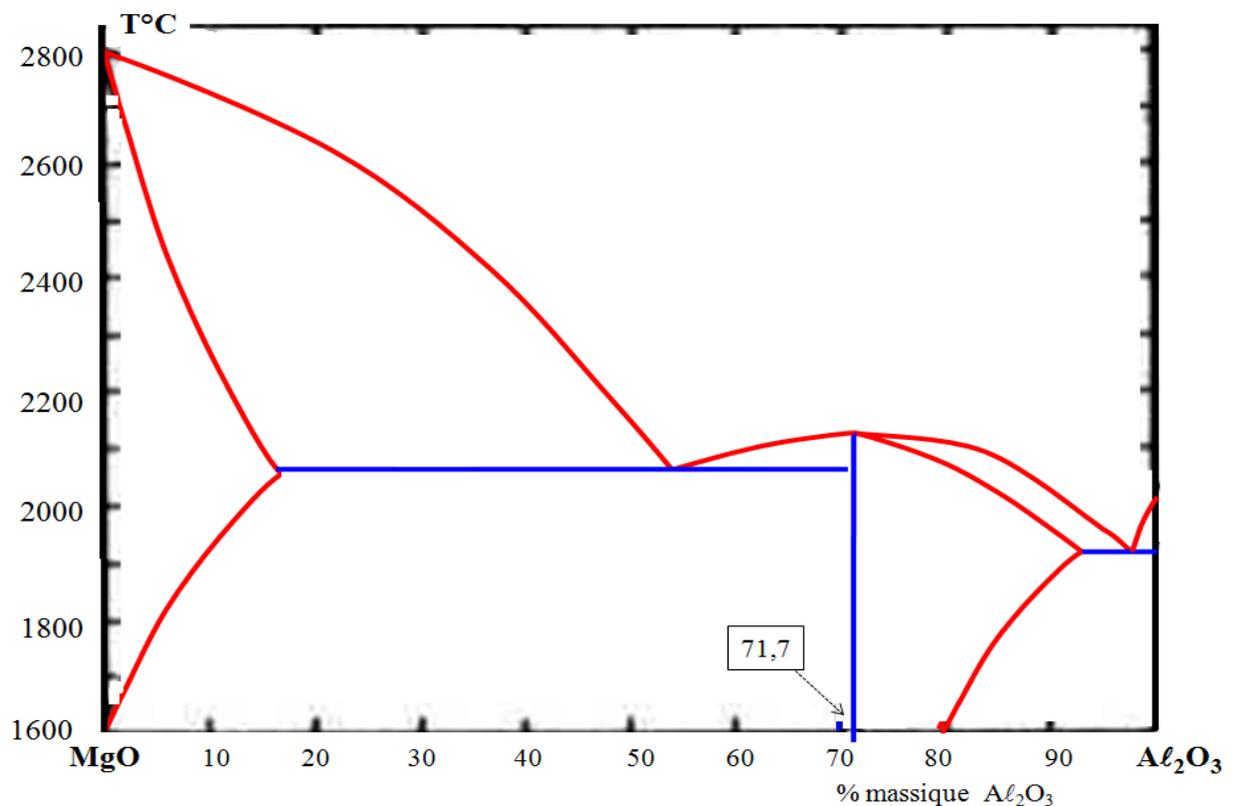


	UNIVERSITE HASSAN II - Casablanca
Nom	Faculté des Sciences AinChock
Prénom	Département de Chimie
N° Examen :	ExamenSMC3 –2016-2017
Lieu d'examen	

Partie : Diagrammes de phases(Pr. A. SAMDI)

La figure ci-dessous représente le diagramme de phases solide-liquide (simplifié) du système $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3$, établi à 1 atm, dans le domaine de température allant de 1600 à 2700°C.

Masses molaires (g/mol) : $\text{MgO} : 40,3$ $\text{Al}_2\text{O}_3 : 102$



- Déterminer la formule (type $\text{Mg}_x\text{Al}_y\text{O}_z$) du ou des composés définis et préciser leur mode de fusion.

