

Sujet d'UE3a

concours 2015/2016

QCM 1

A propos de l'expérience du retournement d'un chat qui, maintenu par les pattes, et lâché à l'envers d'une certaine hauteur, arrive à retomber sur ses pattes, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A. Au moment où le chat est lâché, son moment angulaire total est nul.
- B. Le moment angulaire total du chat est nul tout au long de son mouvement.
- C. Le fait de dresser les pattes arrière perpendiculairement à sa colonne vertébrale permet au chat de diminuer le moment d'inertie de la partie avant de son corps.
- D. Le fait de dresser les pattes arrière perpendiculairement à sa colonne vertébrale permet au chat d'augmenter le moment d'inertie de la partie arrière de son corps.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2

La dynamique oscillante d'un circuit électrique LC est régie par l'équation : $LC \frac{d^2V}{dt^2} = -V$ où V est la tension aux bornes du condensateur, $C = 4 \text{ nF}$ est la capacité du condensateur, et $L = 10^{-5} \text{ (S.I.)}$ est l'inductance magnétique de la bobine de ce circuit. On en déduit que la période propre des oscillations électriques dans ce circuit est (en approximant $\pi \approx 3$) :

- A. 3,33 ns B. 20 ns C. 1,2 μs D. $50 \cdot 10^8 \text{ s}$ E. $8,33 \cdot 10^8 \text{ s}$

QCM 3

La *profondeur de champ* (PdC) peut s'exprimer par la relation approchée: $\text{PdC} = 2 D^2/H$ si $D \ll H$, où D est la distance de mise au point (ou distance objet) et H est la distance *hyperfocale*, définie dans les notations du cours par la relation : $H = f \cdot d/c$

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

- A. La distance hyperfocale est la distance du premier plan net lorsque la mise au point est faite à l'infini.
- B. La PdC devient infinie si $D > H$.
- C. La PdC diminue si la taille des cellules photosensibles du capteur diminue.
- D. La PdC augmente si l'ouverture de l'instrument optique augmente.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 4

On envoie un faisceau laser ($\lambda = 0,6 \mu\text{m}$) sur un cheveu d'une épaisseur de $60 \mu\text{m}$. L'intensité lumineuse est mesurée sur un écran situé à 2 m du cheveu. On observe :

- A. une figure d'interférence avec des franges claires espacées de 2 cm.
 - B. une figure d'interférence avec des franges claires espacées de 4 cm.
 - C. une figure de diffraction présentant une tache lumineuse centrale de 2 cm.
 - D. une figure de diffraction présentant une tache lumineuse centrale de 4 cm.
 - E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.
-

QCM 5

On considère une corde de longueur $L = 1 \text{ m}$, de masse linéique $0,01 \text{ kg.m}^{-1}$ tendue par l'action d'une masse $m = 400 \text{ g}$ suspendue à l'une de ses extrémités.

Quelle est la fréquence de son mode fondamental de vibration en Hz (on prendra pour valeur de l'accélération de la pesanteur : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$) ?

- A. 1 B. 5 C. 10 D. 15 E. 20
-

QCM 6

Quellé(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s), à propos de la dualité onde-corpuscule ?

- A. La longueur d'onde de *de Broglie* d'une particule libre augmente quand sa quantité de mouvement augmente.
 - B. La longueur d'onde de *de Broglie* d'un électron accéléré sous une différence de potentiel de 100 V est du même ordre que les dimensions interatomiques d'un cristal.
 - C. Les phénomènes quantiques du type diffraction ou interférences sont négligeables si l'action caractéristique du système est très grande par rapport à la constante de Planck.
 - D. La longueur d'onde de *de Broglie* d'une particule dans un puits de potentiel carré infini diminue quand son énergie augmente.
 - E. Les propositions A, B, C, D sont fausses.
-

QCM 7

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s), à propos de l'effet laser ?

- A. Le principe de l'amplification laser est basé sur l'émission stimulée.
 - B. Dans un laser dit « à 3 niveaux », le peuplement du niveau supérieur de la transition *laser* est assuré par une transition radiative d'un niveau plus excité vers ce niveau.
 - C. Dans un laser dit « à 3 niveaux », il existe un seuil de transparence.
 - D. Le fonctionnement d'un laser suppose que les pertes dues à l'absorption l'emportent sur l'amplification laser.
 - E. Les propositions A, B, C, D sont fausses.
-

QCM 8

On considère une lampe de bureau munie d'un spot de 40 W , d'intensité lumineuse égale à 250 cd . Ce spot rayonne uniformément dans un angle solide $4/5 \text{ sr}$. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A. Le flux lumineux produit par ce spot est 200 lm .
 - B. L'éclairement par ce spot, d'une surface du bureau perpendiculaire à l'axe du spot, située à 50 cm de celui-ci, est de 1000 lx .
 - C. Le rendement de cette ampoule est de 25 lm/W .
 - D. Les données fournies ne sont pas suffisantes pour déterminer la luminance du spot.
 - E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.
-

QCM 9

Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exactes ?

