مجلة المجمع العلمي

مجلة فصلية أنشأت سنة ١٣٦٩ هـ - ١٩٥٠م
الجزء الثاني المجلد الثاني والخمسون

المنهج البحثي لدى الكيمائيين العرب الأوائل

د . محمود مهدي بربوتي

الملخص :

لقد امتاز العمل الكيميائي العربي على يد الرواد بالمظاهر الاتية :

١ ــ الثقافة في حقل الاختصاص :

٢ ــ التجربة :

تميز الكيميائيون العرب بالفكر التجريبي مخالفين بذلك اليونان . واعتمد التجريب عندهم على أجهزة مختبرية كالقرع (الدورق) والانبيق (الدورق) والانبيق الأعمى والميزاب والأثال (الصحن الخزفي) ، والزق (دورق تقطير) استحدثوها وطوروها لمعرفتهم بالزجاج والأفران والمواقد الحرارية . واعتمدوا عددا من التدابير كالطبخ والسحق والاحراق والتنقية والغربلة والتقطير والتذويب وعمليات اخرى مثل التشوية ، التحميص ، الاستنزال والملغمة ، التكليس والتشميع والتبلور والتصعيد . وإصهار الصلب بالفرن وجمد الذائب بالتكليس .

٣ ــ النتائج والمناقشة :

أبتعدت مناقشة النتائج عن الفلسفة التي كانت العلوم الطبيعية تغرق فيها وتربط بينها وبين تركيب الانسان او الأشجار والأرواح . ويؤكد جابر بأن في الأشياء كلها وجودا للأشياء كلها ولكن على وجوه من الاستخراج . أما الرازي فقد حصر الكيمياء بالمواد من الأجساد والأرواح والأحجار والزاجات والبوارق والأملاح .

وكانت الاستنتاجات التي تثمر عنها هذه الدراسات تمزج بالحكم لتكون ذات وقع على المتلقي وكذلك كانت تصاغ شعرا لدى بعض المشتغلين مثل الطغرائي .

مقدمـــة :

امتازت الارض العربية منذ اقـــدم العصـــور بوصفـــها مـــهد الحضارات الإنسانية ولذلك كان العرب بدءا من عصر ما قبل الإســـلام قد حظوا بموروث علمي وحضاري متقدم . فعلى الارض العربية كانت الحضارة البابلية بانجازاتها في مجـــالات التعديـــن ومعرفـــة النحـــاس والرصاص والحديد والذهب والفضة والـــلازورد وتكنولوجيـــا البنـــاء بالاجر والمواد الرابطة وعليها أيضا كانت الحضارات المصرية التـــي امتازت بالتفنن بصناعة الزجاج الملون والعقاقير والتحنيط . فأول وثيقة كتبت كـــانت فـــي وادي الرافديـــن فـــي عصـــر الملـــك جوليكشـــار (١٦٩٠ ــ ١٦٣٦ ق.م.) لوصف عمليات التزجيج وتحضير الزجـــاج الملون إذ أن الوثائق المماثلة لم تظهر في العالم إلا بعد ألف سنة منها . ويضاف الى ذلك ما كانت تجلبه التجارة بين الاصقاع المترامية مـــن العلوم والمعارف من خلال رحلات الصيف والشتاء مما يجعل العربـــي على اتصال وثيق بالحضارات الاغريقية والرومانية والفينيقية . ويـــأتي عصر الفتوحات الاسلامية لينشر الرسالة السماوية فـــي بقـــاع الارض شرقا وغربا وشمالا ليضيف الى معارف العربي الشيء الكثير .

إن هذا الموروث الضخم من المعارف والاتصالات المتنوعـــة المصادر يضاف إليه أهلية الانسان العربي الذي نزل القـــران الحكيـــم بلغته ويحمل من الافكار العلمية ما يعجز عنه الفكـــر الانســـاني حتـــى الوقت الحاضر جعل من إنسان هذه الارض المعين الطيب لنشوء علـــوم مهمة كالكيمياء وتطورها في وقت كانت اوربا غارقة في عهود الظـــلام والقرصنة قروناً عديدة .

