المملكة المغربية
الرابطة المحمدية للعلماء
مركز ابن البنّا المراكشي
للبحوث والدراسات في تاريخ العلوم في الحضارة الإسلامية

إسهام العلم العربي الإسلامي في مجال الكيمياء

أ.د. حامد عبد الرحيم عيد
أستاذ الكيمياء المتفرغ بجامعة القاهرة

www.arrabita.ma

إسهام العلم العربي الإسلامي في مجال الكيمياء

أ. د. حامد عبد الرحيم عيد
أستاذ الكيمياء المتفرغ بجامعة القاهرة

لم يكن العرب ناقلين ممن سبقهم من الشعوب من علم الخيمياء فحسب، بل تعمقوا في هذه الصنعة وتوصلوا إلى اكتشافات جديدة، وبحلول أواخر القرن الثالث للهجرة وأوائل القرن الرابع استطاع العرب أن يدخلوا التجربة العلمية والمشاهدات الدقيقة، مما أضفى على هذا العلم أصالة البحث العلمي التجريبي؛ إذ يوجد شبه إجماع لدى كثير من الباحثين على أن العرب هم مؤسسو علم الكيمياء التجريبي. وهم الذين أظهروا دراساته من السّريّة والغموض والطلاسم، التي عرفها بها الآخرون، واختطوا لها منهجاً استقرائياً سليماً يقوم على الملاحظة الحسيّة والتجربة العلمّية التي أطلقوا عليها في كتاباتهم اسم الدّربة والتجربة.

1 . الكيمياء قبل العصر الإسلامي

كانت الكيمياء القديمة **قبل الاسلام**: تسمى «الخيمياء»، وهي ذلك الفن القديم الذي ضرب في جذور الكيمياء الحديثة، وقد قال البعض بنشوئه في مصر، وقال آخرون في الصين (القرن الثالث أو الخامس ق.م)، وكان أيضا عند اليونان والسريان في حضارتهم. وبداية لم تكن الخيمياء اليونانية والسريانية ذات قيمة؛ حيث اعتمد الإغريق والسريان آنذاك على الفرضيات والتحليلات الفكرية؛ إذ أن الخيمياء تلجأ إلى

وأثناء الثلاثمائة سنة الأولى بعد ميلاد المسيح قام العلماء والحرفيون في مصر بتطوير وممارسة الخيمياء، وبنوا عملهم على نظرية تحوّل العناصر لأرسطو، حيث حاولوا تحويل الرصاص والفلزات الأخرى إلى ذهب، وانتقلت الخيمياء إلى شبه الجزيرة العربية في القرن السابع الميلادي، ومنها إلى أغلب أوروبا الغربية في القرن الثاني عشر الميلادي، وقد مثلت الخيمياء مصدراً رئيسياً للمعرفة الكيميائية حتى القرن السابع عشر الميلادي، ورغم أن الخيميائيين فشلوا في مسعاهم لصنع الذهب من المواد الأخرى خلال القرون العديدة التي قضوها في تجاربهم، إلا أنهم اكتسبوا معرفة واسعة بالمواد الكيميائية، ولا يزال الكيميائيون في العصر الحاضر يستخدمون العديد من الأدوات المخبرية والطرق والأساليب التي اخترعها الخيميائيون، مثل: الأقماع، والمصافي، والموازين المستعملة لوزن المواد الكيميائية، والجِفَان (بواتق لصهر المعادن)، كما تعلّموا تحضير الأحماض والكحولات المختلفة واستعماله، وتُجمع آراء الباحثين على أن جهود الإغريق في الكيمياء كانت ضئيلة ومحدودة؛ لأنهم درسوا العلوم من النواحي النظرية والفلسفية، وكان العمل لديهم في هذا المجال مقصوراً على تحويل المعادن الرخيصة مثل الرصاص والقصدير إلى معادن ثمينة من الذهب والفضة، وذلك بواسطة حجر غامض يسمى «**حجر الفلاسفة**»، وأن العرب هم أول من بدأ هذا العلم بداية جديدة على مبدأ التجربة والمشاهدة، وفي ذلك يقول هوليارد في كتابه «تاريخ الكيمياء إلى عهد دالتون»: لقد حارب علماء المسلمين الألغاز الصبيانية التي كانت مدرسة الإسكندرية قد أدخلتها على علم الكيمياء، وقاموا في هذا الميدان على أسس علمية جديدة وبصفة عامة فقد كانت هذه الصنعة عند قدماء المصريين والإغريق تغلب عليها الآراء النظرية، وكان يمارسها الكهّان والسّحرة، ولا يعرف أسرارها غيرهم، وكان هناك قصور في الجانب اليوناني، وتفوّقٌ في الجانب المصري القديم، إلا إنه مفقود ولا يوجد منه إلا القليل.

