PHYSIQUE-CHIMIE · TERMINALE / EXERCICES CORRIGÉS

Acides, bases et pH

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

Ex. 1 Trouver la base conjuguée ●○○ Application

Donner la base conjuguée de chaque acide, puis écrire le couple : l'acide méthanoïque HCOOH, l'ion ammonium $\mathrm{NH_4^+}$, l'ion hydrogénocarbonate $\mathrm{HCO_3^-}$.

Indice

Le joueur lâche son ballon. On enlève un H et une charge +.

La règle

La base conjuguée s'obtient en retirant un ion $\mathrm{H^+}$ à l'acide, donc un atome H et une charge positive.

On applique

$\mathrm{HCOOH} \rightarrow \mathrm{HCOO^-}$ (ion méthanoate), $\mathrm{NH_4^+} \rightarrow \mathrm{NH_3}$ (ammoniac), $\mathrm{HCO_3^-} \rightarrow \mathrm{CO_3^{2-}}$ (ion carbonate).

Les couples

$\mathrm{HCOOH/HCOO^-}$, $\mathrm{NH_4^+/NH_3}$, $\mathrm{HCO_3^-/CO_3^{2-}}$, l'acide toujours à gauche.

Ex. 2 Écrire une équation acide-base ●○○ Méthode

On verse une solution d'ammoniac $\mathrm{NH_3}$ dans de l'acide chlorhydrique, qui contient des ions $\mathrm{H_3O^+}$. Écrire l'équation de la réaction à partir des demi-équations des couples $\mathrm{H_3O^+/H_2O}$ et $\mathrm{NH_4^+/NH_3}$.

Indice

Qui lance le ballon ? Qui l'attrape ?

Les rôles

L'ion oxonium $\mathrm{H_3O^+}$ est l'acide (il cède), l'ammoniac $\mathrm{NH_3}$ est la base (il capte).

Les deux demi-équations

$$\mathrm{H_3O^+ \rightleftharpoons H_2O + H^+} \qquad \mathrm{NH_3 + H^+ \rightleftharpoons NH_4^+}$$

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/terminale/acides-et-bases/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

On additionne

Les H^+ s'éliminent. $H_3O^+ + NH_3 \longrightarrow H_2O + NH_4^+$.

← le ballon est passé

Ex. 3 Du pH à la concentration, et retour

●○○ Application

1. Un jus d'orange a un pH de 3,5. Calculer $[H_3O^+]$.
2. Une eau de pluie contient $[H_3O^+] = 2{,}5 \times 10^{-6}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Calculer son pH. Est-elle acide ?

Indice

$[H_3O^+] = c^\circ \times 10^{-\text{pH}}$ et $\text{pH} = -\log([H_3O^+]/c^\circ)$.

Question 1

$[H_3O^+] = 1 \times 10^{-3{,}5} \approx 3{,}2 \times 10^{-4}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Question 2

$\text{pH} = -\log(2{,}5 \times 10^{-6}) \approx 5{,}6$.

Conclusion

Le pH est inférieur à 7, l'eau de pluie est légèrement acide (le dioxyde de carbone de l'air s'y dissout).

Ex. 4 Diluer un acide fort

●●○ Piège

Une solution d'acide chlorhydrique a une concentration $c = 1{,}0 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

1. Calculer son pH.
2. On la dilue 100 fois. Un élève annonce que le pH est maintenant 200. Corriger.

Indice

L'acide chlorhydrique est un acide fort. Une unité de pH correspond à un facteur 10.

Le pH de départ

Acide fort, donc $[H_3O^+] = c$ et $\text{pH} = -\log(1{,}0 \times 10^{-2}) = 2{,}0$.

L'erreur

Le pH n'est pas proportionnel à la concentration. Multiplier par 100 le pH n'a aucun sens, et un pH de 200 n'existe pas en solution aqueuse.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/terminale/acides-et-bases/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Le bon calcul

Après dilution, $c' = c/100 = 1{,}0 \times 10^{-4}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, donc $\text{pH}' = 4{,}0$.

Conclusion

Diluer 100 fois un acide fort augmente son pH de 2.

Ex. 5 Un acide aminé, la glycine ●●● Type bac

La glycine a pour formule $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$.

1. Repérer le groupe acide et le groupe basique.
2. Écrire la forme amphion de la glycine.
3. Expliquer pourquoi l'amphion est une espèce amphotère.

Indice

Le groupe acide cède son proton, le groupe basique le capte. Sur une même molécule.

Les deux groupes

Le groupe carboxyle $-\text{COOH}$ est acide, le groupe amine $-\text{NH}_2$ est basique.

L'amphion

Le proton passe du groupe acide au groupe basique de la même molécule. $\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{COO}^-$.

← *la passe se fait à soi-même*

Amphotère

L'amphion peut céder le H^+ de $-\text{NH}_3^+$ (il est alors acide) ou capter un H^+ sur $-\text{COO}^-$ (il est alors base). Il appartient à deux couples : il est amphotère.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/terminale/acides-et-bases/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits