

UNIVERSITE LOUIS PASTEUR STRASBOURG I
FACULTE DE CHIMIE

SUJET D'EXAMEN

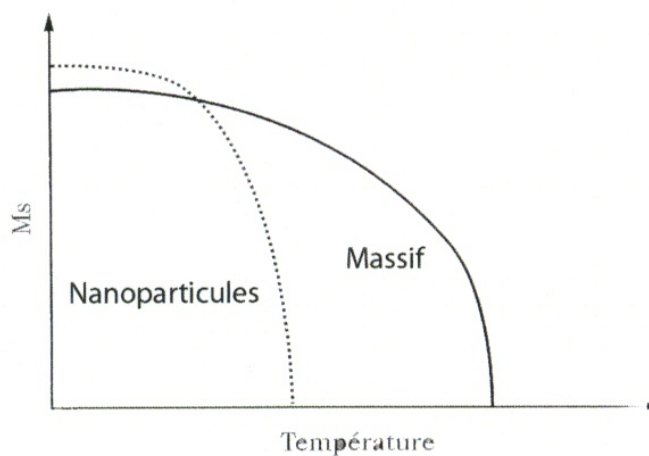
Diplôme : Master CMS S2
Epreuve de : Clusters et Agrégats
Session : mars 2008
Date : 25 mars 2008
Horaire et lieu : 9h00, salle RC 03

Durée du sujet : 1h00
Nom du rédacteur : R. Welter
Documents non autorisés
Calculatrices autorisées

Le cobalt massif cristallise dans une maille de type cubique faces centrées avec :

$$a = 3,544 \text{ \AA}$$

- 1) Rappeler les **caractéristiques** essentielles de ce type de structure. Un dessin serait le bienvenu. (2 p)
- 2) Calculer le **rayon de l'atome de cobalt** à partir des données structurales. (1 p)
- 3) **Combien d'atomes** de cobalt constituent un monocristal de diamètre moyen **100 μm** ? (1 p)
- 4) **Combien d'atomes** de cobalt constituent une nanoparticule de diamètre moyen 10 nm en considérant que la structure cristalline reste la même ? (1 p)
- 5) Sachant que le cobalt massif s'ordonne ferromagnétiquement à $T = 1121^\circ\text{C}$, quels sont, à votre avis, les **propriétés magnétiques de nanoparticules de cobalt** ? (2 p)
- 6) Interpréter les courbes qui représentent **l'aimantation à saturation mesurée en fonction de la température** pour un échantillon massif de cobalt et une collection de nanoparticules de cobalt. Expliquer à partir de vos connaissances des processus d'aimantation, domaines de Weiss, etc... (3 p)



Examen de Master de chimie / mars 2008

M1S2 Masters/ Clusters et agrégats

P. Braunstein

- 1) Déterminez le nombre et l'ordre des liaisons métal-métal dans:
 $[\text{Os}_3(\mu\text{-H})_2(\text{CO})_{10}]$, $[\text{Re}_3\text{Cl}_{12}]^{3-}$ et $[\text{Re}_2\text{Cl}_8]^{2-}$.
- 2) Justifier l'arrangement des ligands dans $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}$ et $[\text{Re}_2\text{Cl}_8]^{2-}$.
- 3) En termes d'analogies entre fragments organométalliques, avec quel(s) fragment(s) $\text{Co}(\text{CO})_3$ est-il isoélectronique: $\text{Fe}(\text{CO})_3^+$, $\text{Fe}(\text{CO})_3^-$, ou $\text{Ni}(\text{CO})_3^-$?
- 4) En prenant l'exemple de $\text{Rh}_6(\text{CO})_{16}$, montrer les limites de l'application de la règle des 18 électrons. Quelle approche faut-il utiliser ? Mettez la en pratique et comparez les résultats.
- 5) Retrouver la formule générale d'un **dicarborane** *closo*. Suggérez d'autres groupes qui à la place de B-H maintiendraient cette structure *closo*.
- 6) Expliquer la structure de $\text{Ir}_4(\text{CO})_{12}$, $\text{PCo}_3(\text{CO})_9$ et $\text{Co}_2(\mu_2\text{-}\eta^2\text{-C}_2\text{R}_2)(\text{CO})_6$ sur la base des règles de Wade.
- 7) Commentez les aspects essentiels de la structure de $[\text{Ni}_{38}\text{Pt}_6(\text{CO})_{48}\text{H}_{6-n}]^{n-}$:
(seul le coeur métallique est représenté ci-dessous)

