

من عجائب الكيمياء الحديثة

بعض المركبات النتروجينية

المركبات النتروجينية كثيرة العدد كبيرة الأهمية لانتقل عدداً عن المركبات الكربونية، وهى من أهم المركبات الكيميائية المعروفة بمثابة المواد الأولية لصنع المفرعات والعقاقير والاصباغ علاوة على كونها من مركبات الاجسام الحية . وبجالة كذه تضيق عن ذكرها كلها واستعمالات كل منها فى الصناعة ولذا اقتصرنا على بعض المركبات الأكثر شيوعاً واستعمالاً

يتوقف مصير كثير من الامم على مركبين بسيطين من مركبات النتروجين هما حامض النتريك والآمونيا وهذان المركبان يعتبران محوراً لصناعة اليوم لان منهما تصنع المفرعات والاصباغ وغيرهما ولو جرد شعب منهما لآخذت قواه الحربية والصناعية والزراعية فى التناقص ، فكما تعطل عنده معامل المفرعات والاسلحة وتوقف مصانع الاسمدة الكيميائية تقل كميات الاغذية النتروجينية حتى تصبح لانقى بحاجة السكان . ولأهمية هذين المركبين شرعنا فى شرحهما قبل سائر المركبات وبدأنا بحامض النتريك لعظم مركزه التجارى الصناعى

عرف حامض النتريك منذ القرن الثامن وأول من أوجد طريقة لتحضيره بكثرة هوراموندلى (Rymond Lully) سنة ١٢٢٥ وفى سنة ١٧٨٥ فخصه كافندش (Cavendish) فخصاً دقيقاً وعرف انه يتركب من الهيدروجين والنتروجين والاكسجين (H. No. 3) ويوجد بكميات قليلة فى الجو . أما املاحه فأكثرها شيوعاً نترات الصودا (Na. No. 3) ونترات البوتاس (K. No. 3) وقد تكونت هذه الاملاح من تأكسد المواد النتروجينية العضوية الممتزجة بكاربونات او هيدروكسيدات معدنية .

وهذا الحامض سائل لالون له . شديد الائتلاف للواد العضوية خاصة لما يكون نقياً ومركراً ، ويتفاعل مع اغلب المعادن فيرسل غازات سامة هى اما اكسيد النتروس أو أكسيد النتريك ، ويتحلل مركزه بتأثير ضوء الشمس الى حامض النتروس وأوكسجين . فاذا وضعت قنية محكمة السد ومملوءة من مركزه فى غرفة

ساطعة الضوء فسرعان ما تنفجر لضغط الاوكسجين الناجم من تحلل الحامض . ولذا يحفظ في قنار زرقاء بمحلات مظلمة : ويتعذر ارسال كميات كبيرة منه لمسافات شاسعة للسبب ذاته، إلا اذا خففت بالماء. ولكن كثيراً ماتحتاجه معامل الاصباغ مركزاً وخالياً تماماً من الماء . ففي مثل هذه الحالات يمزج بكمية معادلة له من حامض الكبريتيك ويرسل المزيج بأوان حديدية ، والحامض بهذه الكيفية لا يؤثر على الحديد لأنه يتفاعل معه بآدى بدء فيحدث طبقة من ثاني اكسيد الحديد تكون حاجزاً يمنع ملامسة الحامض وجدران القنية .

ولحامض النترك فعالية عظيمة تؤدي في كثير من الاحيان لحوادث مؤلمة . ومن اغرب الحوادث التي نجحت عن فعاليته الفاجعة التي حدثت قبل بضعة سنين في احدى مصانع الاصباغ في المانيا . وخلاصتها ان عاملاً سقط في قدر مملوء بمزج من حامض النترك والكبريتيك بدرجة الغليان ومن سوء حظه لم يشاهده أو يسمع صوت استغاثته أحد وبلحظة أو لحظتين اذيت كل اجزاء جسمه ولم يبق له اى اثر . وعند ما تفقده اصحابه ولم يقموا له على اثر ظنوه هرب خفية وسافر لأمريكا . اما مدير المعمل فهو الوحيد الذي اعتقد انه سقط بالحامض فاذا بهذا الحلم وعظمه وملابسه واحذيته وكل جزء منه ، ومن الصدفة ان هذا المنكود الحظ كان قد آمن على حياته ولما طالبت زوجته بما تستحق من مبلغ التأمين رفضت الشركة طلبها ، لأنها كانت لاتوقن بموته . فالتجأت الزوجة الى مدير المصنع متوسلة إليه أن يمد لها يد المساعدة فيمكنها من نيل المبلغ المذكور ، وبعد ان اعلم المدير فكره قرر تحليل جزء من المزيج وبعد التحليل وجد انه يحتوى على كمية من الفسفور استدلت بها على سقوط الرجل في المزيج . ذلك لأن عظام الانسان مكونة من احدى مركبات الفسفور — فصفات الكلس — فوجود هذا العنصر في الحامض معناه سقوط الرجل فيه وإلا فكيف وجد؟ ولما عرضت النتيجة على شركة التأمين اذعنت للأمر ومنحت الأرملة المسكينة ما طالبت به ، وليست هذه الحادثة إلا نموذجاً بسيطاً للقوابع التي تتأق من فعالية النترك ، ولكن مهما كثر ضرره فنفعه للبشرية اكثر

