome d'iode-124 est égale à 123,9062 u et celle d'un atome de tellure-124 à 123,9028 u ? On donne la masse de l'électron = 0,00055 u.

- A 4,5 B 3,40 C 3,17 D 2,14 E 0,511

QCM 79 :

A quelle(s) transformation(s) correspond ce schéma de désintégration ?

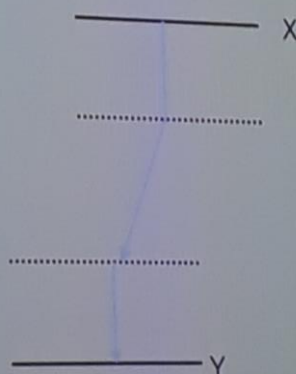
- A. Une transformation β^-
- B. Une transformation β^- précédée d'une transformation isomérique
- C. Une transformation β^+
- D. Une transformation β^+ suivie d'une transformation isomérique
- E. Une capture électronique



QCM 80 :

A quelle(s) transformation(s) correspond ce schéma de désintégration ?

- A. Une transformation β^- précédée d'une transformation isomérique
- B. Une transformation β^- précédée et suivie d'une transformation isomérique
- C. Une transformation β^+ précédée d'une transformation isomérique
- D. Une transformation β^+ suivie d'une transformation isomérique
- E. Une capture électronique



QCM 81 :**QCM 30**

- Lors d'une capture électronique qu'elle sont les particules qui expliquent le spectre direct de cette transformation radioactive?
- A. L'émission d'un photon gamma
- B. L'émission d'un électron
- C. L'émission d'un positon
- D. L'émission d'un neutrino
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM 82 :**QCM 31**

Le fluor-18 $^{18}_9F$ se transforme en $^{18}_8O$ pour 98% par émission β^+ et pour 2% par capture électronique.

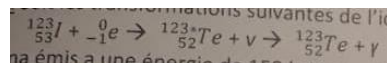
On donne : $M(18,9) = 18,0009 \text{ u}$, $M(18,8) = 17,9991 \text{ u}$,
 $m_e = 0,00055 \text{ u}$; $E_{K(8O)} = 0,532 \text{ keV}$; $E_{L(8O)} = 0,028 \text{ keV}$.

- A- La capture électronique est moins probable car la différence des masses atomiques est inférieure à $1,022 \text{ MeV}$.
- B- L'énergie maximum du β^+ est de $1,65 \text{ MeV}$.
- C- L'énergie des photons issus de l'annihilation du β^+ est de 624 keV .
- D- L'énergie du photon issu du réarrangement électronique après une capture électronique d'un électron de la couche K est de 504 eV .
- E- Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 83 : Un noyau issu d'une transformation isobarique dans un état métastable peut atteindre un état stable :

- A) Une capture électronique
- B) Une émission gamma
- C) Une conversion interne
- D) Une création de paire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 84 : Soit les transformations suivantes de l'iode 123 :

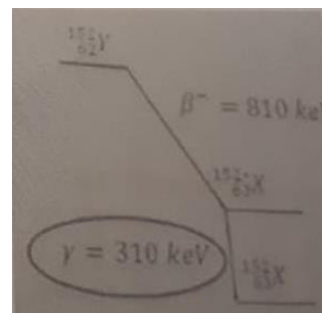


Le gamma émis a une énergie de 159 keV et voici le spectre électromagnétique de ces réactions présentes

- A) Une composante continue
- B) Une raie à 159 keV
- C) Une raie correspondant à un photon de fluorescence lié au réarrangement de l'atome d' $^{123}_{53}I$
- D) Une raie correspondant à un photon de fluorescence lié au réarrangement de l'atome d' $^{123}_{52}Te$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 85 : Ci-joint le schéma de désintégration du nucléide Y. Quelle est la $M(^{152}_{63}X) = 152,90508 \text{ u}$

- A) $150,35749 \text{ u}$
- B) $152,8547 \text{ u}$
- C) $152,89542 \text{ u}$
- D) $152,90541 \text{ u}$
- E) $153,23208 \text{ u}$



QCM 86 : La radioactivité est un phénomène :

- A) Statistique
- B) Aléatoire
- C) Prévisible
- D) La désintégration est variable dans le temps
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 87 : La constante radioactive λ dépend :

- A) De la température environnante
- B) Du pH
- C) De la nature du nucléide
- D) Du niveau d'énergie
- E) De la période biologique

QCM 88 : Concernant $N(t)$ d'une source radioactive, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) vraie(s) ?

- A) $N(t)$ correspond à l'effectif de nucléides initialement présent dans la source
- B) $N(t)$ est stable dans le temps
- C) $N(t)$ décroît linéairement
- D) $N(t) = N(0) \cdot e^{-\lambda t}$
- E) $N(t)$ est une valeur négative

QCM 89 : Concernant l'activité $A(t)$ d'une source radioactive, donnez-la ou les proposition(s) vraie(s) ?

- A) $A(t) = N(t) \cdot \lambda$
- B) $A(t) = A(0) \cdot e^{-\lambda t}$
- C) $A(t) = A(0) \cdot e^{-\ln 2 \cdot t / T}$
- D) $A(t) = N(t) \cdot \lambda \cdot dt$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 90 : Comment peut-on exprimer l'activité d'une source radioactive ?

