المقتطف

الجزء الثاني من المجلد السابع والخمسين

١ اغسطس (آب) سنة ١٩٣٢ — الموافق ١٦ ذي القعدة سنة ١٣٣٨

بسائط علم الكيمياء

(١٢)

عناصر الزجاج والخزف الصيني

ان كان القارىء قد جلس على مائدة الطعام قُبَيْل قراءة هذه السطور فلا بدَّ من ان يكون قد رأى ما عليها من الكؤوس والصحاف . الكؤوس من الزجاج والصحاف من الخزف الصيني او ما يماثلهُ . وقلما يحتمل ان يخطر على بالهِ حينئذٍ ان الكؤوس مادتها مثل مادة الرمل وان الصحاف من معدن الالومينيوم الشبيه بالفضة في لونهِ وقوامهِ والمماثل للخشب والورق في خفتهِ

من مزايا الكيمياء انها ترشد عارفها الى اصول الاشياء ولا تنتزُ بالظواهر فتريك ان الماء السائل مؤلف من غازين خفيفين طيَّارين وهما الاكسجين والهدروجين . والسكر الشديد البياض والحلاوة مركب من عناصر الفحم والماء . والزجاج اكثرهُ مزيج من السلكون وعناصر اخرى . ولا تكتفي باثبات ذلك بالتحليل بل تثبتهُ ايضاً بالتركيب فتركب الماء من الاكسجين والهدروجين والزجاج من السلكون وعناصر اخرى . وما من شيء يرتاح اليهِ العقل وتستفيد منهُ الصناعة مثل البحث عن اصول الاشياء وكيفية تركيبها من عناصرها الاصلية

السلكون

اذا نظرتَ الى الرمل وجدت ان اكثرهُ حبوب بيضاء زجاجية شفافة . هذه الحبوب مركبة من السلكون والاكسجين اي انها اكسيد السلكون الثاني (سا١)

او السلكا. ومن هذا القبيل البلور الطبيعي والصوان وحجارة كثيرة شفافة بيضاء او ملونة ببعض الاكاسيد المعدنية فان اكثر مادتها سلكون . وقد قلنا في المقالة الاولى من هذه المقالات ان نصف قشرة الارض اي نحو نصف صخورها واتربتها اكسجين واكثر من نصف النصف الآخر سلكون . ولا يوجد السلكون صرفاً او عبيطاً كما توجد بعض المعادن بل يكون مركباً مع غيره ولاسيما مع الاكسجين. فالبلور الطبيعي سلكا صرف ونحو ربع المرمر او ثلثه من السلكا واكثر الاتربة الطفالية سلكا والومينا . ولكن يمكن استحضار السلكون صرفاً فيكون مسحوقاً اسمر او شبيهاً بالغرافيت او بلورات رمادية قاتمة اللون . وكان يحسن باول من ترجم كتب الكيمياء الى العربية ان يترجم كلمة سلكون بكلمة صوان لانها مأخوذة من Selix اللاتينية ومعناها الصوان ولعلها وكلمة صوان من اصل واحد . ولكنهُ لم يفعل وصار تلافي ذلك متعذراً علينا الآن

واهم مركبات السلكون الصناعية الزجاج وهو ليس مركباً كيماوياً بل مزيج او مذوب ذاب فيهِ السلكون بواسطة مادة قلوية ثم جمد . والذي يهمنا من امر الزجاج الآن انهُ كان يصنع في مصر والشام في عهد المصريين والفينيقيين الاقدمين قبل المسيح بنحو الفي سنة . وبقي يصنع فيهما ويتنافس بصنوعاتهِ في زمن اليونان والرومان والعرب. اما الآن ونحن في القرن العشرين قرن التفوق في كل العلوم والفنون فلا معمل عندنا للزجاج حتى لما دارت رحى الحرب الاخيرة وبطل ورود الزجاج من اوربا صار ثمن لوح الزجاج ثلاثين غرشاً بعد ان كان يباع بغرش او غرشين وصار الناس يقطعون الزجاجات التدعة ليكون منها كؤوس يشربون بها او يشربون بكؤوس من الخزف . وصنع الزجاج في مصر والشام في كل ازمنة التاريخ دليل على ان موادهُ موجودة فيهما بل يرجح المحققون الآن ان الزجاج صنع اولاً في فينيقية على ساحل بحر الروم بين حيفا وعكاء كما روى بليثيوس ان لم يكن قد صنع اولاً في مصر. وكيف لا يصنع في مصر والشام وفيهما موادهُ الاصلية الرمل والقلي او النطرون والوقود. ولكن هل يسهل عمل الزجاج فيهما الآن من باب تجاري مع غلاء الوقود الحاضر . هذه مسئلة صناعية تجارية لا نتعرض للبحث فيها ولا يهم دارس الكيمياء الاَّ ان يعرف ان آنية الزجاج على اختلاف اشكالها والوانها مصنوعة كلها من الرمل ومادة قلوية تسهل صهرهُ

