

سبع لآل عمارة

نبذة عن :

جابر بن حيان

أبو بكر فاضل الطائي

لقد احتل اسم ابن حيان مكانة مرموقة بين أسماء من اشتغل بالعلوم - سيما علم الكيمياء - لم يتسنى لغيره الوصول إليها طوال القرون المحصورة بين الثامن والسابع عشر لآ في مشرق الأرض ولا مغربها ، نظراً لكثرة ما ألف من رسائل وكتب في مواضيع علمية مختلفة وغيرها ، وللمهارة التجريبية التي امتاز بها عن سواه . ولا بد لي في هذا المجال ان اتطرق الى مفهوم الكيمياء قديماً وكيف تطور على مر السنين وانتهى الى ما نسميه في الوقت الحاضر .

لقد كانت الكيمياء قديماً صناعة يحرص محترفوها على كتمان سرها باحاطتهم اياها بهالة من الغموض والسحر ولعل أول من ابتدأ بالعناية بالكيمياء هم المصريون والعرب والفينيقيون واليهود واليونان والرومان ، وقد اختلف المؤرخون في اصل كلمة « كيميا » فمنهم من يقول بأنها اشتقت من لفظة « شمي » ومعناها الحرق او الأرض السوداء ، وقد قرن البعض الأرض السوداء بمصر حيث عرفت مصر بالأرض السوداء قديماً واستطرد بالقول حتى عبر عن الكيمياء بأنها « الصناعة المصرية ^(١) » ويرى غيرهم ان لفظة الكيمياء قد حوّرت عن اللغة العبرية للفظ « شامان » وتعني السر او الغموض . ومما يكن

الاختلاف في اصل الكلمة واشتقاقها فهو لا يغير من الواقع شيئاً اذ أن مصر اشتهرت بهذه الصناعة قبل غيرها وكانت الكيمياء علماً او صناعة سرية وفقاً على الكهنة والروحانيين القدماء حتى أن المعامل والمختبرات قد بنيت داخل المعابد واديرة الكهنة منذ دخول الاسكندرانيين الى مصر .

لقد قصد بالكيمياء قديماً عمل الذهب والفضة بالصناعة كما فعل ذلك ابن خلدون في مقدمته ، ولكن يظهر لنا مما كتبه الشيخ الرئيس ابن سينا ان الناس كانوا في عهده على رأيين من حيث موضوع الكيمياء ، الواحد عمل الذهب والفضة بالصناعة والثاني صبغ النحاس بصبغ الفضة وصبغ الفضة بصبغ الذهب لا غير ، والظاهر ان فكرة الصبغ لم تكن مألوفة في اوربا لذا فانهم ذهبوا الى ما ذهب اليه ابن خلدون في مقدمته ، الا أن آرثر جون هوبكنز^(٢) قد اثبت بالأدلة التاريخية والعلمية ان مراد الكيمياء والقدماء كان الصبغ لا التحويل حيث قال « ان اقدم كتابة لدينا في الكيمياء انقرطاس المصري المحفوظ في مدينة ليندن وقد كتب قبل الكتابات المنسوبة الى ديموقريطس وزوسيموس وسنسيوس ، والوصفات المنسوبة الى ديموقريطس مشمولة بمباحث فلسفية ووصفات زوسيموس وسنسيوس موضوعات بكلام مبهم يعسر فهمه^(*) » ويستطرد الاستاذ هوبكنز فيقول لما قام الامبراطور ويوقلتياتوس امر سنة ٢٩٠ للبلاد بنفي اهل الكيمياء كي لا يفتنوا بصناعتهم فيتمكنوا من الخروج عليه .

وهكذا اختلف الناس قديماً في مفهوم الكيمياء فهم من آمن بصنع الفضة والذهب من المعادن البخرسة ومنهم من ارتضى بتغيير لون النحاس الى لون الفضة والاخيرة الى لون الذهب . قال جحى خليفة في كشف الظنون نقلاً عن الصفدي ان الناس في علم الكيمياء على طريقتين^(٣) فقال كثير بظلاله منهم الشيخ الرئيس ابن سينا بمقدمات من كتاب

(*) توفي ديموقريطس سنة ٣٥٧ ق . م . وهو فيلسوف يوناني وياتي بالفيلسوف الضاحك

وزوسيموس مؤرخ يوناني نشأ في النصف الاول من القرن الخامس الميلاد وسنسيوس فيلسوف فيرواني

يوناني توفي نحو سنة ٤٣٠ للميلاد

الشفاء^(٤) ، والشيخ تقي الدين احمد بن تيمية صنف رسالة في انكاره ، وصنف يعقوب الكندي ايضاً رسالة في ابطاله ، كذلك غيرهم ولكنهم لم يوردوا شيئاً يفيد الظن لامتناعه فضلا عن اليقين . وذهب آخرون الى امكانه ، منهم الامام نجر الدين الرازي فانه في المباحث المشرقية عقد فصلا في امكانه ، والشيخ نجم الدين بن البغدادي رد على الشيخ ابن تيمية وزيف ما قلناه في رسالته ، ومؤيد الدين الطبراني صنف فيه كتاباً منها حقائق الشهادات وبين اثباته والرد على ابن سينا .

وقال الامام شمس الدين محمد بن ابراهيم الانصاري : « اذا اراد المدبر ان يصنع ذهباً نظير ما صنعتها الطبيعة من الزئبق والكبريت الطاهرين فيحتاج الى اربعة اشياء ، كمية كل واحد من ذينك الجزئين ، وكيفيته ، ومقدار الحرارة الفاعلة للطبخ ، وزمانه . وكل واحد منها عسر التحصيل . واما اذا اراد ذلك بأن يدبر دواءً وهو المعبر عنه بالاكسير مثلاً ويلقيه على الفضة ليمزج بها ويستقر خالداً فيها ويكسوها لون الذهب ودرزاته^(٥) ، فاستخراج ذلك بالتجربة يحتاج الى استقرار حال جميع المعدنيات وخواصها . وان استخراجها بالقياس فقدماته مجبولة ولا خفاء في عسر ذلك ومشتبهه » .

وقد كان جابر بن حيان ممن آمن بتحويل العناصر البخسة الى ذهب . ولكنه غالى في ذكاء من يتمكن من الحصول على الاكسير^(٥) وقد قال : « على الانسان الطالب لهذا الامر ان يكون ذكياً لأن هذه الصناعة تحتاج الى حجاج وبراهين على اثباتها وكونها على غايتها وآياتها وكميتها ليكون الداخل فيها داخلاً على بصيرة من حاله ويقين من امره ليعلم الفصول والآثار الظاهرة فيكون سلوكه على يقين وعلم قاطع ولا يكون كمن يسلك في ظلماء ويخبط في عشواء فان هذه الصناعة ليست كائنة بالبحث ولا كيف جاء واتقن لكن انما يكون لذي الرأي الصحيح والقياس الواجب والدرس الدائم للعالم الحق الواضح . الخ^(٦) . وهكذا اتسم الدور الاول للكيمياء بالمحاولات المضنية في صناعة الذهب من العناصر

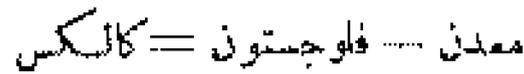
(*) المقصود بالدرزاة هو « الوزن النوعي » .

