

المقتطف

الجزء الثاني من المجلد السادس والخمسين

١ فبراير (شباط) سنة ١٩٢٠ - الموافق ١١ جمادى الأولى سنة ١٣٣٨

بساط علم الكيمياء

(٧) النتروجين ومركباته

النتروجين أي مولد النتر (او ملح البارود) لأنه كثير فيه هذا اسمه عند الكيماويين الانكليز ومن جرى مجراه وأما الكيماويون الفرنسيون فاسمهم عندهم ازوت أي لا حياة لأن الحياة لا تقوم به . وهو احد عناصر الهواء فان اربعة اخماس الهواء نتروجين والخمس الباقي اكسجين . ونسبة وزن الحجم الواحد من النتروجين الى ما يعاقله من الاكسجين كنسبة ١٤ الى ١٦ . وحينما تنفس الهواء يدخل النتروجين مع الاكسجين الى الرئتين اما الاكسجين فيدخل الجسم ويتحد بعناصر اخرى واما النتروجين فلا يتحد بشيء بل يخرج من الرئتين صرفاً وقت الزفير كما دخلها وقت الشيق . ولو كان في الامكان ان يتحد بالجسم كما يتحد الاكسجين لاغنانا عن جانب كبير من الطعام . وهو انوف من الاتحاد بغيره لان كل جوهرين من جواهره يرتبطان معاً فيغنيهما ذلك عن الاتحاد بغيرهما

لكن ما يدجز عنه الانسان وكبار الحيوانات من الاغذاء بالنتروجين مباشرة تستطيعه المكروبات التي تقطن عقد جذور الفول والبرسيم ونحوهما من القطناني فان تلك العقد مشحونة بالمكروبات . ومكروباتها تتناول النتروجين من الهواء وتركبه وتجعله غذاء صالحاً للنبات . ولهذا يكون زرع الفول والبرسيم غير مضمف للارض بل قد يتويها اذا تركا فيها الى ان يبلغا . واذا حرث والبرسيم فيها حتى يعاد برائها وينحل فيها فانه يكون مماداً لها بما

يحوي من النتروجين الذي تناولته هذه المكروبات من الهواء ولو كانت المكروبات تتناول النتروجين من الهواء ولا ترده اليه لقل فيهِ رويداً رويداً على مر العصور فعار الهواء غير صالح لتنفس الانسان ولا يبعد ان توجد مكروبات تفتذي بالمواد النتروجينية وتميد نتروجينها الى الهواء

ومعلوم ان المواد الاكوية المؤلفة من مراد نتروجينية كابدان الحيوانات على انواعها تموت وتندثر وتحل فيعود نتروجينها الى الهواء . ومن هذا القليل انحلال كثير من الالعمة والاسبخة . ولولا هذه الحلقة المتصلة بين عنصري الهواء والمواد النباتية والحيوانية لاختلت نسبتها في الهواء فامسى غير صالح لتنفس ولكنها تتناول هذا العنصر او ذاك من الهواء ثم ترده اليه بتنفسها او بانحلالها فتبقى الموازنة فيه ويبقى صالحاً لتنفس الانسان

قلنا ان النتروجين انوفى بحب العزلة ويكره الاتحاد . ويقول الآن انه اذا اتحد بمادة فاما ان يبقى فيها متملاً يترقب الافلات حالما تسح الفرصة ولا يفلت خفية بل يلقى المكونة بصوته ومن ثم كانت مركبته اساس المواد المتفجرة كالبارود وامثاله . واما ان تكون به حية متحركة . فهو كثير في بيوض الحيوانات وفي كل الاجسام الحيوانية ونسبته في الرجل النحيف الجسم الشديد المنصب اكثر منها في الرجل السمين المترهل

