الباب الأول
علم الكيمياء عند علماء العرب والمسلمين

لقد اهتمَّ علماء العصر الحديث في العالم العربيِّ والإسلاميِّ بدراسة تاريخنا، من حيث الرسالة السماوية التي أتى بها رسولُنا محمد ﷺ، فأحسنوا وأجادوا والحمد لله، وليس فقط في هذا المجال ولكنْ كذلك في علوم اللغة، والنحو، والعروض.

كما اعترف البعيد والقريب بما قدَّموه من بحوث وافية، ذات قواعد راسية، وشروح مستفيضة من حيث إنّ هذه الرسالة كانت محرِّكاً لعلماء العرب والمسلمين، أنْ يُنيروا ظلماء غير العرب، ويُحاربوا الشركَ ويرفعوا كلمةَ العدل والمساواة بين البشر أجمع.

وضعت الحضارة العربية والإسلامية أُسسَ المعرفة بوجه عام، وعلم الكيمياء بوجه خاص. فقد كان ظهور الإسلام رحمةً للأمّة العربية التي شهدت لها الأمم المنصفة بتطورها الحضاريِّ، التطور الكامل المشتمل على جميع نواحي الحياة. إنّ ما قام به علماء العرب والمسلمين من ترجمة ونقل عن الحضارات السابقة لهم، هو السبب في إبداعهم في حقل الكيمياء.

وقد بدأت ترجمة العلوم البحتة والتطبيقية منذ أيام الدولة الأموية، حيث تُرجم الكثير من كتب الكيمياء في أيام خالد بن يزيد بن معاوية (١٣ - ٨٥ هـ)، واستمرَّ هذا النشاط العلميُّ استمراراً ملحوظاً في زمن أبي جعفر المنصور، وتبعه كلٌّ من هارون الرشيد والمأمون، ومن ثم بدأ الابتكار في جميع العلوم.

إنّ ترجمة علماء العرب والمسلمين للعلوم لم تقتصر على النقل الحرفيِّ، بل خضعتْ للدراسة والتجربة، فصحَّحوا الكثير وعلَّقوا عليه. لذا نجد أنَّ الطريقة التي اتبعها علماء العرب والمسلمين في الترجمة، طريقةٌ فنية راعت المنهج العلميَّ

الدقيق، فإليهم ينسب المنهج العلميُّ الذي يقوم على التجربة والاستنتاج.

ويلزم أنْ نعترف أنّ علماءالعرب والمسلمين استعانوا بما تجمَّع لدى الأمم المتحضرة حولهم من علوم، فنهلوا الكثيرَ من علماء اليونان والهنود والفرس وغيرهم، ولكنهم أدخلوا التعديلات والزيادات على ما أخذوه. لذا نجدُ أنّ علماء الغرب المنصفين المتخصصين يعترفون تماماً بعبقرية العقل العربيِّ، وقدرته على الإنتاج العلميّ.

ونلاحظ في الآونة الأخيرة صحوةً عالمية بين مؤرخي العلوم مغزاها أنّ الحضارة الحديثة في صميمها تستند إلى الحضارة العربية والإسلامية، إذ لم يكن من الممكن أنْ تصل الدولة إلى مستواها الحاضر إلا بفضل روّاد علماء العرب والمسلمين ليس فقط في علم الكيمياء، بل في العلوم الأخرى.

وتظهر معالم أصالة نتاج علماء العرب والمسلمين في حقل الكيمياء في أسلوبهم العلميِّ الدقيق الذي نهجوه، حيث استندوا إلى التجربة العلمية، وإشراكِ الحس والعقل في آنٍ واحد في الوصول إلى الحقائق العلمية.

بينما علماء اليونان اعتمدوا على العقل والاستدلال المنطقيِّ وأهملوا الطريقة العلمية، التي تُعتبر في العصر الحديث محورَ الارتكاز، فالآن واضحٌ وجليٌّ أمام مؤرخي العلوم، أنّ علماء العرب والمسلمين لهم باعٌ طويل في مجال علم الكيمياء، بل هم الذين أرسوا قواعده على الطريقة العلمية، ولكنَّ الذي نريده ونتمنّاه أنْ يعيَ ذلك أبناء الأمّة العربية والإسلامية.

ومن المؤسف حقّاً أن هناك من كتّاب الغرب الجهلة من يقسمون العصور العلمية إلى عصرين رئيسين: -

الأول: العصر الإغريقيِّ (من ٦٠٠ قبل الميلاد إلى ٢٠٠ بعد الميلاد).