يتناول هذا البحث دراسة المنهج البحثي عند جابر بن حيان الكوفي والكيميائيين العرب الاوائل .

لقد امتاز العمل الكيميائي العربي على يد الرواد بالمظاهر الآتية :

١ــ أهمية الثقافة في حقل الاختصاص :

كان كل من يعمل في حقل الكيمياء من العلماء العرب يقوم بدراسة كتب الذين سبقوه ويعكف عليها ليكون لديه الاساس العلمي القوى لينطلق منه الى مكتشفات جديدة بدءا من خالد بن يزيد بن معاوية الذي يرتبط به علم الكيمياء كأول المشتغلين فيه ، فقد تتلمذ على يد معلمه الرومي وأخذ عنه .

كان خالد يتعلم من الاسئلة الكثيرة التي كانت تقوده الى الانصراف الى التعلم . ومن الأمثلة المهمة الاخرى منهج الطغرائي في علم الكيمياء فقد درسها مدة طويلة وأكب على مطالعتها عشر سنين هجر فيها ملاذه وسهر ليله وكد نهاره حتى منَّ الله عليه بفك رموزها وأطلعه على غوامضها في مدة كان معزولا فيها عن وظيفته كوزير للدولة السلجوقية وحتى بعد أن لاحت له معالم المعارف لم يزل حريصا على اقتباس الفوائد والإكباب على مطالعة الكتب . وفي كتابه (مفاتيح الرحمة) دليل على سعة اطلاعه لوفرة ما يشتمل عليه من النظريات والأقوال الكيميائية لطائفة كبيرة من العظماء ينيف عددهم على ستين حكيما . ويؤكد جابر بن حيان :

" لا علم إلا بعلم قبله يتقدمه فاعرف ذلك واعمل عليه وإياك وإهماله فإنك إن أفرطت فيه ندمت ندامة تعم الحياة وذلك إنه إذا ذهبت بزمانك فليس يمكنك كل يوم العمل والتجربة لترى الرشد فيما نقوله لك . ولكن اتعب أولا تعبا واحدا واجمع وانظر واعلم ثم اعمل " .

وتبرز هنا أهمية التوثيق والإخبار (بكسر الهمزة) العلمي فتجد علماء الأندلس يدرسون نتاجات علماء بغداد والكوفة والشام ويقومون بعمليات النقد والتمحيص وغير ذلك مما يدل على الاتصال المستمر وتبادل المعلومات (الشكل ١ صورة لوثيقة كيمياوية) .

٢ ـ التجربة :

فصل الكيميائيون العرب والفلسفة في الكثير من اعمالهم على الرغم من توجه الكثير من المختصين في العلوم الاخرى آنذاك له ، وتميزوا بالفكر التجريبي مخالفين بذلك اليونان الذين تميز تفكيرهم بالصورية والبحث عن المبادئ والاصول .ولم يكن التجريب عندهم أسلوبا ساذجا وبسيطا إذ اعتمدوا على استخدام أجهزة مختبرية إستحدثوها بأنفسهم وطوروا أخرى بحسب مقتضيات موضوع البحث . وغالبا ما كان الباحث الكيميائي يتناول موضوعات صغيرة أو جزئية بغية الوصول الى نتائج حاسمة أو تفنيد لآراء قديمة مطروحة أو مسلم بها . لقد كانت التجربة مقترنة ببداية ونهاية . فالبداية كانت تتجلى في طرح المشكلة وصياغتها بدقة ثم تصميم الجهاز العلمي ومراقبة النتيجة . وتتجلى النهاية بدراسة النتيجة ومقارنتها بالنتائج الاخرى . ثم إدراك التعليل الصائب لها .

