

DOSAGES VOLUMÉTRIQUES ACIDO-BASIQUES ET D'OXYDORÉDUCTION

I. DOSAGE D'UNE SOLUTION DE SOUDE CARBONATÉE

1) Principe

Le dioxyde de carbone contenu dans l'air est soluble dans l'eau et il réagit avec la soude selon :



On dit que la solution de soude se « carbonate ». Comme la soude est en excès par rapport au dioxyde de carbone, on a un mélange de soude et de carbonate de sodium ($2 \text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$) dans la solution. On se propose de doser une solution de soude carbonatée au moyen d'une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) à $C_a = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

L'acide chlorhydrique agit sur la soude suivant la réaction totale :



et sur le carbonate de sodium suivant les deux réactions qu'on admettra successives et totales :



La phénolphtaléine vire du rose à l'incolore quand (1) et (2) sont terminées. L'hélianthine vire du jaune au rose quand (1), (2) et (3) sont terminées.

2) Manipulations

- Doser $V_0 = 10 \text{ cm}^3$ de solution de soude carbonatée avec la phénolphtaléine pour indicateur coloré. (1 détermination rapide, puis 1 ou 2 autres à la « goutte près »). On appelle V_1 le volume d'acide à verser jusqu'au virage de l'indicateur.
- Procéder de même avec l'hélianthine. On appelle V_2 le volume d'acide à verser.

3) Résultats

Pouvez-vous justifier le mode opératoire ? Soit C_1 la concentration en ions hydroxydes OH^- et C_2 la concentration en ions carbonate CO_3^{2-} dans la solution à doser. Exprimer C_1 et C_2 en fonction de C_a , V_0 , V_1 et V_2 .

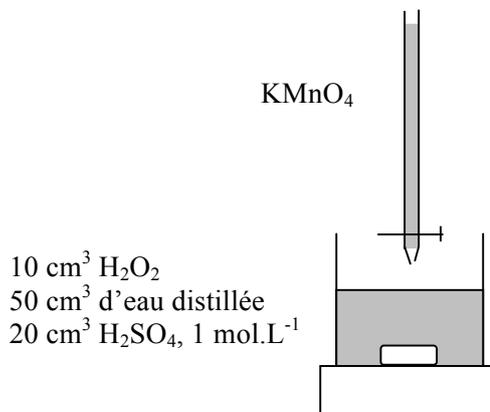
Déterminer les incertitudes de type B ΔC_1 et ΔC_2 après avoir estimé ΔC_a , ΔV_0 , ΔV_1 et ΔV_2 . Donner alors les valeurs de C_1 et de C_2 .

II. DOSAGES D'OXYDORÉDUCTION

On dispose d'une solution de permanganate de potassium (K^+ ; MnO_4^-) à $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$. MnO_4^- est un oxydant puissant en milieu acide. Ecrire la demi-équation électronique relative au couple rédox $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ en milieu acide.

1) Dosage d'une solution d'eau oxygénée.

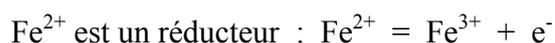
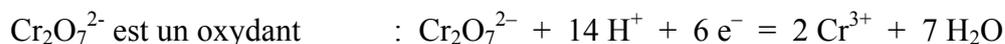
- L'eau oxygénée H_2O_2 se comporte comme un réducteur au sein du couple $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$. écrire la demi-équation électronique correspondante. En déduire l'équation-bilan de la réaction de MnO_4^- sur H_2O_2 . Cette réaction sera supposée totale et rapide.



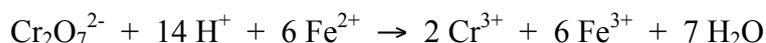
- Le dosage est terminé lorsque MnO_4^- est en excès : la solution se colore en rose pâle (1 détermination rapide, 1 ou 2 déterminations à la « goutte »). Déterminer la concentration C en mol.L⁻¹ de la solution d'eau oxygénée.

2) Dosage par différence d'une solution de bichromate de potassium.

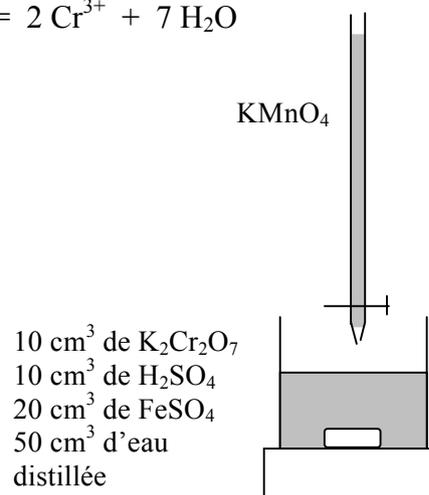
- On traite une solution de bichromate de potassium ($2 \text{K}^+ ; \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), de concentration C inconnue par une quantité **connue et en excès** d'une solution de sulfate de fer ($\text{Fe}^{2+} ; \text{SO}_4^{2-}$) à $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ dont les propriétés réductrices sont celles de Fe^{2+} .



d'où le bilan :



On supposera cette réaction totale et rapide. On dose ensuite l'excès d'ions Fe^{2+} par la solution de permanganate de potassium à $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$. Ecrire l'équation – bilan de la réaction que l'on supposera totale aussi.



- Mettre d'abord la solution à doser, puis H_2SO_4 à 1 mol.L^{-1} (éprouvette graduée) pour acidifier le milieu ; ajouter le sulfate ferreux à $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ (pipette 20 mL) et compléter avec 50 cm^3 d'eau distillée.
- La solution doit être vert-pâle. Doser par KMnO_4 en ayant soin d'agiter sans cesse. Lorsque le dosage est terminé, il y a une goutte en excès de KMnO_4 : teinte rose violette.

En déduire, en justifiant tous les calculs, la concentration C du bichromate de potassium.