

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 (aq) NH₄⁺ 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 (g) NH₃ 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 حلما 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 لتكتسيبه 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 :

نظام تجاري 4 : إبراز المزدوجة قاعدة / حمض للكاشف الملون أزرق الروموتيمول (BBT) bleu de bromothymol (BBT) الكاشف الملون (coloré) مزدوجة قاعدة / حمض يتميز حمضها بلون وقادتها المرافقة له بلونين مختلفين . يأخذ الكاشف الملون شكله الحمضي أو شكله القاعدي حسب PH المحلول الذي يوجد فيه أي حمض الوسط الحمضي أو القاعدي . ونظراً لطول الصيغة الكيميائية للمكاشف نرمز لمزدوجة الكاشف الملون بالكتابة : HIn / In^-

في هذه النشاط درس كاشف أزرق البرموتيول (BBT) ، صيغته الإجمالية $C_{27}H_{28}Br_2O_5S$ ، وهو ملون عضوي يأخذ شكلين ممكرين حسب الظروف التي يوجد فيها (في وسط أو قاعدي) :

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

وللتتأكد من ذلك نقوم بما يلي ، وضع حجما V من محلول كلورور الهيدروجين قطرات من أزرق البروميتيلون (BBT) ونضع نفس الحجم V من محلول ه قطرات من أزرق البروموتيمول .

٥. في الحال ٢ حيث يوجد الأيونات HO يوفره الماء مع اسفل الحمض HIn تحدث ، اعطاء المردودجان المتداخل في الماء بماء اسليج معادلة التفاعل محدداً شكل الكافش الموجود في محلول.

4. إستخرج مما سبق اللون المميز للشكال الحمضي InI_n لازرق البروموتيوم واللون المميز للشكل افاغي In لازرق البروموتيوم.

نـاطـجـيـرـيـ 4 : إـبـارـ المـذـوـجـةـ قـاعـدـةـ / حـمـضـ لـلـكـاـشـفـ الـمـلـونـ أـزـرـقـ الرـومـوـتـيـمـولـ (BBT) bleu de bromothymol (BBT)
 الكـاـشـفـ الـمـلـونـ (indicator coloré) مـذـوـجـةـ قـاعـدـةـ / حـمـضـ يـتـمـيـزـ حـضـصـهـ بـلـونـ وـقـاعـدـتهاـ المـرـاـفـقـهـ لـهـ بـلـوـنـينـ مـخـاتـفـينـ . يـأـخـدـ الكـاـشـفـ الـمـلـونـ شـكـلـهـ
 الـحـمـضـيـ أوـ شـكـلـهـ الـقـادـعـيـ حـسـبـ PHـ الـمـلـوـلـ ذـيـ يـوـجـ فـيـهـ أيـ حـسـبـ الـوـسـطـ الـحـمـضـيـ اوـ الـقـادـعـيـ . وـنـظـرـاـ لـطـولـ الصـيـغـهـ الـكـيـمـيـانـيـهـ لـلـكـاـشـفـ نـرـمـزـ لـمـذـوـجـةـ
 الكـاـشـفـ الـمـلـونـ بـالـكـتـابـةـ : HIn / In⁻.

في هذه النشاط تدرس كاشف ازرق البروموتيلول (BBT)، صيغته الإجمالية $C_{27}H_{28}Br_2O_5S$ ، وهو ملون عضوي يأخذ شكلين ممكبين حسب الظروف التي يوجد فيها (في وسط أو قاعدي) :

- 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 ، نضع حجا V من محلول كلورور الهيدروجين قطرات من أزرق البروموتيمول (BBT) ونضع نفس الحجم V من محلول ه قطرات من أزرق البروموتيمول .

- 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 إستنتاج معادلة التفاعل محدداً شكل الكاشف الموجود في المحلول .

٤. استنتج مما سبق اللون المميز للشكل الحمضي **HIn** لازرق البروموتيمول واللون المميز للشكل القاعدي **In-** لازرق البروموتيمول

نـشـاط تجـريـبي 4 : ابـراـز المـزـدـوجـة قـاعـدة / حـمـض لـكـاـشـفـ المـلـوـنـ أـزـرـقـ الرـوـمـوـتـيـمـولـ (BBT bleu de bromothymol)

الكافش الملون (coloré) indicateur مزدوجة قاعدة / حمض يتميز حمض الحمضي أو شكله القاعدي حسب PH المحلول الذي يوجد فيه أي حسب الوسط الكافش الملون بالكتابة : HIn / In^- .

في هذه النشاط ندرس كافش أزرق البرموتيول (BBT) ، صيغته الإجمالية HIn / In^- التي يوحد فيها (في وسط أو قاعدة) :

- شكل حمضي صيغته $C_{27}H_{28}Br_2O_5S$ نرمز له بالكتابة HIn
- شكل قاعدي صيغته $C_{27}H_{27}Br_2O_5S^-$ نرمز له بـ بالكتابة In^-

وللتتأكد من ذلك نقوم بما يلى ، وضع حجا V من محلول كلورور الهيدروجين (وسط حمضي) (H_3O^+) في كاس 1 ونضيف له قطرات من أزرق البروميتمول (BBT) ونضع نفس الحجم V من محلول هيدروكسيد الصوديوم (وسط قاعدي) ونضيف له قطرات من أزرق البروموتيمول .

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^+ بوقرة تتفاعل هذه الأيونات مع الشكل القاعدي In^- للكاشف ، اعط المزدوجتان المتداخلتان في التفاعل ثم يستخرج معادلة التفاعل محدداً شكل الكاشف الموجود في المحلول
- في الكاس 2 حيث توجد الأيونات HO^- بوقرة تتفاعل هذه الأيونات مع الشكل الحمض HIn للكاشف ، اعط المزدوجتان المتداخلتان في التفاعل ثم يستخرج