

**Exercice 1 (08 points)**

« **Étude d'un produit ménager** »

L'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) est un gaz qui, dissous dans l'eau, donne une solution basique appelée ammoniaque. Des solutions d'ammoniac sont vendues dans le commerce.

Après dilution, elles sont utilisées comme produit nettoyant et détachant. On cherche à déterminer la concentration  $C_0$  d'une solution d'ammoniaque commerciale  $S_0$ .

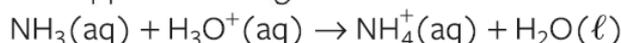
Sur la bouteille, on peut lire le titre massique de la solution :  $w = 20\%$

La solution étant trop concentrée, on décide de la diluer mille fois pour obtenir une solution  $S_1$  de concentration  $C_1$ .

On réalise un titrage pH-métrique de  $V_1 = 20,0\text{ mL}$  de solution  $S_1$  par une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ ) de concentration  $C_A = 1,50 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

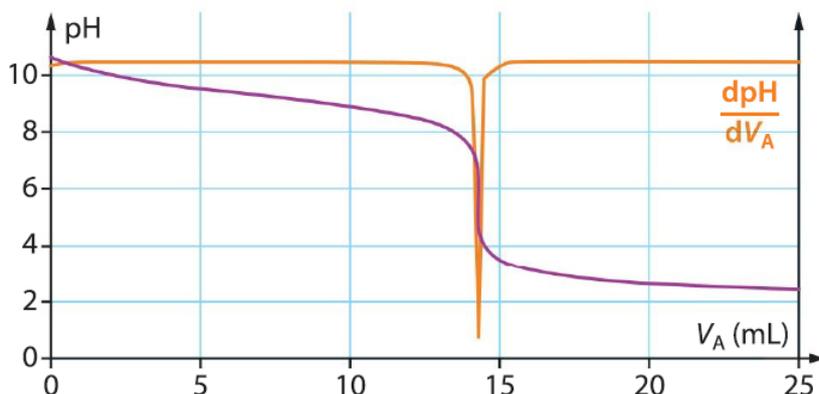


L'équation support du titrage est :



**Données :** Masse molaire de l'ammoniac :  $M = 17,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1. Définir l'équivalence d'un titrage.
2. Établir la relation à l'équivalence entre  $C_1$ ,  $C_A$ ,  $V_1$  et  $V_E$ , où  $V_E$  est le volume de solution acide versé à l'équivalence.
3. On donne la courbe de titrage ci-dessous. Déterminer le volume à l'équivalence.



4. En déduire  $C_1$ , puis  $C_0$ .
5. La densité de la solution a été mesurée et vaut  $d = 0,91$ . Calculer le titre massique de la solution. Est-il en accord avec l'indication sur la bouteille ?

## Exercice 2 (08 points)

### « Analyse d'un beurre »

Un beurre est rance si le titre massique d'acide butanoïque  $C_4H_8O_2$  qu'il contient est supérieur ou égal à 4 %.

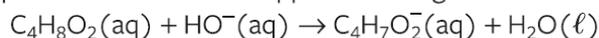
On peut titrer l'acide butanoïque contenu dans un beurre de la façon suivante: dans un bécher, on introduit une masse  $m = 8,0$  g de beurre fondu auquel on ajoute un grand volume d'eau distillée et on met sous agitation.



On réalise le titrage suivi par conductimétrie avec une solution d'hydroxyde de sodium ( $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ ) de concentration  $C = 4,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ .

On considère que seul l'acide butanoïque réagit avec le réactif titrant.

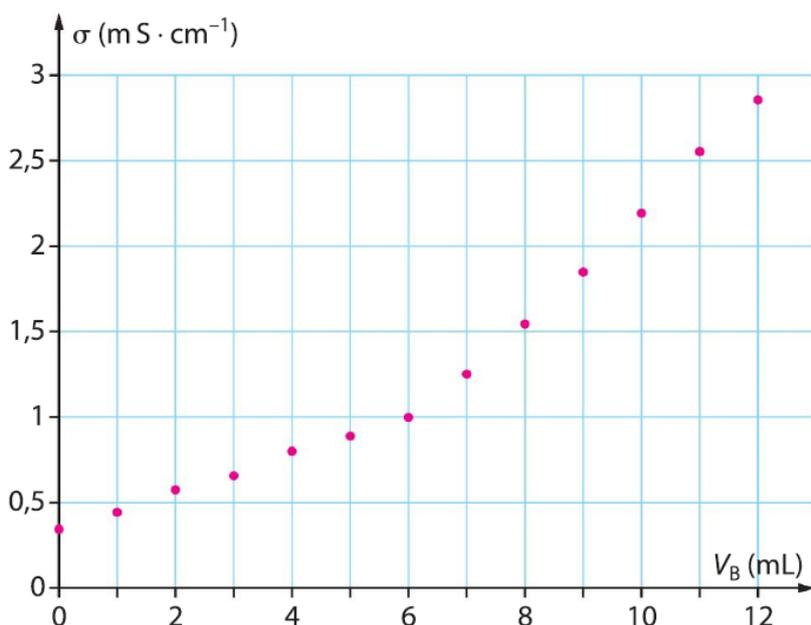
L'équation de la réaction support du titrage est la suivante :



**Données :** Masse molaire de l'acide butanoïque :  $M = 88,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

**1.** Établir la relation à l'équivalence entre  $n_A$ ,  $C$  et  $V_E$ , où  $n_A$  est la quantité de matière en acide butanoïque titré et  $V_E$  est le volume de solution titrante versé à l'équivalence.

**2.** On donne la courbe de titrage ci-dessous. Déterminer le volume à l'équivalence.



**3.** Calculer la quantité de matière puis la masse d'acide butanoïque contenue dans la masse de beurre analysé.

**4.** Le beurre analysé est-il rance ?

### Exercice 3 (04 points)

#### « L'ibuprofène »



L'ibuprofène est un acide faible, de formule  $C_{13}H_{18}O_2$  ayant des propriétés anti-inflammatoires.

On le trouve dans différents médicaments, bien souvent sous forme de générique. On prépare 50,0 mL d'une solution S en dissolvant dans l'eau la totalité d'un comprimé broyé d'ibuprofène. On réalise le titrage suivi par pH-métrie de la totalité de la solution S, avec une solution d'hydroxyde de sodium ( $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ ) de concentration  $C_B = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ .

L'exploitation de la courbe de titrage indique un volume équivalent  $V_E = 19,4 \text{ mL}$  et un pH à l'équivalence de 8,4.

**Données :** Couple de l'ibuprofène :  $C_{13}H_{18}O_2(aq)/C_{13}H_{17}O_2^-(aq)$   
Masse molaire de l'ibuprofène :  $M = 206,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1. Écrire l'équation de la réaction support du titrage de l'ibuprofène.
2. Déterminer la masse en ibuprofène dans le comprimé. L'indication portée sur la boîte est-elle correcte ?

Bonne  
Chance