

Epreuve de moyenne durée n°2**Questions de cours (4 pt)**

- 1- Choix multiples (Attention : une mauvaise réponse équivaut à des points en moins)
(1 pt)

- Les minéraux pseudomorphes:

1. possèdent la même structure cristalline mais sont de compositions chimiques différentes.
2. possèdent la même composition chimique mais sont de structure cristalline différentes.
3. possèdent différentes formes.
4. sont formés par le remplacement de la forme d'un minéral par la forme d'un autre minéral.
5. sont formés par le remplacement d'un minéral par un autre en conservant la forme du premier minéral.

- Dans une coordination octaédrique, le nombre de coordination est :

1. 3
2. 4
3. 6
4. 8
5. 12

- Les feldspaths plagioclases sont parmi les minéraux les plus abondants sur Terre. Ils forment une série de compositions chimiques complètes entre deux membres : l'albite $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ et l'anorthite $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$. Quel est le nom donné à cette série de composition chimique :

1. polymorphisme
2. solution solide
3. pseudomorphisme
4. solution de Pauling
5. solution chimique

-Chez le diamant, quelle est la nature de la liaison chimique entre les ions du carbone :

1. van der waals
2. covalente
3. ionique
4. hydrogène
5. métallique

- 2- Donner la définition d'une macle. Indiquez les trois modes de formation des macles chez les cristaux. (2 pt)
- 3- Donner le nom d'un minéral qui possède une liaison de van der waals. Quel est l'effet de l'existence d'une liaison de van der waals sur la dureté des minéraux. (0,5 pt)
- 4- Ecrire une réaction chimique qui montre la substitution des ions Al^{3+} entre les perovskites $MgSiO_3$ et Al_2O_3 . Quel est le type de cette solution solide. (0,5 pt)

Exercice 1 (4 pt)

On donne les angles de diffraction et les intensités des raies pour le spectre de poudre d'un minéral inconnu A réalisé avec une anticathode de cuivre (longueur d'onde $\lambda_{Cu} = 1.5406 \text{ \AA}$).

Numéro de la raie	2θ	I	hkl
1	24,502	1	
2	28,368	100	
3	40,541	37	
4	50,211	10	
5	58,691	5	
6	66,440	9	
7	73,801	5	
8	87,765	1	
9	94,654	2	

- 1- Tracer sur un papier millimètre le diffractogramme correspondant
- 2- Déterminer la nature du réseau
- 3- Indexer le spectre
- 4- Calculer le paramètre de la maille a
- 5- Déterminer la nature du minéral en se basant sur les données du tableau suivant :

Minéral	Valeurs de d
Apatite	2,81(x) 2,78(6) 2,72(6) 3,44(4) 1,84(4) 1,94(3) 2,63(3) 2,26(2)
Baryte	3,45(x) 3,10(x) 2,12(8) 2,11(8) 3,32(7) 3,90(5) 2,84(5) 2,73(5)
Calcite	3,04(x) 2,29(2) 2,10(2) 1,91(2) 1,88(2) 2,50(1) 3,86(1) 1,60(1)
Dolomite	2,89(x) 1,79(3) 2,19(3) 1,78(3) 1,80(2) 2,02(2) 1,39(2) 2,67(1)
Gypse	7,56(x) 3,06(6) 4,27(5) 2,68(3) 2,87(3) 3,79(2) 1,90(2) 2,08(1)
Halite	2,82(x) 1,99(6) 1,63(2) 3,26(1) 1,26(1) 1,15(1) 1,41(1) 0,89(1)
Quartz	3,34(x) 4,26(4) 1,82(2) 1,54(2) 2,46(1) 2,28(1) 1,38(1) 2,13(1)
Sylvite	3,14(x) 2,22(3) 1,81(1) 1,40(1) 1,28(1) 1,57(1) 1,04(1) 0,99(1)
Topaze	2,94(x) 3,20(7) 3,69(6) 2,36(5) 2,11(4) 3,04(4) 1,67(3) 2,38(3)

Tableau. Les valeurs de d de quelques minéraux. Les chiffres entre parenthèses indiquent l'intensité idéale des pics relative au pic le plus intense du minéral. x = 100 % (plus intense) ; 9 = 90 %, 8 = 80 %, etc..

