

## LES INDICATEURS COLORÉS NATURELS DE LA CUISINE À LA CHIMIE

### 1. Des indicateurs colorés en cuisine.

1.1. Un indicateur coloré est un couple acide - base qui a la particularité de changer de couleur en fonction du pH.

1.2. Le vinaigre est acide car le chou rouge devient violet en sa présence (pH de 4 à 6).

Le détergent est basique car il prend une teinte verte en présence de chou rouge (pH de 9 à 12).

### 2. Des indicateurs colorés pour les titrages.

2.1. **Dilution du vinaigre** : Afin d'apporter le plus de précision à la dilution, on utilise de la **verrerie jaugée**.

Au cours de la dilution il y a conservation de la quantité de matière donc  $V_0 = V_f/10$ . Donc on utilise une pipette jaugée de 20,0 mL et une fiole jaugée de 200,0 mL.

#### 2.2. Réaction de titrage.

2.2.1. On dose HA par  $\text{HO}^-$  :  $\text{HA}_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})} = \text{A}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

2.2.2. Pour  $V_B = 6,0$  mL, le réactif limitant est la soude car on se situe avant l'équivalence (cf courbe).

2.2.3. Pour  $V_B = 6,0$  mL,  $x_m = n_{\text{HO}^-}$  introduit. Donc  $x_m = C_B \cdot V_B = 1,0 \cdot 10^{-1} \times 6,0 \cdot 10^{-3} = 6,0 \cdot 10^{-4}$  mol.

2.2.4. Pour  $V_B = 6,0$  mL on a pH = 5 donc  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-5}$  mol.L<sup>-1</sup>

$$K_e = [\text{H}_3\text{O}^+]_f \times [\text{HO}^-]_f = 10^{-\text{pH}} \times [\text{HO}^-]_f \text{ Soit } [\text{HO}^-]_f = K_e \times 10^{\text{pH}}$$

$$\text{Or } [\text{HO}^-]_f = \frac{(n_{\text{HO}^-})_f}{V_A + V_{\text{eau}} + V_B}$$

$$\text{Soit } (n_{\text{HO}^-})_f = K_e \times 10^{\text{pH}} \times (V_A + V_{\text{eau}} + V_B)$$

$$(n_{\text{HO}^-})_f = 10^{-14} \times 10^5 \times (10,0 + 60 + 6,0) \times 10^{-3} = 7,6 \times 10^{-11} \text{ mol}$$

2.2.5. En établissant un tableau d'avancement on obtient :  $(n_{\text{HO}^-})_f = C_B \times V_B - x_f$      $x_f = C_B \times V_B - (n_{\text{HO}^-})_f$

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} = \frac{x_{\text{max}} - (n_{\text{HO}^-})_f}{x_{\text{max}}} \quad \tau = \frac{6,0 \times 10^{-4} - 7,6 \times 10^{-12}}{6,0 \times 10^{-4}} = \frac{6,0 \times 10^{-4}}{6,0 \times 10^{-4}} = 1 = 100 \%$$

La réaction de titrage est totale.

#### 2.3. Détermination de la concentration en acide éthanoïque.

2.3.1. À l'équivalence il y a un brusque saut de pH donc  $\frac{dpH}{dV_B}$  passe par un maximum ce qui donne :  $V_{BE} = 10$  mL.

2.3.2. À l'équivalence les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques de l'équation-bilan support du dosage.  $n(\text{HO}^-)_{\text{ajouté}} = n(\text{HA})_0$ .

$$c_B \times V_{BE} = c_A \times V_A \quad c_A = \frac{c_B \times V_{BE}}{V_A}$$

$$c_A = \frac{1,0 \times 10^{-1} \times 10}{10,0} = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

La solution de vinaigre a été diluée 10 fois soit  $c_0 = 10 \times c_A = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$