لقد ألزم جابر بن حيان المشتغل في علم الكيمياء بالعمل وإجراء التجارب لاعتقاده أن المعرفة العلمية لاتحصل إلا عن هذه الطريقة ولكنه في الوقت نفسه لم يهمل دور العلم المرافق للعمل ، لأن التدبير لايتم إلا بالعلم . وبذلك يكون جابر قد وضع قاعدة تجريبية في الكيمياء تؤكد الصلة بين المعرفة العلمية والتجربة وافتقار الاولى الى الثانية وبالعكس . وادرك من خلال أعماله المختبرية أن الاشياء تتفاعل بنسب وزنية معينة وأن الميزان ضروري لتعيين المقادير الداخلة في التفاعل

الكيميائي . فهناك الميزان ذو الكفتين (الشكل ٢) والميزان ذو الكفة المتحركة على عتلة ثبتت عليها وحدات القياس وانواع من القبان الاخرى .

ويمكن جعل هذا الاستنتاج خطوة أولية نحو قانون النسب الثابتة الحديث .

وقد ساعدت معرفة العرب بالزجاج على صناعة معدات مختبرية زجاجية كثيرة نلاحظ بعضها في الشكل ٣ من إحدى مخطوطات جابر بن حيان . وكان للافران والمواقد الحرارية دورها الكبير في صناعة الادوات المختلفة ما كان منها من معدن أو فخار . وقد وصف الخوارزمي بعض هذه الآلات بقوله (ومن الآلات القرع (يقابل الدورق المستدير القعر) والانبيق (يقابل الدورق ذا الفتحة الجانبية في الرقبة) وهما آلتا صناع ماء الورد والسفلى هي القرع والعليا على هيئة المحجمة هي الانبيق : والانبيق الاعمى الذي لاميزاب له (الميزاب فوهة تساعد على السكب) . والأثال شيء من آلاتهم يعمل من زجاج أو فخار على هيئة الطبق ذي المكبة (يقابل عندنا حاليا الصحن الخزفي الذي يستعمل في التسخين ثم السكب من خلال المكب (الشكل ٤)) ، والزق (معوجة كروية ذات انبوب من الأعلى يتجه للاسفل لتتقطر منه المادة المتبخرة بعد ان تتكثف) لتصعيد الزئبق والكبريت والزرنيخ ونحوهما : القابلة شيء يحمل فيه ميزاب الانبيق . ومنها ملاعق الإحراق والملاعق المختلفة ، واستعمال التنور والموقد والاتون والقنديل في العمليات الكيميائية المختلفة) .

وكانت التجارب تقتضي اجراء العمليات الكيميائية التي كانت تسمى ايضا بالتدابير وهي عديدة بين البسيط والمعقد وندرج فيما يأتي ابرزها :

١ ــ الطبخ : تحضير المادة على نار قد تكون حارة جدا او معتدلة .

٢ ــ السحق : تجزئة المادة الى اجزاء صغيرة دون ان تفقد خواصها الدوائية .

٣ ــ الاحراق .

٤ ــ التنقية : لازالة الشوائب باستعمال الغربلة والتقطير والتذويب .

٥ ــ وعمليات اخرى مثل التشوية ، التحميص ، الاستنزال (فصل السوائل عن المواد الصلبة) ، الملغمة ، التكليس والتشميع (تسهيل انصهار المواد) والتبلور والتصعيد . وإصهار الصلب بالفرن وتجميد الذائب بالتكليس .

لقد اهتم علماء الكيمياء العرب بالتجارب المختبرية لدراسة خواص المعادن والاحجار وخواص الحوامض والقلويات وغيرها . كما استخدموا نتائج ما توصلوا اليه في الصناعة سواء ما كان له علاقة بفصل العناصر بعضها عن بعض او تنقيتها ، وخاصة الثمينة منها او ما كان له علاقة بالدباغة وصناعة الورق والزجاج وغير ذلك .

