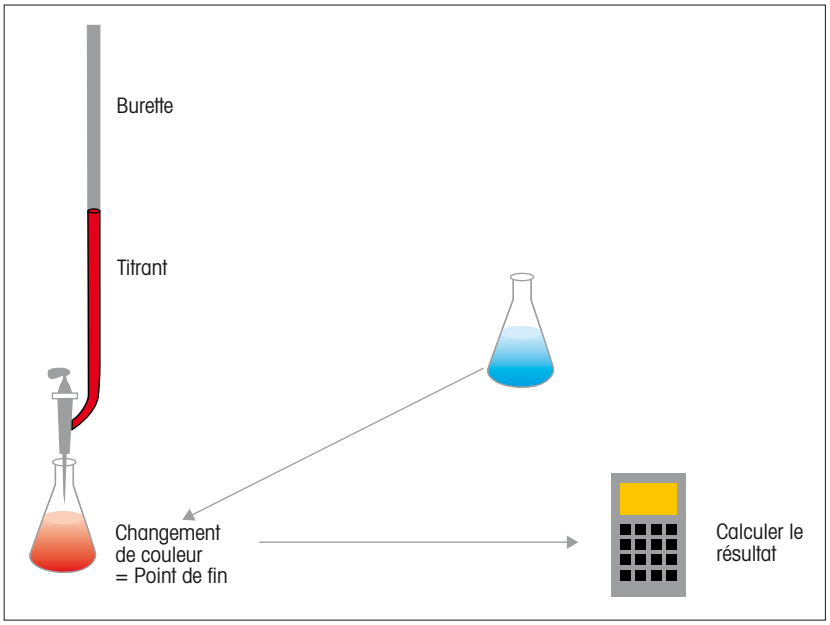
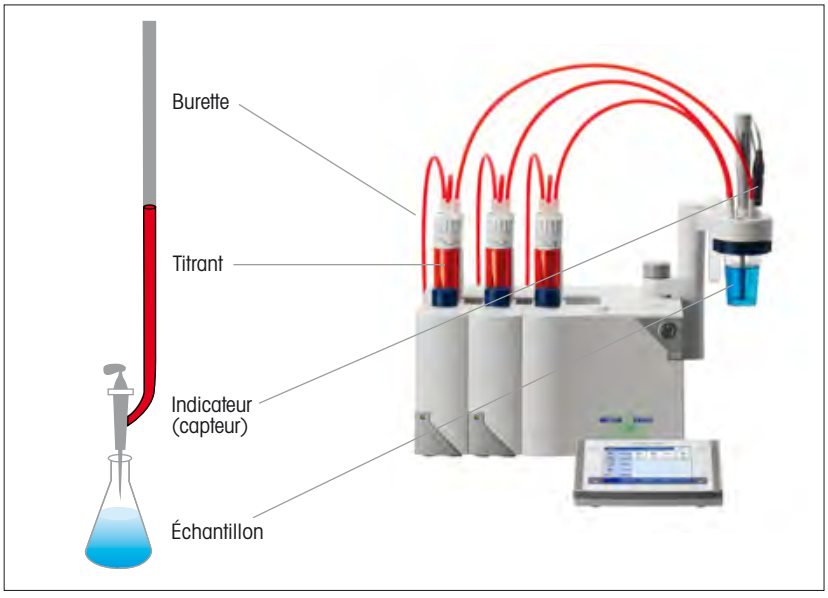
Titrage

Le titrage est une méthode de détermination quantitative d'une liaison chimique dans un échantillon. Il se fait par l'ajout contrôlé d'un réactif (titrant) de concentration connue, à l'aide d'une burette en verre à robinet, d'un dispositif de dosage ou d'un titreur. La réaction chimique qui se produit alors entre l'assemblage (titrant) et le réactif doit être quantitative, sélective et rapide et obéir à une stœchiométrie simple.
Il est, en outre, essentiel que le point final de la réaction soit reconnaissable de manière univoque. Cela peut, p. ex., être réalisé à l'aide d'un indicateur qui signale la fin de la réaction par un changement de couleur.



