

**Chapitre E2**

On donne le tableau suivant, disponible pour tous les capexos.

Couple Acide/base	Constante d'acidité $K_A$	pKa
$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} / \text{CH}_3\text{CO}_2^-$	$1,6 \times 10^{-5}$	
$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$	$6,3 \times 10^{-10}$	
$\text{HClO} / \text{ClO}^-$		7,5
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H} / \text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^-$	$6,3 \times 10^{-5}$	
$\text{HF} / \text{F}^-$		3,2
$\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$		10,3
$\text{H}_2\text{O} / \text{HO}^-$	$1,0 \times 10^{-14}$	
$\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$		0

Le produit ionique de l'eau vaut à 25°C  $K_e = 1,0 \times 10^{-14}$ .

**Associer  $K_a$  et  $K_e$  aux équations de réactions correspondantes**

- CAPEXO 1.** Écrire l'équation de réaction dont la constante d'équilibre est  $K_e$ .  
**CAPEXO 2.** Donner l'expression puis la valeur à 25 °C de la constante d'équilibre associée à la réaction de  $\text{H}_3\text{O}^+$  avec  $\text{HO}^-$ .  
**CAPEXO 3.** Donner l'équation de réaction dont le  $K_a$  valant  $6,3 \cdot 10^{-10}$  est la constant d'équilibre  
**CAPEXO 4.** Donner l'équation de réaction dont le  $K_a$  correspond à la valeur  $\text{p}K_a = 10,3$ .

**Associer le caractère fort d'un acide ou d'une base à la transformation quasi-totale avec l'eau / Calculer le pH d'une solution aqueuse d'acide fort ou de base forte.**

- CAPEXO 5.** Une solution d'acide fort a un pH de 2,2. Quelle est la concentration en soluté apporté de l'acide fort ?  
**CAPEXO 6.** Une solution de base forte a un pH de 10,5. Quelle est la concentration des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  dans cette solution ?  
**CAPEXO 7.** Déterminer le pH d'une solution pour laquelle  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 3,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .  
**CAPEXO 8.** Déterminer le pH d'une solution pour laquelle  $[\text{HO}^-] = 1,0 \cdot 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$ .  
**CAPEXO 9.** L'acide nitrique est un acide fort. On considère une solution d'acide nitrique de concentration en soluté apporté  $c = 0,025 \text{ mol.L}^{-1}$ . Écrire l'équation de la réaction rendant compte de l'obtention de cette solution puis déterminer la valeur du pH de la solution.  
**CAPEXO 10.** On considère une solution d'hydroxyde de sodium de concentration en soluté apporté  $c = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ . Écrire l'équation de la réaction rendant compte de l'obtention de cette solution puis déterminer la valeur du pH de la solution.  
**CAPEXO 11.** Expliquer pourquoi on peut considérer que tout acide fort mis en solution se comporte comme  $\text{H}_3\text{O}^+$ .  
**CAPEXO 12.** Expliquer pourquoi on peut considérer que toute base forte mise en solution se comporte comme  $\text{HO}^-$ .  
**CAPEXO 13.** 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 14.** 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 15.** 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 16.** 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 17.** 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 éthanoïque	0,1	2,9			
d'ammoniac	0,001	10,1			
d'hydroxyde de sodium	0,0001	10			

### Prévoir la composition finale d'une solution aqueuse de concentration donnée en acide fort ou faible apporté

**CAPEXO 18.** Une solution d'acide cinnamique de concentration en soluté apporté  $C = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$  a un pH égal à 3,2. Déterminer les concentrations en ions oxonium, en acide cinnamique, et en sa base conjuguée.

**CAPEXO 19.** Une solution d'acide butanoïque de concentration en soluté apporté  $C = 0,030 \text{ mol.L}^{-1}$  a un pH égal à 3,2. Déterminer les concentrations en ions oxonium, en acide butanoïque, et en ion butanoate.

**CAPEXO 20.** Une solution d'acide éthanoïque de concentration en soluté apporté  $C = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$  a un pH égal à 2,9. Déterminer les concentrations en ions oxonium, en acide éthanoïque, et en ion éthanoate. Calculer également le taux d'avancement final et la valeur de la constante d'acidité.

### Comparer la force de différents acides et bases dans l'eau

**CAPEXO 21.** Classer par acidité croissante tous les acides présents dans le tableau du début de document.

**CAPEXO 22.** La base  $\text{NH}_3$  est-elle plus faible ou moins faible que la base  $\text{F}^-$  ?

**CAPEXO 23.** Classer par acidité croissante tous les acides présents dans le tableau du début de document.

### Représenter et utiliser un diagramme de prédominance

**CAPEXO 24.** Dessiner le diagramme de prédominance du couple  $\text{HF} / \text{F}^-$  de  $\text{pK}_a = 3,2$ .

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

**CAPEXO 25.** Dessiner le diagramme de prédominance du couple  $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$  de  $\text{pK}_a = 10,3$ .

On considère une solution d'hydrogénocarbonate de sodium  $\text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ . Pour quelle valeur de pH y a-t-il autant de forme acide que de forme basique dans la solution ?

**CAPEXO 26.** Dessiner le diagramme de prédominance du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$  de  $\text{pK}_a = 9,2$ .

Une solution d'ammoniac  $\text{NH}_3$  a un pH de 8. Quelle est l'espèce prédominante dans cette solution ?

### Représenter et utiliser un diagramme de distribution

**CAPEXO 27.** Représenter approximativement le diagramme de distribution du couple  $\text{HF} / \text{F}^-$ .

**CAPEXO 28.** Comment trouver le  $\text{pK}_a$  d'un couple à l'aide de son diagramme de distribution ?

**CAPEXO 29.** Justifier que le diagramme ci-contre puisse être celui du triacide acide phosphorique  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Estimer les valeurs des 3  $\text{pK}_a$  de chaque couple.



**CAPEXO 30.** Le diagramme de distribution ci-contre est celui du BBT (en ordonnée on donne les concentrations). Quel est le  $\text{pK}_a$  du couple ?

**CAPEXO 31.** On considère que la zone de virage est définie par :

$$\frac{1}{10} < \frac{[\text{In}^-]}{[\text{HIn}]} < 10.$$

Déterminer la zone de virage du BBT.

