

Capacités exigibles :

Citer des produits d'entretien couramment utilisés dans l'habitat (détartrants, déboucheurs, savons, détergents, désinfectants, dégraissants,...).

Définir les termes suivants : acide, base, couple acide/base.

Écrire une réaction acide-base, les couples acide/base étant donnés.

Citer le sens de variation du pH en fonction de l'évolution de la concentration en $H^+_{(aq)}$.

Exercice 1 : Écrire des couples acide/base

Compléter le tableau suivant pour définir des couples acide/base conjugués.

acide	$C\ell OH$		H_3PO_4	H_3O^+		HS^-
base		CO_3^{2-}			HS^-	

Exercice 2 : L'ion hydrogénécarbonate

L'ion hydrogénécarbonate $HCO_3^-_{(aq)}$, couramment appelé bicarbonate, est une espèce *amphotère* : il appartient à deux couples acide-base différents : $CO_2_{(aq)}$, $H_2O_{(l)}$ / $HCO_3^-_{(aq)}$ et $HCO_3^-_{(aq)}$ / $CO_3^{2-}_{(aq)}$.

Remarque : on note " $CO_2_{(aq)}$, $H_2O_{(l)}$ " le dioxyde de carbone dissout dans l'eau.

- Définir un acide et une base.
- Dans chacun des deux couples cités, indiquer si l'ion $HCO_3^-_{(aq)}$ est l'acide ou la base du couple.
- Écrire la demi-équation acidobasique correspondant à chaque couple.

Exercice 3 : Deux acides pour détartrer

1. L'acide chlorhydrique est fabriqué par dissolution du chlorure d'hydrogène $HCl_{(g)}$ dans l'eau. Il réagit entièrement avec l'eau pour former des ions oxonium $H_3O^+_{(aq)}$. Les couples acide/base mis en jeu sont $HCl/C\ell^-$ et H_3O^+/H_2O .

Écrire l'équation de la transformation acidobasique qui a lieu lors de la dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau.

2. L'acide chlorhydrique $HCl_{(aq)}$ est utilisé pour dissoudre le calcaire (autrement appelé carbonate de calcium $CaCO_3_{(s)}$) en réagissant avec les ions carbonate en solution $CO_3^{2-}_{(aq)}$. Le couple des ions carbonate est HCO_3^-/CO_3^{2-} .

Écrire l'équation de la transformation acidobasique qui a lieu lors de la dissolution du calcaire par l'acide chlorhydrique.

3. L'acide citrique est un solide blanc de formule $C_6H_8O_7$ qui forme un couple acide-basique avec l'ion citrate de formule $C_6H_7O_7^-$.

- Quelle espèce est l'acide du couple ? Laquelle est la base ?

On dissout l'acide citrique pour obtenir une solution détartrante. On considère que, dans ces conditions, l'acide citrique ne réagit pas avec l'eau.

b. Écrire l'équation de la transformation acidobasique qui a lieu lors de la dissolution du calcaire par l'acide citrique.

4. Les deux solutions détartrantes préparées ont la même concentration en acide apporté.

- Indiquer la solution qui a la plus forte concentration en ions oxonium $H_3O^+_{(aq)}$.
- En déduire la solution qui a le pH de plus grande valeur.

Exercice 4 : Stabiliser de l'eau de Javel

La dissolution du dioxyde de carbone de l'air acidifie la solution d'eau de Javel (ce qui entraîne une diminution du pH) et peut entraîner la formation de dichlore.

Plus une solution contient d'ions hydroxyde, et plus elle est basique.

Pour maintenir un pH basique à cette solution d'eau de Javel, on y ajoute de la soude, de formule NaOH, source d'ions hydroxyde $HO^-_{(aq)}$, jusqu'à obtenir une concentration en ions hydroxyde égale à $[HO^-] = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

Afin de déterminer le pH de cette solution, on peut utiliser le *produit ionique de l'eau*, noté K_e . En effet, à l'équilibre, les concentrations molaires en ions hydroxyde $HO^-_{(aq)}$ et en ions oxonium $H_3O^+_{(aq)}$ sont reliées par $K_e = [H_3O^+] \times [HO^-] = 1,0 \times 10^{-14}$ (à 25°C).

- Exprimer la concentration en ions oxonium en fonction de K_e et de $[HO^-]$. Donner la valeur de la concentration en ions oxonium.
- En déduire la valeur du pH de cette solution. *On rappelle que l'on peut calculer le pH d'une solution à partir de la relation $pH = -\log[H_3O^+]$. Conclure sur le caractère acide ou basique de la solution.*

Exercice 5 : Réactions acidobasiques et dilution

Pour déboucher les canalisations, on utilise des produits domestiques qui sont des solutions concentrées d'hydroxyde de sodium (soude, de formule NaOH) contenant quelques adjuvants que l'on négligera.

Le fabricant indique que le produit utilisé a une masse volumique $\rho = 1\,290 \text{ g.L}^{-1}$ et contient 20% en masse de soude.

- Calculer la masse molaire de la soude.
- Quelle est la masse de soude contenue dans un litre de solution commerciale ?
- Montrer que la concentration molaire C de la solution commerciale est proche de 6 mol.L^{-1} .

On obtient une solution S' en diluant 50 fois la solution commerciale.

On fait alors réagir 20 mL de la solution S' avec 23,7 mL d'acide chlorhydrique de concentration $1,00 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

- Quels sont les ions présents dans chaque solution ?
- Identifier les couples acidobasiques auxquels certains de ces ions appartiennent.
- Écrire l'équation de la réaction entre ces deux solutions.
- Calculer la concentration C' de la solution diluée S' .
- En déduire la concentration C réelle de la solution commerciale.

Masses molaires : $M(H) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(Na) = 23,0 \text{ g.mol}^{-1}$.