

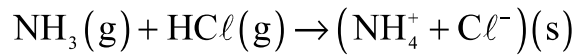
## التفاعلات الحمضية - القاعدية

### I - قاعدة بروكسيد الأحماض والتواعد .

#### 1. أمثلة للتفاعلات الحمضية القاعدية .

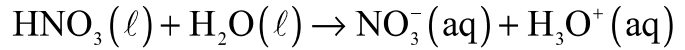
##### تفاعل غاز الأمونياك مع غاز كلورور الهيدروجين :

التفاعل بين غاز الأمونياك  $\text{NH}_3(\text{g})$  وغاز كلورور الهيدروجين  $\text{HCl}(\text{g})$  يؤدي إلى تكوين مركب أيوني صلب كلورور الأمونيوم وفق المعادلة الكيميائية التالية :



##### تفاعل حمض النتريك السائل مع الماء .

يتفاعل حمض النتريك  $\text{HNO}_3(\text{l})$  مع الماء  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  وينتج عن هذا التفاعل أيونات النترات  $\text{NO}_3^-_{\text{aq}}$  وأيونات الأوكسيونومر  $\text{H}_3\text{O}^+_{\text{aq}}$  وفق المعادلة التالية :



في المثال الأول يلاحظ أن الأمونياك  $\text{NH}_3(\text{g})$  اكتسب أيون الهيدروجين أو بروتون  $\text{H}^+$  بينما  $\text{HCl}(\text{g})$  فقد أيون  $\text{H}^+$  في المعادلة الكيميائية، يلاحظ أن هناك نوع كيميائي يفقد بروتون  $\text{H}^+$  في نفس الوقت يكسب النوع الكيميائي الآخر هذا البروتون أي أن هناك تبادل بروتوني بين النوعين الكيميائيين المتفاعلين .

#### 2. تعريف الأحماض والتواعد حسب بروكسيد .

الحمض : هو كل نوع كيميائي قادر على فقدان بروتون  $\text{H}^+$  خلال تفاعل كيميائي .

القاعدة : كل نوع كيميائي قادر على اكتساب بروتون خلال تفاعل كيميائي .

والتفاعل حمض - قاعدة حسب بروكسيد هو تبادل بروتوني بين الحمض والقاعدة .

في المثالين : الحمض هو :  $\text{HCl}(\text{g})$  و  $\text{HNO}_3(\text{l})$

القاعدة هي :  $\text{NH}_3(\text{g})$  و  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

### II - المزدوجة حمض - قاعدة .

#### 1. تعريف :

جزئية الأمونياك  $\text{NH}_3$  كتاعد بروكسيد بأكسالتها بروتوناً تتحول إلى أيون الأمونيوم  $\text{NH}_4^+$  وهو حمض بروكسيد .

نفس الشيء، أيون الأمونيوم  $\text{NH}_4^+$  كحمض بروكسيد بفقدانه بروتوناً يتحول إلى جزئية الأمونياك  $\text{NH}_3$  وهي قاعدة بروكسيد .

هذه المجموعة المكونة من النوعين الكيميائيين  $\text{NH}_3$  و  $\text{NH}_4^+$  تسمى بمزدوجة حمض - قاعدة . ورمز لها ب

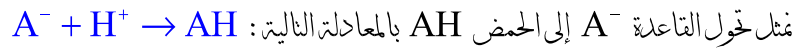
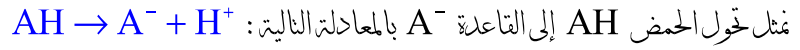
$\text{NH}_4^+(\text{aq}) / \text{NH}_3(\text{g})$  نسمي  $\text{NH}_4^+$  الحمض و  $\text{NH}_3$  القاعدة المرافقة للحمض .

يكون نوعان كيميائيان مزدوجة حمض - قاعدة ، إذا كان بالإمكان الانتقال من نوع لآخر بأكتساب أو بفقدان بروتون  $H^+$  .



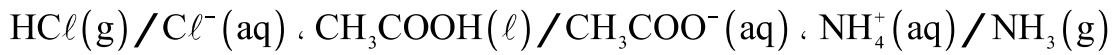
## 2- نصف المعادلة حمض - قاعدة .