Composé défini C : 71,7 % mas. Al_2O_3
 \hookrightarrow à fusion congruente

$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{0,717 \times m_{\text{tot}}}{M_{\text{Al}_2\text{O}_3}} = 7,029 \cdot 10^{-3} \cdot m_{\text{tot}} \cdot (\text{mole})$$

$$n_{\text{MgO}} = \frac{(1-0,717) \times m_{\text{tot}}}{M_{\text{MgO}}} = 7,022 \cdot 10^{-3} \cdot m_{\text{tot}} \cdot (\text{mole})$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} \sim n_{\text{MgO}} \Rightarrow \text{MgO}, \text{Al}_2\text{O}_3 \Rightarrow \text{MgAl}_2\text{O}_4$$

2. Indiquer la nature du ou des phases présentes aux points A, B, C, D et E en précisant leur composition (% mass. Al_2O_3).

- (B) solution solide riche en MgO : 10% mass. Al_2O_3
 (A) liquide : 30% mass. Al_2O_3
 (C) Deux phases $\left\{ \begin{array}{l} \text{liquide} \rightarrow \sim 53\% \text{ mass. } \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{solution solide riche en MgO} \rightarrow \sim 15\% \text{ " " " "} \end{array} \right.$
 (D) solution solide riche en MgAl_2O_4 : 80% mass. Al_2O_3
 (E) Deux phases $\left\{ \begin{array}{l} \text{Al}_2\text{O}_3 (s) \\ \text{ss riche en MgAl}_2\text{O}_4 : 86\% \text{ mass. } \text{Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$

3. Un mélange, constitué de 6,60 moles de MgO et de 1,74 moles de Al_2O_3 , est chauffé jusqu'à fusion complète, puis refroidi lentement.

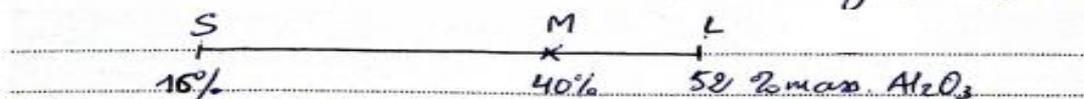
a- Donner la température d'apparition du premier cristal et celle de disparition de la dernière goutte. Préciser les compositions de ces phases (% mass. Al_2O_3).

a) 6,6 moles $\text{MgO} \Rightarrow m = 6,6 \times 40,3 = 265,98 \text{ g}$
 1,74 moles $\text{Al}_2\text{O}_3 \Rightarrow m = 1,74 \times 102 = 177,48 \text{ g}$
 $\% \text{ mass. } \text{Al}_2\text{O}_3 = \frac{177,48}{177,48 + 265,98} \times 100 = 40\% \text{ Al}_2\text{O}_3$

les premiers cristaux ($\sim 7,8\% \text{ mass. } \text{Al}_2\text{O}_3$) apparaissent à 2362°C
 la dernière goutte liq ($\sim 53\% \text{ mass. } \text{Al}_2\text{O}_3$) disparaît à 2069°C

b- Quelles sont les phases obtenues à 2100°C ? Donner la composition et la masse de chaque phase ainsi que leur nombre de moles.

b) à $2100^\circ\text{C} \Rightarrow 2 \text{ phases} \left\{ \begin{array}{l} \text{liq} : 52\% \text{ mass. } \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{ss riche en MgO} : 15\% \text{ mass. } \text{Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$



On applique la règle du levier :

$$\frac{m_{\text{liq}}}{SM} = \frac{m_{\text{ss}}}{ML} = \frac{m_{\text{tot}}}{SL}$$

$$\frac{m_{\text{liq}}}{40-16} = \frac{m_{\text{ss}}}{52-40} = \frac{265,98+177,48}{52-16} = \frac{443,46}{36}$$

$$m_{\text{liq}} = \frac{40-16}{36} \times 443,46 = 295,64 \text{ g}$$

$$m_{\text{ss}} = \frac{52-40}{36} \times 443,46 = 147,82 \text{ g}$$

$$\Sigma = 443,46 \text{ g}$$

* Calcul du nbre de moles de chaque phase:

Conversion du % mass. vers % mol

→ 16% mass. Al_2O_3

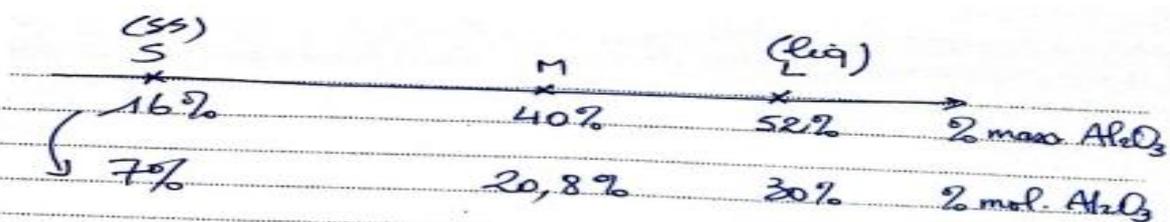
$$\begin{cases} n_{Al_2O_3} = \frac{0,16 \times m_{tot}}{M_{Al_2O_3}} = 1,568 \cdot 10^{-3} \times m_{tot} \text{ (mole)} \\ n_{MgO} = \frac{0,84 \times m_{tot}}{M_{MgO}} = 20,844 \cdot 10^{-3} \times m_{tot} \text{ (mole)} \end{cases}$$

$$X_{Al_2O_3}^{mol} = \frac{n_{Al_2O_3}}{n_{Al_2O_3} + n_{MgO}} = 0,0699$$

$$\Rightarrow \% \text{ mol} = 7\% Al_2O_3$$

$$\rightarrow 40\% \text{ mass. } Al_2O_3 \Rightarrow 20,8\% \text{ mol. } Al_2O_3$$

$$\rightarrow 52\% \text{ mass. } Al_2O_3 \Rightarrow 30\% \text{ mol. } Al_2O_3$$



$$n_{tot} = n_{MgO} + n_{Al_2O_3} = 6,6 + 1,74 = 8,34 \text{ moles}$$

Règle du levier:

$$\frac{n_{SS}}{30 - 20,8} = \frac{n_{liq}}{20,8 - 7} = \frac{n_{tot}}{30 - 7} = \frac{8,34}{23}$$

$$n_{SS} = \frac{30 - 20,8}{23} \times 8,34 = 3,336 \text{ moles}$$

$$n_{liq} = \frac{20,8 - 7}{23} \times 8,34 = 5,004 \text{ moles}$$

$$\Sigma = 8,34 \text{ moles.}$$

c- Quelle masse $m(g)$ de Al_2O_3 faut-il ajouter à ce mélange pour préparer le composé défini

c) Mélange de départ

40% mass. Al_2O_3

$$m_{tot} = 443,46 \text{ g}$$

$$\begin{cases} 265,98 \text{ g } MgO \\ 177,48 \text{ g } Al_2O_3 \end{cases}$$

Composé défini

71,7% mass. Al_2O_3

$$m'_{tot} = 443,46 + m'$$

+ m'
 Al_2O_3

$$\Rightarrow 71,7\% \text{ mass} = \frac{(\text{masse totale en } Al_2O_3) \times 100}{m'_{tot}} = \frac{(177,48 + m') \times 100}{443,46 + m'}$$

$$177,48 + m' = (443,46 + m') \times 0,717$$

$$m' \cdot (1 - 0,717) = (443,46 \times 0,717) - 177,48 = 140,4082$$

$$\Rightarrow m' = 496,399 \text{ g } Al_2O_3$$

$$\text{Vérification: } \% Al_2O_3 \text{ (mass)} = \frac{177,48 + 496,399}{443,46 + 496,399} \times 100 = 71,7\%$$