قلنا ان اجسامنا لا تتناول النتروجين من الهواء كما تتناول الاكسجين منه مع اننا تنفسه مع الاكسجين في وقت واحد ولكنه ضروري لنا فستنده مما تأكله من اللحوم والحبوب والنقطي على انواعها كالتبول والحمص والعدس ثم اننا نحتاج اليه لاغراض اخرى فالاحمدة البلدية تتوقف قائمتها بالاكثر على ما فيها من النتروجين وكذا اكثر الاسمدة الكيماوية كنترات الصودا وكبريتات الامونيا وانسياناميد والبارود على مرابعه والاصبغة بالوانها البلدية كل ذلك يحوي مقداراً كبيراً من النتروجين

وكانت نترات الصودا ولا تزال اكثر الاسمدة الكيماوية استعمالاً وهي موجودة بكثرة في بلاد شيلي بأميركا الجنوبية ولكن يقال انه اذا دام استخراجها من هناك واستعملها على ما هو عليه الآن فقدت كلها في اقل من ١٥٠ سنة . عمر

طويل ولكنه ليس شيئاً يذكر امام اعمار الامم ولذلك بذل العلماء جهودهم في اكتشاف ما يعني عنها بتثبيت نتروجين الهراء في بعض المركبات حتى تستعمل سماداً بدل تترات الصودا . وكان تشارلس برادلي الاميركي اول من تمكن من جعل نتروجين الهراء يتحد باكسجينه على اسلوب تجاري باستعمال الكهرباء المتولدة من شلال نياغرا لكنه لم يجد التعضيد الكافي من المالبين الاميركيين فتناول هذا الموضوع كياويان نروجيان والثروة المائية كثيرة في نروج وماليو اوربا اكثر اقداماً على المشروعات الصناعية من مالي اميركا فنجح هذان الرجلان نجاحاً باهراً وصنعا من نتروجين الهراء والحجارة الكلسية سماداً كياوياً اوصلة سنن التجار الى القطر المصري والى غرب اميركا وقد كنا من اول الذين استعملوه في هذا القطر سماداً للحبوب وهو سياناميد الكلسيوم

واقضى الالمان خطوات علماء نروج ولكن القوة المائية قليلة في المانيا فرأى الالمان سبيلاً آخر للقبض على نتروجين الهراء وصملا السماد منه فان النتروجين يتحد بالهيدروجين بواسطة الحرارة الكهربائية وهذا امر معلوم من زمان قديم فيتكون من اتحادهما امونيا ولكن القليل من الامونيا الذي يتولد حينئذ ينحل حالاً لشدة الحرارة لكنهم وجدوا انه اذا كان هناك معدن الامسيوم او معدن الاورانيوم فان المعدن يتصل الامونيا التي تتولد ويبقىها الى ان تهبط درجة الحرارة وللحال تألفت شركة اقامت معملاً لهذه الغاية انفتحت على اقامته مليوني جنيه وكان ذلك قبيل الحرب سنة ١٩١٣ . ويقوم العمل بتسييل الهراء بالضغط والتبريد ثم باستقطار الاكسجين منه فيبقى النتروجين ويستحضر له الهيدروجين بطرق مختلفة . والمرجح انه كان لهذا المعمل شأن كبير في مساعدة الالمان على مداومة الحرب اربع سنوات

وكان احد الكياويين الاميركيين قد تمكن من جعل الكربون يتحد بالكلسيوم بواسطة الكهرباء المتولدة من شلال نياغرا فيتكون من ذلك كريد الكلسيوم الذي يخرج منه غاز الاستيلين بصب الماء عليه وهو المستعمل للانارة في الاثومويل ونوره ساطع يهر البصر . فرأى كياويان المالبان انه اذا احمي كريد الكلسيوم هذا وصر عليه مجرى من غاز النتروجين اتحد به فصار من

ذلك سياناميد الكلسيوم المذكور آنفاً وإذا اردنا ايضاح ذلك كياوياً فكلنا
 $3 \text{ كربون} + \text{أكسيد الكلور} = \text{كلور كبريت} + \text{أكسيد الكربون}$