2 . ماذا يقصد بلفظة الكيمياء؟

يقصد بالكيمياء الدراسة العلمية لخصائص المادة وتركيبها وبنيتها، والتغيرات التي تحدث في بنية المادة وتكوينها، والتغيرات المصاحبة في الطاقة. وقد اختلف مؤرخو العلوم حول أصل هذه الكلمة فمنهم من ردها إلى أصل مصري ومنهم من ردها إلى أصل يوناني ومنهم من قال إنّ أصلها عبريّ، بينما أكَّد كثيرون أن أصلها عربي اشتق من كَمى يَكْمي بمعنى أخفى أو ستر؛ وفي ذلك إشارة لما كان يكتنف الكيمياء من غموض وسرّية. وكان المبدأ في ذلك كما نقل عن الجلدكي؛ أنه من المفترض على المشتغلين بالكيمياء «كتمان هذا العلم وتحريم إذاعته لغير المستحق... لأن في إذاعته خراب العالم».

كان العرب يطلقون على هذا العلم أسماء كثيرة بعضها يشير إلى طبيعة العلم، والآخر يشير إلى منهج البحث لديهم، ومن ذلك علم الصنعة، وعلم التدبير، و علم الحجر، وعلم الميزان. وهناك رأي يقول: إن الكيمياء كانت نقلة تلت الصنعة، وحدث ذلك لأن الكيمياء العربية تأثرت في طورها المبكر بالخيمياء اليونانية والسريانية التي لم تكن ذات قيمة، حيث اعتمد الإغريق والسريان آنذاك على الفرضيات والتحليلات الفكرية، إذ إن الخيمياء تلجأ إلى الرؤية الوجدانية في تعليل الظواهر والخوارق في التفسير، وترتبط بالسحر وهو ما سمّاه العرب علم الصنعة الذي كان يسعى منذ قديم الزمن إلى بلوغ هدفين بعيدين: أولاً تحويل المعادن الخسيسة كالحديد والنحاس والرصاص والقصدير إلى معادن نفيسة كالذهب والفضة من خلال التوصل إلى حجر الفلاسفة. وثانياً: تحضير إكسير الحياة ليكون بمثابة علاج يقضي على متاعب الإنسان وما يصيبه من آفات وأمراض، ويطيل حياته وحياة الكائنات الحية الأخرى. ولذلك نستطيع القول إن الكيمياء بدأت مع علوم السحر والوهميات المبهمة لارتباط ذلك بالتنجيم؛ فعلى سبيل المثال كانت الشمس تمثل الذهب، والفضة تمثل القمر، والزئبق

عطارد، والحديد المريخ، والقصدير هرميز، والنحاس الزهرة. وكان هذا هو الاعتقاد السائد في أوروبا إبان القرون الوسطى، حيث كان علماؤها يدَّعون أن علم الكيمياء جزء لا يتجزأ من علم السحر.

3 . كيفية وصول علم الصنعة الى العرب وبعض إسهاماتهم فيه

وصلت الصنعة إلى العرب بوساطة الإسكندرانيين عندما استقدم خالد بن يزيد بن معاوية (ت 85هـ، 704م) بعض الأقباط المتحدثين بالعربية مثل مريانوس، وشمعون، وإصطفان الإسكندري، وطلب إليهم نقل علوم الصنعة إلى العربية. وتعلم خالد بن يزيد هذه الصنعة بهدف تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب، وبِذَا يكون أول من نقل الكيمياء واشتغل بها. وهكذا نجد أن هذه الصنعة وصلت إلى العرب. وقد تخلل ما كُتب فيها كثير من الأضاليل والطلاسم والأوهام، وكان هدفها تحقيق غايات وهمية لا تمت إلى الكيمياء الحقيقية بصلة؛ إذ إن الأخيرة ترتكز على قواعد وقوانين علمية. وكما ذكرنا فإن الخيمياء قد انتقلت بمفهومها الخاطئ إلى العلم العربي، فاعتقد المشتغلون بها من العلماء المسلمين مثل اعتقاد اليونان والسريان النسطوريين أن أصل جميع المعادن واحد: الماء، والهواء والنّار، والتراب. وأن طبائعها قابلة للتحويل ويعود سبب اختلافها فيما بينها إلى اختلاف نسب العناصر المكونة لها، وما على من يرغب في الحصول على الذهب مثلاً إلا أن يعيد تركيب هذه العناصر من جديد بنسب صحيحة بعد تحليل المعدن إلى عناصره الأساسية. وعلى الرغم من أنه لم يتوصل أحد لذلك، سواء من العرب أو من سبقهم، إلا أن سعي العلماء المسلمين للوصول إلى هذا الهدف جعلهم يكتشفون مواد جديدة ـ عن طريق المصادفة ـ ويتوصلون إلى قوانين جديدة عديدة؛ مما مكنهم في النهاية من الانتقال من الخيمياء إلى الكيمياء، وبعد أن نقل العرب والمسلمون ما لدى الآخرين من علم الخيمياء، وبعد أن تعمقوا في الصنعة وتوصلوا رويداً رويداً إلى اكتشافات جديدة، وأضفى العلماء المسلمون على هذا العلم أصالة

