

التفاعلات الحمضية-القاعدية

Réactions acido-basiques

I. نظرية برونشستد للأحماض والقواعد

1. أمثلة للتفاعلات الحمضية-القاعدية

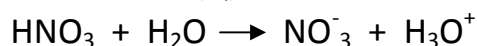
❖ تفاعل غاز الأمونياك مع غاز كلورور الهيدروجين

يؤدي تفاعل غاز الأمونياك $NH_3(g)$ مع غاز كلورور الهيدروجين $HCl(g)$ إلى تكون مركب صلب أيوني لكلورور الأمونيوم $NH_4Cl(s)$, وفق المعادلة الكيميائية التالية:



❖ تفاعل حمض النتريك السائل مع الماء

ينتج عن تفاعل حمض النتريك $HNO_3(l)$ مع الماء أيونات النترات $NO_3^-(aq)$ وأيونات الأكسونيوم $H_3O^+(aq)$ 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.

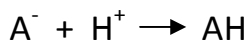
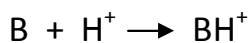
2. تعريف الحمض والقاعدة حسب برونشستد

✓ 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. المزدوجة حمض-قاعدة

خلال تفاعل كيميائي يمكن حسب الظروف التجريبية:

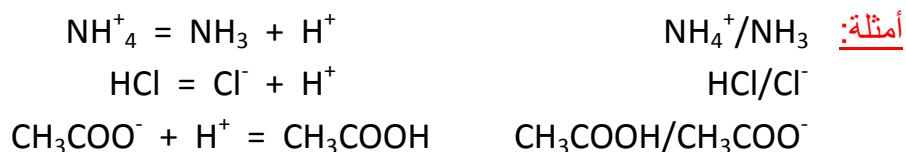
✓ لحمض أن يفقد بروتونا H^+ أو $HA \rightarrow A^- + H^+$ أو $BH^+ \rightarrow B + H^+$.

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

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**).



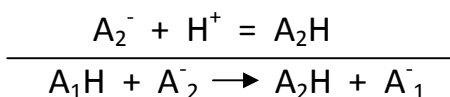
ملحوظة: الماء يلعب دور القاعدة في المزدوجة H₃O⁺/H₂O ودور الحمض في المزدوجة H₂O/OH⁻. إذن نطلق عليه اسم **الأمفوليت** أو **الأمفوتير ampholyte** أو **amphotère**.

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⁻.