

بساط علم الكيمياء

(٦) الأكسجين والهيدروجين والهواء

ذكرنا في مقتطف ديسمبر الماضي طرفاً من خصائص الأكسجين والهيدروجين والهواء و مرادنا الآن ان نذكر طرفاً آخر منها فنقول

(الأكسجين) — لم يكن التقدمه يعرفون من العناصر البسيطة إلا ما لهُ منها اسم في لغاتهم كالذهب والفضة والنحاس والحديد . اما العناصر التي لم يكن لها اسم عندهم كالأكسجين والهيدروجين والنتروجين فلم تكن معروفة بل كشفت كلها حديثاً كشفها الاوربيون في القرن الماضي وما قبله وبداية هذا القرن

وقد كان اكتشاف الأكسجين على هذه الصورة : — كان رجل انكليزي اسمه اسطفان هيلس Stephen Hales يحمي السليقون (وهو أكسيد الزئبق الاحمر) فأخرج منه غاز الأكسجين ولكنه لم يعرف حقيقته . وتلاه الدكتور بريستي لي اللاهوتي فانه كان يجرب بعض التجارب الكيماوية فوجد ان الزئبق يتحول الى مسحوق احمر اذا احمي ببطء وهو السليقون . واذا احمي هذا المسحوق بشدة خرج منه هواء يختلف عن الهواء العادي في ان الشمعة لا تنطفئ فيه اذا كان في اناء بل تزيد اشتعالاً بنور باهر فسماه بالهواء المزيل للنارية لانهم كانوا يزعمون ان في الاجسام عنصراً تارياً حسب ان هذا الهواء اخرج العنصر الناري من الشمعة فزادت التهاباً وكان ذلك سنة ١٧٧٤

وكان في اسوج رجل صيدلاني اسمه شيل كثير الاشتغال بالكيمياء وقد اكتشف فيها اكتشافات كثيرة فاستخرج هذا الهواء او الغاز باحد اوكسيد الزئبق الاحمر سنة ١٧٧١ لكنه لم يعلن اكتشافه الا سنة ١٧٧٧

ولم تعلم خواص هذا الغاز وحقيقته فعمله بالاشتغال الا سنة ١٧٧٥ لما تناولة لاثوازيه العالم الفرنسي وبحث في خواصه . فان بريستي زار باريس تلك السنة واطلع لاثوازيه على اكتشافه فاهتم به اهتماماً شديداً واطاد تجاربه ودقق فيها تدقيقاً علمياً وسمى هذا الهواء او الغاز أكسجيناً اي مورد الحامض لانه وجد ان بعض الحوامض تتولد من اتحاد هذا الغاز بعناصر اخرى . وقد ثبت له بالامتحان اولاً ان الأكسجين من عناصر الهواء وثانياً انه هو الذي يتحد بالزئبق فيتكون

من اتحادها مسحوق الزئبق الاحمر وثالثاً ان لهذا الغاز وزناً محدوداً بالنسبة الى وزن الزئبق الذي يتحد به ورابعاً ان جرمه وثقله قبلما يتحد بالزئبق مثل جرمه وثقله بعد ما يتفصل عنه

ثم جرب تجارب اخرى عرق بها نسبة الاكسجين الى مجموع الهواء فوجد انه نحو خمس الهواء جرمًا ونحو رابعه ثقلاً وان الماس يحترق فيه وينتج من احتراقه غاز كالغاز الذي ينتج من احتراق الفحم تماماً فالناس نوع من الفحم. فعلاقة بريستلي بالاكسجين تكاد تكون عرضية واما علاقة لافوازيه لجوهرية لكثيرة ما كشفت من خواصه. واما شيل الاسوجي فله فضل كبير لانه اكتشفه وهو يبحث عنه. ولهُ مكتشفات كباوية كثيرة فهو مكتشف الكلور والباريتا والهيدروجين المزرخ والامونيا والحامض الهيدروكلوريك (روح الملح) والمنغنيس والحامض الطرطريك واخضر شيل المنسوب اليه (زرنيخت النحاس) والفليسرين والحامض البنيك وغير ذلك. وكل اكتشاف اقتضى تجارب كثيرة

ونحن نتنفس الهواء لما فيه من الاكسجين وفائدة الاكسجين في اجسامنا تطهير دمنا وحرق الفضول منه وتوليد الحرارة فيه واذا زال من الهواء متناختافاً ولاستحفار غاز الاكسجين طرق كثيرة مختلفة فنذخمين منه كان يستحضر في الغالب باحماه اكسيد المنغنيس الاسود مع كلورات البوتاس في انبيق زجاجي فينحل الكلورات ويخرج الاكسجين منه. وهذه هي الطريقة التي كنا نعملها لاستحضر الاكسجين بمقادير كبيرة وافهار خواصه او لحرقه مع الهيدروجين في البوري الاكسيديروجيني. اما الآن فالاكسجين كثير الاستعمال في الصناعة والطب والجراحة ولذلك يستحضر بمقادير كبيرة من الهواء السائل بالاستتظار