البحث العلمي التجريبي؛ لذا يوجد شبه إجماع لدى كثير من الباحثين على أن العرب هم مؤسسو علم الكيمياء التجريبي. وهم الذين أظهروا دراساته من السّريّة والغموض والطلاسم، التي عرفها بها الآخرون، واختطوا لها منهجاً استقرائياً سليماً يقوم على الملاحظة الحسيّة والتجربة العلمّية التي أطلقوا عليها في كتاباتهم اسم الدّربة والتجربة.....وعن طريق التجارب وصلوا إلى مركبات وأحماض لم تكن معروفة من قبل واستفادوا منها في حقلي الطب والصيدلة على وجه الخصوص. كما استطاعوا أن يوظّفوا هذه المعارف في الصناعات المختلفة أو ما يمكن أن نطلق عليه في العصر الحديث الكيمياء التطبيقية. وتوصل العلماء المسلمون إلى كثير من العمليات الأساسية في الكيمياء ووصفوها وصفاً دقيقاً وبينوا الهدف من إجرائها، وكان منهجهم العلمي وتعبيرهم عن التغيرات التي تطرأ على المادة واضحين؛ ومثال ذلك نهج الكندي (260هـ 873م) في تحضير الفولاذ بمزج الحديد المطاوع بالحديد الصلب وصهرهما للحصول على حديد يحتوي على نسبة لا تقل عن 0،5٪ من الكربون ولا تزيد على 1،5٪، وهي طريقة لا تختلف كثيراً عما كان يُحضَّر من الفولاذ حتى مطلع القرن العشرين.

عمد الكيميائيون العرب إلى تصنيف الأجسام الكيميائية مراعين تشابه الخواص فيها، فصنفوها إلى معدنية ونباتية وحيوانية ومولَّدة (مشتقة). ولم يقف تصنيفهم عند هذا الحد، بل تعداه إلى تقسيمات فرعية أخرى أصغر لهذه الأجسام. فعلى سبيل المثال، قسموا الأجسام المعدنية إلى ست فئات أخرى هي: 1- الأرواح؛ كالزئبق، 2- الأجساد (العناصر الفلزية)؛ كالذهب، 3- الأحجار؛ كالتوتياء، 4- الزاج؛ كالزاج الأحمر والشب، 5- البورق؛ كالنطرون، 6- الملح؛ كالملح المر (كبريتات المغنسيوم). واستخدموا في التجارب أدوات لم تعرف عند غيرهم وكانت النواة لبعض الأدوات البسيطة الحالية ومنها: القرعة، والإبريق، والقارورة، والمدق (الهون)، والملعقة، والمقراض، والمرجل، والمبرد، والحوض، والمكسر، وأجهزة التقطير، وكرة السحق،

والأنبوب، والقرن، والصفارة، والكلاب، والمثقب، والكور، والقالب، والمثقال، والموقد، والفرن، والماشق (الماسك)، والقمع، والمنجل، والراووق، وآلة التكليس، والميزان، والقطارة، والصَّدَفة، والمنفخ، والبوطقة، والبرنية (إناء فخاري)، والقدح، والإنبيق، وقد وصف الرازي وحده في **سر الأسرار** أكثر من 20 جهازاً استخدمها في تجاربه منها الزجاجي والمعدني والفخاري.

انتقلت الكيمياء إلى العرب من خلال مدرسة الإسكندرية التي كانت تقول بإمكان تحويل العناصر. وانتقل إليهم مع هذه الكيمياء فيض من الفلسفة الهيلينية والآراء النظرية؛ نظرية أرسطو في تكوين الفلزات، وهي فرع عن نظريته الأساسية في العناصر الأربعة الماء والهواء والتراب والنار. إلا أن العلماء المسلمين. بعد أن توطدت أقدامهم في العلم ـ انتقدوا ما ذهب إليه أرسطو من إمكان إيجاد عنصرين آخرين: **دخاني** ينتج عن تحويل التراب إلى النار، و**مائي** ينتج عن تحويل الماء إلى الهواء وباتحادهما تحدث الفلزات في باطن الأرض.

لقد كان الهدف الرئيسي للعلماء المسلمين كان في بادئ الأمر ذات الهدف الذي شغل الكيميائيين الذين سبقوهم؛ أي تحوُّل ماهية معدن إلى معدن آخر، إلا أن هذا السبب نفسه هو الذي قادهم إلى إخضاع هذا العلم ليكون علماً قائماً على التجربة والملاحظة؛ إذ إنهم لم يجدوا إلى معرفة ماهيات المعادن من سبيل، إنما كان الممكن وزنها وقياسها فحسب. وتناسب المواد إلى بعضها لا يكون إلا بنسبة عددية، وليس من سبيل للوصول إلى ذلك إلا عن طريق التجربة. كما صرَّح بذلك جابر بن حيان: «إن كمال الصنعة العمل والتجربة، فمن لم يعمل ولم يجرب لم يظفر بشيء أبداً» و «الدربة تخرج ذلك. فمن كان درباً كان عالماً حقاً... وحسبك بالدربة (التجربة) في جميع الصنائع.»

كان إخضاع الكيمياء للعلم أهم محاولة قامت في القرون المزدهرة للمسلمين لدراسة الطبيعة دراسة علمية تطبيقية فاحصة. وقد أخضع كل من أتوا بعد عصر ابن

حيان من الكيميائيين العرب أبحاثهم للتجربة. وباختصار نجد أن الكيمياء لم تصبح علماً حقيقياً إلا بعد أن آل أمرها للمسلمين، وقد خرجوا بها من إطار النظرية التي نقلوها عن اليونان إلى التجربة والملاحظة والاستنتاج؛ وكان نتاج ذلك ذخيرة قيمة لم يحجبوها عن العالم، بل قدَّموها لمن خلفهم في العلم فبنوا على أساسها صرح الكيمياء الحديثة وكان العرب دعامة ذلك الصّرح وركيزته.

