

FEUILLE A RENDRE

* Cocher UNE SEULE réponse sur la présente feuille. * Cocher la même réponse sur la feuille réponse VARIANTE 1(feuille simple). * Ne pas utiliser le correcteur (BLANCO) sur la feuille simple. * Pour chaque question, il y a deux séries de propositions (deux lignes) * En cas d'erreur, cochez la bonne réponse sur la deuxième ligne sans toucher la première. * Il est interdit d'utiliser le portable * <i>Notation</i> : - Une réponse juste vaut sa note N. * Une réponse fausse soustrait (N+N/2) de la note totale. * Question sans réponse vaut zéro.	Nom :
	Prénom :
	Apogée :
	Salle :
	N° Table :

Exercice I **7,5 points**

Q1- La longueur d'onde maximale de la raie dans la série de Balmer pour un hydrogénoïde ${}^A_ZX^{n+}$ est de 73,08 nm. Déterminer le numéro atomique Z de cet hydrogénoïde et en déduire sa charge n+. **1pt**

- A) ☐ Z=6, n+ = 5 B) ☐ Z=5, n+ = 4 C) ☐ Z=4, n+ = 3 D) ☐ **Z = 3, n+ = 2** E) ☐ Z=2, n+ = 1

L'électron de cet hydrogénoïde est placé sur le niveau d'énergie n = 4. **0,75pt**

Q2- En se situant dans les conditions de la théorie de Bohr, déterminer le rayon de l'orbite décrite par cet électron.

- A) ☐ **r = 2,83.10⁻¹⁰ m** B) ☐ r = 4,24.10⁻¹⁰ m C) ☐ r = 1,41.10⁻¹⁰ m D) ☐ r = 1,7.10⁻¹⁰ m E) ☐ r = 2,12.10⁻¹⁰ m

Q3- En déduire sa vitesse. **0,75pt**

- A) ☐ v=3,286.10⁶ m/s B) ☐ v=2,725.10⁶ m/s C) ☐ **v=1,637.10⁶ m/s** D) ☐ v=2,185.10⁶ m/s E) ☐ v=1,093.10⁶ m/s

Q4- L'électron revient à l'état fondamental en émettant des radiations lumineuses. Quelle est la transition électronique qui donne la raie ayant la plus petite longueur d'onde ? **0.75pt**

- A) ☐ de n= 2 vers n = 1 B) ☐ de n=3 vers n = 2 C) ☐ de n= 4 vers n = 3 D) ☐ de n= 4 vers n = 2 E) ☐ **de n= 4 vers n = 1**

Q5- Déterminer la valeur de l'énergie correspondante. **1pt**

A) ☐ $|\Delta E| = 114,75 \text{ eV}$ B) ☐ $|\Delta E| = 91,80 \text{ eV}$ C) ☐ $|\Delta E| = 22,95 \text{ eV}$ D) ☐ $|\Delta E| = 17,00 \text{ eV}$ E) ☐ $|\Delta E| = 6,49 \text{ eV}$

Q6- Calculer la fréquence de cette raie. **0,75pt**

A) ☐ $\nu = 1,567 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ B) ☐ $\nu = 2,217 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$ C) ☐ $\nu = 5,542 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ D) ☐ $\nu = 2,771 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$ E) ☐ $\nu = 4,105 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$

Q7- Calculer l'énergie correspondant à l'ionisation de cet hydrogénoïde à partir de son premier état excité **1pt**

A) ☐ $E_I = 13,6 \text{ eV}$ B) ☐ $E_I = 30,6 \text{ eV}$ C) ☐ $E_I = 7,65 \text{ eV}$ D) ☐ $E_I = 122,4 \text{ eV}$ E) ☐ $E_I = 4,9 \text{ eV}$

Q8- L'hydrogénoïde ionisé est entré en contact avec un électron qui se déplace à la vitesse de $2,186 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. En considérant que l'énergie de l'électron est conservée après sa fixation par l'ion, déterminer le niveau d'énergie (n) qui sera occupé par cet électron. **1.5pt**