الزهيدة الثمن اضافة الى صبغ المعادن وكسائها بما يشبه الذهب أو الفضة وبذلك قسدت
نشطت عملية التعدين وصنع السبائك ، وعرف الكثير عن خواص المعادن ، وقد بدأ
ايونانيون التقدم، بهذه الفكرة أو الصناعة « واعتقد فلاسفتهم بأن المواد على اختلاف
انواعها تتألف من اربعة عناصر اساسية هي الماء والهواء والنار والتراب ، وتختلف المادة
عن غيرها في احتوائها على نسب متباينة من العناصر الاربعة وكيفية اتحاد بعضها مع
البعض الآخر ، وقد آمن بهذا الرأي عدد كبير من رجال الفلسفة والكيمياء آنذاك ،
وكان حرياً بمن اعتقد بهذه الفكرة ان يحاول صنع الذهب من المعادن الاخرى وذلك
بالتحري عن الطرائق التي تؤدي الى تغيير نسب العناصر الاربعة في معدن ما وجعلها على
ما هي عليه في الذهب . غير أن ارسطو اُضاف عنصراً خامساً للعناصر الاربعة التي مر
ذكرها ووصف هذا العنصر بأنه الثيري في طبيعته وربما جاء بهذا العنصر الوهمي بتأثره
بالفلسفة الهندية . ونقل الفارابي تعليلاً ارسطو في اثبات التحول وهو « ان الفلزات
واحدة بالنوع والاختلاف الذي بينها ليس في ماهيتها وانما هو في اعراضها فبعضه في
اعراضها الذاتية وبعضها في اعراضها العرضية . وكل شيئين من نوع واحد اختلفا بعرض
فانه يمكن انتقال واحد منها الى الآخر فان كان العرض ذاتياً عسراً الانتقال وان كان
مفارقاً سهلاً الانتقال . والعسر في هذه الصناعة انما هو لاختلاف اكثر هذه الجواهر
في اعراضها الذاتية ويشبه ان يكون الاختلاف الذي بين الذهب والفضة يسيراً جداً » .

وقد اعقب هذا الدور دور كانت فيه الكيمياء وفقاً على الامور الطبية لحسب ، وكان
غرض رجال الكيمياء تحضير العقاقير والادوية لشفاء المرضى وهكذا نجح بعضهم في
تحضير كثير من المركبات ، اضافة الى ما استخلص منها من النباتات . يعتقد البعض بأن
هذا الدور قد ابتدأ في اواسط القرن السادس عشر وانتهى في منتصف القرن السابع
عشر^(٧) ، والحقيقة ان اصحاب هذا الرأي قد استقوا معلوماتهم عن طريق المصادر الغربية
للنهضة الاوربية دون الرجوع الى التراث العربي والافاق قولهم في الادوية والعقاقير التي

حضرها كل من ابن سينا والرازي وجابر بن حيان وبلغ الاخير الذروة في النصف الثاني من القرن الثامن^(٩)، وقد اشتغل جابر في صناعة الذهب وفي تحضير الادوية والعقاقير معاً وألّف فيها عدداً كبيراً من الكتب ، واثق المصادر تشير الى انه ألّف أكثر من مائة واحد عشر كتاباً^(١٠) وقد قيل خمسمائة^(١١) وذكر ابن النديم في الفهرست أكثر من هذا العدد^(١٢) .

ويبدأ الدور الثالث لعلم الكيمياء في النصف الثاني من القرن السابع عشر ، وبرز ما في هذا الدور نظرية الفلوجستون التي تقدم بها بيخر (Becher) عام ١٦٦٧ م رداً على ما أورده جابر بن حيان عام ٧٧٦ م تقريباً ، اذ كتب جابر بأن جميع المواد المشتعلة تحتوي على عنصر الاشتعال ووصف هذا العنصر بأنه صورة من صور الكبريت ، بينما اشار بيخر الى كثير من المواد القابلة للاشتعال والتي تشتمل فعلاً دون ان يكون عنصر الكبريت موجوداً فيها واستبدل الكبريت بعنصر موهوم اسماء (Terra Pinguis) ثم تلاه شتال (Stahl) (١٦٦٠ - ١٧٢١ م) فطور فكرة بيخر واسمى العنصر الموهوم بالفلوجستون والذي يعني في اللغة اليونانية « أنا اشعل النار » . وعلى ضوء هذه النظرية يكون تحول المعدن الى ما سموه بالكالكس^(١٣) (اوكسيد الفلز) نتيجة لفقدان الفلوجستون . وقد عبر عنها بهذه المعادلة البسيطة .



وهكذا اعتقد اصحاب هذه النظرية انه باستطاعتهم اعادة الكالكس الى المعدن اذا ما ادخل في الاخير الفلوجستون . ولما كان الفحم يحترق بسهولة ولا يترك الا قليلا من الرماد وجب ان يكون الفحم غنياً بالفلوجستون فاذا ما عومل الكالكس بالفحم وسخنا سوية اتحد الكالكس بشيء من فلوجستون الفحم وعاد معدناً الى اصله . وبالرغم من الاخطاء الكثيرة والفرضيات الموهومة في هذه النظرية الا انها كانت مقنعة في التعدين والحصول على الفلزات (للمعادن) من اوكسيدها الموجودة في الطبيعة ، وقد اثنى الاستاذ ميلر^(١٤)

(*) يعتبر الكالكس في الكيمياء حديثاً اوكسيد الفلز ، اذ انه ينتج من تسخين المعدن في الهواء .

على هذه النظرية حيث يقول ما معناه ان السخريه من هذه النظرية او ممن اعتقد بها امر غير عادل اذ انها مثلث اكمل تعميم معروف في زمانها ، وتحت تأثيرها خطت الكيمياء خطوات كبيرة وتقدمت تقدماً محسوساً ، وعلى كل فقد اخفقت هذه النظرية عند ما تعرضت للتجربة العملية من حيث الوزن ، كما ان لافوازيه ١٧٧٤ م قد اكتشف صفات الاوكسجين واثبت بأنه ضروري للاشتمال . وقد اتضح بعد ذلك بأن المعدن لا يفقد شيئاً عند ما يتحول الى الاوكسيد (الكالكس) ، بل على التقيض من ذلك فانه يتحد بالواوكسجين بنسبة او نسب معينة ، ويزداد وزناً .

