

CONCOURS BLANC TUT'RENTRÉE UE 3

PARTIE BIOPHYSIQUE

1) Les niveaux d'énergie en eV des électrons de l'atome de Sodium ($Z=11$) sont pour les couches K à M : $W_k = -1072$; $W_l = -63$; $W_m = -0,7$. Après ionisation ou excitation (sur n'importe quelle couche), les photons de fluorescence susceptibles d'être observés ont une énergie en eV de :

1. 1009
2. 1072,7
3. 63
4. 62,3
5. 1008,3

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

2) Calculer la constante d'écran de la couche M d'un atome de plomb ($Z=82$) sachant que l'énergie de liaison d'un électron de cette couche est de 3 keV.

A.) 37,44 B) 42,53 C) 26,11 D) 3,2 E) 14,85

3) Le calcium naturel ($Z=20$) a une masse atomique de 40,09g .

1. La masse atomique d'un élément correspond à la masse d'une mole d'atome.
2. Le nombre de masse du calcium est 40.
3. Un atome de calcium a une masse de 40,09g.
4. Un atome de calcium a une masse de 40,09 uma.
5. Un atome de calcium possède 20 protons et 20 neutrons.

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

4a) Soit un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde 25mm. Quelle est sa fréquence de vibration ?

A) 12 GHz^{-1} B) $1.2 \cdot 10^7 \text{ Hz}$ C) $1.2 \cdot 10^{10} \text{ s}^{-1}$ D) 25 ms E) 120

5b) Quelle est alors son énergie en keV?

- A) $4.9 \cdot 10^{-5}$ B) $7.9 \cdot 10^{-27}$ C) $7.9 \cdot 10^{-30}$ D) 12 E) $5 \cdot 10^{-8}$

6) Donner l'ensemble des items justes :

- 1) L'expérience de Rutherford démontre la structure lacunaire du noyau d'un atome.
- 2) Le noyau contient la majeure partie du poids de l'atome mais occupe un espace très restreint.
- 3) Electrons, neutrons et protons sont les particules de base d'un atome qui ont des masses comparables (moins de 10% de variation).
- 4) Un atome est dit dans son état fondamental lorsque ses couches les plus internes sont remplies par les électrons.
- 5) Plus on s'éloigne du noyau, plus le niveau d'énergie augmente.

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

7) Classer les rayonnements par énergie décroissante . Choisir la bonne réponse

- A) rayon gamma < rayon X < U.V < visible < I.R < ondes radios
B) rayon gamma = rayon X < U.V < visible < I.R < ondes radios
C) rayon gamma > rayon X > I.R > visible > U.V > ondes radios
D) rayon gamma = rayon X > I.R > visible > U.V > ondes radios
E) rayon gamma = rayon X > U.V > visible > I.R > ondes radios

8a) Un atome de carbone 12 (Z=6) subit une ionisation sur sa couche K .

Suite à un réarrangement en cascade, quelle est l'énergie cinétique des électrons Auger susceptibles d'être observés ? (en joules)

$W_k = -422.3 \text{ eV}$ $W_l = -109.6 \text{ eV}$ $W_m = -48.2 \text{ eV}$

- A) $3,25 \cdot 10^{-17}$ B) 203,1 C) 13,2 D) $2.11 \cdot 10^{-18}$ E) 312,7

9b) Quelle est la longueur d'onde de De Broglie en nm associé à cet électron auger (on considère l'électron comme non relativiste) ?

- A) $8,61 \cdot 10^{-11}$ B) $6,1 \cdot 10^{-9}$ C) $8,61 \cdot 10^{-2}$ D) $3,38 \cdot 10^{-1}$ E) $2.42 \cdot 10^{-3}$

10) Donner la lettre qui contient les propositions correctes :

- 1) Lors d'une absorption d'énergie avec ionisation, l'énergie absorbée n'est pas quantifiée.
- 2) Lors d'une absorption d'énergie avec excitation, l'électron change d'orbitale (sur une case quantique libre), il n'est pas expulsé.
- 3) Un atome ionisé ou excité est dans son état fondamental (il est stable) .
- 4) Il ne peut pas y avoir l'émission d'un électron Auger suite à une ionisation.
- 5) Un photon de fluorescence est émis lorsqu'un électron vient combler une case quantique laissée vacante suite à une ionisation/excitation.

