Devoir surveillé – acides, bases et réactions : pH, réactions des acides et équations avec des ions — niveau ★★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Chimie 3e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Doser un détartrant pour WC *(4 pts)*

Un détartrant pour WC contient de l'acide chlorhydrique. Pour le doser, on prépare d'abord 200 mL de détartrant dilué 20 fois. Dans 10,0 mL de cette solution diluée additionnée de BBT, on verse ensuite de la soude : le BBT reste jaune jusqu'à 11,5 mL, devient vert à 12,0 mL et bleu à 12,5 mL.

a) Calcule le volume de détartrant et le volume d'eau à utiliser pour préparer les 200 mL de solution diluée. Cite deux précautions à prendre pour cette préparation.

b) Quel est le volume de soude au virage ? Explique, à l'aide des ions H^+ et HO^-, pourquoi le BBT est jaune à 11,5 mL et bleu à 12,5 mL.

c) Un second détartrant, dilué de la même façon, demande 16,8 mL de la même soude pour 10,0 mL de solution diluée. Lequel des deux détartrants est le plus concentré, et combien de fois plus ? Justifie.

d) Quel volume de cette soude aurait-il fallu pour neutraliser 10,0 mL du premier détartrant non dilué ? Explique pourquoi on a d'abord dilué le détartrant.

Exercice 2 – Compter les ions d'un mélange *(4 pts)*

Dans un modèle, on compte les ions de deux petits volumes : le volume A d'acide chlorhydrique contient 9 600 ions H^+ et 9 600 ions Cl^- ; le volume B de soude contient 6 400 ions Na^+ et 6 400 ions HO^-. On mélange les deux.

a) Écris l'équation de la réaction. Quel ion s'épuise ? Justifie par un calcul. Combien de molécules d'eau se forment ?

b) Fais la liste des ions présents à la fin, avec leur nombre. Vérifie que le mélange est électriquement neutre.

c) Le mélange est-il acide, neutre ou basique ? Quelle couleur prend le BBT ? Justifie.

d) Combien d'ions HO^- faut-il encore ajouter pour obtenir la neutralisation exacte ? Quel volume de la même soude cela représente-t-il, en fonction du volume B ?

Exercice 3 – La magnésie des grimpeurs *(4 pts)*

La « magnésie » des grimpeurs est surtout du carbonate de magnésium $MgCO_3$, une poudre blanche. Sur une balance, on pose un bécher ouvert d'acide chlorhydrique et une coupelle contenant 2,10 g de magnésie : la balance indique 158,40 g. On verse la magnésie dans l'acide, en excès : une effervescence se produit et la poudre disparaît. Donnée : 84 g de carbonate de magnésium libèrent 44 g de dioxyde de carbone. On admet que la magnésie est du carbonate de magnésium pur et que tout le gaz formé quitte le bécher.

a) Décris le test qui confirme la nature du gaz formé. Si l'on remplaçait la magnésie par de la poudre de zinc, quel gaz obtiendrait-on, et quel test le montrerait ?

b) Écris l'équation de la réaction de $MgCO_3$ avec les ions H^+, sur le modèle de celle du calcaire, puis vérifie la conservation des atomes et de la charge.

c) Calcule la masse de gaz formée, puis la masse affichée par la balance à la fin.

d) Un grimpeur dit : « La magnésie a disparu : sa masse est perdue. » Explique où sont passés les atomes de magnésium, de carbone et d'oxygène.

Exercice 4 – Corriger la copie de Yanis *(4 pts)*

Chaque phrase de la copie de Yanis contient une erreur. Explique-la, puis écris ce qu'il fallait écrire.

a) « Pour ajuster $Mg + H^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2$, j'écris $Mg + H_2^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2$. »

b) « L'argent est attaqué par l'acide chlorhydrique : $2\ Ag + 2\ H^+ \rightarrow 2\ Ag^+ + H_2$. La preuve : cette équation est ajustée. »

c) « Quand on neutralise de l'acide chlorhydrique par la soude, les ions Na^+ et Cl^- réagissent ensemble : c'est pour cela qu'on obtient du chlorure de sodium. »

d) « Le fer est attaqué par l'acide chlorhydrique : $Fe + 2\ H^+ \rightarrow Fe^{3+} + H_2$. J'ai vérifié : 1 atome de fer et 2 atomes d'hydrogène de chaque côté. »

Exercice 5 – Fabriquer un engrais *(4 pts)*

Au laboratoire, on prépare du sulfate de potassium K_2SO_4, un engrais, en versant de la potasse ($K^+ + HO^-$) dans de l'acide sulfurique ($2\ H^+ + SO_4^{2-}$) additionné de BBT, jusqu'à ce que le BBT devienne vert. On évapore ensuite l'eau. Donnée : 96 g d'ions sulfate donnent 174 g de sulfate de potassium.

a) Quels ions réagissent ? Lesquels sont spectateurs ? Explique pourquoi le sel formé s'écrit K_2SO_4 et non KSO_4.

b) Dans un modèle, un petit volume de l'acide contient 3 500 ions SO_4^{2-}. Combien contient-il d'ions H^+ ? Combien d'ions K^+ la potasse versée dans ce volume jusqu'au virage apporte-t-elle ? Justifie.

c) La solution d'acide contient 2,40 g d'ions sulfate. Calcule la masse de sulfate de potassium obtenue après évaporation.

d) Pourquoi faut-il s'arrêter exactement quand le BBT devient vert ? Que contiendrait le solide si l'on avait versé trop de potasse, et pourquoi serait-ce gênant ?

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).