التفاعلات الحمضية- القاعدية

*تعريف الحمض والقاعدة حسب برونشتد

- الحمض هو كل نوع كيميائي قادر على تحرير بروتون H^+ والقاعدة هي كل نوع كيميائي قادر على تثبيت بروتون H^+ .

- التفاعل الحمض- القاعدي هو كل تفاعل يتم خلاله تبادل بروتون بين حمض مزدوجة A_1H / A_1^- وقاعدة مزدوجة أخرى A_2H / A_2^- وفق المعادلة التالية:

$$A_1H \rightarrow A_1^- + H^+$$
$$A_2^- + H^+ \rightarrow A_2H$$
$$A_1H + A_2^- \rightarrow A_1^- + A_2H$$

* المزدوجة حمض – قاعدة

- نوعين كيميائيين يكونان مزدوجة حمض – قاعدة إذا كان من الممكن الحصول على إحداهما انطلاقا من الآخر عن طريق فقدان أو اكتساب بروتون.

- تمثل مزدوجة الموافقة ب: AH / A^- حيث AH يمثل الحمض و A^- تمثل القاعدة المرافقة. ونقرن بهذه المزدوجة نصف المعادلة الحمضية – القاعدية التالية: $AH \rightleftarrows A^- + H^+$.

- الماء يمكن أن يلعب دور الحمض ودور القاعدة ونسميه بأمفوليت. ويتوفر على مزدوجتين:

- المزدوجة H_3O^+ / H_2O: $H_3O^+ \rightleftarrows H_2O + H^+$

- المزدوجة H_2O / OH^-: $H_2O \rightleftarrows OH^- + H^+$

- تمثل مزدوجة الموافقة ب: AH / A^- حيث AH يمثل الحمض و A^- تمثل القاعدة المرافقة. ونقرن بهذه المزدوجة نصف المعادلة الحمضية – القاعدية التالية: $AH \rightleftarrows A^- + H^+$.

- الماء يمكن أن يلعب دور الحمض ودور القاعدة ون

تمارين

التمرين 1:

أكتب أنصاف المعادلات للمزدوجات حمض- قاعدة التالية:

H_3O^+ / H_2O - 1	HNO_3 / NO_3^- - 2	CH_3COOH/CH_3COO^- - 3
NH_4^+ / NH_3 - 4	$C_6H_5-COOH / C_6H_5-COO^-$ - 5	H_2SO_4 / HSO_4^- - 6

التمرين2:

بالنسبة للتفاعلات الحمضية – القاعدية التالية حدد المتفاعل الذي يلعب دور الحمض والمتفاعل الذي يلعب دور القاعدة. ثم أكتب المزدوجات حمض- قاعدة الموافقة.

-1 $HSO_{4(aq)}^- + H_2O_{(l)} \rightarrow SO_{4(aq)}^{2-} + H_3O_{(aq)}^+$

-2 $H_2CO_{4(aq)} + OH_{(aq)}^- \rightarrow HCO_{3(aq)}^- + H_2O_{(l)}$

-3 $HNO_{3(l)} + OH_{(aq)}^- \rightarrow NO_{3(aq)}^- + H_2O_{(l)}$

-4 $H_3O_{(aq)}^+ + Cl_{(aq)}^- + Na_{(aq)}^+ + OH_{(aq)}^- \rightarrow 2H_2O_{(l)} + Cl_{(aq)}^- + Na_{(aq)}^+$

التمرين3:

نتوفر على إناء حجمه $V_O = 500ml$ مملوء بغاز كلورور الهيدروجين. نصب الماء الخالص في هذا الإناء فنحصل على محلول مائي لحمض الكلوريدريك حجمه $V_S = 300ml$.

1- أعط صيغة كلورور الهيدروجين وماهي المزدوجة حمض- قاعدة الموافقة له؟

2- ماهو دور الماء؟ وماهي مزدوجة الماء المشاركة في هذا التفاعل؟

3- أكتب نصفي المعادلتين الموافقتين للمزدوجتين السابقتين ثم استنتج معادلة التفاعل الحاصل.

4- احسب كمية المادة $n_O\left(HCl_{(g)}\right)$ الموجودة في الإناء في بداية التجربة.

5- أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل الحاصل واستنتج التقدم الأقصى $X_{\max}$ وكذا حصيلة المادة عند نهاية التفاعل.

