بسائط علم الكيمياء

(٤) الاكسجين

تقسم الكيمياء عادة الى قسمين كبيرين الاول كيمياء المواد غير الآلية(١) كالماء وتترات الفضة (حجر جهنم) والحامض الكبريتيك (زيت الزاج) والحامض النتريك (ماء الفضة) وكبريتات النحاس (الشبة الزرقاء) فان هذه المواد كلها غير آلية اي ليست من متحصلات الاجسام الآلية الحية الحيوان والنبات . والثاني كيمياء المواد الآلية كالسكر والنشا والشمع والصمغ والزيت والسمن والدهن وكلها من متحصلات المواد النباتية او الحيوانية . وبحثنا الآن في المواد غير الآلية واهمها غاز الاكسجين ولعله اهم العناصر كلها للانسان ولسائر انواع الحيوان لانها تتنفسهُ في كل لحظة واذا انقطع عن الانسان بضع دقائق مات اختناقاً فلا نستطيع ان نعيش بدونهِ . وهو اكثر المواد انتشاراً فان منهُ نحو نصف ما نراهُ من الارض وهو نحو تسعة اعشار الماء ونحو خمس الهواء كما ابنا في الصفحة ٢٧٨ من مقتطف اكتوبر . ونحن نتنفسهُ مع الهواء لان الهواء مزيج منهُ ومن النتروجين

ومما يحسن ذكرهُ هنا ان الهواء الذي نتنفسهُ يكون حاوياً اكسجيناً صرفاً في الشهيق ثم نخرج بعضهُ في الزفير متحداً بالكربون الذي حلَّلهُ من اجسادنا حامضاً كربونيكاً او اكسيد الكربون الثاني . ويسهل امتحان ذلك بان نبتاع من صيدلية قليلاً من ماء الكلس (الجير) وهو صاف كالماء القراح . ونضعهُ في كوبة ونفخ فيهِ بقصبة فبعد قليل يتعكر ويبيض ويرسب منهُ راسب ابيض كالطباشير وهو كربونات الكلس الناتج من اتحاد الحامض الكربونيك الخارج من الفم بالكلس الذائب في الماء . واكثر الحجارة البيضاء حتى الرخام مكونة من الحامض الكربونيك والكلس واذا شويت في اتون (قبة الجير) شيًّا كافياً خرج منها الحامض الكربونيك وبقي الكلس (الجير)

(١) اصطلحنا على ترجمة كلة organic بكلة آلي متابعين علماء العرب من ابن سينا وغيره . واصطلح غيرنا على ترجمتها بكلة عضوي وهي حسنة وتؤدي المعنى المراد ولكن أليس الافضل ان نتابع اسلافنا العرب لاسيما وان مصطلحاتهم يجب ان تكون معروفة في كل بلاد تقرأ العربية فيها

وكل اتحاد كيماوي يصحبهُ وقت حدوثهِ شيء من الحرارة ويظهر ذلك بنوع جلي وقت اتحاد الاكسجين بالكربون فان اشتعال الحطب والفحم ناتج من اتحاد اكسجين الهواء بكربونهما بسرعة وحينئذٍ تحمى الدقائق المتحدة الى درجة البياض فتظهر ناراً محتدمة. واذا كان الاكسجين صرفاً اشتدَّ الاحتراق وظهر لهُ نور باهر. فاذا اشعلت شمعة ثم اطفأتها حتى تبقى فيها شرارة على رأس ذبالتها وادخلتها في زجاجة مملوءة اكسجيناً اشتعلت حالاً بنور باهر. وكذا اذا مسكت جمرة بملقط وأدخلتها في زجاجة مملوءة اكسجيناً. واذا مسكت حجراً صغيراً من الماس بسلك بلاتين في زجاجة مملوءة اكسجيناً وأمررت في السلك مجرًى كهربائيًّا حتى يحمى به حجر الماس اتحد بالاكسجين حالاً واحترق بنور ساطع يبهر البصر. وفي كل هذه الحالات اذا صببت في الزجاجة ماء الكلس تجد انهُ يتعكر ويبيض وترسب منهُ مادة بيضاء طباشيرية هي كربونات الكلس دلالة على انهُ تكوَّن في الزجاجة حامض كربونيك من اتحاد الاكسجين بكربون الشمعة وكربون الفحمة وكربون الماس ثم اتحد هذا الحامض الكربونيك بالكلس فتكون كربونات الكلس. ويتضح من ذلك ايضاً ان الماس كربون كالفحم لكنهُ متبلور كما سيجيء في الكلام على الكربون