فصنع الالمان السباخ الكياوي المسمى بالسياناميد من غير قوة مائية . وقد
 كان مراد الحكومة المصرية ان تستخدم قوة شلال اصوان لتوليد الكهرباء
 وعمل هذا السباد ولكن جاءت الحرب فثلت الايدي عن العمل وضاعت اثمان
 الآلات والادوات ومن المحتمل ان تعدل عن ذلك بعد ما تمكن الالمان وغيرهم
 من عمل هذا السباد من غير قوة مائية

ثم اذا حي البخار المائي الى درجة عالية من الحرارة وأجري فوق سياناميد
 الكلسيوم اتحد هيدروجين البخار بتروجين السياناميد فكان من ذلك غاز
 النشادر او غاز الامونيا واتحد اكسجين البخار بكربون السياناميد والجير فكان
 من ذلك كربونات الجير

فها طريقتان لاستحضار الامونيا . الاولى جعل تروجين الهواء يتحد
 بالهيدروجين بواسطة الكهرباء وبحضور معدن الامسيوم او الاورانيوم .
 والثانية امرار البخار المائي الحامي فوق سياناميد الكلسيوم . وقد كان الالمان
 يصنعون ٥٠٠٠٠٠ طن من السياناميد سنوياً قبل الحرب فصنعوا ٦٠٠٠٠٠ طن
 سنة ١٩١٦ لان هذه الطريقة قليلة النفقة

ثم ان الامتاد استولد الكياوي استلبط طريقة بديعة لتركيب الحامض
 التريك (ماء الفضة) من الامونيا والاكسجين وذلك بامرار غاز الامونيا وغاز
 الاكسجين في انابيب مملوءة ببرادة البلاتين فيقى البلاتين على حاله وتولد ماء
 وحامض تريك هكذا

$\text{ن هـ} (\text{امونيا}) + \text{ا هـ} (\text{اكسجين}) = \text{هـ ن ا هـ} (\text{حامض تريك}) + \text{هـ ا} (\text{ماء})$
 والحامض التريك اساس المتفجرات ولولا تمكن الكياويين من تركيبه بكثرة
 لعلها منه لما طالت الحرب سنة على ما يظهر

ثم ان الاستاذ جون بتشر الاميركي تمكن حديثاً من عمل سيانيد الصوديوم
 على اسلوب قليل النفقة جداً لان لاداعي لاستعمال القوة الكهربائية فيه . واسلوبه

هذا مبني على ان النتروجين يتحد بالمواد القلوية والكربون اذا كان هناك حديد لتسهيل هذا الاتحاد فزج كربونات الصودا والقمح وبرادة الحديد ووضع المزيج في اتون معتدل الحرارة واجرى عليه الهواء فاتحد اكسجينه بالصودا والكربون وتنتج من ذلك سيانيد الصوديوم وبقي الحديد على حاله.

وسيانيد الصوديوم سم زئبق ولكن اذا عولج ببخار الماء تتكون منها في كربونات الصودا وامونيا . والامونيا تتحول الى الحامض النتريك كما تقدم . وهي والحامض النتريك اهم مركبات النتروجين التي نبحث فيها الآن . اما الامونيا فكانت معروفة من قديم الزمان بلحم الامونيا (١) او ملح النوشادر والمظنون الآن ان الملح الذي ذكره بلينيوس في كتابه التاريخ الطبيعي وسماه Hammonicus sal وذكره ديوسقوريدس ايضاً بهذا الاسم ليس خاصاً بلحم النوشادر . ولكن لا شبهة في ان القدماء عرفوا ملح النوشادر بالذات وهو الذي ذكره ابن البيطار في مفرداته ووصفه بالغافقي وقال انه يخرج من دخان الحامات التي يحرق فيها الزبل . وذكره البرتنس الكبير (٢) في كتابه الكيمياء Alchymia وقال انه صنفان طبيعي وصناعي والصناعي اكثرهما فائدة للكياوي