وهو غاز لا لون له ولا طعم. اثقل من الهواء قليلاً يذوب قليل منه في الماء ولا يشتعل ولكنه اقوى معين على الاشتعال ويستعمل طبياً فيتنشق في التهاب ذات الرئة والتهاب الشعب وامراض الشعب والربو والالام القوادية وكل ما يحتاج فيه الى زيادة التنفس. وقد يمنع الموت اختافاً. ويستعمل تريباً اذا حدث كسح بالكلوروفورم او خيف من الاختناق بالترق او بفاز الفحم او الاكسيد النتروس. ويستعمل مع الكلوروفورم لمنع الشعور بالالام. وهو من اقوى المواد المطهرة لانه يؤكسد المواد الضارة ويزيل ضررها ويؤكسد ميكروبات الامراض ويعيها.

وقد استخدم لازالة الضرر والروائح الخبيثة من اقدار المدن الكبيرة بضح الهراء فيها فعمل اكسجينه بالمواد الآلية التي فيها وازال رائحتها الخبيثة وجعلها صماداً نافعاً وكان الاكسجين محسوباً من الغازات التي لا تتحول الى سائل بالبرد ولا بالضغط ولا بجليها ولكن لما اتقنت وسائل الضغط والتبريد صار تسيله امرأ سهلاً . واول من سيّله الميوسيكته في جنيفاً بوليسرا سنة ١٨٢٧ وهو يسيل عند الدرجة $\frac{1}{4}$ ١٨١ تحت الصفر وسائلة شفاف شديد السيولة اي يتحرك بسهولة . ولونه ضارب الى الزرقة ويحمر اذا بلغت درجة التبريد ٢٠٥ تحت الصفر ويبقى لونه ضارباً الى الزرقة



(الهيدروجين) — اول من انتبه الى وجوده الطبيب باراسلوس (١) واول من عرف خواصه بالامتحان هنري كافنديش الكيماوي وذلك سنة ١٧٦٦ فانه اثبت ان هذا الغاز يتولد اذا فعل الحامض الكبريتيك (زيت الزاج) الخفف بالمعادن او اذا فعل بها الحامض الهيدروكلوريك (روح الملح) الخفف ووجد انه يشتمل فساهء بالهراء القابل للاشتعال . وظل الكيماويون يخلطون بينه وبين غيره من الغازات التي تشتمل حاسين انها كلها حاوية للعنصر الناري المشار اليه آنفاً المسمى عندهم فلوجستون Phlogiston . ثم ان كافنديش ابان سنة ١٧٨١ انه اذا حرق هذا الغاز في الاكسجين تولد منها ماء لا غير ومن ثم ممي هيدروجيناً اي مركب الماء . وهو اخف العناصر المعروفة ولذا جعل وزنه الجوهرى واحداً ونسبت بقية العناصر اليه في ثقلها النوعي فاذا قيل ان وزن الاكسجين ١٦ فالمراد ان ثقل الكيل الواحد منه يوازي ثقل ١٦ كيلاً من غاز الهيدروجين

والاكسجين يوجد صرفاً في الهراء لان الهراء مزيج منه ومن النتروجين واما الهيدروجين فلا يوجد صرفاً الا نادراً جداً في بعض الحجارة النيزكية وغازات بعض البراكين . وقد اثبت تحليل النور بالكتروسكوب ان الهيدروجين موجود صرفاً في بعض النجوم والسدم وفي اغلفة الشمس . اما وجوده مركباً فكثير جداً وحينئذ ان الماء مركب منه ومن الاكسجين فهو موجود في كل ما فيه ماء .

(١) Paracelsus طبيب الماني سويسري تولد سنة ١٥٤١ مشهور في تاريخ الطب

بماحة في كيمياء الادوية او الكيمياء الامراباذنية

ويستحضر على طرق مختلفة فإذا أريد استحضر مقادير كبيرة منه أحمى البخار المائي إلى درجة عالية جداً من الحرارة وأجري فوق الكوك المشتمل فينحل البخار إلى عنصره الأكسجين والهيدروجين فيأخذ الكوك الأكسجين ويبقى الهيدروجين وغاز الهيدروجين النقي لا لون له ولا رائحة ولا طعم يسيل بالضغط الشديد والتبريد إذا بلغ البرد درجة ٢٠٥ تحت الصفر وسائلة يغلي من نفسه عند الدرجة ٢٥٣



