

**PHYSIQUE**

<b>1/</b>	<b>B</b>	<b>2/</b>	<b>C</b>	<b>3/</b>	<b>ABC</b>	<b>4/</b>	<b>E</b>	<b>5/</b>	<b>AC</b>
<b>6/</b>	<b>BD</b>	<b>7/</b>		<b>8/</b>		<b>9/</b>		<b>10/</b>	

**QCM 1 : B**

A) Faux

B) Vrai :

O<sub>2</sub> amené par l'air ambiant = 25 x 0,21 = 5,25 l.min<sup>-1</sup>

Total O<sub>2</sub> = 5,25 + 15 = 20,25 l.min<sup>-1</sup>

$FiO_2 = \frac{20,25}{25+15} = \frac{20,25}{40} = 0,5$

C) Faux

D) Faux

E) Faux

**QCM 2 : C**

A) Faux

B) Faux

C) Vrai

D) Faux

E) Faux

**QCM 3 : ABC**

A) Vrai

B) Vrai

C) Vrai

D) Faux : 71 électrons (il y a autant de protons que d'électrons à l'état fondamental)

E) Faux

**QCM 4 : E**

A) Faux

B) Faux

C) Faux : 1u = 931,5 MeV donc bien plus que 100 keV

D) Faux

E) Vrai

**QCM 5 : AC**

A) Vrai

B) Faux : 0,00055 u

C) Vrai

D) Faux : c'est le neutron ça

E) Faux

**QCM 6 : BD**

A) Faux : positive

B) Vrai

C) Faux : c'est tout le concept du modèle de Bohr de ne pas avoir la même énergie de liaison selon les couches : plus on s'éloigne du centre, plus l'énergie de liaison diminue

D) Vrai

E) Faux

**INTERACTIONS RI/MATIERE**

<b>1/</b>	<b>A</b>	<b>2/</b>	<b>BD</b>	<b>3/</b>	<b>A</b>	<b>4/</b>	<b>ACD</b>	<b>5/</b>	<b>E</b>
<b>6/</b>	<b>E</b>	<b>7/</b>		<b>8/</b>		<b>9/</b>		<b>10/</b>	

**QCM 1 : A**

A) Vrai :  $T = |W_K| - |W_L| - |W_L| = 188 - 7,3 - 7,3 = 173,4 \text{ eV}$  :  $|W_K| - |W_L|$  correspond au photon de fluorescence par désexcitation  $L \rightarrow K$ , auquel on soustrait l'énergie de liaison  $|W_L|$  de l'électron Auger émis.

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Faux

**QCM 2 : BD**

A) Faux :  $200 > 190$ , soit l'énergie de liaison la plus élevée, donc on n'aura jamais un photon de fluorescence avec une telle énergie

B) Vrai : correspond à une désexcitation en cascade de réarrangement, un électron passe de la couche L à K :  $|W_K| - |W_L| = 190 - 10 = 180 \text{ eV}$

C) Faux : ça correspond à l'énergie maximale d'un photon de fluorescence, à laquelle il faudra nécessairement soustraire une énergie de liaison pour l'électron Auger

D) Vrai : électron de L émis par un photon de fluorescence de 190 eV (comblement de la couche K par un électron libre) :  $|W_K| - |W_L| = 190 - 10 = 180 \text{ eV}$

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : A**

A) Vrai

B) Faux : le seuil est de 13-13,6 eV

C) Faux : particules chargées  $\rightarrow$  directement ionisant // particule neutre (neutron) et  $REM > 13,6 \text{ eV} \rightarrow$  indirectement ionisant

D) Faux : non ionisant avec une énergie inférieure au seuil

E) Faux

**QCM 4 : ACD**

A) Vrai :  $CDA = \ln(2)/\mu$  donc  $\mu$  varie en sens inverse de CDA, la CDA du béton est plus élevée que celle du plomb, donc le coefficient linéique d'atténuation du plomb est plus élevé que celui du béton

B) Faux : ça correspond à 10 CDA du béton donc un nombre de photons transmis négligeable

