

Numéro d'anonymat :

Responsable : Jean Larcher - Durée : 1h30
Calculatrices autorisées - Tout document interdit

Données numériques : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 $E_0(\text{H}) = -13,6 \text{ eV}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $R_H = 1,0974 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$

1. Le noyau, radioactivité

- a) Ecrire la réaction de désintégration du radium $^{226}_{88}\text{Ra}$ en radon (Rn) avec émission d'une particule α :
- b) Calculer l'énergie libérée (en Joules et en MeV) lors de la désintégration d'un atome de radium 226 selon ce processus, sachant que les masses des noyaux de radium et de radon sont respectivement égales à 226,025410 et 222,017578 u et que celle d'une particule α est égale à 4,002603 u :
- c) Le radon est un élément radioactif gazeux de période 12,6 jours.
Quelle est l'activité d'un échantillon de 1m g de radon ?

Quelle est son activité au bout de 2 mois ?

2. Interaction lumière-matière

a) Quel est l'ion hydrogénoïde B^{x+} associé à l'élément ${}_5B$?

b) Calculer l'énergie de l'état fondamental (eV) :

c) On fait interagir un photon de longueur d'onde $\lambda = 3,888 \text{ nm}$ avec l'ion B^{x+} à l'état fondamental. Que se passe-t-il :

3. Approximation de Slater

Tableau des coefficients d'écran et tableau des n efficaces :

Electron considéré	Contribution σ_i l'effet d'écran				
	1s	2s 2p	3s 3p	3d	4s 4p
1s	0,30	0	0	0	0
2s 2p	0,85	0,35	0	0	0
3s 3p	1	0,85	0,35	0	0
3d	1	1	1	0,35	0
4s 4p	1	1	0,85	0,85	0,35

n	1	2	3	4
n^*	1	2	3	3,7

a) Donner la configuration électronique de l'atome O et de l'ion O^-

b) Calculer, dans le cadre de l'approximation de Slater, l'affinité électronique de l'atome O. Comparer avec la valeur expérimentale : 141 kJ.mol^{-1}

4. Energies d'ionisation successives

Un élément de la deuxième période présente les valeurs suivantes pour les énergies d'ionisation successives : $E_{i1} = 5,98 \text{ eV}$; $E_{i2} = 18,24 \text{ eV}$; $E_{i3} = 119,86 \text{ eV}$.

De quel élément peut-il s'agir ?

Eléments de la période 2 : Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar

5. Structures de Lewis

Etablir une structure électronique conforme au modèle de Lewis pour les molécules ci-dessous (l'atome S est central, il n'y a ni liaison O-O, ni liaison F-O, ni liaison F-F) :

SO_2	SO_3
SOF_2	SF_4