

EXERCICE N°1

- 1) a- Définir un acide et une base selon la théorie de Bronsted.
 b- Préciser les couples acide-base montrant que l'eau est un amphotère.
 2) On donne la classification des acides suivants par ordre de force d'acidité croissante.



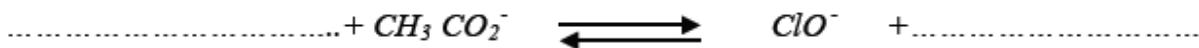
- a- Lequel de ces acides est pris comme acide de référence ?
 b- On donne :

pK_a	3,17	-2	9,2	-1,74
--------	------	----	-----	-------

- Attribuer à chaque acide le pK_a correspondant. Justifier la réponse.
 c- Montrer que HNO_3 est un acide fort alors que NH_4^+ et HF sont des acides faibles.
 3) a- Donner la formule chimique des bases conjuguées correspondant à chaque acide.
 b- Classer en justifiant ces bases par ordre de force de basicité décroissante.

EXERCICE N°2

On considère l'équation de la réaction Acide –base suivante



- a- Compléter et préciser les couples acide-base mis en jeu. b- Etablir la relation entre la constante d'équilibre K associée à cette équation et les constantes d'acidité de ces deux couples.

2- On donne le tableau suivant :

Couple acide/base	$\text{NH}_4^+ / \dots\dots$	$\dots\dots\dots / \text{CH}_3\text{CO}_2^-$	$\dots\dots\dots / \text{ClO}^-$
pKa	9,25		
Ka			$3,2 \cdot 10^{-8}$

a- Sachant que la constante d'équilibre associée à l'équation de la question 1 est : $K = 1,77 \cdot 10^{-3}$, déterminer la constante d'acidité du couple acide-base correspondant à l'ion éthanoate CH_3CO_2^- .

b- Reproduire et compléter le tableau.

c- Classifier les bases correspondantes aux couples acide/base du tableau par ordre de forces croissantes. Justifier la réponse.

EXERCICEN°3

On considère les deux couples (acide/base) suivants :

$\text{CH}_3\text{NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{NH}_2$: $pK_{b1} = 3,3$

$(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+ / (\text{CH}_3)_2\text{NH}$: $pK_{b2} = 3$.

On dispose au laboratoire, de deux solutions aqueuses (S1) et (S2) de bases faibles de même concentration initiale C_B ,

(S1) : solution aqueuse de méthylamine CH_3NH_2 .

(S2) : solution aqueuse de diméthylamine $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$.

1. a. Définir une base selon Bronsted.

b. Écrire les équations de réactions de chacun de ces bases avec l'eau.

c. Citer les couples (acide/base) mis en jeu dans chacune de ces deux réactions.

d. Comparer la force de basicité du méthylamine et du diméthylamine.

2. a. On mesure le pH des deux solutions, on trouve les valeurs: 11,5 et 11,65.

Attribuer, en justifiant, à chaque solution son pH.

b. En déduire la concentration initiale C_B .

EXERCICEN°4

Une solution aqueuse (S) de volume V contient à l'état d'équilibre dynamique les entités chimiques suivantes :

Entité chimique	HF	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	HC_2O_4^-	F^-
Nombre de mole	10^{-2}	10^{-2}	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$

1. a- Donner les couples acides base formés à partir des quatre entités chimiques inscrites dans le tableau.

b- Écrire l'équation de la réaction qui met en jeu les deux couples tel que HC_2O_4^- est un réactif. (à gauche)

c- Calculer la constante d'équilibre K de la réaction.

d- Classifier les deux couples selon la force croissante de leurs bases conjuguées.

2. On ajoute au système en équilibre $1,5 \cdot 10^{-3}$ de HC_2O_4^- à la même température.

a- Prévoir par deux méthodes différentes le sens d'évolution spontané de la transformation

b- Calculer la nouvelle composition du mélange à l'équilibre.

EXERCICEN°5

On considère la réaction acide-base d'équation :



La constante d'équilibre relative à cette réaction est : $K = 3,98 \cdot 10^5$.

1°) a- Quels sont les couples acide/base mis en jeu dans cette réaction.

b- Comparer la force des deux acides et celle de leurs bases conjuguées.

2°) a- Etablir l'expression de la constante d'équilibre K de la réaction (1) en fonction des deux constantes d'acidité K_{a1} et K_{a2} des deux couples acide/base mis en jeu dans cette réaction.

b- Sachant que la constante d'acidité K_{a1} du couple $\text{HSO}_4^- / \text{SO}_4^{2-}$ est $K_{a1} = 1,15 \cdot 10^{-2}$.