ويبدأ الدور الرابع لعلم الكيمياء او الكيمياء الحديثة في اواخر القرن الثامن عشر حيث ازداد عدد المركبات الكيمياوية زيادة كبيرة ، وبرز في هذا الدور العالم السويدي شيلي (١٧٤٢ - ١٧٨٦ م) الذي اكتشف عنصر الاوكسجين قبل الكيمياءوي بريستي لي عامين الا ان تلكه في نشر ما حصل اليه قد خص بريستي بشرف اكتشافه . وقد اتسم هذا الدور بالتجارب العملية العملية ، ودراسة خواص المركبات بعد عزلها عن الشوائب وتعيين ثوابتها الطبيعية . ولم تفض مدة طويلة على فشل شيلي في الحصول على مركز المكتشف لغاز الاوكسجين حتى باغت معاصريه بسلسلة من المكتشفات وتحضير عدد كبير من المركبات الجب جديدة ، ومن مختلف الانواع من بينها عنصر الكاوكور ، وحامض الهيدروكلوريك ، وحامض اللبن (اللاكتيك) والواوكساليك ، وحامض الليمون (الستريك) وغسيراها . وبالرغم من ان بريستي قد اكتشف الاوكسجين واتصل بالعالم الفرنسي لافوازيه وعرف الكثير عن خواص الاوكسجين وحضر بعض المركبات والاحماض مثل كاورييد الهيدروجين واوكسيد النتريك وحامض النتروز وغاز الامونيا وغيرها الا انه بقي على ايمانه بنظرية الفلوجستون حتى فارق الحياة . ولم ينصرم القرن الثامن عشر حتى قام عملاق الكيمياء في ذلك العصر لافوازيه بتحضير عدد هائل من المركبات واكتشف مكونات الهواء ودرس خواص الاوكسجين الكيمياوية وقضى بذلك نهائياً على نظرية الفلوجستون بتجاربه العملية

التي لا يتطرق إليها الشك ولا يكتنفها الغموض ودرس خواص الغازات دراسة علمية مضبوطة ، واخذ علم الكيمياء يسير بسرعة هائلة بعد هذه المكتشفات وازداد عدد الكيمياء ويزداد مطردة واكتشفت مكونات الذرة وقوانين اتحاد الذرات بعضها ببعض الآخر في تكوين الجزيئات وبدأت الصناعة الكيمياءوية وشيدت المعامل والمختبرات الكثيرة واستمر عهد الكيمياء الحديثة التي تناولت الاتحادات الكيمياءوية وبرزت الكيمياء العضوية والتحليلية وغيرها من فروع الكيمياء الا أن جميع هذه التفاعلات تعتمد على النظام الالكتروني للذرات في الاتحاد والتحلل ولا تمس نوى الذرات من قريب او بعيد ، واستمر الحال كذلك حتى عام 1911 م حيث وجدت العلاقة بين الطاقة والمادة وظل عهد الكيمياء النووية .

لقد اوجد انشتاين العلاقة بين المادة والطاقة ، بل وعرف ان المادة صورة من صور الطاقة كما في المعادلة الآتية :

$$E = mc^2 \quad (\text{الطاقة} = \text{المادة} \times \text{مربع سرعة الضوء})$$

حيث يدل (E) على كمية الطاقة و (m) كمية المادة و (c) سرعة الضوء ، ويتضح من هذه المعادلة البسيطة ان كمية قليلة من المادة تتحول الى كمية هائلة من الطاقة ، وكانت هذه المعادلة مفتاح الطاقة النووية ، ونقطة تحول في نهج الكيمياء . اذ أن علم الكيمياء يبحث في دراسة المادة وتركيبها وتحليلها وخواصها وتفاعلاتها وتركيب الذرات والجزيئات دون الالتفات الى الطاقة التي تركت لعلم الفيزياء فحسب ، الا أن التحول الذي حصل في القرن العشرين والنظرة الى المادة باعتبارها صورة من صور الطاقة قد قرب بين علمي الكيمياء والفيزياء ، بل ان المختص في الكيمياء النووية لا يختلف كثيراً عن المختص بالفيزياء الذرية . وسيضم الفرق بين علمي الكيمياء والفيزياء على مر الزمن وكلما تقدم العصر الذري الذي نعيش فيه . ويمتاز هذا العصر بالنظرة الى نوى الذرات والافادة من الطاقة الهائلة الكامنة فيها ، ويمكننا بحق ان نطلق على هذا الدور لعلم الكيمياء « بالعصر

النووي . هذا وأشار الأستاذ رايشباخ^(١٤) عندما ذكر في كتابه « الكون والذرة » عام ١٩٢٤ م بأن يسأل الله ان لا يتيح للبشر معرفة طرائق تحويل المادة الى طاقة الا بعد ان يصلوا الى مرحلة من الخلق تجعل استخدام الطاقة النووية الهائلة في مصلحة الانسان وليس لدماره . ومن المؤسف ان يبدأ العصر النووي باستخدام هذه الطاقة في القنابل الذرية اول الامر كما ان مقدار ما تحول من المادة الى طاقة في القنبلتين القويتين اللتين اقيمتا على هيروشيما وناكازاكي في اواخر الحرب العالمية الثانية لم يكن الا جزءاً ضئيلاً جداً ولو تحول عشر وزن ذينك القنبلتين الى طاقة لكان دمارها اكثر مما عملنا بالف مرة على الاقل . وعلينا ان نتفائل من هذا العصر وما سيأتي به من فائدة الى الانسانية رغم بدايته السيئة ، اذ لو استعملت القوة الكهربائية في بدء اكتشافها في الكرسي الكهربائي لنظرنا اليها نظرتنا الى الطاقة النووية .

وبعد ان استعرضنا ادوار علم الكيمياء الاربعة كما يصنفها الغربيون واضفنا الدور الخامس « العصر النووي » فعلينا الآن ان نرى اين يقع مكان جابر بن حيان وفي اي دور من الادوار الاربعة الالفة الذكر ، وقبل الغوض في عباب بحث جابر وعلمه لا بد وأن نتبين حقيقته ونشأته .

