

EX : Acides et bases

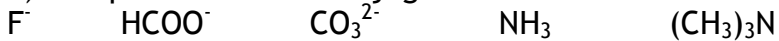
I) Généralité

1) Indiquer les bases conjuguées des acides suivants :



2) Écrire la mise en solution de ces acides dans l'eau, ainsi que l'expression de la constante d'acidité du couple.

3) Indiquer les acides conjugués des bases suivantes :



II)

Sous sa forme acide non dissociée, l'acide acétylsalicylique (aspirine) peut traverser la muqueuse de l'estomac. Calculer le rapport de la concentration de l'anion à celle de l'acide non dissocié, lorsque le pH du contenu stomacal est égal à 2,1. On considérera que $K_a = 2,8 \cdot 10^{-5}$ pour l'acide acétylsalicylique à 37°C.

III) Acide oxalique

L'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ est un diacide dont les pKa ont les valeurs suivantes :



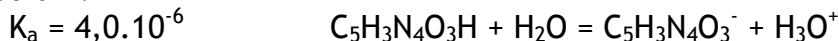
1) Écrire les équilibres correspondant à ces deux acidités dans l'eau.

2) Sur un axe de pH Indiquer les zones de prépondérance des différentes espèces.

3) Sur un axe de pH Indiquer les zones de prédominance des différentes espèces au seuil des 10 %.

IV)

L'acide urique est un cul-de-sac métabolique de certains composés naturels. La goutte est une maladie à manifestation particulière qui est due à la précipitation de cristaux d'urate de sodium.



Déterminer à partir de quel pH on aura $[\text{urate}] > [\text{acide urique}]$

V)

Une solution d'acide chlorhydrique est obtenue par dissolution de 4,8L de chlorure d'hydrogène gazeux (HCl) dans de l'eau et on complète le volume à 10,0L, sachant que le volume molaire gazeux est égal à 24 L.mol⁻¹ calculer :

1) La quantité de chlorure hydrogène dissous

2) La concentration de la solution d'acide chlorhydrique

3) Le pH de cette solution et la concentration de toutes les espèces présentes

VI)

Soit une solution d'acide nitrique HNO_3 de concentration 0,050 mol.L⁻¹.

1) Écrire l'équation de mise en solution.

2) Calculer le pH de la solution et la concentration de toutes les espèces présentes.

VII)

Soit une solution de soude de concentration 1,0.10⁻² mol.L⁻¹.

1) Écrire l'équation de mise en solution.

2) Calculer le pH de la solution et la concentration de toutes les espèces présentes.

VIII)

Une solution d'acide benzoïque de concentration initiale égale à $C = 0,020 \text{ mol.L}^{-1}$ a un pH égal à 2,95.

- 1) Faire le bilan de toutes les espèces présentes dans la solution et déterminer leurs concentrations.
- 2) En déduire le pK_a du couple $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$
- 3) Quelle est la valeur du coefficient de dissociation α de l'acide benzoïque dans cette solution.

IX)

Le pH d'une solution d'ammoniac de concentration molaire $C_0 = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ est égal à 11,1 à 25 °C.

- 1) Faire le bilan de toutes les espèces présentes dans la solution et déterminer leurs concentrations.
- 2) Déterminer la constante $K_a\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$
- 3) En déduire la valeur du taux d'ionisation de l'ammoniac en son acide conjugué :
 $\alpha = [\text{NH}_4^+] / C_0$
- 4) Comment évolue α si on ajoute de l'hydroxyde de sodium en négligeant la variation de volume.

X) Précision d'un pH-mètre

On examine dans cet exercice la précision que l'on peut attendre sur la détermination de la concentration des ions oxonium $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en solution aqueuse lorsqu'on utilise un pH-mètre donnant deux décimales.

On mesure le pH d'une solution et on trouve $\text{pH} = 4,30 \pm 0,05$ (l'incertitude ΔpH est donnée par le constructeur).

- 1) Calculer la concentration molaire en ions oxonium.
- 2) Evaluer l'encadrement de la concentration en ions oxonium
- 3) Evaluer la plus grande erreur que l'on peut faire sur cette concentration
- 4) En déduire la précision sur la détermination de la concentration des ions oxonium.

XI) Combien de chiffres dans la lecture de pH ?

Le but de cet exercice est de savoir quelle erreur est commise sur la concentration en ions oxonium en fonction de la précision du pH-mètre (notée ΔpH).

On mesure le pH d'une solution et on trouve $\text{pH} = x$ ($0 < x < 14$).

- 1) Exprimer la valeur minimale de $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en fonction de x et ΔpH .
- 2) Exprimer la valeur maximale de $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en fonction de x et ΔpH .
- 3) En déduire l'expression de l'erreur absolue commise en fonction de x et ΔpH .
- 4) En déduire l'expression de l'erreur relative commise en fonction de x et ΔpH .
- 5) Calculer l'erreur relative commise pour $\Delta\text{pH} = 5 \cdot 10^{-2}$, $\Delta\text{pH} = 5 \cdot 10^{-3}$, et $\Delta\text{pH} = 5 \cdot 10^{-4}$.
- 6) Conclure sur le nombre de décimale qu'on pourra attendre d'une mesure de pH.

XII) Solution tampon

Quel volume de chlorure d'ammonium de concentration $C_1 = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ faut-il ajouter à 500 mL d'ammoniac de concentration $C_2 = 0,080 \text{ mol.L}^{-1}$ pour préparer une solution tampon de $\text{pH} = 9,5$?

Le pK_a du couple ion ammonium/ammoniac est égal à 9,2