



Correction du DM d'annales : classement par année

2011

1/	ABCD	2/	BCD	3/	ABCD	4/	D	5/	B
6/	BD	7/	BCD	8/	D	9/	BCE	10/	AE
11/	AC								

QCM 1 : ABCD

- A) Vrai : ces 2 atomes sont tous deux du carbones avec 6 protons mais un nombre de neutrons différent
B) Vrai : il y a 98% de C-12 dans la nature
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 2 : BCD

- A) Faux : la vitesse d'une OEM est toujours la même
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux : ionisante que si $E > 13,6 \text{ eV}$

QCM 3 : ABCD

- A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux : L'atténuation est considérée comme totale lorsque ce faisceau traverse une épaisseur de 30 cm d'os, soit 10 CDA

QCM 4 : D

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : On commence par le plus simple, $d = E_{\text{max}} = U = 120 \text{ keV}$. On regarde ensuite les réarrangements possibles : $a = W_{(M \rightarrow L)} = W_L - W_M = 20 - 5 = 15 \text{ keV}$; $b = W_{(L \rightarrow K)} = W_K - W_L = 112 - 20 = 92 \text{ keV}$;
 $c = W_{(M \rightarrow K)} = W_K - W_M = 112 - 5 = 107 \text{ keV}$
E) Faux

QCM 5 : B

- A) Faux : le rendement ne prend en compte que le U, $r = KZU$, hors dans ces 2 régimes les hautes tensions U sont identiques
B) Vrai : $U_1 = U_2$ et $i_2 = 2 \times i_1$, la formule de la puissance rayonnée (= flux de photons) est : $\varphi = KIZU^2$ donc $\varphi_2 = 2 \times \varphi_1$
C) Faux : si on prend $\lambda = \frac{1240}{E_{\text{max}}}$ on a $\lambda = 10^{-2} \text{ nm}$, de plus cela correspond à l'énergie **minimale** des photons X puisque la longueur d'onde est inversement proportionnelle à l'énergie. On ne peut donc pas calculer la longueur d'onde maximale des photons X en connaissant leur énergie maximale !
D) Faux : les valeurs de la haute tension U et du milli ampérage i changent donc la puissance rayonnée φ change aussi
E) Faux : Les raies sont identiques dans les 3 régimes car la cible est toujours la même

QCM 6 : BD

- A) Faux
B) Vrai : Le radon perd 4 nucléons et 2 protons par rapport à son élément initial X donc le nombre de nucléons est de $222+4$ soit 226 et le nombre de proton $88 + 2$ soit 90
C) Faux
D) Vrai : Une réaction bêta – entraîne un gain d'un proton donc il doit y avoir 87 protons initialement
E) Faux

QCM 7 : BCD

- A) Faux : gain de neutron donc béta + ou CE
- B) Vrai : $67,9280 - 67,9248 = 0,0032 > 2m_e$
- C) Vrai : toujours
- D) Vrai : photons de fluorescence de L→K pour l'élément **fi**ls
- E) Faux

QCM 8 : D

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai : pour le ^{99m}Tc on a 4 périodes donc $\frac{160}{2 \times 2 \times 2 \times 2} = 10 \text{ MBq}$ et pour le ^{123}I on a 2 périodes $\frac{360}{2 \times 2} = 90 \text{ MBq}$ donc l'activité totale au bout de 24h est de $90 + 10 = 100 \text{ MBq}$
- E) Faux

QCM 9 : BCE

- A) Faux : c'est une capture électronique
- B) Vrai
- C) Faux : c'est une transformation gamma
- D) Faux : l'élément instable ne peut pas avoir une masse inférieure à celle de l'élément stable...
- E) Vrai

QCM 10 : AE

- A) Vrai : gain de proton donc β moins
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux : $(89,079 - 89,047) \times 931,5 = 2,98 \text{ MeV}$
- E) Vrai

QCM 11 : AC

- A) Vrai : dose équivalente H = dose absorbée D x $W_R = 5 \times 20 = 100 \text{ mSv}$
- B) Faux : exprimée en Sv
- C) Vrai : dose efficace E = dose absorbée D x $W_R \times W_T = 5 \times 20 \times 0,12 = 12 \text{ mSv}$
- D) Faux
- E) Faux

1/	ACD	2/	ABC	3/	ACD	4/	B	5/	ACD
6/	C	7/	C	8/	BC	9/	A	10/	ABD
11/	BC	12/	C						

QCM 1 : ACD

- A) Vrai
 B) Faux : $A=127$, on arrondit à l'entier supérieur
 C) Vrai : à l'état fondamental le nombre d'électron est égal au nombre de proton Z
 D) Vrai : $127-53= 74$
 E) Faux

QCM 2 : ABC

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Vrai : énergie et fréquence sont proportionnelles
 D) Faux : les OEM se propagent toutes à la célérité de la lumière
 E) Faux

QCM 3 : ACD

- A) Vrai : correspond au comblement direct de la couche k par un électron libre
 B) Faux
 C) Vrai : correspond au comblement de la couche K par un électron de la couche L, soit $W_K - W_L = 1070 - 40 = 1030$ eV
 D) Vrai : correspond au comblement de la couche L par un électron de la couche M, soit $W_L - W_M = 40 - 10 = 30$ eV
 E) Faux

