

QCM 1.

Identifier les deux propositions **fausses** dans la liste ci-dessous.

- 1- Lorsqu'une charge ponctuelle s'éloigne d'un dipôle électrique, la force coulombienne créée par ce dernier sur la charge décroît comme l'inverse du cube de la distance entre cette charge et le dipôle.
- 2- Une molécule triatomique linéaire telle que le dioxyde de carbone ne possède pas de moment dipolaire électrique permanent.
- 3- La capacité d'un condensateur diminue lorsqu'il est rempli d'un milieu diélectrique.
- 4- Dans un métal, la résistivité diminue avec la température.
- 5- La résistance électrique d'un fil conducteur est inversement proportionnelle à sa section.

A) 1,3 B) 2,5 C) 4,5 D) 2,3 E) 3,4

QCM 2.

Trois électrons sont placés aux sommets d'un triangle équilatéral au centre duquel se situe un ion positif de charge Ze . Quelle est la valeur minimale de Z (nombre entier) pour que cette configuration de charges soit liée ?

A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) Ce système n'est jamais lié

QCM 3.

La température de la surface d'une étoile est de 9000 K. La longueur d'onde du maximum d'émission du rayonnement électromagnétique est environ (en μm) :

A) 0,1 B) 0,3 C) 0,5 D) 0,8 E) 1,0

QCM 4.

Dans l'effet photoélectrique, la fréquence du rayonnement incident étant fixée :

- 1- si cette fréquence est supérieure à la fréquence seuil, le courant augmente avec la puissance du rayonnement ;
- 2- pour une puissance donnée du rayonnement incident, le courant atteint une valeur maximale lorsque la tension augmente ;
- 3- la contre-tension est une mesure de l'énergie potentielle des électrons arrachés ;
- 4- l'énergie du photon absorbé est supérieure au travail d'extraction ;
- 5- l'énergie des électrons augmente avec la puissance du rayonnement incident.

A) 1,3,5 B) 2,4,5 C) 1,2,4 D) 1,4,5 E) 2,3,4

QCM 5.

Identifiez toutes les affirmations justes.

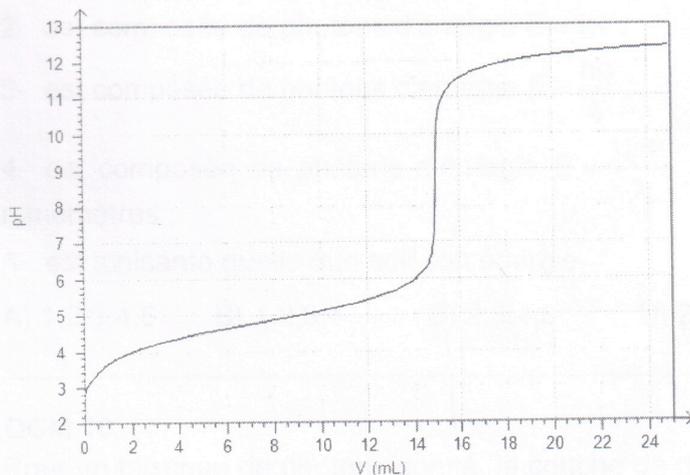
- 1- L'acide éthanoïque CH_3COOH ($\text{pK}_a = 4,8$) est un acide plus fort que l'ion ammonium NH_4^+ ($\text{pK}_a = 9,2$).
- 2- En pH-métrie, l'unique condition pour qu'une solution aqueuse soit neutre est $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$.
- 3- Si les deux acidités d'un polyacide sont proches l'une de l'autre ($\Delta\text{pK}_a < 2$), seule la première acidité fixera le pH.
- 4- Au point équivalent du titrage de H_3PO_4 (polyacide, $\text{pK}_{a1} = 2,2$) par de la soude (base forte), le pH vaut 7.
- 5- L'acidose correspond à un pH sanguin inférieur à 7,4.

A) 4,5 B) 1,2,3 C) 1,2,3,4 D) 1,5 E) 2,5

QCM 6.

Soit la courbe de titrage de 90 mL d'un acide par de la soude ($C_{\text{NaOH}} = 0,6 \text{ mol.L}^{-1}$).

Identifiez les affirmations justes.



- 1- Il s'agit du titrage d'un acide fort.
- 2- Le pH du point équivalent est basique.
- 3- Le pK_a du couple acide/base titré vaut 4,8.
- 4- La concentration de l'acide vaut $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$.
- 5- Quand $V_{\text{NaOH}} = 15 \text{ mL}$, on a $\text{pH} - \frac{1}{2}(4,8 - \log_{10}(0,1)) = 0$.

A) 1,4,5 B) 1,2,3 C) 2,3 D) 2,3,5 E) 4,5

QCM 7.

