

Durée : environ 2h

I. TITRAGE D'UN PRODUIT DEBOUCHEUR D'EVIER

1.5. Prenons 1,0 L de *Destop®* : celui pèse 1,1 kg (car $d=1,1$). Cette masse contient donc 0,11 kg de NaOH (pourcentage massique 10%), soit une quantité de matière $n(\text{NaOH}) = m/M = 0,11 \cdot 10^{-3} / 40,0 = 2,8 \text{ mol}$. Donc $c_{0,\text{fab}} \approx 2,8 \text{ mol.L}^{-1}$.

1.6. Un dosage sert à trouver la concentration d'une solution.

1.7. Préparation de la solution diluée : lors d'une dilution, le nombre de mole de soluté ne change pas, d'où $c_0 \times V_0 = c \times V$ donc $V_0 = c/c_0 \times V = 1/50 \times V = 1/50 \times 1,0 = 20,0 \text{ mL}$.

On prélève 20,0 mL de la solution commerciale S_0 à l'aide d'une pipette jaugée de 20,0 mL, on les verse dans une fiole jaugée de 1,0 L. On remplit la fiole avec de l'eau distillée (d'abord aux 3/4 puis jusqu'au trait de jauge) puis on bouche la fiole et on agite.

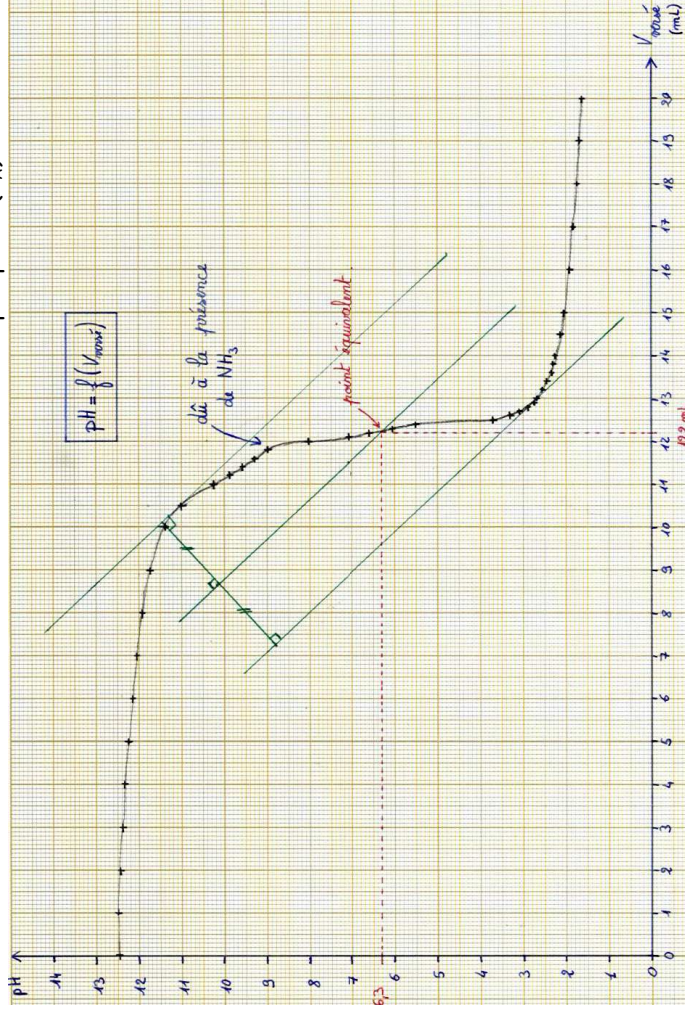
1.4. Pour mesurer la densité du *Destop®*, on utilise un densimètre (qui flotte plus ou moins) ou on mesure la masse m d'un volume V de *Destop®* pour déterminer sa masse volumique μ (puis $d = \mu/\mu_{\text{eau}}$).

