

TD 7 - QUOTIENTS DE RÉACTION, ÉQUILIBRES

1 Exercice 1 - Ecriture de quotients de réaction.

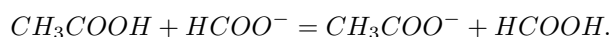
Question (1.1)

Ecrivez le quotient de réaction des réactions suivantes :

- 1.1.a.) $Ag^+ + Cl^- = AgCl_{(s)}$;
- 1.1.b.) $NH_{3(aq)} + H_2O = NH_4^+ + HO^-$;
- 1.1.c.) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} = 2NH_{3(g)}$;
- 1.1.d.) $CaCO_{3(s)} = CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$.

2 Exercice 2 - Prévion du sens d'évolution.

On considère la réaction acido-basique suivante, de constante de réaction $K = 0,10$:



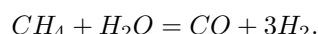
Question (2.1)

Suivant les concentrations initiales (notées avec un zéro en indice), indiquez le sens d'évolution du système chimique.

- 2.1.a.) $[CH_3COOH]_0 = [HCOO^-]_0 = [CH_3COO^-]_0 = 0,10$ mol/L et $[HCOOH]_0 = 0$;
- 2.1.b.) $[CH_3COOH]_0 = [HCOOH]_0 = [CH_3COO^-]_0 = 0,10$ mol/L et $[HCOO^-]_0 = 0$;
- 2.1.c.) $[CH_3COOH]_0 = [HCOOH]_0 = [CH_3COO^-]_0 = [HCOO^-]_0 = 0,10$ mol/L ;
- 2.1.d.) $[CH_3COOH]_0 = [HCOOH]_0 = [CH_3COO^-]_0 = 0,10$ mol/L et $[HCOO^-]_0 = 1,0 \times 10^{-2}$ mol/L .
- 2.1.e.) $[CH_3COOH]_0 = [HCOOH]_0 = [CH_3COO^-]_0 = 0,10$ mol/L et $[HCOO^-]_0 = 1,0$ mol/L .

3 Exercice 3 - Synthèse du dihydrogène

Le dihydrogène est un gaz dont les applications industrielles sont nombreuses : sa combustion ne produisant que de l'eau, il permettrait d'alimenter des moteurs de manière "propre". Un mode de production du dihydrogène est la synthèse en phase gazeuse :



Cette réaction a une constante d'équilibre $K = 15$, et se déroule sous une pression totale constante $P = 10$ bar.

Question (3.1)

Ecrire le quotient de réaction de la réaction.

- 3.1.a.) Le calculer dans l'état initial sachant que le système est composé de 10 moles de méthane, de 30 moles d'eau, de 5 moles de monoxyde de carbone et de 15 moles de dihydrogène.
- 3.1.b.) Dans quel sens va se dérouler la réaction ?

Question (3.2)

On change les conditions initiales et on introduit dans le milieu réactionnel uniquement 10,0 moles de méthane et 10,0 moles d'eau.

- 3.2.a.) Montrez que la réaction a lieu dans le sens direct.
- 3.2.b.) Ecrire le tableau d'avancement de la réaction (sans calculer l'avancement final).
- 3.2.c.) L'avancement final est $x_f = 3,6$ mol. Compléter le tableau d'avancement en faisant les applications numériques.
- 3.2.d.) Vérifiez que l'on est bien à l'équilibre en calculant le quotient de réaction.

4 Exercice 4 - Combustion de l'éthanol

On considère la combustion de $m = 9,6$ g d'éthanol C_2H_6O dans un volume $V = 10$ L de dioxygène qui produit de l'eau et du dioxyde de carbone. Tous les réactifs et produits sont sous forme gazeuse.

Question (4.1)

On considère dans un premier temps la réaction comme totale.

- 4.1.a.) Ecrire l'équation de la réaction.
- 4.1.b.) Quel est le réactif limitant de cette réaction ?
- 4.1.c.) Faire un tableau d'avancement.

Question (4.2)

La réaction n'est plus considérée comme totale.

- 4.2.a.) Ecrire le quotient de réaction.
- 4.2.b.) Le calculer à l'état initial sachant que $P_{H_2O} = 0,02$ bar (humidité de l'air), $P_{C_2H_6O} = 0,1$ bar, $P_{CO_2} = 0,1$ bar et que la pression atmosphérique est de 1 bar.
- 4.2.c.) Ecrire le tableau d'avancement de la réaction (sans calculer l'avancement final).
- 4.2.d.) On donne la constante de réaction $K = 5 \times 10^{18}$. Quel est le sens d'évolution ?
- 4.2.e.) Finir le tableau d'avancement.

Données : $M(H) = 1,0$ g/mol ; $M(O) = 16,0$ g/mol ; $M(C) = 12,0$ g/mol ; volume molaire d'un gaz à température et pression standards $V_m = 24,0$ L/mol.