جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم العلوم –المرحلة الثالثة-كيمياء

(الكيمياء العضوية)-نظري

المحاضرة الاولى

مقدمة عن الحوامض والقواعد

م.م امينة نعيم صيوان

مقدمة:

نظرية أرهينيوس

الحامض هو مادة تحتوي على الهيدروجين و تتأين في المحاليل المائية منتجة أيونات الهيدروجين

القاعدة هي مادة تحتوي على الهيدروكسيد و تتحلل في المحاليل المائية منتجة أيونات الهيدروكسيد

يتأين غاز كلوريد الهيدروجين في الماء و ينتج H^+

$$HCl_{(g)} \rightarrow H^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

يذوب هيدروكسيد الصوديوم في الماء و ينتج OH^-

$$NaOH_{(s)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$$

من سلبيات نظرية أرهينيوس

لم تفسر القواعد التي لا تحتوي على هيدروكسيد

Na_2CO_3 قاعدة

بحيرة ناترون في تنزانيا ذات وسط قاعدي لاحتوائها على كربونات الصوديوم Na_2CO_3

نظرية برونشتد – لوري

الحامض هو مادة تمنح أيونات الهيدروجين

القاعدة هي مادة تستقبل أيونات الهيدروجين

لو أن حمضاً له الصيغة HX فإنه يذوب في الماء و يمنح الماء H^+

حسب المعادلة

$$HX_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + X^-_{(aq)}$$

الماء قاعدة في هذه المعادلة لأنه استقبل و اكتسب H^+ فأصبح حمضاً مرافقاً HX في هذه المعادلة حمض لأنه منح H^+ فأصبح قاعدة مرافقة

نظرية لويس

جميع الأحماض و القواعد في نظرية أرهينيوس تصنف كأحماض و قواعد حسب نظرية برونشتد – لوري

و مواد أخرى تصنف كأحماض و قواعد حسب نظرية برونستد – لوري و لا توجد في نظرية أرهينيوس

نظرية لويس أكثر شمولاً من نظريتي أرهينيوس و برونستد – لوري و يصنف مواداً كأحماض و قواعد لا توجد فيهما

تعريف الحمض و القاعدة حسب لويس

الحامض هو مادة تستقبل زوج إلكترونات

القاعدة هي مادة تمنح زوج إلكترونات

ملخص النماذج الثلاثة للأحماض و القواعد

النموذج	تعريف الحمض	تعريف القاعدة
أرهينيوس	منتج H^+	منتج OH^-
برونستد – لوري	مانح H^+	مستقبل H^+
لويس	يستقبل زوجًا من الإلكترونات	يمنح زوجًا من الإلكترونات

الأحماض القوية : تسمى الأحماض التي تتأين كلياً أحماضاً قوية .ولأن الأحماض القوية تنتج أكبر عدد من الأيونات ، لذا فهي موصلات جيدة للكهرباء مثل الهيدروكلوريك **HCl.**

-الأحماض الضعيفة : تسمى الأحماض التي تتأين جزئياً فقط في المحلول المائي المخفف الأحماض الضعيفة . ولأن الأحماض الضعيفة تنتج أيونات أقل فإنها لا توصل الكهرباء جيداً مثل الأحماض القوية مثل الإيثانويك (حمض الخليك) **CH3COOH**

▸ Conjugate acid–base pairs

$$\underset{\text{acid}}{HA} + \underset{\text{base}}{H_2O} \overset{Ka}{\rightleftharpoons} \underset{\text{conjugate base}}{A^-} + \underset{\text{conjugate acid}}{H_3O^+}$$

$$Ka = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$

يسمى Ka ثابت التفكك للحامض و هو الدليل على قوة او ضعف الحامض ، عندما يكون الحامض قويا تكون Ka كبيرة و تعني ايضا تحلل سريع في الماء اي ان ثابت التفكك للحامض يكون في الغالب اكبر من واحد . و يمكن التعبير عن عن ثابت تفكك الحامض Ka بالتعبير pKa وذلك لاعطاء قيم صغيرة حيث يساوي

$$PKa = - \log_{10} Ka$$

حيث كلما كانت قيم pKa قليلة كلما كانت الاحماض قوية و كلما كانت القيم كبيرة كانت الاحماض ضعيفة (علاقة عكسية بين Ka و PKa) كما مبين بالجدول ادناه :

القواعد القوية : القاعدة التي تحلل كلياً منتجة أيونات فلزية وأيونات الهيدروكسيد تعرف بأنها قاعدة قوية مثال : هيدروكسيد الصوديوم NaOH .

القواعد الضعيفة : تتأين القواعد الضعيفة جزئياً فقط في المحاليل المائية المخففة .