QCM 4 : B

- A) Faux : l'axe des abscisses représente l'énergie $h\nu$ des photons
 B) Vrai
 C) Faux : création de paire
 D) Faux : 1022 keV ou 1,022 MeV
 E) Faux

QCM 5 : ACD

- A) Vrai
 B) Faux : il faut changer la cible !
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 6 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai :
 Défaut de masse : $\Delta M = Zm(\text{proton}) + Nm(\text{neutron}) - \text{masse du béryllium-10} = 4 \times 1,00783 + 6 \times 1,00866 - 10,01242$
 $= 4,03132 + 6,05196 - 10,01242 = 10,08328 - 10,01242 = 0,07086$ u
 Energie de liaison : $E_L = 931,5 \times 0,07086 = 66,0$ MeV
 D) Faux
 E) Faux

QCM 7 : C

- A) Faux : $A' = A - 4 = 223 - 4 = 219$; $Z' = Z - 2 = 88 - 2 = 86$
 B) Faux : $A'' = A' - 4 = 219 - 4 = 215$; $Z'' = Z' - 2 = 86 - 2 = 84$
 C) Vrai : $A''' = A'' - 4 = 215 - 4 = 211$; $Z''' = Z' - 2 = 84 - 2 = 82$
 D) Faux
 E) Faux

QCM 8 : BC

- A) Faux : on a un gain de neutron (perte de proton) donc ça ne peut pas être un beta -
B) Vrai : perte de proton donc possibilité, $M(\text{père}) - M(\text{fils}) = M(\text{Cu}) - M(\text{Ni}) = 0,0018 > 2m_e$ donc le seuil est atteint
C) Vrai : perte de proton donc CE toujours possible
D) Faux : changement d'atome donc pas de transformation isomérique
E) Faux

QCM 9 : A

- A) Vrai : gain de proton donc béta -
B) Faux
C) Faux
D) Faux : si on calcule l'énergie disponible on trouve 0,5 MeV (en multipliant par 1000 donc encore moins pour la vraie valeur)
E) Faux

QCM 10 : ABD

- A) Vrai : on a émission d'un positon qui va s'annihiler et produire 2 photons de 511 keV chacun
B) Vrai : on calcule le défaut de masse : $123,9062 - 123,9027 = 0,0004 \text{ u}$; $E = 0,0004 \times 931,5 = 372,6 \text{ keV}$
C) Faux
D) Vrai : défaut de masse : $123,9062 - 123,9031 - 0,0011 = 0,002 \text{ u}$; $E = 0,002 \times 931,5 = 1,86 \text{ MeV}$
E) Faux

QCM 11 : BC

- A) Faux : pas administrée donc on compte les périodes physiques donc ici 2 périodes physique donc on divise 2 fois par 2 donc 80 MBq
B) Vrai : $\frac{1}{T_{eff}} = \frac{(T_{bio} + T_{phy})}{(T_{bio} \times T_{phy})} = \frac{4+6}{4 \times 6} = \frac{10}{24}$ donc $T_{eff} = \frac{24}{10} = 2,4 \text{ heures}$ donc ici on a 5 périodes, on divise 5 fois par 2 donc 10 MBq
C) Vrai : pas administrée donc on compte les périodes physiques donc ici 5 périodes physique donc on divise 5 fois par 2 donc 10 MBq
D) Faux : pas administrée donc on compte les périodes physiques donc ici 5 périodes physique donc on divise 5 fois par 2 donc 10 MBq
E) Faux

QCM 12 : C

- A) Faux : le becquerel (Bq) est le nb de noyaux radioactifs qui se désintègrent/s
B) Faux : le sievert (Sv) est une unité de dose équivalente
C) Vrai
D) Faux : la dose repère d'irradiation moyenne naturelle en France est 2,4 mSv
E) Faux

1/	AC	2/	B	3/	E	4/	BC	5/	E
6/	ABC	7/	C	8/	A	9/	A	10/	ABCD

QCM 1 : AC

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

QCM 2 : B

- A) Faux
 B) Vrai : l'électron doit faire le chemin inverse (passer de la couche L à la couche K) et expulser un électron de la couche L. Donc $W_K - W_L = 188 - 7,3 = 180,7 - W_L = 173,4 \text{ eV}$
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 3 : E

- A) Faux : il n'y a pas de substance dans le tube
 B) Faux : la **cathode** est chauffée par un courant électrique
 C) Faux : la **cathode** émet des électrons vers l'**anode**
 D) Faux : on utilise une **anode** tournante pour mieux répartir la chaleur
 E) Vrai

QCM 4 : BC

- A) Faux : dépend uniquement du changement de la cible
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux : le rendement ne dépend pas du milliampérage
 E) Faux

QCM 5 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : $A = 10, Z = 5, N = 5$
 $\Delta M = Zm_p + Zm_e + Nm_n - m(\text{Bore}) = 5 \times 1,00728 + 5 \times 0,00055 + 5 \times 1,00866 - 10,01294$
 $\Delta M = 10,0728/2 + 0,0055/2 + 10,0866/2 - 10,01294$
 $\Delta M = 5,0364 + 0,00275 + 5,0433 - 10,01294$
 $\Delta M = 10,08295 - 10,01294$
 $\Delta M = 0,06951u$
 Donc $E = 0,06951 \times 931,6 = 64,7 \text{ MeV}$

