

الجزء الأول : القياس في

الكيمياء

الوحدة 6

ذ. هشام محجر

التفاعلات الحمضية - القاعدية

## Les réactions Acido - Basiques

الأولى باكالوريا  
الكيمياء - جميع الشعب

الصفحة :  $\frac{1}{2}$



\* الكواشف الملونة عبارة عن مركبات عضوية تأخذ لونا في الوسط الحمضي ولونا آخر في الوسط القاعدي ، نرسم للكواشف الملونة في صيغتها الحمضية بـ  $HIn(aq)$  وفي صيغتها القاعدية بـ  $In^{-}(aq)$ .

\* نسمي حمضا  $(BH^{+}; HA)$  ، حسب برونشتد ، كل نوع كيميائي قادر على فقدان بروتون  $H^{+}$  خلال تحول كيميائي .

\* نسمي قاعدة  $(A^{-}; B)$  ، حسب برونشتد ، كل نوع كيميائي قادر على اكتساب بروتون  $H^{+}$  خلال تحول كيميائي .

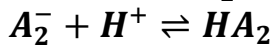
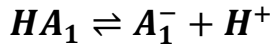
\* نسمي تفاعل حمض - قاعدة كل تفاعل يقع فيه تبادل بروتونات  $H^{+}$  بين المتفاعلات .

\* النوعان الكيميائيان  $HA$  و  $A^{-}$  ( أو  $BH^{+}$  و  $B$  ) مترافقان ، ويكونان مزدوجة قاعدة/حمض إذا كان بالإمكان الانتقال من نوع كيميائي لآخر باكتساب أو فقدان بروتون  $H^{+}$  ، ونرمز لها بـ :  $HA/A^{-}$  أو  $BH^{+}/B$  .

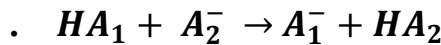
\* تعريف المزدوجة قاعدة/حمض بنصف معادلة حمض - قاعدة :  $HA \rightleftharpoons A^{-} + H^{+}$  أو  $BH^{+} \rightleftharpoons B + H^{+}$  .

\* الأمفوليت هو نوع كيميائي يلعب دور حمض في مزدوجة ودور قاعدة في مزدوجة أخرى .

\* نحدد أولا المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل  $HA_1/A_1^{-}$  و  $HA_2/A_2^{-}$  ، ثم نكتب نصف معادلة المزدوجتين حسب منحى وقوعهما ، فمثلا : بالنسبة للمزدوجة الأولى :

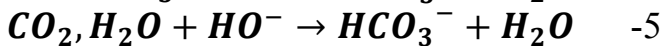
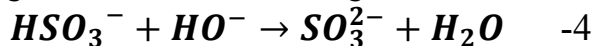
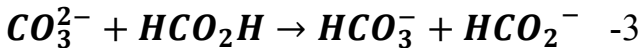
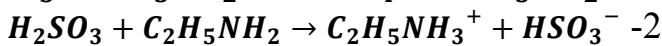
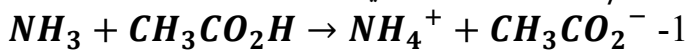


ثم نكتب معادلة التفاعل الحمضي - القاعدي بجمع نصفي المعادلتين :



### تمرين 3 :

عين بالنسبة لكل تفاعل حمض - قاعدة المزدوجتين قاعدة/حمض المتدخلتين في التفاعل .



### تمرين 4 :

يتحول الأمونياك السائل بوجود محلول حمض الكلوريدريك إلى أيون الأمونيوم .

1- ما المزدوجتان قاعدة/حمض المتدخلتان في التحول ؟

2- اكتب نصفي معادلتى التفاعل حمض - قاعدة .

3- اكتب معادلة تفاعل حمض - قاعدة .

### تمرين 5 :

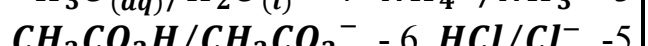
أزرق البروموتيمول  $BBT$  كاشف ملون ، لون صيغته الحمضية  $HIn$  أصفر ولون صيغته القاعدية  $In^{-}$  أزرق .

1- لماذا  $HIn$  و  $In^{-}$  تكونان مزدوجة قاعدة/حمض ؟

2- اكتب معادلة تفاعل  $BBT$  مع حمض الكلوريدريك وحدد لون الخليط .

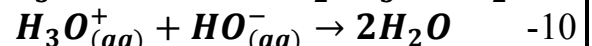
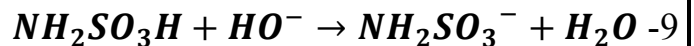
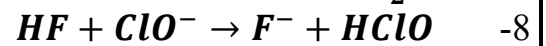
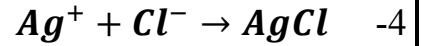
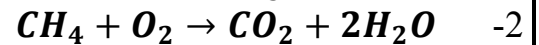
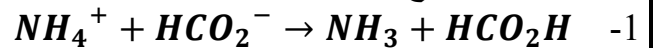
### تمرين 1 :

اكتب أنصاف المعادلة لكل مزدوجة :



### تمرين 2 :

عين من بين معادلات التفاعلات التالية التي تمثل تفاعل حمض - قاعدة . مع التعليل .



