

# التفاعلات الحمضية-القاعدية

## Réactions acido-basiques

[www.AdrarPhysic.Com](http://www.AdrarPhysic.Com)

### 1. 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:  
$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

❖ 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:  
$$HNO_3 + H_2O \rightarrow NO_3^- + H_3O^+$$

خلاصة: نلاحظ أنه في كلتا المعادلتين هناك نوع يفقد بروتونا  $HCl$  ;  $HNO_3$  ( $H^+$ ) في حين يكتسب النوع  
الكيميائي الآخر هذا البروتون ( $H_2O$  ;  $NH_3$ ).  
نقول أن هناك تبادل بروتوني بين النوعين الكيميائيين المتفاعلين.

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

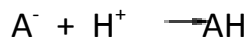
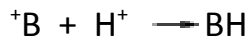
### 2. تعريف الحمض والقاعدة حسب برونشتد

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



مثال:  $NH_4^+$  ;  $HNO_3$  ;  $HCl$

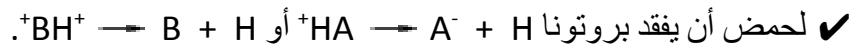
✓ القاعدة كل نوع كيميائي قادر على اكتساب بروتون  $H^+$ .



مثال:  $CH_3COO^-$  ;  $NH_3$  ;  $H_2O$

### II. المزدوجة حمض-قاعدة

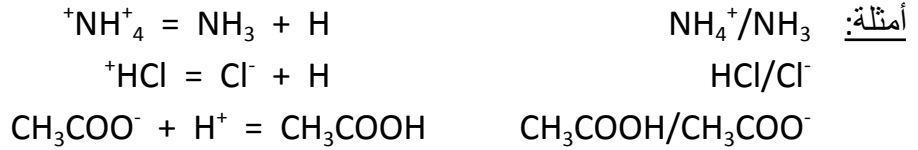
خلال تفاعل كيميائي يمكن حسب الظروف التجريبية:



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



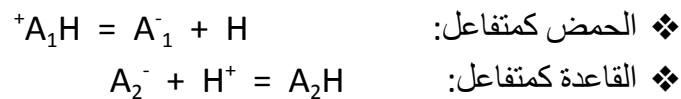
يقابل كل حمض AH (أو BH<sup>+</sup>) قاعدة مرافقة A<sup>-</sup> (أو B), والعكس. نقول أن النوعين الكيميائيين AH (أو BH<sup>+</sup>) و A<sup>-</sup> (أو B) يكونان مزدوجة قاعدة/حمض نرسم لها ب HA/A<sup>-</sup> (أو BH<sup>+</sup>/B).



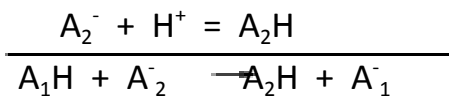
ملحوظة: الماء يلعب دور القاعدة في المزدوجة H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>/H<sub>2</sub>O ودور الحمض في المزدوجة H<sub>2</sub>O/OH<sup>-</sup>. إذن نطلق عليه اسم الأمفوليت أو الأمفوتير ampholyte أو amphotère.

### III. معادلة التفاعل حمض-قاعدة

لا يتم فقدان بروتون H<sup>+</sup> 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<sub>1</sub>H/A<sub>1</sub><sup>-</sup> و A<sub>2</sub>H/A<sub>2</sub><sup>-</sup>, حيث يتفاعل حمض إحدى المزدوجتين مع قاعدة المزدوجة الأخرى.  
فمثلا عند تفاعل الحمض A<sub>1</sub>H مع القاعدة A<sub>2</sub><sup>-</sup>, نحصل على المعادلة الحاصلة للتفاعل بإتباع الخطوات التالية:



ننجز مجموع نصفي المعادلتين:



تمرين تطبيقي: تتفاعل القاعدة NH<sub>3</sub> مع حمض الايثانويك CH<sub>3</sub>COOH.

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:  
In<sup>-</sup> + HA → HIn + A<sup>-</sup>  
فيأخذ الخليط لون الشكل الحمضي HIn.
- ✓ بحضور القاعدة يتفاعل حمض الكاشف وفق المعادلة:  
HIn + A<sup>-</sup> → In<sup>-</sup> + HA  
فيأخذ الخليط لون الشكل القاعدي In<sup>-</sup>.