

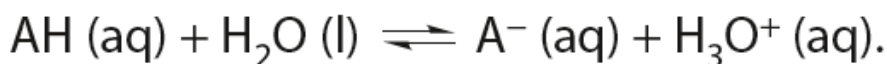
Correction des exercices Préface 3
Réactions acidobasiques

- 5 1.** On utilise la formule $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$. On calcule :
- vinaigre : $\text{pH} = 3,1$;
 - eau pure : $\text{pH} = 7,0$;
 - eau de Javel : $\text{pH} = 11,5$.

2. Le vinaigre a un pH inférieur à 7,0, il s'agit donc d'une solution acide ; l'eau pure est neutre et l'eau de Javel est une solution aqueuse basique.

10 Les couples acide-base sont : $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$, $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$, $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$, $\text{HSO}_4^-/\text{SO}_4^{2-}$.

15 1. L'équation de la réaction est :



2. a. On construit un tableau d'avancement, qui fournit directement l'expression de $x_{\text{max}} = c \cdot V = 5,0 \times 10^{-3}$ mol. La quantité maximale d'ions oxonium pouvant être formée vaut x_{max} .

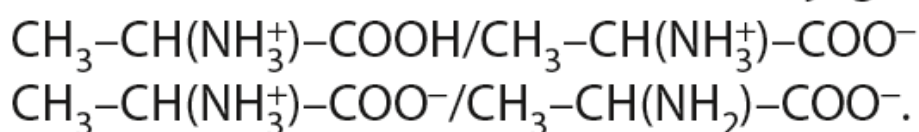
État	x	AH	+ H ₂ O	\rightleftharpoons	A ⁻	+ H ₃ O ⁺
initial	0	$c \cdot V$	solvant		0	0
en cours	x	$c \cdot V - x$	solvant		x	x
final	$x_{\text{max}} = c \cdot V$	$c \cdot V - x_{\text{max}}$	solvant		x_{max}	x_{max}

b. La concentration finale en ions oxonium vaut $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 1,6 \times 10^{-3}$ mol · L⁻¹. La quantité d'ions oxonium formés est obtenue en multipliant la concentration précédente par le volume V :

$$n(\text{H}_3\text{O}^+)_f = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot V = 10^{-2,8} \times 0,200 = 3,2 \times 10^{-4} \text{ mol}.$$

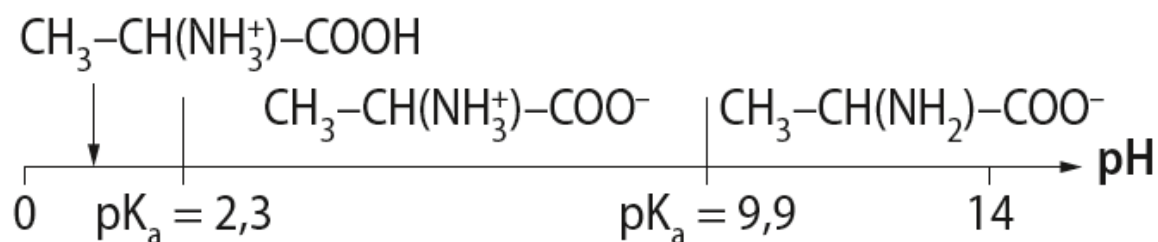
20 1. $-\text{NH}_2$ est un groupe amine et $-\text{COOH}$ est un groupe carboxyle. Le groupe carboxyle a des propriétés acides en solution et le groupe amine a des propriétés basiques.

2. On constitue les deux couples acide/base auxquels appartiennent ces espèces en sachant qu'il y a une différence d'un H^+ entre l'acide et la base conjuguée :

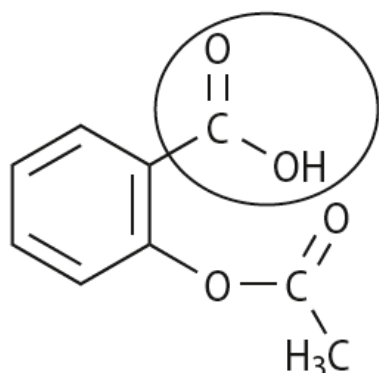


3. Le premier couple comporte la forme acide et la forme basique du groupe carboxyle, sa valeur est $\text{pK}_{a_1} = 2,3$. Le second couple comporte la forme acide et la forme basique du groupe amine, sa valeur est $\text{pK}_{a_2} = 9,9$.

4. Le diagramme de prédominance est donc :



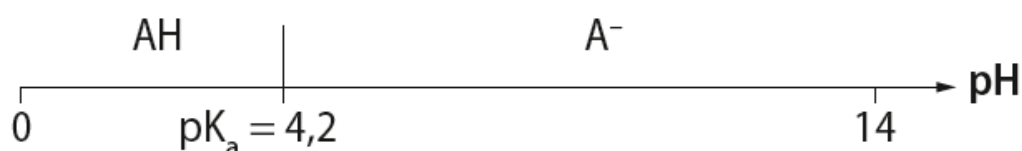
26 1. Le groupe carboxyle est entouré ci-dessous :



2. a. Pour obtenir une solution limpide, il faut filtrer la solution saturée.

b. Pour calculer la concentration molaire maximale, on part de la solubilité donnée dans l'énoncé en concentration massique et on la divise par la masse molaire de l'aspirine : $c = \frac{3,3}{180} = 1,8 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

3. On utilise la valeur du pK_a du couple pour tracer le diagramme de prédominance :

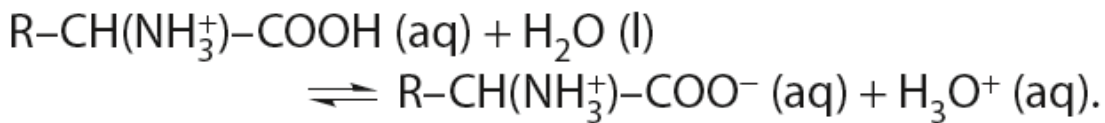


4. a. Le pH de l'estomac est inférieur au pK_a du couple : la forme prédominante est donc AH.

b. On trouve le rapport $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$ grâce à l'expression de la constante d'acidité : $K_a = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AH}]}$.

