

درس خاص - محاضرات الحوامض والقواعد / المرحلة الثالثة- قسم الكيمياء

للعام الدراسي 2018-2019

مدرسة المادة : أ.م. شذى محمد حسن عبيد

ويتضمن مفردات هذا المقرر ، كما يلي :

الفصل الأول :

المفهوم العام للحوامض والقواعد (The general concept of acids and bases)

المقدمة : لقد اعتدنا في حياتنا اليومية ، على استعمال كلمة حامض (Acid) لتسمية بعض المركبات الكيميائية المتداولة ، وعلى هذا التعامل مع بعض الحوامض الشائعة . فالنساء في البيوت يستعملن لتنظيف الأرضيات والبعض الآخر يشتهي أحياناً من زيادة نسبة حامض المعدة (Gastric acid) ، أحياناً تطالعنا الصحف بخبر وفاة شخص ما بفعل تناوله لكمية من الحامض . إن الكثير من المواد التي نتعامل معها يومياً تحتوي على حوامض ، فالخل هو محلول لحامض الخل وعصير الليمون الذي يحتوي على حامض الليمون (Citric acid) ، وبعض الأدوية التي تحتوي على الحوامض مثل مادة الأسبرين ، وهو الإسم التجاري لحامض أستيل سالسيلك ، ومادة فيتامين C ، وهو الإسم التجاري لحامض الأسكوربيك (Ascorbic acid) . وكذلك القواعد كالتالي تعتبر شائعة الإستعمال ، فإن عدداً كبيراً من المواد المستهلكة يومياً فهي قواعد مثل هيدروكسيد الصوديوم الموجودة في المنظفات المنزلية .

وكلنا سمعنا بالأمطار الحامضية وعواقبها ، والتي تحدث نتيجة تفاعلات حامض - قاعدة في المناطق التي تحتوي على مركبات كلسية تتشكل كهوف ومغارات تظهر فيها مناظر رائعة نتيجة للترسبات الكلسية التي تحدث بها على مر العصور.

وبذلك يمكن القول ، إن الحوامض والقواعد لها أهمية كبرى والى أبعد الحدود في الحياة اليومية والعملية والصناعية ، فحامضية المياه المستخدمة لها أثر كبير على حياة الإنسان والحيوان والأرض الزراعية والمباني ، فدراسة البيئة والأمطار الحامضية ، أصبحت محل إهتمام الكثير من العلماء في وقتنا الحاضر . ومن مفردات هذا المفهوم ، كما يلي :

- 1- مفهوم عام للحوامض والقواعد ويحتوي على المواضيع الآتية : تعريف ، تسمية وتقسيم الحوامض والقواعد حسب منشأها مع دراسة قوة الحوامض والقواعد.
- 2- أنواع الحوامض وإستخداماتها مع دراسة خواصها الكيميائية والفيزيائية وتحضير الحوامض والقواعد ويتضمن كما يلي : دراسة الحوامض العضوية والمعدنية وإستخداماتها مع دراسة أنواع القواعد وإستخداماتها ومن ثم درست الخواص الكيميائية والفيزيائية مع دراسة طرائق تحضير كل من الحوامض والقواعد.
- 3- دراسة الأمطار الحامضية من حيث آثارها السلبية مع علاجه من حيث : دراسة مفصلة للأمطار الحامضية من حيث منشأها ، وماهي الآثار السلبية لهذه الأمطار على البيئة سواء كانت على الإنسان ، الحيوان والنبات بصورة مفصلة مع علاج الأمطار الحامضية.

الفصل الثاني :

المقدمة : تم دراسة مفهوم الحوامض والقواعد وعلى نطاق واسع نظريات حديثة التي تبين تعاريف الحوامض والقواعد ، بحيث أن كل تعريف مفيد لبعض التطبيقات ، وغالباً ما يستخدم تعريف كل من أرينيوس وبرونشتد - لوري في تسحيحات الحوامض والقواعد (acid-base Titrations) ، وتعريف لويس يساعد

على تفسير في كيفية تشكيل الأيونات المعقدة ومركباتها . ومن المفاهيم التي تفسر الحوامض والقواعد التي سيتم التطرق إليها ابتداءً من مفهوم أرينيوس وباقي المفاهيم في الفصول اللاحقة :

مفهوم أرينيوس (المفهوم المائي) (Arrhenius Concept : Water System Concept)

