

DOC 16

## Les indicateurs colorés

## Les indicateurs colorés

## Définitions

►► Un indicateur coloré acido-basique est un couple acide base dont la forme acide et la forme basique ont des couleurs différentes.

• Symbolisons par IndH la forme acide et Ind<sup>-</sup> la forme basique d'un indicateur coloré.

↳ Dans l'eau, l'équation de la réaction est :  $\text{IndH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ind}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

$$K_A = \frac{[\text{Ind}^-] \times [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{IndH}]} \rightarrow \text{pH} = \text{pK}_A + \log \frac{[\text{Ind}^-]}{[\text{IndH}]}$$

## Le domaine de prédominance

• La couleur d'une solution contenant un indicateur coloré dépend du rapport  $\frac{[\text{Ind}^-]}{[\text{IndH}]}$  donc du pH

► **1<sup>er</sup> cas** : Si  $\frac{[\text{Ind}^-]}{[\text{IndH}]} > 10 \Rightarrow [\text{Ind}^-] > 10 \times [\text{IndH}]$  :

On considère que **la teinte de la solution est celle de la forme basique de l'indicateur.**

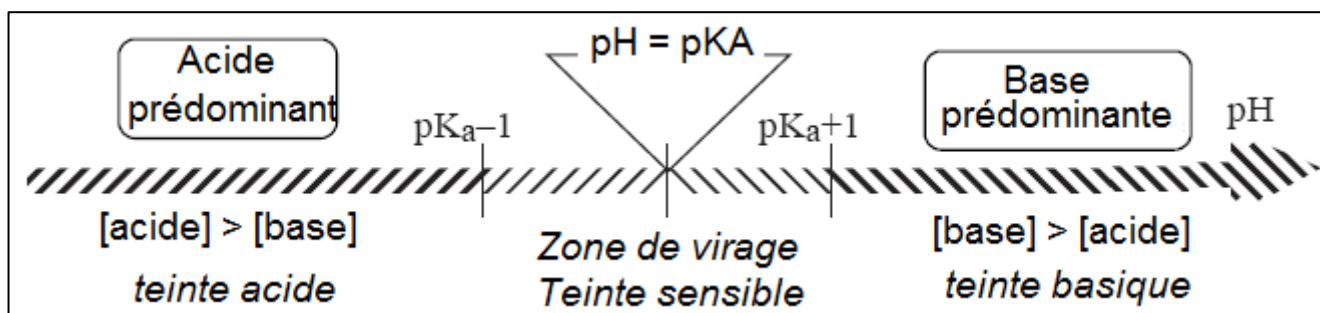
$$\log \frac{[\text{Ind}^-]}{[\text{IndH}]} > 1 \rightarrow \boxed{\text{pH} = \text{pK}_A + 1}$$

► **2<sup>ème</sup> cas** : Si  $\frac{[\text{Ind}^-]}{[\text{IndH}]} < \frac{1}{10} \Rightarrow [\text{IndH}] > 10 \times [\text{Ind}^-]$  :

On considère que **la teinte de la solution est celle de la forme acide de l'indicateur.**

$$\log \frac{[\text{Ind}^-]}{[\text{IndH}]} < -1 \rightarrow \boxed{\text{pH} = \text{pK}_A - 1}$$

► **3<sup>ème</sup> cas** : Pour l'intervalle  $\boxed{\text{pK}_A - 1 < \text{pH} < \text{pK}_A + 1}$ , nommé « **zone de virage** », les concentrations des deux formes du couple sont du même ordre de grandeur. **La solution prend une teinte intermédiaire appelée teinte sensible**