لم يمنع تقدم العرب في هذا المجال أن يقعوا في بعض الأخطاء التي صححها من أتى بعدهم، فهذه سنة العلم تماماً كما صحح العرب من قبل نظريات من نقلوا عنهم من الإغريق. من ذلك نظرية جابر بن حيان في تكوين العناصر، حيث قال بأن جميع المواد المشتعلة تحتوي على عنصر الاشتعال الذي هو صورة من صور الكبريت. إلا أن شتال (ت 1144هـ، 1731م) نقض ما قاله جابر بما سُمّي بنظرية الفلوجستون. وعلى الرغم من أن لافوزيه قد دحض بدوره نظرية الفلوجستون عام 1188هـ، 1774م وأبان خطأها، إلا أنها كانت مفتاحاً للتعدين والحصول على بعض الفلزات من أكاسيدها. ويُعزى اعتقاد جابر إلى أسباب عدة منها: أن أغلب العناصر التي عرفت حتى ذلك الوقت كان يتم الحصول عليها من كبريتاتها عن طريق التشوية (التحميص) كما ذكر جابر ذلك بنفسه، وينبعث غاز ثاني أكسيد الكبريت وغيره أثناء التعدين، وثانيها: إن السبب الرئيسي الذي يتبادر إلى الذهن هو الاعتقاد بأن الكبريت موجود في كل العناصر، وقد قام بدراسة صور الكبريت كلها وثالثها: إن وضعه الزئبق كأحد عنصرين رئيسيين في تكوين المعادن، يعود إلى أنه يتحد مع كل العناصر تقريباً من خلال تكوين الآصرة المعدنية التي لم تعرف إلا في القرن العشرين.

على الرغم من أن العلماء العرب والمسلمين كانوا تلاميذ للحضارة اليونانية في مجال الكيمياء، إلا أنهم سرعان مانبغوا في هذا العلم وصارت لهم نظريات وآراء جديدة تختلف كل الاختلاف عن نظريات أساتذتهم، حتى عُدت الكيمياء علماً عربياً بحتاً.

ومن خلال تطويرهم هذا العلم خرجوا بكثير من الآراء وعرفوا الكثير من النظريات والمستحضرات من ذلك:

- اعتبار التجربة في الكيمياء أساساً للتثبت من صحة التفاعلات الكيميائية، وإقرار التجربة المخبرية لأول مرة في منهج البحث العلمي.
- وصف التجارب العلمية بدقة، وتفصيل التفاعلات الكيميائية الناتجة خلال هذه التجارب.
- قياس الوزن النوعي للسوائل بوساطة موازين خاصة كالتي استخدمها الرازي وأطلق عليها اسم الميزان الطبيعي؛ وقد سموا ذلك علم الميزان وهو ما يطلق عليه حالياً اسم قانون الأوزان المتكافئة.
- نظريات تكوين المعادن، و تحويل الرخيصة منها إلى ذهب وفضة ـ على ما فيها من أخطاء، والاتحاد الكيميائي، و قانون بقاء المادة، وتحديدهم أن قوة المغنطيس تضعف بمرور الزمن؛ وكان جابر بن حيان أول من توصل إلى ذلك عندما لاحظ أن حجراً مغنطيسياً يحمل كتلة من الحديد وزنها 100 درهم، وبعد مدة لم يستطع أن يحمل سوى 80 درهماً فقط.
- ملاحظة تباين درجة غليان السوائل، وتطبيق نتائج المستحضرات الكيميائية في حقل الطب والصيدلة والاستعانة به في علاج المرضى ومزاولة ما يسمى اليوم بالكيمياء الصيدلية، و تحضير بعض المواد من خلال مواد أخرى؛ كالحصول على الكحول بتقطير المواد السكرية وتحضير حمض الكبريتيك بتقطير الزاج الأزرق، وقد نقل الغرب ذلك عن الرازي وسموه كبريت الفلاسفة.
- قاموا بفصل المعادن بواسطة بعض الأحماض؛ مثل فصلهم الذهب عن الفضة بوساطة حمض النتريك.

- نظرية انطفاء النار عند انعدام الهواء، وهو ما يعرف حديثاً؛ بانعدام الأكسجين، وملاحظة إكساب اللون الأزرق لمركبات النحاس عند تعريضها إلى اللهب.