المقدمة : أن سفانت أرينيوس (Svante Arrhenius) : وهو عالم كيميائي سويدي الذي يعتبر من أوائل المحاولات التي وضعت لتغيير مفهوم الحامضية والقاعدية عام (1884) . ومن مفردات هذا المفهوم ، كما يلي :

- 1- دراسة مفهوم أرينيوس ويتضمن : مفهوم نظام الماء من حيث التعرف على قوة الحامض والقاعدة مع تعريف الحامض والقاعدة حسب هذا المفهوم ومن ثم التعرف على الصفات العامة لحوامض وقواعد أرينيوس.
- 2- تطبيقات مفهوم أرينيوس ويتضمن : دراسة تطبيقات مفهوم أرينيوس مع بعض الدراسات مثل تفاعلات ترسيب حامض – قاعدة وتسوس الأسنان مع طريقة علاجها ، توفير الكتب القيمة مع طريقة علاجها ، كن حذراً مع مواد التبييض مع كيفية معالجة هذه الحالة.
- 3- محددات وقصور مفهوم أرينيوس محددات مفهوم أرينيوس مع قصور مفهوم أرينيوس .

الفصل الثالث :

مفهوم برونشتد لوري (المفهوم البروتوني) Bronsted – Lowry Concept (Protonic Concept)

المقدمة : ونظراً لإتساع حركة البحث عن مركبات حامضية أو قاعدية ، بالرغم من عدم إحتوائها على أيون الهيدروكسيد . فقد برزت عدة نظريات لتفسير هذه المعلومات ، وفق النظرية الحديثة للتركيب الذري والإلكتروني للعناصر . وقد قادت الفكرة العامة إلى نظرية موسعة للحوامض والقواعد ، إذ إقترح كل من برونشتد عام 1923 في لويبنهاجن ولوري في إنكلترا الى مفهوم برونشتد - لوري في تفسير الحوامض والقواعد ، ومن أهم مفردات هذا المفهوم ، كما يلي :

- 1- مفهوم برونشتد- لوري ويشمل: دراسة مفهوم برونشتد – لوري : المفهوم البروتوني من حيث تعريف الحامض والقاعدة مع بعض المعادلات الذي تخص مفاهيم برونشتد- لوري القاعدية من خلال دراسة المفاهيم القاعدية الأخرى لنظرية برونشتد-لوري مع الأمثلة ، وتم دراسة حوامض برونشتد وقواعد برونشتد الأحادية البروتون والمتعددة – البروتون والحوامض والقواعد القرينة مع الأمثلة.
- 2- صفات وتصنيف والميول الدوري لحوامض برونشتد ويتضمن : دراسة صفات حوامض برونشتد في المحلول المائي مع دراسة تصنيف حوامض برونشتد ودراسة الميول الدوري في قوة الحامض المائي حسب هذا المفهوم.
- 3- دراسة المواد الأمفوتيرية مع بعض تطبيقاتها ويشمل: دراسة المواد الأمفوبروتونية أو الأمفوتيرية مع تطبيقات خاصة الأمفوبروتونية للماء مع دراسة القوة النسبية لحوامض برونشتد وقواعد برونشتد في الوسط المائي.
- 4- تأثير الإستواء مع إختلاف مذيباتها مع دراسة لأنيونات هيدريدات ثنائية ويتضمن : دراسة تأثير الإستواء (التساوي) وإختلاف مذيباتها مع دراسة أنيونات الهيدريد الثنائية مشتقة من هيدريدات ثنائية ، أنيونات الهيدريد الثنائية مشتقة من هيدريدات ثنائية تكون قواعد برونشتد ، إختلاف القاعدية لأنيونات هيدريدات الأفلزات في نفس الدورة ، إختلاف القاعدية لأنيون هيدريدات العناصر للمجاميع . VIA, VA و VIIA .

5- دراسة هيدريدات عناصر بعض المجاميع حسب مفهوم برونشنتد مع دراسة فواند ومحددات هذا المفهوم ويشمل : دراسة هيدريدات عناصر المجموعة VIA والمجموعة VIIA تكون حوامض برونشنتد ، إختلاف الحامضية أو قوة الحامض (قوة تحرر البروتون) لهيدريدات الأفلزات في نفس الدورة ، الترتيب النسبي للإستقرارية والقاعدية للأيونات الأوكسجينية للعنصر المعطى ، الترتيب النسبي لقوة الحامضية للحوامض الأوكسجينية لنفس العنصر في حالات الأكسدة المختلفة ، الترتيب النسبي لقوة الحامضية للحوامض الأوكسجينية لعناصر نفس المجموعة وفي نفس حالات الأكسدة ، دراسة قوة الحامضية لحوامض الهايبوفوسفوريك ، الفوسفوروز والفوسفوريك مع دراسة فواند ومحددات مفهوم برونشنتد- لوري.