A) ☐ $n = 4$ B) ☐ $n = 1$ C) ☐ $n = 3$ D) ☐ $n = 2$ E) ☐ $n = 6$

Données : $E_H = -13.6 \text{ eV}$, $a_0 = 0,53 \cdot 10^{-10} \text{ m}$, $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Exercice II 8,75 points

Q9- Ecrire la structure électronique à l'état fondamental des atomes des éléments suivants : ${}_8\text{O}$, ${}_{12}\text{Mg}$ et ${}_{13}\text{Al}$. **0,75pt**

A) ☐ ${}_8\text{O} : 1s^2 2s^2 2p^4$ B) ☐ ${}_8\text{O} : 1s^2 2s^2 2p^3 3s^1$ C) ☐ ${}_8\text{O} : 1s^2 2s^2 2p^4$ D) ☐ ${}_8\text{O} : 1s^2 2s^2 2p^4$ E) ☐ ${}_8\text{O} : 1s^2 2s^2 2p^4$
 ${}_{12}\text{Mg} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$ ${}_{12}\text{Mg} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ${}_{12}\text{Mg} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ${}_{12}\text{Mg} : 1s^2 2s^2 2p^6 3p^2$ ${}_{12}\text{Mg} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
 ${}_{13}\text{Al} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ${}_{13}\text{Al} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ${}_{13}\text{Al} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ${}_{13}\text{Al} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ${}_{13}\text{Al} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^2$

Q10- Spécifier leur bloc, période et groupe. **0,75pt**

A) ☐ ${}_8\text{O} : p, 2, 16$ B) ☐ ${}_8\text{O} : p, 2, 16$ C) ☐ ${}_8\text{O} : s, 2, 17$ D) ☐ ${}_8\text{O} : s, 2, 16$ E) ☐ ${}_8\text{O} : s, 2, 16$
 ${}_{12}\text{Mg} : p, 3, 13$ ${}_{12}\text{Mg} : s, 3, 2$ ${}_{12}\text{Mg} : s, 3, 2$ ${}_{12}\text{Mg} : p, 3, 14$ ${}_{12}\text{Mg} : s, 3, 2$
 ${}_{13}\text{Al} : p, 3, 13$ ${}_{13}\text{Al} : p, 3, 13$ ${}_{13}\text{Al} : p, 3, 13$ ${}_{13}\text{Al} : p, 3, 13$ ${}_{13}\text{Al} : p, 3, 14$

Q11- Déterminer les nombres n, l, m et s pour les électrons de la couche externe de l'atome de ${}_{13}\text{Al}$. **0,5pt**

A) ☐ $(3,0,0,+1/2)$ B) ☐ $(3,0,0,+1/2)$ C) ☐ $(3,0,0,+1/2)$ D) ☐ $(3,0,0,+1/2)$ E) ☐ $(3,0,0,+1/2)$
 $(3,1,-1,+1/2)$ $(3,0,0,-1/2)$ $(3,0,0,+1/2)$ $(3,0,0,-1/2)$ $(3,0,0,-1/2)$
 $(3,1,0,+1/2)$ $(3,0,1,+1/2)$ $(3,1,1,+1/2)$ $(3,1,1,+1/2)$ $(3,0,1,+1/2)$

Q12- Calculer la charge effective Z^* de l'électron de la couche externe pour chacun de ces trois atomes. **1,25pt**

- A) $Z_{ext}^*(O) = 2,85$ B) $Z_{ext}^*(O) = 4,55$ C) $Z_{ext}^*(O) = 3,5$ D) $Z_{ext}^*(O) = 2,85$ E) $Z_{ext}^*(O) = 4,55$
 $Z_{ext}^*(Mg) = 4,55$ $Z_{ext}^*(Mg) = 3,5$ $Z_{ext}^*(Mg) = 2,85$ $Z_{ext}^*(Mg) = 3,5$ $Z_{ext}^*(Mg) = 2,85$
 $Z_{ext}^*(Al) = 3,5$ $Z_{ext}^*(Al) = 2,85$ $Z_{ext}^*(Al) = 4,55$ $Z_{ext}^*(Al) = 4,55$ $Z_{ext}^*(Al) = 3,5$

