Corrigé et barème – acides, bases et réactions : pH, réactions des acides et équations avec des ions — niveau ★

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

Exercice 1 – Trois béchers sur la paillasse *(3 pts)*

a) Bécher 2 : BBT jaune, pH inférieur à 6,0, solution acide : **l'acide chlorhydrique**. Bécher 1 : BBT bleu, pH supérieur à 7,6, solution basique : **la soude** (0,5 pt). Bécher 3 : BBT vert, pH entre 6,0 et 7,6 ; il reste **l'eau salée**, neutre (pH 7), qui convient. (0,5 pt) (1)

b) Le bécher 2 est acide : les ions $\mathbf{H^+}$ y sont plus nombreux que les ions HO^- (0,5 pt). Il contient **quelques ions $\mathbf{HO^-}$** : toute solution aqueuse contient les deux sortes d'ions, une solution acide n'en a jamais « aucun ». (0,5 pt) (1)

c) Dans le **bécher 2**, l'acide : le calcaire réagit avec les ions H^+ (0,5 pt). Le gaz est du **dioxyde de carbone** : recueilli et mis au contact de l'eau de chaux, il la **trouble**. (0,5 pt) (1)

Méthode — je place la couleur sur la zone de virage de l'indicateur : jaune, vert ou bleu dit seulement dans quelle zone se trouve le pH, pas sa valeur exacte.

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

a) $Mg(OH)_2$: **solide ionique** ; H^+ et Mg^{2+} : **ions** ; H_2O : **molécule** (0,5 pt). $Mg(OH)_2$ contient un ion Mg^{2+} pour deux ions HO^- : autant de charges + que de charges −, sa charge totale est nulle. (0,5 pt) (1)

b) $\mathbf{Mg(OH)_2 + 2\ H^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2\ H_2O}$ (0,5 pt). Mg : 1 et 1 ; O : 2 et 2 ; H : $2 + 2 = 4$ à gauche, $2 \times 2 = 4$ à droite ; charge : $2 \times (+1) = +2$ à gauche, $+2$ à droite. (0,5 pt) (1)

c) 2 ions H^+ pour 1 ion Mg^{2+} et 2 molécules d'eau : $1\,200 \div 2 =$ **600 ions $\mathbf{Mg^{2+}}$** (0,5 pt) et $600 \times 2 =$ **1 200 molécules d'eau**. (0,5 pt) (1)

d) Les ions H^+ sont consommés : il en reste moins, le pH **augmente** (0,5 pt). L'estomac ne devient pas neutre : l'antiacide consomme seulement l'excès d'acide, le contenu de l'estomac reste **acide**, ce qui est nécessaire à la digestion. (0,5 pt) (1)

Piège — un solide ionique comme $Mg(OH)_2$ ne porte pas de charge dans l'équation, alors qu'il est fait d'ions : ses charges + et − se compensent.

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

a) Du **dihydrogène** H_2 : il produit une petite **détonation** à l'approche d'une flamme (0,5 pt). Précaution : aucune flamme près du bécher (sauf pour le test, avec une petite quantité), car le dihydrogène s'enflamme ; lunettes et gants. (0,5 pt) (1)

b) Les ions **chlorure $\mathbf{Cl^-}$** : ils sont spectateurs (0,5 pt). Quelques gouttes de **soude** donnent avec les ions Al^{3+} un **précipité blanc**. (0,5 pt) (1)

c) 6 ions H^+ et 3 molécules H_2 pour 2 atomes Al : $500 \div 2 = 250$ fois l'équation ; $250 \times 6 =$ **1 500 ions $\mathbf{H^+}$** (0,5 pt) et $250 \times 3 =$ **750 molécules $\mathbf{H_2}$**. (0,5 pt) (1)

d) $0{,}54 \times 6 \div 54 =$ **0,06 g** de dihydrogène (0,5 pt). Oui : le bécher est ouvert, le dihydrogène s'en échappe, la masse affichée **baisse de 0,06 g** ; l'aluminium, lui, reste dans la solution sous forme d'ions Al^{3+}. (0,5 pt) (1)

Astuce — pour lire une équation en nombres, je divise le nombre donné par son coefficient : j'obtiens combien de fois l'équation se répète, puis je multiplie chaque coefficient par ce nombre.

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

a) $\mathbf{H^+ + HO^- \rightarrow H_2O}$ (0,5 pt) ; les ions **Na^+ et Cl^-** sont spectateurs. (0,5 pt) (1)

b) **12,5 mL** (0,5 pt) : c'est là que le BBT est vert ; les ions H^+ et HO^- ont réagi en quantités égales. (0,5 pt) (1)

c) À 6 mL, BBT jaune : il reste des ions **H^+** en excès (0,5 pt). À 18 mL, BBT bleu : la soude est en excès, ce sont les ions **HO^-**. (0,5 pt) (1)

d) Le volume au virage est proportionnel à la quantité d'acide : 30 mL, c'est 3 fois 10 mL (0,5 pt), donc $12{,}5 \times 3 = \mathbf{37{,}5\ mL}$. (0,5 pt) (1)

e) **Non** (0,5 pt) : diluer un acide rapproche son pH de 7 sans jamais le dépasser ; l'eau n'apporte pas d'ions HO^- qui réagiraient avec les ions H^+. Le mélange reste acide, le BBT ne deviendra jamais bleu. (0,5 pt) (1)

Erreur fréquente — prendre pour volume au virage le premier volume où le BBT est bleu : bleu veut dire « base en excès » ; c'est le vert qui signale la neutralisation exacte.

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

a) $30 + 120 = \mathbf{150\ mL}$ (0,5 pt) ; $150 \div 30 = 5$: l'acide est dilué **5 fois**. (0,5 pt) (1)

b) Dilué 5 fois : chaque goutte contient 5 fois moins d'ions, $50\,000 \div 5 = \mathbf{10\,000\ ions\ H^+}$ (0,5 pt). La solution est électriquement neutre et chaque ion H^+ (une charge $+$) est accompagné d'un ion Cl^- (une charge $-$) : **10 000 ions Cl^-**. (0,5 pt) (1)

c) Plus **grand** : un acide dilué est moins acide (0,5 pt). **Non** : une dilution rapproche le pH de 7 sans jamais le dépasser ; l'acide dilué reste acide. (0,5 pt) (1)

d) Un **pH-mètre** : il affiche le pH au dixième, alors que le papier pH, comparé à un nuancier, ne le donne qu'à une unité près environ (0,5 pt). Avant la première mesure, on l'**étalonne** avec des solutions de pH connu. (0,5 pt) (1)

Astuce — nombre de fois qu'une solution est diluée = volume final ÷ volume de départ ; une goutte de la solution diluée contient autant de fois moins de chaque ion.

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).