- A. Un œil normal donne de l'image d'un point un point.
 - B. Un œil normal a un foyer image localisé sur la rétine.
 - C. Un œil emmétrope a un punctum proximum virtuel.
 - D. Un œil normal est amétrope.
 - E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.
-

QCM 10

Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) à propos de la myopie ?

- A. La myopie axiale est liée à un œil trop court
- B. Une cause de myopie d'indice est le développement d'une cataracte
- C. La myopie peut être liée à un rayon de courbure cornéen diminué
- D. La myopie est une amétropie dynamique
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 11

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant le potassium-39 ($^{39}_{19}\text{K}$), sachant que sa masse atomique est égale à 39,0983 u ?

- A. Son nombre de masse est égal à 39.
- B. Son nombre de nucléons est égal à 39.
- C. La masse d'une mole d'atomes est égale à 39,0983 g.
- D. La masse d'un atome est égale à 39,0983 u.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

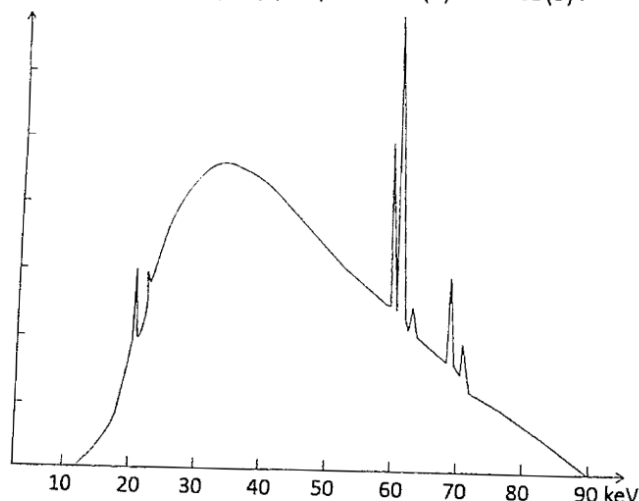
QCM 12

Pour se protéger d'un flux de photons de 511 keV, on dispose de plomb dont la couche de demi-atténuation (CDA) est de 0,4 cm et de béton dont la CDA est de 5 cm. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A. Le coefficient d'atténuation linéique du plomb est supérieur à celui du béton.
- B. 5 cm de plomb laissent passer 12% du flux de photons.
- C. 5 cm de béton laissent passer 50% du flux de photons.
- D. L'association de 0,4 cm de plomb et de 5 cm de béton laisse passer 25% du flux de photons.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 13

Un tube à rayons X composé d'une cathode en tungstène et d'une anode en molybdène produit le spectre ci-dessous. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(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 14

On retrouve dans la nature trois formes différentes de potassium. Le $^{39}_{19}\text{K}$ (92,7%), le $^{41}_{19}\text{K}$ (7,2%) et le $^{40}_{19}\text{K}$ (0,1%). Le $^{40}_{19}\text{K}$ est radioactif avec une période de 1,2 milliards d'années. Les autres sont stables. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A. $^{39}_{19}\text{K}$, $^{41}_{19}\text{K}$ et $^{40}_{19}\text{K}$ sont des isomères.
- B. $^{39}_{19}\text{K}$, $^{41}_{19}\text{K}$ et $^{40}_{19}\text{K}$ sont des isobares.
- C. Les pourcentages donnés correspondent à leur abondance isomérique respective.
- D. La présence dans la nature du $^{39}_{19}\text{K}$ et du $^{41}_{19}\text{K}$ s'explique par la période du $^{40}_{19}\text{K}$.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 15

On considère trois éléments : le cuivre, le zinc et le gallium. Leurs valeurs de Z sont respectivement : cuivre Z = 29 ($_{29}\text{Cu}$) ; zinc Z = 30 ($_{30}\text{Zn}$) et gallium Z = 31 ($_{31}\text{Ga}$). Quelle(s) est (sont) la (les) bonne(s) réponse(s) pour compléter l'échantillon de la table des nuclides ci-dessous ?