6- احسب تراكيز الأيونات $H_3O^+_{(aq)}$ و $Cl^-_{(aq)}$. **الحجم المولي هو:** $V_m = 24L/mol$

التمرين4:

نحضر محلولا A بإذابة كتلة $m = 0,27g$ من كلورور الأمونيوم $NH_4Cl_{(S)}$ في $V_A = 100ml$ من الماء.

كما نحضر محلولا آخر B لهيدروكسيد الصوديوم حجمه $V_B = 100ml$ وتركيزه $C_B = 0,2mol/L$.

1- أكتب معادلتي ذوبان كل من كلورور الأمونيوم وهيدروكسيد الصوديوم في الماء.

2- أحسب تركيز الأيونات $NH^+_{4(aq)}$ في المحلول A.

3- ما هي الكتلة m_B من هيدروكسيد الصوديوم المستعملة لتحضير المحلول B؟ ما هو تركيز الأيونات $OH^-_{(aq)}$ في هذا المحلول.

4-

1-4- نأخذ حجما $V = 20ml$ من المحلول B ونضيف إلى المحلول A. أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين المحلولين

2-4- أنجز الجدول الوصفي لهذا التفاعل, ثم استنتج قيمة التقدم الأقصى.

3-4- أنجز حصيلة المادة عند نهاية التفاعل

4-4- أحسب تراكيز الأيونات $NH^+_{4(aq)}$, $Na^+_{(aq)}$, و $Cl^-_{(aq)}$ عند نهاية التفاعل.

نعطي:

- المزدوجات حمض-القاعدة: $H_2O(l)/OH^-_{(aq)}$, $NH^+_{4(aq)}/NH_{3(aq)}$

- الكتل المولية: $M(NH_4Cl) = 53,5g/mol$, $M(NaOH) = 40g/mol$.

التفاعلات الحمضية القاعدية

1- الأنواع الكيميائية التالية هي عبارة عن أحماض, تعرف على القاعدة المرافقة لكل حمض.

الحمض	HNO_2	$HCOOH$	CH_3CH_2OH	$CH_3NH_3^+$	NH_4^+	H_2O
القاعدة						

2- أكتب صيغ الأنواع الكيميائية للمزدوجات حمض-قاعدة التالية مع نصف المعادلات البروتونية الموافقة لكل منها.

* حمض الإيثانويك- أيون الإيثانوات.
* أيون الأمونيوم- الأمونياك.
* الماء- أيون الهيدروكسيد.
* أيون الأوكسنيوم- الماء.

تمرين4: تفاعلات الأكسدة – الإختزال

ننجز في وسط حمضي, تفاعل حجم $V_1 = 20mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+_{aq} + MnO^-_{4aq}\right)$ تركيزه:

$C_1 = 5,0.10^{-2}\,mol.L^{-1}$ وحجم $V_2 = 15mL$ من محلول الماء الأوكسيجيني H_2O_2 تركيزه:

$C_2 = 1,0.10^{-2}\,mol.L^{-1}$. نعطي الحجم المولي $V_m = 24L.mol^{-1}$.

1- ما الأيون الموجود في محلول برمنغنات البوتاسيوم والذي يتدخل في التفاعل؟

2- أعط المزدوجة ا

التفاعلات الحمضية- القاعدية

***تعريف الحمض والقاعدة حسب برونشتد**

- الحمض هو كل نوع كيميائي قادر على تحرير بروتون H^+ والقاعدة هي كل نوع كيميائي قادر على تثبيت

بروتون H^+ .

- التفاعل الحمض- القاعدي هو كل تفاعل يتم خلاله تبادل بروتون بين حمض مزدوجة A_1H / A_1^- وقاعدة مزدوجة أخرى A_2H / A_2^- وفق المعادلة التالية:

$$A_1H \rightarrow A_1^- + H^+$$
$$A_2^- + H^+ \rightarrow A_2H$$
$$A_1H + A_2^- \rightarrow A_1^- + A_2H$$

*** المزدوجة حمض – قاعدة**

- نوعين كيميائيين يكونان مزدوجة حمض – قاعدة إذا كان من الممكن الحصول على إحداهما انطلاقا من الآخر عن طريق فقدان أو اكتساب بروتون.

