

## Chapitre B2

Utiliser le vocabulaire couple acide/base, demi-équation, forme conjuguée, réaction acido-basique

Reconnaitre un acide, une base au sens de la théorie de Bronsted

- CAPEXO 1.** On considère l'acide  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  d'un couple acide/base. Quelle est sa forme conjuguée ? Donner la demi-équation du couple.
- CAPEXO 2.** On considère l'acide  $\text{NH}_4^+$  d'un couple acide/base. Quelle est sa forme conjuguée ? Donner la demi-équation du couple.
- CAPEXO 3.** On considère l'acide  $\text{HNO}_2$  d'un couple acide/base. Quelle est sa forme conjuguée ? Donner la demi-équation du couple.
- CAPEXO 4.** On considère la base  $\text{HO}^-$  d'un couple acide/base. Quelle est sa forme conjuguée ? Donner la demi-équation du couple.
- CAPEXO 5.** On considère la base  $\text{S}^{2-}$  d'un couple acide/base. Quelle est sa forme conjuguée ? Donner la demi-équation du couple.
- CAPEXO 6.** On considère la demi-équation  $\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}^-$ . Quelle est la base du couple en jeu ?
- CAPEXO 7.** On considère la demi-équation  $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{PO}_4^-$ . Quelle est l'acide du couple en jeu ? Ecrire le couple correspondant.
- CAPEXO 8.** L'ion  $\text{HCO}_3^-$  est la base d'un couple et l'acide d'un autre couple. Donner ces 2 couples.

Écrire l'équation de réaction d'une réaction acido-basique en utilisant  $\rightarrow$ ,  $\leftarrow$  et  $\rightleftharpoons$  et faire le lien éventuel avec des observations.

**CAPEXO 9.** Compléter le tableau ci-dessous, en s'aidant au besoin d'un tableau d'avancement.

Equation	Etat initial (mol)				Etat final (mol)				
	A	B	C	D	A	B	C	D	Non prévisible
$\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$	2	1	0	0					
$\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$	1	1	0	0					
$\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$	1	1	0	0					
$\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$	1	1	1	1					

**CAPEXO 10.** Compléter le tableau ci-dessous, en s'aidant au besoin d'un tableau d'avancement.

Equation	Etat initial (mol)				Etat final (mol)				
	A	B	C	D	A	B	C	D	Non prévisible
$\text{A} + 2\text{B} \rightarrow 3\text{C} + \text{D}$	1	2	3	4					
$\text{A} + 2\text{B} \rightarrow 3\text{C} + \text{D}$	1	3	0	0					
$\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons 3\text{C} + \text{D}$	2	2	0	0					
$\text{A} + 2\text{B} \rightarrow 3\text{C} + \text{D}$	2	2	0	0					
$\text{A} + 2\text{B} \rightarrow 3\text{C} + \text{D}$	2	2	0	1					
$\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons 3\text{C} + \text{D}$	1	1	0	0					

- CAPEXO 11.** Écrire l'équation chimique de la réaction entre l'acide  $\text{NH}_4^+$  et la base  $\text{HO}^-$ .
- CAPEXO 12.** Écrire l'équation chimique de la réaction la base  $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$  et l'acide  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
- CAPEXO 13.** Écrire l'équation chimique de la réaction entre le chlorure d'hydrogène  $\text{HCl}_{(g)}$  (acide) et l'ammoniac  $\text{NH}_3_{(g)}$  (base).
- CAPEXO 14.** On mélange une solution basique d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) avec de l'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ ). Écrire l'équation de la réaction chimique qui a lieu.
- CAPEXO 15.** On mélange une solution d'acide éthanoïque  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  avec une solution d'hydroxyde de potassium ( $\text{K}^+ + \text{HO}^-$ ). Écrire l'équation de la réaction chimique qui a lieu sachant que cette réaction peut être considérée totale.
- CAPEXO 16.** On mélange une solution une solution d'éthanoate de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{CH}_3\text{CO}_2^-$ ) avec une solution acide sulfurique ( $2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ). Écrire l'équation de la réaction chimique qui a lieu.

### Calculer le pH d'une solution aqueuse d'acide fort

**CAPEXO 17.** Une solution a un pH de 2,2. Quelle est la concentration des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  dans cette solution ?

**CAPEXO 18.** Une solution a un pH de 8,5. Quelle est la concentration des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  dans cette solution ?

