

## Fiche Méthode

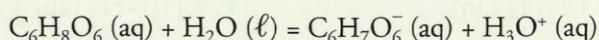
### Comment déterminer le taux d'avancement final d'une réaction ?

Une solution aqueuse  $S$  d'acide ascorbique de volume  $V = 100$  mL est obtenue en apportant une masse  $m = 0,88$  g d'acide ascorbique,  $C_6H_8O_6$ , dans le volume d'eau nécessaire. Son pH vaut 2,7.

Comment déterminer le taux d'avancement final de la réaction entre l'acide ascorbique et l'eau ?

#### → Rechercher la nature des réactifs, puis écrire l'équation de la réaction.

Lors de la préparation de la solution, l'acide ascorbique se dissout et une réaction acido-basique a lieu. Elle résulte du transfert d'un proton  $H^+$  de l'acide  $C_6H_8O_6$  du couple acido-basique  $C_6H_8O_6$  (aq) /  $C_6H_7O_6^-$  (aq) vers la base, notée  $H_2O$ , du couple acido-basique  $H_3O^+$  (aq) /  $H_2O$  (l).



#### → Rappeler la définition du taux d'avancement final $\tau$ .

En notant  $x_f$  l'avancement final de la réaction et  $x_{\max}$  l'avancement maximal, le taux d'avancement final s'exprime par la relation :

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

#### → Calculer les quantités de matière dans l'état initial.

- La quantité d'acide ascorbique se calcule en utilisant la masse  $m$  d'acide dissous et sa masse molaire  $M$  :

$$n_i = \frac{m}{M} = \frac{0,88}{176,0} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol} = 5,0 \text{ mmol}$$

- L'eau solvant est en excès.

#### → Dresser un tableau d'avancement.

Équation de la réaction		$C_6H_8O_6$ (aq)	+	$H_2O$ (l)	=	$C_6H_7O_6^-$ (aq)	+	$H_3O^+$ (aq)
État	Avancement	$n(C_6H_8O_6)$ (mmol)		$n(H_2O)$ (mmol)		$n(C_6H_7O_6^-)$ (mmol)		$n(H_3O^+)$ (mmol)
initial	0	5,0		excès		0		0
en cours de transformation	$x$	$5,0 - x$		excès		$x$		$x$
final	$x_f$	$5,0 - x_f$		excès		$x_f$		$x_f$

#### → Calculer l'avancement maximal.

L'avancement maximal correspond à la disparition complète du réactif limitant, c'est-à-dire l'acide ascorbique.

On en déduit :

$$5,0 - x_{\max} = 0 \quad \text{d'où : } x_{\max} = 5,0 \text{ mmol}$$

#### → Calculer l'avancement final.

Les réactions acido-basiques étant instantanées, l'avancement final est déjà atteint lorsqu'on mesure le pH.

D'après le tableau d'avancement :

$$x_f = n_f(H_3O^+)$$

D'après la définition de la concentration molaire :

$$x_f = n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f \cdot V$$

D'après la définition du pH :

$$x_f = n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f \cdot V = 10^{-\text{pH}} \cdot V$$

soit :

$$x_f = 10^{-2,7} \times 0,100 = 2,0 \times 10^{-4} \text{ mol} = 0,20 \text{ mmol}$$

#### → Calculer le taux d'avancement final.

Utiliser la définition du taux d'avancement final pour calculer sa valeur.

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,20}{5,0} = 0,040 \quad \text{soit : } \tau = 4,0 \%$$