

التفاعلات الحمضية القاعدية Réactions acido-basiques

نشاط تجاري 1 : تعرف الحمض والقاعدة حسب نظرية برونشتاد

- حوجلتان مماثلتان تحتوي إحداهما على غاز الهيدروجين (g) HCl وتحتوي الأخرى على غاز الأمونياك (g) NH₃.
- في الظروف الإعتيادية لدرجة الحرارة والضغط يكون كلورور الهيدروجين والأمونياك في الحالة الغازية.
- فتح الحوجلتين ، وسرعة نضع إحداهما على الأخرى فنلاحظ تكون دخان أبيض . هذا الدخان الأبيض يتكون من دقائق صغيرة للمركب الأيوني الصلب يسمى كلورور الأمونيوم صيغته (s) (NH₄⁺+Cl⁻).

❖ إستثمار :

1. أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين غاز الأمونياك وغاز كلورور الهيدروجين
2. بمقارنة النواتج والتفاعلات ، حدد النوع الكيميائي التي يتم تبادله بين المتفاعلين
3. يسمى "برونشتاد" النوع الكيميائي الذي يفقد البروتون H⁺ (أيون الهيدروجين) بالحمض (acide) والنوع الكيميائي الذي يكتسبه بالقاعدة (base). حدد كل من الحمض والقاعدة في هذا التفاعل .
4. يسمى هذا التفاعل بتفاعل حمض - قاعدة يستنتج تعريف له

نشاط تجاري 2 : إبراز مفهوم المزدوجة قاعدة / حمض ونصف المعادلة المقرونة لهذه المزدوجة

- نصب في كأس حجما V = 50 mL من محلول كلورور الأمونيوم (aq) NH₄⁺+Cl⁻ ونضيف إليه نفس الحجم من محلول هيدروكسيد الصوديوم (aq) Na⁺ + OH⁻ (aq) فيحدث تفاعل ينتج عنه غاز الأمونياك .
- يتميز غاز الأمونياك براحة قوية . وللكشف عنه نقرب قضيبا زجاجيا مبللا بمحلول كلورور الهيدروجين فيكون دخان أبيض هو كلورور الأمونيوم .

❖ إستثمار :

1. أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين المحلولين إذا علمت أن أيونات الكلورور وأيونات الصوديوم أيونات غير نشطة في هذا التفاعل أي أنهما لا يشاركان في التفاعل ، وانه بالإضافة لغاز الأمونياك هناك ناتج آخر هو الماء
2. حدد الحمض والقاعدة في هذا التفاعل مطلا جوابك
3. قارن تصرف أيون الأمونيوم NH₄⁺ (aq) في هذا التفاعل مع تصرف جزيء الأمونياك NH₃ في النشاط السابق . نسمي المجموعة المكونة من النوعين الكيميائيين NH₄⁺ (aq) و NH₃ (g) بمزدوجة قاعدة / حمض (couple acide/base) حيث يسمى NH₄⁺ (aq) بالحمض و NH₃ (g) بالقاعدة المرافقة والعكس صحيح . أكتب هذه المزدوجة
4. من خلال المثالين السابقين نستنتج أن حمض المزدوجة يمكن ان يتتحول الى قاعدته المرافقة او تتحول القاعدة الى الحمض المرافق لها حسب الظروف التجريبية المتوفرة . وللتغيير عن التحولين الممكنتين نكتب المعادلة بسهمهن مع كتابة المتفاعل على يسار الناتج على يمين السهemin، وتسمى هذه المعادلة بنصف المعادلة حمض قاعدة . أكتب نصف المعادلة حمض قاعدة المقرونة للمزدوجات التالية حملما أن المتفاعل هو الحمض :

نصف المعادلة حمض - قاعدة	اسم القاعدة	اسم الحمض	المزدوجة
			NH ₄ ⁺ (aq) / NH ₃ (g)
			CH ₃ COOH (aq) / CH ₃ COO ⁻ (aq)
			CO ₂ , H ₂ O / HCO ₃ ⁻ (aq)
			HCO ₃ ⁻ (aq) / CO ₃ ²⁻ (aq)
			HNO ₃ (l) / NO ₃ ⁻ (aq)
			H ₂ O(l) / HO ⁻ (aq)
			H ₃ O ⁺ (aq) / H ₂ O(l)

5. الأمفوليت ampholyte أو الأمقوتيère هو النوع الكيميائي الذي يلعب دور الحمض في مزدوجة ما ودور القاعدة في مزدوجة أخرى . يستنتاج الآنواع الكيميائية التي تطبع دور الأمفوليتات

