

Terminale STI2D -STL

Spécialité Mathématiques-Physique

Activité : Thème 2 Matière

Eléments de programmes

En physique Chimie

- Réactions chimiques acido-basiques

Notions et contenu	Capacités exigibles / Activités expérimentales
Définition d'un acide et d'une base. Couple acide-base. Définition du pH. Réaction acido-basique.	<ul style="list-style-type: none">- Définir un acide comme un donneur de proton et une base comme un accepteur de proton.- Identifier un acide et une base dans un couple donné.- Citer et exploiter la relation entre la concentration en ions H_3O^+ d'une solution aqueuse et la valeur du pH.- Prévoir le sens d'évolution du pH lors d'une dilution d'une solution aqueuse de pH connu.- Écrire et exploiter l'équation chimique d'une réaction entre un acide et une base, les couples acide/base étant donnés.- Mesurer le pH d'une solution aqueuse.- Proposer et réaliser un protocole permettant d'obtenir une solution de concentration molaire donnée par dilution.



<http://aca.re/PgRMu>

Et en mathématiques (enseignement commun)

Liens Mathématiques ↔ Physique

Exploitation de courbes.

Fonction logarithme décimal.

Contenus

- définition du logarithme décimal de b pour $b > 0$ comme l'unique solution de l'équation $10^x = b$; notation \log ;
- sens de variation ;
- propriétés algébriques :
 $\log(ab) = \log(a) + \log(b)$, $\log(a^n) = n\log(a)$ et $\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log(a) - \log(b)$, pour n entier naturel, a et b réels strictement positifs.

PARCOURS INDIVIDUALISE Réactions acido-basiques

Nom :Prénom :.....

ETAPE 1 : Est-ce que je sais écrire correctement un couple acido-basique ?

Un exemple commenté

L'espèce **HCl** est un acide car il peut libérer un proton H^+ et forme alors donc la base **Cl⁻**. Le couple associé s'écrit **HCl / Cl⁻**



A vous de jouer : compléter les couples par l'acide ou la base manquante

H_3O^+ /

H_2CO_3 /

..... / I^-

HClO /

NH_4^+ /

HCO_3^- /

A SAVOIR

L'acide du couple est toujours à gauche du / et l'espèce basique conjugué à droite : on écrit donc toujours acide/base

Un acide au sens de Bronsted est une espèce pouvant donner un proton c'est à dire un ion H^+

Une base est une espèce pouvant capter un proton H^+

Un acide neutre électriquement qui perd un proton H^+ forme une base chargée avec une charge négative.

Un acide qui porte une charge positive va former une base électriquement neutre

PARCOURS INDIVIDUALISE Réactions acido-basiques

Nom :Prénom :.....

..... / NO₃⁻

J'évalue mon niveau de maîtrise pour la compétence travaillée
« Ecrire correctement un couple acido-basique » ?

Je maîtrise J'ai besoin d'aide

Besoin d'aide ? accès à « capsule 1 couple acide-base »
Pour s'entraîner : accès à « capsule 4 reconnaître acide ou base »



ETAPE 2 : la demi-

Est-ce que je sais écrire correctement
équation protonique correspondant à un couple ?

Un exemple commenté
Le couple **HCl / Cl⁻** correspond à la demi-équation protonique :
 $HCl = Cl^- + H^+$

A SAVOIR
La demi-équation protonique correspond à un couple acide/base s'écrit toujours : acide = base + H⁺ (ou en sens inverse)



A vous de jouer : reporter les couples complétés dans l'étape 2

dans le tableau suivant puis écrire les demi-équations protoniques associées à chacun des couples

Couples	Demi-équation protonique associée
H ₃ O ⁺ /	
H ₂ CO ₃ /	
/ I ⁻	
HClO /	
NH ₄ ⁺ /	
HCO ₃ ⁻ /	

PARCOURS INDIVIDUALISE Réactions acido-basiques

Nom :Prénom :

/ NO ₃ ⁻	
--------------------------------	--

Besoin d'aide ? accès à « capsule 1 couple acide-base »



J'évalue mon niveau de maîtrise pour la compétence travaillée
« Ecrire correctement la demi-équation protonique d'un couple acidobasique » ?

Je maîtrise J'ai besoin d'aide

ETAPE 3 : Est-ce que je sais écrire correctement l'équation acido-basique se produisant entre l'acide d'un couple et la base d'un autre couple ?

Un exemple commenté

L'acide éthanóïque CH₃COOH, acide du couple CH₃COOH / CH₃COO⁻, réagit avec l'ion hydroxyde HO⁻, base du couple H₂O / HO⁻ selon la réaction :

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{HO}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$$

A SAVOIR

L'acide d'un couple réagit toujours avec la base d'un autre couple



A vous de jouer : écrire l'équation des réactions qui se produisent entre les espèces suivantes

a) H₃O⁺ et HO⁻↑.....

c) NH₄⁺ et HO⁻ :↑.....

b) CH₃COOH et I⁻↑.....

d) HClO et NH₃ :↑.....