فان الزجاج مادة ذائبة جامدة حاصلة من صهر الرمل (اي السلكا) مع اكسيد معدن او اكثر فهو ليس مركباً كيمياوياً بل مزيج . وهو على درجة الحرارة العادية جامد شفاف قاس قصف كما لا يخفى واذا احمي الى درجة عالية من الحرارة لان حتى يسهل ليهُ ومطهُ وعمل الخيوط الدقيقة منهُ . والظاهر انهُ لا يذوب في الماء ولا في غيره من السوائل لانها توعى فيهِ ولكن الحقيقة انهُ يذوب بسهولة في الحامض الهدرفلوريك فيستخدم هذا الحامض لنقشهِ .ويذوب قليلاً في غيرهِ من الحوامض وكثيراً في القلويات بل يذوب قليلاً في الماء ولاسيما اذا اشتدت الحرارة والضغط

لو امكن صهر الرمل بسهولة لكان منهُ زجاج صرف من اجود انواع الزجاج ولكن صهرهُ عسير لانهُ لا يصهر الاَّ بحرارة شديدة جداً ولذلك تضاف الى الرمل مادة تسهل صهرهُ كالصودا . وتصير عبارتهُ الكيماوية الدالة على انواع العناصر الداخلة فيهِ ومقدارها هكذا (م٢ا+كلس ا+٦ س٢م) اي ستة من اكسيد السلكون مع واحد من اكسيد الكلس وواحد من اكسيد معدن آخر وهو المدلول عليهِ بحرف م . والجوهري فيهِ اكسيد السلكون اي السلكا

وانواع الزجاج كثيرة مختلفة نذكر منها الانواع التالية

(١) زجاج الشبابيك اي الالواح العادية التي توضع في الشبابيك وهو مؤلف من السلكا والصوديوم والكلسيوم اي من ١٣٣ جزءاً من الصودا و١٢٩ جزءاً من الكلس (الجير) و٦٩١ جزءاً من الرمل اي السلكا ومازجهُ غالباً قليل من الالومينا . ويصنع هذا الزجاج عادة بصهر الرمل والطباشير (او الحواري) والنطرون او كربونات الصودا الطبيعي اي ١٠٠ وزن من الرمل و٣٥ وزناً من الطباشير و٣٥ من النطرون او ما يقوم مقامهُ . ولا بدَّ من ان يضاف اليهِ كثير من شقف الزجاج تسهيلاً لصهره . وقد يستعمل فيهِ كبريتات الصوديوم بدل الكربونات وحينئذٍ يضاف الى المزيج قليل من الفحم تسهيلاً لحل الكبريتات

(٢) الزجاج التاجي وهو المستعمل في الآلات البصرية ولا صوديوم فيهِ لان الصوديوم يميل بلون الزجاج الى الخضرة ولذلك يستعمل فيهِ كربونات البوتاسيوم (اي القلي) بدل كربونات الصوديوم. وموادهُ حينئذٍ كربونات البوتاسيوم ٢٢ في المائة كلس ١٢ في المائة سلكا او رمل ٦٢ في المائة