Exercice 2 (4 pt)

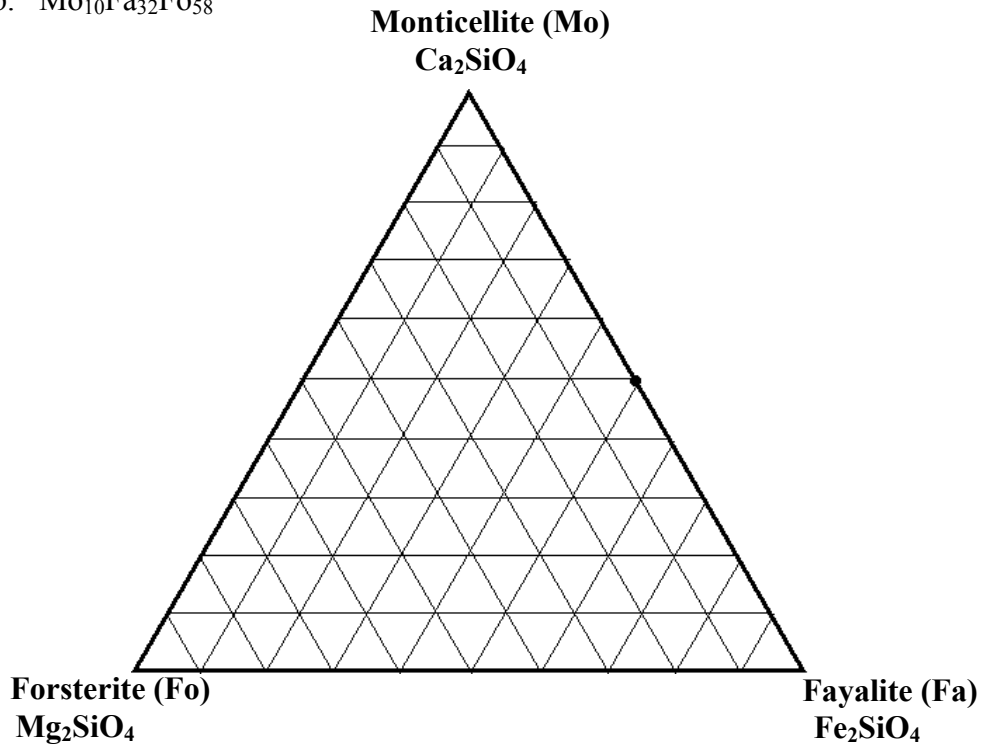
1. L'analyse chimique d'une olivine a donné les résultats suivants (pourcentage en poids des oxydes) (le nombre d'oxygène dans la formule chimiques des olivines est 4) :

Masse molaire	Oxydes	Poids (%)
60	SiO ₂	29,18
102	FeO	39,68
40	MgO	3,89
56	CaO	27,23
	Total	100

Déterminer la formule chimique de cette olivine.

2. La composition chimique des olivines peut être exprimée par le pourcentage molaire de trois pôles : Monticellite Mo (pôle calcique, Ca₂SiO₄), forsterite Fo (pôle magnésien, Mg₂SiO₄), et fayalite Fa (pôle ferreux, Fe₂SiO₄). Une olivine qui est composée de 20 % (mole) de Monticellite, 45 % (mole) de fayalite et 35 % (mole) de forsterite est exprimée par la formule Mo₂₀Fa₄₅Fo₃₅. Exprimer cette formule en terme de composition en oxydes appropriés (% en poids). (Commencer par écrire la formule chimique de cette olivine).
3. Représenter les deux olivines suivantes dans le diagramme ternaire de la figure ci-dessous :

- a. Ca_{1,0}Mg_{0,2}Fe_{0,8}SiO₄
b. Mo₁₀Fa₃₂Fo₅₈



Exercice 3 (8 pt)

I- Le cobalt cristallise sous les deux variétés cubique faces centrées et hexagonale compact.

I1- Sur la figure 1, est représentée une vue en perspective de la variété **cubique faces centrées**. Le paramètre de maille, a , est égal à 3,548 Å.