وفى الكيمياء الصناعية، اشتهر العلماء المسلمون بالكيمياء التطبيقية، بينما كان الإغريق يركِّزون على الجانب النظري. ولعل اهتمام العلماء المسلمين بالكيمياء التطبيقية يعود إلى اعتقادهم بأهميتها في صنع الأدوية المركبة، وساعدهم على ذلك استعمالهم الفائق الدقة للموازين والمكاييل والآلات؛ مما مكنهم من تطبيق النتائج ما يمكن أن نطلق عليه الآن الكيمياء الصناعية. ومن بين الصناعات التي برعوا فيها، وورّثوها للأمم الأخرى، صناعة المعادن وتركيبها وتنقيتها وصقلها. وتوصلوا إلى تحضير بعض المواد التي مكنتهم من صنع المتفجرات، والمفرقعات، كذلك تطورت لديهم صناعة الأسلحة التقليدية كالسيوف والخناجر. كما توصلوا، عن طريق استغلالهم للقوى الناجمة عن انفجار البارود (نترات البوتاسيوم) إلى صنع ذخيرة المدافع لاستغلالها في الأغراض الحربية. ومع أن الصينيين هم الذين اكتشفوا ملح البارود، وأن اليونانيين كانوا يستخدمون النار الإغريقية. إلا أن تلك النار لم تكن صالحة إلا لإشعال الحرائق، حيث لم تكن ذات قابلية للانفجار. ويعود الفضل للعرب والمسلمين في اختراع بارود المدافع. وكان مسلمو الأندلس أول من صنع المدافع، ونقلها إلى بقية أوروبا أولئك الجنود الذين كانوا يحاربون في صفوف الجيش الإسباني في منتصف القرن الرابع عشر الميلادي.

مزج العلماء العرب والمسلمون الذهب بالفضة، واستخدموا القصدير لمنع التأكسد والصدأ في الأواني النحاسية. واستخدموا خبرتهم الكيميائية في صناعة العطور، ومواد التجميل وصباغة الأقمشة والشموع، واستخراج الزيوت النباتية، وتركيب الأدوية، وصناعة الفولاذ والأسمدة والصابون والزجاج والأواني الزجاجية والمرايا والمصابيح الملونة والبلّور. ومنهم انتقلت صناعتها لتزيين قصور أوروبا وكنائسها بروائع البلور

(الكريستال) المزخرف حتى بالكتابات العربية والآيات القرآنية. كما صنعوا مواد كيميائية مضادة للحريق. فقد استخدموا في معركة الزنج سنة 269هـ، 882م مادة إذا طلي بها الخشب لم يحترق. والمسلمون أول من أدخل صناعة الورق في أوروبا، وأنشأوا له مصانع كبيرة في كل من الأندلس وصقلية. وكان مبدأ معرفتهم بصناعة الورق عام 94هـ، 712م عندما فتحوا سمرقند، وتعلموا منها ضرب القنَّب لصنع عجينة تتحول إلى ورق للكتابة حل محل وسائل الكتابة المعروفة آنذاك مثل ألواح الطين، والبردي، والرق، وسعف النخيل. واستعاضوا عن القنب بالقطن. وأنشئ أول مصنع للورق في بغداد عام 178هـ، 794م في عهد هارون الرشيد. وازدهرت صناعة الورق في شرق العالم العربي وتطورت لتسد حاجة العالم الإسلامي المتزايدة منه؛ لتلبية الإقبال الكبير على الترجمة والتأليف. وأقام المسلمون معامل متطورة لدباغة الجلود وصنع الأصباغ المختلفة مثل النيلة (النيل الأزرق)، والكرم، والزعفران وغيرها، وكانت هذه ـ بالإضافة إلى الخزف والجلود والغراء والسجاد والعطور ـ من أهم السلع التي يصدرها العالم الإسلامي للأمم الأخرى.

ومن المواد الكيميائية التي اكتشفها العرب، ولها دور كبير في الصناعة، الحمض الأزوني الذي كانوا يسمونه الماء المحلل. ويستهلك اليوم بكميات كبيرة في الصناعات المختلفة مثل الماء الملكي والنتروبنزين، والنتروكليسرين، وقطن البارود. والخلاصة أن رواد الكيمياء العرب قد وضعوا هذا العلم في خدمة الصناعة وأخرجوه من حيز الخرافات والطلاسم التي عرف بها إلى حيز الوضوح والتجريب.

4 - أهم رواد الكيمياء العربية

أما عن رواد الكيمياء وأهم مؤلفاتهم: فالمأثور عند العرب أن أول عهدهم بالكيمياء والعلوم الطبيعية كان أيام خالد بن يزيد بن معاوية الملقب بحكيم آل مروان. ويذكر ابن خلكان أنه كان من أعلم قريش بفنون العلم، وله كلام في صنعة الكيمياء

والطب. ويقال إن جعفر الصادق (ت148هـ، 765م) كان على علم بهذه الصنعة، وأن جابر بن حيان تعلّمها منه، ومع جابر انتقلت الكيمياء من طور الخرافة والطلاسم إلى طور العلم التجريبي، وارتقى العلم بعده على يد جهابذة آخرين أمثال الكندي، والرازي، وابن سينا وغيرهم. وكان إسهامهم في الكيمياء ذا شأن؛ إذ أضافوا إليه أصالة البحث العلمي بإدخالهم التجربة العلمية والمشاهدات الدقيقة؛ حتى ليكاد ينعقد الرأي، عند كثير من الباحثين الآن، أن المسلمين هم مؤسسو علم الكيمياء التجريبي؛ فقد جعلوه يقوم على الملاحظة الحسية والتجربة العلمية.

