
NOM :

GROUPE :

PRENOM :

C.I.N :

NOMBRE de PAGES : 8

INSTITUT PREPARATOIRE
AUX ETUDES D'INGENIEURS
SFAX

A.U : 2017/2018

PC2

DEVOIR DE SYNTHÈSE DE CHIMIE INORGANIQUE

1^{er} SEMESTRE (1H30mn)

I- Le silicium

Le silicium ${}_{14}\text{Si}$ joue un rôle essentiel en électronique dans les transistors, les circuits intégrés,... et il entre dans la composition des panneaux solaires photovoltaïques. Le silicium est en effet un semi-conducteur. Il en est consommé 5MT par an avec un très faible taux de recyclage.

Le silicium cristallise dans la même structure que le diamant de paramètre $a = 543 \text{ pm}$.

1) Donner la structure électronique du Silicium dans son état fondamental.

2) Commenter le fait que le silicium cristallise dans la même structure que le diamant (on donne : ${}_{6}\text{C}$).

3) a- De quel type de cristal s'agit-il en précisant la nature de la liaison chimique? Quelles propriétés prévoir pour les cristaux ?

b- Donner la perspective de la maille tout en schématisant les liaisons entre les atomes de Si.

c- Déterminer la coordinence du silicium.

4) Déterminez le nombre de motifs que contient la maille de cristal, puis décrivez la structure en termes de remplissage de sites.

~~_____~~

5) Etablissez la relation entre le paramètre cristallin a et le rayon atomique R puis calculez la compacité du silicium.

6) Préciser les différents axes de symétrie dans cette maille.

II- La cristobalite SiO_2 :

1) Dessiner la molécule d'oxyde de silicium SiO_2 , et donner sa géométrie.

2) Cette molécule possède-t-elle un moment dipolaire ?

3) La cristobalite est une variété de silice SiO_2 stable à haute température. Dans cette structure, les ions Si^{4+} sont aux sommets, aux centre des faces de la maille cubique d'arête a' , ainsi qu'aux centres de quatre petits cubes d'arête $a'/2$, occupés de façons alternées (voir figure ci-dessous). Les ions O^{2-} sont placés à mi-distance des centres des petits cubes d'arête $a'/2$ et des sommets des tétraèdres correspondant à ces centres.