- Donner les coordonnées réduites des atomes de cobalt dans cette structure et représenter la projection orthogonale de cette structure dans le plan (\vec{a}, \vec{b}) .
- Représenter sur un schéma [plan (\vec{b}, \vec{c}) , avec la projection des atomes sur ce plan] la famille de plans $(0\bar{2}3)$ et calculer la distance entre deux plans successifs pour cette famille de plan.
- Représenter sur la figure 1, les zones $[110]$ et $[011]$. Calculer l'angle entre ces deux zones.
- Calculer le rayon d'un atome de cobalt

I.2- Sur la figure 2, est représentée une vue en perspective de la variété **hexagonale compact**. Les paramètres de maille a et c sont respectivement égaux à 2,5071 Å et 4,0686 Å.

- Rappeler la définition d'une maille hexagonale
- Donner les coordonnées réduites des atomes de cobalt dans cette structure et représenter la projection orthogonale de cette structure dans le plan (\vec{a}, \vec{b}) .
- Déterminer le rapport c/a idéal d'un empilement hexagonal. Comparer à la valeur obtenue pour la variété hexagonale compact du cobalt.

II- L'oxyde de cobalt CoO cristallise selon le type NaCl. (Coordination 6 pour Co et coordination 6 pour O). Le paramètre de maille a est égal à 4,263 Å.

- Donner les coordonnées réduites des ions dans cette structure (O à l'origine) et représenter la projection orthogonale de cette structure dans le plan (\vec{a}, \vec{b}) .
- Calculer la distance la plus courte entre anions et cations. Sachant que le rayon ionique de l'ion oxyde est égal à 1,40 Å, déterminer le rayon ionique de l'ion Co^{2+} .

III- Le sulfure de cobalt CoS cristallise selon une maille hexagonale ; les paramètres de maille a et c sont respectivement égaux à 3,377 Å et 5,150 Å. Les positions atomiques sont les suivantes :

Co^{2+} : 0,0,0 ; 0,0,1/2.

S^{2-} : 1/3,2/3,1/4 ; 2/3,1/3,3/4

- Représenter la projection orthogonale de cette structure dans le plan (\vec{a}, \vec{b}) .
- Déterminer le nombre de formule unité par maille Z
- Déterminer la masse volumique du sulfure de cobalt.

Données :

- Masse molaire : Cobalt : $M_{Co} = 58,93 \text{ g.mol}^{-1}$
Soufre : $M_S = 32,06 \text{ g.mol}^{-1}$
- Nombre d'Avogadro : $N = 6,023.10^{23} \text{ mol}^{-1}$

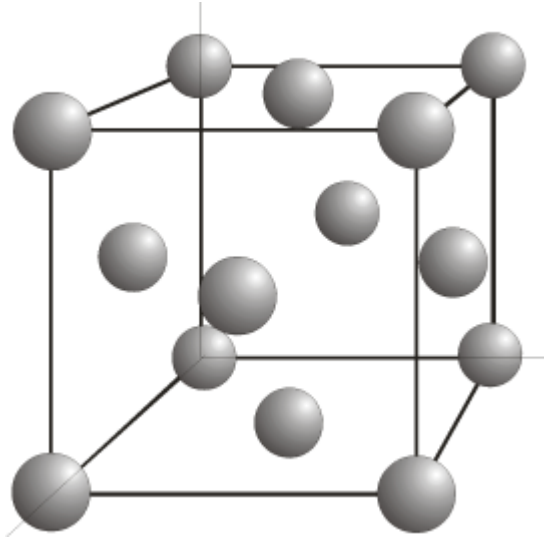


Figure 1

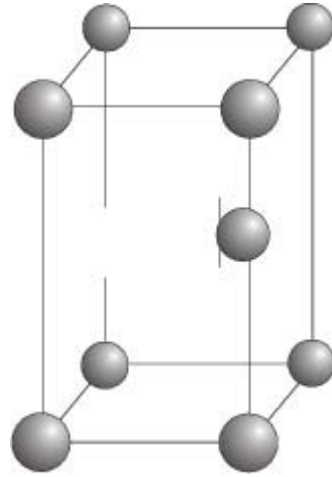


Figure 2

Bonne chance
M.C. CHABOU