

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 :

$1 - \text{HCOOH} (\text{aq}) \rightleftharpoons \dots + \text{H}^+$ $3 - \text{HNO}_2 (\text{aq}) \rightleftharpoons \dots + \text{H}^+$

$2 - \dots \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} (\text{aq}) + \text{H}^+$ $4 - \text{HO}^- (\text{aq}) + \dots \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} (\ell)$

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 .

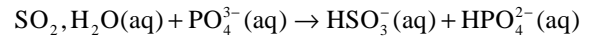
التمرين 4

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 $\text{SO}_2, \text{H}_2\text{O} (\text{aq})$:



- 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 " و الذي 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 $\text{HSO}_4^- (\text{aq}) / \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$

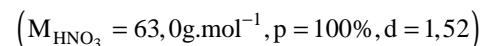
2 - أكتب المعادلات الكيميائية للتفاعلات المحدثة عند إضافة هذا المسحوق إلى الماء .

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 الفنيعة المعلومات التالية :



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 محددًا الحمض والقاعدة .
- 4 - بواسطة ماصة نأخذ حجمًا $V = 10\text{mL}$ من الحمض التجاري ، ونضعها في حوجة معيارية ذات حجم $V' = 100\text{mL}$ تحتوي مسبقًا 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 حجمًا $V_1 = 20\text{mL}$ 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 .

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