وبعد حامض النترك من أهم المركبات الكيميائية ويصنع منه سنوياً ما يتوف على المائة الف طن ، وكمية كهذه كافية لتشكيل بحيرة مساحتها السطحية ٢٠٠ ياردة مربعة بعمق عشرة أقدام . وقد ازدادت صناعته أثناء الحرب العظمى زيادة عظيمة لاستهلاكه في صنع الاصباغ والمفرقات . فهنائة الانيلين مثلاً — التي تكسب اصحابها الملايين

من الجنبات - تتوقف على هذا الحامض وتجهز المفرقات بأنواعها لاتتم بدونه فالنيتروجليسرين Nitroglycerin الذى هو أساس الديناميت والجلاتين المنفجر وسائر المفرقات تصنع بمزج الجليسرين بحامض النتريك كما أنه يتعذر الحصول على حامض البكريك Pieric Acid الذى هو أساس الليدايت Lyddite والميلينايت Mellinite وأمثالها وكذا ثالث نيتروتولوين Trinitroleine الذى هو أهم عنصر لصنع الحراطيش الحديثة إلا تفاعل حامض النتريك والفينول - حامض الكربوليك - وحامض النتريك والتولوين - وأكثر من ذلك لا يمكن الحصول على نترات الالومنيوم مالم تفاعل الأمونيا مع هذا الحامض لجميع هذه الاسباب قيل اذا جرد شعب من حامض النتريك فكأنه جرد من كل وسائل بقائه .

ويصنع حامض النتريك بعدة أساليب . فقد كان ولا يزال يحضر من ملح شيلى - نترات الصودا - وكيفية صنعه أن يحمى الملح مع مركز حامض الكبريتيك بمراجل حديدية فيتفاعل الحامض والملح وينتجان حامض النتريك وبسلفات الصوديوم Na So وبعد أن يتم التفاعل يقطر حامض النتريك ويجمع بأوان فخارية . ولكن خوف المانيا من نقاد ملح شيلى أولا ومن منعها منه عند الحرب ثانيا جعلها تبتكر طريقة تحضرها نتراتا وحامضها مباشرة من النيتروجين الموجود فى الجو .

فجوا الكرة الارضية يحتوى اربعة آلاف بليون طن من هذا الغاز اى ان لكل ذراع مربع من سطح الارض سبعة اطنان منه ، ولا يستفاد من هذه الملايين إلا اذا مزج بمادة أخرى فلزجه طرائق أخرى مختلفة اهمها احراقه بأمراره خلال قوس كهربائى ويسهل ذلك فى البلدان الغنية بالقوة الكهربائية حيث تكثر هناك الشلالات العظيمة كبلاذ السويد وامريكا فى المانيا حيث تقل القوة الكهربائية لقلة الموارد الطبيعية فلا يمكن الاستفادة من هذه الطريقة ، ولذا سعى كيمائيوها لاستنباط طرق لا تكلفهم كبير غناء ؛ فادت جهود الكيمائى الكبير اوستوالد Ostwald الى تحضيره من آلامونيا - غاز النشادر - المحضرة من الجو ، وخلاصة طريقته أن يمزج غاز الآمونيا بكمية من الاكسوجين ويمرر من أنابيب مملوءة بقطع صغيرة من البلاتين المحمى ، فيتحدان بتأثير البلاتين دون أن يؤثر فيه . وعند ما يتم ذلك تتأكسد الآمونيا ويتكون حامض النتريك . ويعزى ثبات ألمانيا فى الحرب العظمى الى هذا الاكتشاف ، ولولاه لانتهد الحرب بعد مضي سنة أو جزء من سنة

قد كانت ألمانيا لا تحارب الحلفاء بجنودها، وإنما بمفرقاتها وبمركباتها الكيميائية
لمحضرة من حامض النتريك

وبعد أن اتضحت لنا أهمية الآمونيا في تحضير حامض النتريك فلا بد من أن
نأتى على خواصها وأساليب تحضيرها .