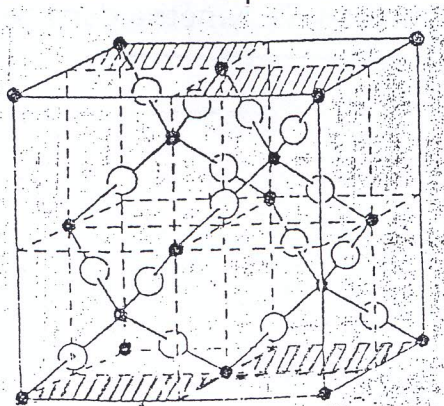


Figure
Structure de la cristobalite $\beta\text{-SiO}_2$

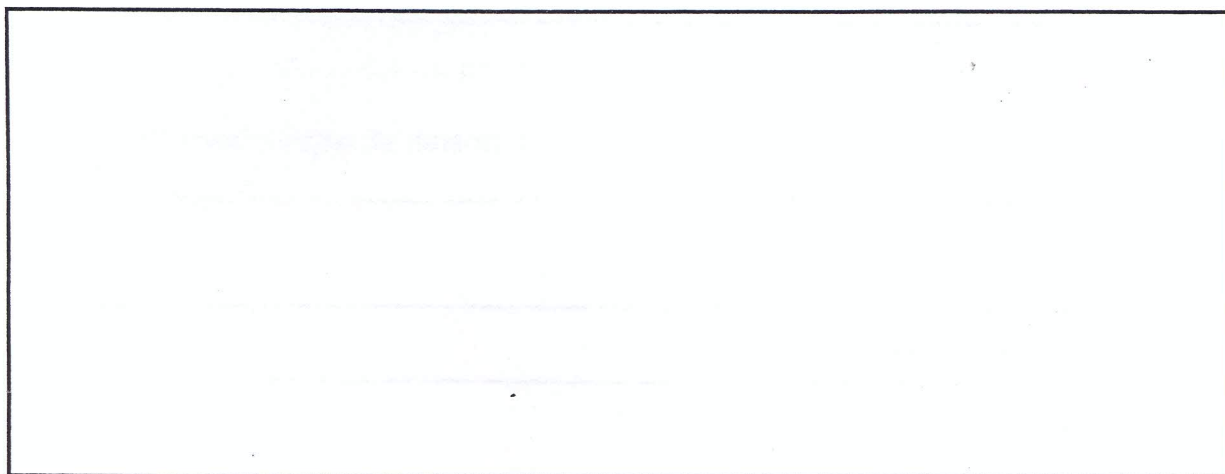
$\bigcirc \text{O}^{2-}$

$\odot \text{Si}^{4+}$

a- Préciser le type de coordination des anions et des cations.

b- Déterminer le nombre de groupements formulaires par maille.

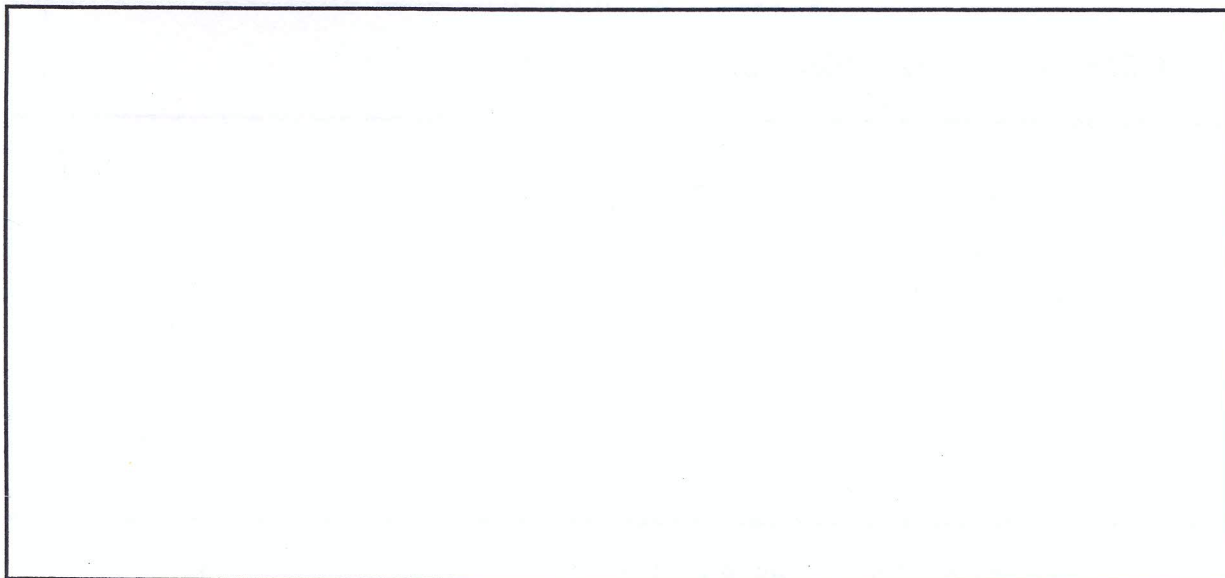
- 4) En vous appuyant sur le schéma de la maille élémentaire, déterminer les distances $\text{Si} - \text{O}$, $\text{Si} - \text{Si}$ et $\text{O} - \text{O}$ en fonction de a' .



- 5) Sachant que la stabilité du réseau s'appuie sur les conditions suivantes :

- Le non-chevauchement des anions.
- Le contact anion-cation.

