

Les équilibres Chimiques

Exercice 1 : Calculer la variance des systèmes en équilibre suivants :

- a) $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}$ $V = N + 1 - \nu = 2 + 1 - 1 = 2$
- b) $3\text{Fe}_{(s)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_{4(g)} + 4\text{H}_{2(g)}$ $V = N + 1 - \nu = 2 + 1 - 1 = 2$
- c) $\text{CaCO}_{3(g)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
- d) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$, tous les corps sont des gaz
- e) $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{NO}_2$, le mélange est gazeux

Exercice 2 :

- On fait agir de l'acide acétique sur l'éthanol ; sachant qu'on est parti d'une mole d'acide et d'une mole d'alcool et que la quantité d'ester formé à l'équilibre est 2/3 mole, calculer la constante d'équilibre relative aux concentrations
- On part maintenant de deux moles d'acide et d'une mole d'alcool. Dans quel sens l'équilibre est-il déplacé et pour quoi ? Quelle est la composition du mélange obtenu à l'équilibre ?

Exercice 3 :

- On réalise l'estérification de l'éthanol par l'acide acétique en opérant dans un solvant inerte. Si on part de 3 moles d'alcool pur et de 3 moles d'acide pur, quelle est la composition du mélange à l'équilibre ? Que vaut K_c ?
- En fait on part d'une solution contenant 2g d'acide et 92g d'alcool et d'une solution contenant 4g d'acide et 180g d'alcool. Quelle est la composition du mélange

Exercice 4 :

- On met en présence 254g de diiode et 2g de dihydrogène et mélange à 450°C jusqu'à l'établissement de l'équilibre. Le mélange contient 1,27g de diiode. Quelle est la composition exprimée en moles, du mélange ? Calculer la constante d'équilibre K_c et en déduire la constante K_p .
- Quels sont les facteurs à choisir pour déplacer cet équilibre.

Exercice 5 : Soit l'équilibre $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}$

- Comment évolue l'équilibre précédent lors :
 - d'une diminution de pression ?
 - d'une augmentation de température sachant la réaction est exothermique dans le sens 1
 - d'une diminution de la concentration de CO ? d'une augmentation de la concentration de H_2 ?
- Le mélange contient 0,6 mol de CO , 0,18 mol de H_2O , 0,96 mol de CO_2 et 0,26 mol de H_2 . Calculer la constante d'équilibre à cette température.

Exercice 6 : On considère l'équilibre chimique homogène en phase gazeuse : $\text{PCl}_5 \rightarrow \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$

- Exprimer la constante d'équilibre K_p en fonction du coefficient α de PCl_5 et de la pression P régnant à l'équilibre.
- Sachant qu'à une certaine température de 20°C, 40% de PCl_5 sont dissociés sous une pression de 2 atmosphères. Calculer K_p et K_c à cette température. On donne $R = 0,0821 \text{ L.atm/mole.degré Kelvin}$ constante des gaz parfait
- Trouver la composition du mélange lorsque le coefficient de dissociation vaut $\alpha = 60\%$
- Déterminer le coefficient de dissociation lorsque la pression à l'équilibre vaut $P = 1 \text{ atm}$

Exercice 7 : Le dioxyde d'azote et son dimère sont en équilibre selon : $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{NO}_2$. Sous une pression de 1 atmosphère et à 45°C, la densité par rapport l'air du mélange est 2,34.

- Déterminer le coefficient de dissociation de N_2O_4 .
- Calculer les pressions partielles des deux constituants
- La constante d'équilibre K_p relative aux pressions partielles
- Quelle serait la composition du mélange à la même température mais sous la pression de 10 atm ?

Exercice 8 : Dissociation du peroxyde d'azote $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{NO}_2$. On prend 18,4g de N_2O_4 . Lorsque l'équ

- est atteint à 27°C sous une pression de 1 atm, le mélange occupe un volume de 5,9 L
- En utilisant la loi des gaz parfaits, déterminer le nombre total de moles gazeuses en présence. En déduire le coefficient de dissociation α à 27°C
 - Trouver K_p à 27°C. On donne $R = 0,0821 \text{ L.atm/mole.degré Kelvin}$; $M(\text{N}) = 14$; $M(\text{O}) = 16$