(٣) الزجاج الصواني الذي تصنع منهُ كؤوس الماء واقداح الشراب وآنية الزينة وهو يصنع بصهر ٣٠٠ وزن من انقى انواع الرمل الابيض و٢٠٠ وزن من اكسيد الرصاص الاحمر (السليقون) و١٠٠ جزء من كربونات الصودا النقي و٣٠ جزءاً من ملح البارود . ولا بدَّ من صهر هذه المواد معاً في بواتق مقفلة. واضافة الرصاص الى الزجاج تسهل صهره وقطعهُ اذا اريد تقطيعهُ كالبلور . وكلٌّ من الباريوم والزنك يسهل انصهار الزجاج ويزيد لمعانهُ وجمالهُ وكسرهُ للنور ولذلك يستعمل في بعض الآلات البصرية ويطلق عليهِ حينئذٍ اسم البلور

ويلوَّن الزجاج باضافة اكاسيد المعادن اليهِ وهو مصهور فتحت اكسيد النحاس يلونهُ لوناً احمر. والذهب لوناً ياقوتياً واكسيد الانتيمون لوناً اصفر. واكسيد الاورانيوم لوناً ضارباً الى الخضرة. واكسيد النحاس لوناً اخضر . واكسيد الكوبلت لوناً ازرق جميلاً جدًّا . والمنغنيس لوناً بنفسجيًّا . ومزيج من اكسيد الكوبلت والمنغنيس لوناً اسود

وقد يصير الزجاج ابيض شبيهاً بالمينا وذلك باضافة اكسيد القصدير الثاني اليهِ . وقد يتغير لونهُ كعنق الحمام وذلك من فعل الحامض الهدروفلوريك الخفيف بسطحهِ تحت الضغط والحرارة

ومما بلينا بهِ من آثار هذه الحرب ان مداخن مصابيح البترول زاد ثمنها خمسة اضعاف وصارت تتكسر حالما توضع على المصباح. وسبب سرعة انكسارها ان الجزء الذي يسخن منها اولاً يتمدد بسرعة بفعل الحرارة فينفصل عن الجزء الذي لم يسخن مثلهُ . ويزول هذا الخلل من الزجاج باضافة الحامض البوريك اليهِ وهو يصنع . ومما بلينا بهِ ايضاً ان كوب الماء (الكبايات) صارت تتكسر لاقل لطمة فوق غلاء ثمنها وذلك لقلة ما فيها من السلكا والالومينا. وقد شاع الآن عمل القدور والمقالي من الزجاج ولها مزية كبيرة على عملها من المعدن لان حرارة النار ينعكس اكثرها عن المعدن ولاسيما اذا كان صقيلاً ولا ينفذ الى الطعام الذي يطبخ فيها الاَّ القليل من الحرارة واما الزجاج فلا ينعكس عنهُ الاَّ شيء طفيف من الحرارة وينفذهُ باقيها الى الطعام الذي يطبخ فيهِ

الالومينيوم

قلنا ان الصحاف تصنع من الالومينيوم كما ان الكؤوس تصنع من السليكون.

والالومينيوم معدن ابيض رنان كالفضة ولكنهُ خفيف جداً ثقلهُ النوعي ٢٫٥٦ اي ثلث ثقل الحديد واقل من ثقل الرغام اكتشفهُ اولاً وهلر Wohler سنة ١٨٢٨ وقد سمي كذلك من الشب الابيض واسمهُ باللاتينية الومن ونظن انها تحريف كلمة ارغلون اليونانية ومعناها الرغام او الطفال او الدلفان . افلا يحتمل ان كلمة رغام وكلمة ارغلون او ارغلوم من اصل واحد . والرغام في العربية التراب او رمل مختلط بالتراب ومنهُ لرغمهُ اي الصقهُ بالتراب. ولو أُطلق على هذا المعدن اسم الرغام لكان ذلك قريباً من الحقيقة لا لان المعدن كان معروفاً عند العرب بل لان الرغام او الطفال اكثره من معدن الالومينيوم . فان هذا المعدن هو الثالث كثرة بين عناصر الارض كما رأيت في المقالة الاولى من هذه المقالات وهو الاول في الكثرة بين معادنها يكاد يكون مضاعف الحديد مقداراً واكثر مما لا يقدر من كل المعادن الاخرى الذهب والفضة والنحاس والرصاص والقصدير والزنك وسائر المعادن. وطالما منينا النفس ونحن ندرس الكيمياء منذ اكثر من خمسين سنة اننا نتمكن يوماً ما من استخراجهِ من الطين او يتمكن غيرنا من استخراجهِ بطريقة قليلة النفقة ثم ذلك منذ عهد غير بعيد وذلك بعد ان استعملت القوة المائية من شلال نياغرا . ومكتشف هذه الطريقة لاستخراجهِ رجل اسمهُ تشارلس هول اكتشفها سنة ١٨٨٦ وعمرهُ ٢٢ سنة .وفي ذلك الوقت نفسهِ اهتدى الى هذه الطريقة شاب فرنسوي اسمهُ هروك Héroult ولكنهُ لم يجد الوسائل التي وجدها هول للعمل بطريقتهِ ولاسيما وجود رجل غني يساعدهُ بالمال الوافر . وكان ثمن رطل (ليبرة) الالومينيوم ٨٠ غرشاً سنة ١٨٨٦ فهبط الى اقل من اربعة غروش . ومات هول وعمرهُ اربعون سنة بعد ان كسب من اكتشافهِ هذا ثروة تقدر بملايين كثيرة من الريالات

