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 – Trois béchers sur la paillasse *(3 pts)*

Trois béchers numérotés 1, 2 et 3 contiennent, dans le désordre, de l'acide chlorhydrique dilué ($H^+ + Cl^-$), de la soude diluée ($Na^+ + HO^-$) et de l'eau salée ($Na^+ + Cl^-$). On ajoute quelques gouttes de BBT dans chacun : le bécher 1 devient bleu, le bécher 2 jaune et le bécher 3 vert. (BBT : jaune si pH $< 6{,}0$; vert de 6,0 à 7,6 ; bleu si pH $> 7{,}6$.)

a) Indique la solution contenue dans chaque bécher. Justifie à l'aide de la couleur du BBT.

b) Dans le bécher 2, quels ions sont majoritaires ? Ce bécher contient-il aussi des ions HO^- ? Justifie.

c) On laisse tomber un petit morceau de craie (du calcaire) dans chaque bécher. Dans quel bécher observe-t-on une effervescence ? Nomme le gaz formé et décris le test qui permet de l'identifier.

Exercice 2 – Le lait de magnésie *(4 pts)*

Le lait de magnésie est un médicament contre les brûlures d'estomac : de l'hydroxyde de magnésium $Mg(OH)_2$, un solide ionique, en suspension dans l'eau. Dans l'estomac, il réagit avec les ions H^+ de l'acide chlorhydrique du suc gastrique : $Mg(OH)_2 + \ldots\ H^+ \rightarrow Mg^{2+} + \ldots\ H_2O$.

a) Pour chaque espèce de l'équation, indique s'il s'agit d'un ion, d'une molécule ou d'un solide ionique. Pourquoi $Mg(OH)_2$ s'écrit-il sans charge ?

b) Complète les deux coefficients, puis vérifie la conservation des atomes et de la charge.

c) Quand 1 200 ions H^+ sont consommés, combien d'ions Mg^{2+} et combien de molécules d'eau se forment ?

d) Pendant la réaction, le pH du contenu de l'estomac augmente-t-il ou diminue-t-il ? L'estomac devient-il neutre ? Justifie.

Exercice 3 – Un capuchon en aluminium dans l'acide *(4 pts)*

Un capuchon de stylo en aluminium tombe dans un bécher ouvert d'acide chlorhydrique. Des bulles se forment, le bécher tiédit et la solution reste incolore. Équation de la réaction : $2\ Al + 6\ H^+ \rightarrow 2\ Al^{3+} + 3\ H_2$. Donnée : 54 g d'aluminium libèrent 6 g de dihydrogène.

a) Décris le test qui identifie le gaz H_2 qui se dégage, et donne son nom. Quelle précaution faut-il prendre près de ce bécher ?

b) Quels ions de l'acide n'apparaissent pas dans l'équation ? Quel réactif permet de montrer que des ions Al^{3+} se sont formés, et qu'observe-t-on ?

c) Combien d'ions H^+ sont consommés, et combien de molécules de dihydrogène se forment, quand 500 atomes d'aluminium réagissent ?

d) Le capuchon pèse 0,54 g et disparaît entièrement. Calcule la masse de dihydrogène libérée. La balance qui porte le bécher indique-t-elle une masse plus petite à la fin ? Justifie.

Exercice 4 – Suivre une neutralisation au BBT *(5 pts)*

Dans 10 mL d'acide chlorhydrique additionné de BBT, on verse de la soude peu à peu, en agitant. (BBT : jaune si pH $< 6{,}0$; vert de 6,0 à 7,6 ; bleu si pH $> 7{,}6$.)
Soude versée (mL) : 0 ; 6 ; 12 ; 12,5 ; 13 ; 18.
Couleur du BBT : jaune ; jaune ; jaune ; vert ; bleu ; bleu.

a) Écris l'équation de la réaction et nomme les ions spectateurs.

b) Quel est le volume de soude versé à la neutralisation exacte ? Justifie.

c) Quel ion est en excès dans le bécher après 6 mL de soude ? après 18 mL ? Justifie à l'aide des couleurs.

d) Quel volume de la même soude faudrait-il pour neutraliser exactement 30 mL du même acide ? Justifie.

e) Un élève propose de remplacer la soude par de l'eau : « en ajoutant assez d'eau, le BBT finira par devenir bleu ». A-t-il raison ? Justifie.

Exercice 5 – Diluer un acide pour un TP *(4 pts)*

Pour un TP, le professeur verse 30 mL d'acide chlorhydrique de pH 1,0 dans 120 mL d'eau.

a) Calcule le volume final du mélange. Combien de fois l'acide a-t-il été dilué ?

b) Dans un modèle, une goutte de l'acide de départ contient 50 000 ions H^+. Combien d'ions H^+ contient une goutte de même volume du mélange ? Combien d'ions chlorure Cl^- cette goutte contient-elle ? Justifie.

c) Le pH du mélange est-il plus grand ou plus petit que 1,0 ? Pourrait-il dépasser 7 si l'on ajoutait encore beaucoup d'eau ? Justifie.

d) Pour mesurer le pH du mélange au dixième près, faut-il utiliser du papier pH ou un pH-mètre ? Justifie, et donne la précaution à prendre avant la première mesure.

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).