العناصر الجديدة

نريد بالعناصر الجديدة العناصر التي اكتشفت في خلال العشرين سنة الماضية وهي الهليوم والنيون والارغون والكريبتون والزينون . والموجود منها في الهواء مختلف في مقداره اختلافاً كبيراً ففيه من الارغون مثلاً ١ في المئة والزينون ١ في ١٨٠ مليوناً . ولم يظن احد من العلماء وجود شيء منها في الهواء قبل الزمان الاخير الا الكيماوي الانكليزي كفندش فانهُ لمح الى وجوده ذلك غير معروف ولم يزد على ذلك

وهذه العناصر قسمان قسم ظن وجودهُ قبل اثباتهِ كالفلور . فقد حكي ان رجلاً ادعى انهُ اكتشف مادة تحلّ جميع المواد . فطلب منهُ ان يبرزها فقال وكيف استطيع ذلك وليس في الكون قصعة تحتملها . وما قيل في هذه المادة يقال في الفلور . فقد علم الكيماويون المحدثون وجودهُ وعرفوا ان الحجر المعروف بالفلورسبار يحتوي الكلسيوم وعنصراً مشابهاً للكلور ولكن لم يستطع احد منهم استخراجهُ من الفلورسبار كما يستخرج الكلور من الملح ووجدوا انهُ يمكن فصلهُ عن الكلسيوم ولكنهُ يتحد حالاً مع عنصر آخر . ومن مركباتهِ الحامض الهيدروفلوريك وهو يستعمل للحفر على الزجاج ولكن لم يتمكنوا من عزل الفلور عنهُ بطريقة من الطرق المعروفة . وكل ما هنالك انهم عرفوا وجودهُ وهيئتهُ وصفاتهِ من غير ان يروهُ فقال عنهُ دافي سنة ١٨١٣ انهُ موجود في الفلورسبار ولم يفصلهُ عنهُ الا مواسان سنة ١٨٨٦ بواسطة المجرى الكهربائي على درجة واطئة من الحرارة فوجد ان صفاتهِ هي عين ما وصفهُ الكيماويون قبلاً

والقسم الثاني من هذه العناصر هو العناصر التي لم يظن احد وجودها قبل اثبات هذا الوجود . وخصائصها تشبه خصائص العناصر المعروفة ومنها معدن الكاسيوم . ففي سنة ١٨٤٦ حلّل بلتز حجراً فيهِ بوتاسيوم فوجد فيهِ شيئاً آخر لم يعرف ماهيتهُ ولكنهُ نشر ارقام تحليلهِ عسى ان يهتدي احد اليهِ . وفي سنة ١٨٦٠ اكتشف بنصن وكرشهوف عنصر الكاسيوم ثم اتضح لهم ان تحليل بلتز

صحيح في بعضه وان خطأه يصحح بان الحجر المعدني الذي حلله يحتوي على شيء من الكاسيوم لا البوتاسيوم كما ظن. وانما ظن هذا الظن لشدة ما بين العنصرين من اوجه الشبه. والبوتاسيوم شائع والكاسيوم نادر ولم يفرق بينهما الا اسبكترسكوب

وفي سنة ١٧٨٥ جرب كفندش الانكليزي تجارب في الهواء بامرار اشرارة انكهربائية فيه فتولد من ذلك الحامض النتريك ونترات البوتاس المعادة ملح البارود. وهذه التجربة التي جربها حينئذ هي الطريقة التي تستعمل الآن في اسوج ونروج لتركيب الحامض النتريك من الهواء لرخص القوة انكهربائية فيها

ولما كان كفندش يجرب تجاربه ويمرّ اشرارات الكهربائية في الهواء ويضيف القدر اللازم من الاكسجين وجد ان جرم الهواء كان يتصاغر كثيراً ولكنه لم يستطع ايصاله الى درجة الصفر اذ بقي هناك شيء قليل من غاز لم يعرفه وكان يعبر كما نعبر الآن ان الهواء مزيج من الاكسجين والنتروجين فقال في نفسه انهُ ان لم يكن هذا الغاز الذي بقي نتروجيناً فان جرمهُ يساوي — من جرم النتروجين. ووقف عند هذا الحدّ في تجاربه يائساً لانهُ قضى هو ومساعده ثلاثة اسابيع يديران بهِ آلة كهربائية انفرك على غير طائل. وكان يمكن في الخمسين سنة الماضية او اكثر اعادة تجارب كفندش بسهولة ولكن لم ينكر احد في ذلك بل ترى كتب الكيمياء تكتفي بالقول ان الهواء يحتوي على ٢٠٩٩٦ في المئة اكسجيناً و٧٩٠٠٤ في المئة نتروجيناً