PARCOURS INDIVIDUALISE Réactions acido-basiques

Nom :Prénom :

Besoin d'aide ? accès à « capsule 2
reaction acido-basique »



J'évalue mon niveau de maîtrise pour la compétence travaillée
« Ecrire correctement la demi-équation protonique d'un couple acido-basique » ?

Je maîtrise J'ai besoin d'aide

ETAPE 4 : Est-ce que je sais calculer le pH à partir de la concentration en ions oxonium H_3O^+ et réciproquement ?

Exemple commenté

directement : $[H_3O^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ $pH = -\log[H_3O^+] = 2$
à la calculatrice : $[H_3O^+] = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
 $pH = -\log(2,8 \cdot 10^{-2}) = 1,6$

et réciproquement
directement : $pH = 2$ $[H_3O^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
à la calculatrice : $pH = 8,5$ $[H_3O^+] = 10^{-8,5} \text{ mol.L}^{-1}$
soit $[H_3O^+] = 3,2 \cdot 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$

A SAVOIR

La fonction $y = \log(x)$ est définie sur l'intervalle $]0; +\infty[$, elle est la réciproque de la fonction $y = 10^x$

$pH = -\log [H_3O^+]$ et réciproquement $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

Remarque : les fonctions $\log x$ et 10^x sont inverses . cela signifie notamment que $\log(10^x) = x$



A vous de jouer :

PARCOURS INDIVIDUALISE Réactions acido-basiques

Nom :Prénom :.....

1. Le pH idéal d'une piscine est compris entre 7,2 et 7,8. Déterminer les concentrations de H_3O^+ correspondantes.
2. Avec un pH-mètre, on trouve qu'une piscine a un pH de 8,1. On augmente la concentration en H_3O^+ de 75%. Le pH retrouve-t-il une valeur convenable ?
3. Compléter les valeurs manquantes dans le tableau en utilisant la bonne formule

pH	0			8,4
$[H_3O^+]$ en mol.L ⁻¹		10^{-2}	$5,2 \cdot 10^{-4}$	

Besoin d'aide ? accès à « capsule 3 calculs relatifs au pH »



J'évalue mon niveau de maîtrise pour la compétence travaillée
« Calculer le pH à partir de la concentration en ions oxonium H_3O^+ et réciproquement » ?

Je maîtrise J'ai besoin d'aide

Application : Est-ce que je sais construire une échelle logarithmique ?



A vous de jouer :

Le pH d'une solution aqueuse est défini par la relation

$pH = -\log [H_3O^+]$ où $[H_3O^+]$ désigne la concentration en ions H_3O^+ exprimée en mol.L⁻¹

1. Calculer le pH correspondant à une concentration $[H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹
2. Calculer la concentration en ions $[H_3O^+]$ d'une solution neutre de pH égal à 7.
3. On admet que le pH d'une solution est compris entre 6,95 et 7,05. Déterminer un encadrement de $[H_3O^+]$.

A SAVOIR

$pH = -\log [H_3O^+]$ et réciproquement
 $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

Remarque : les fonctions $\log x$ et 10^x sont inverses ,cela signifie notamment que $\log(10^x) = x$

Une échelle logarithmique est utilisée pour représenter une fonction s'étalant sur plusieurs ordres de grandeur

PARCOURS INDIVIDUALISE Réactions acido-basiques

Nom :Prénom :.....

4. Exprimer la concentration $[H_3O^+]$ en fonction du pH. Le pH est une échelle qui permet de mesurer l'acidité d'une solution. Quel est l'avantage d'utiliser les puissances de 10 décrivant la concentration $[H_3O^+]$ plutôt que la concentration elle-même ?
5. Comment varie le pH quand la concentration en ions $[H_3O^+]$ augmente ? Quand la concentration est multipliée par 10 ? par 100 ? par 10^2 ?
6. Que devient la concentration en ions $[H_3O^+]$ quand le pH augmente de 1 ? de 2 ?
7. Tracer un axe horizontal gradué en unité de pH.
8. Pour chaque unité de pH, indiquer sous l'axe la concentration en ions oxonium associée. Quelle est la particularité de cette échelle ? Quel nom porte-elle ?

Besoin d'aide ? accès à « capsule 5 échelle logarithmique VS linéaire »



J'évalue mon niveau de maîtrise pour la compétence travaillée
« Construire une échelle logarithmique » ?

Je maîtrise J'ai besoin d'aide