المقتطف

الجزء الخامس من المجلد الثامن والخمسين

١ مايو (ايار) سنة ١٩٢١ — الموافق ٢٣ شعبان سنة ١٣٣٩

بسائط علم الكيمياء

(١٨) المعادن الثمينة

الفضة

الفضة والذهب ويطلق عليهما في العربية اسم النقدين معدنان اشهر من ان يعرفا . فالفضة اثمن كل المعادن بعد الذهب والبلاتين وبعض المعادن النادرة . وهي اصلح من الحديد والنحاس فيما تستعمل له لانها لا تصدأ كالحديد وقلما تفعل بها الحوامض كالنحاس . وقد توجد في الارض صرفةً ولذلك اهتدى الناس الى استعمالها من قديم الزمان فقد وجدت مصنوعات منها ومن الذهب بين الآثار المصرية التي من قبل عصر التاريخ اي منذ اكثر من ستة آلاف سنة . والمرجح انها كانت ترد الى القطر المصري من اسيا الصغرى وكانت حينئذٍ اثمن من الذهب لان وجودها صرفة اندر من وجوده صرفاً . وبقي سعرها مضاعف سعر الذهب حتى زمن الملوك الرعاة (الهكسوس) في القرن السابع عشر قبل التاريخ المسيحي . ولكن لما كثر اتصال مصر بسورية واسيا الصغرى كثر ورودها الى القطر المصري فرخصت رويداً رويداً وصار سعرها مثل سعر الذهب لما تغلَّب الملك تحتمس الثالث على ملك قدَس (قادش) وملك مجدُّو (من ملوك سورية) قبل المسيح بنحو ١٥٠٠ سنة . فقد كان بين الغنائم التي غنمها تمثال من الفضة وغنم حينئذٍ من دمشق وغيرها من المدن السورية ٤٦٠ رطلاً من الفضة بعضها نقود في شكل حلق رائجة في المعاملة وبعضها آنية مختلفة . وعصت عليه جزيرة اراود وغيرها من مدن الساحل قبلما فتح مدينة قدَس فهاجمها بحراً وغنم منها

نحو ١٨٠ رطلاً من الفضة . ثم امتدّ في غزواته الى ما بين النهرين فبعث اليه الحثيون من اسيا الصغرى هدية ثمينة من اللازورد والفضة فيها ثمانون حلقة كبيرة من نقود الفضة زنتها نحو ثمانين رطلاً . ثم زاد ورود الفضة الى القطر المصري فزادت رخصاً الى ان صار سعر الذهب في عهد البطالسة اكثر من سعر الفضة اثني عشر ضعفاً وذلك في القرن الثالث قبل التاريخ المسيحي

والفضة بيضاء لمّاعة ولكن النور المنعكس عنها جانبيًّا يضرب الى الصفرة والورقة الرقيقة منها يضرب لونها الى الزرقة . واذا صهرت الفضة بحرارة شديدة جدًّا حتى تحولت بخاراً فلون بخارها اخضر . ويمكن تطريقها حتى تصير ورقاً رقيقاً ويمكن سحبها سلكاً دقيقاً جدًّا يستعمل في النسج والتطريز

ولا تصدأ الفضة في الهواء ولكن اذا كان فيه شيء من الهدروجين المكبرت اسودّ سطحها لان الكبريت يتحد به مكوناً كبريتيد الفضة (فض ك) وهو اسود ولذلك تسود ملاعق الفضة اذا أُكل بها صفار البيض ولاسيما اذا كان سخناً لان فيه كبريتاً يتحد بها . وتسود الآنية الفضية في البيوت التي مرتفقاتها او انابيب الغاز فيها غير محكمة

الحامض الكبريتيك المخفيف لا يؤثر في الفضة ولكن الحامض الثقيل السخن يتحد بها مكوناً كبريتات الفضة (فض ك ا) . والحامض الهدروكلوريك السخن يتحد بها ايضاً مكوناً كلوريد الفضة (فض كل) . واما الحامض النتريك فيذيبها حالاً ويتحد بها سخناً كان او بارداً مكوناً نترات الفضة (فض ن ا م) وهو المعروف بحجر جهنم لانهُ كاوٍ . ويسمى الحامض النتريك ماء الفضة لانهُ يذيبها

