

جامعة حريري

كلية الهندسة - السنة الأولى - الفصل الدراسي الأول

كيمياء عامة (د. عمر قبله + د.إسراء)

المجموعات (A, B, C, D, E, F, G and H)

محاضرة (2)

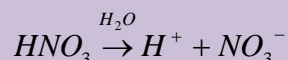
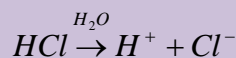
الأحماض والقواعد (التفاعلات)

هذه المعايير تسمى أيضا معايير أحماض - قواعد وهي تلك المعايير التي يكون التفاعل الكيميائي فيها بين حمض وقاعدة، وتضمن اتحاد أيونات الهيدروجين مع أيونات الهيدروكسيد لتكوين الماء. فالمواد الحمضية يمكن تقدير تركيزها بمعايرتها بمحلول قياسي من قاعدة، أما المواد القاعدية فتتم معايرتها بمحلول قياسي من حمض. ويمكن الكشف عن نقطة النهاية في هذه المعايير باستخدام دليل حساس للتغير في الرقم الهيدروجيني.

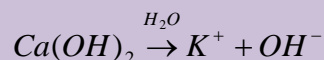
أهم تعريفات الأحماض والقواعد

1- تعريف أرهينيوس

- الحمض: هو المركب الذي يحتوي على الهيدروجين ويتأين في الماء ليعطي الأيون الموجب الشحنة (H^+).



- القاعدة: هو المركب الذي يحتوي على أيون الهيدروكسيد وينتفك في الماء ليعطي أيونات (OH^-) سالبة الشحنة.



2- تعريف برونستد- لوري

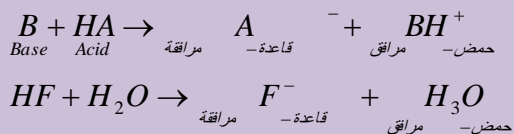
- الحمض: أي مادة تمنح أيون الهيدروجين أو البروتون لمادة أخرى.



- القاعدة: هي أي مادة تستقبل أيون الهيدروجين الموجب أو البروتون من مادة أخرى.

أي أن القواعد مواد تستقبل البروتون والأحماض مواد مانحة للبروتون. تعرف بأحماض وقواعد برونستد. * كما يظهر تصنيف مرافقات الأحماض Conjugate acid ومرافقات القواعد Conjugate base.

- القاعدة المرافقة للحمض هو المكون الذي يبقى عندما يمنح الحمض البروتون أو يفقده.
- والحمض المرافق للقاعدة هو القاعدة بعد اكتساب البروتون.



وعليه فإن: HF و F⁻ زوج مترافق و H₂O و H₃O⁺ زوج مترافق آخر.

تصنيف الأحماض:

تصنف الأحماض بناء على عدد البروتونات التي تشارك بها في التفاعلات (أو تحررها في الماء) إلى أحادية البروتون Mono-protic أو متعددة البروتون Polyprotic. وينقسم النوع الثاني إلى ثنائية Diprotic و ثلاثية البروتون Triprotic. وتسمى أيضا بأحادية وثنائية وثلاثية القاعدية.

HCl أحادي البروتون أو القاعدية. H₂SO₄ ثنائي البروتون أو القاعدية. H₃PO₄ ثلاثي البروتون أو ثلاثي القاعدية.

كما تصنف الأحماض بناء على درجة تأينها إلى الأحماض القوية والضعيفة :

الحمض القوي هو الذي يحرر أيون الهيدروجين (H⁺) في الماء متفككا بنسبة 100% أو تقارب ذلك.

الأحماض الضعيفة هي التي تحرر نسبة محدودة من الأيون (H⁺) في الماء تصل إلى 5% أو أقل من ذلك.

وكذلك

القواعد القوية: هي هيدروكسيدات عناصر المجموعة الأولى في الجدول الدوري وبعض عناصر المجموعة الثانية في الجدول الدوري.

القواعد الضعيفة: هي التي تحرر نسبة قليلة من الأيون OH⁻ في الوسط المائي مثل محاليل الأمونيا المائية

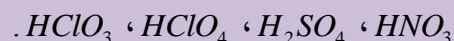


وتعتبر محاليل الأمونيا غير ثابتة التركيز لإمكانية تصاعد غاز NH₃



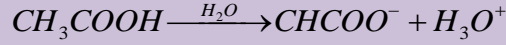
وبصورة عامة فإن معظم الأحماض ضعيفة خاصة الأحماض العضوية مثل CH₃COOH و H₂CO₃ وبعض الأحماض

الأوكسجينية الأخرى مثل HNO₂ و H₂SO₃ وحتى H₃PO₄ أحيانا. بينما هناك أحماض أوكسجينية قوية جدا مثل



يعرف أيون الهيدروجين الذي تحرره الأحماض في الوسط المائي بذرة الهيدروجين الحمضية. Acidic hydrogen ويمكن تعريفها: هي ذرة الهيدروجين التي توجد ضمن الجزيئات الحمضية وتنتقل إلى القواعد أثناء التفاعلات الكيميائية. فعلى الرغم

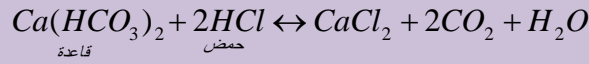
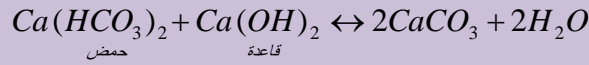
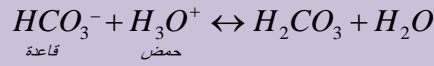
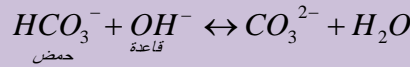
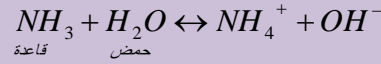
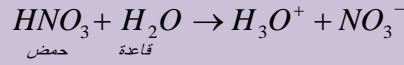
من وجود أربع ذرات هيدروجين في حمض الخل CH₃COOH إلا أن الذرة الحمضية فيها واحدة.