Déterminer la constante d'acidité K_{a2} de l'autre couple.

c- Déduire les valeurs des constantes de basicité K_{b1} et K_{b2} des couples acide/base.

d- Retrouver alors la classification de la question 1°) b-.

EXERCICEN°6

Données: pK_A des couples acide / base :

Acide méthanoïque $\text{HCOOH}(\text{aq})$ / ion méthanoate $\text{HCOO}^-(\text{aq})$: $pK_{a1} = 3,8$

Acide benzoïque $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}(\text{aq})$ / ion benzoate $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-(\text{aq})$: $pK_{a2} = 4,2$

On dispose de solutions aqueuses d'acide méthanoïque et d'acide benzoïque de même concentration molaire en soluté apporté

$C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. La mesure du pH d'un volume $V = 10 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'acide méthanoïque donne $\text{PH}_1 = 2,9$

A- Etude de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.

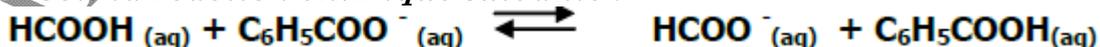
1) Écrire l'équation bilan de la réaction l'acide méthanoïque avec l'eau.

2) Dresser un tableau descriptif de l'évolution du système chimique.

3) Calculer l'avancement final x_f , l'avancement maximal x_{max} ; et en déduire son taux d'avancement final. Conclure.

4) Donner l'expression de la constante d'acidité du couple $\text{HCOOH}(\text{aq})/\text{HCOO}^-(\text{aq})$.

B- Soit la réaction chimique suivante :



1) Exprimer la constante d'équilibre de cette réaction en fonction de pK_{A1} et pK_{A2} puis calculer sa valeur.

2. On dispose de solutions aqueuses d'acide méthanoïque et de benzoate de sodium de même concentration molaire C et de solutions aqueuses d'acide benzoïque et de méthanoate de sodium de même concentration molaire C' . On admettra que, dans leurs solutions aqueuses respectives : $[\text{HCOOH}(\text{aq})] = C$; $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-(\text{aq})] = C$; $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}(\text{aq})] = C'$; $[\text{HCOO}^-(\text{aq})] = C'$.

On réalise un mélange formé d'un volume v de chacune des solutions indiquées ci-dessus.

a) Les concentrations molaires C et C' , sont telles que $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et $C' = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

- Dans quel sens va évoluer spontanément le système chimique juste après le mélange des quatre solutions.

b) En gardant la même valeur de C , quelle valeur faudrait-il donner à C' pour que le système soit en équilibre à l'état initial ?

EXERCICEN°7

On considère les couples suivants : HF/F^- ($K_{b1} = 1.58 \cdot 10^{-11}$) et $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$ ($K_{a2} = 5 \cdot 10^{-4}$)

1- Comparer, en le justifiant, les forces des acides d'une part et les forces des bases d'autre part.

2- Ecrire les équations des réactions de l'acide HNO_2 et de la base F^- avec l'eau.

3- Ecrire l'équation de la réaction mettant en jeu les couples HF/F^- et $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$ (HF à gauche).

4- Déterminer l'expression de la constante d'équilibre K relative à cette réaction en fonction de k_e , K_{a2} et K_{b1} et calculer sa valeur

5- Comparer les forces de deux acides, en utilisant la valeur de K .

EXERCICEN°8

On considère les couples acide/base suivants :

$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} / \text{CH}_3\text{CO}_2^-$ ($K_{a1} = 1,8 \cdot 10^{-5}$) et $\text{HCO}_2\text{H} / \text{HCO}_2^-$ ($K_{a2} = 1,8 \cdot 10^{-4}$)

1°/ Comparer la force des acides $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ et HCO_2H et la force des bases CH_3CO_2^- et HCO_2^- .

2°/ a°/ Ecrire l'équation chimique de la réaction limitée de l'acide $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ avec l'eau.

b°/ En précisant la loi utilisée, donner l'expression de la constante d'acidité K_{a1} .

3°/ a°/ Ecrire l'équation chimique de la réaction limitée entre HCO_2H et CH_3CO_2^- .

b°/ Exprimer sa constante d'équilibre K en fonction de K_{a1} et K_{a2} . Calculer sa valeur.

4°/ A la température $\theta = 25^\circ\text{C}$, on réalise un système chimique formé par

2,1 mol de HCO_2^- ; 1,2 mol de $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$; 2,4 mol de HCO_2H et 0,6 mol de CH_3CO_2^-

a°/ Montrer que le système ainsi formé n'est pas en équilibre. En déduire le sens d'évolution spontané.

b°/ Déterminer la composition finale du mélange.

SALAH MABROUKI 22427502