QCM 6 : ABC

- A) Vrai : $\Delta M = M(\text{père}) - M(\text{fils}) - M(\alpha) = 6 \times 10^{-3} u$
 B) Vrai : $E = \Delta M \times 931,5 = 5,589 \text{ MeV}$
 C) Vrai : cours
 D) Faux
 E) Faux

QCM 7 : C

- A) Faux : perte de proton
 B) Faux : $M(\text{père}) - M(\text{fils}) < 2$ me donc réaction β^+ impossible
 C) Vrai : perte de proton
 D) Faux : il y a un changement d'élément
 E) Faux

QCM 8 : A

A) Vrai : $\Delta M = M(\text{carbone}) - M(\text{azote})$ donc $M(\text{carbone}) = \Delta M + M(\text{azote})$

$\Delta M = 9,771/931,5 = 0,0105 \text{ u}$

$M(\text{carbone}) = 0,0105 + 15,0001 = 15,0106 \text{ u}$

*inutile ce calcul, le carbone se désintègre en azote donc sa masse est forcément plus élevée que celle de l'azote, et quand on regarde les propositions il n'y en a qu'une qui est plus élevée, donc **pas besoin de calculer** !*

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Faux

QCM 9 : A

A) Vrai : pour le radioisotope A, on a 4 périodes radioactive donc l'activité est divisée 4 fois par 2, soit 10 MBq ! Pour le radioisotope B, on a 2 périodes radioactives donc l'activité est divisée 2 fois par 2, soit 90 MBq ! La somme des deux est donc de 100 MBq !

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Faux

QCM 10 : ABCD

A) Vrai

B) Vrai

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

1/	BC	2/	C	3/	A	4/	ABCD	5/	A(B)CD
6/	B	7/	E	8/	BCD	9/	C	10/	ABCD

QCM 1 : BC

- A) Faux : He(4,2)
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux : le neutron est instable
 E) Faux

QCM 2 : C

- A) Faux : Les photons X présentent un maximum d'ionisation en début de parcours dans la matière
 B) Faux : les photons ont un caractère d'interaction probabiliste
 C) Vrai
 D) Faux : il n'existe une application médicale des protons (prothérapie)
 E) Faux

QCM 3 : A

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

$$E = W_L - W_M = \frac{-13,6}{2^2} - \frac{-13,6}{3^2} = -13,6 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = 1,9 \text{ eV}$$

$$\lambda = \frac{1240}{E} \approx \frac{1240}{2} \approx 620 \text{ nm}$$

QCM 4 : ABCD

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

QCM 5 : A(B)CD

- A) Vrai
 B) Vrai/Faux : alors avant on en avait 3 (on comptait le modèle mixte) mais aujourd'hui le prof n'en parle plus
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 6 : B

- A) Faux
 B) Vrai : Soit on résout de façon habituelle mais ici même pas besoin de calculer : on calcule à partir des valeurs données l'E/A en divisant par 10 (car le bore a 10 nucléons). On sait que l'énergie maximale est de 8,5 MeV donc seule les réponses A et B sont plausibles. Mais la réponse A est beaucoup trop faible.
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 7 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : QCM de réflexion habituel en biophysie, la masse de l'atome père est toujours supérieure à celle de l'atome fils donc seule la réponse E est possible

QCM 8 : BCD

- A) Faux : CE et Gamma ont des spectres de raies
 B) Vrai
 C) Vrai : émission du photons gamma
 D) Vrai : photon de fluorescence d'un électron de la couche L→K du Te
 E) Faux

QCM 9 : C

A) Faux

B) Faux

C) Vrai : on compte plus d'une période donc on divise l'activité par 2, on obtient 150 MBq et on prend la valeur plus basse et supérieur à 2 périodes (75 MBq)

D) Faux

E) Faux

QCM 10 : ABCD

A) Vrai

B) Vrai

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

1/	ABCD	2/	C	3/	E	4/	E	5/	BC
6/	A	7/	D	8/	B	9/	B	10/	D
11/	ABC	12/		13/		14/		15/	

QCM 1 : ABCD

- A) Vrai : $121,76/\text{nombre d'Avogadro} = 2 \cdot 10^{-22} \text{ g}$
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Vrai : $A-Z = 122-51 = 71$ neutrons
 E) Faux

QCM 2 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : réarrangement par passage d'un électron de la couche L vers la couche K, l'émission du photon entraîne l'expulsion d'un électron de la couche L
 D) Faux
 E) Faux

QCM 3 : E

- A) Faux : produit des rayons X d'énergie maximum quatre fois supérieurs (on regarde la haute tension)
 B) Faux : cf. A
 C) Faux : a un rendement 4 fois supérieur
 D) Faux : produit des rayons X qui auront une probabilité moins importante d'interagir par effet photo-électrique avec la matière traversée
 E) Vrai

QCM 4 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : $Z \times M(1,1) + N \times mn - M \text{ carbone} = 6 \times 1,00783 + 6 \times 1,00866 - 12 = 12,09894 - 12 = 0,09894 \text{ u}$
 $E = \Delta M \cdot 931,5 = 0,09894 \times 931,5 = 92,16$

QCM 5 : BC

- A) Faux
 B) Vrai : il va y avoir perte d'un proton donc le noyau père a un proton de plus ${}^{207}_{83}\text{Bi}$
 C) Vrai : la particule alpha va enlever 4 nucléons et 2 protons donc ${}^{211}_{84}\text{Po}$
 D) Faux
 E) Faux