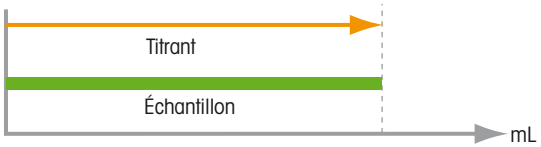


Vous trouverez tout sur les titreurs automatiques à partir de la page 370.

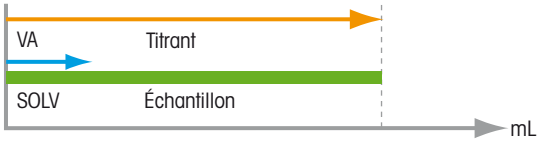
Plusieurs techniques de titrage peuvent être utilisées pour déterminer le titrage de point final (EP)ou le titrage de point d'équivalence (EQP)*

Titrage direct

Il n'est possible que dans un solvant inerte. La condition nécessaire, en outre, est que la réaction se déroule vite et que le point final du titrage puisse être reconnu sans ambiguïté. En présence d'un solvant non inerte, il faut commencer par déterminer sa valeur à blanc, avant d'ajouter l'échantillon à analyser. La teneur réelle d'un échantillon s'obtient donc en déduisant la valeur à blanc déterminée.



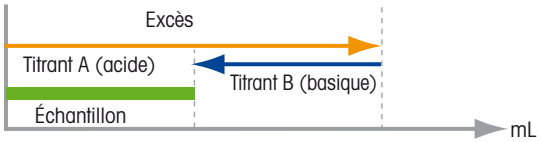
Résultat = titrant utilisé



Résultat = titrant utilisé – valeur à blanc

Titrage en retour

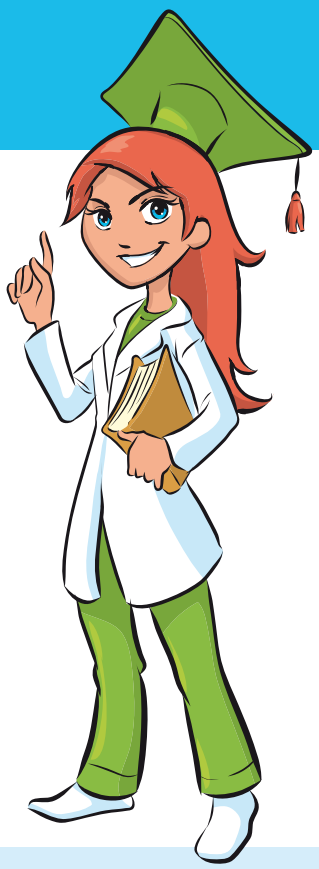
On utilise cette méthode quand la mise en œuvre est trop lente et/ou que le point final ne peut pas être déterminé de manière univoque. On apporte alors un excès en titrant A à l'échantillon dissous, puis on titre l'excès avec un titrant B jusqu'au titrage de point final/point d'équivalence (EP/EQP).



Résultat = excès – titrant B utilisé

* Point d'équivalence

Types de réactions pour les titrages



Titrage acide-base

Cette réaction peut être effectuée dans une phase aqueuse ou non aqueuse.

Exemple

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

Dans la pratique, cette réaction permet de déterminer la teneur en acide du lait, du vin, des jus de fruits ou du ketchup, les acides gras dans les graisses alimentaires et les huiles ou la concentration en HCl, ammoniaque et amines.

Titrage complexométrique

Exemple

$$Mg^{2+} + EDTA \rightarrow [Mg-EDTA]^{2+}$$ **(EDTA : acide éthylène diamine tetra acétique)**

Cette réaction peut être utilisée pour déterminer le titre de l'eau (Cu, Zn, Cd), la teneur en calcium du fromage et du lait, l'analyse du ciment (Al, Fe, Mg, Ca) et la concentration en ions des bains électrolytiques (Cu, Zn, Cd).