ثم اتجهت الانظار الى هذا الموضوع على اثر تجارب جربها لورد رايلي من ١٨٨٢ — ١٨٩٢ عند البحث في موضوع آخر وهو معرفة كثافة بعض انغازات كالاكسجين والنتروجين وغيرهما. فاستخرج الاكسجين بثلاث طرق مختلفة ولكن كثافتهُ كانت واحدة في الثلاث. اما النتروجين فلم يكن كذلك فانهُ استخرجهُ من خمسة مركبات كيماوية مختلفة فوجد متوسط ثقلهِ في الاناء ٢٩٩٩٠٠ ٢ من الجرام. واستخرجهُ من الهواء بثلاث طرق فوجد متوسط ثقلهِ فيه ٢٩٣١٠٤٩ ٢ من الجرام. وبعبارة اخرى تقرب هذه النتيجة الى انهم ان الحجم المعلوم من النتروجين

المستخرج من الهواء اثقل مما يناظره اذا كان مستخرجاً من المركبات الكيماوية ونسبة الثقلين الواحد الى الآخر كنسبة ثقل مكتوب ألصق عليه طابع البريد الى ثقل مكتوب بلا طابع ولكن الفرق الحقيقي في الثقل يساوي عشر ثقل طابع البريد . ثم ان اعظم الفرق في ثقل النتروجين المستخرج من المركبات الكيماوية المختلفة ليس اكثر من ٠٠٠ من ثقل طابع البريد وكان في معظم التجارب اقل من ذلك بكثير . فاتضح لهُ من هذا ان الفرق بين ثقل النتروجين المستخرج بالطريقتين لا يمكن ان يكون سببهُ خطأ في الوزن

وارتأى لورد رايلي في بدء الامر ان النتروجين الجوّي هو النتروجين الحقيقي وان الآخر اخفّ منهُ لامتزاج مواد خفيفة بهِ ولكن ثبت فيما بعد ان هذا الرأي ليس صحيحاً . ثم خطر في بالهِ ان النتروجين الجوي اثقل من الآخر لان بعض دقائقهِ يحتوي من الجواهر الفردة على اكثر مما يحتوي النتروجين الحقيقي اي ثلاثة او اربعة . والمعروف ان في دقيقة النتروجين الحقيقي جوهرين فقط . وكان قد عرف منذ زمان طويل ان اطلاق التيار الكهربائية في الاكسجين يزيد عدد الجواهر في دقائقهِ وان قسماً من الاكسجين يتحول الى اوزون وهو اثقل من الاكسجين . ولكن ثبت بالتجربة ان لا شيء من ذلك يحدث في النتروجين

ولما بلغ لورد رايلي هذا الحدّ في تجاربهِ انضمّ اليهِ الاستاذ رمزي فمرّ شيئاً من النتروجين المستخرج من الهواء في انبوبة شديدة الحرارة الى درجة الاحمرار وفيها بعض المغنيسيوم فوجد ان الغاز اتحد بالمغنيسيوم الاّ جزءاً صغيراً لم يتحد بهِ مع تكرير هذه العملية عشرة ايام . وهذا الجزء الصغير كان نحو ٠٠٠ من المجموع . وجرّب مثل ذلك في النتروجين المستخرج من المواد الكيماوية فامتصّ كلهُ

وكرر لورد رايلي تجارب كفندش المشار اليها آنفاً مستعملاً مقادير عظيمة من الهواء فمرّ الشرارات الكهربائية في مزيج من الهواء والاكسجين فتولد غاز مثل الغاز الذي تولد في تجارب الاستاذ رمزي . وهذا الغاز اثقل من النتروجين بنسبة ١٠ الى ٧ وجرّب كثيرون التجارب قصد تركيب هذا الغاز مع مواد أخر فلم يفلحوا لانهُ ثقيل الحركة ولهذا السبب سمي بالارغون وهي كلمة يونانية

