

CCO₄ Acides

et Bases.

* Niveau : T^{le} G^{le}, Spécialité. (≈ Niveau NPSI ≈ Niveau 1^{ère} STL 410)

* Programme :

Notions et contenus	Capacités exigibles
	Activités expérimentales support de la formation
A) Modéliser des transformations acide-base par des transferts d'ion hydrogène H ⁺	
Transformation modélisée par des transferts d'ion hydrogène H ⁺ : acide et base de Brønsted, couple acide-base, réaction acide-base.	Identifier, à partir d'observations ou de données expérimentales, un transfert d'ion hydrogène, les couples acide-base mis en jeu et établir l'équation d'une réaction acide-base.
Couples acide-base de l'eau, de l'acide carbonique, d'acides carboxyliques, d'amines.	Représenter le schéma de Lewis et la formule semi-développée d'un acide carboxylique, d'un ion carboxylate, d'une amine et d'un ion ammonium.
Espèce amphotère.	Identifier le caractère amphotère d'une espèce chimique.
B) Analyser un système chimique par des méthodes physiques	
pH et relation $\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+]/c^\circ)$ avec $c^\circ = 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, concentration standard.	Déterminer, à partir de la valeur de la concentration en ion oxonium H ₃ O ⁺ , la valeur du pH de la solution et inversement. <i>Mesurer le pH de solutions d'acide chlorhydrique (H₃O⁺, Cl⁻) obtenues par dilutions successives d'un facteur 10 pour tester la relation entre le pH et la concentration en ion oxonium H₃O⁺ apporté.</i> Capacité mathématique : Utiliser la fonction logarithme décimal et sa réciproque.

B) Comparer la force des acides et des bases	
Constante d'acidité K _A d'un couple acide-base, produit ionique de l'eau K _e .	Associer K _A et K _e aux équations de réactions correspondantes. <i>Estimer la valeur de la constante d'acidité d'un couple acide-base à l'aide d'une mesure de pH.</i>
Réaction d'un acide ou d'une base avec l'eau, cas limite des acides forts et des bases fortes dans l'eau.	Associer le caractère fort d'un acide (d'une base) à la transformation quasi-totale de cet acide (cette base) avec l'eau. Prévoir la composition finale d'une solution aqueuse de concentration donnée en acide fort ou faible apporté. Comparer la force de différents acides ou de différentes bases dans l'eau. <i>Mesurer le pH de solutions d'acide ou de base de concentration donnée pour en déduire le caractère fort ou faible de l'acide ou de la base.</i> Capacité numérique : Déterminer, à l'aide d'un langage de programmation, le taux d'avancement final d'une transformation, modélisée par la réaction d'un acide sur l'eau. Capacité mathématique : Résoudre une équation du second degré.
Solutions courantes d'acides et de bases.	Citer des solutions aqueuses d'acides et de bases courantes et les formules des espèces dissoutes associées : acide chlorhydrique (H ₃ O ⁺ (aq), Cl ⁻ (aq)), acide nitrique (H ₃ O ⁺ (aq), NO ₃ ⁻ (aq)), acide éthanioïque (CH ₃ COOH(aq)), soude ou hydroxyde de sodium (Na ⁺ (aq), HO ⁻ (aq)), ammoniac (NH ₃ (aq)).
Diagrammes de prédominance et de distribution d'un couple acide-base ; espèce prédominante, cas des indicateurs colorés et des acides alpha-aminés.	Représenter le diagramme de prédominance d'un couple acide-base. Exploiter un diagramme de prédominance ou de distribution. Justifier le choix d'un indicateur coloré lors d'un titrage. Capacité numérique : Tracer, à l'aide d'un langage de programmation, le diagramme de distribution des espèces d'un couple acide-base de pK _A donné.
Solution tampon.	Citer les propriétés d'une solution tampon.

* Références : [1] FOSSET, "Chimie tout-en-un NPSI"

[2] Académie de Montpellier, ressource STL.

[3] CACHAU, "De expériences de la famille Acide - Base"

[4] Ressource éducatif.

• Plan:

I) Focus des acides.

- 1) Constante d'acidité.
- 2) Lien avec le pH.
- 3) Application: détermination d'un pKa.

II) Diagrammes de prédominance.

- 1) Diagramme de distribution.
- 2) Diagramme de prédominance.
- 3) Application: choix d'un indicateur coloré pour un dosage.

- Prérequis:
 - Constante d'équilibre, évolution spontanée.
 - réactions H^+B , couple A/B , def du pH.
 - couple de l'eau, espèce amphotère.
 - pH mètre.

- Accroche: Nommer le pH de différents produits de quotidien et lire le nom des acides dans les produits en question.

- Problématique: Comment relie le pH au comportement des acides et des bases en solution aqueuse ?

I) Force des acides.

1) Constante d'acidité.

⇒ Def de la constante d'acidité.

+ def acide fort / acide faible. (cf [1], [2])

Exemples: acide chlorhydrique, acide éthanoïque.

Slide: Force des acides vs force des bases.

Expérience: Acide fort ou acide faible ?

Sélection d'acide chlorhydrique et d'acide éthanoïque à 10^{-2} N.

Tableau d'avancement:



Transferts totaux $\Rightarrow x_f = C$ i.e. $[\text{H}_3\text{O}^+] = C$

$$\text{i.e. } \text{pH} = -\log \frac{C}{C^0}$$

Faire de même avec de l'acide éthanoïque.

⇒ Faire l'expérience.

Transition: Comment faire le lien avec le pH ?

2) Lien avec le pH.

Relation d'Henderson. $\text{pH} = \text{pK}_a + \log\left(\frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}\right)$.

3) Application: pKa de l'acide éthanoïque.

[3] p. 137

II) Diagrammes de prédominance.

Pour cette partie, on suit la ressource éducative intitulée "Construire un diagramme de distribution".

Exemple dosage Acide fort / Base forte.