٣ ــ النتائج والمناقشة :

كانت التجربة الكيميائية تعاد مرات عديدة لغرض إكساب النتائج صفة الدقة والقابلية على التكرار . والمتتبع لكتب الكيميائيين العرب يلاحظ أن مناقشة النتائج بدأت تبتعد شيئا فشيئا عن الفلسفة التي كانت العلوم الطبيعية تغرق فيها وتربط بينها وبين تركيب الانسان أو الاشجار والارواح . وقد اخترنا من مجموعة رسائل جابر بن حيان ما يأتي من النصوص كامثلة على أسلوبه في الاستنتاج وعرضه للافكار . فعند تقديمه لمبدأ القوة والفعل يقول جابر :

" الشيء الذي هو بالقوة هو الذي يمكن ان يكون وجوده في الزمان الآتي المستقبل كقيام القاعد وقعود القائم والشيء الذي بالفعل هو

الموجود في الزمان الحاضر من سائر الافعال كقعـــود القـــائم وقيـــام القاعد "

ويستطرد

" الشيء الذي هو بالقوة ما هو فيه هو الذي يمكن ان يـــأتي منـــه والشيء الذي بالفعل الظاهر الكائن مما في القوة كما تمثل لك أن الفضة لافرق بينها وبين الذهب إلا الرزانة والصفرة يمكن إن تصـــير ذهبـــا فللفضة بالقوة أدنى قبول للرزانة حتى تصير في قوام الذهب ولها أدنـــى قبول للصفرة حتى تكون بلون الذهب . ولو لم يكن لها بالقوة لم يتـــأت ذلك عنها في الفعل ولم يظهر " .

ويضيف

" أن الأشياء التي يمتنع ويتعسر خروجها من القوة الى الفعل علـــى ضربين : أما أن يرام من الأشياء ما ليس فيها بالقوة كالمسهل بالخروب والعفص وقشور الرمان وغير ذلك . وأما ان يرام من الاشياء ما فيـــها بالقوة ولكن عسر خروجه الى الفعل وقد مر تعبير الوجـــه المســـتخرج ذلك منها كالذي يروم خروج النار من النار من أول وهلة فإن هـذا وإن كان لها بالقوة ممتنع الا أنهم عملوه على ترتيب فإن الطلع في الرطـــب والرطب في الطلع بالقوة ولكن بالطبخ وطول الزمان وأمثال ذلك "

ويؤكد أن في الأشياء كلها وجودا للأشياء كلها ولكن على وجوه من الاستخراج ، فان النار في الحجر كامنة ولا تظهر وهي لـــه بـالقوة . وكذلك الشمع في النحل ولو أخذنا مئة الف نحلة ثم عصرنـــا وطبخنـــا ودبرناها تدبيرا للعسل الذي فيه الشمع لم يخرج منه دانق شمع ، ولكـــن النحل اذا تغذى غذاءا معتدلا وعملت له الكوى التي يأوي فيها وتجعـــل العسل واجتني ذلك العسل خرج منه الشمع وامثال ذلك .

أما عند الرازي فيمكن حصر موضوع بحث الكيمياء بالمواد من الأجساد والأرواح والأحجار والزاجات والبوارق والأملاح . والمقصود بالأحجار المعادن التي تثبت في النار وتمتاز بانها منطرقة (الفلزات) . والارواح المواد غير الثابتة في النار مثل الزاج الازرق والاسود والشب ويقصد بالباروق مركبات البورون ومنها البورق الشائع والاملاح هي المعروفة .

وكانت الاستنتاجات التي تثمر عنها هذه الدراسات تمزج بالحكم لتكون ذات وقع على المتلقي وكذلك كانت تصاغ شعرا لدى بعض المشتغلين مثل الطغرائيّ الذي اعانه الله على جمع المعارف ممن سبقوه واضافاته ليصوغها شهرا فاجمل وفصل وطول وعرض وصرح وان ما دعاه الى نظمها ما رآه من اختلال محل نظم يروي فيها عن خالد بن يزيد وجابر بن حيان وغيرهما وعدولهم عن تنقيح الالفاظ واستيفاء المعاني ومطابقة بعضها بعضا اما ضناً بالعلم واما استهانة بالنظم .