QCM 6 : A

- A) Vrai
 B) Faux : particulièrement stables
 C) Faux : pareil
 D) Faux : de l'ordre de 8 MeV
 E) Faux

QCM 7 : D

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : elle détecte les photons de 511 keV émis par le béta +
 E) Faux

QCM 8 : B

- A) Faux : la CE et le photon gamma ont des spectres de raies
 B) Vrai : énergie du gamma
 C) Faux : seul le $^{123}_{52}\text{Te}$ se réarrange
 D) Faux
 E) Faux

QCM 9 : B

- A) Faux
 B) Vrai : La molécule est injectée 1h50 après soit 110 min : l'équivalent d'une période Trad.
 L'activité injectée au patient est donc

$$A_1 = \frac{A(0)}{2} = \frac{640}{2} = \mathbf{320 \text{ MBq.}}$$

Pour calculer l'activité présente dans le patient 3h20 = 200 min après l'injection on calcule la période effective Teff :

$$\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{bio}} + \frac{1}{T_{rad}} = \frac{1}{110} + \frac{1}{1100} = \frac{11}{1100} = \frac{1}{100} \Leftrightarrow T_{eff} = \mathbf{100 \text{ min.}}$$

$$3\text{h}20 = 200 \text{ min} = 2 T_{eff}. \text{ Donc } A_2 = \frac{A_1}{2^2} = \frac{320}{4} = \mathbf{80 \text{ MBq.}}$$

- C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 10 : D

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

QCM 11 : ABC

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux : l'IRM est non ionisant
 E) Faux

1/	ABCD	2/	ACD	3/	BD	4/	E	5/	E
6/	BD	7/	ABD	8/	ABD	9/	B	10/	A
11/	AB	12/	CD	13/		14/		15/	

QCM 1 : ABCD

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

QCM 2 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : 5 cm de plomb laissent passer 50 % du flux de photons
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 3 : BD

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

QCM 4 : E

- A) Faux : ils ne sont pas tous dans le même niveau d'énergie
- B) Faux : isotopes
- C) Faux : isotopique
- D) Faux : s'explique par le fait qu'ils soient stables
- E) Vrai

QCM 5 : E

- A) Faux : A=64
- B) Faux : élément Zn
- C) Faux : A=64
- D) Faux : A= 62 et élément cuivre
- E) Vrai

QCM 6 : BD

- A) Faux
- B) Vrai : $M_{\text{père}} - M_{\text{fils}} = 0,0053 > 0,0011$ (=2me)
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 7 : ABD

- A) Vrai : β^- a un spectre continu (première partie)
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 8 : ABD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : non ionisant
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 9 : B

- A) Faux
- B) Vrai : l'activité du ${}^{68}_{31}\text{Ga}$ disparaît car il y'a plus de 10 périodes, on ne compte que celle du ${}^{67}_{31}\text{Ga}$, il n'y en a qu'une donc l'activité est divisé par 2
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QCM 10 : A

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

QCM 11 : AB

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

QCM 12 : CD

- A) Faux : le beta – change l'élément
- B) Faux : il est stable
- C) Vrai : Pour faire l'objet d'un phénomène de RMN il faut que I soit non nul, il ne faut donc pas que Z et N soit pairs
- D) Vrai : Pour faire l'objet d'un phénomène de RMN il faut que I soit non nul, il ne faut donc pas que Z et N soit pairs
- E) Faux

1/	AB	2/	AB	3/	E	4/	E	5/	D
6/	B	7/	CD	8/	E	9/	D	10/	ABD
11/	D	12/		13/		14/		15/	

QCM 1 : AB

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

QCM 2 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : c'est pour les électrons entre eux ça
 D) Faux : on est en dessous du seuil de 1,022 MeV ou 1022 keV
 E) Faux

QCM 3 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : $\lambda = \frac{1240}{124 \times 10^3} = \frac{124 \times 10^1}{124 \times 10^3} = 1 \times 10^1 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-2}$

QCM 4 : E

- A) Faux : 47 protons et $107-47 = 60$ neutrons
 B) Faux : ils sont des isotopes
 C) Faux : le Nickel 60 est le noyau le plus stable
 D) Faux : la plus grande énergie de liaison par nucléons est celle du Nickel 60 à 8,5 MeV
 E) Vrai

QCM 5 : D

- A) Faux : l'énergie d'une particule alpha est comprise entre 4 et 10 MeV
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : $\Delta M = 225,0232 - 221,0142 - 4,0026 = 0,0064$
 $E = 0,0064 \times 931,5 = 5,96$
 E) Faux

QCM 6 : B

- A) Faux
 B) Vrai : on se rappelle que A varie de 4 en 4 donc on rajoute 4 jusqu'à tomber sur A du bon précurseur, ici ça nous donne : $218 + 4 = 222$; $+4 = 226$; $+4 = 230$; $+4 = 234$; $+4 = 238$
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 7 : CD

- A) Faux : ce sont les mêmes atomes mais dans des états d'énergie différent
 B) Faux
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 8 : E

- A) Faux : la différence de masse des atomes père et fils et de la masse de 2 électrons
- B) Faux : spectre continu d'origine nucléaire
- C) Faux : un proton deviant un neutron
- D) Faux : il y a bien un seuil oui mais il correspond à la masse de 2 électrons
- E) Vrai

