

## Correction activité S2 A.3 : Dosages acido-basiques

### Dosage du bromure d'hydrogène HBr

#### 1°) Dosage volumétrique

a°) On prélève les 20,0 mL de solution à doser avec une pipette jaugée que l'on verse dans un bécher muni d'un barreau aimanté et placé sur un agitateur magnétique ; on ajoute 2 ou 3 gouttes d'indicateur coloré ; on remplit une burette graduée avec la solution d'hydroxyde de sodium en éliminant les bulles d'air, on fait le zéro et on ajoute la solution dans le bécher jusqu'au changement de couleur du milieu réactionnel (un dosage rapide pour déterminer un intervalle de virage  $\Delta V$  et un dosage précis pour déterminer le volume équivalent  $V_e$ ).

b°) HBr est un acide fort ( $\text{HBr} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Br}^-$ ) donc la solution initiale est composée uniquement de  $\text{H}_3\text{O}^+$  et  $\text{Br}^-$  dont les quantités de matière valent  $n_0 = C_0 V_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$  mol.

NaOH est un composé ionique totalement soluble ( $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ), quand on ajoute  $v$  (mL) de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium, on introduit des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{HO}^-$  tel que  $n = C V = 0,10 V \cdot 10^{-3}$  mol.

La réaction de dosage s'écrit :  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HO}^- = 2 \text{H}_2\text{O}$  de  $K^\circ = 10^{14}$  c'est une réaction quasi-totale.

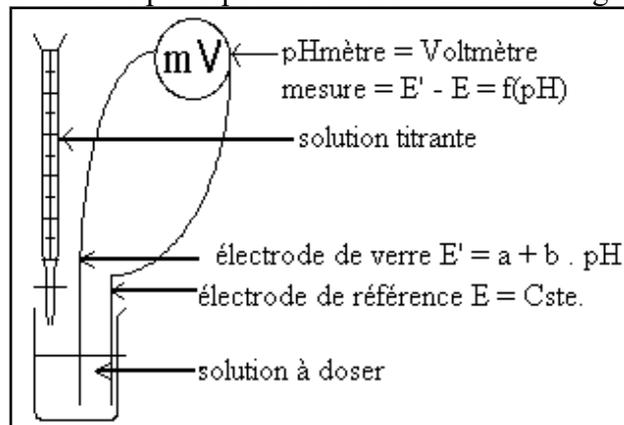
c°) On doit utiliser le BBT, car on effectue un dosage acide FORT base FORTE.

d°) À l'équivalence  $\text{HO}^-$  et  $\text{H}_3\text{O}^+$  sont présents en proportion stœchiométrique :

$$n(\text{HO}^-) = n(\text{H}_3\text{O}^+) \Leftrightarrow C V_e = C_0 V_0 \Leftrightarrow C = \frac{C_0 V_0}{V_e} = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