وهناك مآخذ على أسلوب تعامل العلماء العرب مع أصحاب الافكار التي يثبتون بطلانها وهو الهجوم والنقد اللاذع فجابر بن حيان ينتقد في إحدى رسائله ((القول في الصنعة)) ويقول :

((وأما اكثر الصنعويين فإنهم يدخلون الزئبق مكان الخارصين . وذلك ان الزئبق داخل في عداد الارواح لا في عداد الاجساد والاجسام . وقد رمز على ذلك قوم من جهال الصنعة وقالوا انه جسد وليس بجسد وطياروغير طيار وامثال ذلك رذال كل ملخه فاعرف ذلك وامتنع عافاك الله ــ بكتينا هذه عن عباراتهم لعنهم الله وأخزاهم فإنه واجب على من قرأ شيئا من كتبي ان لا يهمل شيئا من العلوم . فاعلم ذلك واعمل به تصب الطريق ان شاء الله تعالى)) .

في حين يهاجم العلامة وحيد عصره ابن خلدون في مقدمته الرائعة القائلين بامكانية تحويل الفضة الى ذهب والنحاس الى فضة بقوله :

" وهؤلاء أخس الناس حرفة أسوؤهم عاقبة لتلبسهم بسرقة امـــوال الناس فان صاحب هذه الدلسة (تعني الغش)انما هو يدفع نحاســا فــي الفضة وفضة في الذهب ليستخلصها لنفسه فهو ســـارق أو أشـــد مـــن السارق " .

ويضيف

" وهؤلاء لاكلام معهم لانهم بلغوا الغاية فـــي الجـــهل والـــرداءة والاحتراف بالسرق ولاحاكم لعلتهم ألا اشتداد الحكام عليهم وتناولهم من حيث كانوا وقطع ايديهم متى ظهروا " .

ختاما فالكيمياء علم تجريبي عربي " والله الموفق " .

المصـــادر

١ ــ جورج سارتن ــ تاريخ العلم ، دار المعارف / مصـــر ١٩٦٣ ، ص١٨٢ .

٢ ــ خليل داود الزرو ــ الحياة العلمية في الشام ــ دار الافاق الجديد ، بيروت ١٩٧١ ، ص١٧٧ــ١٨٣ .

٣ ــ الطغرائي ــ المقاطيع في الصنعة / مخطوطة المتحف العراقـــي ٢١٢٣ ، ص٣٠٥ .

٤ ــ د. رزوق فرح رزوق ــ حقائق الاستشهاد ــ تحقيق مخطوطـــة للطغرائي ــ دار الرشيد ــ بغداد ١٩٨١ .

٥ ــ كراوس / مختارات رسائل جابر بن حيان ــ مكتبة الخـــانجي ــ بغداد ١٣٥٤هـ ، ص٣٢٣ــ٣٢٤ .

٦ ــ ياسين خليل / العلوم الطبيعية عنـــد العـــرب ــ بغـــداد ١٩٨٠ ، ص٢٨ .

٧ ــ عبد الرحمن الخازني " كتاب ميزان الحكمة " ــ الطبعة الاولى ــ حيدر اباد ١٩٣٩ .

٨ ــ الخوارزمـــي ــ مفـــاتيح العلـــوم ــ ادارة الطباعـــة المنيريـــة ص١٤٦ــ ١٤٧ .

٩ ــ ابن خلدون ــ مقدمة ابن خلدون ــ دار القلم ــ بيروت ٤٣٨ .

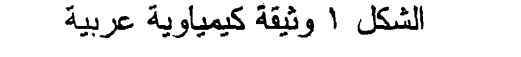
١٠ــ المصدر رقم (٥) ص٢ــ١٠ .

١١ــ المصدر رقم (٨) ص٨٠ــ٨٣ .

