

تصحيح تماين تفاعلات حمض قاعدة

تمرين 1:

1- ملأ الجدول :

نصف معادلة المزدوجة	أسماؤها	الأنواع الكيميائية	المزدوجة
$H_3O^+_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + H^+_{(aq)}$	أيون الأوكسونيوم الماء	$H_3O^+$ $H_2O$	$H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(l)}$
$HCOOH_{(aq)} \rightarrow HC OO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$	حمض الميثانويك أيون الميثانوات	$HC OOH$ $HC OO^-$	$HC OOH/HC OO^-$
$NH_4^+_{(aq)} \rightarrow NH_3_{(aq)} + H^+_{(aq)}$	أيون الأمونيوم الأمونياك	$NH_4^+$ $NH_3$	$NH_4^+/NH_3$
$H_2O_{(l)} \rightarrow HO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$	الماء أيون الهيدروكسيد	$H_2O$ $HO^-$	$H_2O/HO^-$
$CH_3COOH_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$	حمض الأيتانويك أيون الأيتانوات	$CH_3COOH$ $CH_3COO^-$	$CH_3COOH/CH_3COO^-$
$HN O_3(g) \rightarrow NO_3^- + H^+_{(aq)}$	حمض النتريك أيون النترات	$HN O_3$ $NO_3^-$	$HN O_3/NO_3^-$

2- بالنسبة لتفاعل (1) :



3- بالنسبة لتفاعل (2) :



4- بالنسبة لتفاعل (3) :



5- بالنسبة لتفاعل (4) :



بالنسبة لتفاعل (5) :



تمرين 2 :

1- حساب الكتلة  $m$  لأيثانوات الصوديوم :

$$n = \frac{m}{M} : \quad C = \frac{n}{V} : \quad \text{لدينا}$$

نحصل على :

$$C = \frac{m}{M \cdot V} \\ m = C \cdot M \cdot V$$

$$M = 2M(C) + 2M(O) + 3M(H) + M(Na) \\ M = 2 \times 12 + 2 \times 16 + 3 + 23 = 82 \text{ g} \cdot mol^{-1}$$

ت.ع:

$$C = 0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 82 \text{ g} \cdot mol^{-1} \times 200 \cdot 10^{-3} L$$

$$m = 8,2 \text{ g}$$

2- حساب الحجم  $V_A$  لكلورور الهيدروجين :

نعتبر أن جميع التفاعلات كافية .

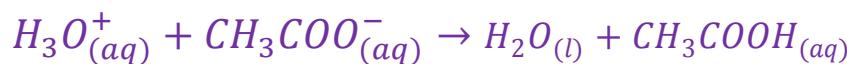
- معادلة ذوبان أيثانوات الصوديوم في الماء:



- معادلة ذوبان كلوروالهيدروجين في الماء :



في الخليط المكون من محلول أيثانوات الصوديوم و كلورور الهيدروجين ، يحدث تفاعل بين الحمض  $H_3O_{(aq)}^+$  و القاعدة  $CH_3COO_{(aq)}^-$  حسب المعادلة :



الأيونات  $Na_{(aq)}^+$  و  $Cl_{(aq)}^-$  غير مشاكة في التفاعل الحمضي القاعدي .

الجدول الوصفي :

$H_3O_{(aq)}^+ + CH_3COO_{(aq)}^- \rightarrow H_2O_{(l)} + CH_3COOH_{(aq)}$				المعادلة	
كميات المادة بالمول				النقدم	حالة المجموعة
$n_i(H_3O^+)$	$n_i(CH_3COO^-)$	0	0	0	الحالة البدئية
$n_i(H_3O^+) - x$	$n_i(CH_3COO^-) - x$	$x$	$x$	$x$	خلال التطور
$n_i(H_3O^+) - x_{max}$	$n_i(CH_3COO^-) - x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$	الحالة النهائية

بما أن التفاعل كلي ، لكي تختفي أيونات الإيثانوات كلية ، يجب أن تتفاعل مع نفس كمية المادة من أيونات الأوكسونيوم :  
لدينا :

$$n_i(H_3O^+) = n_i(CH_3COO^-) = x_{max}$$

مع :

$$n_i(CH_3COO^-) = C_B \cdot V_B \quad \text{و} \quad n_i(H_3O^+) = C_A \cdot V_A$$

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_B$$

نستنتج :

$$V_A = \frac{C_B \cdot V_B}{C_A}$$

$$V_A = \frac{0,5 \times 10}{0,4} \text{ ت.ع :}$$

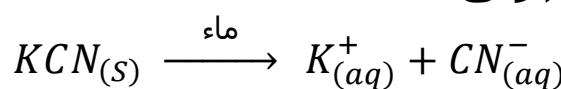
$$V_A = 12,5 \text{ mL}$$

تمرين 3 :