QCM 9 : D

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai : avant la séparation la période qui s'applique est celle du père (67h), il y'en a 4 donc activité divisé 4 fois par 2, $A = 240 \text{ MBq}$, puis le technétium diminue selon sa propre période (6h) il y'en a 3 donc l'activité est divisé 3 fois par 2, 30 MBq
- E) Faux

QCM 10 : ABD

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

QCM 11 : D

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

1/	BCD	2/	BD	3/	AB	4/	E	5/	B
6/	D	7/	A	8/	BC	9/	B	10/	D
11/	E	12/	C	13/	BCD	14/		15/	

QCM 1 : BCD

- A) Faux : ça ne peut pas être 10^{-6} g
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 2 : BD

- A) Faux
 B) Vrai : passage d'un électron de la couche L à la couche K
 C) Faux
 D) Vrai : comblement direct de la couche K et émission d'un électron de la couche L
 E) Faux

QCM 3 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : pas d'effet Compton dans les rayons X
 D) Faux : la composante de raie est liée à **des photons de fluorescence**
 E) Faux

QCM 4 : E

- A) Faux : Yb Z = 70 et A = 175
 B) Faux : Lu Z = 71 et A = 176
 C) Faux
 D) Faux : Hf Z = 72 et A = 177
 E) Vrai

QCM 5 : B

- A) Faux
 B) Vrai : tout simple : le bore a un nombre de nucléons de 10, donc pour E/A on divise son E par 10. CDE seraient au dessus du maximum de 8,5-8,8 MeV/A et A beaucoup trop faible donc c'est une élimination
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 6 : D

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

QCM 7 : A

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

QCM 8 : BC

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

QCM 9 : B

- A) Faux : pour β^-
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QCM 10 : D

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai : on est face à une β^- suivie d'une réaction isomérique
- E) Faux

QCM 11 : E

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai : $E(K \text{ du fils}) - E(M \text{ du fils}) = 61 - 2 = 59 \text{ keV}$

QCM 12 : C

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : $\text{masse iode} - 0,606/931,5 - 0,325/931,5 = 130,9050 \text{ u}$ (en vrai la A, B, et E ne sont pas possibles car la masse trouvée doit être inférieure à la masse initiale)
- D) Faux
- E) Faux

QCM 13 : BCD

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

1/	AD	2/	C	3/	E	4/	BE	5/	AB
6/	AC	7/	BD	8/	BC	9/	ABCD	10/	C
11/	ABC	12/	E	13/		14/		15/	

QCM 1 : AD

- A) Vrai
 B) Faux : énergie en masse
 C) Faux : $931,5 \text{ MeV}/c^2$
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 2 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : vous savez que $CDA = \ln(2)/\mu$ (avec μ représentant le coefficient linéique d'atténuation). Dans l'énoncé on vous donne le coefficient massique d'atténuation du plomb, qui vaut : $\mu/\rho = 0,063 \text{ cm}^2/\text{g} \leftrightarrow \mu = 0,063 \times \rho = 0,063 \times 11 = 0,693 \text{ cm}^{-1}$. Ainsi, on obtient : $CDA = 0,693/0,693 = 1 \text{ cm}$
 D) Faux
 E) Faux

QCM 3 : E

- A) Faux : la cible (= l'anode) est le lieu d'interactions entre les électrons (\neq photons) et les atomes de l'anode (= la matière)
 B) Faux : effet photo-électrique = interaction entre un photon et un électron
 C) Faux : interaction par freinage = électron / noyau
 D) Faux : création de paires = interaction entre un photon et un noyau
 E) Vrai

QCM 4 : BE

- A) Faux : cette valeur d'énergie ne correspond à aucune transition électronique dans l'atome de Tungstène
 B) Vrai : dans le cas du passage d'un électron de la couche L à la couche K, on observera une raie d'énergie $E = |WK| - |WL| = 69 - 11 = 58 \text{ keV}$
 C) Faux : valeur non compatible avec les données de l'énoncé
 D) Faux : idem
 E) Vrai : un électron libre peut venir sur la couche K \rightarrow sur le spectre, la raie correspondante aura une énergie $E = |WK| = 69 \text{ keV}$

QCM 5 : AB

- A) Vrai : ne pas confondre les effets directs via les RI et les effets indirects via radicaux libres/ERO
 B) Vrai : cf item A
 C) Faux : elles le peuvent via les mécanismes de réparation de l'ADN par exemple
 D) Faux : ce sont les cassures double brin qui sont spécifiques des RI, les cassures simple brin se produisent tout le temps
 E) Faux

QCM 6 : AC

- A) Vrai : nombre de masse (A) du noyau fils (Bi) = nombre de masse du noyau père (At) - 4 $\rightarrow 213 = 217 - 4$ ET numéro atomique (Z) du noyau fils = numéro atomique du noyau père - 2 $\rightarrow 83 = 85 - 2$
 B) Faux : le nombre de masse ne change pas (A = 213) donc c'est une transformation isobarique et non une émission α
 C) Vrai : le Pb a un nombre de masse A = 213 (qui est le nombre de masse du noyau père) - 4 ; ainsi qu'un numéro atomique valant Z = 84 (qui est le numéro atomique du noyau père) - 2
 D) Faux : c'est une transformation isobarique car le nombre de masse est constant (A = 209)
 E) Faux