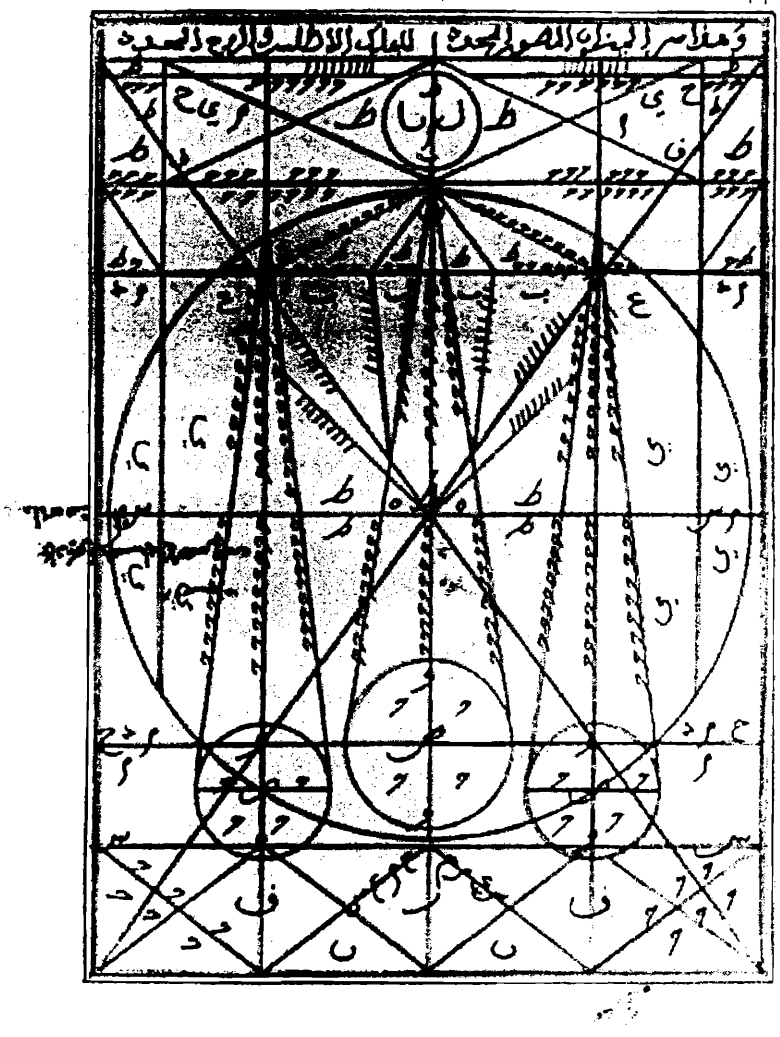
١٢ــ المصدر رقم (٥) ص٦٣ .

13- H. Abdel-reheem Ead, Ed. **"Alchemy in Islamic Times".** Faculty of Science-University of Cairo, Science Heritage Center.

