



TRAVAUX DIRIGES DU MERCREDI 24-01-2023 Discipline CHIMIE T^{Le} C/D

DUREE 2H00

EXERCICE 1

- 1- Calculer le pH du mélange obtenu en ajoutant 4,1ml de solution d'hydroxyde de sodium, de concentration 0,10mol/l, à 10ml d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration 2,5mol.l⁻¹
- 2- Quel volume de solution décimolaire d'hydroxyde de sodium doit-on ajouter à 50cm³ d'une solution centimolaire d'acide chlorhydrique pour obtenir un mélange de pH = 11 ?
- 3- Une solution aqueuse a un pH = 5,4 à 60°C. Sachant qu'à cette température le produit ionique l'eau vaut 9,6x10⁻¹⁴. Cette solution est-elle neutre du point de vu pH ?

EXERCICE 2

1- 100cm³ d'une solution chlorhydrique de concentration 5x10⁻²mol/l, sont obtenus par dilution dans l'eau pure d'un volume V de solution chlorhydrique molaire.

- 1.1 Déterminer V
- 1.2 Indiquer brièvement le mode opératoire
2. On dissout 4g de cristaux d'hydroxyde de sodium dans 1l d'eau pure.
 - 2.1 Quelle est la concentration de la solution obtenue ?
 - 2.2 Quel volume d'eau pure faut-il ajouter à 5ml de cette solution pour obtenir une solution de pH = 11 ?

EXERCICE 3

Une solution aqueuse d'ammoniac, de concentration C = 1,0x10⁻²mol/l a un pH = 10,6

- 1- Cette solution est-elle basique ou neutre ?
- 2- Déterminer les concentrations en ion oxonium et hydroxyde dans cette solution.
- 3- Quel volume d'ammoniac NH₄ a-t-il fallu dissocier dans 200ml d'eau pour obtenir cette solution ? On donne le volume molaire dans ces conditions : 25l/mol
- 4- Comparer C et [OH⁻]. Cette solution contient-elle des molécules NH₃ ?
- 5- Conclure et écrire l'équation de la réaction associée.

EXERCICE 4

Le pH d'une solution S₁ d'acide éthanoïque de concentration C₁ = 10⁻¹mol.l⁻¹ vaut 2,9

- 1.1 Ecrire l'équation bilan de l'action de l'acide éthanoïque sur l'eau
- 1.2 Déterminer le nombre de moles d'ions H₃O⁺ présent dans 1l de solution.
- 1.3 Déterminer le coefficient d'ionisation α de l'acide c'est-à-dire le rapport entre le nombre de moles d'acide ayant réagi sur l'eau et le nombre de moles d'acides introduites.

2- On dilue la solution S₁ de façon à obtenir une solution S₂ de concentration $C_2 = \frac{1}{10} C_1$

2.1 On dispose de la solution S₁ de pipettes de 10ml et de 25ml et de fioles jaugées de 250ml et 100ml

Expliquer comment préparer 100ml de solution S₂

2.2 La solution S₂ a un pH = 3,4

Déterminer le nombre de moles d'ion H₃O⁺ contenu dans 100ml de solution. Le comparer au nombre de moles d'ions H₃O⁺ présents dans le volume de solution S₁ utilisé. En déduire l'effet de la dilution sur la solution d'acide éthanoïque

2.3 Si on effectuait la même dilution avec une solution d'acide chlorhydrique, de pH = 2,9. Quel serait le pH de la solution diluée ? Justifier

EXERCICE 5

Au cours d'une séance de TP, il vous est demandé de mesurer et de comparer les valeurs du pH de solution d'acide chlorhydrique et à d'acide éthanoïque à différentes concentrations.

- 1- Comment procéderiez-vous pour préparer 50cm³ d'une solution de concentration 0,05mol/l en disposant au départ d'une solution de concentration 0,1mol/l d'une pipette graduée de 1 à 10cm³ et d'une fiole jaugée de 50cm³ ?
- 2- A l'aide d'un pH-mètre réglé convenablement, on obtient les résultats du tableau suivant.

C(mol/l)	5x10 ⁻²	10 ⁻²	5.10 ⁻³	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
pH acide chlorhydrique	1,3	2	2,3	3	4	5
pH acide éthanoïque	3,1	3,4	3,6	3,9	4,4	5,2
- log C						

2.1 Compléter le tableau

2.2 Sur le même graphique, tracer les courbes pH en fonction de -log C en prenant 40mm pour une unité de pH et de -log C

2.3 A partir de l'une des courbes que vous désignerez, définissez et justifiez le caractère fort de l'un des acides.



TRAVAUX DIRIGES DU MERCREDI 24-01-2023 **Discipline** CHIMIE T^{Le} C/D DUREE 2H00

Pouvez-vous prévoir le pH de sa solution à $5 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$?