من هو جابر بن حيان :

تذكر دائرة المعارف البريطانية^(١٥) أنه أبو موسى جابر بن حيان ويسود الاعتقاد وفق الأدلة على أنه من قبيلة أزد^(١٦) القبيلة العربية التي قطنت جنوب الجزيرة العربية واستوطن بعضهم الكوفة بعد أن تهدم سد مأرب ، وقد أيدت ذلك دائرة المعارف الاسلامية^(١٧) حيث ذكرت بأنه أبو موسى جابر بن حيان الأزدي صاحب كيمياء عربي مشهور . واسم أبيه عبد الله الكوفي^(١٨) ويذكر ميل^(١٩) عند كتابته عن جابر ان العرب حاذقون في التجارب ، ويشير الأستاذ سارتون^(٢٠) في كتابه « مقدمة في تاريخ العلم » عند التطرق الى كيمياءوي العرب « يظهر ان جابر بن حيان خبرة تجريبية جيدة في عدد من الحقائق

الكيمياء « . وذكرت الموسوعة الدولية^(٢٠) أن جابر بن حيان كيميائي عربي مشهور في القرن الثامن للميلاد وكتبه ذات التأثير الكبير الواسع وتمتبر من أول المؤلفات في المعادن والتي نقلت الى أوربا مثل نظرية تحضير المعادن من عنصرى الزئبق والكبريت ، ووصف لتحضير الحوامض المعدنية . وبقيت هذه الكتب نصوصاً كيميائية لأجيال عديدة . وهكذا تدل أكثر المصادر على ان جابراً عربى الأصل والثقافة ولم نجد من بين المصادر الموثوقة ما يشير الى انه فارسي أو يوناني الأصل^(٢١) .

ولد جابر بن حيان بن عبد الله الأزدي في مدينة طوس عام ٧٢١ م . وكان والده من أقرباى الكوفة ومن المخلصين للدعوة العباسية فهاجر الى طوس ليكون من دعاة العباسيين هناك فشمع به عمال الدولة الأموية فألقي القبض عليه وحكم عليه بالأعدام . أما جابر فقد أرسل الى البلاد العربية وتعلم أول الأمر على يد حربي الحميري ثم تأثر بأراء الإمام جعفر الصادق ودرس بعض العلوم الدينية عنه . ثم دخل مدخل الصوفيين ومال الى الصوفية وثقب بها لذلك^(٢٢) و^(٢٣) . وكان صديقاً مقرباً للبرامكة الذين تسلموا مناصب وزارية في عهد هارون الرشيد وقد عاصر جعفر بن يحيى البرمكي . وعند ما اغتاز الرشيد من البرامكة وبطش بهم فرّ جابر بن حيان الى الكوفة وعاش متسترأ فيها . ولم يُعثر على أثر لجابر في الكوفة إلا بعد قرنين من وفاته . على أثر عمليات بناء في إحدى مناطق الكوفة المعروفة بباب دمشق . وقد ذكرت بعض المصادر أنه عاصر المأمون فترة^(٢٤) و^(٢٥) . ويذهب بعض المؤرخين إلى أن جابر قد قصد جعفر الصادق في كتاباته وليس جعفر البرمكي والحقيقة ان النصوص التي بين أيدينا تشير إلى أنه اتصل بكليهما وكان يشير إلى الإمام جعفر الصادق بسيدى جعفر^(٢٦) وعند ما يذكر جعفر البرمكي أو أباه يحيى فيدعوها بجعفر ويحيى^(٢٧) و^(٢٨) . فلقد ذكر جابر في كتاب الرحمة^(٢٩) الإمام جعفر الصادق أكثر من مرة حيث نعتة بسيدى جعفر أو كما ذكره في كتاب المقابلة والمهائلة بسيدى جعفر بن محمد عليه السلام^(٣٠) ولم يكن جابر بن حيان أسطورة خيالية حتى أنكر وجوده بعض الكتاب^(٣١) .

والحقيقة ان جابر بن حيان قد عاش في الكوفة مدة طويلة بعد مقتل جعفر البرمكي وقد ذكر الجلدكي^(٣٢) في نهاية الطلب ان ابا الربيع سليمان بن موسى بن ابي هشام عن ابيه موسى في صدر كتاب (الرحمة) لجابر ، « لما توفي جابر بطوس سنة المائتين من الهجرة وجد هذا الكتاب تحت رأسه » . وكتاب الرحمة من بين الكتب القلائل التي ألغها جابر وأجمعت المصادر الغربية والعربية من انها له . لا بد وان جابر قد تستر بالعيش في مدن عديدة عرف أهلها أو بعضهم بالعطف على البرامكة وربما عاش فترة طويلة في الكوفة بعد نكبة البرامكة ثم غادرها في أواخر أيام حياته إلى طوس مستقراً رأسه حيث وافاه الأجل هناك .

مؤلفاته :

لقد كتب جابر بن حيان كتباً عديدة في مواضيع شتى شأنه في ذلك شأن فلاسفة اليونان ، وقد تأثر بأرائهم وأخذ ببعضها وقد ابعث البعض الآخر^(٣٣) و^(٣٤) فكتب في اللغة والبيان^(٣٥) وكتب في السموم والأدوية^(٣٦) وفي صناعة الاكسير^(٣٧) والطلسمات وصناعة الذهب^(٣٨) وفي كثير من العلوم الأخرى . وقد نال شهرة كبيرة في البلاد العربية في القرن الثامن للميلاد ، وعند ما نقلت الكتب العربية الى اللغة اللاتينية وغيرها من اللغات الأوروبية إبان القرن الثالث عشر ذاع صيته في أوروبا حتى اعتبره بعض الكتاب المستشرقين اسطورة^(٣٩) فأذكروا وجوده أصلاً . ومنهم من حقق بعض المخطوطات وبدأ بتصنيفها الى ما هي فعلاً من تأليف جابر ومنها ما هي ليس له^(٤٠) ولعل في مقدمة من أخذ بهذا التحقيق هو الاستاذ روسكا وتلميذه بول كراوس وقد بلغ عدد الكتب التي حملت اسم جابر عليها مؤلف ما يربو على الخمسة^(٤١) غير أن المصادر الموثوقة والتي أجمع عليها مؤرخوا العرب والمشرقون تشير إلى أنه قد ألف مائة واثنى عشر كتاباً^(٤٢) وأغلب الظن أن الكتب التي ذكرها ابن النديم في الفهرست لا تعد وعن كونها رسائل أو مقالات حيث تشير المصادر التي بين ايدينا من أن جابر قد وضع كل كتاب في عدد المقالات . وعلى سبيل المثال ان كتاب الخواص الكبير (مخطوط) يحتوي على إحدى وسبعين رسالة .