a- Calculer la valeur minimale que peut avoir le rapport $x = r_+/r_-$



b- Calculer la valeur du paramètre a' de la maille élémentaire sachant que

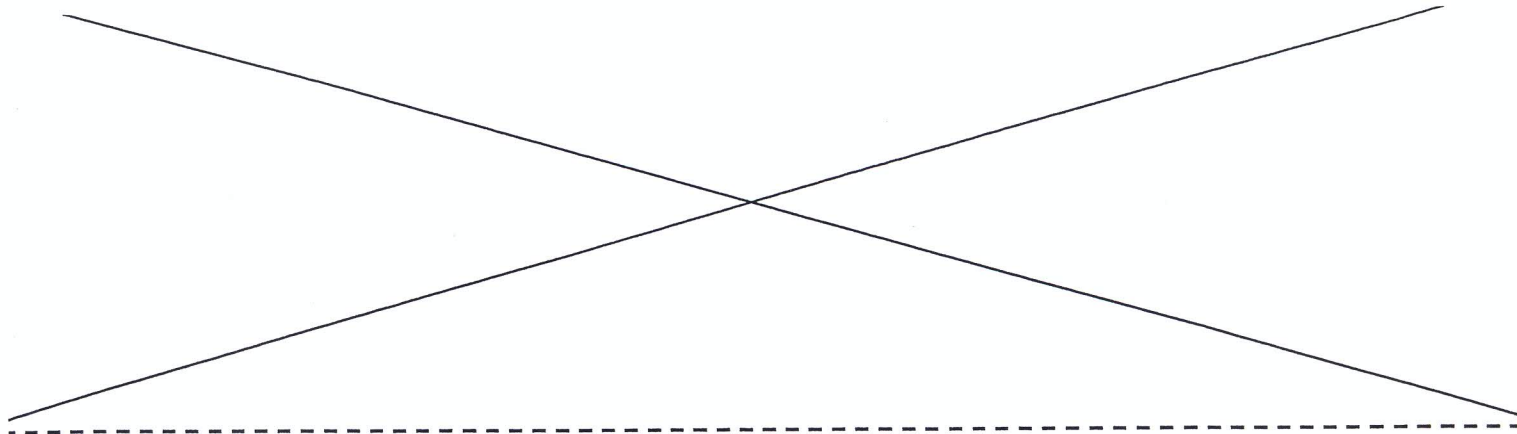
$$r_{O^{2-}} = 1,40 \text{ \AA} \text{ et } r_{Si^{4+}} = 0,41 \text{ \AA}$$

6) Calculer la compacité du réseau.

7) Calculer la masse volumique du composé.

Données : Les masses molaires (g.mol^{-1}): $M_{Si} : 28,086$ $M_O : 16,00$

Le nombre d'Avogadro $N = 6,02 \times 10^{23}$

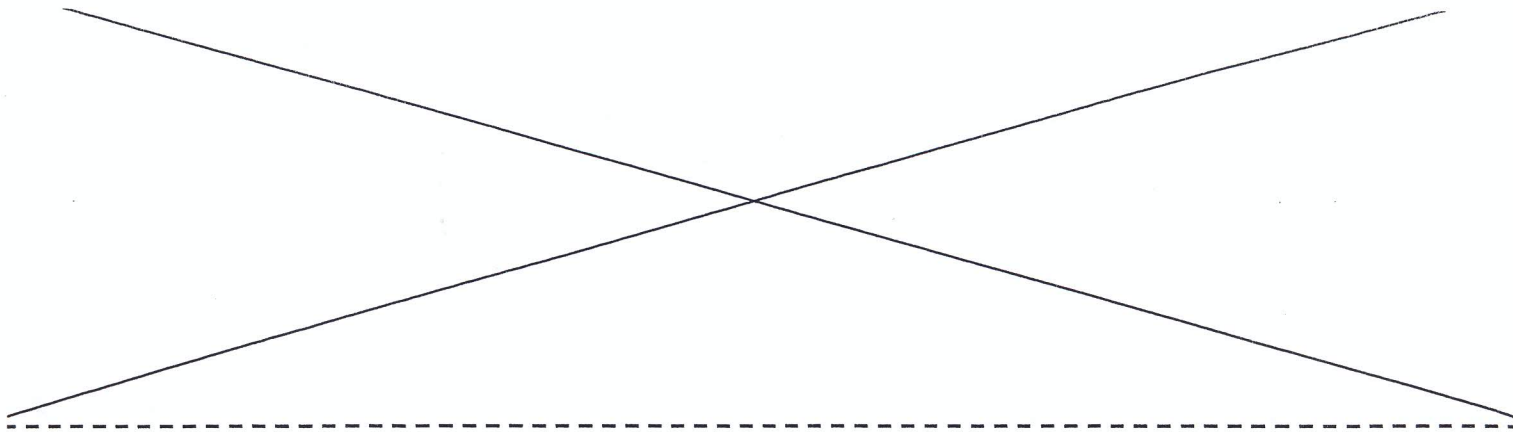


III- Le carbone graphite :

