

1 - Acide-base et pH

On fait barboter du gaz ammoniac (NH_3) dans 500 cm^3 d'eau. On obtient une solution dont le pH est 10,9.

- 1 - Calculer les concentrations en ions H_3O^+ et OH^- de la solution obtenue.
- 2 - Ecrire l'équation de la réaction de l'ammoniac sur l'eau.
- 3 - Exprimer la relation traduisant l'électroneutralité de la solution. En déduire la concentration en ions ammonium : $[\text{NH}_4^+]$.
- 4 - Donner l'expression de la constante d'acidité K_a du couple ion ammonium/ammoniac. En déduire la concentration en ammoniac dissous $[\text{NH}_3]$.
- 5 - Ecrire l'équation traduisant la conservation de l'ammoniac (ou de l'élément azote N). On désignera par c la concentration initiale en ammoniac. Calculer c , puis le nombre de moles d'ammoniac gazeux nécessaire pour préparer cette solution. Calculer le volume V d'ammoniac gazeux correspondant (mesuré dans les conditions normales de température et de pression).
- 6 - A titre de vérification on dose 20 cm^3 de cette solution par une solution d'acide chlorhydrique (acide fort) à $0,04 \text{ mol.dm}^{-3}$. Il faut en verser $20,3 \text{ cm}^3$ pour obtenir l'équivalence. En déduire c , concentration initiale en ammoniac de la solution basique. Vérifier que le résultat est en accord avec celui de la question 5.

Données : $pK_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$

Volume molaire (conditions normales) $V_m = 22\,400 \text{ cm}^3$,

$K_e = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$

2 - Dureté de l'eau.

Une entreprise utilise de l'eau, pompée dans une rivière, pour une chaîne de fabrication d'un produit chimique.

La composition en corps dissous dans l'eau est la suivante :

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 324 \text{ g.m}^{-3}$ $\text{CaCl}_2 = 10,6 \text{ g.m}^{-3}$

$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 = 204 \text{ g.m}^{-3}$ $\text{CaSO}_4 = 68 \text{ g.m}^{-3}$

- 1 - Pour chaque produit, calculer la concentration en mol.m^{-3} et en mol.dm^{-3} (on écrira cette dernière sous la forme $X \cdot 10^{-4}$).
- 2 - En déduire les concentrations en ions Ca^{2+} et Mg^{2+} .
- 3 - Donner la dureté totale de cette eau en titre hydrotimétrique total (*T.H.T.*).
1° *T.H.T.* équivaut à $10^{-4} \text{ mol.dm}^{-3}$ d'ions Ca^{2+} , ou Mg^{2+} .

Données : masses molaires en g.mol^{-1}

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 162$

$\text{CaCl}_2 = 111$

$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 = 146$

$\text{CaSO}_4 = 136$