

**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
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H} / \text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^-$	$6,3 \times 10^{-5}$	
HF / 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 H_3O^+ avec 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 H_3O^+ 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 H_3O^+ .
- CAPEXO 12.** Expliquer pourquoi on peut considérer que toute base forte mise en solution se comporte comme HO^- .
- CAPEXO 13.** Compléter le tableau ci-dessous.

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

CAPEXO 14. Compléter le tableau ci-dessous.

$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol.L ⁻¹)	1	$4,1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$7,3 \cdot 10^{-6}$			
$[\text{HO}^-]$ (mol.L ⁻¹)							
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 NH_3 est-elle plus faible ou moins faible que la base 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 HF / F^- de $\text{pK}_a = 3,2$.

Une solution d'acide fluorique 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 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 HF / F^- .

CAPEXO 28. Comment trouver le 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 H_3PO_4 . Estimer les valeurs des 3 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 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.