Calculer la masse de soude NaOH ($M = 40 \text{ g.mol}^{-1}$) qu'il faut diluer dans 5 litres d'eau pure pour obtenir une solution de $\text{pH} = 10$.

A) 14 g B) 20 g C) 20 mg D) 12 mg E) 14 mg

QCM 8.

Dans de la matière, les atomes de carbone se répartissent entre le carbone-12 $^{12}_6\text{C}$ pour 98% et le carbone-13 $^{13}_6\text{C}$ pour 2%. Identifiez les affirmations justes.

- 1- $^{12}_6\text{C}$ et $^{13}_6\text{C}$ sont des isotopes. ✓
- 2- L'abondance isotopique du carbone-12 est 98%. ✓
- 3- La masse d'un atome de carbone-12 est égale à 12 u.
- 4- La masse d'une mole d'atomes de carbone-12 est égale à 12 g. ✓
- 5- Le carbone-13 a un nombre quantique de spin non nul. ✓

A) 1,2,3,4,5 B) 1,2,3,4 C) 1,2,4,5 D) 2,3,5 E) 1

QCM 9.

Une onde électromagnétique monochromatique :

- 1- se propage dans le vide à une vitesse qui dépend de sa longueur d'onde ;
- 2- est composée de photons d'énergie $E = h\nu$; ✓
- 3- est composée de photons d'énergie $E = \frac{hc}{\lambda}$; ✓
- 4- est composée de photons d'énergie $E = \frac{1240}{\lambda}$ si E est exprimé en eV et λ en nanomètres ; ✓
- 5- est ionisante quelle que soit son énergie. ✓

A) 1,2,3,4,5 B) 1,2,3,4 C) 2,3,4,5 D) 2,3,4 E) 1,5

QCM 10.

Pour un faisceau de photons donné, la couche de demi-atténuation (CDA) des tissus osseux est égale à 1 cm et celle des tissus mous à 3 cm (les tissus mous sont considérés comme équivalents à de l'eau). Identifiez les affirmations justes.

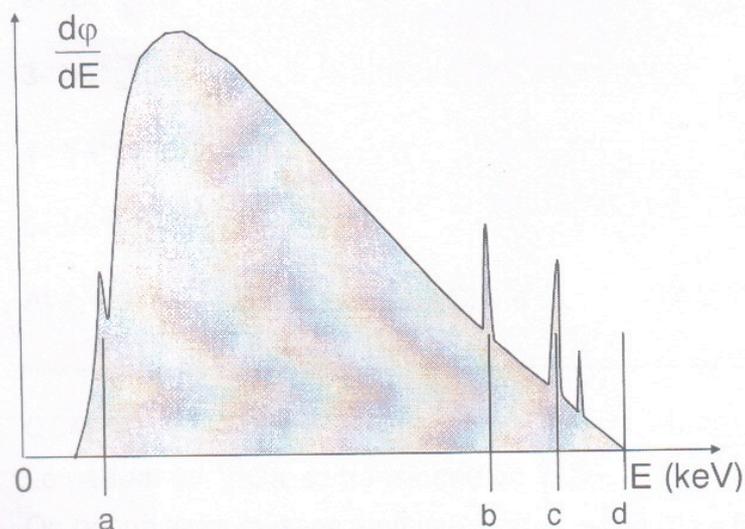
- 1- Une atténuation identique du faisceau de photons est obtenue lors de la traversée de 1 cm de tissu osseux et de 3 cm de tissus mous. ✓
- 2- Le coefficient linéique d'atténuation du tissu osseux est égal à $0,69 \text{ cm}^{-1}$. ✓
- 3- Le coefficient linéique d'atténuation des tissus mous est égal à $0,23 \text{ cm}^{-1}$. ✓
- 4- L'atténuation par effet photo-électrique est plus probable lorsque le faisceau traverse l'os que lorsqu'il traverse les tissus mous. ✓
- 5- L'atténuation est considérée comme totale lorsque ce faisceau traverse une épaisseur de 3 cm d'os. ✓

A) 1,2,3,4,5 B) 1,2,3,4 C) 2,4,5 D) 2,3 E) 1

QCM 11.

Soit la cible d'un tube à rayons X fonctionnant sous une haute tension de 120 kV composée de ${}_{91}\text{Pa}$. Les énergies des électrons du ${}_{91}\text{Pa}$, dans le modèle de Bohr, sont en keV : $w_K = -112$; $w_L = -20$; $w_M = -5$.

Quelle est la combinaison des valeurs possibles (en keV) des points a, b, c et d repérés sur le spectre des rayons X correspondant ci-dessous ?