وقد استُعملت الفضة لصك النقود من قديم الزمان وهي ليّنة نوعاً فتمزج بقليل من النحاس لتزيد صلابةً . والغالب ان تكون هي تسعة اعشار ويكون النحاس عشراً او نحو ذلك . والآنية التي تصنع من فضة فيها قليل من النحاس اذا وضعت في حامض كبريتيك مخفف اذاب النحاس من سطحها وابقى الفضة التي كانت ممتزجة به فيظهر فيها شيء من التبرغل . وقد شاع الآن استعمال الحلى الفضية السوداء وهي تسود بوضعها في سائل من كبريتيد قلوي فيسود سطحها من اتحاده بقليل من الكبريت . وتدخل الفضة في ثلاث من الصناعات الكيماوية وهي صناعة الطلي الكهربائي وصناعة التصوير الشمسي وصناعة عمل المرايا . وقد شرحنا

اساليب هذه الصناعات في مجلدات المقتطف السابقة ورأينا الآن ان نبين الاساس العلمي الذي بنيت عليه

فاساس الطلي الكهربائي ان المادة المركبة من عنصرين كهربائية احدهما ايجابية وكهربائية الآخر سلبية اذا اذيبت في الماء ومرّ فيه مجرى كهربائي انحلت فذهب العنصر الايجابي الى القطب السلبي والعنصر السلبي الى القطب الايجابي . فيذاب مثلاً درهم من سيانيد الفضة وعشرة دراهم من سيانيد البوتاسيوم في مائة درهم من الماء ويوضع المذوب في اناء وتعلّق الاداة التي يراد طليها بالقطب السلبي من بطرية كهربائية او من آلة كهربائية وتعلق قطعة من الفضة بالقطب الايجابي فالكهربائية تحل بعض سيانيد الفضة الى فضة وسيانوجين فالسيانوجين يسير الى صفيحة الفضة ويتحد بشيء منها فيصير سيانيد الفضة وهو يذوب في الماء بدل السيانيد الذي انحل . ودقائق الفضة تسير الى الاداة التي يراد تفضيضها وتلصق بها . وقس على ذلك طلي النحاس بالنكل وطلي الحديد بالنحاس وطلي الفضة بالذهب . اي ان المجرى الكهربائي يحل ملح المعدن الذائب في السائل وينقل المعدن الصرف ويلصقهُ بما يراد طليهُ . ولا بدَّ من تنظيف الاداة التي يراد طليها تنظيفاً تامًّا لكي يتعرض سطحها لدقائق المعدن فتلتصق بهِ

وقد يمكن تفضيض النحاس الاحمر والاصفر بفركهما بمزيج من ١٠ اجزاء من كلوريد الفضة وجزء من السليماني و١٠٠ جزء من بي طرطرات البوتاسا فان في السليماني زيبقاً فيمتزج بفضة الكلوريد ويصير معها ملغماً يلصق بالنحاس ثم يطير الزيبق بالحرارة فتبقى الفضة لاصقة بالنحاس . وكان الصاغة يصنعون ملغماً من الزيبق والفضة ويدهنون النحاس بهِ ثم يصعّد الزيبق عنهُ بالحرارة

واساس التصوير الشمسي ان املاح الفضة كالكلوريد والبروميد واليوديد تسودّ اذا تعرّضت للنور . فاذا كسي لوح زجاج بطلاء غروي فيهِ شيء من مذوب كلوريد الفضة او بروميدها وعُرّض للنور وراء بلورة محدبة ترسم عليهِ صورة شبح من الاشباح فالاجزاء المنيرة في الصورة تؤثر في ملح الفضة المنتشر على لوح الزجاج الكثير منها يؤثر كثيراً والقليل يؤثر قليلاً والاماكن المظلمة التي لا نور فيها لا تؤثر . فاذا كان الملح بروميد الفضة (فض ر) صار تحت بروميدها (فض بر) ثم يوضع اللوح بعد ذلك في سائل مثل الكبريتات الحديدوس و