C) Vrai : ça correspond à 1 CDA donc par définition 50% des photons passent

D) Vrai : ça correspond à 10 CDA donc moins d'un photon sur 1000 qui est transmis

E) Faux

**QCM 5 : E**

A) Faux : c'est l'effet Compton

B) Faux : c'est l'effet photoélectrique

C) Faux : c'est l'inverse

D) Faux : c'est l'effet photoélectrique, pour la création de paire retenir le seuil de 1,022 MeV

E) Vrai

**QCM 6 : E**

A) Faux : directement ionisants car ce sont des particules chargées

B) Faux : par interactions coulombiennes

C) Faux : linéaire et assez faible au début, puis augmentation brutale avec le pic de Bragg, aucune ionisation ensuite

D) Faux : nulle après le pic de Bragg

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**NOYAU**

<b>1/</b>	E	<b>2/</b>	AB	<b>3/</b>	E	<b>4/</b>	CD	<b>5/</b>	ABCD
<b>6/</b>	CD	<b>7/</b>	A	<b>8/</b>	/	<b>9/</b>	/	<b>10/</b>	ABDE
<b>11/</b>	ABD	<b>12/</b>	E	<b>13/</b>	ABE	<b>14/</b>		<b>15/</b>	

**QCM 1 : : E**

- A) Faux : Démocrite
- B) Faux : Thomson
- C) Faux : Bohr
- D) Faux : Thomson
- E) Vrai

**QCM 2 : AB**

- A) Vrai
- B) Vrai : ça correspond aux particules  $\alpha$
- C) Faux : le faisceau incident est linéaire, fixe, voir sur le schéma du cours
- D) Faux : l'écran de détection est en couronne tout autour de la feuille d'or, voir schéma aussi
- E) Faux

**QCM 3 : E**

- A) Faux : au contraire on ne s'attendait pas à découvrir une structure de l'atome pleine de vide
- B) Faux : la majorité traverse la feuille d'or
- C) Faux : 1/20000, pas besoin de retenir la valeur d'après le prof mais savoir que c'est relativement rare
- D) Faux : on les connaissait depuis Thomson et son modèle de pudding au raisin !
- E) Vrai

**QCM 4 : CD**

- A) Faux : **élément** chimique (bon ça c'était méchant, normalement pas de piège comme ça à l'examen mais faites attention du coup)
- B) Faux : A = nombre de masse = nombre de **nucléons**
- C) Vrai : Z = numéro atomique = nombre de charges = nombre de protons
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 5 : ABCD**

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

**QCM 6 : CD**

- A) Faux : isotopes = même nombre de protons
- B) Faux : isobares = même nombre de nucléons
- C) Vrai : isotones = même nombre de neutrons
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 7 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : vrai uniquement pour le carbone-12, à l'origine de la définition du u
- C) Faux : l'unité du SI pour une masse est le kilogramme
- D) Faux : c'est l'inverse+++, le noyau est plus léger que la masse de ses constituants pris séparément
- E) Faux : c'est le neutron, le proton peut exister à l'état libre

### **QCM 8 : 7,727 MeV**

Du coup détaillons un peu ça :

- On commence par calculer le défaut de masse :

$$\Delta M = 82 \times m_p + 128 \times m_n - M(210,82) = 82 \times 1,007 + 128 \times 1,009 - 209,984 = 82,574 + 129,152 - 209,984 = 1,742 \text{ u}$$

*Précision : on a ici la masse de l'ATOME de Plomb (M en calligraphie dans les données), or on fait la différence de masse entre neutrons et protons seulement d'un côté et atome complet de l'autre, on aurait dû **en théorie** faire la différence de masse entre neutrons, protons **ET électrons** d'un côté et atome complet de l'autre. J'insiste sur le « en théorie », puisque le prof a dit que la masse des électrons ne changeait pas grand-chose qu'on la prenne en compte ou pas, donc à l'examen si on ne s'en sert pas les propositions seront assez éloignées pour qu'il n'y ait pas d'ambiguïtés normalement !*