**CAPEXO 19.** Déterminer le pH d'une solution pour laquelle  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 3,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**CAPEXO 20.** Déterminer le pH d'une solution pour laquelle  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**CAPEXO 21.** Compléter le tableau ci-dessous.

$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol.L <sup>-1</sup> )	$1 \cdot 10^{-1}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-5}$				
pH				7	9	11	13

**CAPEXO 22.** L'acide nitrique est un acide fort. On considère une solution d'acide nitrique  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$  de concentration en soluté apporté  $c = 0,025 \text{ mol.L}^{-1}$ . Déterminer la valeur du pH de la solution.

### Calculer le pH d'une solution aqueuse de base forte de concentration usuelle en utilisant le produit ionique de l'eau

**CAPEXO 23.** Compléter le tableau ci-dessous.

$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol.L <sup>-1</sup> )	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-6}$				
$[\text{HO}^-]$ (mol.L <sup>-1</sup> )							
pH				8	10	12	14

**CAPEXO 24.** Compléter le tableau ci-dessous.

$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol.L <sup>-1</sup> )	1	$4,1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$7,3 \cdot 10^{-6}$			
$[\text{HO}^-]$ (mol.L <sup>-1</sup> )							
pH					8,5	10,3	12,8

**CAPEXO 25.** Compléter le tableau ci-dessous.

$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol.L <sup>-1</sup> )							
$[\text{HO}^-]$ (mol.L <sup>-1</sup> )	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$4,5 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$7,5 \cdot 10^{-6}$			
pH					7	4,5	2,5

**CAPEXO 26.** Associer les pH (1, 7 et 12) aux solutions ci-dessous.

Solution d'hydroxyde de sodium  $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$  de concentration en soluté apporté  $1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Solution de chlorure de sodium  $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$  de concentration en soluté apporté  $0,12 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Acide chlorhydrique  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$  de concentration en soluté apporté  $1 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**CAPEXO 27.** L'hydroxyde de sodium est une base forte. On considère une solution d'acide nitrique  $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$  de concentration en soluté apporté  $c = 0,025 \text{ mol.L}^{-1}$ . Déterminer la valeur du pH de la solution.

**CAPEXO 28.** Compléter le tableau ci-dessous :

Solution de ...	Concentration en soluté apporté	pH de la solution	Soluté dissous dans la solution	Acide ou base	Fort ou faible
d'acide chlorhydrique	0,01	2	Chlorure d'hydrogène		
d'acide éthanóïque	0,1	2,9			
d'ammoniac	0,001	10,1			
d'hydroxyde de sodium	0,0001	10			

**Utiliser un diagramme de prédominance pour identifier l'espèce prédominante d'un couple acide-base connaissant le pH du milieu et le  $pK_a$  du couple, savoir passer du  $K_a$  au  $pK_a$**

**CAPEXO 29.** Compléter le tableau ci-dessous.

Couple Acide/base	Constante d'acidité $K_A$	$pK_a$
$CH_3CO_2H / CH_3CO_2^-$	$1,6 \cdot 10^{-5}$	
$NH_4^+ / NH_3$	$6,3 \cdot 10^{-10}$	
$HF / F^-$		3,2
$HCO_3^- / CO_3^{2-}$		10,3

**CAPEXO 30.** Donner l'expression de la constante d'acidité de chacun des couples en jeu dans l'exercice précédent.

**CAPEXO 31.** Dessiner le diagramme de prédominance du couple  $HF / F^-$  de  $pK_a = 3,2$ .

Une solution d'acide fluorique  $HF$  a un pH de 4. Quelle est l'espèce prédominante dans cette solution ?

**CAPEXO 32.** Dessiner le diagramme de prédominance du couple  $HCO_3^- / CO_3^{2-}$  de  $pK_a = 10,3$ .

On considère une solution d'hydrogénocarbonate de sodium  $Na^+ + HCO_3^-$ . Pour quelle valeur de pH y a-t-il autant de forme acide que de forme basique dans la solution ?

**CAPEXO 33.** Dessiner le diagramme de prédominance du couple  $NH_4^+ / NH_3$  de  $pK_a = 9,2$ .

Une solution d'ammoniac  $NH_3$  a un pH de 8. Quelle est l'espèce prédominante dans cette solution ?