## Choix d'un indicateur coloré

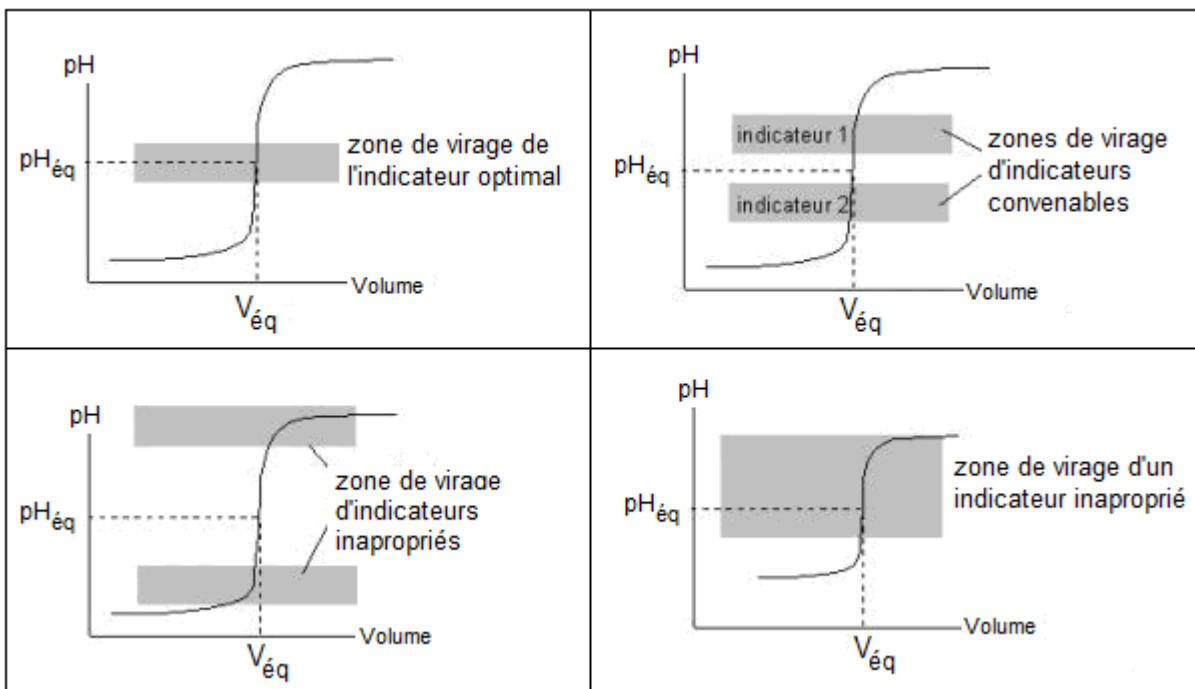
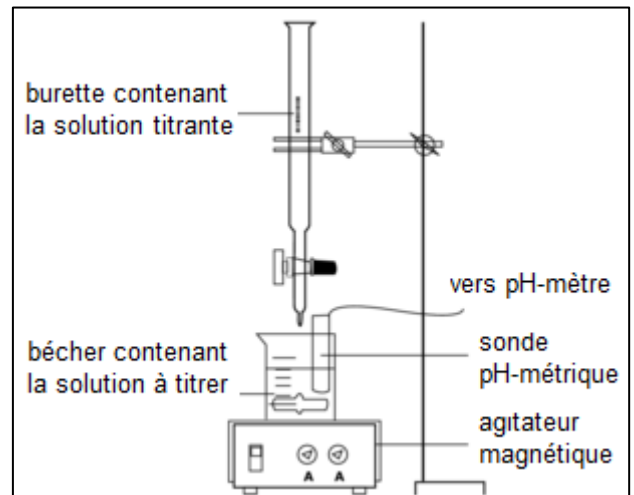
►► Les indicateurs colorés permettent de déterminer l'équivalence dans un dosage acido-basique.

Pour cela, il faut impérativement que la zone de virage de l'indicateur soit la plus étroite possible et qu'elle « encadre » la zone de l'équivalence : le pH à l'équivalence doit se trouver dans l'intervalle de pH de virage de l'indicateur.

### Précautions à prendre lors des titrages :

(1) Un choix incorrect entraînera une détermination erronée du **volume équivalent**.

