



## TD 20 - Équilibre acido-basique

### Compétences et capacités scientifiques mises en œuvre dans ce TD

- ✓ Reconnaître une réaction acide-base à partir de son équation.
- ✓ Déterminer la valeur de la constante thermodynamique d'équilibre pour une équation de réaction,
- ✓ Retrouver les valeurs de constantes thermodynamiques d'équilibre par lecture de courbes de distribution et de diagrammes de prédominance.
- ✓ Déterminer la composition chimique d'un système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale, pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique.
- ✓ Utiliser les diagrammes de prédominance ou d'existence pour prévoir les espèces incompatibles ou la nature des espèces majoritaires.

Niveau	Programme d'entraînement
Facile	Exercices 1, 2, 3
Intermédiaire	Exercices 1, 2, 3, 4

### Exercice n° 1 : pH d'une espèce forte (★)

- 1) Calculer le pH d'une solution d'acide fort de concentration 0.1 mol/L
- 2) Même question pour une base forte.

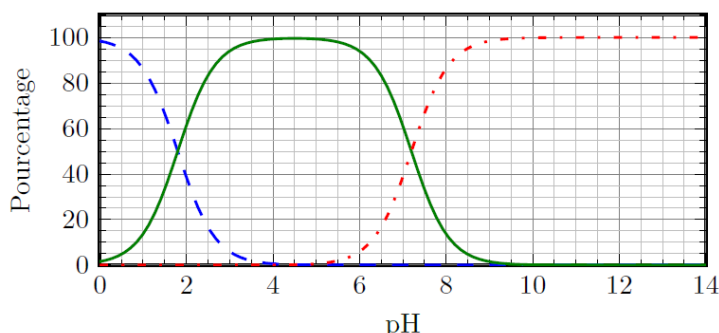
### Exercice n° 2 : Acide fort ou faible ? (★)

On considère une solution aqueuse d'acide nitreux  $\text{HNO}_2$  dont la concentration initiale en acide est égale à  $C_0 = 10^{-1}$  mol/L. On néglige les ions oxonium provenant de l'autoprotolyse de l'eau.

- 1) Écrire la réaction entre l'acide nitreux et l'eau.
- 2) Le pH d'une telle solution vaut 2,2. Faire un tableau d'avancement volumique et en déduire l'avancement volumique final.
- 3) Rappeler la définition d'un acide fort. L'acide nitreux est-il un acide fort ? Justifier.
- 4) Quel serait le pH d'un acide fort de même concentration ?

### Exercice n° 3 : Diagramme de distribution de l'acide sulfureux (★)

Les courbes de distribution des différentes formes acido-basiques du diacide sulfureux  $\text{H}_2\text{SO}_3$  sont représentées sur la figure suivante.



- 1) Écrire les couples acido-basiques liés à ce diacide.
- 2) Attribuer les courbes aux différentes formes acido-basiques en justifiant.

- 3) Déterminer les  $pK_a$  des couples.
- 4) La concentration totale en espèces soufrées est égale à  $C_0 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Déterminer les concentrations des différentes formes par lecture des courbes de distribution si  $\text{pH} = 2,5$ .

#### **Exercice n° 4 : L'acide formique (★★)**



En 1671, le naturaliste anglais John Ray a isolé, par distillation d'un grand nombre de fourmis mortes, un liquide incolore à forte odeur âcre et au caractère acide nommé acide formique, du latin formica qui signifie « fourmi ». On retrouve l'acide formique dans le dard et les piqûres d'autres insectes, comme les abeilles, mais aussi sur les poils qui composent les feuilles de certaines plantes urticantes telles que les orties.

L'acide formique est un acide faible de formule chimique  $\text{HCOOH}$ . Le  $pK_a$  du couple auquel il appartient est  $pK_a = 3,8$ .

##### 1) L'acide formique : l'arme des fourmis

Certaines espèces de fourmis (ex. : *Formica*), pour se défendre, mordent avec leurs mandibules et déposent de l'acide formique sur les plaies, voire le projettent parfois à quelques centimètres. La réaction avec l'eau des tissus est exothermique et occasionne des brûlures.

- a) Écrire l'équation de la réaction chimique à l'origine des brûlures.
- b) La densité de l'acide formique est de 1,22. Calculer la concentration de l'acide formique pur. On donne  $M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  et  $M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- c) L'acide formique projeté par certaines fourmis du genre *Formica* est dilué à 50%, calculer l'avancement à l'équilibre de la réaction écrite au 1a). En déduire le pH d'une telle solution.

##### 2) L'estomac du tamanoir ou fourmilier géant



La digestion des aliments dans l'estomac nécessite un milieu acide de pH environ égal à 2. Chez la plupart des mammifères, ce pH est atteint grâce à la production de suc gastrique contenant de l'acide chlorhydrique dans l'organisme. En revanche, l'appareil digestif du tamanoir est différent en raison de son régime alimentaire : il mange jusqu'à 30 000 fourmis par jour !

- a) L'acide chlorhydrique est un acide fort. Quelle doit être la concentration de cet acide dans une solution pour que son pH soit égal à 2,0 ?
- b) La concentration en acide formique apportée dans l'estomac doit-elle être supérieure ou inférieure à la concentration calculée au 2a) ? Justifier.