

## VERRES BOROSILICATES

Grandeurs thermodynamiques :  $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

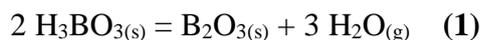
	$\Delta_f H^\circ (\text{kJ.mol}^{-1})$	$S^\circ (\text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1})$
$\text{H}_3\text{BO}_{3(\text{s})}$	- 1 094	88,7
$\text{B}_2\text{O}_{3(\text{s})}$	- 1 273	54,0
$\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$	- 241,8	188

$$\Delta_{\text{eb}} H^\circ_{(\text{H}_2\text{O})} (\text{kJ.mol}^{-1}) = 40,6 \text{ kJ.mol}^{-1} \quad ; \quad T^\circ_{\text{eb}(\text{H}_2\text{O})} = 100^\circ\text{C}$$

L'acide borique  $\text{H}_3\text{BO}_{3(\text{s})}$  est utilisé dans l'industrie du verre pour contrôler la température de fusion et la viscosité du mélange avec de la silice ( $\text{SiO}_2$ ) et faciliter les opérations de coulée lors de la mise en forme du verre. Les verres borosilicatés sont résistants aux chocs thermiques et peuvent être utilisés jusqu'à  $400^\circ\text{C}$ , voire  $800^\circ\text{C}$  pour certains d'entre eux. Cette propriété est associée au fait que la présence de bore crée dans la structure amorphe du verre des petites zones cristallines. Ces verres présentent également une grande résistance face aux agressions chimiques.

**C'est le trioxyde de bore  $\text{B}_2\text{O}_3$  qui est impliqué dans les verres. La composition typique des verres borosilicatés est voisine de 10 % en masse de  $\text{B}_2\text{O}_3$ .**

L'acide borique peut se déshydrater, pour fournir  $\text{B}_2\text{O}_{3(\text{s})}$  selon le bilan (1) suivant :



- 36- Grâce aux données thermodynamiques fournies, justifier que l'on puisse considérer qu'à  $25^\circ\text{C}$ , la décomposition de  $\text{H}_3\text{BO}_3$  est négligeable.
- 37- Préciser, sans calcul, mais en justifiant, si une élévation de température favorise l'obtention de  $\text{B}_2\text{O}_3$ .
- 38- Quelle est la pression d'équilibre en  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$  pour la transformation (1) réalisée à  $350^\circ\text{C}$  ?

*Lors de la synthèse du verre borosilicaté, on chauffe d'abord à  $350^\circ\text{C}$  la silice et l'acide borique, en atmosphère humide, c'est-à-dire, en présence de l'équilibre liquide vapeur de l'eau, toujours réalisé.*

- 39- Exprimer la pression de vapeur saturante de l'eau en fonction de la température, et la calculer à  $350^\circ\text{C}$ .
- 40- A l'aide d'un calcul <sup>d'enthalpie libre</sup> d'affinité, conclure sur l'influence de la présence de l'atmosphère humide lors de la synthèse du verre borosilicaté par (1).

*( Remarque : le travail dans ces conditions permet une élimination progressive de la vapeur d'eau formée, garantissant l'absence de bulles et la qualité finale du verre ).*