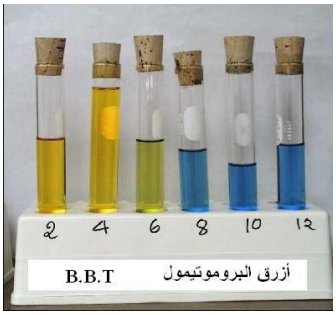
بسم الله الرحمن الرحيم

الأولى باكالوريا
الكيمياء- جميع الشعب
الصفحة : $\frac{1}{2}$

التفاعلات الحمضية – القاعدية
Les réactions Acido - Basiques

الجزء الأول : القياس في الكيمياء
الوحدة 6
ذ . هشام محجر



* الكواشف الملونة عبارة عن مركبات عضوية تأخذ لونا في الوسط الحمضي ولونا آخر في الوسط القاعدي ، نرمز 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 لأخر باكتساب أو فقدان بروتونا 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 : $HA_1 \rightleftharpoons A_1^- + H^+$
بالنسبة للمزدوجة الثانية : $A_2^- + H^+ \rightleftharpoons HA_2$
ثم نكتب معادلة التفاعل الحمضي – القاعدي بجمع نصفي المعادلتين : $HA_1 + A_2^- \rightarrow A_1^- + HA_2$.

تمرين 1 :

اكتب أنصاف المعادلة لكل مزدوجة :

1- $H_2O_{(l)}/HO^-_{(aq)}$ 2- HCO_2H/HCO_2^-
3- NH_4^+/NH_3 4- $H_3O^+_{(aq)}/H_2O_{(l)}$
5- HCl/Cl^- 6- $CH_3CO_2H/CH_3CO_2^-$
7- $BrOH/BrO^-$ 8- HNO_3/NO_3^-

تمرين 2 :

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

1- $NH_4^+ + HCO_2^- \rightarrow NH_3 + HCO_2H$
2- $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
3- $4HCl + O_2 \rightarrow 2Cl_2 + 2H_2O$
4- $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$
5- $H_3O^+ + NH_3 \rightarrow NH_4^+ + H_2O$
6- $Fe + Zn^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Zn$
7- $HIn + HO^- \rightarrow In^- + H_2O$
8- $HF + ClO^- \rightarrow F^- + HClO$
9- $NH_2SO_3H + HO^- \rightarrow NH_2SO_3^- + H_2O$
10- $H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O$

تمرين 3 :

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

1- $NH_3 + CH_3CO_2H \rightarrow NH_4^+ + CH_3CO_2^-$
2- $H_2SO_3 + C_2H_5NH_2 \rightarrow C_2H_5NH_3^+ + HSO_3^-$
3- $CO_3^{2-} + HCO_2H \rightarrow HCO_3^- + HCO_2^-$
4- $HSO_3^- + HO^- \rightarrow SO_3^{2-} + H_2O$
5- $CO_2, H_2O + HO^- \rightarrow HCO_3^- + H_2O$

تمرين 4 :

يتحول **الأمونياك السائل** بوجود **محلول حمض الكلوريدريك** إلى **أيون الأمونيوم** .

1- ما المزدوجتان قاعدة/حمض المتدخلتان في التحول ؟
2- اكتب نصفي معادلتي 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 .

التفاعلات الحمضية – القاعدية
Les réactions Acido - Basiques

ذ . هشام محجر

تمرين 6 :

لتحضير محلول مائي (S_A) **لحمض الكلوريدريك** ، نذيب **غاز كلورور الهيدروجين** $HCl_{(g)}$ في **الماء المقطر** .

1- اجرد 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 $C_A = 0,5\ mol.L^{-1}$.

5- نأخذ $V = 100mL$ من المحلول (S_A) ونضيف إليه $m = 3,9g$ من **بلورات هيدروكسيد البوتاسيوم** $KOH_{(s)}$.

5-1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل .

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

تمرين 7 :

نعتبر التفاعل بين **أيونات السيانور** و**أيونات الأوكسونيوم** : $H_3O^+_{(aq)} + CN^-_{(aq)} \rightarrow HCN_{(aq)} + H_2O_{(l)}$.

1- عين المزدوجتين قاعدة/حمض المتفاعلتين .

2- نحضر حجما $V_1 = 500mL$ لأيونات السيانور بإذابة $m = 3,0g$ من سيانور البوتاسيوم في الماء الخالص .

2-1- احسب C_1 التركيز المولي للمحلول .

2-2- ما الحجم V_2 اللازم استعماله من محلول حمض الكلوريدريك ذي تركيز $C_2 = 0,1\ mol.L^{-1}$ لتتفاعل الأيونات CN^- كليا .

تمرين 8 :

تتوضع أجسام في أجهزة تحضير القهوة أو في قنوات الماء نتيجة تكون **راسب صلب لكربونات 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 محلولا 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 المنمذج 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** $C_9H_8O_4$ و**حمض السيتريك** $C_6H_8O_7$ و**هيدروجينوكربونات الصوديوم** $NaHCO_3$ و**جسم صلب** .

1- اكتب نصف معادلة تفاعل الحمض $C_9H_8O_4$.

2- أيون هيدروجينوكربونات يعتبر **أمفوليتا** . 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 $C_9H_8O_4$.
- $1,625\ g$ من الحمض $NaHCO_3$.
- $0,965\ g$ من الحمض $C_6H_8O_7$.

5-1- احسب كمية مادة أيونات HCO_3^- اللازمة للتفاعل مع كل الحمض $C_9H_8O_4$ الموجود في القرص

5-2- احسب كتلة هيدروجينوكربونات الصوديوم الموافقة وقارنها بالكتلة الموجودة في القرص ، ماذا تستنتج ؟ **نعطي :** $M(C_9H_8O_4) = 180g/mol$ و $M(NaHCO_3) = 84g/mol$