1- المزدوجتان المتفاعلتان هما :

$$HCN_{(aq)} / CN_{(aq)}^- \quad \text{و} \quad H_3O_{(aq)}^+ / H_2O_{(l)}$$

2- حساب  $C_1$  : ذوبان  $KCN$  في الماء يتم وفق المعادلة :



لدينا :

$$C_1 = \frac{n(CN^-)}{V} = \frac{n(KCN)}{V}$$

مع :  
نحصل على :

$C_1 = \frac{m}{M \cdot V}$   
مع :

$$M = M(K) + M(C) + M(N) = 39,1 + 12 + 14$$

$$M = 65,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_1 = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad C_1 = \frac{1,5 \text{ g}}{65,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0,5 \text{ L}}$$

2.2- تحديد الحجم  $V_2$  :  
الجدول الوصفي :

المعادلة				
كميات المادة بالمول		التقدم	حالة المجموعة	
$n_i(CN^-)$	$n_i(H_3O^+)$	0	0	الحالة البدئية
$n_i(CN^-) - x$	$n_i(H_3O^+) - x$	$x$	$x$	خلال التطور
$n_i(CN^-) - x_{max}$	$n_i(H_3O^+) - x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$	الحالة النهائية

لدينا :  $n_i(CN^-) = C_1 V$

عند التفاعل الكلي ل  $CN^-$  نجد حسب الجدول الوصفي  
 $n_i(CN^-) - x_{max} = 0$

$x_{max} = n_i(CN^-) = C_1 V$   
 ولدينا أيضا :  
 $n_i(H_3O^+) - x_{max} = 0$

$x_{max} = n_i(H_3O^+)$   
 $n_i(H_3O^+) = C_2 V_2$  : مع

نحصل على :

$$C_2 V_2 = C_1 V$$

$$V_2 = \frac{C_1 V}{C_2}$$

$$V_2 = 0,23L$$

$$V_2 = \frac{4,6 \cdot 10^{-2} \times 0,5}{10^{-1}}$$

#### تمرين 4:

1- محتوى محلول :

لا يحتوى محلول الماء لحمض الكلوريدريك على غاز الكلورور الهيدروجين وإنما يحتوى على أيونات مميحة  $H_3O_{(aq)}^+$  و  $Cl_{(aq)}^-$ .  
الصيغة الكيميائية للمحلول :  $(H_3O_{(aq)}^+ + Cl_{(aq)}^-)$ .

2- مدخل المعلمات :

- $HCl$  : الصيغة الكيميائية ل الكلورور الهيدروجين .
- $d$  : كثافة محلول الماء .
- $p = 25\%$  : النسبة المائوية الكتليلية يعني أن في كل 100g من محلول نجد 25g من محلول حمض الكلوريدريك و 75g من الماء .
- $M_{HCl}$  : الكتلة المولية ل  $HCl$  .

3- معادلة التفاعل :



4- تحديد  $n$  كمية مادة حمض الكلوريدريك المذابة في لتر من محلول :

لدينا :

$$n(HCl) = \frac{m(HCl)}{M(HCl)} \quad (1)$$

تعرف كثافة محلول :  $\rho = d \cdot \rho_{eau}$       (2)      أي :  $d = \frac{\rho}{\rho_{eau}}$

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{V} \\ p = \frac{m(HCl)}{m} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m = \rho \cdot V \\ m(HCl) = p \cdot m \end{array} \right. \Rightarrow m(HCl) = p \cdot \rho \cdot V$$

باعتبار العلاقة (1) :

$$m(HCl) = p \cdot d \cdot \rho_{eau} \cdot V$$

نعرض في العلاقة (2) :

$$n(HCl) = \frac{m(HCl)}{M(HCl)} = \frac{p \cdot d \cdot \rho_{eau} \cdot V}{M(HCl)}$$

$$\rho_{eau} = \frac{1g}{cm^3} = \frac{1g}{10^{-3}L} = 10^3 g/L$$

$$n(HCl) = \frac{0,25 \times 1,25 \times 10^3 \times 1}{36,5}$$

$$n(HCl) = 8,56 mol$$

- حجم غاز  $HCl$  اللازم لهذا محلول :

$$n(HCl) = \frac{V(HCl)}{V_m} \Rightarrow$$

$$V(HCl) = n(HCl) \cdot V_m$$

$$V(HCl) = 8,56 \times 24$$

$$V(HCl) = 205,4 L$$

**تمرين 5 :**

- معادلة التفاعل :

تفاعل القاعدة  $ClO^-$  لاكتسابها بروتون  $H^+$  مع الحمض  $H_3O^+$  حسب المعادلة التالية :



- كميات المادة عند نهاية التفاعل :

للحسب أولاً كميات المادة البدئية للأيونات المتفاعلة .

$$n_o(ClO^-) = C_1 \cdot V_1 = 5 \cdot 10^{-1} \times 20 \cdot 10^{-3} = 1 \cdot 10^{-2} mol$$

$$n_o(H_3O^+) = C_2 \cdot V_2 = 1 \times 5 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-3} mol$$

