

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 .

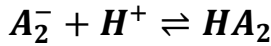
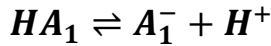
* نسمي تفاعل حمض - قاعدة كل تفاعل يقع فيه تبادل بروتونات H^{+} بين المتفاعلات .

* 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 .

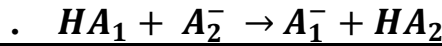
* تعريف المزدوجة قاعدة/حمض بنصف معادلة حمض - قاعدة : $HA \rightleftharpoons A^{-} + H^{+}$ أو $BH^{+} \rightleftharpoons B + H^{+}$.

* 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 :

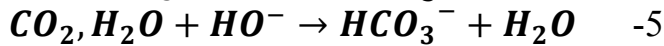
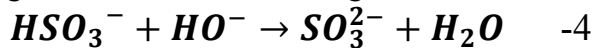
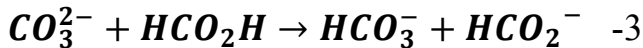
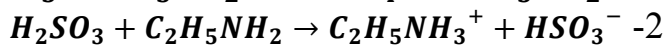
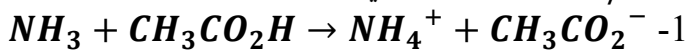


ثم نكتب معادلة التفاعل الحمضي - القاعدي بجمع نصفي المعادلتين :



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 :

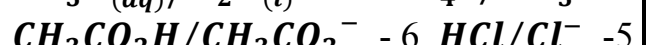
أزرق البروموتيمول BBT كاشف ملون ، لون صيغته الحمضية HIn أصفر ولون صيغته القاعدية In^{-} أزرق .

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

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

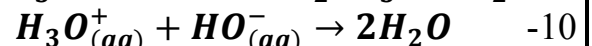
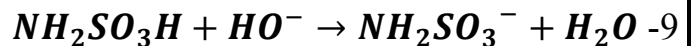
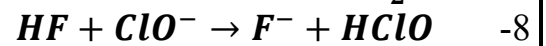
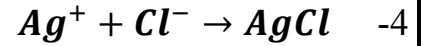
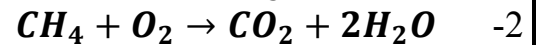
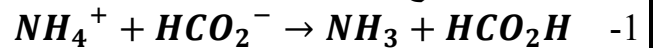
تمرين 1 :

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 السيانور 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 السيانور بإذابة $m = 3,0 \text{ g}$ من سيانور 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 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 $M(NaHCO_3) = 84 \text{ g/mol}$