

Faculté de médecine
Département de Pharmacie
Module de chimie analytique
2^{ème} année Pharmacie

2022/2023

TD N° 3: équilibres acides-bases (Partie II)

Exercice N°1 :

À partir d'une solution de H_3PO_4 à 1.6 mol/l et d'une solution de soude à 1 mol/l, on désire préparer 200 cm³ de solution tampon de pH = 6.5 dont la concentration en phosphore, sous toutes ses formes soit égal à 0.4 mol/l.

A- Quels sont les volumes respectifs des solutions de H_3PO_4 et de NaOH et d'eau distillée à mélanger Pour réaliser le tampon ?

B- Quel est le tampon qui assure le pH = 7.4 du sang ?

Exercice N°2:

La glycine H_2NCH_2-COOH est un acide aminé de $PKa_1 = 2.34$, $PKa_2 = 9.60$.

A- On dissout 1.5 g de glycine (masse molaire = 75 g/mol) dans 100 ml d'eau, soit A la solution obtenue on rajoute sans modifier le volume 2.23 g de chlorhydrate de glycine : $Cl^- H_3N^+CH_2-COOH$ (M= 111.5 g/mol)

Quel est le pH de la solution A obtenue, que devient- il si l'on dilue 10 fois cette solution ?

B- On effectue dans A une réaction enzymatique qui y libère $5 \cdot 10^{-3}$ mole de H_3O^+

Quel est le pH de la solution ?

C- a la solution A on ajoute 4 ml d'une solution de NaOH à 10 mol/l indiquer les espèces prédominantes et calculer le pH final.

Exercice N°3:

Le bleu de bromophénol est un indicateur dont le K_a est égal à $5.84 \cdot 10^{-5}$.

Calculer le pourcentage de la forme basique de cet indicateur pour un pH égal à 4.84.

Exercice N°4:

Trois solutions ont le même pH :

- La première solution est une solution acide chlorhydrique à $2 \cdot 10^{-3}$ mol/l

- La seconde est une solution d'acide acétique (CH_3COOH) de $pK_a = 4.8$

-La troisième est une solution d'acide formique ($HCOOH$) à $2,5 \cdot 10^{-2}$ mol/l

On demande de calculer :

-La concentration de l'acide acétique

-Le Pka du couple $HCOOH/HCOO^-$

Exercice N°5:

Quels sont les pH des solutions obtenues par mélange de volumes égaux des solutions 0.2M suivantes :

a- $HClO_4 + HCl$ $pK_a (HClO_4) = -9.9$ $pK_a(HCl) = -3.7$

b- $HCOOH + KCl$ $pK_a (HCOOH / HCOO^-) = 3.8$

c- $KOH + NH_3$ $pK_a (NH_4^+ / NH_3) = 9.2$

d- $NH_3 + NH_4Cl$ $pK_a (NH_4^+ / NH_3) = 9.2$

Exercice N°6:

Quels sont les pH des mélanges suivants:

a- Mélange de 20 ml HCl (0.5 mol/l) avec 60 ml CH_3COOH (0.05 mol/l)

b- Mélange de 20 ml HCl (0.5 mol/l) avec 9 ml NaOH (1 mol/l)

c- Mélange de 25 ml $HCOOH$ (0.1 mol/l) avec 50 ml CH_3COOH (10^{-2} mol/l)

Exercice N°7 :

Un comprimé d'aspirine effervescente contient, entre autres composants, de l'acide acétylsalicylique $C_9H_8O_4$, de l'acide citrique $C_6H_8O_7$ et de l'hydrogénocarbonate de sodium $NaHCO_3$.

L'hydrogénocarbonate de sodium est un solide ionique.

Ecrire la demi-équation relative à l'acide acétylsalicylique lors de sa dissolution dans l'eau.

Ecrire les demi-équations acido-basiques mettant en jeu l'ion hydrogénocarbonate.

Quelle est la réaction se produisant entre l'acide acétylsalicylique et l'ion hydrogénocarbonate ?

- Ecrire son équation.

- Pourquoi parle-t-on d'aspirine effervescente ?

La notice de ce médicament indique qu'un comprimé effervescent contient 324 mg d'acide acétylsalicylique, 1,625 g d'hydrogénocarbonate de sodium et 0,965g d'acide citrique.

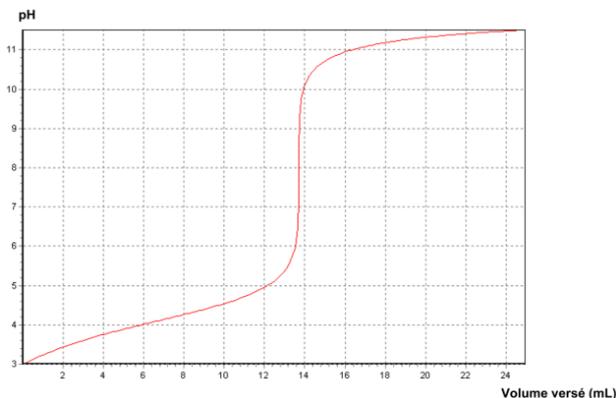
- Quelle est la quantité d'ion hydrogénocarbonate nécessaire pour réagir avec la totalité de l'acide acétylsalicylique contenu dans ce comprimé ?

- Quelle est la masse d'hydrogénocarbonate de sodium correspondant ?

- Comparer avec la masse $NaHCO_3$ effectivement contenue dans le comprimé et conclure.

Exercice N°8 :

On souhaite vérifier l'indication figurant sur une boîte de comprimés de vitamine C vendue en pharmacie : Le fabricant annonce que la masse d'acide ascorbique est de 500 mg par comprimé. Un comprimé de vitamine C est écrasé dans un mortier. La poudre est ensuite dissoute dans une fiole jaugée de 200,0 ml que l'on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge en homogénéisant le mélange. On obtient la solution S. On prélève 10,0 ml de cette solution que l'on titre avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire 10^{-2} mol/l. On suit le titrage par pH-métrie. Le graphique représentant l'évolution du pH en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium versé et représenté ci-dessous. L'acide ascorbique sera noté AH dans la suite de l'exercice et sa masse molaire est $M = 176$ g/mol



1. Écrire l'équation de la réaction support du titrage.
2. À partir du protocole mis en œuvre et des résultats obtenus, déterminer la masse d'acide ascorbique contenue dans le comprimé

Parmi les indicateurs colorés proposés, lequel utiliseriez-vous pour le titrage de l'acide ascorbique par la solution d'hydroxyde de sodium effectué dans la partie 1 ?

Indicateur coloré	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
Hélianthine	Rouge	3,1 – 4,4	Jaune
Vert de bromocrésol	Jaune	3,8 – 5,4	Bleu
Bleu de bromothymol	Jaune	6,0 – 7,6	Bleu
Rouge de crésol	Jaune	7,2 – 8,8	Rouge
Phénolphtaléine	Incolore	8,2 – 10,0	Rose
Rouge d'alizarine	Violet	10,0 – 12,0	Jaune
Carmin d'indigo	Bleu	11,6 – 14,0	Jaune

Justifier la réponse et préciser comment l'équivalence est repérée.