

Numéro d'anonymat :

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

Données numériques : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$; $E_0(\text{H}) = -13,6 \text{ eV}$

1. Isotopes et radioactivité

L'argent naturel ($Z = 47$, $M = 107,8682 \text{ u}$) possède deux isotopes stables (masses $106,90509 \text{ u}$ et $108,90476 \text{ u}$)

a) Quels sont les nombres de protons et de neutrons constituant les noyaux de ces isotopes ?

b) Déterminer les abondances isotopiques de l'argent naturel :

c) ^{111}Ag est un isotope radioactif artificiel de masse $110,90529 \text{ u}$ et de période 2,47 jours. On ajoute 25,0 g de ce radioisotope à une mole d'argent naturel.
Calculer la masse atomique de l'argent « artificiel » ainsi obtenu au moment du mélange.
Déterminer les abondances isotopiques de cet argent artificiel :

Après quel laps de temps ne subsistera-t-il que 1 % de la radioactivité initiale ?

2. Interaction lumière-matière

a) Calculer l'énergie, exprimée en Joules et en électron-volts, d'un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde $\lambda = 25,64 \text{ nm}$:

b) Ce rayonnement peut-il être absorbé par l'ion ${}^2\text{He}^+$ à l'état fondamental ?

Si oui, décrire les phénomènes qui interviennent après l'absorption et calculer tous paramètres permettant de les caractériser :

3. Configuration électronique et approximation de Slater

a) Etablir la configuration électronique de l'atome $_{22}\text{Ti}$

Précisez quels sont les électrons de cœur, les électrons de valence et le nombre d'électrons célibataires :

b) Même question pour l'ion $_{22}\text{Ti}^{2+}$:

c) Calculer, dans le cadre de l'approximation de Slater, l'énergie d'ionisation de Ti en Ti^{2+} .

Comparer avec les valeurs des tables : $E_{i1} = 6,8 \text{ eV}$; $E_{i2} = 13,6 \text{ eV}$.

Extraits des tableaux des coefficients d'écran et des n efficaces :

Electron considéré	Contribution σ_i à 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

4. Structures de Lewis

- a) A quel groupe (colonne, famille) appartiennent les éléments F ($Z = 9$), Cl ($Z = 17$), Br ($Z = 35$) et I ($Z = 53$) ?

Combien d'électrons de valence possèdent-ils ?

Classer ces éléments par valeurs croissantes

- de leur électronégativité :
- de leur rayon atomique :

- b) On considère les composés suivants, pour lesquels l'atome central est souligné (toute liaison F-F ou Cl-Cl est exclue) : ClF₃ ; BrF₃ ; IF₂⁻

Etablir, pour chaque composé, une structure électronique conforme au modèle de Lewis :