والالومينيوم هو الجانب الاكبر من الرغام اوالطفال (الدلفان) كما ان السلكا هي الجانب الاكبر من الرمل . والالومينيوم في الطفال يكون في صورة سلكات الالومينيوم . والشب الابيض او الشبة البيضاء هي كبريتات الالومينيوم والظاهر ان اسمها العربي معرب من اسمها اليوناني . وفي القاموس « الشب حجارة الزاج » وقال في الزاج انهُ ملح معروف وفصّل ابن البيطار في مفرداتهِ انواع الشب فذكر

منها الشب الابيض الحقيقي وقال ان معدنهُ يوجد في مصر ومكدونية وارمينية وبلدان اخرى ذكرها. والظاهر ان المشارقة استخرجوا الشب اما من معادنهِ راساً واما بفعل زيت الزاج (اي الحامض الكبريتيك) بالطين قبل ان عرفهُ الاوربيون بقرون لكنهم كانوا يخلطون بينهُ وبين الزاج الذي هو كبريتات الحديد لا كبريتات الالومينيوم . وكان في الرقة (ادسا) معامل لاستخراج الشب الابيض في القرن الخامس عشر وكان لاستخراجهِ معامل كثيرة في جوار القسطنطينية في بداءة القرن الخامس عشر ثم نقلت هذه الصناعة الى ايطاليا

والطفال او الرغام او الدلغان تراب ناعم يجبل بسهولة فيصير متماسك الاجزاء يشوى فيحتمل حرارة شديدة جداً قبلما ينحل فيجمد حينئذٍ ويصير صلباً لا يذيبهُ الماء ولا يعيدهُ الى اصلهِ ولكنهُ ينكسر بسهولة وهو اصل الخزف على انواعهِ من الاجر (الطوب المشوي) الى الخزف الصيني الثمين الذي يضاهي المعادن في صلابتهِ ورنينهِ

وقد كان اهالي مصر والشام وفارس والعرب سكان جزائر البحر المتوسط يصنعون نوعاً من الخزف شبيهاً بالخزف الصيني ويدهنونهُ بادهان زجاجية مختلفة الالوان ويكتبون عليهِ ويصورون كما كانوا يفعلون بالزجاج ففقدت هذه الصناعة وقد لا تعود حيث يقل الوقود اذ لا بدَّ لها من وقود كثير

منذ بضع عشرة سنة اخبرنا جنصن باشا الذي كان من رجال الحكومة المصرية انهُ وجد تراب الكاولين قرب اصوان وهو التراب الذي يصنع منهُ الخزف الصيني وارانا معمل الخزف الذي انشأهُ في مصر الشيقة والاناثين التي كان يشوي خزفهُ فيها وهو من الفخار المدهون فقلنا لهُ ان المسئلة مسئلة وقود اكثر منها مسئلة تراب ودهان فما دامت البلاد خالية من الغابات ومناجم الفحم الحجري يتعذَّر النجاح في الاعمال التي تحتاج الى وقود كثير رخيص . والظاهر ان ذلك المعمل أهمل الآن . ولكن ما يتعذر في القطر المصري لا يتعذر في القطر الشامي فعسى ان تعود اليهِ معامل الزجاج والخزف وتتمشى معها وصلت اليهِ من الاتقان في اوربا واميركا