نشاط 3 : معادلة التفاعل حمض - قاعدة

- لا يتم فقدان بروتون H⁺ من قبل نوع كيميائي (حمض) إلا بوجود نوع كيميائي آخر قادر على إكتساب هذا البروتون (قاعدة) . إنطلاقا من هذه الخاصية ، فكل تفاعل حمض - قاعدة لا بد من أن تشارك مزوجتين A₁H / A₁⁻ و A₂H / A₂⁻ حيث يفقد الحمض A₁H للمزدوجة الأولى البروتون H⁺ وفق المعادلة 1 لكتسيبه القاعدة A₂⁻ للمزدوجة الثانية وفق المعادلة 2 ليتفاعل حمض المزدوجة الأولى بقاعدة المزدوجة الثانية

❖ إستثمار :

1. أكتب المعادلة 1 المقرونة للمزدوجة الأولى والمعادلة 2 المقرونة للمزدوجة الثانية
2. تسمى المعادلة الحصيلة بمعادلة تفاعل حمض - قاعدة ، وللحصول على هذه المعادلة نقوم بجمع نصفى المعادلة المقرونتين للمزدوجتين . أكتب هذه المعادلة الحصيلة

تمرين تطبيقي:

1. أكتب معادلة التفاعل حمض - قاعدة التي يمكن أن تحدث بين :

• حمض المزدوجة NH₄⁺/NH₃ وقاعدة المزدوجة H₃O⁺/H₂O

• حمض المزدوجة NH₄⁺/NH₃ وقاعدة المزدوجة H₂O/HO⁻

• حمض المزدوجة HCO₃⁻/CO₃²⁻ وقاعدة المزدوجة CH₃COOH/CH₃COO⁻

2. حدد المزدوجتان المتداخلتان في التفاعل :

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

نـشـاط تجـريـبي 4 : إـبرـاز المـزـدـوجـة قـاعـدة / حـمـض لـلـكاـشـف الـمـلوـن أـزرـق الـرـوـمـوـتـيـول (BBT)

الـكاـشـف الـمـلوـن (indicator coloré) مـزـدـوجـة قـاعـدة / حـمـض يـتـمـيز حـمـضـها بـلـون وـقـاعـدـتها الـمـرـافـقة لـه بـلـونـين مـخـاتـفـين . يـأخذ الـكاـشـف الـمـلوـن شـكـلـه الـحـضـي أو شـكـلـه الـقاـعـدي يـوـجـد فـيـه أي حـسـب الـوـسـط الـحـمـضـي او الـقاـعـدي . وـنـظـارـا لـطـول الـصـيـغـة الـكـيـمـيـائـية لـلـكاـشـف نـرـمـز لـمـزـدـوجـة الـكاـشـف الـمـلوـن بـالـكـتـابـة : HIn / In^- .

فـي هـذـه النـشـاط نـدـرـس كـاـشـف أـزرـق الـرـوـمـوـتـيـول (BBT) ، صـيـغـة الـإـجمـالـيـة $\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}$ ، وـهـو مـلوـن عـضـوـي يـأخذ شـكـلـين مـمـكـنـيـن حـسـب الـظـرـوفـة الـتـي يـوـجـدـ فيها (فيـ وـسـطـ او قـاعـدي) :

- شكل حمضي صيغته HIn نرمز له بالكتابة $\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}$
 - شكل قاعدي صيغته In^- نرمز له بـ بالكتابة $\text{C}_{27}\text{H}_{27}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}^-$

وللتتأكد من ذلك نقوم بما يلي، وضع حجما V من محلول كلورور الهيدروجين (وسط حمضي) $(\text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)} + \text{Cl}^- \text{ (aq)})$ في كاس 1 ونضيف له قطرات من أزرق البروموتيمول (BBT) ونضع نفس الحجم V من محلول هيدروكسيد الصوديوم (وسط قاعدي) $(\text{Na}^+ \text{ (aq)} + \text{OH}^- \text{ (aq)})$ ونضيف له قطرات من أزرق البروموتيمول.

استثمار :

- ما اللون الذي يأخذ الكاشف المولد في الوسط الحمضي (H_3O^+)؟ وما اللون الذي يأخذ في الوسط القاعدي (وجود أيونات OH^-)؟
 - في الكاس 1 حيث توجد الأيونات H_3O^+ بورقة تتفاعل هذه الأيونات مع الشكل القاعدي In^- للكاشف ، اعط المزدوجتان المتداخلتان في التفاعل ثم إستنتج معادلة التفاعل محدداً شكل الكاشف الموجود في المحلول
 - في الكاس 2 حيث توجد الأيونات HO^- بورقة تتفاعل هذه الأيونات مع الشكل الحمض HIn للكاشف ، اعط المزدوجتان المتداخلتان في التفاعل ثم إستنتج معادلة التفاعل محدداً شكل الكاشف الموجود في المحلول .
 - إستنتاج مما سبق اللون المميز للشكل الحمضي HIn لأزرق البروموتيمول واللون المميز للشكل القاعدي In^- لأزرق البروموتيمول

