التفاعلات الحمضية-القاعدية
Réactions acido-basiques

I. نظرية برونشتد 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:

$$NH_3 + HCl \longrightarrow (NH_4^+ + Cl^-)$$

❖ 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:

$$HNO_3 + H_2O \longrightarrow NO^-_3 + H_3O^+$$

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^+.

$$HA \longrightarrow A^- + H^+$$
$$BH^+ \longrightarrow B + H^+$$

مثال: $NH_4^+ ; HNO_3 ; HCl$

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

$$B + H^+ \longrightarrow BH^+$$
$$A^- + H^+ \longrightarrow AH$$

مثال: $CH_3COO^- ; NH_3 ; H_2O$

II. المزدوجة حمض-قاعدة

خلال تفاعل كيميائي يمكن حسب الظروف التجريبية:

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

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

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

$$HA = A^- + H^+ \quad \text{أو} \quad B + H^+ = BH^+$$

اضغط هنا لتحميل المزيد
TelmidTice.com Soutien Scolaire الدعم المدرسي
دروس - تمارين - امتحانات

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 نرمز لها ب HA/A^- (أو BH^+/B).

أمثلة:

NH_4^+/NH_3	$NH_4^+ = NH_3 + H^+$
HCl/Cl^-	$HCl = Cl^- + H^+$
CH_3COOH/CH_3COO^-	$CH_3COO^- + H^+ = CH_3COOH$

ملحوظة: الماء يلعب دور القاعدة في المزدوجة H_3O^+/H_2O ودور الحمض في المزدوجة H_2O/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 لابد أن تشارك فيه مزدوجتين A_1H/A_1 و A_2H/A_2, حيث يتفاعل حمض إحدى المزدوجتين مع قاعدة المزدوجة الأخرى.

فمثلا عند تفاعل الحمض A_1H مع القاعدة A^-_2, نحصل على المعادلة الحصيلة للتفاعل بإتباع الخطوات التالية:

- الحمض كمتفاعل: $A_1H = A^-_1 + H^+$
- القاعدة كمتفاعل: $A_2^- + H^+ = A_2H$

ننجز مجموع نصفي المعادلتين:

$$\begin{array}{r} A_1H = A^-_1 + H^+ \\ A_2^- + H^+ = A_2H \\ \hline A_1H + A^-_2 \longrightarrow A_2H + A^-_1 \end{array}$$

تمرين تطبيقي: تتفاعل القاعدة NH_3 مع حمض الايثانويك CH_3COOH.

1. اكتب تعبيري 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: HIn/In^-.

- ✓ بحضور الحمض تتفاعل قاعدة الكاشف وفق المعادلة: $In^- + HA \longrightarrow HIn + A^-$
  فيأخذ الخليط لون الشكل الحمضي HIn.
- ✓ بحضور القاعدة يتفاعل حمض الكاشف وفق المعادلة: $HIn + A^- \longrightarrow In^- + HA$
  فيأخذ الخليط لون الشكل القاعدي In^-.