وهذا ما يبدو مخالفا لما هو الحال في H_3PO_4 حيث الذرات الثلاثة حمضية.

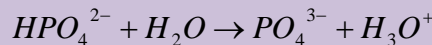
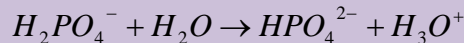
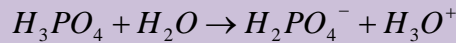
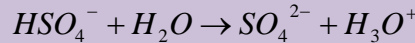
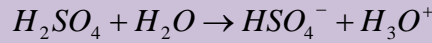
المواد المترددة

بعض الجزيئات أو الأيونات يمكن أن تمنح البروتون كأحماض كما يمكنها أن تستقبل البروتون أيضا كقواعد مثل الجزيء H_2O والأيون HCO_3^- .

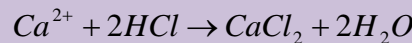
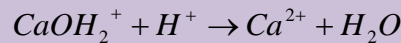
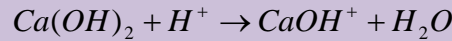


الأحماض والقواعد متعددة البروتون:

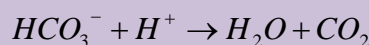
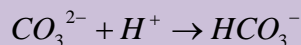
في الأحماض ثنائية البروتون وثلاثية البروتون يتم إنتقال البروتون (H^+) من الحمض في اكثر من خطوة كما يتضح في التالي:



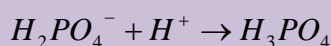
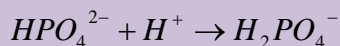
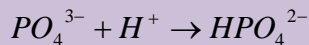
وتعرف هذه الأحماض بأنها متعددة القاعدية أو متعددة البروتون بالإشارة إلى عدد ذرات الهيدروجين الحمضية. وبالمقابل فإن هناك قواعد متعددة القاعدة يمكن أن تستقبل أكثر من بروتون فالهيدروكسيد يتفاعل مع HCl على النحو التالي:



وكذلك Na_2CO_3



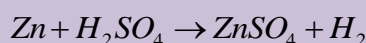
ويعتبر الأيون PO_4^{3-} متعدد القاعدية وفقا لبرونستد- لوري:



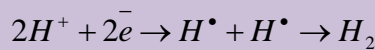
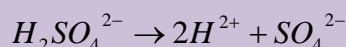
تفاعلات الأحماض والقواعد

تتفاعل الأحماض عدة تفاعلات منها:

1- مع الفلزات: مثلا الزنك



وهنا يذوب الفلز بفقده الكترونين ليصبح ثنائي الشحنة الموجبة Zn^{2+} وتستقبل الأيونات الحمضية الإلكترونين لتكون الجزئ

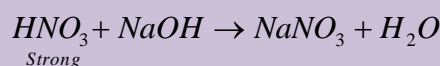


ولأن الفلز قد أزاح البروتونين عن أيون الكبريتات يسمى هذا النوع من التفاعلات أحيانا تفاعل إزاحة وهو في الواقع تفاعل

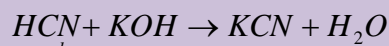


2- مع القواعد: تتفاعل الأحماض هنا تفاعل تعادل فينتج ملح وماء بصورة رئيسية ويحدث التعادل عندما يتفاعل

الحمض كليا مع القاعدة بغض النظر عن ضعف الحمض أو قوته.



Strong

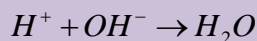


weak

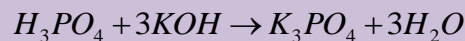
Hydrocyanic - acid

في أي تفاعل تعادل تكون كمية الأيون (H^+) مساوية لكمية الأيون (OH^-) حيث يتفاعل الأيونان دائما بنسبة 1:1

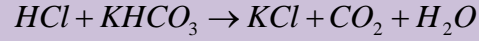
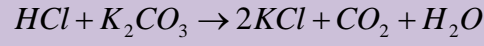
ليكونا جزيئات الماء.



يمكن أن ننتبه بسهولة إلى عدد أيونات الهيدروجين الحمضية لنحدد ما تحتاجه من أيون الهيدروكسيد للوصول إلى التعادل ونقوم بضربها في العدد المناسب



وربما لا يكون هذا دائما في تفاعلات الحماض مع القواعد التي لا تحتوي على (OH^-) مثل CO_3^{2-} , HCO_3^- حيث النواتج ملح+ماء+ CO_2 لكن يمكن الإستدلال بالشحنات السالبة على الأيون القاعدي لمعرفة ما نحتاجه لوزن أيون الهيدروجين ومن ثم وزن المعادلة.



تفاعلات القواعد:

- 1- تتفاعل مع الأحماض: (كما اتضح سابقا).
- 2- مع الدهون والزيوت: لتحويلها لجزيئات حمضية ذائبة وتعتبر هذه من التفاعلات في الصناعات خاصة الصابون والمنظفات.