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

11) Quelle est l'énergie de liaison en eV des électrons de la couche L (selon le modèle de Bohr) du tungstène (Z=74) sachant que sa constante d'écran est de 30,8 ?

A) -6345 B) -18618 C) 8275 D) 6345 E) 18618

12) Soit un électron de masse au repos $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, se déplaçant à la vitesse de $2,4 \cdot 10^8$ m/s. Quelle est la masse relativiste de cet électron en kg ?

A) $1,51 \cdot 10^{-27}$ B) $2,03 \cdot 10^{-30}$ C) $1,52 \cdot 10^{-30}$ D) $2,03 \cdot 10^{-27}$ E) $3,15 \cdot 10^{-30}$

13) A propos de la masse atomique : quelle est la juste ?

- A) la masse atomique est la masse d'un atome en g.
- B) la masse atomique est exprimée en uma.
- C) N constante d'Avogadro a été choisit de telle sorte que la masse d'une mole de carbone 12 soit égale à 12 uma.
- D) la masse d'un atome en g s'exprime par le même nombre que la masse d'une mole d'atomes en uma.
- E) la masse atomique est la masse d'une mole d'atomes en g.

14) Considérons un électron initialement au repos qui est soumis à une différence de potentiel de 100kV . Quelle est son énergie cinétique ?

A) 100kJ B) 100eV C) $1.6 \cdot 10^{-14}$ J D) $1.6 \cdot 10^{-17}$ J E) 100J

15) Suite à la désexcitation d'un atome de potassium (Z(K)=19) , un photon de fluorescence de longueur d'onde $\lambda = 3.4733 \cdot 10^{-1}$ nm fut observé . A quelle transition électronique correspond-il ?
Wk=-3600eV Wl=-200eV Wm=-29.9 eV

A) L→K B) M →L C) K→M D) K→L E) M→K

16) Un tir de carabine lance une cartouche à 1260 km/h vers une cible. La masse de la cartouche est d'environ 15 g. Quelle est sa longueur d'onde en mètres?

- A) $1.26 \cdot 10^{-37}$ B) $3.5 \cdot 10^{-38}$ C) $3.5 \cdot 10^{-35}$ D) $1.26 \cdot 10^{-34}$ E) 0.000 3

17) Donnez les justes :

- 1) On distingue les rayons X des rayons gamma parce que les rayons X sont plus énergétiques que les rayons gamma.
- 2) La masse atomique correspond à la masse d'un atome d'un élément donné.
- 3) Une onde électromagnétique résulte de la propagation d'un champ électrique et d'un champ magnétique qui vibrent en phase, perpendiculaires l'un par rapport à l'autre et par rapport à la direction de propagation.
- 4) Plus la longueur d'onde d'un rayonnement est élevée, plus il est chargé d'énergie.
- 5) Toute particule au repos a une masse relativiste constante.

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

18) On a un rayonnement de longueur d'onde 12 μm . Dire à quel domaine du spectre lumineux il appartient et donner son énergie.

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| A) Infrarouge, | 0.10 eV |
| B) UV, | $1.7 \cdot 10^{-20}$ eV |
| C) Infrarouge, | $1.6 \cdot 10^{-26}$ J |
| D) UV, | 0.11 eV |
| E) Ondes radio haute fréquence, | $1.7 \cdot 10^{-20}$ eV |

PARTIE PHYSIQUE

19) Donner la proposition juste :

- A) Le travail de la force de pesanteur correspond à $W(AB) = -mg(z_a - z_b)$.
- B) Le travail de la force de coulomb ne dépend pas que des points de départ A et d'arrivée B.
- C) Les forces de pesanteur, d'élasticité et de Coulomb ne sont pas conservatives.
- D) L'énergie potentielle d'un ressort est égale à $U_r(x) = (kx^2)/2 + \text{cte}$.
- E) L'énergie cinétique d'une particule de masse m s'écrit $\frac{1}{2}mv$.

20) Quelle est l'énergie emmagasinée en nJ par un condensateur de capacité $C = 3 \text{ pF}$ alimenté sous une tension de 240 V ?