سميه بأمفوليت . ويتوفر على مزدوجتين:

- المزدوجة H_3O^+ / H_2O: $H_3O^+ \rightleftarrows H_2O + H^+$

- المزدوجة H_2O / OH^-: $H_2O \rightleftarrows OH^- + H^+$

تمارين

التمرين 1:

أكتب أنصاف المعادلات للمزدوجات حمض- قاعدة التالية:

1- H_3O^+ / H_2O	2- HNO_3 / NO_3^-	3- CH_3COOH / CH_3COO^-
4- NH_4^+ / NH_3	5- $C_6H_5-COOH / C_6H_5-COO^-$	6- H_2SO_4 / HSO_4^-

التمرين2:

بالنسبة للتفاعلات الحمضية – القاعدية التالية حدد المتفاعل الذي يلعب دور الحمض والمتفاعل الذي يلعب دور القاعدة.

ثم أكتب المزدوجات حمض- قاعدة الموافقة.

1- $HSO_{4(aq)}^- + H_2O_{(l)} \rightarrow SO_{4(aq)}^{2-} + H_3O_{(aq)}^+$

2- $H_2CO_{4(aq)} + OH_{(aq)}^- \rightarrow HCO_{3(aq)}^- + H_2O_{(l)}$

3- $HNO_{3(l)} + OH_{(aq)}^- \rightarrow NO_{3(aq)}^- + H_2O_{(l)}$

4- $H_3O_{(aq)}^+ + Cl_{(aq)}^- + Na_{(aq)}^+ + OH_{(aq)}^- \rightarrow 2H_2O_{(l)} + Cl_{(aq)}^- + Na_{(aq)}^+$

التمرين3:

نتوفر على إناء حجمه $V_O = 500ml$ مملوء بغاز كلورور الهيدروجين. نصب الماء الخالص في هذا الإناء فنحصل على محلول مائي لحمض الكلوريدريك حجمه $V_S = 300ml$.

1- أعط صيغة كلورور الهيدروجين وماهي المزدوجة حمض- قاعدة الموافقة له؟

2- ماهو دور الماء؟ وماهي مزدوجة الماء المشاركة في هذا التفاعل؟

3- أكتب نصفي المعادلتين الموافقتين للمزدوجتين السابقتين ثم استنتج معادلة التفاعل الحاصل.

4- احسب كمية المادة $n_O\left(HCl_{(g)}\right)$ الموجودة في الإناء في بداية التجربة.

5- أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل الحاصل واستنتج التقدم الأقصى X_{max} وكذا حصيلة المادة عند نهاية التفاعل.

6- احسب تراكيز الأيونات $H_3O_{(aq)}^+$ و $Cl_{(aq)}^-$. **الحجم المولي هو:** $V_m = 24L / mol$

التمرين4:

نحضر محلولا A بإذابة كتلة $m = 0,27g$ من كلورور الأمونيوم $NH_4Cl_{(S)}$ في $V_A = 100ml$ من الماء.

كما نحضر محلولا آخر B لهيدروكسيد الصوديوم حجمه $V_B = 100ml$ وتركيزه $C_B = 0,2mol / L$.

1- أكتب معادلتي ذوبان كل من كلورور الأمونيوم وهيدروكسيد الصوديوم في الماء.

2- أحسب تركيز الأيونات $NH_{4(aq)}^{+}$ في المحلول A.

3- ما هي الكتلة m_B من هيدروكسيد الصوديوم المستعملة لتحضير المحلول B؟ ما هو تركيز الأيونات $OH_{(aq)}^{-}$ في هذا المحلول.

4-

1-4- نأخذ حجما $V = 20ml$ من المحلول B ونضيف إلى المحلول A. أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين المحلولين

2-4- أنجز الجدول الوصفي لهذا التفاعل, ثم استنتج قيمة التقدم الأقصى.

3-4- أنجز حصيلة المادة عند نهاية التفاعل

4-4- أحسب تراكيز الأيونات $NH_{4(aq)}^{+}$, $Na_{(aq)}^{+}$, و $Cl_{(aq)}^{-}$ عند نهاية التفاعل.

نعطي:

- المزدوجات حمض- القاعدة: $H_2O(l)/OH_{(aq)}^{-}$, $NH_{4(aq)}^{+}/NH_{3(aq)}$

- الكتل المولية: $M(NH_4Cl) = 53,5g/mol$, $M(NaOH) = 40g/mol$.

لمكونة من الماء الأوكسيجيني وثنائي الأوكسيجين.

3- أكتب نصفي المعادلتين الإلكترونيتين الموافقتين لهذا التفاعل واستنتج المعادلة الحصيلة.

4- أحسب كمية أيونات برمنغنات المستعملة.

5- أحسب كمية الماء الأوكسيجيني المستعملة.

6- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

استنتج كمية ثنائي الأوكسيجين المتكونة وحجم غاز ثنائي الأوكسيجين المتكون.