Le rapport $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]} = \frac{K_a}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{K_a}{10^{-\text{pH}}} = 1,6 \times 10^3$. L'espèce conjuguée prédominante est donc la forme basique.

2. a. La réaction (1) a pour équation :



b. La constante d'acidité K_{a_1} associée à cette réaction

$$\text{est } K_{a_1} = \frac{[\text{R-CH(NH}_3^+\text{)-COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{R-CH(NH}_3^+\text{)-COOH}]}.$$

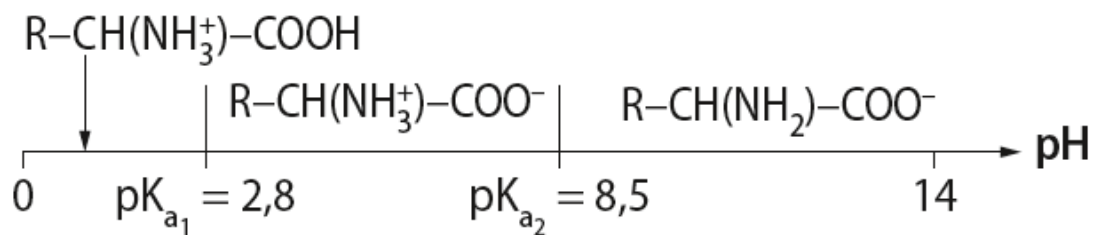
3. a. La réaction (2) est $\text{R-CH(NH}_3^+\text{)-COO}^- \text{ (aq) + H}_2\text{O (l)}$



b. La constante d'acidité K_{a_2} associée à cette réaction

$$\text{est } K_{a_2} = \frac{[\text{RCH(NH}_2\text{)-COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{RCH(NH}_3^+\text{)-COO}^-]}.$$

4. Si l'on considère une eau ayant un pH neutre ou modérément acide ou basique, c'est-à-dire ayant un pH voisin de 7 à une ou deux unités près, alors on se trouve au-dessus de $\text{p}K_{a_1}$ et en dessous de $\text{p}K_{a_2}$. C'est donc l'amphion qui prédomine.



5. Pour que l'ion ne se déplace plus, il faut que la charge positive compense exactement la charge négative : on retrouvera ceci pour un certain pH appelé point isoélectrique.

EN ROUTE VERS LE SUPÉRIEUR

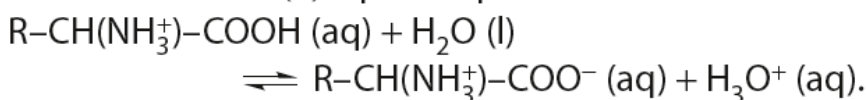
29 1. a. Ce composé se trouve en solution aqueuse car la molécule comporte un groupe acide carboxylique de nature acide, qui va céder un proton au groupe amine ayant une nature basique.

b. La formule de la base conjuguée de ce composé est $R-CHNH_2-COO^-$ car $-NH_3^+$ constitue une forme acide conjuguée.

c. La formule de l'acide conjugué est $R-CHNH_3^+-COOH$ car $-COO^-$ constitue une forme basique conjuguée.

d. On peut donc constituer deux couples acide-base.

2. a. La réaction (1) a pour équation :



b. La constante d'acidité K_{a_1} associée à cette réaction

$$\text{est } K_{a_1} = \frac{[R-CH(NH_3^+)-COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[R-CH(NH_3^+)-COOH]}.$$

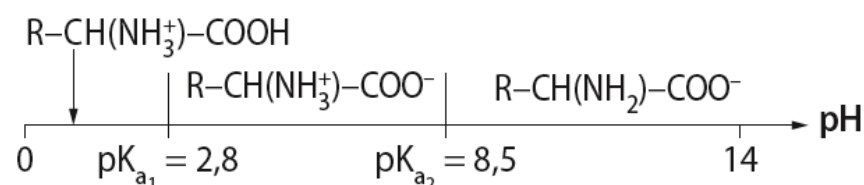
3. a. La réaction (2) est $R-CH(NH_3^+)-COO^- (aq) + H_2O (l)$



b. La constante d'acidité K_{a_2} associée à cette réaction

$$\text{est } K_{a_2} = \frac{[RCH(NH_2)-COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[RCH(NH_3^+)-COO^-]}.$$

4. Si l'on considère une eau ayant un pH neutre ou modérément acide ou basique, c'est-à-dire ayant un pH voisin de 7 à une ou deux unités près, alors on se trouve au-dessus de pK_{a_1} et en dessous de pK_{a_2} . C'est donc l'amphion qui prédomine.



5. Pour que l'ion ne se déplace plus, il faut que la charge positive compense exactement la charge négative : on retrouvera ceci pour un certain pH appelé point isoélectrique.
