

# Chimie des solides

exercices - CCINP

2015 - 2019

1. Définir la solubilité d'un composé ionique.
2. Calculer la solubilité du chlorure d'argent et de l'iodure d'argent dans l'eau pure. Quelle espèce est la plus soluble dans l'eau ?
3. Calculer la constante d'équilibre de la réaction obtenue lorsque l'on ajoute des ions  $\text{Cl}^-$  à un précipité de  $\text{AgI}$
4. Calculer la solubilité du chromate d'argent dans l'eau pure.
5. Calculer la constante d'équilibre de la réaction obtenue lorsque l'on ajoute des ions  $\text{Cl}^-$  à un précipité de  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$

Données :

$\text{pKs}(\text{AgCl})=9.752$ ,  $\text{pKs}(\text{AgI})=16.08$ ,  $\text{pKs}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=11.95$



1. On considère le nickel Ni de numéro atomique  $Z = 28$ . Quelle est sa structure électronique ? A quelle famille appartient-il ?
2. A l'état solide, le nickel a une structure cubique faces centrées. Les mailles sont de côté  $a = 358,4 \text{ pm}$ . Calculer le rayon d'un atome de nickel, la compacité de la maille, et la masse volumique du nickel.
3. On étudie les ions et molécules suivantes : Ni,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ni}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NiO}_2$ , à 25 degré Celsius, et à la concentration de  $1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ 
  - 3.1 Étude de II/0 et III/II :
    - 3.1.1 On donne  $\text{pKs} = 16$ , calculer le pH de formation de  $\text{Ni}(\text{OH})_2$
    - 3.1.2 Comment le pH influe-t-il sur la réaction III/II ?
  - 3.2 On a le potentiel entre  $\text{NiO}_2$  et  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  de la forme (1,3 - 0,06pH) V. Justifier sans calcul qu'il y a une frontière entre  $\text{NiO}_2$  et  $\text{Ni}^{2+}$ .



On s'intéresse à l'élément chimique Germanium de numéro atomique  $Z=32$ .

1. Donner sa configuration électronique dans son état fondamental. Donner les lois qui permettent de donner cette configuration.
2. Un oxyde du germanium est  $\text{Ge}_x\text{O}_y$ . Sa maille est la suivante : les atomes de germanium suivent un arrangement cubique centré alors que les atomes d'oxygène occupent la moitié des sites tétraédriques. Le paramètre de la maille est  $a$ . Donner les valeurs de  $x$  et  $y$ .
3. Donner la masse volumique de la maille.
4. On s'intéresse désormais à l'équilibre hétérogène :  
 $\text{GeO(s)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{Ge(s)} + \text{H}_2\text{O(g)}$  à 790K. La constante d'équilibre à 790K vaut 0,8. On dispose initialement des quantités suivantes  $n(\text{GeO})=1$  mol,  $n(\text{H}_2)=8$  mol,  $n(\text{Ge})=1$  mol et  $n(\text{H}_2\text{O})=1$  mol. Dans quel sens évolue la réaction ?
5. Déterminer l'état final du système.
6. Calculer la variance du système dans le cas général.



1. On considère le silicium de numéro atomique 14. Donner sa structure électronique. Repérer ses électrons de cœur et de valence.
2. Dans le tableau de Mendeleïev, quelles sont les lignes et colonnes correspondant au silicium ? Donner un autre élément bien connu possédant la même structure de sa couche de valence. Cet élément est-il plus ou moins électronégatif que le silicium ?
3. Le silicium peut former les molécules suivantes :  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Si(OH)}_4$ ,  $\text{SiCl}_4$ . Donner pour chacune de ses molécules le nombre d'oxydation du silicium et sa structure de Lewis.
4. Le silicium a une structure de type diamant, c'est-à-dire qu'il cristallise sous forme d'un cubique face centrée où un site tétraédrique sur deux est occupé.
  - 4.1 Donner la population et la coordinence d'une maille.
  - 4.2 Donner la relation qui lie  $a$ , paramètre de maille, avec  $r(\text{Si})$ , rayon d'un atome de silicium.
  - 4.3 A partir de  $r(\text{Si})$ , trouver la masse volumique du silicium.
  - 4.4 Donner la compacité l'empilement.



