

## DM 04 : Transformations de la matière

A rendre le mardi 3/01/2017

### I ) Autour du chlore

#### Chlorure d'hydrogène

- 1 ) Le chlorure d'hydrogène  $\text{HCl}_{(g)}$ , très soluble dans l'eau est entièrement dissocié en solution aqueuse. Ecrire la réaction de dissolution. Quel nom donne-t-on à cette solution ?
- 2 ) Sous la pression de 1 bar à  $15^\circ\text{C}$ , on peut dissoudre au maximum 500 L de chlorure d'hydrogène (gaz supposé parfait) dans 1 L d'eau. Cette dissolution se fait avec changement de volume du liquide. On obtient une solution  $S_0$  dont la masse volumique est  $1,2 \text{ kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ . On rappelle la valeur numérique de la constante des gaz parfaits :  $R = 8,314 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$ .
- 2.a ) Calculer le nombre de moles de HCl dissout dans le volume d'eau.
- 2.b ) Calculer la masse de la solution d'acide ainsi préparée. On rappelle les masses molaires suivantes :  $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$  et  $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$ .
- 2.c ) Quelle est la concentration molaire volumique de la solution d'acide chlorydrique obtenue ?

#### Equilibre chimique en phase gazeuse.

Sous la pression  $P_0 = 1 \text{ bar}$  maintenue constante, à la température  $T$ , à partir d'un mélange de  $\text{HCl}_{(g)}$  et de  $\text{O}_{2(g)}$ , il se forme  $\text{Cl}_{2(g)}$  et  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ .

- 3 ) Ecrire l'équation bilan de la réaction avec 1 pour coefficient (nombre) stœchiométrique de  $\text{O}_2$ .
- 4 ) Les réactifs sont pris en quantités stœchiométriques (1 mole de  $\text{O}_2$ ). Quel est l'avancement maximum  $\xi_{\text{max}}$  de cette réaction ?
- 5 ) A l'équilibre, 75% de HCl a disparu. Déterminer l'avancement  $\xi_{\text{eq}}$  de la réaction à l'équilibre.
- 6 ) Les gaz étant supposés parfaits, déterminer les pressions partielles de chacun des constituants à l'équilibre.
- 7 ) Exprimer la constante de cet équilibre  $K^\circ(T)$  à la température  $T$  en fonction des pressions partielles et la calculer.

### II ) Autour du diiode

Découvert en 1812, le diiode ( $\text{I}_2$ ) est un solide noir qui se transforme à température ambiante en vapeur de couleur violette. Jadis obtenu à partir d'algues, le diiode est maintenant principalement issu du traitement de saumures de certains puits de pétrole. Nous consommons quotidiennement de l'iode (sous forme d'iodure ( $\text{I}^-$ )), le sel de table est iodé pour des raisons diététiques : le manque d'iode provoque des troubles thyroïdiens. Dans ce problème, nous allons étudier un changement d'état du diiode (partie A). L'élément iode se rencontre très souvent en chimie car il existe dans différents états d'oxydation ce qui conduit à de nombreuses réactions d'oxydoréduction et à son utilisation pour la réalisation de solutions titrantes (partie B). La couleur des solutions aqueuses d'iode permet de mesurer aisément la vitesse de réactions où cet élément intervient (partie C). Enfin, sous la forme d'iodure, l'iode est dosé par argentimétrie (partie D) en mettant à profit la très faible solubilité dans l'eau de l'iodure d'argent

**Données :**

- Masse molaire atomique des éléments exprimée en  $\text{g mol}^{-1}$

O : 16,00 ; K : 39,10 ; I : 126,90

- Constante des gaz parfaits :  $R = 8,3145 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- Dans le domaine de l'étude, la vapeur de diiode se comporte comme un gaz parfait.
- Le volume occupé par la phase solide est négligeable devant celui occupé par la phase vapeur.  
Pression de vapeur du diiode à l'équilibre solide — vapeur :

$\theta$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	30	50
$P^{\text{sat}}$ (Pa)	62,5	287

**1** Comment appelle-t-on le changement d'état au cours duquel un composé passe directement de l'état solide à l'état vapeur ?

**2** On introduit dans un récipient indéformable de volume  $V_0 = 50 \text{ L}$ , initialement vide, une masse  $m_0 = 0,5 \text{ g}$  de diiode solide.

**2-1.** La température du récipient est maintenue égale à  $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . En justifiant vos réponses, déterminer, quand le système n'évolue plus :

**2-1-1.** La masse de diiode sous forme vapeur.

**2-1-2.** La masse de diiode sous forme solide.

**2-1-3.** La pression à l'intérieur du récipient.

**2-2.** La température du récipient est maintenue égale à  $50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . En justifiant vos réponses, déterminer, quand le système n'évolue plus :

**2-2-1.** La masse de diiode sous forme vapeur.

**2-2-2.** La masse de diiode sous forme solide.

**2-2-3.** La pression à l'intérieur du récipient.