لنشرى الجدول الوصفي :

$\text{C}\ell\text{O}_{(aq)}^- + \text{H}_3\text{O}_{(aq)}^+ \rightarrow \text{H}\text{C}\ell\text{O}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$					المعادلة	
كميات المادة بالمول					التقدم	حالة المجموعة
$n_o(\text{C}\ell\text{O}^-)$	$n_o(\text{H}_3\text{O}^+)$	0	0	0	الحالة البدئية	
$n_o(\text{C}\ell\text{O}^-) - x$	$n_o(\text{H}_3\text{O}^+) - x$	$x$	$x$	$x$	خلال التطور	
$n_o(\text{C}\ell\text{O}^-) - x_{max}$	$n_o(\text{H}_3\text{O}^+) - x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$	الحالة النهائية	

تحديد التقدم الأقصى :

- إذا كان  $\text{C}\ell\text{O}^-$  محد فإن :

$$x_{max} = n_o(\text{C}\ell\text{O}^-) = 1.10^{-2} \text{ mol} \text{ أي } n_o(\text{C}\ell\text{O}^-) - x_{max} = 0$$

- إذا كان  $\text{H}_3\text{O}^+$  محد فإن :

$$x_{max} = n_o(\text{H}_3\text{O}^+) = 5.10^{-3} \text{ mol} \text{ أي } n_o(\text{H}_3\text{O}^+) - x_{max} = 0$$

- المتفاعل المحد هو  $\text{H}_3\text{O}^+$  والتقدم الأقصى هو :  
كمية المادة الأنواع الكيميائية في الحالة النهائية :

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = 0$$

$$n(\text{C}\ell\text{O}^-) = n_o(\text{C}\ell\text{O}^-) - x_{max} = 1.10^{-2} \text{ mol} - 5.10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{C}\ell\text{O}^-) = 5.10^{-3} \text{ mol}$$

بما أن  $\text{C}\ell^-$  و  $\text{Na}^+$  غير نشطين أي لا يتدخلان في التفاعل ، فكمية مادتهما تبقى ثابتة .

$$n(\text{C}\ell^-) = n_o(\text{H}_3\text{O}^+) = 5.10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{Na}^+) = n_o(\text{C}\ell\text{O}^-) = 1.10^{-2} \text{ mol}$$

تمرين 6 :

1- معادلة ذوبان هيدروجينو كربونات الصوديوم في الماء :



معادلة تفاعل كلورور الهيدروجين مع الماء :

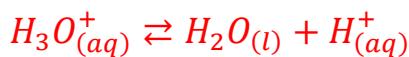


المحلول في الدورق يحتوي على الأنواع الكيميائية التالية :

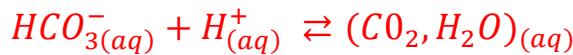
بالإضافة إلى الماء .  $Na_{(aq)}^+$  و  $HCO_{3(aq)}^-$  و  $H_3O_{(aq)}^+$  و  $Cl_{(aq)}^-$  المزدوجات قاعدة/حمض المشاركة هي :



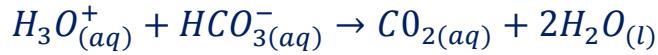
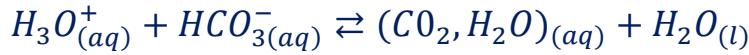
2- نصف معادلة المزدوجة الأولى :



نصف معادلة المزدوجة الثانية :



3- يتم تفاعل بين  $H_3O_{(aq)}^+$  حمض المزوجة الأولى و  $HCO_{3(aq)}^-$  قاعدة المزدوجة الثانية :



الغاز الناتج هو ثاني أوكسيد الكربون .  $CO_2$

4- حجم محلول كلورور الهيدروجين الذي يجب صبه ليتوقف تكون غاز  $CO_2$  حسب معادلة الذوبان لهيدروجينوكربونات الصوديوم فإن :

$$n(HCO_3^-) = n(NaHCO_3) = \frac{m}{M}$$

كمية مادة كلورور الهيدروجين التي يجب صبها ليتوقف تكون  $CO_2$   
مساوية ل  $(HCO_3^-)$  :

$$n(H_3O^+) = n(HCO_3^-)$$
$$\frac{m}{M} = CV$$

$$V = \frac{m}{CV}$$

$$V = \frac{0,5}{84 \times 0,1} = 59,5 \cdot 10^{-3} L$$

$$V = 59,5 \text{ mL}$$

- حجم غاز ثاني الأوكسجين الناتج :  
لدينا :

$$n(HCO_3^-) = n(CO_2) \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{V(CO_2)}{V_m}$$
$$V(CO_2) = V_m \times \frac{m}{M}$$

$$V(CO_2) = 24 \times \frac{0,5}{84} = 142,9 \cdot 10^{-3} L$$

$$V(CO_2) = 142,9 \text{ mL}$$