- A) En nombre de désintégrations par seconde
- B) En Becquerel
- C) En Curie
- D) En Sievert
- E) En Joule

QCM 91 : Lors de l'administration de 3700 MBq d'Iode 131, quel est le nombre d'atome d'Iode 131 délivré sachant que sa période radioactive est de 8j ?

- A) $43 \cdot 10^3$
- B) $10 \cdot 10^5$
- C) $61 \cdot 10^6$
- D) $37 \cdot 10^{14}$
- E) $22 \cdot 10^{20}$

QCM 92 : Pour réaliser un examen TEP au 18-FDG, on administre au patient 300 MBq ($T=110$ min). On réalise l'examen 2h après. Quelle est l'activité au moment de cet examen (en ne tenant compte que de la période radioactive) ?

- A) 75
- B) 140
- C) 170
- D) 300
- E) 330

QCM 93 : Concernant la période radioactive T , quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) vraie(s) ?

- A) Son unité est l'inverse du temps
- B) Elle est égale à la constante de temps
- C) Elle est égale à $1/\lambda$
- D) C'est le temps au bout duquel l'effectif de la population de radionucléides est réduit de 37% de $N(0)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 94 : La constante radioactive λ d'un radionucléide est de $5.10^{-2}.h^{-1}$ quelle(s) est (sont) approximativement la (les) valeur(s) de sa période radioactive T ?

- A) 10h
- B) $14h^{-1}$
- C) 20h
- D) 840 min
- E) $3min^{-1}$

QCM 95 : 2 sources radioactives A et B ont pour périodes radioactives respectives $T(A)=4j$ et $T(B)=16j$. Comparez les activités de A et B des sources au 16^{ème} jours sachant qu'à l'instant initial elles avaient la même activité :

- A) $\frac{A_A}{A_B}=8$
- B) $\frac{A_A}{A_B}=1/4$
- C) $\frac{A_A}{A_B}=1/8$
- D) $\frac{A_A}{A_B}=4$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 96 : Après administration chez l'homme de 3MBq de radium 223, la répartition de cet agent se fait de la façon suivante : 30% au niveau du squelette et 70% dans le pool sanguin. Au niveau du pool sanguin, la période biologique est de 2h. Au niveau des lésions osseuses, la période biologique est de 800j. La période physique du Ra 223 est de 11j. Quelle est la période effective du Ra 223 dans les lésions osseuses

- A) 2h
- B) 3h
- C) 8j
- D) 11j
- E) 800 j

QCM 97 : Un élément radioactif a une période biologique de 20j et une période physique de 4j. Sa période effective est :

- A) Supérieure à sa période biologique
- B) Proche de sa période biologique
- C) Comprise entre sa période biologique et sa période physique
- D) Inférieure à sa période physique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 98 : Soit une source radioactive 400 Bq ayant une constante de décroissance radioactive $\lambda=1,5.10^{-4}.an^{-1}$. Quel est le temps nécessaire (arrondi à l'année) au bout duquel l'activité sera réduite à 100 Bq. On donne $\ln 2=0,7$

- A) 1145 ans
- B) 2687 ans
- C) 9242 ans
- D) 18456 ans
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 99 : Calculer la masse du 18-FDG correspondant à une activité de 140MBq de 18-FDG. On donne $M(18-FDG)=180\text{ g/mol}$, Nombre d'avogadro : $6.10^{23}\text{ mol}^{-1}$, $T=110\text{ min}$, $\ln 2=0,7$

- A) 4.10^{-10}g
- B) 8.10^{-14}g
- C) 2.10^{-16}g
- D) 7.10^{-17}g
- E) 5.10^{-3}g

QCM 100 :

QCM 15 : Le germanium-68 $^{68}_{32}\text{Ge}$ se transforme en $^{68}_{31}\text{Ga}$ qui se transforme lui-même en $^{68}_{30}\text{Zn}$ stable. La période radioactive du $^{68}_{32}\text{Ge}$ est de 270j et celle du $^{68}_{31}\text{Ga}$ est de 1,3h.

- A. La transformation $^{68}_{32}\text{Ge} \rightarrow ^{68}_{31}\text{Ga}$ correspond à une émission β^-
- B. La transformation $^{68}_{31}\text{Ga} \rightarrow ^{68}_{30}\text{Zn}$ peut correspondre à une CE ou à une émission β^+
- C. Dans un générateur germanium-68/gallium-68, les deux nuclides sont en équilibre de régime.
- D. L'activité du $^{68}_{30}\text{Zn}$ décroît avec la période du $^{68}_{31}\text{Ga}$
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 101 :

QCM 16 : Soit un générateur radioactif mercure-195/or-195 livré avec une activité initiale de 5000MBq de mercure-195. Quelle est (en MBq) l'activité en or-195 en équilibre de régime avec son père le mercure-195 après 2J ?

On donne la période du mercure-195 = 1,73j et celle de l'or-195 = 30s.

- A. 5000
- B. 4006
- C. 3502
- D. 2500
- E. 2244

Voilàààà enfin la fin de ce loooooong DM récap de tous les QCM des profs.

Dédicace au tuto-gang que j'kiffe à la mooort

Dédicace à mon cotut du love

Dédicace aux PACES que j'connais : gros love sur vous vous allez gérer ce concours

Et dédicace à toi qui a finit ce DM t'es un warrior crois en toi vraiment et on se voit en P2