2.4 A partir de l'autre courbe, que pouvez-vous dire du caractère de l'autre acide ? Pourquoi ?

3- Déterminer des concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution d'acide éthanoïque à 10^{-2} et à $10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$

4- Calculer la valeur du rapport entre la quantité d'acide éthanoïque dissociée en ions et la quantité d'acide introduite pour la solution de concentration 10^{-2} mol/l puis pour la solution de concentration 10^{-4} mol/l

5- Qu'en déduisez-vous sur le comportement de l'acide éthanoïque quand la concentration diminue ?

EXERCICE 6

On dispose d'une solution S_1 d'éthanoate de sodium de concentration $C_1 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$ dont le pH est 8,0 et d'une solution S_2 d'acide chlorhydrique, de concentration molaire $C_2 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$, dont le pH est 2,0.

1- Faire l'inventaire qualitatif des espèces chimiques autre que l'eau présente qualitatif des espèces chimiques autre que l'eau présentes dans chacune des solutions S_1 et S_2 . la présence de chaque espèces sera justifiée par l'équation bilan correspondante.

2- On mélange un volume $V_1 = 20 \text{ ml}$ de la solution S_1 et un volume $V_2 = 20 \text{ ml}$ de la solution S_2 et l'on mesure le pH de la solution S obtenue. On trouve 3,5

2.1 Calculer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques présentes dans S

2.2 En déduire la constante d'acidité K_a et le pK_a du couple $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$

EXERCICE 7

On dispose de 0,1l d'une solution S_0 d'ammoniac de concentration 0,2mol/l. On veut la transformer en une solution S de pH = 9, destinée à étalonner le pH-mètre. Pour cela, on dissout dans S_0 , sans variation appréciable de volume, une certaine masse de chlorure d'ammonium solide. Le pK_a du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3 = 9,2$

1- Donner la définition du K_a et du pK_a

2- On veut déterminer la masse m de chlorure d'ammonium qui doit être ajouté à 0,1l de S_0 pour obtenir 0,1l de S

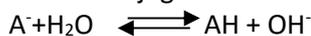
2.1 Exprimer en fonction de m, la concentration des ions chlorures dans la solution S

2.2 Déterminer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans S

2.3 En déduire la masse m du chlorure d'ammonium

EXERCICE 8

A base conjuguée de l'acide AH, réagit sur l'eau selon l'équation-bilan :



On définit une autre constante d'équilibre appelée constante de basicité ou constante de protonation du couple

$$\text{AH}/A^- : K_b = \frac{[\text{AH}]}{[A^-]}$$

1- Montrer qu'entre la constante d'acidité K_a et la constante de basicité K_b d'un couple existe la relation : $K_b = \frac{K_e}{K_a}$,

où K_e est le produit ionique de l'eau.

2- Ecrire la relation entre le pK_a et le pK_b d'un couple

EXERCICE 9

Quatre flacons contiennent des solutions aqueuses différentes de même concentration C

Solution	S_1	S_2	S_3	S_4
Corps dissous	Acide éthanoïque	Acide méthanoïque	Acide nitrique	Hydroxyde de sodium

On donne $pK_a = 4,8$; pour le couple $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$; $pK_a = 3,8$; pour le couple $\text{HCOOH}/\text{CCOO}^-$

1- Après avoir étalonné un pH-mètre à l'aide d'une solution tampon, on mesure le pH des solution S_2 et S_3 . On obtient respectivement $pH_2 = 2,6$ et $pH_3 = 1,3$.

Montrer qu'à partir de l'une de ces mesures on peut déterminer simplement la valeur de C

2- On veut fabriquer 50 cm^3 de solution tampon de pH = 3,8 à l'aide des quatre solutions précédentes.

Indiquer avec précision la méthode utilisée. Calculer la concentration molaire des espèces chimiques présentes dans la solution. On prendra $C = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$

3. Définir l'équivalence acido-basique.

a- Quels volumes de solution S_4 faut-il ajouter respectivement à $V_1 = 20 \text{ cm}^3$ de solution S_1 ,

$V_2 = 20 \text{ cm}^3$ de solution S_2 et $V_3 = 20 \text{ cm}^3$ de solution S_3 pour réaliser des mélanges à l'équivalence ?

b- Classer par rapport à la valeur pH = 7, par ordre croissant de pH, les trois solutions obtenues à l'équivalence. Justifier ce classement sans calculer la valeur du pH