بعض المركبات الآلية لكي تتحول الفضة من تحت البروميد الى فضة معدنية فان السائل يأخذ البروم من البروميد الذي فعل به النور ولا يأخذه من البروميد الذي لم يفعل به النور . ثم يغطى اللوح في مذوب هيبوكبريتيت الصوديوم (ويطلق عليه اسم الهيبو) فيذيب كل بروميد الفضة الذي لم يفعل به النور . ولا يبقى على لوح الزجاج الا غشاوة من الفضة تظهر سوداء حيث كان النور كثيراً لكثرة دقائقها هناك وقليلة السواد حيث كان النور قليلاً ولا يبقى منها شيء حيث لم يكن نور لتحويل بروميد الفضة ولذلك زال كله بواسطة الهيبو . وهذا اللوح هو الصورة السلبية اي تظهر فيها الاجزاء المعتمة في الشبح شفافة والاجزاء المنيرة معتمة ومتى جف يوضع على الورق المدهون ببروميد الفضة ويعرض لنور الشمس فيصل النور الى الورق من خلال الاجزاء الشفافة في اللوح ويؤثر في البروميد الذي عليه كثيراً او قليلاً حسب شفافية الصورة التي على اللوح . اي ان الصورة التي ترسم اخيراً على الورق تكون مثل صورة الشبح تماماً الابيض منه ابيض فيها والاسود منه اسود فيها وما بينهما من الالوان يكون لونه في الصورة قريباً من الابيض او من الاسود حسب فعل النور الكيماوي

واساس تفضيض المرايا وتفضيض كل اشكال الزجاج مبني على ان الفضة ترسب من مذوب املاحها اذا اضيف اليه بعض المواد الآلية كالحامض الطرطريك وتلصق بالزجاج حين رسوبها اي ان دقائق الفضة تصير غشاوة رقيقة صقيلة تعكس النور كله فهي المرآة حقيقة وما الزجاج امامها الا وسيلة لحفظها مستوية ووقايتها

ومن اشهر مركبات الفضة الكلوريد والبروميد واليوديد وهي تستعمل في التصوير الشمسي كما تقدم . ومنها النترات (فضن ا ر) المسماة حجر جهنم وهي تستعمل طبياً للكي لانها تتخل عن اكسجينها بسهولة في النور وهذا الاكسجين يتحد بالجلد حال تكونه ويكويه . والجلد الذي يصيبه مذوب نترات الفضة يسود ولكن سواده يزول بمسحه بقليل من ميائيد البوتاسيوم . وتضاف نترات الفضة الى الحبر الذي تعلم به الثياب فتصير الكتابة به ثابتة لا تزول بالغسل ولاسيما اذا اضيف اليه امونيا او مذوب كربونات الصودا . والغالب ان الاصباغ التي يصبغ بها الشعر تكون حاوية نترات الفضة

وقد بلغ ما استخرج من الفضة من المسكونة كلها سنة ١٩١٨ نحو ١٦١ مليون اوقية . وتجد كلاماً مفصلاً على استخراجها في مقتطف يونيو سنة ١٩٢٠

الذهب

الذهب لا يتحد بغيره من العناصر فيوجد في الارض صرفاً واكثره يوجد في الصخور القديمة . ومتى انحلت هذه الصخور وصارت اتربة ناعمة وجرفتها السيول جرفتهُ معها فيرسب مع الرمال التي ترسب منها دقائق ناعمة وهو التبر الذي كان يرد الى القطر المصري من جهات سنار فيصوَّل من الرمال تصويلاً او يستخرج بان يعلم بالزئبق لان الزيبق يذيبهُ ثم يصعد الزيبق بالحرارة فيبقى الذهب

