

## Corrigé de l'exercice 2 ( chimie )



## Commentaires

## Exercice 2 : Acide-Base

**-1- Mots importants : Acide faible**

La double flèche est exigée et la réaction aboutit à un équilibre.

**-2-a- Mots importants : Base forte, Equivalence.**

Savoir mis en jeu : Définition de l'équivalence.

Il ne s'agit pas de donner la formule  $C_a V_a = C_b V_b$  et de faire les calculs ; il faut réciter une définition et l'utiliser ensuite pour faire le calcul de  $C_a$ .

**-b- Mots importants : demi-équivalence**

C'est la reprise d'une démonstration du cours où on écrit d'abord l'expression de  $K_a$  avant de prendre son cologarithme.

**-c- Mots importants : dilution**

Savoir mis en jeu : La dilution ne modifie ni la quantité de matière de l'acide ni sa constante d'acidité.

Question de raisonnement sur une situation décalée par rapport à la situation précédente. Le raisonnement est qualitatif et la principale difficulté pour un grand nombre de candidats est de le produire en quelques phrases simples et claires en français.

**3-a-** Problème classique du mélange de l'acide et de sa base conjuguée ; l'équilibre qui en résulte est toujours régi par la même constante .

Savoir mis en jeu : définitions du pH, du pKa, du produit ionique de l'eau ; principe d'électroneutralité et sa transcription symbolique, principe de conservation de la matière et sa transcription symbolique.

Il n'y a pas de difficultés particulières dans ce mécanisme de calcul généralement bien rodé chez les candidats ; il est conseillé cependant de :

\*Faire un inventaire correct des espèces chimiques présentes en solution, au nombre de 5 ici ; autant d'inconnues à chercher donc.

\*Vérifier que l'on peut écrire 5 équations indépendantes avec ces inconnues (définition du pH, produit ionique de l'eau, électroneutralité...).

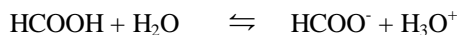
\*Abréger les calculs intermédiaires sur sa copie.

**-b-** Question de calcul numérique puisque la connaissance de  $K_a$  a déjà été testée en (2°-b-). C'est aussi un moyen de contrôler les résultats du (3°-a-).

## Corrigé

## Exercice 2 (4,5 points)

1) HCOOH est un acide faible sa dissociation est partielle



2)

**a-** On a équivalence lorsque  $n(\text{OH}^-)$  versé est égal à  $n(\text{HCOOH})$  initialement présent dans la prise d'essai

$$C_b V_{bE} \cdot 10^{-3} = C_a V_a \cdot 10^{-3} \Rightarrow C_a = C_b \frac{V_{bE}}{V_a} = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$$

**b-** La constante d'acidité  $K_a$  du couple HCOOH/HCOO<sup>-</sup> est donnée par  $K_a = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]}$ .

A la demi équivalence  $[\text{HCOO}^-] = [\text{HCOOH}]$  donc  $K_a = [\text{H}_3\text{O}^+]$  et  $\text{p}K_a = \text{pH}$   
 $\text{p}K_a = 3,8$

**c-** La dilution ne modifie pas  $n(\text{HCOOH})$  donc  $n(\text{OH}^-)$  versé à l'équivalence reste inchangé, puisque  $C_b$  n'est pas affecté alors  $V_{bE}$  reste inchangé.

A la demi équivalence  $\text{pH} = \text{p}K_a$  sa valeur reste inchangée puisque  $K_a$  ne dépend que de la température.

3)

$$\text{a- } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-6} \text{ mol. L}^{-1} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}.$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{C.v}{v + V_a} = 0,94 \text{ mol.L}^{-1}$$

• L'électroneutralité exige que  $n(\text{Na}^+) + n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{HCOO}^-) + n(\text{OH}^-)$

Puisque tous les ions  $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{HCOO}^-$  et  $\text{OH}^-$  appartiennent à la même solution alors

$$[\text{HCOO}^-] = [\text{Na}^+] - [\text{OH}^-] + [\text{H}_3\text{O}^+] \cong [\text{Na}^+] = 0,94 \text{ mol.L}^{-1}$$

• La conservation de la matière (les atomes de carbone) exige que

$$n(\text{HCOO}^-) + n(\text{HCOOH}) = C_a V_a + C v$$

$$\Rightarrow [\text{HCOOH}] = \frac{C_a V_a + C v}{V_a + v} - [\text{HCOO}^-] = 5,95 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{b- } K_a = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} = 10^{-3,8} \Rightarrow \text{p}K_a = 3,8$$