(الهواء) — الهواء خليط من غازات مختلفة كما تقدم أكثرها وأهمها الأكسجين والنيتروجين على نسبة واحد من الأكسجين جرماً إلى أربعة من النيتروجين ولزوم الهواء لنا مشوق على ما فيه من الأكسجين ولكنه لو كان أكسجيناً صرفاً لما استطعنا أن نعيش فيه طويلاً. ومخالطة أيضاً البخار المائي وأكسيد الكربون الثاني والنيار والدخان وكثير من الجراثيم الحية. وهو قلما يخلو من ذلك كله ولا سيما في المدن والبلاد الكثيرة السكان. والنيار لا يرى عادة ولكن إذا كنت في غرفة قليلة النور وادخلت إليها نور الشمس من نافذة فأنك ترى في حبل النور الممتد فيها الوفاً والوف الوف من ذرات الغبار أو الطباء. والبخار المائي قلما يبارق الهواء ولا سيما في المدن البحرية ولولاها ما وقع مطر على الأرض لأن المطر نقط ماء تتعقد من بخار السحب حول ذرات الطباء وقد يقع من المطر ما يعلو على الأرض سلتراً في ساعة من الزمان فإذا كانت مساحتها ألف هكتار مربع أي ٢٥٠٠ فدان فالمطر الواقع عليها يبلغ جرمة مليون متر مكعب وتبلغ زنته مليون طن أو أكثر

والهواء على خفته يبلغ ثقله على كل بوصة مربعة من سطح الأرض ١٤ رطلاً لملك طبقته فوقها ونحن لا نشعر بثقله علينا لأنه يضغط على كل دقيقة من اجسامنا من كل ناحية. فإذا وضعت راحة يدك على تم زجاجة واسعة العنق ثم أفرقتها من الهواء شعرت بضغط الهواء على يدك حتى يكاد يشقها. وعلى هذا الأسلوب تلتصق كاس الحجاماة بالبدن وتمتص الدم منه لأن حرق الورق فيها يطرده جانباً من هوائها فيقل ضغط الهواء على الجلد داخل الكاس ويبقى كما هو على سائر البدن فيدفع الجلد والدم إلى حيث الضغط قليل في الكاس ويختلف حمل الهواء للبخار المائي حسب حرارته كما ترى في هذا الجدول

فإذا كانت الحرارة ٠	س	فإنتر المكعب من الهواء يحمل ٤ غرامات من البخار
وإذا >	١٠	> > >
>	٢٠	> > >
>	٣٠	> > >
>	١٠٠	> > >

والميل المكعب من الهواء على درجة ٣٥ يمكنه ان يحمل من البخار المائي ما لو برد الى درجة صفر لوقع منه ١٤٠٠٠٠ طن من المطر
وماء المطر من اتقى المياه وانزلها وكذلك مياه الينابيع ومن هذا التبريل مياه الانهار الجارية من اما كن بعيدة لان امراضها للهواء في سيرها الطويل يزيد في فتاوتها . ولعل ماء النيل من افضل المياه اذا ترشح جيداً كما يرشح الآن في القاهرة . واذ خيف من وصول المكروبات المرضية الى مياه الشرب فقليل من الكلور اذا صب في الماء يميت هذه المكروبات. وبقية الاله من حين جعلت شركات الماء في نيويورك تضيف الكلور الى ماء الشرب اتفت حوادث التيفويد من تلك المدينة فلم تحدث فيها حادثة واحدة بعد ذلك . ولما شح ماء النيل منذ بضع سنوات وتعذر على شركة مياه القاهرة ترشيحه وتوزيعه فحقت آباراً الى جانبه وجعلت تستخرج الماء منها بطلمبات كبيرة وتوزعه في المدينة بدل ماء النيل فعات شكوى السكان لانهم وجدوا ان الصابون لا يرغى جيداً بهذا الماء ولانه يطفخ الثياب لظوحاً سوداء ولا سيما حينما تكوى بعد غسلها به . اما صعوبة رغى الصابون فيه فسيبها ما فيه من الاملاح ولا سيما كبريتات الكالسيوم واما تلطيخ الثياب فسيبها ما فيه من الحديد او المنغنيس فاضطرت شركة الماء ان تعود الى ماء النيل والهواء يسيل بالبرد والضغط الشديدين كأنه عنصر واحد مع ان كلاً من عنصره الاكسجين والنيتروجين يسيل عند درجة غير الدرجة التي يسيل عندها الآخر . وسائله غروي القوام كان تتروجينه يجمد عند الدرجة التي يسيل عندها اكجينه فيمتزج سائل الاكسجين بالنيتروجين الجامد فيصير قوام مجموعهما بين بين . ودرجة الهواء الجامد ٢١٦ تحت الصفر واذا زاد البرد على ذلك صار لونه ابيض ضارباً الى الزرقة كتقطع الرغام . ومن الغريب اننا كنا نمسك بيدينا فلا نشعر بشيء من البرودة حال مسكه