

التفاعلات الحمضية-القاعدية

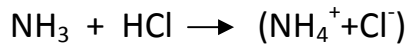
Réactions acido-basiques

1. نظرية برونشتد للأحماض والقواعد

1. أمثلة للتفاعلات الحمضية-القاعدية

❖ تفاعل غاز الأمونياك مع غاز كلورور الهيدروجين

يؤدي تفاعل غاز الأمونياك $\text{NH}_3(\text{g})$ مع غاز كلورور الهيدروجين $\text{HCl}(\text{g})$ إلى تكون مركب صلب أيوني لكلورور الأمونيوم $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$, وفق المعادلة الكيميائية التالية:



❖ تفاعل حمض النتريك السائل مع الماء

ينتج عن تفاعل حمض النتريك $\text{HNO}_3(\text{l})$ مع الماء أيونات النترات $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ وأيونات الأكسونيوم $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ وفق المعادلة التالية:



خلاصة: نلاحظ أنه في كلتا المعادلتين هناك نوع يفقد بروتونا H^+ (HNO_3 ; HCl) في حين يكتسب

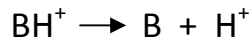
النوع الكيميائي الأخر هذا البروتون (NH_3 ; H_2O).

نقول أن هناك تبادل بروتوني بين النوعين الكيميائيين المتفاعلين.

تعريف: نسمي تفاعل حمض-قاعدة كل تفاعل يتم خلاله تبادل بروتون H^+ بين المتفاعلات.

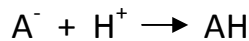
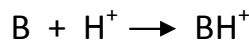
2. تعريف الحمض والقاعدة حسب برونشتد

✓ الحمض هو كل نوع كيميائي قادر على فقدان بروتون H^+ .



مثال: NH_4^+ ; HNO_3 ; HCl

✓ القاعدة كل نوع كيميائي قادر على اكتساب بروتون H^+ .



مثال: CH_3COO^- ; NH_3 ; H_2O

II. المزوجة حمض-قاعدة

خلال تفاعل كيميائي يمكن حسب الظروف التجريبية:

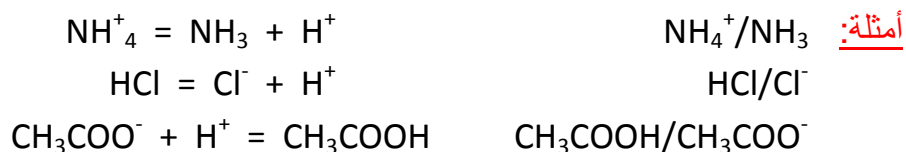
✓ لحمض أن يفقد بروتونا H^+ أو $\text{HA} \rightarrow \text{A}^- + \text{H}^+$ أو $\text{BH}^+ \rightarrow \text{B} + \text{H}^+$.

✓ لقاعدة أن تكتسب بروتونا H^+ أو $\text{B} + \text{H}^+ \rightarrow \text{BH}^+$ أو $\text{A}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{AH}$.

للتعبير عن وجود هذين الظاهرتين نستعمل نصف المعادلة حمض-قاعدة.



يقابل كل حمض AH (أو BH⁺) قاعدة مرافقة A⁻ (أو B), والعكس. نقول أن النوعين الكيميائيين AH (أو BH⁺) و A⁻ (أو B) يكونان مزدوجة **قاعدة/حمض** نرسم لها ب **HA/A⁻** (أو **BH⁺/B**).



ملحوظة: الماء يلعب دور القاعدة في المزدوجة H₃O⁺/H₂O ودور الحمض في المزدوجة H₂O/OH⁻. إذن نطلق عليه اسم **الأمفوليت** أو **الأمفوتير ampholyte** أو **amphotère**.

III. معادلة التفاعل حمض-قاعدة

لا يتم فقدان بروتون H⁺ من قبل نوع كيميائي (حمض), إلا إذا وجد نوع كيميائي آخر قادر على اكتساب هذا البروتون (قاعدة).

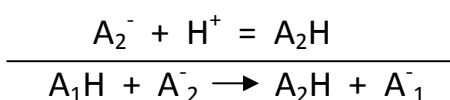
من هذه الخاصية, كل تفاعل حمض-قاعدة لا بد أن تشارك فيه مزدوجتين A₂H/A₂ و A₁H/A₁, حيث يتفاعل حمض إحدى المزدوجتين مع قاعدة المزدوجة الأخرى.

فمثلاً عند تفاعل الحمض A₁H مع القاعدة A₂⁻, نحصل على المعادلة الحصيلة للتفاعل بإتباع

الخطوات التالية:



ننجز مجموع نصفي المعادلتين:



تمرين تطبيقي: تتفاعل القاعدة NH₃ مع حمض الايثانويك CH₃COOH.

1. اكتب تعبير المزدوجتين المشاركتين في هذا التفاعل.
2. اكتب معادلة التفاعل.

IV. الكواشف الملونة

الكاشف الملون مزدوجة حمض-قاعدة يتميز حمضها وقاعدتها بلونين مختلفين, ونرمز لها ب:



✓ بحضور الحمض تتفاعل قاعدة الكاشف وفق المعادلة: $\text{In}^- + \text{HA} \rightarrow \text{HIn} + \text{A}^-$

فيأخذ الخليط لون الشكل الحمضي HIn.

✓ بحضور القاعدة يتفاعل حمض الكاشف وفق المعادلة: $\text{HIn} + \text{A}^- \rightarrow \text{In}^- + \text{HA}$

فيأخذ الخليط لون الشكل القاعدي In⁻.