ويبدو ان اسم جابر قد سلع منذ القرن الثامن حتى يومنا هذا في الشرق والغرب على
السواء إذ قلما تجد كيميائياً عربياً لم يذكر اسم جابر كمصدر من مصادره الأساسية (٤٢)
فنتحه الجلدكي في كتابه (البرهان في أسرار علم الميزان) بالأستاذ الكبير جابر كما دعاه علي
جلبي بن خسرو الازنيقي في كتابه (درر الأنوار في اسرار الاحجار) (٤٣) بالامام جابر
وأشار الدوميلي وغيره من المستشرقين من أن أكثر الكتب العربية قد فقدت ولم يعثر إلا
على عدد قليل منها وإنما وجدت تراجم عديدة تحمل اسم جابر بن حيان يرجع عهدا الى
القرنين الثالث والرابع عشر للميلاد بغية الحصول على ثقة المعنيين بالعلم آنذاك نظراً للشهرة
التي اكتسبها جابر بن حيان في الأوساط الغربية . ويشير كراوس الى أن أمر إخراج هذه
المخطوطات الى أصلها وتمييز ما يعود منها الى جابر عما يعود لغيره ليس بالأمر العسير حيث
ذكر في المجلد الأول من كتابه عن جابر بأنه عني بثبيت الكتب الجابرية مقسمة إلى طبقات
ومرتبة بحسب تعاقبها التاريخي باحثاً في صحتها وقد اتهمني الى أن أغلبها منجولة وانها ترجع
الى مدرسة من الكيميائيين الشيعة وضعت حوالي سنة ثلاثمائة للهجرة لأغراض سياسية
ثم بين بأن الرسائل التي حملت اسم جابر في تلك الفترة لم تكن كيميائياً حسب بل تتناول
- إضافة الى الكيمياء - علوماً أخرى كالطب والموسيقى والتنجيم والفلسفات والرياضيات
والفلسفة ... الخ . وعرض في المجلد الثاني دور (جابر والعلم اليوناني) الفصول الخمسة في
المذهب الجابري : الكيمياء وعلم التكوين وعلم الخواص وعلم الميزان وعلم الطبيعة فيتناول
كتب جابر في هذه المواضيع ويبرز النقاط الهامة ويجلو الغامض منها ويبين الفروق بينها ثم
يصل إلى نتيجة مهمة هي ان المجموعة الجابرية قليلة الشبه بمجموعة كيميائي اليونان القدماء
إذ أنها أكثر اعتماداً على التجربة وأكثر تنظيماً وأقل رمزاً وعموحاً وأعرف بالكيمياء
المضوية ووصف المركبات والمواد وصفاً دقيقاً يتناول خواصها وتأثيرها بالعوامل الطبيعية
كالحرارة والرطوبة وغيرها . وقد اعتمد رسكا في كتاباته عن جابر بن حيان على بعض
المخطوطات العربية التي وجدت في برلين سيما كتاب السموم (٤٤) ، كما عثر ماكس مايرهوف

على مخطوطات عربية عام ١٩٢٦ في المكتبات الخاصة لنور الدين بك مصطفى . وأحمد باشا تيمور في القاهرة ومن أكثرها أهمية كتاب الخواص الكبير وكتاب العنصر الأساسي وكلاهما لجابر بن حيان وأشاد الكيمياءوي الفرنسي برتلو^(٤١) بجمهرة جابر وعلمه في الكيمياء حيث قال « جابر في الكيمياء ما لأرسطو قبله في المنطق ، فهو أول من استخرج حامض الكبريتيك من الزاج الأزرق ودعاه زيت الزاج ، وأول من اكتشف الصودا الكاوية ، وأول من اكتشف حامض النتريك والهيدروكلوريك وعمل من مزيجها ماء الذهب (الماء الملكي) ، وتنبأ إليه تحضيرات مركبات أخرى مثل كاربونات البوتاسيوم و كاربونات الصوديوم ، وقد درس خصائص مركبات الزئبق واستحضرها » . وتشير المصادر الكثيرة ان جابر موسوعة في الكتب الكيمياءوية وغيرها من العلوم ، ولا أود التطرق إلى ما كتب عن جابر بن حيان وعن أنني على عمله أو عن كتب في تنفيذ عمله وبطلانه إذ ربما ضاق في ذلك مجلد كبير ، لقد أقرأ أكثر الكتاب العرب والمستشرقين صحة بعض الكتب المنسوبة إليه وفي مقدمتها كتاب الخواص الكبير ، وكتاب الخواص وكتاب الرحمة وأحد عشر كتاباً صنفها وحققها ونشرها الأستاذ هولميارد عام ١٩٢٨ في باريس ، وسأعتمد في القول عن جابر على هذه المصادر فحسب وهي متوفرة لدي ، ولا أخرج عن نطاق محتوياتها إلا بعد الاعتماد على بعض المصادر الموثوقة للتحققين المستشرقين أو عن المصادر الأولية نفسها ، وسأحاول ما استطعت أن أضع جابر بن حيان في مكانه الحقيقي ، ضمن الأدوار الخمس التي ذكرتها في مقدمة البحث ، فلقد حاول بعض المؤرخين ان يضع جابر بن حيان في الدور الأول فوصف ما جاء به من معرفة علمية لا تعدو كونها مستقاة من العلوم اليونانية القديمة وذهب البعض الآخر في طريق يناقض الأول ، فجعله ممن حضر العدد الكبير من المركبات التي لم يعرف بعضها إلا في مطلع القرن التاسع عشر ، وهناك فريق آخر حاول المقارنة والموازنة في تقييم أعمال جابر بغية وضعه في دوره الحقيقي ، غير أن أغلبهم قد أخفق في ذلك نظراً لكثرة ما كتب عنه وتباين وجهات نظر الكتاب السابقين .

لقد كتب جابر في صناعة الذهب^(٤٥) وهو بذلك اشتغل بما كان السائد في الدور الأول ودافع عن رأيه في هذه الصناعة ووضع في ذلك نظرية في تكوين المعادن حيث قال « ان الأجساد كلها في الجواهر زئبق انعقد بكبريت المعدن المرتفع اليه في بخار الأرض وإنما اختلفت لاختلاف اعراضها ، واختلاف اعراضها لاختلاف نسبها » . وسأني على شرح هذه النظرية فيما بعد إذ أنها كانت مقبولة حتى ظهرت نظرية الفلوجستون في القرن السابع عشر كما أشرنا سابقاً . ثم أن جابر قد اشتغل في صنع الاكسير وقد زعم بأنه قد حصل عليه وشفى الكثير من المرضى بواسطته ، وقد ذكر في كتابه (كتاب الخواص الكبير)^(٤٦) حيث قال « وكان معي من هذا الاكسير شيء فسقيتها منه حبتين وعادت الى اكل ما كانت عليه في أقل من نصف ساعة زمانية فانكب يحبى على رجلي مقبلاً لها ... » وقد ألف كتباً عديدة وأذكر ما حقق منها كتاب السموم إذ صنفها إلى أصلها وذكر عدداً كبيراً من السموم المستخرجة من النبات وآخر من الحيوان وثالثاً من الحجر ثم وصف كلا منها ومقدار ما يعطى للمريض . وبذلك قد اشترك جابر في الدور الثاني للعلوم وقد أشار في كتابيه الخواص الكبير وكتاب الخواص الى تفاعلات كيميائية وعمليات فنية منها التقطير والتبلور والتصعيد ودرس خواص المواد دراسة علمية دقيقة كما أنه تعرف على أيون الفضة النشاذري المعقد وقد ذكر ذلك في كتاب الخواص الكبير حيث قال « والفضة اذا شمت برائحة الكبريت اسودت فاذا أصابها الملح ابيضت وصفت وزاد حسنها ومنها النوشادر » وهذا يدل دلالة واضحة على ذوبان أملاح الفضة في هيدروكسيد الامونيوم لتكوينها أيوناً معقداً يذوب في الماء ، وقد قصد جابر برائحة الكبريت — بلا شك — كبريتيد الهيدروجين . وتشير المصادر الى انه قد حصل على زيت الزاج وهو المادة المعروفة بحامض الكبريتيك في الوقت الحاضر ، من تقطير الزاج الأزرق وقد وصف هذا الحامض بأنه الزيت اللذيب وأشار الى ذلك كل من برتيلو^(٤٤) وهوداس^(٤٦) وقد أنكره هوليارد^(٤٧) حيث عزا ذلك الى مكتشفين آخرين في القرنين الثاني عشر