QCM 7 : BD

- A) Faux : un faisceau de particules alpha
- B) Vrai : il détecte l'impacte des particules alpha grâce à sa forme arrondie
- C) Faux : il a observé que la majorité des particules alpha ne sont pas déviées !
- D) Vrai : il en conclue donc que la matière est pleine de vide et propose donc un modèle planétaire de l'atome avec la masse concentrée au niveau du noyau chargé positivement et les électrons chargés négativement gravitant autour du noyau
- E) Faux

QCM 8 : BC

- A) Faux : la curiethérapie utilise des sources scellées contrairement à la radiothérapie vectorisée
- B) Vrai : elle limite ainsi l'irradiation des tissus sains environnants
- C) Vrai
- D) Faux : c'est de l'iode 125 qu'on utilise pour la curiethérapie
- E) Faux

QCM 9 : ABCD

- A) Vrai : $\Delta M = 13,0057 - 13,033 = 0,0024 \text{ u} > 0,0011 \text{ u}$, donc il y a un phénomène de compétition entre la transformation β^+ et la Capture Électronique (CE) (les deux réactions sont possibles théoriquement)
- B) Vrai : cf item A
- C) Vrai : si la réaction observée est une désintégration β^+ , une réaction d'annihilation peut provoquer l'émission de 2 photons γ de 511 keV
- D) Vrai : si la réaction observée est une CE, l'atome fils (ici le Carbone 13) va chercher à se réarranger notamment par le biais de l'émission de photons de fluorescence
- E) Faux

QCM 10 : C

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : on comprend immédiatement que le père et fils sont en équilibre de régime (période du Rb $\gg \gg$ période du Kr). On sait alors que lorsqu'ils sont ensemble dans le générateur, le fils va décroître selon la période du père ! La séparation est faite au bout de 6h et la période du père est d'environ 5h, l'activité initiale est de 900MBq. Au bout de 5h il se passe 1T (une période) donc l'activité vaut $900/2 = 450 \text{ MBq}$. Au bout de 10h il se passe 2T (2 périodes) donc l'activité vaut $450/2 = 225 \text{ MBq}$. L'activité à 6h est donc inférieure à 450 MBq MAIS supérieur à 225 MBq La réponse C (363 MBq) est donc la seule possible !
- D) Faux
- E) Faux

QCM 11 : ABC

- A) Vrai : un radiotraceur est composé d'un vecteur (ici le biphosphonate) et d'un marqueur (ici le Technétium 99 métastable)
- B) Vrai : le Technétium 99 métastable subit une désintégration gamma
- C) Vrai : on utilise une gamma caméra
- D) Faux : on utilise ce radiotraceur pour réaliser des scintigraphies osseuses
- E) Faux

QCM 12 : E

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai : On demande le nombre de noyaux et nous connaissons la formule suivante : $A = N \cdot \lambda$ donc $N = A/\lambda$; λ est obtenu grâce à la formule $\lambda = 0,7/T$
On convertit T en seconde ! $2000\text{h} = 60 \times 60 \times 2000 = 72 \cdot 10^5 \text{ s}$; A est mis en Bq : $100 \text{ kBq} = 10^5 \text{ Bq}$
 $\lambda = 0,7/72 \cdot 10^5 = 70 \cdot 10^{-2}/72 \cdot 10^5 = 10^{-7} \text{ s}^{-1}$
On a finalement : $N = 10^5/10^{-7} = 10^{12}$

1/	B	2/	E	3/	BCD	4/	AC	5/	D
6/	C	7/	BCD	8/	ABCD	9/	E	10/	A
11/	E	12/	ABCD	13/	E	14/	D	15/	

QCM 1 : B

- A) Faux : pas du tout Aristote était le tenant de la théorie des 4 éléments
 B) Vrai : c'est le premier à découvrir les composants de l'atome, il met en évidence la présence des électrons
 C) Faux : pour Dalton l'atome se limite à une sphère dure et pleine de matière
 D) Faux : pour Rutherford les électrons sont répartis dans un nuage électronique autour du noyau et c'est le modèle actuel de Bohr qui met en évidence les orbites quantifiées d'énergie
 E) Faux

QCM 2 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : l'énergie de liaison par nucléons n'excède pas 8,8 MeV. Donc le seul item possible était le E !

QCM 3 : BCD

- A) Faux : le spectre bêta moins peut être considéré comme électronique mais non comme électromagnétique
 B) Vrai
 C) Vrai : le spectre réel est décalé vers la gauche
 D) Vrai : si le spectre réel est décalé vers la gauche c'est parce que les particules β^- de faible énergie sont attirées par le noyau qui est chargé positivement (et comme elles ont une énergie trop faible elles ne peuvent pas se libérer de son emprise)
 E) Faux

QCM 4 : AC

- A) Vrai : cela correspond à l'énergie du gamma. Dans la radioactivité gamma, on sait que : $E_\gamma = E_d \approx \Delta M \times 1000$
 Ici, $\Delta M = M(^mY) - M(Y) = 11,0095 - 11,0093 = 0,0002 \text{ u}$
 $E_\gamma = E_d \approx 0,0002 \times 1000 = 0,2 \text{ MeV} = 200 \text{ keV}$
 Comme on a arrondi au-dessus pour calculer, la vraie valeur est légèrement inférieure à celle que l'on a trouvé donc 186,2 keV c'est juste
 B) Faux : on trouvait 425 eV en faisant $E_K(X) - E_L(X)$ mais l'atome X ne se réarrange pas c'est l'atome FILS qui se réarrange
 C) Vrai : l'atome mY doit se réarranger car il y a une vacance électronique sur la couche K, un électron passe donc de la couche L à la couche K émettant un photon de fluorescence d'énergie $E = 340 - 38 = 302 \text{ eV}$. Ce photon peut aller percuter la couche L de mY provoquant ainsi l'expulsion d'un électron Auger d'énergie cinétique $E = 302 - 38 = 264 \text{ eV}$
 D) Faux : ce n'est pas un électron qui a été émis avec cette énergie mais un photon de fluorescence (cf item C)
 E) Faux