والظاهر ان الذهب غاص الى باطن الارض حينما جمدت لانهُ اثقل من غيره ثم صار بعضهُ يصعد الى سطحها مع المواد التي قذفت من جوفها بفعل البراكين ولذلك يوجد في صخور الغرانيت والطفال وفي كل معادن الفضة والنحاس والزنك والرصاص والبزموث والانتيمون وماء البحر ولكن بمقادير قليلة جداً ففي كل سبعة آلاف طن من الغرانيت لا يوجد الاَّ غرام واحد من الذهب . لكنهُ وجد في بعض الاماكن بكثرة فائقة ولاسيما في الترنسفال والالسكا وكليفورنيا واستراليا وجبال اورال والمكسيك وبرازيل وبيرو . ونحن نكتب هذه السطور وامامنا حجارة صوانية بيضاء من بلاد ارتريا في الطرف الشمالي من بلاد الحبشة فيها شذور صغيرة من الذهب وهي من منجم هناك ظهر بالامتحان ان الذهب في بعض صخوره يبلغ بضع اواقٍ في الطن

والذهب من اثقل المعادن فان ثقلهُ النوعي نحو ١٩٫٣٢ ولا يصهر الاَّ اذا زادت الحرارة على ١٠٦٤ درجة بميزان سنتغراد . ويرقُّ اوراقاً رقيقة جداً حتى اذا جمعت ٢٨٠ الف ورقة منها ما بلغ سمكها معاً اكثر من بوصة . ويسحب اسلاكاً في غاية الدقة فالقمحة منهُ يمكن ان تسحب سلكاً طولهُ ٥٠٠ قدم واذا وضعت ورقة منهُ بين لوحين من الزجاج ونظر من خلالها ظهرت شفافة خضراء او زرقاء وهي بالنور المنعكس تظهر صفراء كما لا يخفى

ويصنع ورق الذهب هكذا يؤتى بقطعة منهُ فيها قليل من الفضة والنحاس وترفق بامرارها بين اسطوانتين حتى تبلغ ارق ما يمكن وتقطع قطعاً مربعة توضع بين رقوق من الجلد وتطرَّق بمطارق ثقيلة . ثم يقطع كل مربع منها قطعاً صغيرة

وتوضع بين رقوق الجلد وتطرق ويكرر العمل الى ان تبلغ غاية الرقة. فتستعمل لتذهيب الكتب والزجاج والكرامي والجدران وما اشبه. وصناعة هذا الورق قديمة كانت معروفة عند المصريين القدماء كما يظهر من تماثيلهم وتوابيتهم المذهبة

ولا يذوب الذهب الاَّ في الزيبق وفي ماء الذهب وهو مزيج من الحامض النتريك والحامض الهدروكلوريك

والذهب الصرف لَيِّن فاذا اريد صكهُ نقوداً مزج بقليل من الفضة او النحاس فاذا مزج بالفضة بقي لونهُ اصفر واذا مزج بالنحاس ضرب لونهُ الى الحمرة. ويحسب عيار الذهب الصرف ٢٤ قيراطاً فاذا قيل ان ذهب مصوغ عياره ١٨ قيراطاً فالمراد ان في كل ٢٤ قحة منهُ ١٨ قحة من الذهب و٦ قحات من النحاس او الفضة. والغالب ان يكون عيار الذهب المستعمل في الصياغة ٢٢ قيراطاً او ١٨ او ١٥ او ١٢ او ٩

وقد بلغ المستخرج من الذهب من المكونة كلها سنة ١٩١٨ ما يساوي ٧٠٠ ٢٢١ ٧٨ جنيهاً ٦٥ في المائة منها من البلدان الانكليزية وما بقي من الولايات المتحدة وسائر ممالك الارض

البلاتين

البلاتين واحد من ستة معادن متشابهة وهي الروثنيوم والروديوم والبلاديوم والاسميوم والاريديوم والبلاتين. وكلها بيضاء لماعة نادرة الوجود جداً. والبلاتين يستعملهُ الكيماويون لان الحوامض لا تفعل بهِ ولانهُ لا يصهر الاَّ على درجة عالية جداً من الحرارة فيصنعون منهُ آنية يغلون فيها السوائل ويواتق يصهرون فيها المعادن. ولكن القلويات تفعل بهِ وبعض المعادن كالرصاص والفضة والزنك تمتزج بهِ. وقد شاع استعمالهُ الآن في الصياغة بدل الذهب حيث يراد ترصيع المصوغ بحجارة الماس. والغالب ان يكون حينئذٍ مزيجاً منهُ ومن الفضة