في الترياق بسط فيه القول في ذكر المفردات وهو حسن
الترتيب عظيم النفع مقدار حجمه عشرون كراسا بالتقريب
ومنها كتاب ابن تصوري وهو من المتاخرين من اهل
عصرنا وهو كتاب كثير الفوائد في علم النبات والعقار المختص
بهذا القطر وتركيبه حسن فاضل ومقدار حجمه
عشرون كراسا بالتقريب ومنها كتاب الجامع لمفردات
[illegible] من البخار حجمه افاد ذكر فيه علم النبات والعقار
والادوية المفردة باحسن ترتيب وعبارة واوضاح وتقريب
وهو كتاب جليل القدر عظيم النفع وصاحبه
قد جمع فيه اخرون على نفسه في علم الادوية المفردة ومقدار
حجم الكتاب هذا اربع مجلدات كل مجلد خمسة وعشرين
كراسا بالتقريب فاخذ ما له وما كان يعلق بغرضنا في هذه المقالة
ومنها كتاب الشيخ الرئيس ابن سينا المعروف بالقانون كتاب
جليل لا يكاد يجوى فضله ولا افضل بمصنفه مدح
نقلنا منه ما يتعلق بغرضنا في هذه المقالة من اقرابازين
وكتاب الادوية المفردة وغير ذلك ومقدار حجمه ست
مجلدات كل مجلد نحو خمس وعشرين كراسا ومنها
كتاب [illegible] وهو ايضا كتاب جليل القدر
يحتوي على اسرار وغرائب شريفة وهذه الصناعة
نقلنا منه ايضا ما يتعلق بغرضنا في هذه المقالة ومقدار حجمه
نحو عشر مجلدات كل مجلد عشرون كراسا ومنها كتاب ابن وافد
في الادوية مجلدين كل مجلد عشرين كراسا ومنها كتاب
في الادوية المفردة للافاقي نحو ثلاثين كراسا ومنها كتاب
لابن جميع الاسرائيلي الربع مقالات نقلنا من الرابعة ما يتعلق بغرضنا
وهو مجلد ومقدار كل مجلد عشرين كراسا ومنها كتاب
سابل جنين مشهور اخذنا منه ما يتعلق بالظاهر في الترياق
وهو مقدار عشرة كراريس ومنها شرح هذا الكتاب لابن
ابي صادق مقدار حجمه ثلاثين كراسا اخذنا منه ما يتعلق
ايضا بغرضنا ومنها كتاب الابدال لابن الجزار مقدار حجمه
كراس واحد وكذلك الابدال من الحاوي مقدار حجمه نصف كراس
ومنها كتاب الملكي اخذنا من اقرابازينه ما نحتاج اليه والكتاب
مشهور شريف مقدار اربع مجلدات كل مجلد نحو خمسة وعشرين
كراسا ومنها اقرابازين سابور كتاب مشهور مقدار
حجمه نحو خمسة عشر كراسا ومنها اقرابازين ابن سحون مقدار
حجمه خمسة عشر كراسا ومنها اقرابازين الامين الدولة
ابن التلميذ كتاب تقريب المأخذ سهل التناول حسن مشهور نقلنا
منه ما يتعلق بغرضنا ومقدار حجمه نحو اثنا عشر كراسا
بالتقريب ومنها كتاب مجربات ابي العلا بن زهر نقلنا منه
نسخة له في الترياق اختارها فهذا فهرست هذه الكتب
وطبقاتها ومقادير حجومها وهو كالدستور الذي
يرجع منه الى ثلاث الاصول

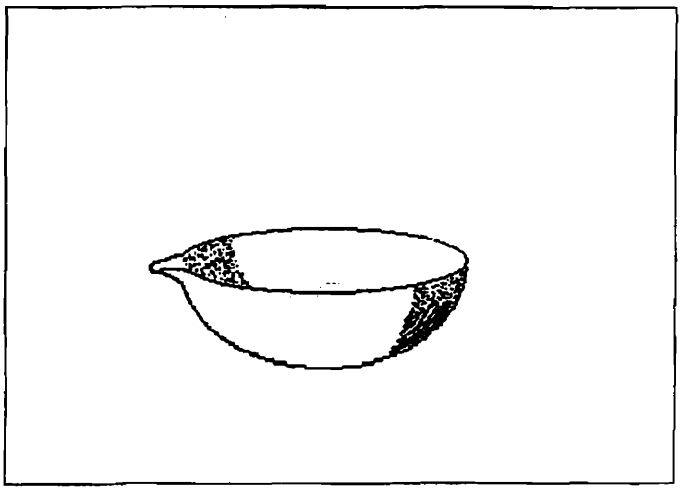


الشكل ١ وثيقة كيمياوية عربية



الشكل ٢ : الميزان العلمي

الشكل ٣ : وثيقة كيمياوية عربية وتظهر الى جانبها زجاجيات مخبرية



الشكل ٤ : الأثال (صحن خزفي)