الفصل الرابع :

Solvent System (Auto-] مفهوم نظام المذيب (التأين الذاتي) (ionisation) Concept

المقدمة : قُدم هذا المفهوم من قبل فرانكلين (Franklin) عام 1905 وإتسع بوساطة كادي-إيزلي (Cady-Esley) عام 1928 ، وطبق تعريف الحوامض والقواعد لهذا المفهوم على المذيبات البروتونية، وكذلك على المذيبات غير البروتونية . ومن أهم مفردات هذا المفهوم ، كما يلي :

- 1- دراسة مفهوم نظام المذيب ويشمل : دراسة مفهوم نظام المذيب (التأين الذاتي) من حيث التأين الذاتي للماء والتأين الذاتي لسائل الأمونيا مع أمثلة لحوامض أمونو وقواعد أمونو .
- 2- تفاعلات حوامض أمونو مع دراسة التأين الذاتي الى سائل فلوريد الهيدروجين مع بعض المذيبات ويشمل : دراسة تفاعلات حوامض أمونو، التأين الذاتي لسائل ثنائي أكسيد الكبريت والتأين الذاتي لسائل فلوريد الهيدروجين مع دراسة التأين- الذاتي لبعض المذيبات اللأمانية الأخرى.
- 3- تطبيقات نظام-المذيب ودراسة سلوك الأمفوتيرية للمركبات ويتضمن : تطبيقات مفهوم نظام – المذيب بين فيها سلوك المواد في المذيبات ودراسة سلوك الأمفوتيرية للمركبات في المذيبات المختلفة.
- 4- تفاعلات التعادل لنظام – المذيب مع دراسة فائدة ومساوي هذا المفهوم ويتضمن : تفاعلات التعادل حامض – قاعدة في المذيبات المختلفة كالماء ، سائل الأمونيا ، سائل ثنائي أكسيد الكبريت وفي المذيبات الأخرى ، الفائدة من مفهوم نظام – المذيب ودراسة مساوي مفهوم نظام – المذيب.

الفصل الخامس :

مفهوم لويس (مفهوم وهب – تقبل المزدوج الإلكتروني)

Lewis concept : Electron pair acceptor – donor concept

المقدمة : إقترح لويس نظرية والتي أستعملت بصورة واسعة في بداية الثلاثينات من هذا القرن . والتعريف الذي قدمه لويس للحامض أو للقاعدة أكثر شمولاً من التعاريف المقدمة سابقاً من قبل أرينوس و برونشنتد حيث أن نظرية لويس حامض-قاعدة لاتعتمد كلياً على اعتبارات المذيب ، وفي الواقع ، أن كثيراً من تفاعلات لويس حامض-قاعدة تحصل في الطور الغازي .
والعالم لويس هو عالم أمريكي أكسبته أعماله واكتشافاته ونظرياته في كثير من موضوعات الكيمياء العامة والفيزيائية شهرة عالمية وجعلته من علماء الكيمياء المرموقين في القرن العشرين . ومن أهم مفردات هذا المفهوم ، كما يلي :

- 1- مفهوم لويس مع الامثلة ويشمل : دراسة مفهوم لويس : مفهوم وهب- تقبل المزدوج الإلكتروني من حيث تعريف الحامض والقاعدة ، تفاعل التعادل حسب مفهوم لويس وبعض الأمثلة التي تبين تفاعلات حامض - قاعدة لويس.