✓ **إسهام جابر بن حيان:**

يعد جابر بن حيان (ت 200هـ/ 815م) مؤسس علم الكيمياء التجريبي، فهو أول من استخلص معلوماته الكيميائية من خلال التجارب، والاستقراء، والاستنتاج العلمي. وكان غزير الإنتاج والاكتشافات، حتى أن الكيمياء اقترنت باسمه فقالوا: كيمياء جابر، والكيمياء لجابر، وقالوا: علم جابر أو صنعة جابر. وكانت أعماله القائمة على التجربة المعملية أهم محاولة جادة قامت آنذاك لدراسة الطبيعة دراسة علمية دقيقة. فهو أول من بشَّر بالمنهج التجريبي المخبري، ومن نصائحه لطلابه في هذا الصدد: «أول واجب أن تعمل وتجري تجارب؛ لأن من لا يعمل ويجري التجارب لا يصل إلى أدنى مراتب الإتقان. فعليك يا بني بالتجربة لتصل إلى المعرفة». وتكاد الإجراءات التي كان يتبعها في أبحاثه تطابق ما يقوم به المشتغلون بالمنهج العلمي اليوم؛ وتتلخص إجراءاته في خطوات ثلاث: 1- أن يأتي الكيميائي بفرض يفرضه من خلال مشاهداته، وذلك حتى يفسر الظاهرة التي يريد تفسيرها. 2- وأن يستنبط مما افترضه نتائج تترتب عليه نظرياً. 3- وأن يعود بهذه النتائج إلى الطبيعة ليتثبت ما إذا كانت ستصدق على مشاهداته الجديدة أم لا؛ فإن صدقت تحولت الفرضية إلى قانون علمي يُعوَّل عليه في التنبؤ بما يمكن أن يحدث في الطبيعة إذا توافرت ظروف بعينها.

قام جابر بإجراء كثير من العمليات المخبرية، كان بعضها معروفاً من قبل فطوَّره، وأدخل عمليات جديدة. من الوسائل التي استخدمها: التّبخّر، والتكليس، والتقطير، والتبلر، والتصعيد، والترشيح، والصهر، والتكثيف، والإذابة. ودرس خواص بعض المواد دراسة دقيقة؛ فتعرف على أيون الفضة النشادري المعقد. كما قام بتحضير عدد كبير من المواد الكيميائية؛ فهو أول من حضَّر حمض الكبريتيك التقطير من الشب. وحضّر أكسيد الزئبق، وحمض النتريك؛ أي ماء الفضة، وكان يسميه الماء المحلل أو ماء النار، وحضر حمض الكلوريدريك المسمّى بروح الملح. وهو أول من اكتشف الصودا الكاوية، وأول من استخرج نترات الفضة وقد سمّاها حجر جهنم، وثاني كلوريد الزئبق (السليماني)، وحمض النتروهيدروكلوريك (الماء الملكي)، وسمِّي كذلك لأنه يذيب الذهب ملك المعادن. وهو أول من لاحظ رواسب كلوريد الفضة عند إضافة ملح الطعام إلى نترات الفضة. كما استخدم الشب في تثبيت الأصباغ في الأقمشة، وحضّر بعض المواد التي تمنع الثياب من البلل؛ وهذه المواد هي أملاح الألومنيوم المشتقة من الأحماض العضوية ذات الأجزاء الهيدروكربونية. ومن استنتاجاته أن اللهب يكسب النحاس اللون الأزرق، بينما يكسب النحاس اللهب لوناً أخضر. وهو أول من فصل الذهب عن الفضة بالحل بوساطة الحمض، وشرح بالتفصيل عملية تحضير الزرنيخ، والإثمد (الأنتيمون)، وتنقية المعادن، وصبغ الأقمشة، ويعزى إلى جابر أنه أول من استعمل الميزان الحساس والأوزان المتناهية الدقة في تجاربه المخبرية؛ وقد وزن مقادير يقل وزنها عن1/ 100 من الرطل. وينسب إليه تحضير مركبات كل من كربونات البوتاسيوم والصوديوم والرصاص القاعدي والإثمد (الأنتيمون)، كما استخدم ثاني أكسيد المنجنيز لإزالة الألوان في صناعة الزجاج. كما بلور جابر النظرية التي مفادها أن الاتحاد الكيميائي يتم باتصال ذرات العناصر المتفاعلة مع بعضها. ومثّل على ذلك بكل من الزئبق والكبريت عندما يتحدان ويكونان مادة جديدة.

تدل العمليات الكيميائية التي أوردها جابر في مؤلفاته على براعته في الكيمياء وإبداعه في تصميم الأفران والبوتقات، ولا شك أنه لم يكن ليصل إلى ما وصل إليه إلا بفضل تجاربه المخبرية. وقد كان يجري معظم هذه التجارب في مختبر خاص اكتشف في أنقاض مدينة الكوفة في أواخر القرن الثاني عشر الهجري، الثامن عشر الميلادي؛ وهو أشبه بالقبو في مكان منعزل بعيداً عن أعين الفضوليين، وبه من الأثاث: منضدة وقوارير، وأفران، وموقد، وهاون، وبعض الأدوات مثل الماشق (الماسك)، والمقرض، والملعقة، والمبرد، والقمع، والراووق (المصفاة)، وأحواض، وإسفنجة، وآلة تكليس، وقطّارة، ومعدات للتقطير، وميزان وإنبيق وغيرها.