والثالث عشر كما انه استغل الخطأ العلمية التي وقع فيها الدكتور فيليب حتي في كتابه (كتاب تاريخ العرب) حيث أخطأ من الناحية العلمية في تكوين ماء الذهب ولا غرابة في ذلك إذ أن الدكتور حتي مؤرخ وليس كيميائي^(٤٤). وليس من البعيد على من يحضر زيت الزاج (حامض الكبريتيك) وهو في العراق، من ان يحضر حامض النتريك وحامض الهيدروكلوريك سبباً وان تحضير هذين الحامضين لا يعدو عن تفاعل زيت الزاج مع ملح الطعام في تحضير حامض الهيدروكلوريك وعن تفاعل الشورة (نترات البوتاسيوم) مع حامض الكبريتيك (زيت الزاج) في تحضير الحامض الآخر وقد ذكرت العراق خاصة لأن الأجر (الطابوق) يؤلف الجزء الكبير من المواد البنائية وتكثر مادة الشورة في البنائات التي تبنى بالأجر وتعرض للرطوبة. وعرفت الشورة منذ زمن بعيد في العراق وربما عرفت في مطلع عهد الدولة العباسية وقد استعملها العامة أخيراً في صنع الألاعيب النارية بعد تصنيفها ومنجها مع مسحوق الفحم دون أن يعرفوا تركيبها ولا أعلن ان أحداً قد قرأ ما قام به جابر من العمليات الكيميائية ان يستبعد تحضيره لحامض النتريك وذلك بمزج زيت الزاج (حامض الكبريتيك). الذي أقره عدد كبير من المستشرقين. مع الشورة. إضافة إلى أن الكيميائيين في أوروبا لم يبلغوا شأو جابر الا في مطلع القرن الثامن عشر وربما في نصفه الثاني لذلك لا أرى مانعاً من قبول الفكرة التي تقول ان جابر قد استحضر حامض النتريك والماء الملكي الا انني لم أجد ما يشير الى هذا في النصوص المحققة والموثوقة والمتفق عليها واغلب الظن أن هؤلاء المستشرقين لم يعرفوا طبيعة العراق أو كمية الشورة المتراكمة على جدران المباني التي تتعرض للرطوبة، هذا وسأحاول جاهداً في التفحيش عن مصادر موثوقة أخرى لأظهر صحة ما تقدمت به أو بطلانه. ان هذه العمليات الكيميائية التي ذكرها جابر في السكتب والمخطوطات المتوافرة لدينا والتي ذكرتها آنفاً تشير دون شك الى براعته في عمليات الكيمياء وابداعه في تصحيح الأقران والبوتقات تلك العمليات الكيميائية والدراسة العلمية المضبوطة التي لم تصل اليها أوروبا الا في مطلع القرن الثامن

عشر وهو بذلك يدخل الدور الثالث من العلم .

وهكذا ترى جابراً قد أحاط بما ألفه اليونان من فلسفة ونظرة الى الكون والمادة وفي صناعة الذهب ثم تطرق الى استخراج العقاقير والأدوية والسموم ودرس خواصها وكذلك صمم الاجهزة الكيميائية ودرس المواد وتفاعلاتها دراسة علمية تكاد توصله إلى مرتبة العلم الحديث .

ان النظرية التي أتى بها جابر بن حيان من أن العناصر جميعها تتألف من الزئبق والكبريت الظاهر وتختلف العناصر عن بعضها بنسب اتحاد الزئبق والكبريت وتفاوتها لها أساسها ودلائلها ، وقد مثل جابر تكوين العناصر في باطن الأرض كتكوين الجنين في الرحم حيث أشار الى المدة التي يتفاعل خلالها الزئبق بالكبريت في باطن الأرض وتفاوتها ونسبتها الأمر الذي جعله أن يتدع القرن والبودقة ليعيد ما يجري في الطبيعة وقد أشار في أكثر من مصدر على طلبته أن يتبينوا الأمر ولا يتعجلوا ويقتفوا أثر الطبيعة في صناعة الذهب . والحقيقة ان هذه النظرية التي اعتبرها مايرهوف مفتاح نظرية الفلوجستون هي أعظم فكراً وأعمق تأملاً من نظرية الفلوجستون التي جاءت بعد نظرية جابر بعشرة قرون تقريباً ، فنظرية الفلوجستون تتضمن خروج روح الاشتعال من العنصر عند ما يتحول الى الكالكس (الأوكسيد) . اي ان العنصر يحترق روحاً (ولها وزن) عند ما يتحول الى الاوكسيد . والدليل واضح على ذلك اذ اعتبر أنصار هذه النظرية ان عنصر الكاربون يحتوي على كمية كبيرة من هذه الروح حيث لا يتخلف بعد خروجها إلا قليلاً من الرماد وهم بذلك قد أغفلوا بل جهلوا تكوين الغازات مثل غاز ثاني أوكسيد الكاربون والحقيقة ان الكاربون (الفحم) عند احتراقه يزداد وزناً والزيادة كبيرة ولكن الناتج يكون على هيئة غاز ثاني أوكسيد الكاربون ، فكل اثني عشر غراماً من الكاربون يتحد باثنين وثلاثين غراماً من الاوكسجين لتكوين غاز ثاني أوكسيد الكاربون ولو فطن انصار نظرية الفلوجستون الى تكوين الغازات سيما غاز ثاني أوكسيد الكاربون في هذه الحالة لأدركوا

ان هنالك زيادة في الوزن ، ولم ينتبه الفلوجستونيون الى ذلك حتى أدركها الكيمياءوي
الفرنسي لافوازيه فأثبت خطأ هذه النظرية . أما جابر فقد اعتبر العناصر كلها مؤلفة من
عنصري الكبريت والزرنيق للأسباب الآتية :

١ - ان جميع العناصر التي عرفت في عهده قد استخرجت من كبريتيداتهما بالتحميص
أو (بالتشويه) كما ذكرها هو حيث تنبعث غازات الكبريت كثنائي أو أكسيد الكبريت
وغيره اثناء تعدينها .

