

TD 1 : exemple de description thermodynamique de la nébuleuse solaire et de la différenciation planétaire.

1. Commentez brièvement la courbe d'abondance cosmique des éléments chimiques. À quels milieux naturels s'applique cette courbe d'abondance ?
2. Le milieu interstellaire et les nébuleuses protostellaires sont constituées de gaz et de poussières.
  - *donnez les éléments chimiques principaux qui constituent ces gaz et ces poussières*
  - *expliquez comment on obtient des informations sur les silicates constitutifs de ces poussières ?*
3. Commentaire de la séquence de condensation
  - 3.1. Dans les régions de haute température de la nébuleuse on a, outre le gaz, les minéraux kamacite (Fe), forsterite ( $Mg_2SiO_4$ ) et enstatite ( $MgSiO_3$ ). Dans le gaz, on considérera les espèces  $Fe(g)$ ,  $Mg(g)$ ,  $CO_2(g)$ ,  $CO(g)$  et  $SiO(g)$ 
    - *définir les variables naturelles de ce système thermodynamique*
    - *définir les processus élémentaires permettant une description complète du système*
    - *construire sous forme de tableau les vecteurs processus élémentaires dans l'espace des variables naturelles et écrire l'évolution du vecteur d'état du système*
    - *définir une base de processus élémentaires*
    - *définir les coefficients de distribution (ou de partage) des éléments entre phases solides et phases gazeuses*
    - *Discuter qualitativement l'effet d'une augmentation de Si dans le système*
  - 3.2. Dans les compartiments de plus basse température, décrire la formation des solutions solides Mg-Fe et définir le coefficient de partage fer/magnésium entre les deux phases solides
  - 3.3. Dans les régions de basse température, décrire les processus d'hydratation et d'oxydation.
  - 3.4. A partir de ces données, donnez et commentez le diagramme d'Urey
4. Proposez un processus d'échange de silicium entre manteau et noyau lors de la formation de la Terre.