35	W		
34		X	
33	Z		Y
	29	30	31

- A. W = $^{63}_{29}\text{Cu}$
- B. X = $^{64}_{30}\text{Cu}$
- C. Y = $^{62}_{31}\text{Ga}$
- D. Z = $^{64}_{29}\text{Zn}$
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 16

Le cuivre-64 se transforme en nickel-64 : $^{64}_{29}\text{Cu} \rightarrow ^{64}_{28}\text{Ni}$. Les masses atomiques correspondantes sont $\mathcal{M}(64,29) = 63,92976 \text{ u}$ et $\mathcal{M}(64,28) = 63,92796 \text{ u}$. On rappelle la masse de l'électron $m_e = 0,00055 \text{ u}$. Quelle(s) est (sont) la (les) transformation(s) possible(s) ?

- A. Une transformation β^- .
- B. Une transformation β^+ .
- C. Une conversion interne.
- D. Une capture électronique.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 17

Soit la transformation suivante : $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^{137*}_{56}\text{Ba} \rightarrow ^{137}_{56}\text{Ba}$.

Le $^{137*}_{56}\text{Ba}$ correspond à un noyau excité de baryum qui se transforme en baryum stable ($^{137}_{56}\text{Ba}$) par conversion interne. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant le spectre électronique issu de la transformation du $^{137}_{55}\text{Cs}$ en $^{137}_{56}\text{Ba}$ stable ?

- A. Il comporte une composante continue.
- B. Il comporte une ou plusieurs raies correspondant aux électrons de conversion interne.
- C. Il comporte une ou plusieurs raies correspondant aux β^- .
- D. Il comporte une ou plusieurs raies correspondant à des électrons Auger.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 18

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) lorsque l'on se préoccupe des effets biologiques par ionisations provoqués par des rayonnements ?

- A. Les rayonnements électromagnétiques X d'énergie moyenne de 100 keV sont ionisants.
- B. Les rayonnements électromagnétiques γ d'énergie de 100 keV sont ionisants.
- C. Les rayonnements électromagnétiques radio-fréquence d'énergie de 100 μ eV sont ionisants.
- D. Les rayonnements alpha d'énergie de 1 MeV sont ionisants.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 19

On reçoit au temps $t = 0$ une solution radioactive composée d'un mélange de 864 MBq de $^{68}_{31}\text{Ga}$ de période physique égale à 1 heure et de 432 MBq de $^{67}_{31}\text{Ga}$ de période physique égale à 3 jours. Quelle activité, en MBq, persiste après 3 jours ?

- A. 108 B. 216 C. 323 D. 432 E. 648

QCM 20

L'iode-125 est radioactif et a une période physique de 60 jours. Lorsqu'il est administré à un sujet, sa période biologique est de 120 jours. Quelle est, en jours, la valeur de sa période effective ?

- A. 40 B. 60 C. 80 D. 120 E. 720

QCM 21

La dose repère de 2,4 milli-sievert (mSv) représente :

- A. Une dose efficace.
- B. La valeur de l'irradiation moyenne naturelle en France.
- C. La limite des faibles doses.
- D. La dose maximale autorisée pour l'exposition des patients.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

QCM 22

Soit les 2 isotopes suivants du phosphore: $^{31}_{15}\text{P}$ et $^{32}_{15}\text{P}$. Le $^{32}_{15}\text{P}$ se transforme par émission β^- . Le $^{31}_{15}\text{P}$ est stable. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exactes ?

- A. Le $^{32}_{15}\text{P}$ se transforme en $^{31}_{15}\text{P}$.
- B. Le $^{31}_{15}\text{P}$ se transforme en $^{31}_{14}\text{Si}$.
- C. Le $^{32}_{15}\text{P}$ peut faire l'objet d'un phénomène de résonance magnétique nucléaire.
- D. Le $^{31}_{15}\text{P}$ peut faire l'objet d'un phénomène de résonance magnétique nucléaire.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

QCM 23

Quelle(s) est (sont) la (les) propositions(s) exacte(s) concernant les différentes phases du phénomène de résonance magnétique nucléaire du noyau d'hydrogène ?

- A. Lors de la première phase, dite de précession, les moments magnétiques individuels des noyaux d'hydrogène sont orientés aléatoirement.
- B. La deuxième phase est celle de la résonance qui débute avec l'application du champ magnétique principal \vec{B}_0 .
- C. C'est durant la phase de résonance que se fait la mesure du signal.
- D. La troisième phase, dite de relaxation, débute avec l'impulsion radiofréquence de fréquence égale à celle de Larmor.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.