معناها الجرد وعدد التعمل . وهذه الصفة فيه تخرجهُ من اختصاص علم الكيمياء وتدخل في اختصاص علم الطبيعة فكل التجارب التي تعمل فيهِ طبيعية لا كيماوية. وقد كان من جودة هذا انهُ بقي زماناً طويلا لا يشعر احد بوجوده ولو تحمياً

وبعد ما اكتشفهُ الاستاذ رمزي في الهواء طلبهُ في مصادر اخرى . وبينما كان ينشدهُ فيها جاءهُ كتاب من المستر ميرس العالم المشهور في علم المعادن يقول فيهِ انهُ لا بأس من التفتيش عن الارغون في بعض انواع البتشبلند وفيها كثير من اكسيد الاورانيوم . وكان هلبراند الاميركي وهو من اعاظم الكيماويين قد استخرج غازاً من بعض مركبات الاورانيوم ظنهُ نتروجينا . ولكن رمزي استبعد ان يتمكن هلبراند بطرقهِ التحليلية من استخراج النتروجين من احد مركباتهِ فاعاد تحميل الكليفيت وهو احد هذه المركبات فلم يجد فيهِ ارغوناً بل وجد غازاً لم يكتشف من قبل على الارض بل اكتشف في جرم الشمس بواسطة المكترسكوب سنة ١٨٦٨ اي ٢٦ سنة قبل اكتشافهِ لهُ في الكليفيت وسمّي هليوم

ومن غريب ما يروى عن هلبراند انهُ امتحن الغاز الذي اكتشفهُ فرأى ان الامتحان يدلهُ على انهُ نتروجين غير نقي فقال فساعدهُ على سبيل التمحن لعلنا وجدنا عنصراً جديداً ولكنهُ لما كان يستبعد ذلك وقف عند هذا الحدّ من البحث فبقي الهليوم مجهولا خمس سنوات اخرى حتى اكتشفهُ رمزي . وظهر من تحميلهِ للكليفيت ان الغاز المستخرج منهُ يحتوي على ١٤ في المئة من النتروجين

وليس هلبراند الكيماوي الوحيد الذي وقع في مثل هذا الخطاء . فانهُ يروى عن الكيماوي ليبغ انهُ ارسلت اليهِ زجاجة فيها سائل ثقيل اغبر اللون مع حمرة لبحلله فظنهُ كلوريد ايود فلم يعن كثيراً بتحليله . وبعد هذه الحادثة ببضع سنوات اي في سنة ١٨٢٦ اكتشف بالارد عنصر البروم فادرك ليبغ حينئذٍ ان السائل الذي ارسل اليهِ هو البروم . وبقي طول عمرهِ يذكر هذه الحادثة شاهداً على كيف ان الخطأ الصغير يكون عقبة في سبيل الاكتشاف الكبير

ويوجد الهليوم في بعض المعادن في خلايا مكروسكوبية وتحت ضغط بضعة اجواء . ويظهر من مباحث رايلي ورمزي انهُ لا يوجد في الهواء. وبرهن الدكتور ستوني برهاناً رياضياً على انهُ لا يمكن ان يوجد في هواء الارض على الدوام لان عظم خفتهِ يجعلهُ يفلت من جاذبية الارض الى عرض الفضاء . والواقع انهُ وجد في

جوّ الارض على نسبة ١ الى ١٨٥٠٠٠ ونعزو سبب ذلك انهُ يتولد بسرعة كافية لتعويض ما يفقد منهُ بالاشعاع او ان هناك عاملاً مجهولاً لم يفطن ستوني لهُ فقال ما قال . وثقل الهليوم سبع ثقل الهواء فهو لذلك اثقل من الهدروجين وهذا موجود في الهواء على الدوام على نسبة ١ الى ١٠٠٠٠٠

***

ولنقل الآن كلمة في تسييل الغازات لاهميتها في موضوعنا هذا :

في سنة ١٨٢٣ سيّل فراداي غاز الكلور وغازات اخرى وعجز عن تسييل غيرها ولاسيما غازات الجوّ . ولكن فاز عالمان آخران سنة ١٨٧٧ بإسالة نقط قليلة من الهواء ثم لم تأت سنة ١٨٩٥ حتى صار الهواء يسال بمقادير كبيرة يمكن الانتفاع بها واستعصى الهدروجين حتى سنة ١٨٩٨ حين اسألهُ عالم اسمهُ ديور فلم يبق بلا إسالة سوى غاز الهليوم ولكن العالم اومن اسالهُ سنة ١٩٠٨ فخرج منهُ سائل يغلي على الدرجة ٤٫٥ سنتغراد فوق الصفر المطلق ولكنهُ لم يجمد مع انهُ امكن تخفيض الحرارة المطلقة الى الدرجة ٠٫٧٥ سنتغراد