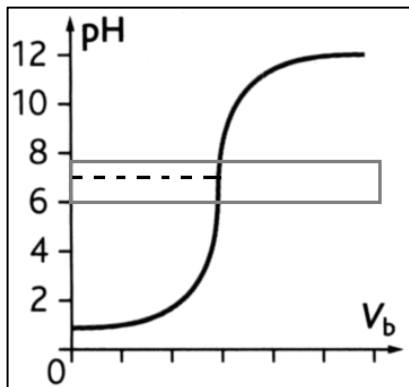
(2) L'indicateur est une espèce acido-basique, son introduction va donc perturber le système étudié. Il faut donc prendre soin de l'introduire en faible quantité pour ne pas déplacer l'équivalence.



## Dosage acides et bases fortes

► Exemple du dosage de l'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ) par la soude ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{HO}^-$ )

La réaction du dosage est



▪ A l'équivalence, tous les ions  $\text{HO}^-$  apportés par la soude ont réagi avec les ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  présents initialement dans l'acide chlorhydrique; le bécher contient alors les ions indifférents  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  et des molécules d'eau. Le pH est de 7

↳ **IL faudra donc choisir un indicateur coloré dont la zone de virage se situe vers 7.**

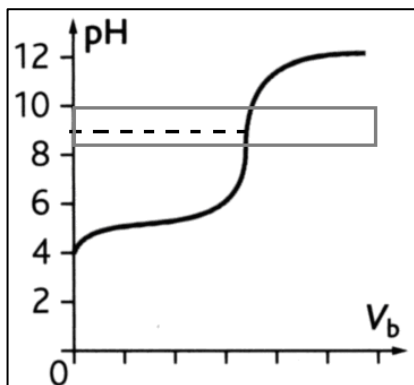
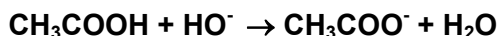
**Choix possible** : Bleu de bromothymol ( zone de virage 6 – 7,6)

Lors d'un dosage d'un acide fort par une base forte (ou d'une base forte par un acide fort), l'amplitude du saut de pH est si grande que d'autres indicateurs peuvent convenir

## Dosage acide faible par base forte

► Exemple du dosage de l'acide acétique ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) par la soude ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{HO}^-$ )

La réaction du dosage est



▪ A l'équivalence tous les ions  $\text{HO}^-$  apportés par la soude ont réagi avec les molécules  $\text{CH}_3\text{COOH}$  présentes initialement dans le bécher; le bécher contient alors les ions indifférents  $\text{Na}^+$  et des ions  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . On a une solution basique d'acétate de sodium (le pH à l'équivalence est supérieur à 7)

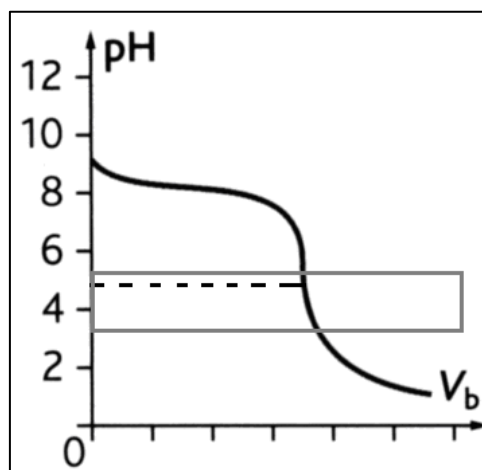
↳ **L'indicateur coloré devra avoir sa zone de virage à un pH supérieure à 7.**

**Choix possible** : Phénolphtaléine (zone de virage 8,2 – 10)

## Dosage base faible par acide fort

► Exemple du dosage de l'ammoniaque ( $\text{NH}_3$ ) par l'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ )

La réaction du dosage est :



▪ A l'équivalence tous les ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  apportés par l'acide chlorhydrique ont réagi avec les molécules  $\text{NH}_3$  présentes initialement dans le bécher; le bécher contient alors les ions indifférents  $\text{Cl}^-$  et des ions  $\text{NH}_4^+$ . On a une solution acide de chlorure d'ammonium (le pH à l'équivalence est inférieur à 7)

↳ **L'indicateur coloré devra avoir sa zone de virage à un pH inférieur à 7.**

**Choix possible** : Hélianthine ( zone de virage 3,1 – 4,4)