

التفاعلات الحمضية - القاعدية

تمارين حول الأحماض والقواعد

التمرين 1

- من بين الأنواع الكيميائية التالية ، تعرف على الأحماض والقواعد حسب برونشتد
- 1 - أيون الهيدروكسيد $\text{HO}^- (\text{aq})$
 - 2 - الماء $\text{H}_2\text{O} (\ell)$
 - 3 - أيون أسيتات أو إيثانوات $\text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq})$
 - 4 - حمض الميثانوليك $\text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq})$
 - 5 - الأمونياك $\text{NH}_3 (\text{aq})$
 - 6 - أيون الهيدروجينوكبريتات $\text{HSO}_3^- (\text{aq})$
 - 7 - محلول ثنائي أوكسيد الكبريت $\text{SO}_2, \text{H}_2\text{O} (\text{aq})$
 - 8 - أيون كبريتيت $\text{SO}_3^{2-} (\text{aq})$
 - 9 - أيون أوكسونيوم $\text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})$
 - 10 - أيون ميثيل أمونيوم $\text{CH}_3\text{NH}_3^+ (\text{aq})$

التمرين 2

- 1 - أتمم نصف المعادلة حمض - قاعدة ، ثم أكتب المزدوجة الموافقة له :
 $1 - \text{HCOOH} (\text{aq}) \rightleftharpoons \dots\dots\dots + \text{H}^+$
 $2 - \dots\dots\dots \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} (\text{aq}) + \text{H}^+$
- 2 - بين أن النوع كيميائي $\text{HSO}_3^- (\text{aq})$ أمفوليت .

التمرين 3

- يتفاعل أيون ميثيل أمونيوم $\text{CH}_3\text{NH}_3^+ (\text{aq})$ وأيون الهيدروكسيد .
- 1 - أكتب أنصاف المعادلة حمض - قاعدة الموافقة لكل نوع كيميائي .
 - 2 - أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل بين أيون ميثيل أمونيوم والماء .
 - 3 - أي دور يلعب الماء في هذا التفاعل ، حمض أم قاعدة ؟ علل جوابك .

التمرين 4

- أزرق البروموتيمول BBT كاشف ملون ، شكله الحمضي لونه أصفر ونرمز له بـ HIn و شكله القاعدي لونه أزرق ونرمز له بـ In^- .
- 1 - أكتب نصف المعادلة الموافقة لهذه المزدوجة HIn / In^-
 - 2 - عندما نضيف تدريجيا حمض الكلوريدريك إلى محلول قاعدي لأوراق البروموتيمول ، يتغير لون هذا الأخير . ماهو لون المحلول ؟ أكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل .
 - 3 - نضيف بعد ذلك و باحتياط ، محلول هيدروكسيد الصوديوم مركز . يتغير لون المحلول من جديد . ما هو هذا اللون ؟ أكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل .

التمرين 5

- نعطي معادلة التفاعل الكيميائي الذي ينتج عن إضافة أيونات الفوسفات $\text{PO}_4^{3-} (\text{aq})$ إلى محلول مائي لثنائي أوكسيد الكبريت $\text{SO}_2, \text{H}_2\text{O} (\text{aq})$:
- $$\text{SO}_2, \text{H}_2\text{O} (\text{aq}) + \text{PO}_4^{3-} (\text{aq}) \rightarrow \text{HSO}_3^- (\text{aq}) + \text{HPO}_4^{2-} (\text{aq})$$
- 1 - تأكد من أن هذا التفاعل هو تفاعل حمض - قاعدة
 - 2 - ما هو النوع القاعدي المتفاعل ؟ أكتب المزدوجة قاعدة \ حمض الموافقة له .
 - 3 - أستنتج طبيعة النوع الحمضي المتفاعل ؟ أكتب المزدوجة قاعدة \ حمض الموافقة له .
 - 4 - أكتب أنصاف المعادلة الموافقة لكل من المزدوجتين .

التمرين 6

- نمزج حجما $V_1 = 20,0 \text{ mL}$ من محلول حمض الإيثانويك $\text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq})$ تركيزه المولي $C_1 = 2,50 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ وحجما $V_2 = 75,0 \text{ mL}$ من محلول بورات الصوديوم $(\text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{BO}_2^- (\text{aq}))$ تركيزه المولي $C_2 = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$
- 1 - أيون البورات قاعدة حسب برونشتد ، أكتب نصف المعادلة الموافقة لها .
 - 2 - ما هو التفاعل الكيميائي الممكن حدوثه عند مزج هذين المحلولين ؟ أكتب المعادلة الكيميائية الموافقة له .
 - 3 - أوجد الحصلة النهائية لهذه المجموعة بحساب كمية المادة والتركيز المولي لكل الأنواع الكيميائية الموجودة في الخليط عند نهاية التفاعل .