- لـي مـادـهـ المـسـطـهـ تـرـسـ سـاسـتـ اـرـقـ البرـومـوـتـيـلوـنـ (BBT) ، صـيـغـهـ أـجـمـانـيـهـ $C_{27}H_{28}Br_2O_5S$ ، وـموـسـونـ حـصـويـ يـاحـ سـطـينـ مـعـكـسـ حـبـ المـرـوـتـ الـتـيـ يـوجـدـ فـيهـاـ (ـفـيـ وـسـطـ أوـ قـاعـديـ) :

 - شـكـلـ حـمـضـيـ صـيـغـهـ HIn $C_{27}H_{28}Br_2O_5S$ نـرـمـ لـهـ بـالـكـاتـبـةـ
 - شـكـلـ قـاعـديـ صـيـغـهـ In^- $C_{27}H_{27}Br_2O_5S^-$ نـرـمـ لـهـ بـالـكـاتـبـةـ

ولـلـتـأـكـدـ مـنـ ذـكـ نـقـومـ بـماـ يـلـيـ ، نـضـعـ حـجـماـ Vـ مـنـ مـحـلـولـ كـلـورـورـ الـهـيـدـرـوـجـينـ (ـوـسـطـ حـمـضـيـ) $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$ فـيـ كـاسـ 1ـ وـنـضـيفـ لـهـ قـطـرـاتـ مـنـ أـزـرقـ البرـومـيـتـيـلوـنـ (BBT) وـنـضـعـ نـفـسـ الـحـجـمـ Vـ مـنـ مـحـلـولـ هـيـدـرـوـكـسـيدـ الصـوـدـيـومـ (ـوـسـطـ قـاعـديـ) $(Na^+ + OH^-)_{(aq)}$ وـنـضـيفـ لـهـ قـطـرـاتـ مـنـ أـزـرقـ البرـومـوـتـيـلوـنـ .

١

- استنتاج ماما سبقي اللون المميز للشكل الحمضي HIn لازرق البروموتيمول واللون المميز للشكل القاعدي In^- لازرق البروموتيمول.
 - في الكاس 2 حيث توجد الأيونات HO^- بورقة تتفاعل هذه الأيونات مع الشكل القاعدي In^- للكاشف ، اعط المزدوجتان المتداخلتان في التفاعل ثم إستنتاج معادلة التفاعل محددا شكل الكاشف الموجود في محلول.
 - في الكاس 1 حيث توجد الأيونات H_3O^+ بورقة تتفاعل هذه الأيونات مع الشكل الحمض HIn للكاشف ، اعط المزدوجتان المتداخلتان في التفاعل ثم إستنتاج معادلة التفاعل محددا شكل الكاشف الموجود في محلول.
 - في الكاسون الذي يحتجه الماء الماء في الوسط المائي (وجبة، يربت OH^-) . وباكتسون الذي يحتج في الوسط المائي (وجبة، يربت OH^-) .

- في هذه المسطحة تدرس حاسط ازرق البروموتيون (BBT)، صيغته $\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}$ ، وهو ملون حضوي يأخذ سطحين حسب اصرافه التي يوجد فيها (في وسط أو قاعدي) :

 - شكل حمضي صيغته $\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}$ نرمز له بالكتابة HIn
 - شكل قاعدي صيغته $\text{C}_{27}\text{H}_{27}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}^-$ نرمز له بالكتابة In^-

وللتتأكد من ذلك نقوم بما يلي، نضع حجما V من محلول كلورور البيروروجين (وسط حمضي) $(\text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)} + \text{Cl}^- \text{ (aq)})$ في كاس 1 ونضيف له قطرات من ازرق البروميتون (BBT) ونضع نفس الحجم V من محلول هيدروكسيد الصوديوم (وسط قاعدي) $(\text{OH}^- \text{ (aq)} + \text{Na}^+ \text{ (aq)})$ ونضيف له قطرات من أزرقة البروميتون.

استثمار :

- ما اللون الذي يأخذ الكاشف المولد في الوسط الحمضي (وجود الأيونات H_3O^+)؟ وما اللون الذي يأخذ في الوسط القاعدي (وجود أيونات OH^-)؟
 - في الكاس 1 حيث توجد الأيونات H_3O^+ بورقة تتفاعل هذه الأيونات مع الشكل القاعدي In^- للكاشف ، اعط المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل ثم إستنتج معادلة التفاعل محدداً شكل الكاشف الموجود في المحلول
 - في الكاس 2 حيث توجد الأيونات HO^- بورقة تتفاعل هذه الأيونات مع الشكل الحمض HIn للكاشف ، اعط المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل ثم إستنتج معادلة التفاعل محدداً شكل الكاشف الموجود في المحلول .
 - إستنتاج مما سبق اللون المميز للشكل الحمضي HIn لأزرق البروموتيمول واللون المميز للشكل القاعدي In^- لأزرق البروموتيمول