QCM 5 : D

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : En 24h :
 - Il s'est écoulé 4T(a) donc il faut diviser l'activité de A quatre fois par 2 ce qui donne (ou faire $160/2^4$) : $160/2 = 80$; $80/2 = 40$; $40/2 = 20$; $20/2 = 10 \text{ MBq}$
 - Il s'est écoulé 2T(b) donc il faut diviser l'activité de B deux fois par deux ce qui donne : $360/2 = 180$; $180/2 = 90 \text{ MBq}$
 On a donc $90 + 10 = 100 \text{ MBq}$
 E) Faux

QCM 6 : C

- A) Faux : ici la formule décrite par le prof est dose délivrée x nombre de séance / intervalle t entre deux séances, alors que le formule pour la Dose totale reçue = D (dose délivrée par séance) x N (nombre de séances)
- B) Faux : Au contraire entre deux irradiations ce sont les cellules saines qui vont restaurer leur lésions ADN plus rapidement que les cellules cancéreuses
- C) Vrai : entre deux séances la tumeur diminue de volume (mort des cellules oxygénées -> la tumeur se rapproche du vaisseau et se réoxygène) ce qui augmente son oxygénation et permet d'augmenter la radiosensibilité du tissu pour la prochaine irradiation
- D) Faux : au contraire la restau cellulaire et repopulation entre chaque séance oblige à augmenter la dose délivrée à la tumeur pour sa destruction totale
- E) Faux

QCM 7 : BCD

- A) Faux : on arrondi la masse atomique à l'entier le plus proche donc ici $A = 127$
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai : pour trouver le nombre de neutrons $A - Z = 127 - 53 = 74$
- E) Faux

QCM 8 : ABCD

- A) Vrai : cela correspond à l'émission d'un photon de fluorescence provoquée par l'arrivée d'un électron libre sur L
- B) Vrai : cela correspond au photon de fluorescence émis par la transition électronique entre L et K
- C) Vrai : cela correspond à l'émission d'un photon de fluorescence provoquée par l'arrivée d'un électron libre sur K
- D) Vrai : cela correspond à l'électron de Auger expulsé de la couche L par le photon de fluorescence de l'item B
- E) Faux

QCM 9 : E

- A) Faux : il s'agit de l'un des mécanismes d'interaction des PHOTONS avec la matière
- B) Faux : dans l'effet photo-électrique, le photon incident transmet toute son énergie à l'électron, il n'y a pas d'énergie diffusée
- C) Faux : voir item B
- D) Faux : il n'y a pas de seuil pour l'effet photo-électrique
- E) Vrai

QCM 10 : A

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

QCM 11 : E

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai : on connaît la masse du carbone-12 qui est de 12u, donc l'atome qui se désintègre en carbone-12 a forcément une masse plus élevée car il est moins stable, donc seule la réponse E était possible

QCM 12 : ABCD

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

QCM 13 : E

- A) Faux : il s'agit d'une dose efficace
- B) Faux : le seuil des faibles doses est environ égal à 100 mSv
- C) Faux : la radio-exposition moyenne en France est de 3,3 mSv
- D) Faux : pour provoquer des effets déterministes, il aurait fallu que la dose soit supérieure à 100 mSv
- E) Vrai

QCM 14 : D

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Vrai : $T = 13\text{h} = 13 \times 3600 \text{ s} = 46\,800 \text{ s}$ (il ne fallait pas oublier de mettre la période en secondes)

$$\text{Donc } N = \frac{A}{\lambda} = \frac{AT}{\ln(2)} = \frac{2,8 \cdot 10^6 \times 468 \cdot 10^2}{0,7} = \frac{28 \times 468}{7} \times \frac{10^5 \times 10^2}{10^{-1}}$$

Soit vous aviez le temps de tout calculer et au final on a : $N = 1872 \times 10^8$ noyaux

Soit vous faisiez l'ordre de grandeur avec les puissances de 10 ce qui donne : $N = \dots \times 10^8$ noyaux

E) Faux

2021 (PACES)

1/	E	2/	ABCD	3/	A	4/	BCD	5/	AD
6/	E	7/	A	8/	B	9/	C	10/	AB
11/	E	12/	A	13/	B	14/		15/	

QCM 1 : E

- A) Faux : Luthérium 175, on arrondit à l'entier supérieur
 B) Faux : 174,96 u pour un atome
 C) Faux : 174,96 g pour une mole
 D) Faux : 175 nucléons, 71 protons et 104 neutrons
 E) Vrai

QCM 2 : ABCD

- A) Vrai : TOUJOURS LA MEME VITESSE
 B) Vrai : formule
 C) Vrai : formule
 D) Vrai : formule de Duane et Hunt
 E) Faux

QCM 3 : A

- A) Vrai : 6,25% = 4 CDA
 B) Faux : 4 cm de plomb égal 10 CDA
 C) Faux : 0,4 cm de plomb et 5 cm de béton égal 2 CDA
 D) Faux : 10 cm de béton égal 2 CDA
 E) Faux