3.7. On utilise une pipette jaugée de 20,0 mL pour prélever V .

3.8. La sonde du pH-mètre va plonger dans la solution titrée de *Destop®* dilué.

3.9. On doit étalonner le pH-mètre avec les solutions tampons 7 et 10 parce que la solution titrée est basique et donc le dosage débute dans les $\text{pH} > 7$.

3.10. Graphe $\text{pH} = f(V_A)$:



3.1. Equation de la réaction de titrage : $\text{OH}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} = 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

3.2. L'équivalence est définie par le changement de réactif limitant.

3.3. L'ajout d'eau dans le bécher ne modifie pas le volume d'acide à verser car les moles de H_3O^+ versés cherchent à réagir avec les moles de OH^- apportées par les 20,0 mL de solution.

5. A l'équivalence, le bécher contient de l'eau dont le pH est 7, qu'il y en ait peu ou beaucoup.

Donc la valeur du pH à l'équivalence n'est pas modifiée.

3.4. $\text{pH}_E = 6,3$ et $V_{AE} = 12,2 \text{ mL}$

3.5. A l'équivalence : $n(S)_{\text{initial}} = n(A)_{\text{versé}}$ soit $c \times V = c_A \times V_{AE}$ donc

$$c = \frac{c_A \times V_{AE}}{V} = \frac{0,100 \times 12,2}{20,0} = 0,0610 \text{ mol.L}^{-1}$$

donc

$$c_0 = 50 \times c \approx 3,0 \text{ mol.L}^{-1}$$

La valeur obtenue est supérieure à celle indiquée par le fabricant. Cela signifie que l'on a dosé une petite quantité de la base NH_3 , en plus de la soude : on remarque en effet sur la courbe une « bosse » due au dosage de l'ammoniac.

3.6. Il aurait fallu verser un volume d'acide pour atteindre l'équivalence de 600 mL (une quinzaine de burettes graduée) ! En effet, $V_{AE} = \frac{c \times V}{c_A} = \frac{3,0 \times 20,0}{0,100} = 600 \text{ mL}$.

III. ANALYSE D'UN DETARTRANT

1.1. Equation de la réaction de titrage : $\text{OH}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} = 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

Remarque : on a d'abord : $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} = \text{NH}_2\text{SO}_3^-_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$!!!

1.2. A l'équivalence : $n(A)_{\text{initial}} = n(B)_{\text{versé}} = c_B \times V_{BE}$ et on veut $V_{BE} \approx 20 \text{ mL}$

donc $n(A)_{\text{initial}} = n(B)_{\text{versé}} = 0,100 \times 20 \cdot 10^{-3} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.

soit $m(A) = n(A) \times M(A) = 2,0 \cdot 10^{-3} \times 97,1 = 0,19 \text{ g d'acide à prélever soit, puisque le pourcentage massique en acide est proche de 100%, } m \approx 0,2 \text{ g de détartant à prélever.}$

Cette masse m étant trop faible pour être pesée avec précision, on utilise une solution S déjà préparée contenant 10,0 g de détartant par litre.

2.3. $c_m = 10,0 \text{ g/L}$ ce qui correspond à 0,1 g d'acide pour 10 mL de solution, donc si on veut environ 0,2 g d'acide (pour avoir toujours l'équivalence à environ 20 mL, c.f. question précédente), il faut prélever un volume V_A d'environ 20 mL de solution préparée, ce qu'on fera précisément avec une pipette jaugée de 20,0 mL !

2.4. Protocole : voir cours. L'équivalence est repérée par une persistance de la couleur bleue, on trouve $V_{BE} \approx 20,4 \text{ mL}$.

3.3. A l'équivalence : $n(A)_{\text{initial}} = n(B)_{\text{versé}}$ soit $c_A = \frac{c_B \times V_{BE}}{V_A} = \frac{0,100 \times 20,4}{20,0} = 0,102 \text{ mol.L}^{-1}$

soit un titre massique en acide $= c_A \times M_{\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}} = 0,102 \times 97,1 = 9,90 \text{ g.L}^{-1}$.

3.2. Pourcentage massique $= \frac{9,90}{10,0} = 99\%$. (10,0 g de détartant dont 9,90 g d'acide).