- On en déduit l'énergie de liaison :

$$E_L = 931,5 \times \Delta M = 931,5 \times 1,742 = 1622,673 \text{ MeV}$$

- On ne s'arrête pas là vu que dans l'énoncé on demande l'énergie de liaison **PAR NUCLEON** :

$$E_{LIA} = E_L / A = 1622,673 / 210 = 7,727 \text{ MeV}$$

### **QCM 9 : Correction, pas un QCM d'examen mais connaissez au moins les conversions 2/3/5/6**

- A) 6
- B) 3
- C) 1
- D) 2
- E) 5
- F) 4

### **QCM 10 : ABDE**

- A) Vrai : son énergie de liaison par nucléon est plus élevée
- B) Vrai : énergie de liaison par nucléon plus élevée = défaut de masse par nucléon augmenté
- C) Faux : aucune info sur les masses globales / énergie de liaison globale
- D) Vrai
- E) Vrai

### **QCM 11 : ABD**

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

### **QCM 12 : E**

- A) Faux : induite ou spontanée
- B) Faux : induite ou spontanée
- C) Faux : uniquement les noyaux lourds
- D) Faux : s'ils avaient une énergie de liaison par nucléon particulièrement élevée, ils seraient stables
- E) Vrai

### **QCM 13 : ABE**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : fission
- D) Faux : elle utilise les deux ! Un étage avec de la fission, pour faire monter en énergie et permettre la fusion
- E) Vrai

**RAYON X**

<b>1/</b>	BCD	<b>2/</b>	C	<b>3/</b>	E	<b>4/</b>	ABCD	<b>5/</b>	B
<b>6/</b>	BD	<b>7/</b>		<b>8/</b>		<b>9/</b>		<b>10/</b>	

**QCM 1 : BCD**

- A) Faux : ça ne correspond à aucune transition  
 B) Vrai : ionisation de K, retour à l'état fondamental avec une cascade de réarrangement L→K  
 C) Vrai : pareil mais avec un retour M→K  
 D) Vrai : on le sait grâce à la tension de 100 keV quantitativement égale à l'énergie max donc 100 keV  
 E) Faux

**QCM 2 : C**

- A) Faux :  $r = KZU$   
 B) Faux : de l'ordre de 1 à 2 %  
 C) Vrai :  $\varphi = KiZU^2$   
 D) Faux : les moins énergétiques  
 E) Faux

**QCM 3 : E**

- A) Faux : Les raies sont indépendantes des paramètres du tube, elles dépendent du Z de la cible  
 B) Faux : il augmente  
 C) Faux : l'énergie maximale dépend de la haute tension  
 D) Faux : il augmente  
 E) Vrai

**QCM 4 : ABCD**

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

**QCM 5 : B**

- A) Faux : ils peuvent créer un contraste 100% artificiel  
 B) Vrai  
 C) Faux : wtf  
 D) Faux : effet photo-électrique, c'est le seul qui dépend du Z en plus  
 E) Faux

**QCM 6 : BD**

- A) Faux : si, ils l'atteignent  
 B) Vrai  
 C) Faux : freinage  
 D) Vrai  
 E) Faux

**TRANSFORMATIONS RADIOACTIVES**

<b>1/</b>	D	<b>2/</b>	C	<b>3/</b>	C	<b>4/</b>	D	<b>5/</b>	E
<b>6/</b>	D	<b>7/</b>	B	<b>8/</b>	A	<b>9/</b>	ABCDE	<b>10/</b>	BCD
<b>11/</b>	CD	<b>12/</b>	E	<b>13/</b>	D	<b>14/</b>	D	<b>15/</b>	E
<b>16/</b>	D	<b>17/</b>	CD	<b>18/</b>	BC	<b>19/</b>	D	<b>20/</b>	C
<b>21/</b>	AB	<b>22/</b>	C	<b>23/</b>	BCD	<b>24/</b>		<b>25/</b>	

**QCM 1 : D**

- A) Faux
- B) Faux : toujours instable sinon pas de transformations
- C) Faux : regardez l'exemple des fils excités ou métastables
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 2 : C**

- A) Faux : conservation du nombre de nucléons
- B) Faux :
- C) Vrai
- D) Faux
- E) Faux : attention à ce piège ! On a de la masse qui va se transformer en énergie donc on ne peut pas conserver la masse totale