Titrage par précipitation

Exemple

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$$

Lors de la réaction apparaît un précipité de AgCl blanc au début. Cette réaction sert, p. ex., à déterminer la teneur en NaCl des aliments tels que le ketchup, les chips, le fromage, la teneur en chlorures de l'eau, des eaux usées ou pour déterminer la teneur en argent des pièces de monnaies ou des métaux précieux.

Titrage redox

La diazotation, la manganométrie, l'iodométrie, la cérimétrie et la réaction de Karl Fischer, entre autres, sont des réactions redox.

Exemple

$$SO_2 + I_w + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2\ HI$$

Cette réaction est notamment utilisée pour déterminer la teneur en sulfites du vin, la teneur en vitamine C des jus de fruits, la teneur en or d'alliages, la concentration en ions des bains électrolytiques (Cu, Nic, Cr) ou la teneur en péroxydes.

Titrage Karl Fischer

Cette réaction est l'une des réactions les plus importantes dans de nombreux domaines de l'analyse et de la production industrielle.

$$I_2 + SO_2 + 2\,H_2 \rightarrow 2\,HI + H_2SO_4$$

Elle est utilisée exclusivement pour le dosage de l'eau. Elle est sélective pour l'eau, rapide (1 à 2 min.) et couvre une grande plage de mesure (1 ppm – 100 %).

Turbidité

Détermination des tensioactifs

La réaction de turbidité se déroule selon l'équation

[tensioactif] + [tensioactif]$^+$ → complexe

anionique **cationique** **colloïdal complexe**

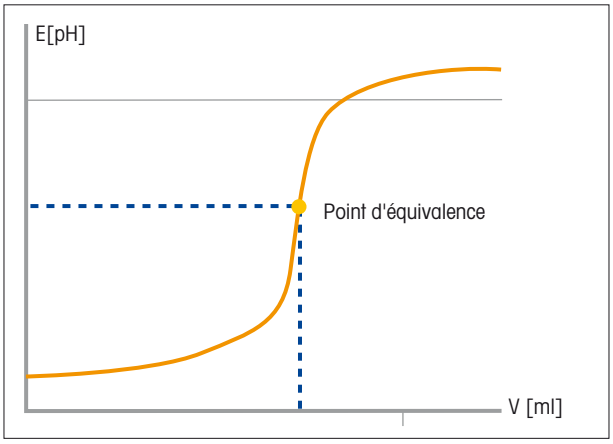
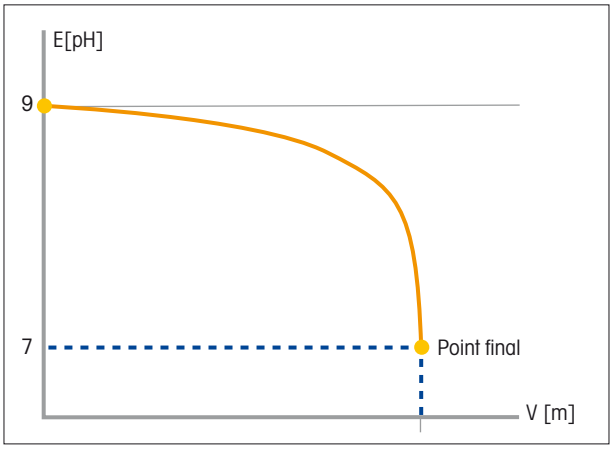
solution claire **solution trouble**

Cette réaction est particulièrement utile dans le domaine des détergents, des adoucissants, des dentifrices, des cosmétiques et du papier.

Le point d'équivalence

Le point final (EP) ou le point d'équivalence (EQP) d'une mesure quantitative est déterminé de manière électrochimique (potentiométrique, voltamétrique, ampérométrique), conductométrique ou photométrique (changement de couleur).

Titrage de point d'équivalence (EQP)



Titrage de point final (EP)