٢ - ان أكثر العناصر التي حضرت في ذلك الوقت قد عُدَّت من كبريتيداتهما الأمر
الذي يدعو المنتبه لهذه الحقيقة الى الايمان بوجود الكبريت في جميع ما استخرج من
المعادن آنذاك كما وقد كتب جابر في الكبريت كثيراً ووصف جميع صورته المعروفة في
الوقت الحاضر من الكبريت الذهبي (زهر الكبريت) والكبريت المسود والكبريت
المطاط ... الخ .

٣ - ان اعتباره الزرنيق من الاساسين الرئيسين في تكوين المعادن جميعها يرجع الى
أن الزرنيق يكون مع أكثر المعادن المعروفة ملاغماً فهو يتحد ببعضها اتحاداً كيميائياً
عن طريق تكوين (الأصرة المعدنية) والتي لم تعرف إلا في القرن العشرين (٤٩) فيغير
من صفات المعادن نفسها ويظهرها بمظهر آخر إلا انه لا يتحد ببعض المعادن البهجة التي
عرفت آنذاك والتي لم يعرف منها سوى الحديد وقد اشار جابر بن حيان الى ذلك في أكثر
من موضع في كتابه (كتاب الخواص الكبير) . ونتيجة لما قام به جابر من الدراسات
فقد تعرف على كثير من مركبات الزرنيق كالسليمانى وأوكسيد الزرنيق الأحمر ولا أظن ان
كيميائياً يشك في ان نظرية جابر في تكوين المعادن أكثر عمقاً من نظرية الفلوجستون
التي أوضحناها آنفاً ، وبهذا يكون جابر قد وضع قدماً في الدور الأول للعلم وآخر في
الدور الرابع له .

ولا بد لي أن أقول لمن استكبر على جابر تحضير المركبات كالكحول وحمض الخليك

وزيت الزاج والماء الملصكي ان الاستكثار ليس في موضعه . هذا وسأواصل البحث في
المحصل على مصادر أصيلة لجابر لا يمكن من اثبات ما تقدمت به أو تعديله .
وعجت كثيراً لمن ادعى ان اوربا في القرن الثاني عشر والثالث عشر قد أتت بما لم يأت
به جابر بن حيان ، ذلك لأن الكيمياء الفرنسي برتيلو الذي جاء في أواخر القرن السابع
عشر قد اعتمد عليه كثيراً وأثنى على عمله ثناءً عاطراً كما أن اوربا خلال القرنين الثاني عشر
والثالث عشر لم تكن لتعرف العلوم ومن ضمنها الكيمياء إلا عما نقله العرب من اليونانيين
وما أضفوا اليه . ولا اتفق مع ما ذهب اليه الدوميلي (٥٠) من أن حامض النتريك وبعض
الحوامض المعدنية الأخرى قد عرفها بعض الاوربيين خلال القرنين المذكورين (الثاني
عشر والثالث عشر) ولو أنه ذكر ذلك في القرنين السابع عشر والثامن عشر لكان الأمر
أكثر وجاهة .

على أن ما جاء عن جابر بن حيان بمجد ذاته في القرن الحادي عشر والثاني عشر من
المخطوطات العربية لا يخلو من كثير من الالتباس حيث تدخلت السياسة والفرق الباطنية
في ذلك فمنهم من جعل جابراً بمصاف الأئمة ومنهم من اعتبره تلميذاً روحانياً للإمام جعفر
الصادق . الا ان الكتاب الذي أقره المستشرقون والعرب على حد سواء من أنه لجابر وهو
كتاب الرحمة يكفي للرد على التقلبات التي ذكرتها سابقاً اضافة الى المخطوطة التي حققها
المستشرقون وهو كتاب الخواص الكبير والذي لا يدع مجالاً لأحد أن يسبقه في اوربا
قبل القرن الثامن عشر .

وهناك أدلة كثيرة تشير الى معرفة جابر لميزان المضبوط سيما في صنع العملة الذهبية
في عهده وقد علمت من أحد زملائي الذين حصلوا على درجاتهم العلمية في امريكا انه اشتغل
على تحليل العملات الذهبية في عصر هارون الرشيد والذي هاله كما كان موضع اعجاب
استاذة عند ما وجد ان تلك العملات الذهبية لا يختلف وزن بعضها عن البعض الآخر الا

بما يقل عن واحد بالمائة من المثقال^(٥١) الأمر الذي يدل دلالة واضحة على أن جابر بن حيان قد توصل الى وجدان الميزان التحليلي أو ما يشابهه من حيث الكفاءة في الوزن .

بغداد في يوم الاثنين الأول من شهر ذي القعدة لسنة ١٣٨٥ هـ المصادف ٢١ شباط
عام ١٩٦٦ م .

فاضل الطائي

مصادر البحث

- ١ - المقتطف ، ج ١ ، مج ٤٤ ، ص ٣٧ .
- ٢ - المقتطف ، ج ٣ ، مج ٥٣ ، ص ٢٤٠ .
- ٣ - المقتطف ، ج ٢ ، مج ٤١ ، ص ١٠٥ .
- ٤ - مجلة الكتاب ، ج ٤ ، مج ١١ ، ص ٤٧٦ :
E. O. Holmyard & D. C. Maundeville , Paris 1927 (p . 71 - 74)
- ٥ - « مختار رسائل جابر بن حيان » كراوس ، القاهرة - ١٩٥٤ .
- ٦ - كتاب اسطقس الاس على رأي الفلاسفة - جابر بن حيان - نشر هولميارد ص ٧٠ ،
باريس ١٩٢٨ .
- ٧ - المقتطف ، ج ١ ، مج ٤٤ ، ص ٣٨ .
- ٨ - كتاب الخواص الكبير - جابر بن حيان (مخطوطة) في مكتبة المتحف العراقي
ص ٢٤ - ٢٨ .
- ٩ - كتاب الخواص لجابر بن حيان (مخطوطة) في مكتبة المتحف العراقي ص ٢٦ .
- ١٠ - كتاب الاسطقس لجابر بن حيان الصوفي ص ١١٧ ، مصنفات في علم الكيمياء -
هولميارد مطبعة باريس ١٩٢٨ .
- ١١ - كتاب الصافي :
Das Buch des Reinen , Katalog der Arabischen Alchemistischen .
- ١٢ - الفهرست لابن النديم - اخبار جابر بن حيان واسماء كثيرة ، ص ٣٥٥ - ٣٥٧ .
- ١٣ - الكيمياء غير العضوية الحديثة ، ليلر :
« Mellor's Modern Inorganic Chemistry » ; By parker & Mellor ,
Longmans, Green and Co ' , New ed . , Sept . 1943 , p . 9 .
- ١٤ - الذرة والكون : « Atom & Cosmo » by Reichenbach, 1924

١٥ — دائرة المعارف البريطانية :

Encyclopedia Britannica , 14 th ed . vol . X , p . 83 , 1929

١٦ — (آ) معجم قبائل العرب القديمة والحديثة — عمر رضا كحالة ، الجزء الاول ، ص ١٥ ، المطبعة الهاشمية بدمشق ١٩٤٩ .