عرفت الآمونيا منذ قرون عديدة . فقد أشار إليها الكيميائي رايونند لى في رسالته
الخطية منذ القرن الثالث عشر واستعملها بتجاربه باسل فالتاين Basil Valentine
في القرن الخامس عشر ، واستحصل عليها برستلى Priestly سنة ١٧٧٤ وحملها شيل
Scheel سنة ١٧٧٧ فعرف أنها تحتوى على النتروجين . وهو غاز أخف من الهواء
قابل للذوبان في الماء ولذا تجمع عند تحضيرها بازاحة الهواء أو على سطح الزئبق ؛
ولها رائحة قوية نقاذة قليلها يجعل الدموع تنهمر عند الاستنشاق وكثيرها خاق
يمت . أما درجة ذوبانها في الماء فكبيرة جداً بحيث يذيب القدم المكعب من الماء
ألف قدم مكعب منها بدرجة الصفر . وترتفع درجة حرارة الماء عند ذوبانها
أوتضاعف حجمه للتفاعل الكيميائي الحادث بين الماء والغاز . ولا تحترق الآمونيا
بالهواء إلا بدرجة حرارة عالية . وتتحد مع الحوامض فتعادلها وتنتج أملاحا تعرف
بأملاح الآمونيوم . ولهيدروكسيد الآمونيوم - محلولها بالماء - عين هذه الخواص ،
فهي يعادل الحوامض ويؤثر تأثيراً قلوياً في صبغة عباد الشمس الزرقاء أى يبدلها إلى
صبغة حمراء كما يفعل الغاز نفسه .

والضعف والبرودة يدلانها إلى سائل لا لون له يغلى بدرجة حرارة - ٣٨.٥
مئوية ويتجمد بدرجة - ٧٧.٠ مئوية ويصبح كتلة من البلورات الشفافة البيضاء
عند تجمده . ومن غريب الصدف أن الآمونيا السائلة تشبه بنحوها خواص الماء
فهي تبتلع كمية كبيرة من الحرارة عندما تبخر ، كما أن المواد القابلة للذوبان في الماء
قابلة للذوبان فيها أيضاً ولا تلتاعها للحرارة استعملت لاحداث البرودة القصوى في
المختبرات وفي صنع الجليد .

وتحضر الآمونيا بإحماها كلوريد الآمونيوم مع هيدروكسيد الكلس - الجير
المطفئ - فتبعث الآمونيا تاركة خلفها كلوريد الكلس مذاباً في الماء . وتحضر كميات
كبيرة من هذا الغاز سنوياً بهذه الطريقة ، غير أنه يستعاض عن كلوريد الآمونيوم
النقى ، بالسوائل الباقية من تقطير الفحم الحجري لاحتواء هذه على كميات وافرة من

أملاح الآمنيوم . فعند ما يقطر الفحم تتطاير غازات تحتوى على النتروجين . وبإحاطة هذه الغازات مع الجير المطفي تنبعث الآمونيا ، فإذا مررت بحامض الكبريتيك كونت كبريتات الآمونيوم الذى يعد من أهم أملاح الآمنيوم والذى من أجله تحضر الآمونيا . وتهتم المصانع الانكليزية والالمانية بتحضير أكبر كمية ممكنة من كبريتات الآمونيوم . ولكن مهما تكن المقادير التى تحضر سنوياً فليست بكافية لسد حاجات الامم الزراعية . فلترزايد الطلب على هذه المادة تزايداً عظيماً ولقلة المواد المتبقية من تقطير الفحم . سعى الكيماويون لايجاد طريقة أبسط من هذه وتعطى كمية أكثر . وأخيراً كان الفوز لحليف كيماويين المانيين هما هابر ولوروساينول Haber & Le Rosignol فقد توصلوا سنة ١٩١٣ الى تحضيره مباشرة من غازى الهيدروجين والنتروجين .