نعبر الصيغة العامة للمزدوجة حمض - قاعدة :  $AH / A^-$  ،  $AH$  يمثل الحمض ،  $A^-$  مثل القاعدة المرافقة للحمض



تسمى هذه المعادلة بنصف المعادلة حمض - قاعدة .

نمرين تطبيقي : أكتب نصف المعادلة المتروكة بالمزدوجات حمض - قاعدة التالية :



ملحوظة : عند كتابة نصف المعادلة حمض - قاعدة المتروكة مزدوجة ما ، يكتب النوع الكيميائي المتفاعل على اليسار والنتيجة على

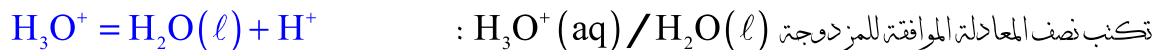
اليمين .

## جدول لبعض المزدوجات حمض - قاعدة وأنصاف معادلاتها .

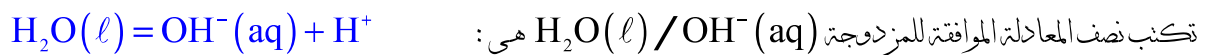
اسم القاعدة	اسم الحمض	نصف المعادلة	المزدوجة
الأمونياك	أيون الألمونيوم	$NH_4^+(aq) = NH_3(g) + H^+$	$NH_4^+(aq) / NH_3(g)$
أيون الإيثانوات	حمض الإيثانويك	$CH_3COOH(l) = CH_3COO^-(aq) + H^+$	$CH_3COOH(l) / CH_3COO^-(aq)$
أيون هيدروجينوكربونات	ثنائي أكسيد الكربون المميه	$CO_2, H_2O = HCO_3^-(aq) + H^+$	$CO_2, H_2O / HCO_3^-(aq)$
أيون الكاربونات	أيون هيدروجينوكربونات	$HCO_3^-(aq) = CO_3^{2-}(aq) + H^+$	$HCO_3^-(aq) / CO_3^{2-}(aq)$
أيون النترات	حمض النتريك	$HNO_3(l) = NO_3^-(aq) + H^+$	$HNO_3(l) / NO_3^-(aq)$

## 3- مزدوجنا الماء .

\*أيون الأوكسونيوم  $H_3O^+(aq)$  حمض ، قاعدته المرافقة هي جزيئة الماء  $H_2O(l)$  .



\*أيون الهيدروكسيد  $OH^-(aq)$  قاعدة ، الحمض المرافق لها هو جزيئة الماء  $H_2O(l)$  .



نسمي المزدوجتين  $H_3O^+(aq) / H_2O(l)$  و  $H_2O(l) / OH^-(aq)$  مزدوجنا الماء .

تكون جزيئة الماء في المزدوجة  $H_3O^+(aq)/H_2O(l)$  قاعدة ، بينما تكون في المزدوجة  $H_2O(l)/OH^-(aq)$  حمضا . بسبب هذا النصف لجزيئة الماء يطلق عليها اسم **الأمفوليت أو الأمفوتير ampholyte ou amphotère**

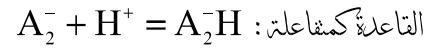
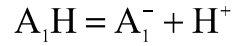
هناك أنواع كيميائية أخرى غير جزيئة الماء تعتبر أمفولينات . مثل أيون هيدروجينوكونونات  $HCO_3^-(aq)$  .

### III. معادلة التفاعل حمض\_قاعدة

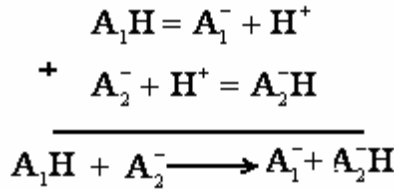
\* لا ينبر فقدان بروتون  $H^+$  من طرف نوع كيميائي (حمض) ، إلا إذا وجد نوع كيميائي آخر قادر على أكساب هذا البروتون (قاعدة) .

من هذه الخاصية ، كل تفاعل كيميائي حمض-قاعدة لابد أن تشارك فيه مزدوجتين  $A_1H/A_1^-$  و  $A_2H/A_2^-$  ، حيث يتفاعل حمض إحدى المزدوجات مع قاعدة المزدوجة الأخرى .

