

## C6 (3) Dosages par titrage

**Un titrage** consiste à déterminer la concentration ou la quantité de matière d'une espèce chimique (**réactif titré**) en le faisant réagir avec un **réactif titrant** apporté progressivement.

La **réaction support du titrage** doit être **unique, totale et rapide**.

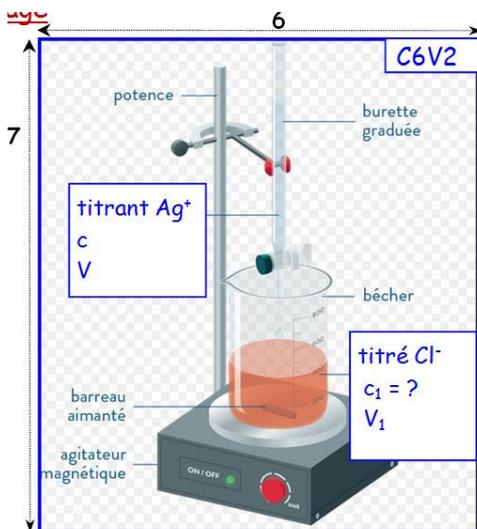
Le **réactif titré** est dans la **solution titrée** de concentration à trouver.

Le **réactif titrant** est dans la **solution titrante**, de concentration **connue** avec précision, et apportée par une **burette**.

Lors d'un titrage, on cherche à déterminer le volume de solution titrante versé à l'équivalence, nommé **volume équivalent** noté  $V_E$ .

**À l'équivalence**, réactif titrant et réactif titré ont été introduits dans les **proportions stœchiométriques** de la réaction support du titrage.

En première, on a vu des titrages colorimétriques dont l'équivalence est repérée par un changement de couleur du mélange réactionnel.



C6V3		$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$		
Avancement	Quantités de matière ...	... de $\text{Ag}^+$	... de $\text{Cl}^-$	... de $\text{AgCl}$
0	...apportées	$cV$	$c_1V_1$	0
	...présentes après réaction...			
① $V < V_E$	$x_{\text{max}} = cV$	$cV - x_{\text{max}} = 0$	$c_1V_1 - x_{\text{max}} > 0$	$x_{\text{max}}$
② $V = V_E$	$x_{\text{max}} = cV_E = c_1V_1$	$cV_E - x_{\text{max}} = 0$	$c_1V_1 - x_{\text{max}} = 0$	$x_{\text{max}}$
③ $V > V_E$	$x_{\text{max}} = c_1V_1 = cV_E$	$cV - x_{\text{max}} > 0$	$c_1V_1 - x_{\text{max}} = 0$	$x_{\text{max}}$

### Exemple

Le titrage d'une solution commerciale d'acide chlorhydrique de densité  $d = 1,1$  a fourni sa concentration  $c_0 = 7,05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Le soluté apporté est  $\text{HCl}(\text{g})$ , de masse molaire  $M = 36,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

La masse volumique de la solution est  $\rho = d \rho_{\text{eau}} = 1,1 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

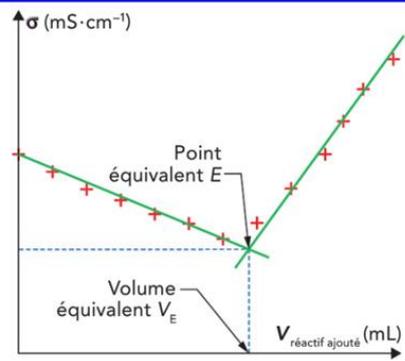
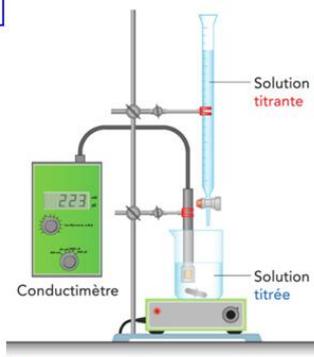
Un volume  $V_0 = 1,00 \text{ L}$  de solution a donc une masse  $m_0 = \rho V_0 = 1,1 \text{ kg}$ .