#### 2°) Dosage pH-métrique

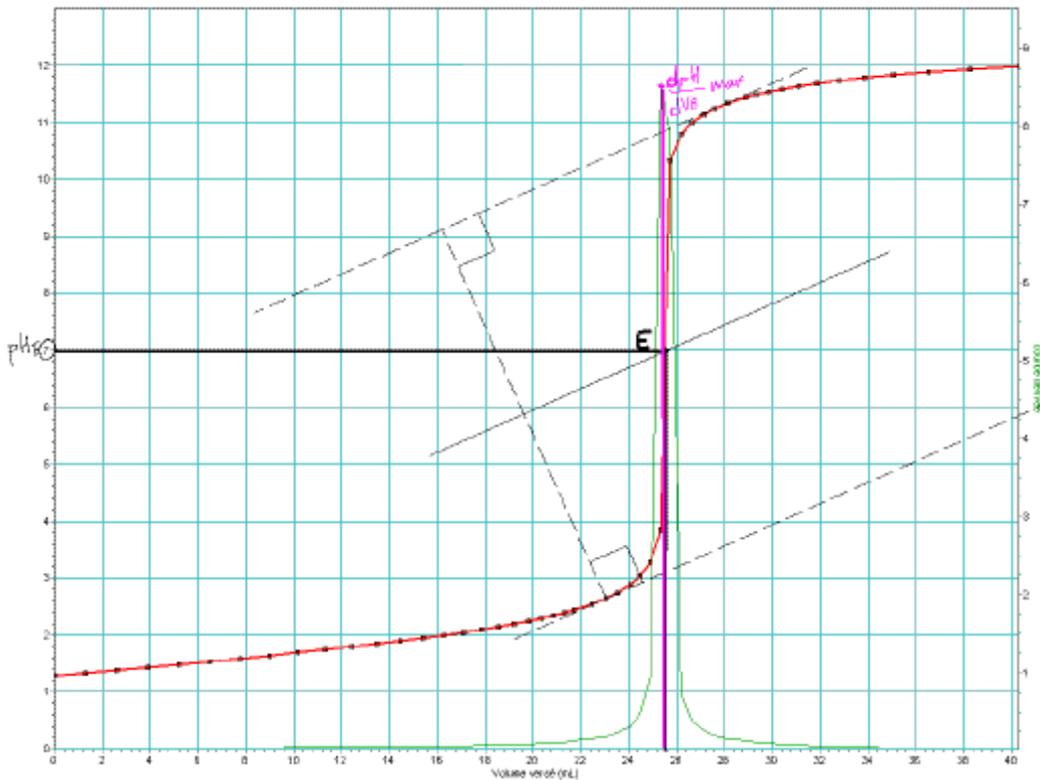
a°) Même protocole que précédemment avec une utilisation d'une électrode de verre combinée, reliée au pH-mètre (au préalable, on aura pris soin de faire l'étalonnage), dans la solution du bécher, si besoin on ajoute de l'eau distillée pour qu'elle soit totalement immergée.



b°) Au début du dosage,  $V = 0$  mL et la concentration introduite des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  est égale à  $C_0$  de l'ordre de  $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$

$\Rightarrow \text{pH} = -\log(h) = -\log(C_0/C^\circ)$  de l'ordre de 1,3.

c°) On détermine l'équivalence par la méthode des tangentes ou en étudiant la courbe dérivée.



d°) Comme la réaction est quasi-totale on peut considérer que les ions vont quasi-totalement disparaître tout en restant dans les proportions stœchiométriques avec  $K_e = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}} [\text{HO}^-]_{\text{eq}}$   
 $\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}} = [\text{HO}^-]_{\text{eq}} = \sqrt{K_e}$  et  $\text{pH} = 7,0$ .

### 3°) Dosage conductimétrique

a°) La réaction de dosage est la même, mais cette fois la conductivité dépend de tous les ions présents en solution donc il faut prendre en compte les  $\text{Br}^-$  et les  $\text{Na}^+$ .

Avant l'équivalence, les  $\text{H}_3\text{O}^+$  qui sont consommés par les  $\text{HO}^-$  sont remplacés en solution par autant de  $\text{Na}^+$  donc la quantité d'ions en solution est constante, mais comme la conductivité molaire des ions  $\text{Na}^+$  est plus faible que celle des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$ , on observe une diminution de la conductivité corrigée  $(V + V_0) \sigma$  proportionnelle à l'avancement de la réaction qui est lui-même proportionnel au volume versé.

$$\Rightarrow (V + V_0) \sigma = V_0 \sigma_0 + V (\lambda^\circ(\text{Na}^+) - \lambda^\circ(\text{H}_3\text{O}^+)) C_1$$

Après l'équivalence, les  $\text{HO}^-$  ne sont plus consommés, on verse donc en solution autant de  $\text{HO}^-$  que de  $\text{Na}^+$  donc la quantité d'ions en solution augmente ; il en est de même pour la conductivité corrigée  $(V + V_0) \sigma$  et la variation est proportionnelle au volume versé.

$$\Rightarrow (V + V_0) \sigma = (V_e + V_0) \sigma_e + (V - V_e) (\lambda^\circ(\text{Na}^+) + \lambda^\circ(\text{HO}^-)) C_1$$

b°) L'intersection des deux droites correspond à  $V = V_e$

$$\Rightarrow C_0 V_0 = C_1 V_e = 0,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \text{ et } C_0 = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$