مثال : ميثيل أمين CH_3NH_2

* يستخدم ثابت تأين القاعدة كمقياس للقاعدية basicity constant K_b فعند ذوبان الأمين في الماء يحدث الاتزان التالي:

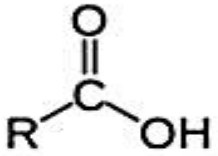
$$R\text{-}NH_2 + H_2O \rightleftharpoons R\text{-}NH_3^+ + OH^-$$

$$K_b = \frac{[R\text{-}NH_3^+]\,[OH^-]}{[R\text{-}NH_2]}$$

$$pK_b = -\log K_b$$

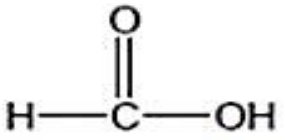
* كلما زادت قيمة K_b قلت قيمة pK_b زادت قابلية الارتباط بالبروتون وبالتالي تزيد القاعدية.

الحوامض الكربوكسيلية : عبارة عن مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الكربوكسيل COOH – وهي المجموعة الفعالة و تتكون من مجموعة كاربونيل و مجموعة الهيدروكسي ، سميت بالأحماض لأنها تحتوي على البروتون المتصل بمجموعة الهيدروكسي ولها التركيب التالي :



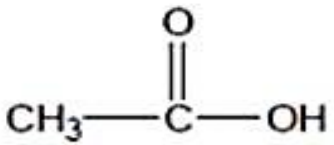
الاحماض الكربوكسيلية قد تكون اليفاتية او اروماتية اعتمادا على المجموعة المتصلة بمجموعة الكربوكسيل و قد تكون ذرة هيدروجين عندئذ يسمى حامض الفورميك او قد يحتوي على سلسلة اليفاتية طويلة مشبعة او غير مشبعة كما مبين بالأمثلة التالية :

أمثلة

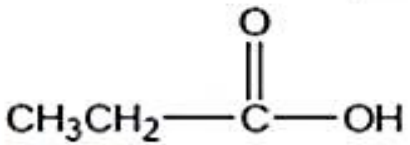


Methan

+ oic acid = Methanoic acid



Ethanoic acid



Propanoic acid

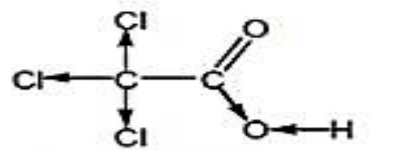
الحامضية فى الأحماض الكربوكسيلية

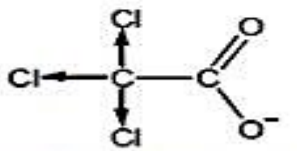
(١) تزداد قوة الحامضية بوجود المجاميع الساحبة للإلكترونات لأنها تعمل على زيادة استقرار الأنيون حيث تقلل من تركيز الشحنة السالبة على ذرة الأكسجين في مجموعة الهيدروكسيل مما يجعل ذرة الأكسجين تسحب إلكترونات الرابطة O-H نحوها لتعويض النقص الإلكتروني فيسهل فقد البروتون.

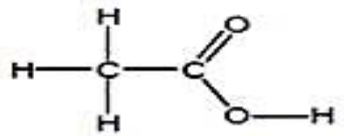
(٢) تقل الحمضية بوجود المجاميع الدافعة للإلكترونات حيث تعمل على زيادة تركيز الشحنة السالبة على ذرة الأكسجين في مجموعة الهيدروكسيل فتزداد قوة تجاذبها مع ذرة الهيدروجين.

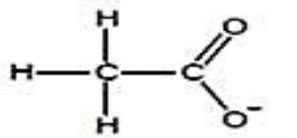
(٣) يوضح الجدول التالي تأثير المجموعات الساحبة والدافعة على الحمضية وذلك من خلال قيم Ka:

Structure	K_a
Cl_3CCOOH	0.23
$Cl_2CHCOOH$	3.3×10^{-2}
$HCOOH$	1.7×10^{-4}
CH_3COOH	1.7×10^{-5}
CH_3CH_2COOH	1.3×10^{-5}


Strong electron withdrawing


Stabilization of anion


Weak electronic release


Small stabilization of anion

(٤) تزداد الحمضية كلما اقتربت المجاميع الساحبة من مجموعة الكربوكسيل .

	$CH_3CH_2CH_2\text{-}COOH$	$CH_2(Cl)CH_2CH_2\text{-}COOH$ (γ-Cl)	$CH_3CH(Cl)CH_2\text{-}COOH$ (β-Cl)	$CH_3CH_2CH(Cl)\text{-}COOH$ (α-Cl)
pK_a =	4.82	4.52	4.05	2.86

(٥) الأحماض الاروماتية أكثر حامضية من الأحماض الأليفاتية نظراً للرنين على الحلقة حيث حلقة البنزين ساحبة للألكترونات عكس مجموعات الألكيل المعطية للألكترونات.

THANK
you!