- 2- حامضية الحوامض الأوكسجينية ويتضمن : دراسة العوامل المؤثرة على حامضية الحوامض الأوكسجينية والتعرف على الشحنة الشكلية للذرة المركزية للأحماض الأوكسجينية ومن ثم دراسة طريقة ريكي في حساب ثوابت التأين للحوامض الأوكسجينية .
- 3- تصنيف حوامض لويس من حيث : دراسة تصنيف حوامض لويس مع دراسة ثلاثي هاليدات البورون كمثال على حوامض البورون ، تمتلك ثلاثي هاليدات البورون خاصية حامض لويس ودراسة الترتيب النسبي لخواص حامض لويس لجزيئات هاليدات البورون.
- 4- دراسة حوامض وقواعد لويس من حيث : دراسة رباعي هاليدات الكربون لا تسلك سلوك حوامض لويس ، بينما رباعي هاليدات العناصر الأخرى لمجموعة (IVA) تسلك سلوك حوامض لويس مع دراسة تصنيف قواعد لويس ، دراسة الترتيب النسبي لقوة القاعدية لبعض المركبات ودراسة تفاعلات وصفات حوامض وقواعد لويس .
- 5- المقارنة بين تعاريف أرينوس ، برونشند-لوري ولويس مع دراسة تصنيف بيرسون ويشمل : دراسة المقارنة بين تعاريف الحوامض والقواعد من قبل أرينوس ، برونشند - لوري ولويس ، دراسة الحوامض والقواعد الصلبة والليونة ، تصنيف بيرسون لحوامض لويس وقواعد لويس الى حوامض وقواعد صلبة وليونة ودراسة قوة الحوامض والقواعد والصلابة والليونة.
- 6- تطبيقات HSAB : كدراسة شاملة لكل تطبيقات مبادئ الـ HSAB.
- 7- محددات HSAB وفوائد مفهوم لويس وتشمل : دراسة المحددات لمبادئ HSAB ، فوائد مفهوم لويس ومحددات مفهوم لويس .

الفصل السادس :

دراسة بعض المفاهيم الأخرى (Some other concepts):

المقدمة : ينبغي لشمول العدد الكبير من تعاريف الحوامض والقواعد ، بضمنها التعاريف ذات الاستعمال النادر في الوقت الحاضر ، مع توضيح التشابه الأساس فيما بينها . جميعها تُعرف "الحامض" بدلالة منح النوعيات الموجبة (أيون الهيدروجين أو أيون الموجب للمذيب أو إكتساب النوعيات السالبة (مزدوج الكتروني أو أيون أكسيد وغير ذلك) . بينما تُعرف "القاعدة" بأنها مانحة للنوعيات السالبة (مزدوج الكتروني أو أيون أكسيد أو الأيون السالب للمذيب) أو مكتسبة للنوعيات الموجبة (أيون الهيدروجين) . ويمكن وضع جميع هذه التعاريف في إطار عام يُعرف "الحامضية" بأنها الصفة الموجبة للنوعية الكيميائية التي تتناقص بالتفاعل مع قاعدة. وتُعرف "القاعدة" بأنها الصفة السالبة للنوعية الكيميائية التي تتناقص بالتفاعل مع حامض . ومن أهم المفردات في دراسة بعض المفاهيم الأخرى ، كما يلي :

- 1- مفهوم لوكس- فلود (الأكاسيد الصلبة) : تعريف مفهوم لوكس- فلود مع دراسة الخصائص والأمثلة للمواد الأمفوتيرية والذوبانية للخام غير الذائب خلال صهر ثنائي كبريتات ومن ثم دراسة فلوريدات الزينون مثل حوامض لوكس- فلود.
- 2- دراسة مفهوم بوسانوفيش: دراسة تعريف وتفاعلات حامض - قاعدة حسب مفهوم بوسانوفيش لأي من الأنواع الكيميائية .
- 3- دراسة الفرضية العامة للحوامض والقواعد وتشمل : حامضية الحوامض الأوكسجينية ، قاعدية الأكاسيد الفلزية ، تفاعلات التميهِ والتميو ، قاعدية الأمينات المعوضة والحوامض والقواعد المطلقة، التأثيرات الفراغية وتأثيرات التمذوب.

المصادر (References):

1-المراجع الرئيسية :

- 1- James E. Huheey, (1993), Inorganic Chemisrty, Fourth Edition, Harper Collins College Publishers.
- 2- Asim K.Das, (2013), Inorganic Chemistry, Vol.3, Second edition, New Delhi, India.
- 3-SChand & company, (2009), Modern Inorganic Chemistry, New Delhi.

2-المرجع الإلكترونية (مواقع الأنترنت) :

- 1- Seoung-Hey Paik,(2015), Understanding the Relationship Among Arrhenius, Brønsl Lewis Theories, J. Chem. Educ., 2015, 92 (9), pp 1484–1489.
- 2- Peter Atkins & company, (2006), Inorganic Chemistry, Fourth Edition, Oxford, New York.

