Exercice XVI-1 : Champ Cristallin

Enoncé

1 Configurations électroniques du cobalt et de ses ions

Le cobalt (Z=27) peut donner des ions cobalt (II) et cobalt (III) par perte de deux ou trois électrons de valence.

1*a* Donner la configuration électronique du cobalt dans son état fondamental.

1*b* Donner les trois configurations électroniques envisageables pour l'ion Cobalt (II) selon que le cobalt perd 2 électrons *s*, 1 électron *s* et un électron *d* ou deux électrons *d*.

1*c* Comparer les énergies orbitalaires de l'ion cobalt (II) pour chaque configuration électronique envisagée en présentant le résultat sous la forme : E (Co (II)) = E (e^- de cœur) + E (e^- externes).

Le calcul de l'énergie orbitalaire des électrons de cœur E(e- de cœur) n'est pas demandé.

En déduire la configuration électronique la plus stable pour l'ion cobalt (II).

2 Théorie du champ cristallin

Les ions cobalt (II) et cobalt (III) donnent en présence de ligands des ions complexes de structure octaédrique.

2*a* Préciser, pourquoi, dans un complexe octaédrique, les orbitales *d* sont séparées en deux groupes d'énergie différente.

Représenter schématiquement, un diagramme traduisant la levée partielle de dégénérescence des OA *d*.

2*b* En admettant que dans le cas des ions cobalt (II) et cobalt (III), l'eau est un ligand à champ faible et l'ammoniac un ligand à champ fort, représenter le remplissage des niveaux électroniques 3*d* des ions complexes suivants :

$[Co(H_2O)_6]^{2+}$ ion hexaaquacobalt (II), $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ ion hexaamminecobalt (II), $[Co(H_2O)_6]^{3+}$ ion hexaaquacobalt (III), et $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ ion hexaamminecobalt (III).

2*c* Ces ions sont ils paramagnétiques ou diamagnétiques ?

2*d* Justifier le caractère plus réducteur de l'ion $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ par rapport à l'ion $[Co(H_2O)_6]^{2+}$.

© EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 6 pages.

2*e* On appelle énergie molaire de stabilisation du champ cristallin (ESCC) la différence entre l'énergie molaire de la configuration et l'énergie molaire des électrons dans l'environnement sphérique. Calculer l'ESCC pour les ions $[Co(H_2O)_6]^{3+}$ et $[Co(NH_3)_6]^{3+}$. Les valeurs numériques nécessaires sont rassemblées en début de problème.

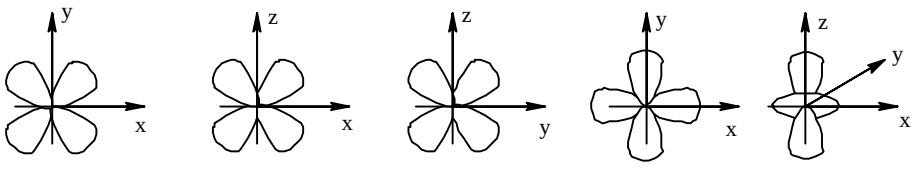
Données :

élément	H	C	N	Cl
numéro atomique	1	6	7	17
masse molaire atomique ($g.mol^{-1}$)	1,0	12,0	14,0	35,5

Énergie molaire d'éclatement du champ cristallin : Δ_o ; Energie moyenne d'appariement de deux électrons : P

	$[Co(H_2O)_6]^{3+}$	$[Co(NH_3)_6]^{3+}$
Δ_o ($kJ.mol^{-1}$)	218	274
P ($kJ.mol^{-1}$)	226	226

Formes des OA *d*.



d_{xy} d_{xz} d_{yz} $d_{x^2-y^2}$ d_{z^2}

 © EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 6 pages.