ولجابر بن حيان مؤلفات ورسائل كثيرة في الكيمياء. وأشهر هذه المؤلفات كتاب السموم ودفع مضارها، وفيه قسَّم السموم إلى حيوانية، ونباتية وحجرية، وذكر الأدوية المضادة لها وتفاعلها في الجسم؛ وكتاب التدابير؛ وتعني التدابير في ذلك الوقت العمل القائم على التجربة، وكتاب الموازين وكتاب الحديد؛ وفيه يصف جابر عملية استخراج الحديد الصلب من خاماته الأولى. كما يصف كيفية صنع الفولاذ بوساطة الصهر بالبواتق، ومن كتبه كذلك نهاية الإتقان، و رسالة في الأفران. وتُشكل مجموعة الكتب التي تحمل اسم جابر بن حيان موسوعة تحتوي على خلاصة ما توصل إليه علم الكيمياء حتى عصره. وقد تَرْجم معظم كتبه إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر الميلادي روبرت الشستري (ت 539هـ، 1144م) وجيرار الكريموني (ت583هـ، 1187م) وغيرهما. ومثّلت مصنفاته المترجمة الركيزة التي انطلق منها علم الكيمياء الحديث في العالم.

✓ **إسهام الرازي:**

كانت لأبي بكر محمد بن زكريا الرازي (ت 311هـ، 923م) إسهامات كبيرة في الكيمياء، ويعود له الفضل في تحويل الكيمياء القديمة (كيمياء جابر) إلى علم الكيمياء الحديث، وكانت مصنفاته أول المصنفات الكيميائية في تاريخ هذا العلم.

وعلى الرغم من أن أستاذه جابر بن حيان كان أول من بشَّر بالمنهج التجريبي؛ إلا أنه كان يخلط ذلك بأوهام الرمزية والتنجيم. أما الرازي فقد تجرّد عن الغموض والإيهام وعالج المواد الطبيعية من منظور حقيقتها الشكلية الخارجية دون مدلولها الرمزي. ولذا كان الرازي بطبيعة الأمر أوسع علماً وأكثر تجربة وأدق تصنيفاً للمواد من أستاذه. ونستطيع أن نقول: إنه الرائد الأول في هذا العلم، وذلك في ضوء اتجاهه العلمي، وحرصه على التحليل وترتيب العمل المخبري، وكذلك في ضوء ما وصف من عقاقير وآلات وأدوات.

عكف الرازي، إلى جانب عمله التطبيقي في الطب والصيدلة والكيمياء، على التأليف؛ فصنَّف ما يربو على 220 مؤلفاً ما بين كتاب ورسالة ومقالة. وأشهر مصنفاته في حقل الكيمياء سر الأسرار نقله جيرار الكريموني إلى اللاتينية، وبقيت أوروبا تعتمده في مدارسها وجامعاتها زمناً طويلاً. بيَّن في هذا الكتاب المنهج الذي يتبعه في إجراء تجاربه؛ فكان يبتدئ على الدوام بوصف المواد التي يعالجها ويطلق عليها المعرفة، ثم يصف الأدوات والآلات التي يستعين بها في تجاربه؛ وسماها معرفة الآلات، ثم يشرح بالتفصيل أساليبه في التجربة وسماها معرفة التدابير. ولعل براعة الرازي في حقل الطب جعلته ينبغ في حقل الكيمياء والصيدلة؛ إذ كان لابد للطبيب البارع آنذاك أن يقوم بتحضير الأدوية المركبة، ولا يمكن تحضير هذه المركبات إلا عن طريق التجربة المعملية. ويبين سر الأسرار ميل الرازي الكبير واهتمامه العميق بالكيمياء العملية، وترجيح الجانب التطبيقي على التأمل النظري، ولا يورد فيه سوى النتائج المستفادة من التجربة. وقسَّم المواد الكيميائية إلى أربعة: معدنية، ونباتية، وحيوانية ومشتقة... كان الرازي من أوائل من طبقوا معارفهم الكيميائية في مجال الطب والعلاج، وكان ينسب الشفاء إلى إثارة تفاعل كيميائي في جسم المريض؛ فهو أول من استعمل الكحول في تطهير الجروح، وابتكر طريقة جديدة لتحضير الكحول الجيد من المواد النشوية والسكرية المتخمرة. كما كان أول من أدخل الزئبق في المراهم.

