

Réactions acido-basiques

Exercices corrigés

Exercice 1 :

1- Ecrire les demi-réactions acido-basiques relatives à :

a- L'acide nitreux $HNO_{2(aq)}$.

b- L'ammoniac $NH_{3(aq)}$.

2- En déduire l'équation de la réaction entre l'acide nitreux et l'ammoniac.

Corrigé

1- Les demi-réactions acido-basiques

a- Acide nitreux : $HNO_2 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^-$

b- Ammoniac : $NH_3 + H^+ \rightleftharpoons NH_4^+$

2- Equation de la réaction :



Exercice 2 :

On mélange un volume $V_1 = 12,0 \text{ mL}$ d'une solution d'acide lactique $CH_3CH(OH)CO_2H$, noté AH, de concentration $C_1 = 0,16 \text{ mol/L}$ avec un volume $V_2 = 23,0 \text{ mL}$ d'une solution basique de méthylamine $CH_3NH_{2(aq)}$ de concentration $C_2 = 5.10^{-3} \text{ mol/L}$.

1- Ecrire les couples acide/base et les demi-réactions acido-basiques relatives.

2- Ecrire l'équation de la réaction qui peut se produire.

3- Etablir la composition finale du système en quantité de matière, puis en concentrations.

Corrigé

1-Couples acide / base :

Acide lactique / ion lactate : $AH \rightleftharpoons H^+ + A^-$

Ion méthylammonium / Méthylamine : $CH_3NH_3^+ \rightleftharpoons CH_3NH_2 + H^+$

2- Equation de la réaction :



3- Composition finale du système :

Tableau d'avancement :

Equation de la réaction		$AH_{(aq)} + CH_3NH_{2(aq)} \rightarrow A^{-}_{(aq)} + CH_3NH_3^{+}_{(aq)}$				
Etat du système	Avancement					
Etat initial	$x = 0$	$n_1 = C_1 \cdot V_1$	$n_2 = C_2 \cdot V_2$		0	0
Au cours de transformation	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$		x	x
Etat final	$x = x_{max}$	$n_1 - x_{max}$	$n_2 - x_{max}$		x_{max}	x_{max}
	$x_{max} = 1,15$	0,77mmol	0		1,15 mmol	1,15 mmol

Concentrations des différentes espèces chimiques :

$$[AH] = \frac{n(AH)}{V_1 + V_2} \Rightarrow [AH] = \frac{n_1 - x_{max}}{V_1 + V_2}$$

$$[AH] = \frac{0,77 \times 10^{-3}}{(12 + 23) \times 10^{-3}} \Rightarrow [AH] \approx 2,2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$[A^{-}] = \frac{n(A^{-})}{V_1 + V_2} \Rightarrow [A^{-}] = [CH_3NH_3^{+}] = \frac{x_{max}}{V_1 + V_2}$$

$$[A^{-}] = [CH_3NH_3^{+}] = \frac{1,15 \times 10^{-3}}{(12 + 23) \times 10^{-3}}$$

$$[A^{-}] = [CH_3NH_3^{+}] \approx 3,3 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Exercice 3 :

1-Couple *acide/basique* :

1.1- Dans le couple NH_3/NH_4^{+} , quel est l'acide, quelle est la base ? Nommer les.

1.2- Ecrire la demi-équation acido-basique associée à ce couple.

2- Réaction acido-basique :

2.1- - Quelle est la base conjuguée de l'acide éthanóïque ?

2.2- Quel est l'acide conjugué de l'ion hydroxyde OH^{-} ?

2.3- Ecrire la réaction acido-basique entre l'acide éthanóïque et l'ion hydroxyde.

Corrigé

1-Couple *acide/basique* :

1.1- L'acide et la base Dans le couple NH_3/NH_4^+ :

NH_3 : ammoniac , c'est une base

NH_4^+ : ion ammonium , c'est un acide.

1.2- Demi-équation acido-basique :



2- Réaction acido-basique :

2.1- L'ion éthanoate CH_3COO^- est la base conjuguée de l'acide éthanoïque CH_3COOH .

2.2- La molécule d'eau H_2O est l'acide conjuguée de l'ion OH^- .

2.3- Réaction acido-basique :



Cette réaction est de la forme *acide 1 + base 2* \rightarrow *Base 1 + acide 2*

Exercice 4 :

1- Donner le couple *acide/base*, et la demi-équation acido-basique .

a- L'acide acétique CH_3COOH .

b- la base ammoniac NH_3 .

2- En déduire l'équation de la réaction qui se produit entre ces deux espèces.