Q13- En déduire les énergies de ces électrons. **1 pt**

- A) $E_{ext}(O) = -70,38 \text{ eV}$ B) $E_{ext}(O) = -12,27 \text{ eV}$ C) $E_{ext}(O) = -18,51 \text{ eV}$ D) $E_{ext}(O) = -70,38 \text{ eV}$ E) $E_{ext}(O) = -18,51 \text{ eV}$
 $E_{ext}(Mg) = -12,27 \text{ eV}$ $E_{ext}(Mg) = -70,38 \text{ eV}$ $E_{ext}(Mg) = -12,27 \text{ eV}$ $E_{ext}(Mg) = -18,51 \text{ eV}$ $E_{ext}(Mg) = -70,38 \text{ eV}$
 $E_{ext}(Al) = -18,51 \text{ eV}$ $E_{ext}(Al) = -18,51 \text{ eV}$ $E_{ext}(Al) = -70,38 \text{ eV}$ $E_{ext}(Al) = -12,27 \text{ eV}$ $E_{ext}(Al) = -12,27 \text{ eV}$

Q14- Classer les énergies de première ionisation (EI_1) par ordre croissant des atomes donnés ci-haut. **0,5pt**

- A) $EI_1(Al) < EI_1(Mg) < EI_1(O)$ B) $EI_1(O) < EI_1(Al) < EI_1(Mg)$ C) $EI_1(Mg) < EI_1(O) < EI_1(Al)$ D) $EI_1(Mg) < EI_1(Al) < EI_1(O)$ E) $EI_1(O) < EI_1(Mg) < EI_1(Al)$

Q15- Attribuer à ces trois éléments les affinités électroniques suivantes : -21 kJ/mol, 44 kJ/mol, 141 kJ/mol. **0,75pt**

- A) $AE(O) = -21 \text{ kJ/mol}$ B) $AE(O) = 141 \text{ kJ/mol}$ C) $AE(O) = 44 \text{ kJ/mol}$ D) $AE(O) = 141 \text{ kJ/mol}$ E) $AE(O) = -21 \text{ kJ/mol}$
 $AE(Mg) = 141 \text{ kJ/mol}$ $AE(Mg) = -21 \text{ kJ/mol}$ $AE(Mg) = -21 \text{ kJ/mol}$ $AE(Mg) = 44 \text{ kJ/mol}$ $AE(Mg) = 44 \text{ kJ/mol}$
 $AE(Al) = 44 \text{ kJ/mol}$ $AE(Al) = 44 \text{ kJ/mol}$ $AE(Al) = 141 \text{ kJ/mol}$ $AE(Al) = -21 \text{ kJ/mol}$ $AE(Al) = 141 \text{ kJ/mol}$

Q16- Quel est l'ion le plus stable pour chaque atome. **1, 25pt**

- A) O^{2-}, Mg^+, Al^{3+} B) O^{2-}, Mg^{2+}, Al^{2-} C) O^{4+}, Mg^{2+}, Al^{2-} D) O^{6+}, Mg^{2+}, Al^{2-} E) O^{2-}, Mg^{2+}, Al^{3+}

Q17- Ecrire les structures électroniques de ces trois ions. **0,75pt**

- A) $O^{2-} : 1s^2 2s^2 2p^6$ B) $O^{2-} : 1s^2 2s^2 2p^6$ C) $O^{2-} : 1s^2 2s^2 2p^6$ D) $O^{4+} : 1s^2 2s^2$ E) $O^{6+} : 1s^2$
 $Mg^+ : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ $Mg^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6$ $Mg^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6$ $Mg^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6$ $Mg^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6$
 $Al^{3+} : 1s^2 2s^2 2p^6$ $Al^{3+} : 1s^2 2s^2 2p^6$ $Al^{2-} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ $Al^{2-} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ $Al^{3+} : 1s^2 2s^2 2p^6$

