

Donnée : $pK_e = 14$ à $25^\circ C$

Exercice n°1:

On prépare deux solutions (S_1) et (S_2) de concentrations molaires égales à $C_A=2.10^{-2}mol.L^{-1}$ en dissolvant respectivement deux acides A_1H et A_2H dans l'eau distillée. On mesure le pH deux solutions (S_1) et (S_2) on trouve respectivement $pH_1=3,2$ et $pH_2=2,7$.

1. a. Montrer que l'un des deux acides est fort. Préciser lequel ?

b. En déduire le pK_A de l'acide faible.

2. On prélève 10mL de chacune des deux solutions précédentes (S_1) et (S_2) qu'on dilue 10 fois, on obtient ainsi deux solutions diluées (S'_1) et (S'_2) de même concentration C'_A .

a. Calculer C'_A .

b. Déterminer pH'_1 et pH'_2 les valeurs respectives du pH des solutions (S'_1) et (S'_2).

c. Montrer qu'après une dilution n fois d'une solution d'un acide fort, le pH augmente d'une valeur qu'on déterminera en fonction de n.

Exercice n°2:

On prépare deux solutions (S_1) et (S_2) de concentrations molaires égales à $C_B=3,2.10^{-3}mol.L^{-1}$ en dissolvant respectivement deux bases B_1 et B_2 dans l'eau distillée. On mesure le pH deux solutions (S_1) et (S_2) on trouve respectivement $pH_1=11,5$ et $pH_2=10,4$.

1. a. Montrer que l'un des deux bases est forte. Préciser lequel ?

b. En déduire le pK_A de la base faible.

2. On dilue 5 fois chacune des deux solutions précédentes (S_1) et (S_2), on obtient deux nouvelles solutions (S'_1) et (S'_2) de même concentration C'_B .

a. Calculer C'_B .

b. Déterminer, pH'_1 et pH'_2 , les valeurs respectives du pH des deux solutions (S'_1) et (S'_2).

c. Montrer qu'après une dilution n fois d'une solution d'une base forte, le pH de la solution diminue d'une valeur qu'on déterminera en fonction de n.

Exercice n°3:

On dispose de deux solutions :

(S_1) : une solution aqueuse d'un monoacide A_1H de concentration C_1 et de $pH_1=3$.

(S_2) : une solution aqueuse d'un monoacide A_2H de concentration C_2 et de $pH_2=4$.

L'une des concentrations est 100 fois plus grande que l'autre. On dilue 100 fois ces deux solutions et on mesure de nouveau le pH, on trouve $\text{pH}'_1 = \text{pH}'_2 = 5$.

1. Exprimer le pH d'une solution d'un monoacide fort en fonction de sa concentration C en précisant la ou les approximations utilisées.
2. Exprimer le pH d'une solution d'un monoacide faible en fonction de sa concentration C en précisant la ou les approximations utilisées.
3. a. Lequel des deux acides est fort ?
b. Calculer C_1 et C_2 .
4. Déterminer le pK_A de l'acide faible.

Exercice n°4: Session Principale 2011- Section mathématiques :

Dans l'eau distillée, on dissout séparément deux acides, l'un AH (inconnu), l'autre $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ (acide éthanoïque), on obtient deux solutions aqueuses respectivement S_1 et S_2 de même concentration C et de pH tel que : $\text{pH}(S_1)=2,0$ et $\text{pH}(S_2)=3,4$.

Dans ce qui suit, on négligera la quantité d'ions H_3O^+ provenant de l'ionisation propre de l'eau devant celles provenant de l'ionisation de l'acide.

1. a. Dresser le tableau d'avancement volumique relatif à la réaction d'un acide AH avec l'eau.
b. Montrer que le taux d'avancement final $\tau_f = \frac{10^{-\text{pH}}}{C}$.
2. Dans une fiole jaugée de 100mL, contenant un volume $V_1=20\text{mL}$ de la solution S_1 de l'acide AH, on ajoute de l'eau jusqu'au trait de jauge, on obtient une solution S'_1 de concentration C' .
a. Vérifier que $C' = \frac{C}{5}$.
b. Sachant que la mesure du pH des solutions S_1 et S'_1 donne : $\text{pH}(S'_1) = \text{pH}(S_1) + \log 5$.
Montrer que le taux d'avancement avant dilution τ_f et après dilution τ'_f reste le même.
c. Dédire que l'acide AH est un acide fort.
d. Vérifier que $C = 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$.
3. a. Calculer le taux d'avancement final τ_f de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau et en déduire que cet acide est faiblement ionisé dans l'eau.
b. Etablir l'expression du pH de (S_2) en fonction de sa concentration C du pK_A .
c. Dédire la valeur de pK_A .

Exercice n°5:

Les mesures sont effectuées à 25°C.

On donne: $pK_{a1}(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,74$ et $pK_{a2}(\text{HClO}/\text{ClO}^-) = 7,5$.

On considère une solution S_1 d'acide éthanoïque CH_3COOH et une solution S_2 d'acide hypochloreux HClO de même concentration C , les pH de ces deux solutions sont respectivement $\text{pH}_1 = 2,87$ et $\text{pH}_2 = 4,25$. Ces deux acides sont faiblement ionisés.

1. a. Dresser le tableau d'avancement volumique relatif à la réaction d'un acide faible avec l'eau.
b. Montrer que le pH d'un acide faiblement ionisé s'écrit $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_a - \log C)$.
c. En déduire la valeur de la concentration C .
d. Calculer le taux d'avancement final τ_f relatif à chacune des réactions d'ionisation de ces deux acides dans l'eau.
2. Comparer la force de ces deux acides d'après :
 - a. Le pK_a du couple (acide/base) correspondant.
 - b. Le taux d'avancement final.
 - c. Le pH de leurs solutions.
3. Etudier, en le justifiant, l'effet de la dilution d'une solution d'un acide faible sur :
 - a. la constante d'équilibre.
 - b. le pH de la solution.
 - c. le taux d'avancement final.

Exercice n°6:

On prépare deux solutions S_1 et S_2 par dissolution dans l'eau de deux bases B_1 et B_2 .

Les concentrations de S_1 et S_2 sont respectivement $C_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et $C_2 = 0,64 \text{ mol.L}^{-1}$.

Le pH des ces deux solutions est le même est égal à 12.

1. a. Calculer le taux d'avancement final relatif à la réaction de chacun de ces deux bases avec l'eau.
b. En déduire que l'une de ces deux bases est faible alors que l'autre est forte.
2. On dilue 100 fois la solution de base forte. Calculer le pH de la solution diluée.
3. On dilue 100 fois la solution de base faible, le pH de la solution diluée vaut 11.
Calculer le pK_a du couple acide/base correspondant.