3- Quelle est la composition, en concentrations, de la solution obtenue lorsqu'on introduit des quantités $n_1 = 12,0 \text{ mmol}$ d'acide acétique et $n_2 = 14,5 \text{ mmol}$ d'ammoniac dans l'eau distillée de manière à obtenir un volume $V = 250,0 \text{ mL}$ de solution.

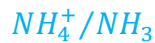
Corrigé

1- le couple *acide/base* :

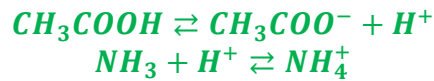
a- L'acide acétique CH_3COOH :



b- La base ammoniac NH_3 :



La demi-équation acido-basique :



2- L'équation de la réaction acido-basique :



3- La composition, en concentrations :

Tableau d'avancement :

Etat	avancement	$CH_3COOH + NH_3 \rightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$			
Etat initial	$x = 0$	14,5 mmol	12,0 mmol	0	0
Intermédiaire	x	$14,5 \text{ mmol} - x$	$12,0 \text{ mmol} - x$	x	x
Etat final	$x = x_{max}$	$14,5 \text{ mmol} - x_{max}$	$12 \text{ mmol} - x_{max}$	x_{max}	x_{max}

Le réactif limitant NH_3 et l'avancement maximal $x_{max} = 12,0 \text{ mmol}$

$$n(CH_3COOH) = 14,5 - 12,0 = 2,5 \text{ mmol} \Rightarrow$$

$$[CH_3COOH] = \frac{n(CH_3COOH)}{V} = \frac{2,5}{0,25} = 10 \text{ mmol.L}^{-1} = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$n(NH_3) = 0 \text{ Réactif limitant}$$

$$[NH_3] = 0$$

$$n(CH_3COO^-) = n(NH_4^+) = x_{max} = 12,0 \text{ mmol.L}^{-1}$$

$$[CH_3COO^-] = [NH_4^+] = \frac{n(CH_3COO^-)}{V} = \frac{12,0}{0,25} = 48 \text{ mmol.L}^{-1} = 0,048 \text{ mol.L}^{-1}$$

Exercice 5 :

L'acide benzoïque C_6H_5COOH et le benzoate de sodium C_6H_5COONa sont utilisés comme conservateurs, notamment dans les boissons dites « light ». Ils portent les codes respectifs E210 et E211.

1- Ecrire l'équation de dissolution du benzoate de sodium dans l'eau.

2- Identifier le couple *acide/base* mettant en jeu l'acide benzoïque et écrire la demi-équation acido-basique correspondante.

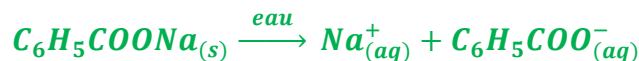
3- On fait réagir une masse $m = 3,00 \text{ g}$ d'acide benzoïque avec 150 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C = 2,50 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

3.1- Identifier les couples *acide/base* mise en jeu, puis écrire l'équation de la réaction envisagée.

3.2- Etablir un tableau d'avancement et déterminer maximal de la réaction. Quel est le réactif limitant ?

Corrigé

1- Equation de dissolution du benzoate de sodium :



2- Le couple *acide/base* de l'acide benzoïque :



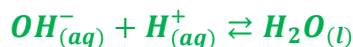
3.1- Identifier les couples *acide/base* mise en jeu :

La solution d'hydroxyde de sodium est constituée d'ion Na^+ et d'ion OH^- .

Le couple acide base qui intervient est ici H_2O / OH^-

L'autre couple est évidemment $C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$

Les demi-équations puis l'équation globale :





3.2- tableau d'avancement :

$$n_0(C_6H_5COOH) = \frac{m}{M} = \frac{3,00}{122} = 0,0246 \text{ mol}$$

$$n_0(OH^-) = n(NaOH) = n(Na^+) = 0,250 \times 0,150 = 0,0375 \text{ mol}$$

Etat	avancement	$C_6H_5COOH_{(aq)} OH^-_{(aq)} \rightarrow C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$			
Etat initial	$x = 0$	24,6mmol	37,5 mmol	0	0
Intermédiaire	x	$24,6 \text{ mmol} - x$	$37,5 \text{ mmol} - x$	x	x
Etat final	$x = x_{\max}$	$24,6 \text{ mmol} - x_{\max}$	$37,5 \text{ mmol} - x_{\max}$	x_{\max}	x_{\max}

L'acide benzoïque C_6H_5COOH est le réactif limitant