ولكل دقيقة من دقائق الاكسجين ماسكتان او كلاً بتان تمسك بهما جوهرين من جواهر الهيدروجين ذي الكلاءة الواحدة. ولذلك يقال ان الاكسجين من الرتبة الثانية من رتب العناصر لان العناصر مقسومة الى رتب حسب ما فيها من هذه المواسك التي تمسك بها بعضها بعضاً حين الاتحاد الكيماوي

وفي دقيقة الاكسجين جوهران الاَّ انها تتألف احياناً من ثلاثة جواهر فيسمى هذا الاكسجين اوزوناً وهو يتكون عند حدوث البرق والرعد ولهُ رائحة خاصة به ولكنهُ غير ثابت فينفلت منهُ جوهر من جواهر كل دقيقة ويعود مثل سائر الاكسجين ولذلك يكون الاوزون شديد الاكسدة لان الجوهر الثالث الزائد في دقيقتهِ مستعد للانفلات منها والاتحاد بغيره من العناصر

(٥) الهيدروجين

الهيدروجين اخف العناصر المعروفة ولذلك جُعل وزنهُ قاعدة لها فجعل واحداً فاذا كان وزن العقدة المكعبة من غاز الهيدروجين واحداً فوزن العقدة

المكعبة من غاز الاكسجين ١٦ ووزن العقدة المكعبة من غاز النتروجين ١٤ ومن غاز الصوديوم ٢٣ (١)

ولا يوجد غاز الهيدروجين صرفاً كالاكسجين الاَّ نادراً لانهُ سريع الاتحاد بغيره . ويسهل استحضاره صرفاً بحل الماء الى عنصريهِ الاكسجين والهيدروجين بواسطة الكهربائية فيخرج منهُ جرمان من الهيدروجين لكل جرم من الاكسجين فيكون وزن الهيدروجين مثل ثمن وزن الاكسجين . ويمكن استحضارهُ ايضاً بامرار بخار الماء فوق بعض حجارة الحديد المحماة الى درجة البياض فتتحد باكسجين البخار ويفلت هيدروجينهُ . واكثر استحضاره في الاعمال الكيماوية يكون بصب الحامض الكبريتيك المخفف بالماء على قطع الزنك في زجاجة فيها انبوب يخرج الغاز منهُ فان الحامض الكبريتيك فيهِ جوهران من الهيدروجين وجوهر من الكبريت واربعة جواهر من الاكسجين فيقوم الزنك مقام الهيدروجين فيصير كبريتات الزنك ويفلت غاز الهيدروجين ويعبَّر عن ذلك بهذه المعادلة الكيماوية وهي ز + هـ٢ ك ١٤ = زك ١٤ + هـ٢

واهم مركبات الهيدروجين الماء الذي هو مركب من الاكسجين والهيدروجين على النسبة المتقدمة وتركيبهُ واحد سواء كان بخاراً اوماء او ثلجاً . وتتوقف هذه الاشكال الثلاثة على الحرارة فاذا كانت الحرارة قليلة جداً قلَّت حركة دقائق الماء فجمد وصار ثلجاً او برداً اوجليداً واذا زادت حركة دقائقهِ بعُد بعضها عن بعض فصار بخاراً . واذا برَّدنا البخار او ضغطناهُ ضغطاً شديداً اقتربت دقائقهُ بعضها من بعض فعاد ماء واذا زيد تبريدهُ زاد اقترابها ايضاً فصار ثلجاً او جليداً

والماء كثير في كل الاجسام الحيوانية والنباتية والمعدنية ايضاً فجسم الرجل الذي ثقلهُ مئتون اقة فيهِ ٥٦ اقة من الماء وما بقي مواد مركبة من الكلس والكربون والنتروجين والسلكون والكلور والبروم والكبريت والصوديوم والبوتاسيوم والفصفور والمغنيسيوم والمنغنيس والفلور والحديد وما اشبه .

