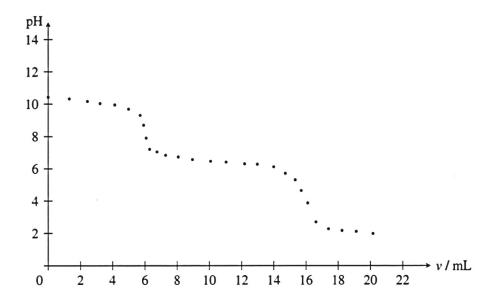
Devoir en temps libre n°3

Partie I. Détermination de la nature d'un mélange inconnu

Vous disposez d'une solution aqueuse, mélange M inconnu, qui peut être :

- une solution d'acide chlorhydrique et d'acide éthanoïque ;
- une solution d'acide chlorhydrique et d'acide méthanoïque ;
- une solution de chlorure d'ammonium et d'acide éthanoïque ;
- une solution d'hydrogénocarbonate de sodium et de carbonate de sodium ;
- une solution d'hydroxyde de sodium et d'éthanoate de sodium ;
- une solution d'hydroxyde de sodium et de carbonate de sodium ;
- une solution d'hydroxyde de sodium et d'ammoniac.

Les concentrations C_1 et C_2 des deux espèces constituant le mélange à étudier sont de l'ordre de 0,010-0,050 mol.L⁻¹. Un titrage pH-métrique d'un volume $V_0 = 20,0$ mL du mélange M. par une solution d'acide chlorhydrique de concentration C = 0,10 conduit à la courbe de titrage ci-dessous.



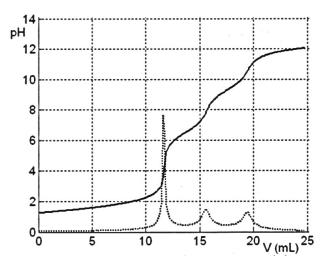
- 1. Identifier sans calculs mais en justifiant le raisonnement, le mélange M parmi ceux proposés.
- 2. Déterminer les concentrations des espèces titrées en justifiant.
- 3. Estimer si c'est possible simplement un (ou des) pK_a associé(s) aux espèces présentes dans le mélange M en justifiant votre démarche.

Données: à 298 K

 $pK_a(HCO_2H/HCO_2^-) = 3.8$; $pK_a(CH_3CO_2H/CH_3CO_2^-) = 4.8$; $pK_a(NH_4^+/NH_3) = 9.2$; $pK_a(H_2CO_3/HCO_3^-) = 6.4$; $pK_a(HCO_3^-/CO_3^{2-}) = 10.3$; $pK_a(H_2O/HO^-) = 14.0$;

Partie II. Dosage des polyphosphates d'une lessive

On cherche à déterminer la concentration et le degré de condensation n du polyphosphate $P_n O_{3n+1}^{(n+2)-}$ (utilisé pour ses propriétés détersives) présent dans une lessive. Pour cela, l'ion polyphosphate est transformé en acide polyphosphorique $H_{n+2}P_nO_{3n+1}$ (n acidités fortes et deux faibles $pK_{al} = 6,5$ et $pK_{a2} = 9,3$) par passage sur une résine échangeuse d'ions (échange des cations présents par des ions H^+ sans dilution).



100 mL de solution aqueuse contenant 1,5 g de lessive sont passés sur une résine échangeuse d'ions. 20 mL de cette solution sont alors dosés par de la potasse à 0,0975 mol.L⁻¹. La courbe pH = f(V) et sa dérivée sont données.

- 1. Ecrire le bilan de la transformation qui se déroule dans la résine.
- 2. Ecrire les réactions de dosage correspondant aux différentes parties de la courbe.
- 3. Déterminer n et le pourcentage massique d'ions polyphosphate dans la lessive (l'étiquette de la lessive indique 30%). $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(P) = 31 \text{ g.mol}^{-1}$.