Université des frères Mentouri- Constantine 1 **Faculté des sciences de la nature et de la vie** **1ère année (département d'enseignement commun SNV)**	**Année universitaire : 2023-2024** **THERMODYNAMIQUE ET CHIMIE DES SOLUTIONS MINERALES**

Série de TD N°3

الفصل الثالث: التوازن الحمضي-القاعدي Chapitre III : EQUILIBRE ACIDO-BASIQUE

التمرين 1:

العناصر الكيميائية التالية هي أحماض أو قواعد حسب نظرية برونستد (la théorie de Brönsted):

$C_6H_5CO_2H$, HCO_2^- , HO^- , NH_4^+ , H_2O, NH_3, $C_6H_5CO_2^-$ et HCO_2H

1. حدد تعريف الحمض والقاعدة حسب نظرية برونستد (la théorie de Brönsted) ؟
2. أكتب الثنائيات (أساس/حمض) للمركبات السابقة؟
3. أكتب المعادلات النصفية للأحماض و القواعد الموافقة للثنائيات (أساس/حمض) المتكونة؟
4. ينتمي الماء ايضا لثنائية أخرى (أساس/حمض). حددها ؟ ماذا يسمى هذا النوع الكيميائي؟
5- أكتب المعادلات النصفية حمض-أساس المتعلقة ب

-حمض النتريك $HNO_{2(aq)}$

-الأمونياك $NH_{3(aq)}$.

-استنتج معادلة التفاعل حمض –أساس بين حمض النتريك و الأمونياك.

التمرين 2:

1-

أ- أحسب pH لمحلول مائي ل $HClO_4$ ذي التركيز المولي 10^{-1} مول / لتر ثم 10^{-4} مول / لتر؟

ب- أحسب pH لمحلول مائي ل $C_8O_2H_7COOH$ ($pK_a = 3.6$) ذي التركيز المولي 10^{-1} مول / لتر ؟

2- ما هو حجم الماء الذي يجب إضافته إلى 24 مل من 0.3 مول / لتر من محلول NaOH للحصول على محلول عند pH = 11.8؟

3- مع العلم أن NH_3 0.1 مول /ل يتأين بنسبة 1.3٪ ، أحسب تركيزات NH_3 وNH_4^+ و OH^- عند التوازن ، وأحسب ثابت القاعدية K_b وكذلك pK_b. استنتج pK_a. احسب pOH وpH لهذا المحلول.

التمرين 3:

(1) أحسب pH للمحاليل التي تم الحصول عليها عن طريق خلط أحجام متساوية قدرها 1 ل من المحاليل التالية 0.2 M:

(a) $HClO_4 + HCl$ $\quad pK_a (HClO_4) = - 9,9$; $pK_a(HCl) = - 3,7$

(b) $HCOOH + KCl$ $\quad pK_a (HCOOH/HCOO^-) = 3,8$

(c) $KOH + NH_3$ $\quad pK_a (NH_4^+/NH_3) = 9,2$

(d) $NH_3 + NH_4Cl$ $\quad pK_a (NH_4^+/NH_3) = 9,2$

(2) أحسب pH للخلائط التالية:

(a) 20 mL HCl 0,5 mol/L + 60 mL CH_3COOH 0,05 mol/L

(b) 20 mL de HCl 0,5 mol/L + 9 mL de NaOH 1 mol/L

(c) 25 mL HCOOH 0,1 mol/L + 50 mL CH_3COOH 10^{-2} mol/L

$pK_a (CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,75$; $pK_a (HCOOH / HCOO^-) = 3,8$

التمرين 4:

(1) 50 mL من محلول CH_3COOH 1 mol/L يتم خلطه مع 50 mL من محلول CH_3COONa 0,1 mol/L.

أحسب pH لهذا المحلول ؟

(2) 25 mL من محلول NH_4Cl 0,5 mol/L يتم خلطه مع 50 mL من محلول NH_3 0,5 mol/L.