التمرين 7

- لتخفيض pH مياه مسبح نستعمل مسحوق يسمى بـ " نقص pH " pH moins والذي يحتوي على 17,8% (نسبة كتلية) من ثنائي كبريتات الصوديوم أو هيدروجينوكبريتات الصوديوم $\text{NaHSO}_4 (\text{s})$.
- نعتبر أن الخاصيات الحمضية القاعدية لهذا المسحوق ناتجة سوى عن وجود أيونات هيدروجينوكبريتات $\text{HSO}_4^- (\text{aq})$
- 1 - أكتب نصف المعادلة حمض - قاعدة الموافقة للمزدوجة $\text{HSO}_4^- (\text{aq}) / \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$
 - 2 - أكتب المعادلات الكيميائية للتفاعلات المحدثة عند إضافة هذا المسحوق إلى الماء .
 - 3 - نضيف 500g من هذا المسحوق إلى ماء المسبح حجمه $V = 50 \text{ m}^3$.
- أحسب التراكيز النهائية للأيونات الناتجة عن التفاعلات المحدثة باعتمادك على السؤال 2 .

التمرين 8

- نقوم بتحضير محلول مائي لحمض النتريك انطلاقا من محلول تجاري لحمض النتريك تحمل لصيقة القنينة المعلومات التالية :
- $$(M_{\text{HNO}_3} = 63,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, p = 100\%, d = 1,52)$$

التفاعلات الحمضية - القاعدية

- 1 - هل المحلول التجاري سائل خالص أم محلول مائي ؟
- 2 - أحسب التركيز C_{HNO_3} للمحلول التجاري .
- 3 - أكتب معادلة التفاعل حمض - قاعدة بين حمض النتريك والماء محددا الحمض والقاعدة .
- 4 - بواسطة ماصة نأخذ حجما $V = 10\text{mL}$ من الحمض التجاري ، ونضعها في حوجة معيارية ذات حجم $V' = 100\text{mL}$ تحتوي مسبقا على 50mL من الماء المقطر ، ثم نضيف الماء المقطر حتى خط معيار الحوجة . ما اسم العملية التي نقوم بها ؟
- 5 - أحسب تركيز المحلول المحصل عليه
- 6 - نمزج حجما $V_1 = 20\text{mL}$ من هذا المحلول مع حجم V_2 من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ذي تركيز $C_2 = 1\text{mol/L}$.
أ- أعط صيغة محلول هيدروكسيد الصوديوم ، واكتب معادلة ذوبانه في الماء .
ب - استنتج تركيز الأيونات الهيدروكسيد HO^- في المحلول .
ج - أعط المزدوجتين حمض - قاعدة المشاركتان في التفاعل عند مزج المحلولين .
د - أكتب معادلة التفاعل حمض - قاعدة الحاصل .
هـ - أحسب الحجم V_2 من محلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم لكي تستهلك كل أيونات الأكسيونيوم الموجودة في الحجم V_1 من محلول حمض النتريك .

جدول لبعض المزدوجات حمض - قاعدة وأنصاف معادلاتها .

المزدوجة	نصف المعادلة	اسم الحمض	اسم القاعدة
$NH_4^+(aq) / NH_3(g)$	$NH_4^+(aq) \rightleftharpoons NH_3(g) + H^+$	أيون الألمونيوم	الأمونياك
$CH_3COOH(\ell) / CH_3COO^-(aq)$	$CH_3COOH(\ell) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+$	حمض الإيثانويك	أيون الإثانات
$CO_2, H_2O / HCO_3^-(aq)$	$CO_2, H_2O \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + H^+$	ثنائي اوكسيد الكربون الممي	أيون هيدروجينوكربونات
$HCO_3^-(aq) / CO_3^{2-}(aq)$	$HCO_3^-(aq) \rightleftharpoons CO_3^{2-}(aq) + H^+$	أيون هيدروجينو كربونات	أيون الكاربونات
$HNO_3(\ell) / NO_3^-(aq)$	$HNO_3(\ell) \rightleftharpoons NO_3^-(aq) + H^+$	حمض النتريك	أيون النترات