

## Comment suivre l'évolution d'une réaction chimique ?

D'un point de vue expérimental :

mesurer une grandeur physico-chimique reliée à la quantité de matière d'une des espèces chimiques

D'un point de vue modèle :

utilisation de l'outil appelé "tableau d'avancement"

### 1. Que se passe-t-il lors de la réaction chimique et qu'est-ce que l'avancement ?

Visionner les deux animations suivantes :

- la première utilise l'exemple du montage des roues d'un vélo
- la seconde permet de conceptualiser un peu plus ce qui se passe lors du processus réactionnel (faites varier les différents coefficients stœchiométriques pour bien comprendre ce qui se passe)



[Montage d'un vélo](#)

(Réalisation : GERMAIN L.)



[Transformation chimique](#)

(Réalisation : Adrien Wilm)

### 2. Définitions



L'avancement chimique correspond à la quantité de matière ayant réagi pour une espèce chimique de coefficient stœchiométrique égal à 1.



Le réactif limitant est le réactif entièrement consommé en fin de réaction. Un réactif en excès est un réactif dont la quantité de matière n'est pas nulle en fin de réaction (sa quantité était supérieure à ce dont il y avait besoin par rapport à d'autres réactifs).



Le mélange stœchiométrique correspond au mélange où les réactifs sont dans les proportions définies par l'équation de réaction. Lors d'une réaction totale, tous les réactifs sont alors consommés entièrement.

### 3. Un outil : le tableau d'avancement

C'est un tableau à double-entrée permettant de connaître la quantité de matière d'une espèce chimique (les colonnes) à chaque instant de la réaction (les lignes).

Comme il existe une infinité d'instant, on en distingue seulement 3 : l'instant initial (EI), l'instant final (EF) et un instant intermédiaire quelconque (à un instant  $t$ ).

		les réactifs						
		a.A	+	b.B	→	c.C	+	d.D
les instants	EI	$n^\circ(A)$		$n^\circ(B)$		$n^\circ(C)$		$n^\circ(D)$
	à t	$n^\circ(A)-a.x$		$n^\circ(B)-b.x$		$n^\circ(C)+c.x$		$n^\circ(D)+d.x$
	EF	$n^\circ(A)-a.x_m$		$n^\circ(B)-b.x_m$		$n^\circ(C)+c.x_m$		$n^\circ(D)+d.x_m$

- $n^\circ$  les quantités initiales de chaque espèce (on peut avoir un mélange avec déjà des produits)
- a, b, c et d sont les coefficients stœchiométriques
- x l'avancement chimique (en mol)
- $x_m$  l'avancement maximal de la réaction (instant où l'un des réactifs a été entièrement consommé)
- $n-x$  quand il s'agit d'un réactif que l'on consomme (sa quantité diminue),  $n+x$  quand il s'agit d'un produit que l'on crée (sa quantité augmente)

#### 4. Ais-je tout compris ?

Entraînez vous avec le test auto-corrigé ci-dessous puis rédigez un protocole expérimental permettant de suivre l'évolution de la quantité de matière d'une espèce colorée au cours d'une transformation chimique



Test sur l'avancement d'une réaction

## Test sur l'avancement d'une réaction

### Question 1

Soit la réaction  $2A + C \rightarrow 3B$  (où les quantités initiales de réactifs sont notées respectivement  $n^\circ(A)$ ,  $n^\circ(B)$  et  $n^\circ(C)$ ). A l'instant initial, que vaut la quantité de matière de B ?

- $n^\circ(B)$
- $n^\circ(A)$
- $n^\circ(B)+x$
- 0

### Question 2

Soit la réaction  $2A + C \rightarrow 3B$  (où les quantités initiales de réactifs sont notées respectivement  $n^\circ(A)$ ,  $n^\circ(B)$  et  $n^\circ(C)$ ). A un instant t, que vaut la quantité de matière de B ?

- $n^\circ(B)-x$
- $n^\circ(B)+x$
- $n^\circ(B)+3x$
- $n^\circ(A)-3x$

### Question 3

Soit la réaction  $2A + C \rightarrow 3B$  (où les quantités initiales de réactifs sont notées respectivement  $n^\circ(A)$ ,  $n^\circ(B)$  et  $n^\circ(C)$ ). A l'instant initial,  $n^\circ(A) = 0$ . Que vaut l'avancement en fin de réaction ?

- $n^\circ(A) / 2$
- 0
- $n^\circ(C)$
- $n^\circ(C) / 2$
- $n^\circ(D)$

### Question 4

Soit la réaction  $2A + C \rightarrow 3B$  (où les quantités initiales de réactifs sont notées respectivement  $n^\circ(A)$ ,  $n^\circ(B)$  et  $n^\circ(C)$ ). A un instant t quelconque, que vaut la quantité de matière de B ?

- $n^\circ(B)+3x$

- $n^\circ(\text{B})+x$
- $n^\circ(\text{B})-3x$

#### Question 5

Soit la réaction  $2\text{A} + \text{C} \rightarrow 3\text{B}$  (où les quantités initiales de réactifs sont notées et valent respectivement  $n^\circ(\text{A}) = 7 \text{ mol}$ ,  $n^\circ(\text{B}) = 0$  et  $n^\circ(\text{C}) = 3 \text{ mol}$ ). A l'instant final, que vaut la quantité de matière de A (en mol) ?

Réponse :

#### Question 6

Quelle est l'unité de l'avancement chimique ?

Réponse :

#### Question 7

Comment note-t-on l'avancement ?

Réponse :

#### Question 8

Le réactif limitant est un réactif que l'on a du mal à se procurer dans le commerce.

- Vrai
- Faux

#### Question 9

Le réactif en excès est dans des proportions supérieures aux proportions stoechiométriques.

- Vrai
- Faux

#### Question 10

Soit la réaction  $2\text{A} + \text{C} \rightarrow 3\text{B}$  (où les quantités initiales de réactifs sont notées et valent respectivement  $n^\circ(\text{A}) = 4 \text{ mol}$ ,  $n^\circ(\text{B}) = 1 \text{ mol}$  et  $n^\circ(\text{C}) = 2 \text{ mol}$ ). Ce mélange est-il dans les proportions stœchiométrique ?

- Vrai
- Faux