

ISTIA

EI-1

Structure de la matière ET Session 2 Durée 1h30 Sans document – Calculatrice autorisée

Données :

Nombre Avogadro

 $N_A = 6.022 \ 10^{23} \text{.mol}^{-1}$

Exercice 1:

On considère l'ion hydrogénoïde du bore (B, Z=5)

- 1) Donner sa formule
- 2) Donner l'expression de l'énergie de niveau n, pour un ion hydrogénoïde en eV. Calculer son énergie en eV, son rayon le plus probable, et décrire son OA dans l'état fondamental
- 3) Tracer son diagramme énergétique en eV (valeurs pour n = 1 à 4)
- 4) Calculer l'énergie d'excitation pour passer de l'état excité n = 3 à l'état fondamental ainsi que la fréquence v₃₋₁ et la longueur d'onde λ₃₋₁ correspondantes, s'agit'il d'émission ou d'absorption d'énergie? Citer les OA dégénérées qu'il peut atteindre dans l'état n=3.
- 5) Calculer l'énergie, la fréquence et la longueur d'onde d'ionisation.

Données :

Energie niveau (n) en fonction du rayon : $E_{(n)} = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r_{(n)}}$

 $1 \text{ eV} = 1.602 \ 10^{-19} \text{ J}$

Charge $e^{-} = -1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Constante de Planck : $h = 6.6262 \ 10^{-34} \ J.s$ Permittivité du vide : $\epsilon_0 = 8.854 \ 10^{-12} \ F.m^{-1}$

Vitesse de la lumière dans le vide : c = 3 108 m.s⁻¹

Exercice 2: Maille cristalline de l'or

L'or (Au) cristallise dans le système cubique à faces centrées (CFC). Un lingot d'un kilogramme d'or occupe un volume de V = 52, 5 cm³. La masse molaire de l'or est M = 197 g.mol⁻¹.

- 1) Représenter une maille cristalline de l'or
- 2) Dans sa forme compacte, indiquer sur quel axe de la maille, les atomes d'or sont tangents. En déduire la relation entre le rayon atomique de l'or r_{Au} et le paramètre de la maille cristalline a ?
- 3) Indiquer le nombre d'atomes Au par maille.
- 4) Quelle est la compacité C de cette structure ?
- 5) A partir de la masse volumique de l'or, notée ρ , déterminer la valeur du paramètre de maille a et le rayon d'un atome d'or, r_{Au} en nm.

Exercice 3: Formation de l'ion complexe [Fe(CN)6]4

- 1) Ecrire la réaction de complexation qui fait intervenir les ligands CN pour obtenir le complexe [Fe(CN)6]4
- 2) Ecrire la configuration électronique de l'élément central
- 3) A partir du schéma de Lewis des éléments C et N séparés, écrire le schéma de Lewis d'un ligand CN

26F

4) Expliquer le remplissage des cases quantiques de l'élément central par les ligands en donnant les caractéristiques de cette liaison et la géométrie de l'ion complexe [Fe(CN)₆]⁴.

7N

Données:

Numéros atomiques

₆C

Exercice 4: Echantillon de PDMK

Par diffraction des rayons X (DRX), la structure de la phase cristalline d'un échantillon de polydiméthylcétone (PDMK) a été déterminée : la maille cristalline est orthorhombique (parallélépipède rectangle)

Les paramètres de la maille sont les suivants : a = 12,85 ; b = 6,53 ; c = 8,80 (Å) et les angles $\alpha = \beta = \gamma = 90^{\circ}$. Le nombre de motifs par maille est 8.

Le motif de répétition du PDMK est :

Calculer la masse volumique, notée ρ_C , de la phase cristalline de l'échantillon de PDMK, en g.cm⁻³ à 10^{-3} près.

Données:

Masses molaires (H) = 1 g.mol^{-1} ; (C) = 12 g.mol^{-1} ; (O) = 16 g.mol^{-1} .