أحسب pH لهذا المحلول ؟

(3) لدينا محلول متكون من حمض الكربونيك H_2CO_3 ($0,2\ mol{\cdot}L^{-1}$) و هيدروجين كربونات الصوديوم HCO_3^- . أحسب التركيز الضروري لـ $NaHCO_3$ للحصول على محلول عند pH = 6,5.

معطيات: **$pK_a (CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,75$; $pK_a (NH_4^+/NH_3) = 9,2$; $pK_a (H_2CO_3 / HCO_3^-) = 6,35$**

Dr. BOUANIMBA N.

Université des frères Mentouri- Constantine 1 Faculté des sciences de la nature et de la vie 1ère année (département d'enseignement commun SNV)	Année universitaire : 2023-2024 THERMODYNAMIQUE ET CHIMIE DES SOLUTIONS MINERALES

Série de TD N°3

Chapitre III : EQUILIBRE ACIDO-BASIQUE

Exercice. 1 :

Rechercher des couples acide/base : Les espèces chimiques suivantes sont des acides ou des bases dans la théorie de Brönsted : $C_6H_5CO_2H$, HCO_2^- , HO^- , NH_4^+ , H_2O, NH_3, $C_6H_5CO_2^-$ et HCO_2H.

1. Définir un acide et une base dans la théorie de Brönsted.

2. Former les couples acide/base.

3. Écrire les demi-équations acido-basiques correspondant aux couples formés.

4. L'eau appartient à un autre couple acide/base. Lequel ? Comment nomme-t-on une telle espèce chimique ?

5. Ecrire les demi-réactions acido-basiques relatives à :

- L'acide nitreux $HNO_{2(aq)}$.
- L'ammoniac $NH_{3(aq)}$.

- En déduire l'équation de la réaction entre l'acide nitreux et l'ammoniac.

Exercice. 2 :

1- a- Calculer le pH d'une solution aqueuse de $HClO_4$ de concentration molaire $C_0 = 10^{-1}$ mol/L puis $C_0 = 10^{-4}$ mol/L?

b- Calculer le pH d'une solution aqueuse de $C_8O_2H_7COOH$ (pK_a=3,6) de concentration molaire $C_0=10^{-1}$ mol/L?

2- Quel volume d'eau doit-on ajouter à 24 mL de solution de NaOH 0,3 mol/L pour obtenir une solution à pH = 11,8 ?

3- Sachant que NH_3 0,1 mol·L^{-1} se protone à 1,3 %, calculez les concentrations en NH_3, NH_4^+ et OH^- à l'équilibre, calculez la constante de basicité K_b ainsi que le pK_b et en déduire le pKa. calculez le pOH et le pH de celle solution.

Exercice. 3 :

(1) Quels sont les pH des solutions obtenues par mélange de volumes égaux de 1L des solutions à 0,2 M 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.

(2) 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 de HCl 0,5 mol/L avec 9 mL de NaOH 1 mol/L

(c) Mélange de 25 mL HCOOH 0,1 mol/L avec 50 mL CH_3COOH 10^{-2} mol/L

pK_a (CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,75 ; pK_a ($HCOOH$ / $HCOO^-$) = 3,8

Exercice. 4 :

(1) On mélange 50 mL d'une solution de CH_3COOH 1 mol·L^{-1} avec 50 mL d'une solution de CH_3COONa 0,1 mol·L^{-1}. Calculez le pH de cette solution tampon ?

(2) On mélange 25 mL d'une solution de NH_4Cl 0,5 mol·L^{-1} avec 50 mL d'une solution de NH_3 0,5 mol·L^{-1}. Calculez le pH de cette solution ?

(3) Soit une solution tampon d'acide carbonique H_2CO_3 0,2 mol·L^{-1} avec de l'hydrogénocarbonate de sodium. Calculez la concentration nécessaire de $NaHCO_3$ pour avoir une solution à pH = 6,5 ?

pK_a (CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,75 ; pK_a (NH_4^+/NH_3) = 9,2; pK_a (H_2CO_3 / HCO_3^-) = 6,35

Dr. BOUANIMBA N.