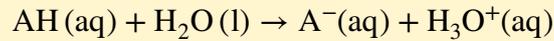


### Mise en équation du problème

Selon la valeur du pH, les proportions relatives de deux espèces conjuguées, acide et base, varient. L'équilibre chimique liant dans l'eau un acide et sa base conjuguée peut être modélisé par la réaction :



La constante d'équilibre associée à cette réaction est appelée constante d'acidité  $K_a$  :

$$K(T) = K_a = 10^{-pK_a}$$

1. Montrer qu'à l'équilibre, on a la relation :

$$\frac{[\text{A}^-]_{\text{eq}}}{[\text{AH}]_{\text{eq}}} = 10^{\text{pH} - pK_a}$$

- Déterminer le lien entre la concentration apportée en acide  $C$  et les concentrations à l'équilibre  $[\text{A}^-]_{\text{eq}}$  et  $[\text{AH}]_{\text{eq}}$ .
- En déduire que la proportion relative de l'acide dans le mélange et que la proportion de sa base conjuguée sont données par :

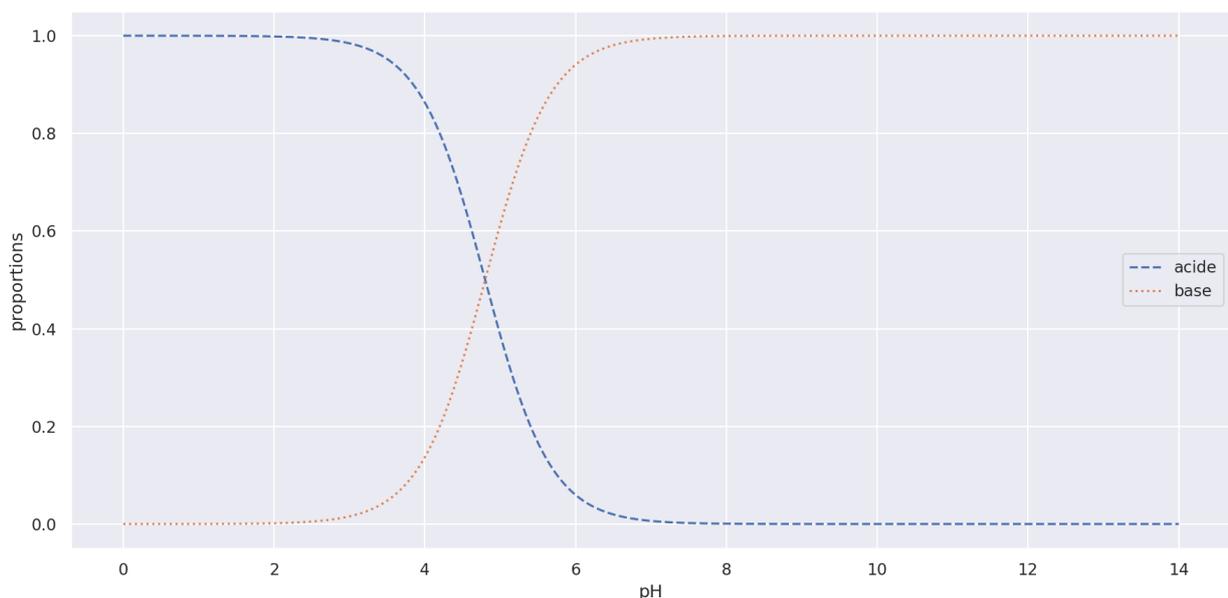
$$p_{\text{AH}} = \frac{[\text{AH}]_{\text{eq}}}{C} = \frac{1}{1 + 10^{\text{pH} - pK_a}}$$

$$p_{\text{A}^-} = \frac{[\text{A}^-]_{\text{eq}}}{C} = 1 - p_{\text{AH}} = \frac{10^{\text{pH} - pK_a}}{1 + 10^{\text{pH} - pK_a}}$$

### Tracé du diagramme de distribution avec Python

Rendez-vous sur le notebook des programmes de terminale et aller à « Diagramme de distribution » dans le chapitre « Constante d'acidité ».

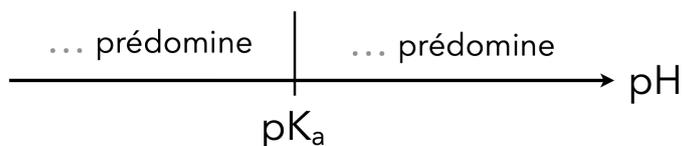
- Créer une fonction nommée `pAH` prenant en argument la valeur du pH et la valeur du pKa et retournant la proportion calculée à la question 3.
- Exécuter le code qui suit permettant de tracer le diagramme de distribution. Changer la valeur de  $K_a$ . Que remarquez-vous ?



## Diagramme de prédominance

On peut en déduire le diagramme de prédominance entre l'acide et sa base conjuguée indiquant lequel est plus présent en fonction de la valeur du pH.

6. Compléter le diagramme de prédominance ci-dessous :

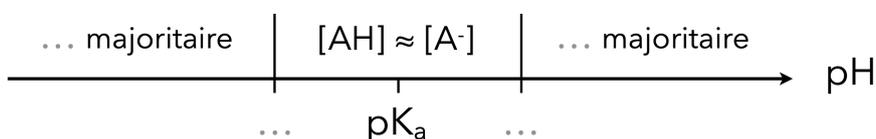


## Majorité d'une espèce

L'espèce acide est dite majoritaire devant l'espèce basique si sa concentration est au moins 10 fois supérieure à celle de la base et inversement.

7. Par conséquent, la limite supérieure du domaine où l'espèce acide majoritaire correspond à pH = ...  
Et la limite inférieure de majorité de l'espèce base correspond à pH = ...

8. Compléter alors le diagramme de prédominance suivant :



## Indicateurs colorés

Un indicateur coloré est un couple d'espèces conjuguées, acide et base, donnant des colorations différentes à une solution.

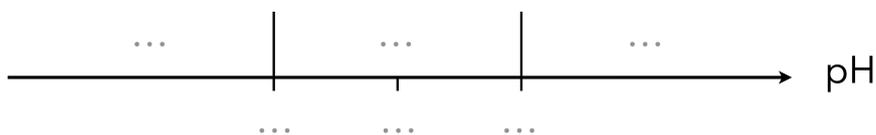
Lorsque l'espèce acide est majoritaire en solution, elle impose sa coloration à la solution, et réciproquement pour l'espèce basique.

La zone où aucune espèce n'est majoritaire est appelée **zone de virage** et la couleur de la solution est alors un mélange des deux teintes.

9. Sur combien d'unités de pH s'étend approximativement la zone de virage ?

Le bleu de bromothymol est un indicateur coloré dont la forme acide est jaune et la forme basique est bleue. Son pK<sub>a</sub> est de 7,1.

10. Compléter le diagramme de prédominance ci-dessous en indiquant les valeurs de pH des frontières et les différentes teintes obtenues en fonction du pH.



**Un indicateur coloré adapté à un titrage pH-métrique doit avoir sa zone de virage incluse dans le saut de pH.**