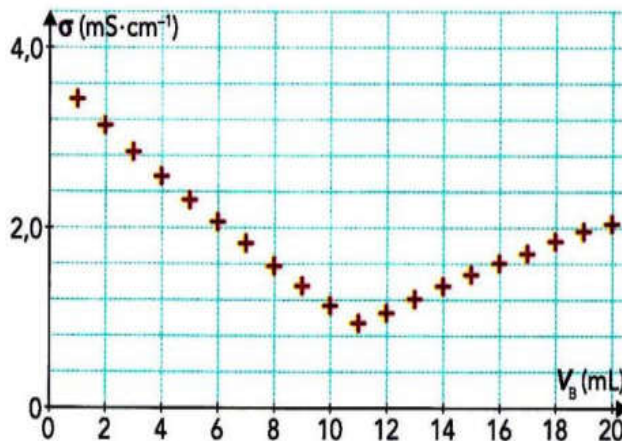


Exercice 1

On dose, par titrage conductimétrique, une solution  $S_A$  d'acide chlorhydrique,  $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ , par une solution  $S_B$  d'hydroxyde de sodium,  $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ . L'équation de la réaction de titrage est :  $H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O$  (1)

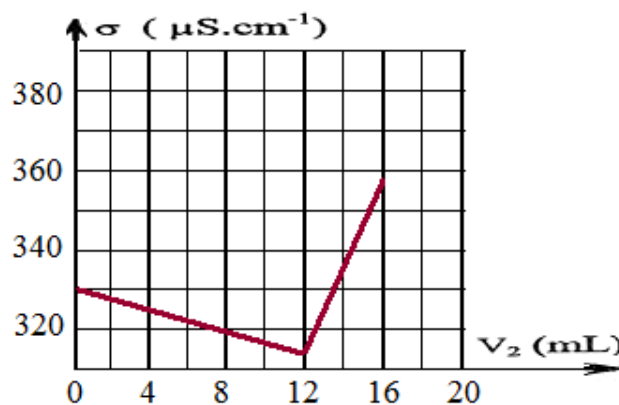
Le suivi du titrage par conductimétrie permet de tracer le graphe  $\sigma = f(V_B)$  ci-dessous :

1. Faire un schéma légendé du dispositif de titrage.
2. Déterminer le volume équivalent  $V_E$  du titrage. On néglige la dilution lors du titrage.
3. On se place avant l'équivalence.
  - 3.1. Quel est le réactif limitant?
  - 3.2. La concentration en ions chlorure varie-t-elle au cours du titrage?
  - 3.3. L'expression de la conductivité  $\sigma$  de la solution contenue dans le bécher est :  
 $\sigma = \lambda(H_3O^+) \cdot [H_3O^+] + \lambda(Na^+) \cdot [Na^+] + \lambda(Cl^-) \cdot [Cl^-]$   
 Sachant que  $\lambda(H_3O^+) > \lambda(Na^+)$ , justifier l'évolution de la conductivité  $\sigma$  avant l'équivalence.
4. On se place maintenant après l'équivalence.
  - a. Quel est le réactif limitant?
  - b. Établir l'expression de la conductivité  $\sigma$ .
  - c. Justifier l'évolution de la conductivité de la solution contenue dans le bécher après l'équivalence du titrage.



Exercice 2

1. On prélève un volume  $V_0 = 20,0\text{mL}$  de lait (solution  $S_0$ ) et on les introduit dans une fiole jaugée de volume  $V_s = 100,0\text{ mL}$ . On complète avec de l'eau distillée et on homogénéise pour obtenir une solution  $S$ , de concentration  $C_S$ . Quel rapport existe entre la concentration  $C_0$  de la solution  $S_0$  et la concentration  $C_S$  de la solution  $S$  ?
2. On verse un volume  $V_1 = 10,0\text{mL}$  de la solution  $S$  dans un bécher et on y ajoute environ 250mL d'eau distillée. Indiquer précisément le protocole à suivre pour prélever 10,0mL de solution  $S$ .
3. On plonge ensuite dans le bécher une cellule conductimétrique. Initialement et après chaque ajout, mL par mL, d'une solution aqueuse de nitrate d'argent ( $Ag^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$ ) de concentration  $C_2 = 5,00 \times 10^{-3}\text{ mol.L}^{-1}$  on détermine la conductivité du milieu réactionnel. Indiquer, sur un schéma annoté, le dispositif expérimental à mettre en place.
4. Le suivi conductimétrique du dosage permet d'obtenir la courbe d'évolution de la conductivité  $\sigma$  du milieu réactionnel en fonction du volume  $V_2$  de la solution de nitrate d'argent versé. La transformation chimique, rapide, met uniquement en jeu les ions chlorure et les ions argent selon l'équation de réaction :  $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}$



- 4.1. Quelle est l'origine de la conductivité initiale de la solution ?
  - 4.2. En utilisant les valeurs des conductivités molaires ioniques données ci-dessous, interpréter la variation de la valeur de la conductivité  $\sigma$  du milieu réactionnel au cours du dosage.  
 À 25°C :  $\lambda(Cl^-_{(aq)}) = 76,3 \times 10^{-4}\text{ m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $\lambda(NO_3^-_{(aq)}) = 71,4 \times 10^{-4}\text{ m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $\lambda(Ag^+_{(aq)}) = 61,9 \times 10^{-4}\text{ m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{mol}^{-1}$
  - 4.3. Quel événement correspond au point particulier apparaissant sur la courbe  $\sigma = f(V_2)$  ?
  - 4.4. Déterminer, en utilisant cette courbe, le volume  $V_{2E}$  de solution de nitrate d'argent versé à l'équivalence.
  - 4.5. Quelle est à l'équivalence la relation entre la quantité de matière en ions argent introduits et la quantité de matière en ions chlorure initialement présents ?
  - 4.6. En déduire la concentration molaire  $C_S$  en ions chlorure initialement présents dans la solution  $S$ , puis celle  $C_0$  dans le lait.
  - 4.7. La masse d'ions chlorure présents dans un litre de lait doit être comprise entre 1,0 g et 2,0 g. Calculer la masse d'ions chlorure présents dans le lait étudié et conclure.
- Donnée : masse molaire des ions chlorure :  $M(Cl^-) = 35,5\text{ g.mol}^{-1}$ .