

Titration par dosage

I Définitions

I.a Equation support d'un titrage et protocole

Un tirage est une **méthode de détermination d'une quantité de matière ou d'une concentration inconnue** qui met en jeu une réaction chimique, appelée **réaction support de titrage**.

Cette réaction doit être **totale, rapide et unique**.

Un titrage nécessite :

- Une solution titrée, qui contient le réactif dont la concentration est à déterminer.
- Une solution titrante, qui contient un réactif de concentration connue et s'ajoute généralement à la burette.

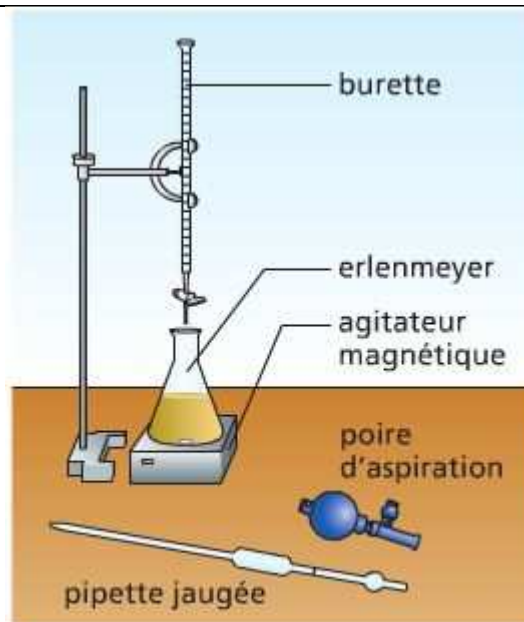


Fig. 1 Matériel utilisé lors d'un titrage.

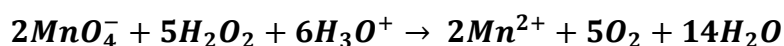
I.b Volume à l'équivalence

Le **volume à l'équivalence** est le volume de la solution titrante qu'il faut ajouter à la solution titrée pour que le réactif titrant et le réactif titré soient dans **les proportions stœchiométriques** de la réaction support du titrage.

Autrement dit c'est le volume de solution titrante qu'il faut ajouter pour que les deux réactifs soient limitants.

I.c Stœchiométrie d'un titrage

Titration de l'eau oxygénée H_2O_2 par les ions permanganate MnO_4^- .



I.c.1 Méthode du tableau d'avancement

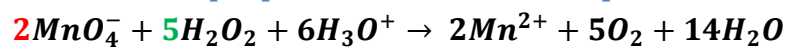
Réaction	$2 MnO_4^- + 5 H_2O_2 + 6 H_3O^+ \rightarrow 2 Mn^{2+} + 5 O_2 + 14 H_2O$					
Quantité de matière introduite à l'équivalence	n_1	n_2	excès	0	0	solvant
Bilan	$n_1 - 2x_{eq}$	$n_2 - 5x_{eq}$	excès	$2x_{eq}$	$5x_{eq}$	solvant

A l'équivalence les deux réactifs sont limitants donc :

$$\begin{cases} n_1 - 2x_{\text{éq}} = 0 \\ n_2 - 5x_{\text{éq}} = 0 \end{cases} \text{ soit } \begin{cases} x_{\text{éq}} = \frac{n_1}{2} \\ x_{\text{éq}} = \frac{n_2}{5} \end{cases} \text{ d'où } \frac{n_1}{2} = \frac{n_2}{5}$$

n_1 étant connu, n_2 peut ainsi être déterminé

I.c.2 Méthode des proportions stœchiométriques



$$\frac{n_1}{2} = \frac{n_2}{5}$$

8 P 490 Titrage acido-basique

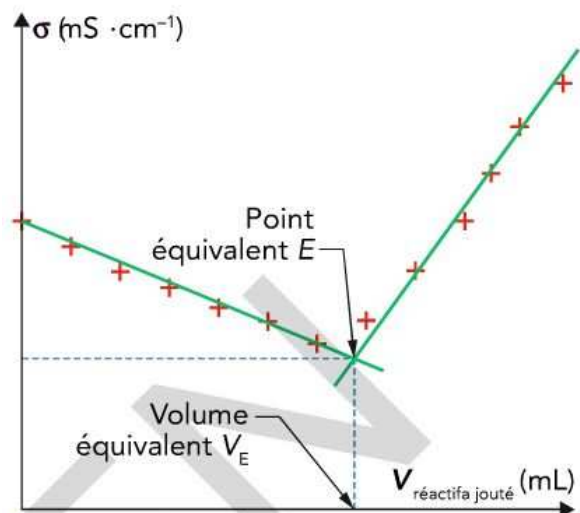
II Comment repérer l'équivalence d'un titrage

II.a Titrage par conductimétrie

Un titrage conductimétrique peut être envisagé lorsque la réaction support du titrage fait intervenir des ions.