ولا بد هنا من كلمة نقولها في تفسير المراد بالحرارة المطلقة فنقول : معلوم ان درجة ذوبان الجليد هي الصفر بميزان سنتغراد مثلاً ودرجة غليان الماء ١٠٠ . على ان هناك درجات من الحرارة اعلى من درجة غليان الماء بكثير فالحرارة الموصوفة بالحمراء درجتها ١٠٠٠ س . وحرارة الاتاتين التي يذاب فيها الحديد بين ١٣٠٠ و ١٧٠٠ س . ودرجة ذوبان التنجستن ٣٠٠٠ س . وقاسوا الحرارة في بعض الاتاتين الكهربائية فوجدوها ٣٥٠٠ س وربما بلغت اعلى من ذلك . والمرجح ان الانسان لم يتوصل الى رفع درجة الحرارة الى اكثر من ٤٠٠٠ س ولكن حرارة الشمس تقدر بنحو ٦٠٠٠ س . وليس ثمت ما يمنع تصور ارتفاع الحرارة الى ١٠٠٠٠ او ١٠٠٠٠٠ س كما نتصور ١٠٠٠٠ جنيه او ١٠٠٠٠٠ جنيه في عرمة واحدة

هذا من جهة ارتفاع الحرارة اما من جهة انخفاضها فقد تمكن الانسان من خفض الحرارة درجات معلومة ولكن هناك ما يحمل على الاعتقاد ان تخفيضها الى — ٣٠٠ س اي ٣٠٠ درجة تحت الصفر مستحيل . فقد استدلوا بعدة امور على

ان كل الاجسام تبقى عند الدرجة — ٢٧٣ س خالية من كل حرارة البتة وعليه فلا يمكن بطبيعة الامر ان تنخفض حرارتها الى ادنى من ذلك فسموا الدرجة — ٢٧٣ س بدرجة الصفر المطلق وبرّدوا الهليوم الى — ٢٧٠٫٥ او ٢٫٥ فوق الصفر المطلق ولم يجمد

***

وفي سنة ١٨٩٨ اكتشف رمزي وترافرس ثلاثة غازات أخر في الهواء وهي الكريبتون والزنون والنيون والاول والثاني اثقل من الارغون والثالث اخف منهُ . وامكن استخراج الاول والثاني من الهواء السائل

اما الهواء السائل فكثير الوجود الآن في مخازن الادوية ومن اعظم منافعهِ استخراج الاكسجين منهُ باغلائهِ فيطرد النتروجين من الهواء السائل باسرع مما يطرد الاكسجين وحتى تبخر النتروجين كلهُ يبقى الاكسجين في الاناء وهو سائل مغنطيسيٌّ مزرقٌّ . واذا تبخر الاكسجين بقي قليل من السائل وهذا القليل مؤلف من الارغون في الاكثر ثم الكريبتون والزنون . والكريبتون يوجد في الهواء على نسبة ١ الى ٢٠ مليوناً والزنون على نسبة ١ الى ١٧٠ مليوناً . والنيون على نسبة ١ الى ٥٥٠٠٠

ومن هذه العناصر الجديدة عنصر النتون وهو نادر الوجود في الهواء الى حدّ انهُ يستعصي على القياس . يشعّ الراديوم نتونات حتى حيناً اشعاع الراديوم. ولا غرابة في عدم تمكننا من قياس الموجود منهُ في الهواء اذا وجد لاننا لو ادخلنا الى الهواء مقداراً منهُ يساوي مقدار الارغون لوجدنا بعد ثلاثة اشهر انهُ قلّ حتى صار يساوي مقدار الزنون لأن النتون سريع الانحلال ومن العناصر التي ينحلّ اليهِ الهليوم

وهذه العناصر كلها لا تتحد بغيرها فلا تتكون منها مركبات كالمركبات الكيماوية المعروفة ومن رأي مندليف الكيماوي الروسي المشهور ان في الطبيعة عنصرين آخرين من هذا القبيل اخف من الهدروجين الواحد اكيل الشمس والثاني اخف منهُ جداً وهو الاثير وحتى الآن لم يتحقق ذلك بالدليل القاطع