الراديوم

صار هذا العنصر من اشهر العناصر على حداثة اكتشافهِ وقلة ما يوجد منهُ فقد اكتشفهُ الاستاذ كوري وزوجتهُ سنة ١٨٩٨ ومن ثم والناس يبحثون عنهُ فلم يجدوا منهُ حتى الآن الاَّ نحو ١٤٠ غراماً وقد بيع غرامان منهُ في أواخر السنة الماضية بلغ ثمنها نحو ٧٥ الف جنيه. ومعنى اسمهِ المشع لانهُ يشعُّ نوراً وحرارة على الدوام أي تخرج منهُ دقائق صغيرة جداً تولِّد نوراً وحرارة فاذا مزج

الدهان الذي تدهن به ميناء الساعة باثر طفيف من كلوريد الراديوم صارت تنير في الظلام بنور ضارب الى الخضرة. واذا أصابت هذه الدقائق جلد الانسان حرقته وقرّحته قروحاً مؤلمة قد لا تشفى . والدقائق التي تشع منهُ على ثلاثة أنواع سميت باسماء حروف الهجاء الاولى اليونانية الفا وبيتا وغما أو الالف والباء والجيم فالدقائق الاولى تندفع من املاح الراديوم بسرعة ٢٠٠٠٠ ميل في الثانية والظاهر انها الكترونات ايجابية . والثانية تندفع بسرعة ١٠٠٠٠٠ ميل في الثانية وهي الكترونات سلبية وتشبه الاشعة السلبية في أنابيب كروكس . والثالثة تشبه اشعة اكس (اشعة رنتجن) وهي شديدة النفوذ في المواد فاذا كانت قوة نفوذ الاشعة الاولى ١ فنفوذ الثانية ١٠٠ ونفوذ الثالثة ١٠٠٠٠

الزيبق

لم يذكر الزيبق في التوراة ولا يشار اليهِ في الآثار المصرية القديمة . ولا نعلم كيف سمي في العربية بهذا الاسم فانهُ غير موجود في بلاد العرب. وقد ذكرهُ ثيوفراستوس اليوناني كسائل يخرج من الزنجفر وذلك سنة ٣٠٠ قبل المسيح واسمهُ باليونانية اللاتينية هدرارجيوم اي الفضة المائية او السائلة اخذاً من قوامهِ . وقد اهتمّ بهِ اهل الكيمياء اهتماماً عظيماً وحسبوهُ اصل كل المعادن هو والكبريت. ولما استولى العرب على اسبانيا جعلوا يستخرجونهُ منها ومن ثم أُطلق على المكان الذي يستخرج منهُ اسم المعدن Almaden واستخراجهُ من معدنهِ سهل جداً يكفي فيهِ احماء الزنجفر الذي هو كبريتيد الزيبق (زك) فيتصعد الكبريت ويبقى الزيبق

واشهر مركباتهِ كلوريد الزيبق الثاني (زكل٢) اي السليماني . وهو سام جداً كما لا يخفى . والكلوريد الاول (زكل) واسمهُ كلومل او الزيبق الحلو وكلمة كلومل مركبة من كلمتين يونانيتين معناهما الحلو الجميل وهو كثير الاستعمال طباً

واذا عولج الزيبق بالحامض النتريك والكحول تكونت منهُ مادة شديدة التفرقع وهي التي تكون في جوف كبسول البنادق . واذا مزج سيانيد الزيبق بزهر الكبريت وبُلَّ بماء فيهِ قليل من الصمغ وصنعت منهُ اسطوانة صغيرة تُخن قلم الكتابة واشعل رأسها متى جفت اشتعلت وامتدت في شكل قضيب منحن كأنها افعى ولذلك تسمى حية فرعون اي يتكوّن منها رماد كثير متماسك متمعج . وسيانيد الزيبق سام جداً