



L'avancement, c'est quoi ?

L'avancement est un concept utilisé par les chimistes pour connaître la composition du système chimique au cours de la transformation. C'est une grandeur variable, notée x , qui permet de déterminer les quantités de matière de réactifs transformés et de produits formés.

Les propriétés suivantes permettent de définir l'avancement :

- L'avancement possède une unité : la mole. On dit par exemple que la réaction a avancé de 0,10 mol.
- Dans l'état initial du système chimique, $x = 0$.
- Plus l'avancement est grand, plus la quantité de réactifs transformée est grande. L'avancement prend sa valeur maximale (on la note x_{max}) dès qu'un des réactifs est épuisé.
- Si un produit de la réaction est tel que, dans l'équation de la réaction, son nombre stœchiométrique vaut 1, l'avancement est, à tout moment, égal à la quantité de matière de ce produit.

L'avancement sert à décrire... l'avancement d'une transformation chimique grâce à un tableau d'avancement

1- Écrire (et équilibrer) l'équation de la réaction.

2- Déterminer les quantités de matière de réactifs (éventuellement de produit(s)) présents dans l'état initial.

3- Dresser le tableau d'avancement : il décrit en général 3 états.

- L'état initial : on complète avec les quantités de matière présentes, calculées ou données dans l'énoncé.

- L'état intermédiaire : il traduit la consommation des réactifs et la formation des produits (les quantités augmentent) ; ici on doit tenir compte des nombres stœchiométriques.

- L'état final : il indique les quantités lorsque l'un des réactifs au moins est épuisé (avancement maximal).

		a A	+ b B	→ c C	+ d D
	Avancement	quantités de matière (mol)			
État initial	$x = 0$				
État intermédiaire	x				
État final	$x = x_{max}$				

4- Déterminer le(s) réactif(s) limitant(s) et en déduire l'avancement maximal de la réaction, qui correspond à la valeur pour laquelle la quantité de l'un des réactifs (au moins) devient nulle.

Pour cela, sauf si la réponse est évidente (cas de deux nombres stœchiométriques égaux à 1 ou cas d'une quantité très supérieure à l'autre), on formule 2 hypothèses :

Hypothèse 1 : si le réactif 1 est limitant, il n'en reste plus, on calcule alors x_{1max} .

Hypothèse 2 : si le réactif 2 est limitant, il n'en reste plus, on calcule alors x_{2max} .

L'avancement maximal est la plus petite valeur de x_{max} .

5- On complète alors l'état final : en calculant la quantité de matière des réactifs et/ou des produits en fonction de la valeur de x_{max} .

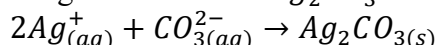
Pour s'entraîner...

Reprendre la question 7 du quizz de positionnement en prenant comme quantités initiales 3 moles de MnO_4^- et 15 moles de Fe^{2+} .

Pour aller plus loin...

On mélange un volume $V_0 = 10,0 \text{ mL}$ de nitrate d'argent, de concentration $c_0 = 0,050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et un volume $V_1 = 2,0 \text{ mL}$ d'une solution de carbonate de sodium, de concentration $c_1 = 0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

La transformation totale qui se déroule entre les ions argent Ag^+ et les ions carbonate CO_3^{2-} conduit à la formation d'un précipité de carbonate d'argent de formule Ag_2CO_3 selon l'équation de réaction suivante :



- a. Calculer les quantités de matière initiales de réactifs introduites.
- b. Etablir et remplir le tableau d'avancement associé à cette transformation.
- c. Déterminer le réactif limitant.
- d. Sans modifier le volume V_0 , quel devrait être le volume V_1 pour que le mélange soit dans les proportions stœchiométriques ?