

Taux d'avancement final

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$$

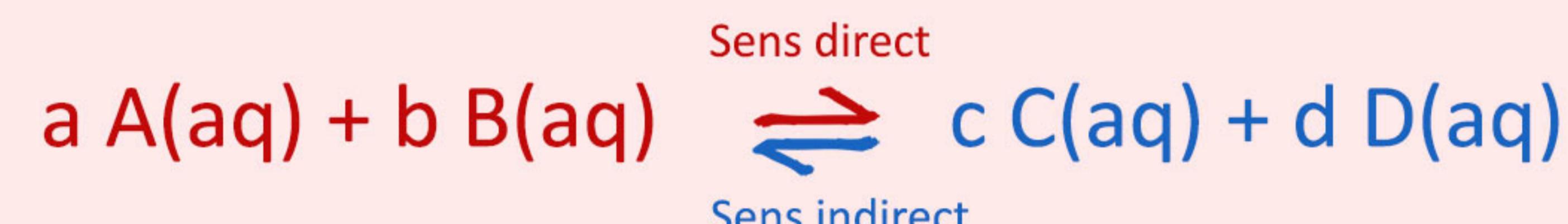
Avancement final (mol) Réel

Avancement maximal (mol) Théorique

- si $\tau = 1$: Transformation totale $x_f = x_{max}$



- si $\tau < 1$: Transformation non totale (équilibrée) $x_f < x_{max}$



Etat d'équilibre chimique

À l'état final : - les quantités de matière des espèces ne varient plus
- Tous les réactifs et produits coexistent

Quotient de réaction

$$Q_r = \frac{\left(\frac{[C]}{C^0}\right)^c \times \left(\frac{[D]}{C^0}\right)^d}{\left(\frac{[A]}{C^0}\right)^a \times \left(\frac{[B]}{C^0}\right)^b}$$

Concentration des produits (mol.L⁻¹)

Concentration standard $C^0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$

Concentration des réactifs (mol.L⁻¹)

Quotient de réaction (sans unité)

L'eau (solvant) ainsi que les espèces solides n'interviennent pas dans le Qr.

$$Q_{r,eq} = K$$

Constante d'équilibre (sans unité)

Prévision du sens de l'évolution spontanée

$$Q_{r,initial} < K \quad K \quad Q_{r,initial} > K$$

Évolution dans le sens direct

Évolution dans le sens indirect

Vidéo détaillée !



Être capable

- Déterminer si une réaction est totale ou équilibrée

Utiliser le tableau d'avancement pour trouver x_{max} et le comparer à x_f en calculant τ

	Avancement (mol)	$\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{HO}^-_{(aq)} = \text{Cu(OH)}_2_{(s)}$
Etat initial	0	$n_i(\text{Cu}^{2+})$ $n_i(\text{HO}^-)$ $n_i(\text{Cu(OH)}_2)$
Etat final	$x = x_{max}$	$n_i(\text{Cu}^{2+}) - x_{max}$ $n_i(\text{HO}^-) - 2x_{max}$ $n_i(\text{Cu(OH)}_2) + x_{max}$

Hypothèses pour calculer la valeur de x_{max} = valeur la plus faible

$$n_i(\text{Cu}^{2+}) - x_{max} = 0 \iff x_{max} = n_i(\text{Cu}^{2+})$$

$$n_i(\text{HO}^-) - 2x_{max} = 0 \iff x_{max} = \frac{n_i(\text{HO}^-)}{2}$$

- Prédire le sens d'évolution d'un système à partir de la valeur de K



à 25°C $K = 2,8 \times 10^{-16}$

À l'état initial : $[\text{Cu}^{2+}]_i = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$; $m(\text{Ag})_i = 2 \text{ g}$
 $[\text{Ag}^+]_i = 9 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$; $m(\text{Cu})_i = 2 \text{ g}$

$$Q_r = \frac{\left(\frac{[\text{Ag}^+]}{C^0}\right)^2}{\left(\frac{[\text{Cu}^{2+}]}{C^0}\right)^1} = \frac{[\text{Ag}^+]^2}{[\text{Cu}^{2+}] \times C^0} = \frac{(9 \times 10^{-2})^2}{2 \times 10^{-2} \times 1} = 0,4$$

$Q_r > K$: Évolution dans le sens indirect

Point Maths

Utiliser les pourcentages avec le taux d'avancement final

$$\tau = 0,63 = 63 \%$$

ou

$$\tau = 58 \% = \frac{58}{100} = 0,58$$

S'entraîner

- Extrait de BAC corrigé (Labolycée)
- Exercice du livre avec correction détaillée