عرف الكيماويون منذ عدة سنين أن الآمونيا يمكن تحضيرها عند مزج ثلاثة حجوم من الهيدروجين بحجم من النتروجين وبإمرار بضعة شرارات كهربائية خلال المزيج أو بتعريضه إلى الاشعة ماوراء البنفسجية ، ولا يزال العلماء يجهلون سر هذا التأثير ، ولكن لهذه الطريقة معائب كثيرة فمع زيادة تكاليفها لا يمكن استعمالها لتحضير كميات كبيرة من الآمونيا ، فلذا اهتم الكيماويان السالفا الذكر باكتشاف طريقة تخالف هذه أيضاً ويمكن أن تمد المصانع بكميات عظيمة جداً من الآمونيا . اكتشف هابر ورفيقه أن بعض المعادن كالاسميوم والاورانيوم تؤثر في مزيج الهيدروجين والنتروجين تأثير الكهرباء فيهما دون أن تتأثر ، أى أن هذه المعادن تكون بمثابة عامل ومساعد لاتحاد الغازين ، وقد استعملت هذه الطريقة في كثير من معامل المانيا فنجحت نجاحاً باهراً وأخذت تدر على أصحابها الملايين من الجنيهات . والشئ المهم أن المانيا لاتزال تحتكر هذه الصناعة وتأتى أن تبوح بأسرارها . ولها بعض الحق في ذلك . فالمنافسة الدولية تضطرها لهذا التكتك ، ولكن لو عومت صناعة الآمونيا بهذه الطريقة لاتنتج رخص الاسمدة الكيماوية أولاً وفتح كثير من المعامل لصنع المفرقات والاصباغ والسلولويد والافلام القوتوغرافية وغيرها ثانياً ، وهذه بطبيعة الحال تكون سبباً لانتشار الصناعة فتكثر الاعمال وتقل البطالة .

وبعد كل ماسلفنا لاسعنا إلا أن نأتى على مركبات النتروجين مع الكربون

لما لها من الامة الكيماوية . وأهم هذه المركبات مركبين هما حامض البروسيك والسيانوجين .

قبل مئات السنين والبشر يعرفون ان المادة التي نسميها اليوم بحامض الهيدروسيانيك أو حامض البروسيك Prussic Acid, Hydrocyanic Acid من اشد السموم فعالية . وكانت تستخرج قديما بتقطير منقوع أوراق الخوخ ، وقد استعمل المصريون هذه المادة قبل اربعة آلاف سنة لقتل من يخرج عن طاعة الكهنة ، وانتقل استعماله من المصريين الى الرومان ويظن ان السم الذي استعمله نيرون لقتل أخيه بريتانيوكوس لم يكن غير هذه المادة أو احدى مركباتها .

ويتكون حامض البروسيك من النتروجين والهيدروجين والكربون ، وهو حامض عديم اللون يتطاير بالحرارة العادية أما رائحته فكثيرة الشبه برائحة الخوخ ويمكن تحضيره بتقطير اى سيانيد مع مخفف حامض الكبريتيك ، والكيميائي شيل Scheel أول من حضره بهذه الطريقة . فقد قطر فير وسيانيد البوتاس مع حامض الكبريتيك . ويكثر وجود هذا الحامض في ثمار بعض النباتات كاللوز ولا يوجد صرفا بل يمتزجا بالسكر ليكون المادة المعروفة بالاميجدلين . ومن غرائب الطبيعة إنها توجد هذا السم الزعاف في الثمار قبل نضوجها حفظاً لبقائها فاذا ما اينعت فقدتها ولا ملاح حامض البروسيك اهمية كبيرة في عالم الكيمياء .

اما السيانوجين فمركب غازي مكون من الكربون والنتروجين كبير الصلة بحامض البروسيك ، اكتشفه جى لوساك سنة ١٨١٥ وحضره باحام سيانيد الزئبق . ومن خواصه انه غاز خائق ذو رائحة كرائحة ازهار الخوخ ، يحترق عند ملامسته جسما مشتعلا ، ولا يوجد طلقاً على وجه الكرة الأرضية ، غير انه يكثر على وجه الشمس في اذئاب المذنبات .

هذه نبذة عن بعض المركبات النتروجينية التي تعد اساس تقدم علم الكيمياء الحديث واساس صناعته اليوم وستتبعها يبحث مستفيض عن المفردات وتأثيرها في المدنية ؟
البصرة : حسن احمد السلطان

الصور — ترحب بكل بحث علمي من هذا القبيل على ان يكون في تناول غير المشتغلين بالكيمياء فهمه والانتفاع به في الحاجات الحيوية .