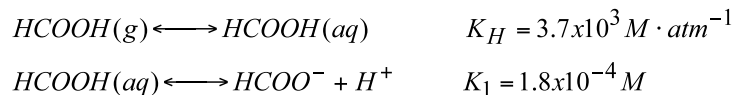


## M2 OACOS – Aérosols, Pollution, Climat Chimie multiphasique – Séance 1

### Précipitations acides

#### Le véritable pH de la pluie

Le pH de la pluie reportée par les agences de surveillance est basé sur l'analyse d'échantillons de pluie collectés chaque semaine dans des seaux. La mesure hebdomadaire est appropriée pour  $\text{HNO}_3$  et  $\text{H}_2\text{SO}_4$  qui ne se dégradent pas, mais pas pour l'acide formique  $\text{HCOOH}$  qui est rapidement consommé par les bactéries dans les seaux et ainsi échappent à l'analyse. La loi de Henry et la dissociation de  $\text{HCOOH}$  sont :

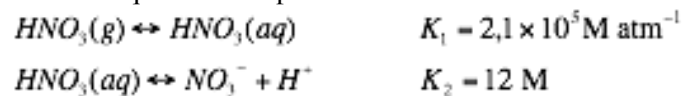


Si l'agence rapporte un pH de 4,7, calculez le véritable pH de l'eau. On supposera 1ppbv de  $\text{HCOOH}$  dans l'atmosphère.

#### Formation de nitrate

(sujet examen déc. 2010)

Les nitrates représentent une partie importante des particules fines, estimée de 10 à 35% en région parisienne par exemple. Nous allons ici étudier les conditions conduisant à leur formation. Pour cela, nous allons considérer une parcelle d'air à une température  $T=290\text{K}$  contenant un rapport de mélange de  $\text{HNO}_3$  en phase gazeuse de 1ppbv à 1 atm, en équilibre avec un aérosol ne contenant pas d'autre molécule que de l'eau pure :



1. Rappeler la source principale d'acide nitrique dans l'atmosphère.
2. Calculer le pH de l'aérosol résultant de l'équilibre ci-dessus. Sous ces conditions, l'aérosol nitrate est-il présent principalement sous la forme de  $\text{HNO}_3(aq)$  ou de  $\text{NO}_3^-$ ?
3. Pour un contenu en eau liquide typique  $L$  égal à  $1 \times 10^{-11}$  litre/litre d'air, calculez le rapport ( $\text{NO}_3^-$ ) sur ( $\text{HNO}_3(g)$ ), où  $( )$  correspond à une concentration en moles par litre d'air.
4. Expliquer comment la présence d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) modifie le pH de l'aérosol. Cela facilitera-t-il l'incorporation d'acide nitrique dans la phase aérosol ? Quelle composition d'aérosol obtiendrait-on ?
5. Un nuage typique a un pH de 5 et un contenu en eau liquide  $L=1 \times 10^{-7} \text{ m}^3 \text{ d'eau} / \text{m}^3 \text{ d'air}$ . Montrer que dans ces conditions, 99% de l'acide nitrique est lessivé dans le nuage, en contraste avec les conditions de ciel clair (question 2) pour lesquelles le lessivage par les aérosols est négligeable.
6. La réduction des émissions d'ammoniac par les pratiques agricoles peut-elle permettre de réduire les concentrations en aérosol nitrate ?

7. Des études récentes ont montré que la contribution aux  $PM_{10}$  observées en région parisienne suivante :

	Eté	Hiver
Station urbaine	10%	19%
Station rurale	15%	33%

Expliquez brièvement pourquoi ces résultats sont cohérents avec l'étude théorique ci-dessus.