Or, ce volume de solution contient  $n = c_0 V_0 = 7,05 \text{ mol}$  de soluté, soit une masse de soluté  $m = nM = 7,05 \times 36,5 = 257 \text{ g}$ .

La proportion de soluté dans la solution est donc  $\frac{m}{m_0} = \frac{257}{1,1 \times 10^3} = 0,23$ .

Le pourcentage massique de la solution commerciale est donc 23 %.

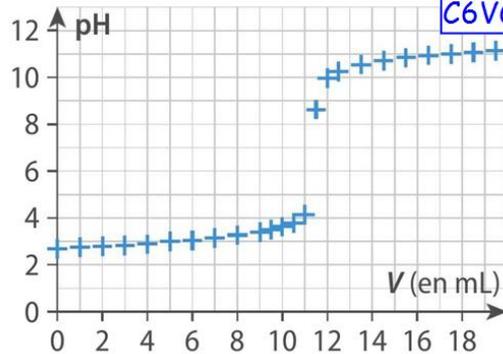
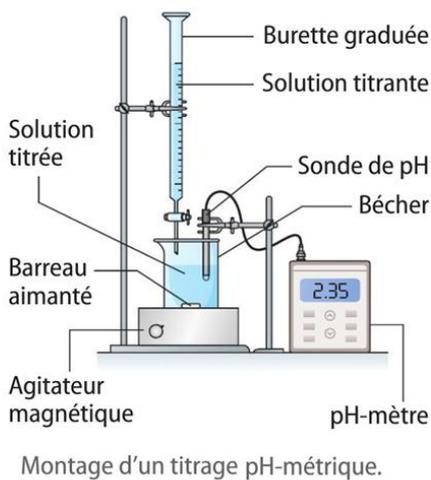
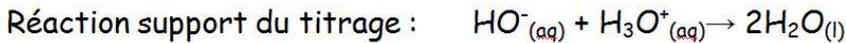
C6V5



8

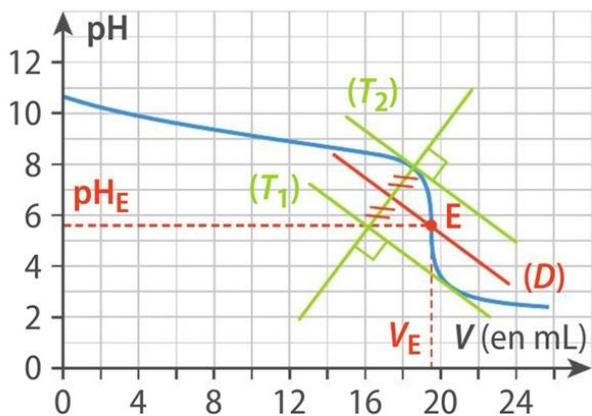
Exemple :

titrage de l'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+$  et  $\text{HO}^-$ ) par l'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+$  et  $\text{Cl}^-$ )

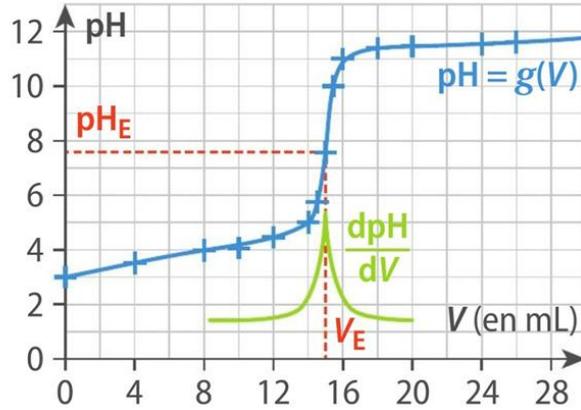


Graphique obtenu lors du titrage pH-métrique de l'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium (soude).

7



Courbe de titrage pH-métrique d'une base par un acide et méthode des tangentes.



Courbe de titrage pH-métrique d'un acide par une base et méthode de la dérivée.

C6V7

8