QCM 4 : BCD

- A) Faux : interaction des photons avec la matière
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 5 : AD

- A) Vrai : passage d'un électron de la couche M vers la couche L
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : passage d'un électron de la couche L vers la couche K
 E) Faux

QCM 6 : E

- A) Faux : c'est une transformation alpha car on perd 4 nucléons et 2 protons
 B) Faux : la particule alpha est directement ionisante
 C) Faux : la particule alpha est inoffensive en irradiation externe mais très dangereuse en inter
 D) Faux
 E) Vrai

QCM 7 : A

- A) Vrai
 B) Faux : stochastiques
 C) Faux : déterministes
 D) Faux : déterministes
 E) Faux

QCM 8 : B

- A) Faux
 B) Vrai : c'est une réaction bêta + donc : $\Delta M = \text{Masse fluor} - \text{masse oxygène} - \text{masse de 2 électrons} = 18,00094 - 17,99916 - 0,00055 * 2 = 0,00068 \text{ u}$
 $E = 0,00069 * 931,5 = 0,633 \text{ MeV}$ donc environ 635 keV
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 9 : C

- A) Faux : des isomères sont les mêmes atomes mais ont des niveaux d'énergies différents, ici c'est la définition isotopes
- B) Faux : c'est l'inverse
- C) Vrai
- D) Faux : gamma ou conversion interne
- E) Faux

QCM 10 : AB

- A) Vrai : +1 eV
- B) Vrai : 1,009 u pour le neutron et 1,007 u pour le proton
- C) Faux : il se désintègre en 10 minutes
- D) Faux : 1/2000 u
- E) Faux

QCM 11 : E

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

QCM 12 : A

- A) Vrai
- B) Faux : petits volumes <3 cm
- C) Faux : très adaptée pour les lésions cérébrales
- D) Faux : ça c'est pour les faisceaux convergents sous différents angles
- E) Faux

QCM 13 : B

- A) Faux
- B) Vrai : il y'a 4 périodes pour le 99mTC et 12 pour le 18FDG, donc on ne compte pas l'activité du 18FDG (plus de 10 périodes). Donc $160 / 2 = 80 / 2 = 40 / 2 = 20 / 2 = 10$ MBq
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

2021 (PASS)

1/	CD	2/	B	3/	A	4/	AD	5/	ACD
6/	E	7/	ABC	8/	A	9/	D	10/	E
11/	ACD	12/	BC	13/	BD	14/	E	15/	E

QCM 1 : CD

- A) Faux : 23 nucléons, 22,989 s'arrondit à l'entier le plus proche
- B) Faux : idem
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 2 : B

- A) Faux
- B) Vrai : $E = -13,6 \times \frac{(Z-\sigma)^2}{n^2} = -13,6 \times \frac{(8-6)^2}{2^2} = -13,6 \times 1 = -13,6 \text{ eV}$
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QCM 3 : A

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

QCM 4 AD

- A) Vrai : comblement direct de la couche K par un électron libre
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 5 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : freinage ou collision
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 6 : E

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai : ${}^{226}_{88}\text{X}$ et ${}^{222}_{85}\text{Y}$

QCM 7 : ABC

- A) Vrai : $67,9280 - 67,9248 = 0,0032 > \text{masse de 2 électrons } 0,0011$ donc béta + possible
- B) Vrai : toujours possible s'il y a perte d'un proton
- C) Vrai : on utilise les énergies de liaison de l'atome fils, il y a émission de photons de fluorescence de 8 keV si un électron passe de L vers K
- D) Faux
- E) Faux

QCM 8 : A

- A) Vrai : masse initiale – masse finale = $2,0141 \times 2 - 4,0026 = 4,0282 - 4,0026 = 0,0256$
 $E = 0,0256 \times 931,5 = 23,8464 \text{ MeV}$ soit $23,8464 \cdot 10^6 \text{ eV}$ donc on multiplie par $1,6 \cdot 10^{-19} = 38,1 \cdot 10^{-13} \text{ Joules}$
- B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 9 : D

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : pour retrouver l'activité initiale on multiplie 3 fois par 2 (car 18 heures = 3 x 6 heures = 3 périodes) donc $30 \times 2 = 60$; $60 \times 2 = 120$; $120 \times 2 = 240 \text{ MBq}$! Puis pour avoir l'activité à 6 heures on enlève une période donc $240/2 = 120 \text{ MBq}$
- E) Faux

QCM 10 : E

- A) Faux : le ^{99m}Tc est le tracer, le vecteur est le biphosphonate
B) Faux : nucléide radioactif
C) Faux : émet des rayons gamma
D) Faux : permet de voir les fracture osseuses
E) Vrai

QCM 11 : ACD

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

QCM 12 : BC

- A) Faux : très courte distance
B) Vrai : rôle dans le changement de nature du noyau donc dans les réactions bêta
C) Vrai
D) Faux : répulsive
E) Faux

QCM 13 : BD

- A) Faux
B) Vrai
C) Faux
D) Vrai : il s'agit de la dose efficace E
E) Faux

QCM 14 : E

- A) Faux
B) Faux
C) Faux : peut-être mutée
D) Faux
E) Vrai

QCM 15 : E

- A) Faux : gaz radioactif d'origine terrestre
B) Faux : 43%
C) Faux : interne
D) Faux
E) Vrai