- | | | | |
|-----------|---------|---------|---------|
| A) a = 10 | b = 83 | c = 107 | d = 120 |
| B) a = 15 | b = 90 | c = 92 | d = 100 |
| C) a = 10 | b = 100 | c = 107 | d = 120 |
| D) a = 15 | b = 92 | c = 107 | d = 120 |
| E) a = 10 | b = 90 | c = 100 | d = 112 |

QCM 12.

Un tube à rayons X à anode de ${}_{75}\text{Re}$ fonctionne sous trois régimes :

- ① tension $U = 100$ kV et courant anodique $i = 10$ mA,
- ② tension $U = 100$ kV et courant anodique $i = 20$ mA et
- ③ tension $U = 124$ kV et courant anodique $i = 20$ mA. Les propositions justes sont ?

- 1- Le rendement en régime ② est le double de celui en régime ①.
- 2- La puissance rayonnée en régime ② est le double de celle en régime ①.
- 3- La longueur d'onde maximale des photons X issus du régime ③ est égale à 10 nm.
- 4- L'énergie maximale des photons X est inchangée dans les trois régimes.
- 5- Par rapport au régime ①, les raies caractéristiques sont identiques en régime ② et différentes en régime ③.

- | | | | | |
|----------|--------|--------|--------|------|
| A) 1,2,3 | B) 1,5 | C) 2,3 | D) 4,5 | E) 2 |
|----------|--------|--------|--------|------|

QCM 13.

Le radon-222 ${}^{222}_{86}\text{Ra}$ est le résultat d'une transformation α à partir d'un noyau X ou d'une transformation β moins à partir d'un noyau Y. Les noyaux X et Y sont :

1- $X = {}^{218}_{86}\text{Rn}$

2- $X = {}^{226}_{90}\text{Th}$

3- $X = {}^{226}_{92}\text{U}$

4- $Y = {}^{222}_{87}\text{Fr}$

5- $Y = {}^{222}_{89}\text{Ac}$

A) 1,4

B) 1,5

C) 2,4

D) 2,5

E) 3,4

QCM 14.

Le gallium-68 ${}^{68}_{31}\text{Ga}$ se transforme en ${}^{68}_{30}\text{Zn}$.

On donne leurs masses atomiques en u : $\mathcal{M}(68,31) = 67,9280$ et $\mathcal{M}(68,30) = 67,9248$.

On donne les énergies de leurs électrons, dans le modèle de Bohr, en keV :

~~$w_K(68,31) = -10$~~ ; $w_L(68,31) = -1,3$; $w_M(68,31) = -0,1$ pour le ${}^{68}_{31}\text{Ga}$ et $w_K(68,30) = -9$;

$w_L(68,30) = -1$; $w_M(68,30) = -0,08$ pour le ${}^{68}_{30}\text{Zn}$.

Cette transformation peut entraîner :

1- une émission β moins ;2- une émission β plus ; ✓

3- une capture électronique ; ✓

4- une émission d'un photon de 8 keV ;

5- une émission d'un photon de 8,7 keV.

A) 1,3,5

B) 2,3,4

C) 2,3,5

D) 1,4,5

E) 2

QCM 15.

Pour un examen de médecine nucléaire, on prépare un mélange de 160 MBq de ${}^{99m}\text{Tc}$ de période radioactive $T_1 = \underline{6 \text{ heures}}$ et de 360 MBq de ${}^{123}\text{I}$ de période radioactive $T_2 = \underline{12 \text{ heures}}$. Quelle est, en MBq, l'activité totale de ce mélange 24 heures après sa préparation ?

A) 10

B) 32

C) 90

D) 100

E) 130

QCM 16.

Soit les transformations successives suivantes : ${}^{111}_{49}\text{In} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^{111*}_{48}\text{Cd} + \nu \rightarrow {}^{111}_{48}\text{Cd} + \gamma$

Quelles sont les affirmations justes ? On donne les masses atomiques en u :

$\mathcal{M}(111,49) = 110,9057$ et $\mathcal{M}(111,48) = 110,9042$ ainsi que l'énergie du γ , $h\nu = 470$ keV.

- 1- La première transformation est une conversion interne.
- 2- La première transformation est une transformation isobarique.
- 3- La deuxième transformation est une transformation isomérique.
- 4- La masse atomique du ${}^{111*}_{48}\text{Cd}$ issu de la première transformation est 110,9037.
- 5- Le spectre électromagnétique de ces transformations est un spectre de raies.

A) 1, 2, 3, 5 B) 1, 2, 4 C) 3, 4, 5 D) 2, 3, 5 E) 1, 4

QCM 17.

Le ${}^{90}_{39}\text{Y}$ se transforme en ${}^{90}_{40}\text{Zr}$. Les masses atomiques correspondantes sont :

$\mathcal{M}(90,39) = 89,9079$ et $\mathcal{M}(90,40) = 89,9047$. Identifiez les affirmations justes.