عند تفاعل الحمض  $A_1H$  مع القاعدة  $A_2^-$  ، نحصل على المعادلة الحصيلة للتفاعل بإتباع الخطوات التالية: الحمض كمتفاعل:

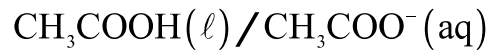


ننجز مجموع نصفي المعادلتين:



مثال: تفاعل القاعدة  $NH_3(g)$  مع حمض الإيثانويك  $CH_3COOH(l)$

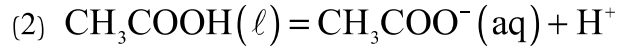
1. أكتب تعبير المزدوجتين المشاركتين في التفاعل:  $NH_4^+(aq)/NH_3(g)$  و  $CH_3COOH(l)/CH_3COO^-(aq)$



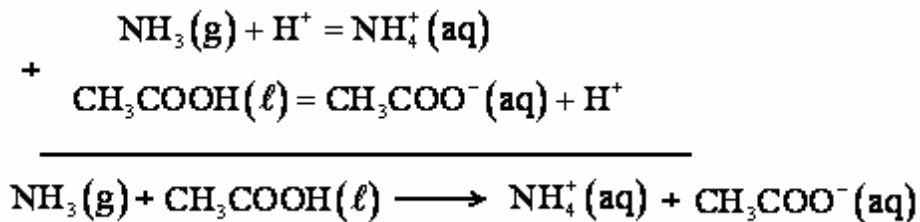
2. أكتب نصفي معادلة التفاعل حمض-قاعدة واستنتج معادلة التفاعل .

المتفاعل الأول هو القاعدة  $NH_3(g)$  فنصف معادلة التفاعل حمض-قاعدة هو (1)  $NH_3(g) + H^+ = NH_4^+(aq)$

المتفاعل الثاني: الحمض  $CH_3COOH(l)$  فنصف معادلة التفاعل حمض-قاعدة هو:



للحصول على المعادلة الحصيلة للتفاعل (1)+(2)

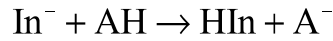


## IV. الكواشف الملونة

الكاشف الملون مزدوجة حمض - قاعدة يتميز حمضها وقاعدتها المرافقة له بلونين مختلفين . يأخذ الكاشف شكله الحمضي أو شكله القاعدي حسب pH المحلول الذي يوجد فيه .

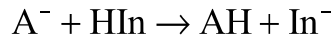
عموما نرمز لزوجته الكاشف الملون بالكتابة:  $HIn / In^-$

في حالة وجود حمض AH تتفاعل قاعدة المزدوجة الكاشف الملون  $In^-$  مع الحمض AH فنتحول إلى الحمض المرافق  $HIn$  وفق المعادلة التالية:



فيأخذ المحلول لون الشكل الحمضي للكاشف الملون  $HIn$

نفس الشيء في حالة وجود قاعدة  $A^-$  تتفاعل مع  $HIn$  تتحول إلى القاعدة المرافقة  $In^-$  وفق المعادلة التالية:



فيأخذ المحلول لون الشكل القاعدي للكاشف الملون  $In^-$

أمثلة: أزرق البروموتيمول B.B.T



## V. التفاعلات حمض - قاعدة في الحياة اليومية

\* فر استعمال الأحماض والقواعد مند القدم وقد كان العرب سبقين إلى إنجاجها واستعمالها في حياتهم اليومية، مثل الخل والامونياك .  
وقد عرف هذا المجال نموا وتطورا منوacula حديثا بحيث أصبح استعمال الأحماض والقواعد منشرا في شتى المجالات .  
بعض أمثلة هذه الاستعمالات :

- الخميرة الكيميائية التي تستعمل في تخضير الخبز والحلويات . تخنوي على هيدروجينوكربونات الصوديوم  $\text{NaHCO}_3$  وحمض  
النامريك  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$  . يؤدي التفاعل بينهما إلى تكون غاز ثنائي أكسيد الكربون مما يجعل الخبز يتشبع ويأخذ شكله المعبود  
- تخنوي أقراص الأسبرين الفائرة على حمض أسنيل ساليسيليك وهيدروجينوكربونات الصوديوم ، ويرجع الفوران الملاحظ عند وضع  
القرص في الماء إلى تفاعل الحمض مع القاعدة وتكون غاز ثنائي أكسيد الكربون .