

## EXERCICES Ch.13 Réaction chimique par échange de proton

### Qu'est-ce qu'une constante d'acidité ?

#### Exercice p : 342 n° 18. Tracer un diagramme de prédominance.

L'ammoniac  $\text{NH}_3(\text{aq})$  est une base faible dans l'eau. Le couple ion ammonium/ammoniac a pour constante d'acidité  $K_A = 6,3 \times 10^{-10}$  à 25 °C.

1. Calculer le  $\text{p}K_A$  associé au couple acide/base.
2. Tracer le diagramme de prédominance correspondant.
3. Le pH d'une solution aqueuse d'ammoniac vaut 10,6.
  - a. Quelle est l'espèce prédominante dans la solution?
  - b. Calculer la valeur du quotient  $\frac{[\text{NH}_3]_{\text{éq}}}{[\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}}$
  - c. Le résultat obtenu est-il en accord avec la réponse à la question 3a ?

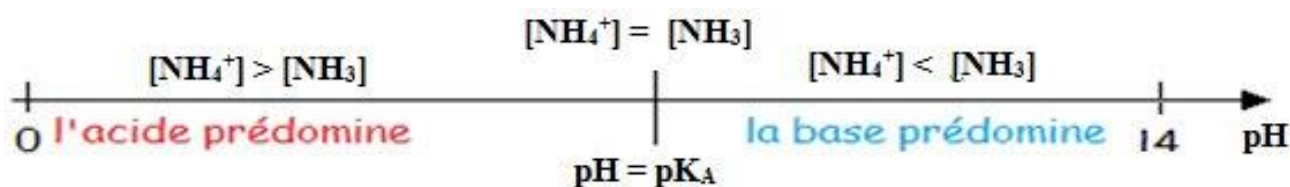
#### Réponse :

##### 1. $\text{p}K_A$ associé au couple acide/base :

Par définition  $\text{p}K_A = -\log K_A$  Or  $K_A(\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3) = 6,3 \times 10^{-10}$  donc  $\text{p}K_A = -\log(6,3 \times 10^{-10})$  soit  $\text{p}K_A = 9,2$

##### 2. Diagramme de prédominance correspondant.

Diagramme de prédominance du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$  : Il ne dépend du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ .



$\text{p}K_A = 9,2$ . Pour  $\text{pH} < 9,2$ , c'est la forme basique  $\text{NH}_3$  qui prédomine.

Si  $\text{pH} > 9,2$ , c'est la forme acide  $\text{NH}_4^+$  qui prédomine.

##### 3. Le pH d'une solution aqueuse d'ammoniac vaut 10,6.

###### a. Quelle est l'espèce prédominante dans la solution?

On a  $\text{p}K_A = 9,2$ . Si la solution a un  $\text{pH} = 10,6$ , on est dans la situation où  $\text{pH} > \text{p}K_A$ , donc l'espèce prédominante dans la solution est donc l'espèce basique du couple soit  $\text{NH}_3$  prédomine.

###### b. Calcul du rapport $\frac{[\text{NH}_3]_{\text{éq}}}{[\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}}$ :

Dans l'état d'équilibre, le pH peut s'exprimer sous la forme :  $\text{pH} = \text{p}K_A + \log \frac{[\text{NH}_3]_{\text{éq}}}{[\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}}$

soit  $\log \frac{[\text{NH}_3]_{\text{éq}}}{[\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}} = \text{pH} - \text{p}K_A$  soit (en élevant chaque membre à la puissance 10) :  $\frac{[\text{NH}_3]_{\text{éq}}}{[\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}} = 10^{\text{pH} - \text{p}K_A}$

$$\text{A.N. : } \frac{[\text{NH}_3]_{\text{éq}}}{[\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}} = 10^{10,6 - 9,2} = 10^{1,4} = 25.$$

###### c. Le résultat obtenu est-il en accord avec la réponse à la question 3.a ?

Dans la question 3.a, on a dit que l'espèce prédominante à  $\text{pH} = 10,6$  est la base  $\text{NH}_3$ .

Or  $\frac{[\text{NH}_3]_{\text{éq}}}{[\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}} = 25$  donc :  $[\text{NH}_3]_{\text{éq}} = 25 \times [\text{NH}_4^+]_{\text{éq}}$  : la concentration de l'espèce  $\text{NH}_3$  est bien supérieure à la concentration de l'espèce  $\text{NH}_4^+$ .

Ce résultat est en accord avec la réponse à la question 3a : à  $\text{pH} = 10,6$ , l'espèce  $\text{NH}_3$  prédomine.