وكان ملح النوشادر يصنع في مصر خاصة ومنها كانت اوربا تستورده عن يد التجار البنادقة ثم تجار هولندا ولم يكن اهالي اوربا يعلمون كيف يصنع المصريون الى ان جاء الميولير Lemaire الفرنسي الى القاهرة قنصلاً سنة ١٧١٩ فكتب الى الاكاديمية الفرنسية يقول ان المصريين يستخرجون ملح النوشادر من السناج . سنة ١٧٦٥ وصف لينيوس كيفية عمله في مصر تقيلاً عن الدكتور هلكوست الذي ساج في القطر المصري وهي دان زبل البقر والغيل والغنم والمعزى الخ يجمع في الشهور الاربعة الاولى من السنة حينما تكون هذه الحيوانات ترعى البرسيم ويحفف جلة ويباع للذين يستعملونه وقوداً ويجمع

(١) لقد ظن البعض ان كلمة امونيا مشتقة من اسم زفس امون لانهما كانت تستخرج قرب هيكله وظن غيرهم انها منسوبة الى ولاية في كريت كما اسمها امونيا لكن بلينيوس يقول انها من كلمة اموس باليونانية ومعناها رمل

(٢) Albertus Magnus فيلسوف الماني توفي سنة ١٢٨٠ ليلاد وكان من اعلم

سناجة (هبابة) ويباع للذين يستخرجون ملح النوشادر منه . ويجب ان تكون
البللة من زبل المواشي في مارس وابريل . ولم يشر احد في عمل ملح النوشادر
في اوربا الا في النصف الثاني من القرن الثامن عشر

والحامض النتريك او ماء الفضة (لانه يذيبها) صنع من عهد قديم ايضاً
والذين كتبوا في الكيمياء من اهل اوربا لبوا اكتشاف عمله الى جابر بن حيان
الكوفي الذي يظن انه نشأ في القرن الثامن او التاسع للمسيح ويقال انه
استحضره باحساء مزيج من ملح البارود والشب الابيض والزاج . وقبلها كشفت
الطرق المذكورة آنفاً لاستحضاره كان يستحضر في اوربا باحساء ملح البارود
وزيت الزاج (اي تترات البورتاسا والحامض الكبريتيك) . ولم تعلم العناصر
المؤلف منها الا في اواخر القرن الثامن عشر فان لافوازيه ابان سنة ١٧٧٥ ان فيه
اكسجيناً ثم حله كانديش سنة ١٧٨٥ فعرف العناصر المركب منها وبين انه يمكن
تركيبه بامرار شرارات كهربائية في الهواء الرطب فانها تكفي لجعل اكسجين الهواء
يتحد بنتروجينه ويأخذ الهيدروجين من رطوبة الهواء فيصير من ذلك
الحامض النتريك هذا اي جوهر من الهيدروجين وجوهر من النتروجين
وثلاثة جواهر من الاكسجين

قلنا ان للحامض النتريك شأناً كبيراً في عمل المتفجرات . ويقوم فعل المادة
المتفجرة بان غازاً كثيراً يتولد منها فجأة نتيجة فعل كيميائي سريع . فالبارود
يشتمل بسرعة ويتولد منه غازات حجمها اكبر من حجم البارود الذي كاتته
لثلاثمائة مرة وتولد من اشتعال البارود حرارة تزيد حجم هذه الغازات اضعافاً
كثيرة . والديناميت او النتروغليسرين الذي في الديناميت تتولد منه غازات
حجمها اكبر من حجمه الف ومثني ضعف والحرارة المتولدة حينئذ تزيد جرم
هذه الغازات ثمانية اضعاف فالبوصة المكعبة من الديناميت تصير غازاً سبعة
تسعة آلاف بوصة في لحظة من الزمان وهذا هو سبب الانفجار الشديد وفعله
الدرع . واعتماد الاثنين على مركبات الحامض النتريك