**QCM 3 : C**

- A) Faux : 3
- B) Faux : conservation du nombre de masse A plutôt
- C) Vrai
- D) Faux : ça c'est pour  $\alpha$
- E) Faux

**QCM 4 : D**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai : un neutron se transforme en proton, donc c'est une  $\beta^-$
- E) Faux
- F) Faux

**QCM 5 : E**

- A) Faux :
- B) Faux : c'est pour la  $\beta^+$
- C) Faux : c'est pour la  $\beta^+$
- D) Faux : c'est pour la  $\beta^+$
- E) Vrai

**QCM 6 : D**

- A) Faux : c'est pour la  $\beta^+$
- B) Faux : il est inchangé
- C) Faux : il augmente même de 1
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 7 : B**

- A) Faux : c'est pour la  $\beta^-$
- B) Vrai
- C) Faux : masse quasi nulle
- D) Faux : c'est l'inverse
- E) Faux

**QCM 8 : A**

- A) Vrai :  $E_{\beta\text{MAX}} = \Delta M \times 931 = [M_{\text{Co}} - M_{\text{Ni}}] \times 931 = [59,934 - 59,931] \times 931 = 0,003 \times 931 = 2,793$   
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 9 : ABCDE**

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

**QCM 10 : BCD**

- A) Faux : c'est possiblement une  $\beta^+$ , on voit que le noyau a un N trop faible et trop de protons  
 B) Vrai  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux  
 F) Faux

**QCM 11 : CD**

- A) Faux : on transforme un proton en neutron  
 B) Faux : il ne préexiste pas et naît de la transformation. Il provient donc plutôt du noyau  
 C) Vrai  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 12 : E**

- A) Faux : on n'oublie pas la masse des 2 électrons  
 B) Faux : continue  
 C) Faux : l'inverse  
 D) Faux : c'est pour la capture électronique ça  
 E) Vrai

**QCM 13 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai :  $\Delta M = \mathcal{M}(124,53) - \mathcal{M}(124,52) - 2m_e = [123,9062 - 123,9028] - 2 \times 0,00055 = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ u}$   
 E) Faux

**QCM 14 : D**

- A) Faux : Non ; 511 keV  
 B) Faux : Non ; ce n'est pas une transformation isomérique  
 C) Faux : Oui Ce ; mais réarrangement du fils  $^{18}\text{O}$   
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 15 : E**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Vrai : y'a pas de spectre direct, seulement des réarrangements donc c'est indirect

**QCM 16 : D**

- A) Faux  
 B) Faux :  $E_d = [\mathcal{M}(18,9) - \mathcal{M}(18,8)] \times c^2 - 2m_e \times c^2 = [\mathcal{M}(18,9) - \mathcal{M}(18,8)] \times 931,5 - 2m_e \times 931,5 = [18,0009 - 17,9991] \times 931,5 - 2 \times 0,00055 \times 931,5 = 0,652 \text{ MeV}$   
 C) Faux  
 D) Vrai : réarrangement  $L \rightarrow K$  de  $^{18}\text{O}$  :  $h\nu = E_K(^{18}\text{O}) - E_L(^{18}\text{O}) = 0,532 - 0,028 = 0,404 \text{ keV} = 504 \text{ eV}$

E) Faux

**QCM 17 : CD**

A) Faux

B) Faux

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

**QCM 18 : BC**

A) Faux

B) Vrai

C) Vrai

D) Faux

E) Faux

**QCM 19 : D**

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Vrai :  $E_d = \Delta M \times 931,5 = 0,310 \text{ MeV}$  (attention aux unités)

$$\Delta M = \frac{0,310}{931,5} \approx 0,00033 \text{ u}$$

$$\mathcal{M}(152,63) \approx \mathcal{M}(152,63) + 0,00033 \approx 152,90541$$

E) Faux

**QCM 20 : C**

A) Faux

B) Faux

C) Vrai

D) Faux

E) Faux

**QCM 21 : AB**

A) Vrai

B) Vrai

C) Faux

D) Faux

E) Faux

**QCM 22 : C**

A) Faux

B) Faux

C) Vrai :  $E_d = 606 \text{ keV}$  pour la transfo  $\beta^-$  et  $E_d = 325 \text{ keV}$  pour l'émission gamma.

