

Fabrication et dosage d'une solution d'acide chlorhydrique

Version adaptée :

1) Déterminer la masse volumique du chlorure d'hydrogène gazeux à la température de 25,0°C et sous une pression de 1,00 bar¹ (on considérera le gaz parfait et on calculera son volume molaire dans les conditions de l'expérience).

On donne $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

2) Le chlorure d'hydrogène est très soluble dans l'eau. On en dissout 5,0 L² dans 1,0 litre d'eau dans les mêmes conditions de température et pression. Lors de cette dissolution, l'ionisation du chlorure d'hydrogène est totale³. On négligera la variation de volume du liquide.

Quelles sont les ions contenus dans la solution obtenue ? Calculer leur concentration et le pH de la solution.

3) On prélève 10,0 mL de la solution. Quel volume d'une solution d'hydroxyde de sodium à 0,100 mol.L⁻¹ faut-il ajouter pour atteindre l'équivalence⁴ ?

Données : 1 bar = 10⁵ Pa ; R = 8,31 J.mol⁻¹.K⁻¹.

Réponses :

1) Volume molaire $V_m = RT/P = 24,8 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$. Masse volumique $\mu = M/V_m = 1,47 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

2) $n(\text{HCl})$ dissous = 0,20 mol. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} = [\text{Cl}^-]$. pH = 0,70.

3) A l'équivalence, le volume de solution versée est $V(\text{NaOH}) = 10.0,2/0,100 = 20,0 \text{ mL}$.

Version initiale :

1) Déterminer la masse volumique du chlorure d'hydrogène gazeux à la température de 25°C et sous une pression de 1 bar.

On donne $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

2) Le chlorure d'hydrogène est très soluble dans l'eau. On en dissout 5 L dans un litre d'eau dans les mêmes conditions de température et pression, en négligeant la variation de volume.

Quelles sont les espèces contenues dans la solution obtenue ? Donner leurs concentration et le pH de la solution.

3) On prélève 10 mL de la solution. Quel volume d'une solution d'hydroxyde de sodium à 0,1 mol.L⁻¹ faut-il ajouter pour atteindre la neutralité de la solution ?

Adaptations :

1) Vocabulaire : Remplacer « équation-bilan » par « équation chimique ».

2) Vocabulaire : Remplacer « système » par « système chimique ».

3) Vocabulaire : L'avancement chimique est noté « x » au lycée.

¹ Précision des données numériques, nombre de chiffres significatifs.

² Précision des données numériques, nombre de chiffres significatifs.

³ Précision nécessaire : Aspect quantitatif de l'ionisation lors de la dissolution.

⁴ Programme : La notion d'équivalence est connue, celle de neutralité (pH 7) n'est pas une compétence exigible.