ب) دائرة المعارف الاسلامية ، ج ٢ ، ص ٣٧ (الازد)

١٧ — دائرة المعارف الاسلامية ، ج ٦ ، ص (٢٢٦ - ٢٢٨) جابر بن حيان .

١٨ — الاعلام ، قاموس تراجم — تأليف خيرالدين الزركلي (الطبعة الثانية) ، ج ٢ ، ص ٩٠ .

١٩ — مقدمة في تاريخ العلم :

An Introduction to the History of Science ; George Sarton , vol . 1 p . 521 .

٢٠ — الموسوعة الدولية :

Encyclopedia International , vol . 7 , p . 480 , 1964 .

٢١ — المنجد — معجم لإعلام الشرق والغرب ، لفردينان توتل مادة (ح) ، ص ١٢٣

٢٢ — (آ) كتاب المقابلة والمماثلة لجابر بن حيان الصوفي (مخطوطات المكتبة الالمانية)

Deutsche Slaatthebliothik Orientalische Abteilung

ب) جابر بن حيان الصوفي — كتاب المقابلة والمماثلة :

Katalog Der Arabischen Alchemistischen Handschriften Deutschlands ;

Alfred Siggel , vol . 11 , p . 142 .

٢٣ — الاعلام ، قاموس تراجم تأليف خيرالدين الزركلي — الطبعة الثانية — الجزء

الثاني ص ٩٠ .

٢٤ — دائرة المعارف البريطانية ، ج ١٠ ، الطبعة الرابعة عشرة ، ص ٨٣ .

٢٥ — الاعلام ، خيرالدين الزركلي ، الطبعة الثانية ، الجزء الثاني ، ص ٩١ .

٢٦ — كتاب الخواص لجابر بن حيان (مخطوط) مكتبة المتحف العراقي ، ص ٢٨

٢٧ - كتاب الخواص الكبير لجابر بن حيان - (مخطوط) - مكتبة المتحف العراقي
ص ٢٥ - ٢٦)

٢٨ - كتاب الخواص لجابر بن حيان - (مخطوط) - مكتبة المتحف العراقي ،
ص ٤٦)

٢٩ - كتاب الرحمة لجابر بن حيان الصوفي - تحقيق هوليارد ، ص ١٤٧ ، مطبعة
باريس ١٩٢٨ .

٣٠ - كتاب المقابلة والمائلة - راجع المرجع (٢٢)

٣١ - العلم عند العرب - ألدوميلي ، ترجمة الدكتور محمد يوسف موسى والدكتور
عبدالحليم النجار ص ٩٩ سنة ١٩٦٢ .

٣٢ - نهاية الطلب - تأليف ايدر بن علي الجلاكي ، (مخطوط) - مكتبة المتحف
العراقي ص ٢٧

٣٣ - كتاب اسطقس الاس الثاني لجابر بن حيان الصوفي - تحقيق هوليارد ،
ص ٨١ ، مطبعة باريس ١٩٢٨ .

٣٤ - كتاب اسطقس الاس الثالث لجابر بن حيان الصوفي - تحقيق هوليارد ،
ص ١٢٣ ، مطبعة باريس ١٩٢٨ .

٣٥ - كتاب البيان لجابر بن حيان الصوفي ، تحقيق هوليارد ، ص ٨ ، مطبعة
باريس ١٩٢٨ .

٣٦ - كتاب السموم لأبي موسى جابر بن حيان الصوفي ، المقتطف ، ج ٣ ، مج ٥٣ ،
ص ٤٠ .

٣٧ - كتاب الخواص الكبير لجابر بن حيان - (مخطوط) - مكتبة المتحف العراقي
ص ٢٤)

٣٨ - كتاب الخواص الكبير لجابر بن حيان - (مخطوط - مكتبة المتحف العراقي
ص ٣٨)

٣٩ - العلم عند العرب واثره في تطور العلم العربى - الدوميلي ، ص ٩٩ - ١١١

٤٠ - جابر بن حيان :

Paul Kraus , Jabir Ibn Hayyan Contribution Al' Histoire Des Idees
Scientifique Dans L' Islam , vol . 2 , ٤ - 59 .

٤١ - كتاب الرحمة لجابر بن حيان الصوفى - تحقيق هوليارد ، ص ١٤٨ - ١٥٢ مطبعة

باريس ١٩٢٨ .

٤٢ - كتاب البرهان في اسرار علم الميزان - ايدير بن علي الجالدي (مخطوط) -

مكتبة المتحف العراقي ، ص ١٤

٤٣ - درر الانوار في اسرار الاحجار - علي جلي بن خسرو الازنيقي (مخطوط) -

مكتبة المتحف العراقي ، ص ٧

٤٤ - الكيمياء في القرون الوسطى :

M . Berthelot , La Chimie Moyen Age vol . 2 , paris 1885 .

٤٥ - كتاب الايضاح لجابر بن حيان الصوفى - تحقيق هوليارد ، ص ٥٤ - ٥٨ ،

باريس ١٩٢٨ .

٤٦ - هوداس ، العلم عند العرب - الدوميلي ، ص ١٠٦ ، عام ١٩٦٢ .

٤٧ - العلم عند العرب - الدوميلي ، ص ١٠٢ ، عام ١٩٦٢ .

٤٨ - العلم عند العرب - الدوميلي ، ص ١٠٧ - ١١١ ، عام ١٩٦٢ .

٤٩ - طبيعة الاواصر الكيمياءوية :

The Nature of the Chemical Bonds ; L . pauling 1948 , Cornell Univ . press

٥٠ - العلم عند العرب - الدوميلي - ١٩٦٢ ، ص ١٠٧ .

٥١ - التركيب الكيمياءوي للعملة العربية القديمة .

The Chemical Composition of Some Ancient Arabic Coins, Sabri Farroha,
E.R. Caley, Bull. of the College of Science, Vol. 8, P 61, 1965.