Q18- Sans faire de calcul, indiquer l'ion qui possède l'électron de la couche externe le plus stable. **0,75pt**

- A) O^{2-} B) Mg^{2+} C) Al^{3+} D) O^{4+} E) Mg^+

Q19- Justifier votre réponse. **0,5pt**

- A) La force d'attraction entre le noyau de O^{2-} et son électron de valence est la plus grande. B) La force d'attraction entre le noyau de Mg^{2+} et son électron de valence est la plus grande. C) La force d'attraction entre le noyau de O^{2+} et son électron de valence est la plus grande. D) La force d'attraction entre le noyau de Al^{3+} et son électron de valence est la plus grande. E) La force d'attraction entre le noyau de Mg^+ et son électron de valence est la plus grande.

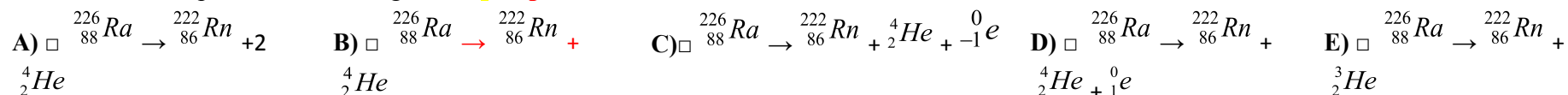
Données : $E_H = -13,6 \text{ eV}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; masse de l'électron : $9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; Nombre d'Avogadro $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Tableau des valeurs des constantes d'écran (j est l'électron qui fait écran sur l'électron i).

j \ i	1s	2s2p	3s3p
1s	0,31		
2s2p	0,85	0,35	
3s3p	1	0,85	0,35

Exercice III **3,75 points**

Le nucléide ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ (radium) donne naissance à l'isotope du radon ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ par désintégration de type α . La constante de radioactivité correspondante est $\lambda = 66,14 \text{ an}^{-1}$.

Q20- Ecrire l'équation de désintégration. **0,5 point**



On considère un échantillon de radon constitué à l'état initial de $4,0 \cdot 10^{23}$ noyaux.

Q21- Au bout de combien de jours le nombre de noyaux de ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ serait-il égal au nombre de noyaux de ${}^{226}_{88}\text{Ra}$? **1,25 point**

- A)** $\square$ **3,8 jours**
B) $\square$ 1,9 jours
C) $\square$ 5,7 jours
D) $\square$ 7,6 jours
E) $\square$ 11,4 jours

Q22- Déterminer le nombre de noyaux de ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ présent dans l'échantillon au bout d'une heure. **0,75 point**

- A)** $\square$ $N(\text{Rn}) = 6 \cdot 10^{21}$ noyaux
B) $\square$ $N(\text{Rn}) = 1,5 \cdot 10^{21}$ noyaux
C) $\square$ **$N(\text{Rn}) = 3 \cdot 10^{21}$ noyaux**
D) $\square$ $N(\text{Rn}) = 9 \cdot 10^{21}$ noyaux
E) $\square$ $N(\text{Rn}) = 4,5 \cdot 10^{21}$ noyaux

Q23- En déduire la masse de ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ dans l'échantillon au bout d'une heure. **0,5 point**

- A)** $\square$ $m = 2,21 \text{ g}$
B) $\square$ $m = 0,55 \text{ g}$
C) $\square$ $m = 3,32 \text{ g}$
D) $\square$ $m = 1,66 \text{ g}$
E) $\square$ **$m = 1,11 \text{ g}$**

Q24- Déterminer, en jours, la durée de désintégration de 99,99% de l'échantillon considéré? **0,75 point**

A) ☐ t= 38,12 jours

B) ☒ t= 50,83 jours

C) ☐ t= 25,4 jours

D) ☐ t= 76,23 jours

E) ☐ t= 12,7 jours

Données : $M(^{222}\text{Rn}) = 222 \text{ g.mol}^{-1}$, $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.