

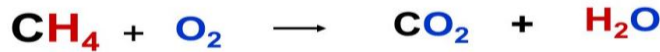
Chapitre 6– évolution spontanée d'un système chimique

Essentiel du cours

I. Notion d'équilibre chimique

Une transformation totale chimique est traduite par une équation bilan :

Par ex :



La flèche traduit le sens dans laquelle se fait la réaction : la réaction est totale, un des réactifs va forcément disparaître (limitant).

Certaines réactions se font dans les deux sens ce qui se traduit par une



Ici aucun des réactifs ne finit par disparaître totalement : on dit que la réaction est non totale et qu'on atteint un état

Avancement dans le cas d'une réaction non totale :

L'avancement de la réaction n'atteint jamais

Sa valeur plafonne à une valeur appelé x_f tel que :

On peut définir un taux d'avancement : $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$ éventuellement en %

Equation :		CH ₃ -COOH (aq)	+ H ₂ O	=	CH ₃ -COO ⁻ (aq)	+ H ₃ O ⁺ (aq)
		Acide 1	Base 2		Base 1	Acide 2
Etat initial (mol)	avancement : 0	0,10	excès	0	0	0
Etat intermédiaire (mol)	avancement : x	0,10 - x	excès	x	x	x
Etat attendu (mol)	avancement maximal $x_{max} = 0,10$ mol	0	excès	0,10	0,10	0,10
Etat final obtenu (mol)	avancement final $x_{final} = 0,0013$ mol	0,10 - 0,0013 = 0,0987 mol	excès	0,0013	0,0013	0,0013

On attendait un avancement maximal $x_{max} = 0,10$ mol. Cet avancement n'a pas été atteint.

En fait, l'avancement final de la réaction ne vaut que $x_{final} = 0,0013$ mol.

On définit le taux d'avancement final de la réaction par :

$$\tau = \frac{x_{final}}{x_{max}} = \frac{0,0013}{0,10} = 0,013 = \frac{1,3}{100} \text{ soit } 1,3 \%$$

II. Comment déterminer l'état d'équilibre et le sens d'évolution spontanée:

Définition : imaginons une équation du type $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

$$Q_r = \frac{\left(\frac{[C]}{C_0}\right)^c * \left(\frac{[D]}{C_0}\right)^d}{\left(\frac{[A]}{C_0}\right)^a * ([B]/C_0)^b}$$

où $\left(\frac{[A]}{C_0}\right)$ représente l'activité chimique de l'espèce A et C_0 est la concentration normalisée et vaut 1 mol/L

Remarque 1: On simplifie souvent cette expression en supprimant les termes C_0 qui valent 1. On obtient alors :

$$Q_r = \frac{[C]^c * [D]^d}{[A]^a * [B]^b}$$

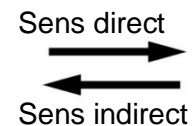
Remarque 2 très importante : Seules interviennent dans le calcul les espèces en solution ce qui exclue le solvant (H₂O souvent) les solides et les gaz non dissouts. Leur activité est égale à 1.

A une température donnée le quotient tend
 Cette valeur est appelée et est notée
 Elle est propre à chaque réaction et permet d'avoir une relation entre les concentrations finales :

$$K = \frac{[C]_{equ}^c * [D]_{equ}^d}{[A]_{equ}^a * [B]_{equ}^b}$$

Prévoir le sens de déplacement d'une réaction

Si on donne les valeurs des différents réactifs et produits et on veut savoir si la réaction va plutôt se faire dans le sens direct ou indirect.



On calcule Q_r .

- Si $Q_r = K$ alors le système
- Si $Q_r < K$ alors la réaction se fait plus dans le sens
- Si $Q_r > K$ alors la réaction se fait plus dans le sens