Asie 1999 - **Dosage de l'hydrogénosulfate de sodium dans un produit domestique** - ? points

Calculatrice autorisée - $?min$

Pour abaisser le pH des eaux d'une piscine, on utilise une poudre appelée « pH moins » qui contient du bisulfate de sodium encore appelé hydrogénosulfate de sodium de formule $NaHSO_4$.

On veut déterminer le pourcentage massique d'hydrogénosulfate contenu dans cette poudre. Pour cela, on va utliser deux méthodes distinctes.

On considère que les propriétés acido-basiques de cette poudre sont dues uniquement à la présence d'ions hydrogénosulfate HSO_4^- appartenant au couple HSO_4^-/SO_4^{2-} dont le pKa est égal à $1,9$ à $25\,°C$.

I. Première méthode

On dissout $1,00\,g$ de cette poudre dans de l'eau distillée jusqu'à obtention d'une solution (S) limpide de volume $V = 100,0\,mL$.

1. Préciser le matériel utilisé pour réaliser cette préparation.
2. On prélève $V_a = 20,0\,mL$ de (S) que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 0,100\,mol.L^{-1}$ en utilisant un pH-mètre. Le volume à l'équivalence est $V_{be} = 14,8\,mL$.
   a) Faire un schéma du dispositif du dosage.
   b) Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage. Donner l'expression de la constante de réaction de dosage, puis la calculer et montrer alors que cette réaction peut-être considérée come totale.
   c) Déterminer la concentration de la solution d'hydrogénosulfate dans la pourdre pH moins.
   d) En déduire le pourcentage massique d'hydrogénosulfate de sodium contenu dans cette poudre.

II. Deuxième méthode

On place $1,0\,g$ d'hydrogénosulfate de sodium dans un erlenmeyer. On ajoute alors $20,0\,mL$ de soude de concentration $C_0 = 1,00\,mol.L^{-1}$; la quantité de base est alors en excès par rapport à celle des ions hydrogénosulfate.

On dose l'excès de soude par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_1 = 1,00\,mol.L^{-1}$ que l'on verse progressivement dans l'erlenmeyer en présence d'un indicateur coloré approprié. Le virage de ce dernier est observé quand on verse $12,2\,mL$ de solution d'acide chlorhydrique.

1. Ecrire l'équation-bialn du dosage des ions HO^- restants.
2. a) Déterminer la quantité n_0 d'ions HO^- versés dans l'erlenmeyer.
   b) Déterminer la quantité n_1 d'ions HO^- restants dans l'erlenmeyer et en déduire la quantité d'ions HO^- ayant réagi avec $1,0\,g$ de poudre pH moins.
   c) En déduire la quantité de matière d'hydrogénosulfate de sodium contenu dans $1,0\,g$ de cette poudre.
3. En déduire le pourcentage massique d'hydrogénosulfate de sodium contenu dans cette poudre. Le résultat obtenu est-il cohérent avec celui obtenu en I.2.e).

Données : masses molaires atomiques
$M(H) = 1,0\,g.mol^{-1}$; $M(O) = 16,0\,g.mol^{-1}$; $M(Na) = 23,0\,g.mol^{-1}$;
$M(S) = 32,1\,g.mol^{-1}$.