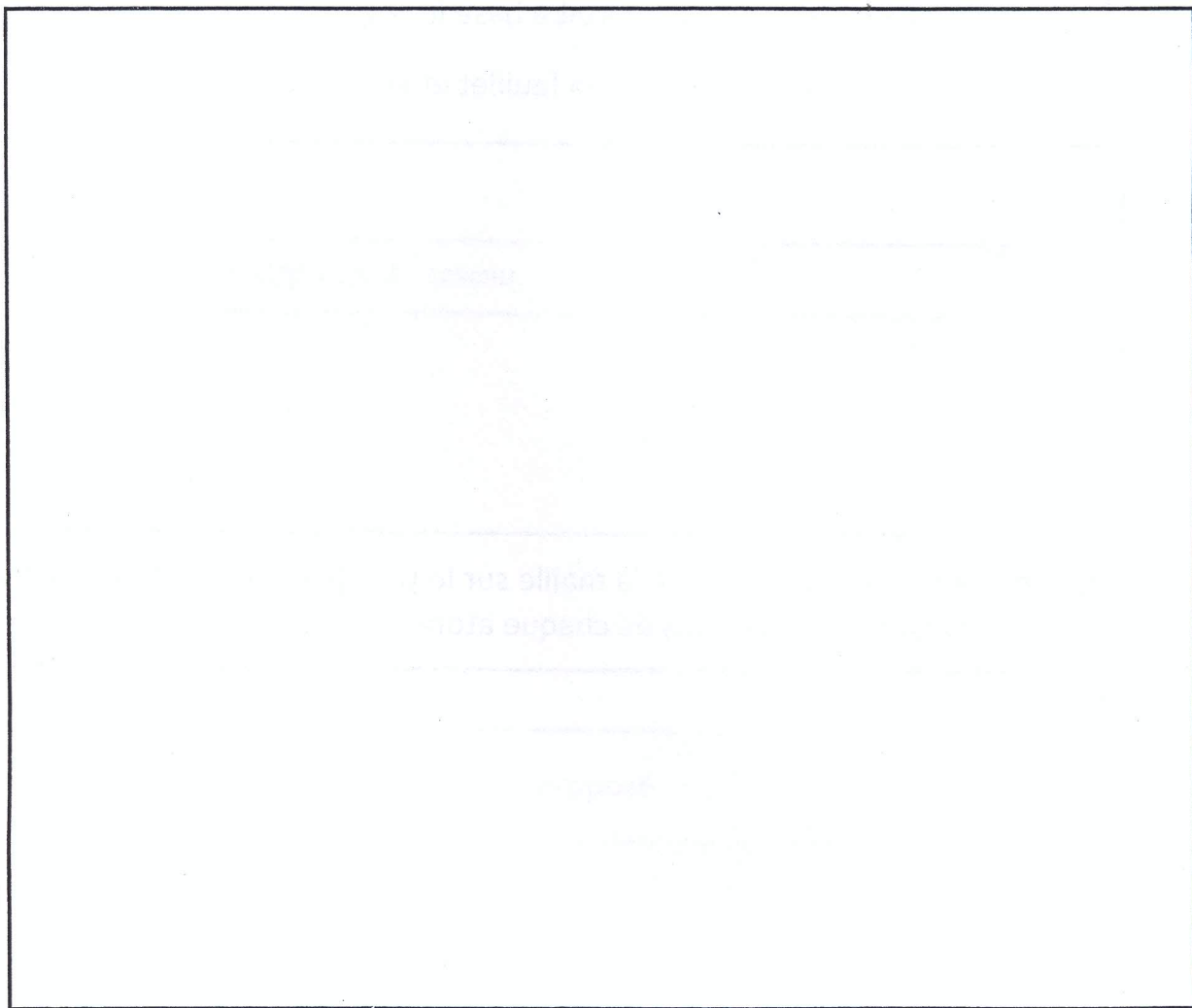
Le carbone à l'état de graphite possède une structure en feuillet. La maille est hexagonale, c'est un prisme droit à base losange.

- 1) Donner le type de liaison dans un feuillet et entre feuillets.

- 2) Représenter la projection de la maille sur le plan (oxy) en précisant le côté et les coordonnées réduites de chaque atome.



3) Calculer les dimensions de la maille, l'appartenance à la maille ainsi que la compacité du réseau



Données : Distances entre feuillets : $3,36 \text{ \AA}$

La plus courte distance carbone carbone dans un feuillet : $1,41 \text{ \AA}$

Fin de l'énoncé