- 1- Une émission β moins est possible.
- 2- Une émission β plus est possible.
- 3- Une capture électronique est possible.
- 4- L'énergie maximale de la particule émise est égale à 32 MeV.
- 5- La transformation est à l'origine d'un spectre continu.

A) 1,4,5 B) 2,3,4 C) 1,4 D) 2,3 E) 1,5

QCM 18.

On veut estimer les effets de l'irradiation d'un sujet qui a inhalé du gaz radon-222 émetteur α dont le facteur w_R est égal à 20. La dose absorbée par les poumons du patient est égale à 5 mGy. On estime que seuls les poumons ont été exposés à cette irradiation et leur sensibilité est $w_T = 0,12$. Quelles sont les affirmations justes ?

- 1- La dose équivalente correspondante est égale à 100 mSv.
- 2- La dose équivalente correspondante est égale à 100 mGy.
- 3- La dose efficace correspondante est égale à 12 mSv.
- 4- La dose efficace correspondante est égale à 0,6 mGy.
- 5- Cette irradiation doit faire craindre des effets déterministes.

A) 1,3,5 B) 2,3,5 C) 2,4,5 D) 1,4 E) 1,3

QCM 19.

On considère une corde de longueur $L = 1$ m, de masse linéique $0,04 \text{ kg.m}^{-1}$, tendue sous une tension de 100 N. Son mode fondamental de vibration a pour fréquence (en Hz):

- A) 100 B) 50 C) 25 D) 10 E) 5
-

QCM 20.

Pour le noyau d'hydrogène, $\gamma/2\pi = 42,6 \text{ MHz.T}^{-1}$. La fréquence de Larmor correspondante :

- 1- est spécifique du noyau d'hydrogène dans un champ magnétique donné ;
- 2- est égale à 42,6 MHz dans un champ magnétique de 1 tesla ;
- 3- détermine la fréquence de l'impulsion radiofréquence de résonance ;
- 4- correspond à une onde électromagnétique ionisante ;
- 5- est un des paramètres du contraste dans les images IRM.

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

QCM 21.

En IRM du proton, on utilise une séquence écho de spin avec un $TR = 400$ ms et un $TE = 10$ ms. On considère deux tissus anatomiquement voisins a et b de même densité de proton. Les valeurs de T_1 sont 100 ms pour a et 400 ms pour b. Les valeurs de T_2 sont 1000 ms pour les deux tissus. Identifiez les affirmations justes.

- 1- Au moment des bascules $\pi/2$ (à partir de la deuxième bascule), la composante longitudinale M_z du tissu a possède une amplitude égale à 4 fois celle du tissu b.
- 2- L'image obtenue est principalement pondérée en densité de proton.
- 3- Les deux tissus génèrent un signal différent.
- 4- Le tissu a est en hypersignal par rapport au tissu b.
- 5- Si on avait choisi un T_1 long, on aurait obtenu une image pondérée en densité de proton.

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

QCM 22.

Quel est l'intervalle optique d'un microscope dont le grossissement est 250, la distance focale de l'objectif est 1 cm et la puissance de l'oculaire est 40 dioptries ? La réponse est exprimée en cm.

- A) 6,25 B) 1 C) 25 D) 50 E) 64
-

QCM 23.

Le pouvoir séparateur d'un instrument optique limité par la diffraction est donné par la formule : $\delta = 0,61 \lambda D / (n r)$.

Utilisez ce résultat pour estimer le pouvoir séparateur de l'œil au *punctum proximum* d'une personne adulte emmétrope, possédant une amplitude d'accommodation de 4 dioptries. Pour simplifier le calcul on suppose que l'ouverture de la pupille de l'œil est de 1 mm de rayon, que la longueur d'onde utilisée dans le visible est de 500 nm et que l'indice optique de l'œil est de 2 fois 0,61.

- A) 12,5 μm B) 63 μm C) 125 μm D) 0,63 mm E) 1,25 mm
-

QCM 24.

On considère la photoluminescence d'une molécule. On donne, respectivement, la longueur d'onde d'absorption, une longueur d'onde de fluorescence et une longueur d'onde de phosphorescence, exprimées en nm. Quels sont les triplets physiquement impossibles ?

- 1- 540, 555, 680
- 2- 540, 560, 555
- 3- 540, 754, 685
- 4- 540, 560, 690
- 5- 540, 530, 560

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

QCM 25.

L'absorbance d'un échantillon d'épaisseur $x = 1$ cm vaut environ 0,2. Sachant que la concentration molaire de molécules absorbantes est $C = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$, déterminer le coefficient d'extinction molaire K en $\text{L.cm}^{-1}.\text{mol}^{-1}$.

- A) 5×10^{-4} B) $0,2 \times 10^{-4}$ C) 50 000 D) 2000 E) 10