



Devoir Surveillé de Chimie 3

19/11/2016 Durée: 2h

Questions de cours : (10 pts) (Les réponses à apporter sur une feuille à part)

Soit une solution aqueuse constituée d'un mélange de deux bases; une **base forte B** de concentration en solution C_B et **une base faible Y** de concentration en solution C_Y . La constante de basicité du couple YH^+/Y est notée K_b .

- 1- Ecrire les équations des équilibres ayant lieu en solution.
- 2- Démontrer que l'expression du pH de cette solution est :

$$pH = pK_e + \log \frac{-(K_b - C_B) + \sqrt{(K_b - C_B)^2 + 4 \cdot K_b(C_Y + C_B)}}{2}$$

Sachant que la concentration C_Y n'est pas négligeable devant C_B , ainsi que la concentration $[YH^+]$ n'est pas négligeable devant la concentration $[Y]$.

Exercice 01 : (10 pts)

L'ammoniac NH_3 (aq) est une base faible dans l'eau. Le couple ion ammonium/ammoniac a pour constante d'acidité $K_a (NH_3/NH_4^+) = 6,3 \times 10^{-10}$ à 25 °C.

- 1- Calculer le pH d'une solution (S1) à $C_1 = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ de NH_3 .
- 2- Tracer le diagramme de prédominance du couple NH_3/NH_4^+ , en indiquant la situation de notre solution sur ce diagramme.
On donne : $pK_e = 14$, à 25 °C.

Réalisation d'une solution tampon

On prélève un volume $V_1 = 100 \text{ mL}$ de la solution S1. On souhaite transformer cette solution en une solution tampon de $pH = 10,0$, que l'on pourra utiliser, par exemple, pour étalonner un pH-mètre.

On dispose pour cela d'une solution d'acide chlorhydrique HCl de concentration $C_2 = 0,50 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 3- Écrire l'équation chimique de la réaction qui se produit lorsqu'on ajoute de l'acide chlorhydrique dans la solution d'ammoniac.
- 4- Calculer sa constante d'équilibre.
- 5- Déterminer le volume V_2 de solution d'acide chlorhydrique à ajouter à la solution S1 pour obtenir la solution tampon de $pH = 10,0$ souhaitée. Bien expliciter le raisonnement.
- 6- Calculer le pouvoir tampon de cette solution.
- 7- Le volume V_2 est ajouté au moyen d'une pipette graduée. Une maladresse lors de la manipulation a conduit à dépasser de trois (3) gouttes le volume V_2 prévu. Cela aura-t-il des conséquences importantes sur le pH de la solution préparée ? Justifier, sachant que la goutte est de l'ordre de 0,1 mL de volume.

Test:

I- On dispose d'une solution aqueuse d'un acide HA dont la concentration C est égale à 0,05M. Le pH de la solution est égal à 3,5.

- 1- Prouver que l'acide HA est faible?
- 2- Calculer le pK_a du couple HA/A^- ?
- 3- Que vaut son degré de dissociation α ?

II- Calculer le pH d'une solution de concentration 10^{-2} M en KCN.

On donne : $pK_a (HCN/CN^-) = 9,0$.