✓ إسهام الكندي

كان يعقوب بن إسحاق الكندي (ت 260هـ، 873م) أول من وقف معارضاً بشدة مقولة الكيميائيين بإمكان تحويل المعادن الخسيسة إلى معادن ثمينة. وألف في ذلك رسالة في بطلان دعوى المدعين صنعة الذهب والفضة وخدعهم، وكذلك رسالة أخرى في التنبيه على خدع الكيميائيين. وقد ألف في الكيمياء، إلى جانب الرسالتين السابقتين، مؤلفات أخرى منها: رسالة في العطر وأنواعه؛ تلويح الزجاج؛ رسالة فيما يطرح على الحديد والسيوف حتى لا تتثلّم ولا تكل؛ رسالة في صنع أطعمة من غير عناصرها؛ رسالة فيما يصبغ فيعطي لوناً؛ قلع الآثار عن الثياب؛ وتشتمل على بعض المواد الكيميائية المستخدمة حالياً في تنظيف الثياب وإزالة البقع منها. أما كتابه كيمياء العطر والتصعيدات فيورد فيه الكثير من أنواع العطور التي يشتقها من عطر واحد؛ فبعد أن يستخلص العطر من مصدره الطبيعي، يأخذ مقداراً ضئيلاً ويعالجه بمواد أخرى ليحصل على مقدار أكبر من العطر نفسه. بدأ كتابه بطُرُق صنع المسك ومجموعة أخرى من العطور المشهورة في وقته، تحدّث في طرق الحصول على هذه العطور عن عمليات كيميائية عديدة كالتقطير والترشيح والتصعيد... حضّر الكندي أنواعاً من الحديد الفولاذ بأسلوب المزج والصهر؛ وهي طريقة لا زالت تستخدم حتى وقتنا الحاضر بنجاح. يتلخص هذا الأسلوب في مزج كميتين معلومتين من الحديد المطاوع والحديد الصلب). ويصهران معاً ثم يسخنان إلى درجة حرارة معلومة وخلال مدة زمنية مناسبة بحيث يكون الحديد الناتج محتوياً على نسبة من الكربون لا تقل عن 0،5 ٪ ولا تزيد كثيراً على 1،5٪. واستخدم الكندي أشهر السموم المعدنية المعروفة في وقتنا الراهن؛ وهي التي تتكون من أيون السيانيد الموجود في ورق نبات الدفلي، وكذلك الزرنيخ الأصفر. كما ذكر الكندي وصفة لتلوين حديد السيوف والسكاكين يدخل في تركيبها بعض المواد العضوية والأعشاب، من بينها نبات الدفلي الذي ثبت أن السم فيه عالي التركيز لاحتوائه على مقدار كبير نسبياً من سيانيد الصوديوم أو البوتاسيوم،

ويكسب الحديد لوناً أحمر يضرب إلى الزرقة. ويذكر أن كل من أرنالدوس وجيرار الكريموني قد قاما بترجمة كتب الكندي في مجال الكيمياء والصيدلة إلى اللغة اللاتينية، وقال عنه الأخير إنه كان «خصب القريحة، وإنه فريد عصره في معرفة العلوم بأسرها».

✓ **إسهام الجلدكى**

هو عز الدين أيدمر علي الجلدكي هو آخر كيميائي مسلم واسع الشهرة. يقول عنه أ. ج. هولميارد في كتابه صانعوا الكيمياء: «إن الجلدكي الذي قضى جزءاً من حياته في القاهرة يعتبر بحق من العلماء الذين لهم دور عظيم في علم الكيمياء. واهتم الجلدكي اهتماماً بالغاً بقراءة ما كتب عن علم الكيمياء، فاتخذ من قراءاته وتحليله طريقة لبناء مسلك علمي في علم الكيمياء، و هذا ما يسمى بآداب علم الكيمياء العربية والإسلامية، وقام الجلدكى بتجارب علمية في حقل الكيمياء، وإن كان معظم عمله تحليلياً، إلا أنه من العلماء الذين يدين لهم علماء العصر الحديث بالكثير، وقد اشتهر الجلدكى بدراسة تاريخ علم الكيمياء، ومن سبقوه من العلماء، وله آراء مهمة في الكيمياء منها: أن المواد الكيميائية لا تتفاعل مع بعضها إلا بأوزان معينة، وهذا هو المفتاح الرئيسي في قانون النسب الثابتة في الاتحاد الكيميائي، وتوصل أيضاً إلى فصل الذهب عن الفضة بواسطة حامض النيتريك، الذي يذيب الفضة تاركاً الذهب الخالص. ويذكر أ. ج. هولميارد في كتابه الكيمياء حتى عصر دالتن: «إن الجلدكى توصل وبكل جدارة إلى أن المواد لا تتفاعل فيما بينها إلا بنسب وأوزان ثابتة». كما أعطى الجلدكي وصفاً مفصلاً لطريقة الوقاية والاحتياطات اللازمة من خطر استنشاق الغازات الناتجة عن التفاعلات الكيميائية، وهو بذلك يعد من أول من فكر في ابتكار واستخدام الكمامات في معامل الكيمياء. كما درس القلويات والحمضيات دراسة وافية وتمكن من تقديم بعض التحسينات على صناعة الصابون، وكما طور طريقة التقطير وهو أول من قال إن المادة تعطى لوناً خاصاً بها عند احتراقها، كما اهتم بدراسة خواص الزئبق، وذلك لاعتقاده أن جميع الأحجار أصلها يرجع للزئبق.

مراجع

- سيزكين فؤاد، **تاريخ التراث العربي ج4**، ترجمة د. عبدالله حجازي، السعودية، طبعة أولى 1986.
- سيزكين فؤاد، **محاضرات في تاريخ العلوم العربية والإسلامية**، منشورات العلوم العربية والإسلامية – سلسلة أ، مجلد (1)، 1984.
- ابن النديم، **الفهرست**.

موقع الكيمياء الإسلامية، د.حامد عبد الرحيم عيد:

www.levity.com/alchemy/islam.html