Donc :

$$E_d = 0,606 + 0,325 = 0,931 = [\mathcal{M}(131,53) - \mathcal{M}(131,54)] \times 931$$

$$\mathcal{M}(131,54) = \mathcal{M}(131,53) - \frac{0,931}{931}$$

$$\mathcal{M}(131,54) = 130,9060 - 0,001 = 130,9050$$

Ou alors :

Pour les plus observateurs d'entre vous, vous aurez remarqué que seule la réponse C était possible ... Et oui ! C'est la seule valeur qui est inférieure à la masse de l'atome père, or on sait que le but de toutes ces transformations est de gagner en stabilité et donc entraîne une diminution de la masse. C'est important en Biophy de savoir raisonner aussi ! C'est déjà arrivé plusieurs fois ce genre de réponse donc regardez bien les réponses pour gagner quelques minutes précieuses le jour de l'examen ;)

D) Faux

E) Faux

**QCM 23 : BCD**

A) Faux

B) Vrai

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux



**LOIS CINETIQUES**

<b>1/</b>	D	<b>2/</b>	AC	<b>3/</b>	ABC	<b>4/</b>	D	<b>5/</b>	B
<b>6/</b>	D	<b>7/</b>	C	<b>8/</b>	D	<b>9/</b>		<b>10/</b>	

**QCM 1 : D**

- A) Faux : c'est la définition de  $N(0)$ .  $N(t)$  correspond à l'effectif de la population de nucléides au temps  $t$ .  
 B) Faux  
 C) Faux : décroît exponentiellement  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QCM 2 : AC**

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

**QCM 3 : ABC**

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

**QCM 4 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux

D) Vrai :  $A(t) = \lambda \cdot N(t) = \frac{\ln(2) \cdot N(t)}{T}$

$$N(t) = \frac{A(t) \cdot T}{\ln(2)} = \frac{3700 \cdot 10^6 \times (8 \times 24 \times 3600)}{0,7}$$

$$N(t) = \frac{3700 \cdot 10^6 \times (8 \times 24 \times 3600)}{0,7} = \frac{37 \cdot 10^8 \times (691200)}{0,69}$$

$$N(t) = 37 \cdot 10^8 \times 1000000 = 37 \cdot 10^{14}$$

- E) Faux

**QCM 5 : B**

- A) Faux

B) Vrai :  $A(t) = A(0) \cdot e^{\frac{-\ln(2) \cdot t}{T}}$

$$A(120) = A(0) \times e^{\frac{-\ln(2) \cdot 120}{110}} = A(0) \times 0,47 = 140,86 \text{ MBq}$$

- C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QCM 6 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux

D) Vrai :  $\lambda = 5 \cdot 10^{-2} \text{ h}^{-1}$

$$T = \frac{\ln(2)}{\lambda} \approx \frac{0,7}{\lambda} \approx \frac{0,7}{5 \cdot 10^{-2}} = 0,7 \times 20 = 14 \text{ h}$$

- E) Faux

**QCM 7 : C**

A) Faux

B) Faux

C) Vrai : A pourra se diviser par deux 4 fois  $= \frac{1}{2 \times 2 \times 2 \times 2} = \frac{1}{16}$  et B aura le temps de se diviser par deux 1 fois  $= \frac{1}{2}$

$$\Rightarrow \frac{A}{B} = \frac{\frac{1}{16}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{16} \times 2 = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}$$

D) Faux

E) Faux

**QCM 8 : D**

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Vrai

E) Faux



**RADIOBIOLOGIE**

<b>1/</b>	AB	<b>2/</b>	A	<b>3/</b>	BC	<b>4/</b>		<b>5/</b>	
-----------	----	-----------	---	-----------	----	-----------	--	-----------	--

**QCM 1 : AB**

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

**QCM 2 : A**

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

**QCM 3 : BC**

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