(١) وعند التدقيق في ذلك كله يرجح ان وزن الاكسجين الجوهري ٨٨ر١٥ والنتروجين ٩٣ر١٣ والصوديوم ٨٨ر٢٢ ؛ وقد وقع خطأ مطبعي في متنطف نوفمبر صفحة ٣٦٤ سطر ٧ وما بعده حيث ذكر وزن الصوديوم الجوهري ١٢٣ والصواب ٢٣ . وسنعتمد على الاعداد الصحيحة في اوزان الجواهر لان الكسر فيها غير متفق عليه تماما

والفواكه والخضر على انواعها تكاد تكون ماءً صرفاً ممزوجاً بقليل من المواد الجامدة. وكذلك الحبوب والاخشاب كثيرة الماء والحجارة لا تخلو من ماء التبلور

ومما يظهر غريباً مخالفاً للناموس العام ناموس التمدد بالحرارة والتقلص بالبرودة ان الماء يجري على هذا الناموس ما دامت حرارته ٤ درجات فاكثر فاذا اشتد البرد عليه حتى جمد وصار ثلجاً او جليداً خفَّ وطفا على وجه الماء. وهذه الصفة ليست خاصة به بل تعم كثيراً من الاجسام التي تكون سائلة ثم تتبلور لان الدقائق تنتظم وقت التبلور في اشكال هندسية بينها مسافات واسعة بالنسبة اليها فتصير خفيفة

ويتركب من الاكسجين والهيدروجين مركب آخر غير الماء فيه جوهران من الهيدروجين وجوهران من الاكسجين هكذا هـ ٢ ا ٢ وهو السائل الذي تستعمله بعض النساء لازالة اللون الاسود الفاحم من شعورهن فيصير الشعر به اشقر. ويستعمل ايضاً للتطهير لان الاكسجين من اقوى المطهرات والجوهر الزائد من الاكسجين في هذا السائل يكون سريع الافلات فيفلت منهُ ويتحد بمواد الفساد ويزيل ضررها ويتحد بالمكروبات الضارة ويحرقها ولذلك تجد زجاجة منهُ في اكثر البيوت التي يعنى سكانها بصحتهم حتى اذا جرح اصبع احدهم او ظهرت فيه بثرة يصب عليه من هذا السائل فيفلت الاكسجين منهُ ويحرق جراثيم الفساد التي يخشى ان تفسد الجرح

ويدخل الماء في تركيب بعض المواد الكيماوية كأنهُ عنصر بسيط مثال ذلك ان كربونات الصوديوم مسحوق ابيض ناعم عبارتهُ الكيماوية ص ٢ كر ا ٣ اي جوهران من الصوديوم وجوهر من الكربون وثلاثة جواهر من الاكسجين وهذا يتحد بعشر دقائق من الماء فيسمى كربونات الصوديوم الهيدراتي العاشر (ومعنى هيدراتي مائي) وتصير عبارتهُ الكيماوية ص ٢ كر ا ٣ + ١٠ (هـ ٢ ا) اي دقيقة واحدة من كربونات الصوديوم مع عشر دقائق من الماء. وكبريتات النحاس مادة بيضاء عبارتها الكيماوية (نح ك ا ٤) تتحد الدقيقة منها بخمس دقائق من الماء فتصير نح ك ا ٤ + ٥ (هـ ٢ ا) وهو البلورات الزرقاء المسماة بالشبة الزرقاء. ومعلوم ان الشبة الزرقاء اذا وضعت في شقفة من الخزف على النار جعلت تغلي ويخرج منها زبد كثير دلالة على خروج بخار الماء منها ثم تصير مادة بيضاء اسفنجية تسحق بسهولة فتكون مسحوقاً ابيض