# التفاعلات الحمضية - القاعدية

## Les réactions Acido - Basiques

### تمرين 6 :

لتحضير محلول مائي ( $S_A$ ) لحمض الكلوريدريك ، نذيب غاز كلورور الهيدروجين  $HCl(g)$  في الماء المقطر .  
1- اوجد الأنواع الكيميائية الموجودة في هذا المحلول .  
2- عين المزدوجتين قاعدة/حمض المتفاعلتين واكتب أنصاف المعادلة حمض - قاعدة لكل مزدوجة .  
3- اكتب معادلة تفاعل حمض - قاعدة الحاصل .  
4- احسب حجم غاز كلورور الهيدروجين الذي يجب إذابته في 1L من الماء المقطر للحصول على محلول مائي لحمض الكلوريدريك تركيزه  $C_A = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$  .  
5- نأخذ  $V = 100 \text{ mL}$  من المحلول ( $S_A$ ) ونضيف إليه  $m = 3,9 \text{ g}$  من بلورات هيدروكسيد البوتاسيوم  $KOH(s)$  .

1-5- اكتب معادلة التفاعل الحاصل .  
2-5- أنشئ الجدول الوصفي وحدد المتفاعل المحد وقيمة التقدم الأقصى .  
**نطى :**  $V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$   
و  $M(H) = 1 \text{ g/mol}$  و  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$  و  $M(K) = 39 \text{ g/mol}$

### تمرين 7 :

نعتبر التفاعل بين أيونات السيانون وأيونات الأوكسونيوم :  
 $H_3O^+(aq) + CN^-(aq) \rightarrow HCN(aq) + H_2O(l)$   
1- عين المزدوجتين قاعدة/حمض المتفاعلتين .  
2- نحضر حجما  $V_1 = 500 \text{ mL}$  لأيونات السيانون بإذابة  $m = 3,0 \text{ g}$  من سيانون البوتاسيوم في الماء الخالص .  
1-2- احسب  $C_1$  التركيز المولي للمحلول .  
2-2- ما الحجم  $V_2$  اللازم استعماله من محلول حمض الكلوريدريك ذي تركيز  $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  لتتفاعل الأيونات  $CN^-$  كلها .

### تمرين 8 :

تتوضع أجسام في أجهزة تحضير القهوة أو في قنوات الماء نتيجة تكون راسب صلب لكاربونات الكالسيوم  $CaCO_3(s)$  بسبب تسخين الماء . لإزالة هذه القشرة الكلسية (tartre) نستعمل حمض السولفاميك ( $Sulfamique$ ) صيغته  $H_2N - SO_3H(s)$  . في مرحلة أولى ، نحضر محلولاً بإذابة حمض السولفاميك في الماء الدافئ . عند تمرير هذا المحلول في جهاز تحضير القهوة ، نلاحظ زوال الراسب الأبيض (القشرة الكلسية) بسبب تحول أيونات

الكربونات  $CO_3^{2-}$  إلى أيونات هيدروجينوكربونات  $HCO_3^-$  .

هيدروجينوكربونات الكالسيوم قابل للذوبان في الماء ، وفي بعض الحالات نلاحظ تصاعد غاز .  
1- اعط صيغة القاعدة المرافقة لحمض سولفاميك واكتب صيغة المزدوجة .  
2- خلال ذوبانه في الماء ، يتفاعل حمض سولفاميك مع الماء . اكتب معادلة هذا التفاعل . ما النوع الكيميائي الحمضي الموجود بعد نهاية التحول ؟  
3- يتفاعل هذا النوع الكيميائي مع أيونات الكربونات الصادرة من الراسب المتوضع . عين المزدوجتين قاعدة/حمض المتفاعلتين واكتب معادلة تفاعل حمض - قاعدة المنذج لهذا التحول .  
4- يمكن للأيونات هيدروجينوكربونات أن تتفاعل مع أيونات أوكسونيوم . اكتب معادلة التفاعل . هل يسمح هذا التفاعل بتفسير تصاعد غاز في حالات معينة ؟ ما الظروف اللازمة لصعود الغاز ؟

### تمرين 9 :

يحتوي قرص الأسبرين الفائر على حمض أستيلسليسيليك  $C_9H_8O_4$  وحمض السيتريك  $C_6H_8O_7$  وهيدروجينوكربونات الصوديوم  $NaHCO_3$  وجسم صلب .  
1- اكتب نصف معادلة تفاعل الحمض  $C_9H_8O_4$  .  
2- أيون هيدروجينوكربونات يعتبر أمفوليتاً . عرف الأمفوليت .  
3- اكتب نصفي المعادلتين اللتين يتدخل فيهما  $HCO_3^-$  .  
4- اكتب معادلة التفاعل بين الحمض  $C_9H_8O_4$  والأيون  $HCO_3^-$  .  
5- تشير بطاقة دواء الأسبرين إلى أن كل قرص فائر يحتوي على :

♦  $324 \text{ mg}$  من الحمض  $C_9H_8O_4$  .

♦  $1,625 \text{ g}$  من الحمض  $NaHCO_3$  .

♦  $0,965 \text{ g}$  من الحمض  $C_6H_8O_7$  .

1-5- احسب كمية مادة أيونات  $HCO_3^-$  اللازمة للتفاعل مع كل الحمض  $C_9H_8O_4$  الموجود في القرص .  
2-5- احسب كتلة هيدروجينوكربونات الصوديوم الموافقة وقرانها بالكتلة الموجودة في القرص ، ماذا تستنتج ؟ **نطى :**  $M(C_9H_8O_4) = 180 \text{ g/mol}$  و  $M(NaHCO_3) = 84 \text{ g/mol}$