- A) 86 400 B) 86,4 C) $7.2 \cdot 10^{-10}$ D) $8.6 \cdot 10^{-8}$ E) 0.72

21) Soit 2 particules de charges respectives $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ et $1,9 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, séparées de $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$. Quelle est la force électrostatique de ces particules en Newton ? La constante de la force de Coulomb $k = 8,99 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

- A) $6,83 \cdot 10^{-29}$ B) $8,63 \cdot 10^{-23}$ C) $3,66 \cdot 10^{-23}$ D) $8,63 \cdot 10^{-29}$ E) $6,83 \cdot 10^{-23}$

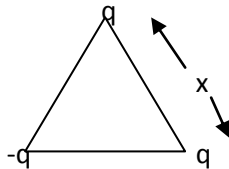
22) La molécule de H_2O possède un moment dipolaire permanent $p = 6,2 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}^{-1}$. En déduire la distance séparant les barycentres des charges + et - . ($Z(\text{O})=8$ et $Z(\text{H})=1$)

- A) 3,875pm B) 0,38pm C) 1,937pm D) 4,3pm E) 4,84pm

23) Calculer l'énergie totale d'une masse de 150 g relié à un ressort horizontal de constante de raideur $k = 2 \text{ Nm}^{-1}$, qui se déplace à 15 ms^{-1} lorsqu'il est $x = 0,3 \text{ m}$.

- A) $1,696 \cdot 10^2 \text{ J}$ B) 16,28 J C) $1,06 \cdot 10^{17} \text{ keV}$ D) $1,06 \cdot 10^{20} \text{ keV}$ E) $1,05 \cdot 10^{20} \text{ eV}$

24) Soient trois charges placées en triangle équilatéral de côté x comme si dessous :



Calculer l'énergie potentielle électrostatique de ce système.

- A) $3kq^2/x^2$ B) $-kq^2/x$ C) kq^2/x D) $-kq^2/x^2$ E) $-3qq/x$

25) Quelle est l'énergie potentielle en joules d'un objet de masse $m = 0,3 \text{ kg}$ situé à 2 m (selon un axe vertical) du sol? L'accélération de la pesanteur $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

- A) 5,88 B) 8,58 C) 58,8 D) 6,88 E) 0,58

26) Quelle est la résistance d'un matériau conducteur en Ohm, celui-ci ayant une surface de section $S = 5,5 \text{ mm}^2$ et une longueur de $0,6 \text{ m}$? La résistivité de ce matériau est de $4,5 \cdot 10^{-8} \text{ Ohm.m}^{-1}$.

- A) $4,9 \cdot 10^{-9}$ B) 0,49 C) 490 D) $4,9 \cdot 10^{-6}$ E) $4,9 \cdot 10^{-3}$

27) Soit un matériau conducteur de section $S = 10 \text{ cm}^2$ parcouru par un courant d'intensité 5 mA ; quelle est la densité de courant ?

- A) 5000 B) 500 C) 50 D) 5 E) 0.05

28) Sachant que ce matériau est traversé par un champ électromoteur de 24 V , calculer la conductivité .

- A) 0,208 B) 208,3 C) $2.08 \cdot 10^{-3}$ D) 20,8 E) 2,08

29) On se propose de vérifier la valeur de la tension sur une prise électrique publique à l'aide d'un condensateur. On a mesuré le condensateur : ses plaques ont une surface de 50 cm^2 et elles sont espacées de 3.5 mm sachant que la charge est de 3 nC , quelle est la tension du courant qui alimente la voie publique ?

- A) 237.5 B) 240.2 C) 241.4 D) 243.9 E) 246.7

30) Donnez l'ensemble des items justes

- 1- La force qui s'exerce entre deux charges est proportionnelle à la distance qui les sépare.
- 2- La force de coulomb est multiplicative, c'est-à-dire que le champ exercé par deux charges ponctuelles correspond à la multiplication de leurs charges respectives.
- 3- Une force d'élasticité ou de pesanteur est une force conservative.
- 4- L'énergie totale à un instant donné d'un objet quelconque s'écrit $E = 0.5mv^2 + mgz$.
- 5- Une force F est dite conservative si $W_{AB}(F)$ ne dépend que des points de départ et d'arrivée, A et B.

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