

Série de TD N°2
Chimie des Solutions

Exercice 1 :

Classifier les espèces suivantes selon la définition de Brønsted. Ecrire les réactions de dissociation ou de protonation de chaque espèce en précisant le couple Acide/Base impliqué.

(a) HBr, (b) NO_2^- , (c) HCO_3^- , (d) NH_4^+ , O_2^- , (e) HS^- .

Exercice 2 :

On mélange une solution aqueuse de chlorure d'ammonium ($\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$) avec une solution aqueuse d'éthanoate de sodium ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$).

1. Ecrire l'équation chimique de la réaction susceptible de se produire.
2. Donner la relation entre la constante d'équilibre K_{eq} de cette réaction et les concentrations à l'équilibre.
3. Donner la relation entre les concentrations à l'équilibre et les constantes d'acidité des couples intervenant dans cet équilibre, (K_{eq} en fonction K_{a1} et K_{a2}) et calculer sa valeur.
4. Cette transformation est-elle totale ?

Données : $\text{pKa}(\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-) = \text{pKa}_1 = 4,8$. $\text{pKa}(\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3) = \text{pKa}_2 = 9,2$.

Exercice 3 :

1. Calculer le pH d'une solution d'acide nitrique HNO_3 de concentration C_0 dans Ces deux cas : a. $C_0 = 10^{-4}$ M, b. $C_0 = 10^{-8}$ M.
2. Calculer le pH d'une solution d'hydroxyde de sodium NaOH de concentration C_0 dans Ces deux cas : a. $C_0 = 10^{-4}$ M, b. $C_0 = 10^{-8}$ M.
3. Calculer le pH d'une solution d'acide acétique CH_3COOH de concentration C_0 dans ces deux cas : a. $C_0 = 10^{-2}$ M ; b. $C_0 = 10^{-4}$ M.

Données : $\text{pKa}(\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$.

4. Calculer le pH d'une solution d'ammoniaque NH_3 de concentration C_0 dans ces deux cas : a. $C_0 = 10^{-2}$ M ; b. $C_0 = 10^{-4}$ M.

Données : $\text{pKa}(\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3) = 9,2$.

Exercice 4 :

On prépare deux solutions dans des ballons de 100ml. La première solution notée 1 est préparée en dissolvant 182,5mg de chlorure d'hydrogène dans l'eau pure. La deuxième

solution notée 2 est préparée en dissolvant 150mg d'acide acétique CH_3COOH dans l'eau pure.

1-Calculer le pH de chaque solution (A et B)

2-On dilue chaque solution 10 fois. Quel est le nouveau pH de chaque solution.

Une solution 3 est obtenue en mélangeant des volumes égaux de 1 et de 2 avant dilution.

3-Calculer le pH de la solution 3.

Données: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)=10^{-4,76}$, $M \text{HCl}= 36.5 \text{ g/mol}$, $M \text{CH}_3\text{COOH} = 60\text{g/mol}$.

Exercice 5:

On mélange un volume V_1 égal à 100 ml d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration C_1 égale à 0.001 M avec un volume V_2 égal à 50 ml d'une solution aqueuse d'ammoniaque de concentration C_2 égale à 0.01 M.

1. Quel est le pH de chacune des solutions avant mélange?
2. Quel est le pH de la solution obtenue après mélange? Quelle est sa composition, exprimée en mol.L^{-1} , en chacune des espèces dissoutes?

Donnée : $\text{pK}_a = 9,25$.

Exercice 6 :

On dispose d'une solution d'acide benzoïque ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) de concentration 10^{-1} M et d'une solution de benzoate de sodium ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$) de même concentration.

1. Calculer les volumes qu'il faut prendre de chaque solution pour préparer 300 mL d'une solution tampon de $\text{pH} = 3,9$. $\text{pK}_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-) = 4,2$.
2. A 300 mL de cette solution, on ajoute 1,5 mL d'une solution d'acide chlorhydrique (HCl) de concentration 10^{-1} M (on néglige la variation du volume).
 - Dans quel sens se déplace l'équilibre de dissociation de l'acide benzoïque ?
 - Calculer les concentrations de l'acide benzoïque et de l'ion benzoate.
 - Calculer le pH de la solution résultante.
3. On dilue par 2 la solution tampon préparée en 1/. Que devient le pH de la solution obtenue?