


Avancement d'une réaction chimique

1. Problème :

Il reste dans le garde-manger :	Recette pour 10 crêpes :	
<ul style="list-style-type: none">16 œufs225 g de beurre2,5 L de lait580 g de farine	<ul style="list-style-type: none">3 œufs30 g de beurre¼ L de lait125 g de farine	

Combien de crêpes peut-on fabriquer au maximum ?

2. Tableau d'avancement (ou d'évolution)

Modélisation de la recette					
$x = 0$					
x					
$x = x_{\max}$					

« x » est l'avancement de la réaction. Il correspond au nombre de fois qu'on peut réaliser la recette telle qu'elle est écrite. Comment évolue ce nombre au cours de la fabrication ?

- Détermination de l'ingrédient « limitant » et de x_{\max} :

- Bilan de matière : quantité de crêpes fabriquées formés et d'ingrédients en excès

Quelques définitions

- Le tableau d'avancement est un outil qui décrit l'évolution des quantités de matière des réactifs et des produits de l'état initial à l'état final. Chaque ligne du tableau d'avancement décrit la composition du système dans l'état considéré et constitue un bilan de matière. Chaque colonne du tableau d'avancement indique la quantité de matière d'une espèce dans différents états : l'état initial, l'état en cours d'évolution et l'état final.
- **L'avancement x** est une grandeur qui permet de suivre l'évolution des quantités de matière des réactifs et des produits au cours d'une transformation. Il s'exprime en mole (ou millimole). Cette grandeur correspond au nombre de fois qu'on peut réaliser la réaction telle qu'elle est écrite par l'équation.
- Lorsqu'au moins un des réactifs est entièrement consommé, ce réactif est appelé **réactif limitant**. L'avancement x est alors maximal, il est noté x_{\max} et la réaction s'arrête.
- Le « **mélange** est dit **stoechiométrique** » lorsque tous les réactifs sont consommés au cours de réaction (tous les réactifs sont limitants).
- On appelle nombres **stoechiométriques** les coefficients présents dans les équations chimiques : ils s'expriment en moles et précisent les proportions dans lesquelles les quantités des réactifs sont consommés et les quantités des produits sont formés.

Différentes méthodes d'utilisation du tableau d'avancement

I. On connaît les quantités de réactifs initiales ; on cherche quel est le réactif limitant et les quantités de produits formés :

- On fait réagir 0,20 mol d'oxyde de cuivre et 0,30 mol de carbone. Il se forme du dioxyde de carbone et du métal cuivre. Décrire l'état du système lorsque la réaction s'arrête (on dit aussi : « lorsque l'état final est atteint »).

Etat	Avancement	2 CuO (s)	+	C (s)	→	CO ₂ (g)	+	2 Cu (s)
initial mol	0	0,20		0,30				
intermédiaire	x							
final	x_{\max}							

- On fait réagir 0,10 mol d'aluminium et 6 moles de H⁺ selon la réaction suivante. Décrire le système lorsque la réaction s'arrête.

Etat	Avancement	2 Al (s)	+	6 H ⁺ (aq)	→	2 Al ³⁺ (aq)	+	3 H ₂ (g)
initial mol	0	0,10		0,30				
intermédiaire	x							
Final	x_{\max}							

