

I. LE TABLEAU D'AVANCEMENT D'UNE REACTION CHIMIQUE

1. L'avancement

L'**avancement** ξ ou l'**avancement volumique** x permettent de déterminer la quantité réelle de réactifs ayant réagi ou bien celle des produits obtenus.
On note ξ_f ou x_f l'avancement final, en fin de réaction.

2. Le tableau d'avancement

Le tableau d'avancement permet de quantifier l'évolution d'une réaction chimique :

- l'**entête du tableau** précise la **réaction chimique**,
- la **première ligne du tableau** nous renseigne sur les quantités initiales présentes dans le mélange, **avant la réaction**,
- la **dernière ligne du tableau** correspond à la **fin de réaction**, lorsque les quantités de réactifs ou de produits n'évoluent plus.

	Les réactifs disparaissent		Les produits apparaissent
n	$4 Al_{(s)}$	$+ 3 O_{2(g)}$	$\rightarrow 2 Al_2O_{3(s)}$
Etat initial	n°_{Al}	$n^\circ_{O_2}$	0
Etat intermédiaire	$n^\circ_{Al} - 4 \times \xi$	$n^\circ_{O_2} - 3 \times \xi$	$0 + 2 \times \xi$
Etat final	$n^\circ_{Al} - 4 \times \xi_f$	$n^\circ_{O_2} - 3 \times \xi_f$	$0 + 2 \times \xi_f$

On indique **uniquement** les quantités initiales présentes dans le mélange avant la réaction.

On multiplie le coefficient stœchiométrique à l'avancement. Puis on soustrait les réactifs et on ajoute les produits.

3. Quelques règles à suivre

- On précisera les états de la matière systématiquement comme ceci :
 $Al_{(s)}$ pour un composé solide comme l'aluminium,
 $O_{2(g)}$ pour un composé gazeux comme le dioxygène
 $H_2O_{(l)}$ pour un liquide pur ou un solvant,
 $Na^+_{(aq)}$ pour un soluté présent dans un solvant.
- Ce tableau est à compléter en **moles**. On utilisera alors l'**avancement** ξ en mol.
- Il est possible également de le compléter en **concentration** C :
 - si **le volume global de la réaction ne varie pas**
 - et **si tous les réactifs et produits sont aqueux** : on utilisera alors l'**avancement volumique** x en $mol \cdot L^{-1}$.
- Il faudra veiller à indiquer **des concentrations initiales des corps dans le mélange** dans la première ligne du tableau.

II. LA TRANSFORMATION TOTALE

1. Le réactif limitant

La réaction totale se termine lorsqu'un des réactifs au moins disparaît. L'avancement est alors noté ξ_{max} ou x_{max} pour l'avancement volumique.
On appelle ce réactif **le réactif limitant**. En fin de réaction, sa quantité est nulle.

2. Détermination de l'avancement

Pour déterminer qui est le réactif limitant, on formule des hypothèses sur les réactifs.

n	$4 Al_{(s)}$	$+ 3 O_{2(g)}$	$\rightarrow 2 Al_2O_{3(s)}$
Etat initial	n°_{Al}	$n^\circ_{O_2}$	0
Etat intermédiaire	$n^\circ_{Al} - 4\xi$	$n^\circ_{O_2} - 3\xi$	$0 + 2\xi$
Etat final	$n^\circ_{Al} - 4\xi_{max}$	$n^\circ_{O_2} - 3\xi_{max}$	$0 + 2\xi_{max}$

1^e hypothèse :

$Al_{(s)}$
est le réactif
limitant

2^e hypothèse :

$O_{2(g)}$
est le réactif
limitant

Dans cette hypothèse, $n^\circ_{Al} - 4\xi_f = 0$

Donc $\xi_{max,1} = \frac{n^\circ_{Al}}{4}$

Dans cette hypothèse, $n^\circ_{O_2} - 3\xi_f = 0$

Donc $\xi_{max,2} = \frac{n^\circ_{O_2}}{3}$

On compare ξ_{f_1} et ξ_{f_2}

Le plus petit avancement = le réactif limitant.

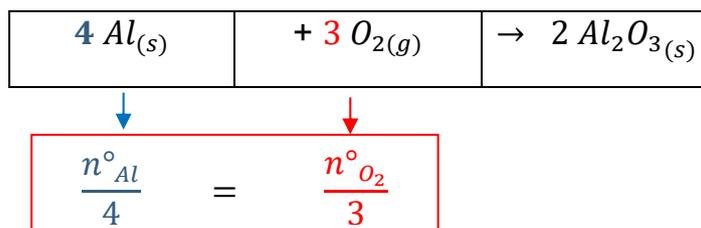
Autre méthode :

- Si $\frac{n^\circ_{Al}}{4} < \frac{n^\circ_{O_2}}{3}$ alors l'aluminium est le réactif limitant, $\xi_{max} = \xi_{max,1}$
- Si $\frac{n^\circ_{Al}}{4} > \frac{n^\circ_{O_2}}{3}$ alors le dioxygène est le réactif limitant, $\xi_{max} = \xi_{max,2}$

III. REACTIFS INTRODUCIS EN QUANTITES STOECHIMETRIQUES.

Lorsque les réactifs sont introduits en **quantité stœchiométriques**, tous les réactifs disparaissent en fin de réaction sans exception.

Pour cela, les quantités de matière sont introduites dans **les proportions stœchiométriques** décrites par la réaction chimique. Autrement dit :



Les deux réactifs sont limitants.