Si au cours d'un titrage conductimétrique la dilution est négligeable, le graphe $\sigma = f(V_{\text{réactif ajouté}})$ est constitué de deux droites.

Le point d'intersection des ces droites permet de repérer l'équivalence du titrage.



Doc. 6 Exemple de suivi conductimétrique d'un titrage et détermination du point équivalent E.

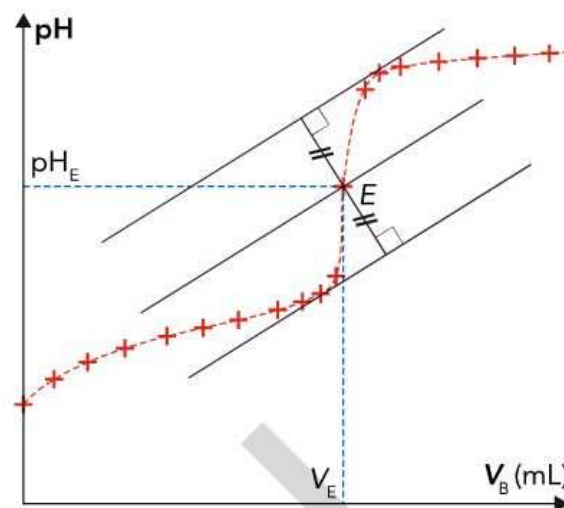
16 p 494 Analyse d'un lait.

TP Titrage d'un sérum physiologique

II.b Titrage par pH-métrie

Un titrage pH-métrique peut être envisagé lorsque la réaction support du titrage est une réaction acido-basique

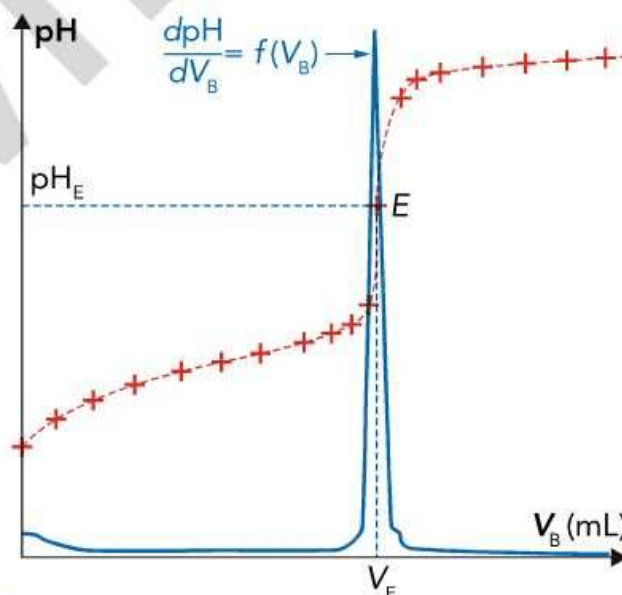
Lors du titrage pH-métrique, la brusque variation de pH du graphe $pH = f(V_{\text{réactif ajouté}})$ permet de repérer l'équivalence du titrage



Doc. 9 Détermination du point équivalent par la méthode des tangentes parallèles,

Pour repérer l'équivalence 2 méthodes

- Méthodes des tangentes parallèles : Doc 9
- Méthode de la courbe dérivée : Doc 10



Doc. 10 Détermination du point équivalent par la méthode de la courbe dérivée (en bleu), pour le titrage réalisé

5 p 489 Courbe dérivée

9 p 490 Lequel choisir ?

TP Titrage du vinaigre

II.c Titrage par colorimétrie

Lors d'un titrage colorimétrique, un changement de teinte du mélange réactionnel permet de repérer l'équivalence. Ce repérage peut être facilité par l'utilisation d'un indicateur de fin de réaction

TP Dosage du diiode