الثاني: عصر النهضة المعاصرة (من ١٤٥٠ بعد الميلاد).

وبهذا التقسيم تناسى هؤلاء الجهلة المتعصِّبون ما قبل حضارة الإغريق كالحضارة المصرية والآشورية والبابلية، كأنَّ الحضارة الإغريقية بدأت من العدم، كما أغفلوا دور الحضارة العربية والإسلامية.

هذا التقسيم الفاسد ينمُّ عن التعصب الصليبيّ واليهوديّ الكافر ضد الإسلام. وليس هناك ما يدعو إلى الدهشة عندما نقرأ من آن لآخر هذه الآراء المسمومة في كتابات الصليبيين واليهود الكافرين. ولكنَّ الذي لا نقبله أبداً أنْ يردد بعضُ الكتَّاب في العالم العربيّ والإسلاميّ هذه الأفكار الهدّامة كالببغاوات.

الآن أرى شخصياً أنّ إبراز الجانب العلميّ التجريبيّ للحضارة العربية والإسلامية لشباب أمّتنا واجب، كي تتبين لهم مكانة علمائنا الأفاضل ليس فقط في العلوم النظرية واللسانية، ولكن أيضاً في العلوم العملية، حتى نُحبط الدعوى الكاذبة والحاقدة ضدَّ إسهام علماء العرب والمسلمين في العلوم التجريبية كعلم الكيمياء والطب والصيدلة وغيرها.

لماذا اهتم علماء العرب والمسلمين بعلم الكيمياء؟:

عُرف علم الكيمياء عند علماء العرب والمسلمين بأنه علم لاستخراج المعادن وتعدينها وصهرها. وعند باقي الأمم، علم الكيمياء له خاصية يمتاز بها عن غيره من الفنون وهي تحويل المعادن الرديئة إلى معادن ثمينة بواسطة الإكسير.

بدأت الكيمياء بداية خرافية تستند إلى الأساطير البالية، حيث سيطرت فكرة تحويل المعادن الرخيصة كالرصاص والقصدير والنحاس والحديد إلى معادن نفيسة مثل الذهب والفضة، لأنّ علماء الحضارات الأولى يعتقدون أنّ المعادن المتطرقة مثل الذهب والفضة والنحاس والحديد والرصاص والقصدير من نوع واحد، وأنَّ تباينها نابع من الحرارة والبرودة والجفاف والرطوبة الكامنة فيها، وهي أعراض متغيرة، لذا يمكن تحويل المعادن هذه بعضها إلى بعض بواسطة مادة ثالثة وهي الإكسير.

من هذا المنطلق تخيَّل بعض علماء الحضارات السابقة للحضارة العربية والإسلامية أنه بالإمكان ابتكار إكسير الحياة أو حجر الحكمة الذي يُزيل عللَ البدن ويُطيل العمر، ويُعيد الشيخ إلى صباه، طالما أنّ الإكسير يرفع المعادن الرخيصة إلى ثمينة ويزيل ما فيها من نقص.

علم الكيمياء مرَّ بحقبة من الزمن سادتها الخرافات والشعوذة، ولكنّ علماء العرب والمسلمين هم الذين حرَّروها من ذلك الضجيج الفاسد الذي لا يعتمد على علم، بل

على تكهُّنات مصدرها الشيطان والبلبلة.

ليس بقدرة الباحث في تاريخ العلوم أنْ يحدِّد بالضبط تاريخ نشأة الكيمياء من جذورها الخرافية، ولكنّ المهم هو أنّ اهتمام العلماء قبل الإسلام ينقسم إلى قسمين:

أولاً: تحويل المعادن الخسيسة إلى معادن شريفة مثل الذهب والفضة.

ثانياً: البحث عن دواء يُطيل العمر، والمعروف بأكسير الحياة أو حجر الحكمة أو سرِّ النسب المثالية للعناصر الأربعة في المعادن النفيسة.

لذا بدأت الكيمياء مع علوم السحر، والوهميّات المبهمة، لارتباطها القويّ بالتنجيم: فالفضة كانت تمثّل القمر، والذهبُ الشمسَ، والزئبق عطارد، والحديد المريخ، والقصدير هرمس، والنحاس الزهرة.

وخلال القرون الوسطى، كان علماء أوروبا يدَّعون أنّ علم الكيمياء جزء لا يتجزأ من علم السحر، وأوله عبارة عن حكايات وأساطير، لذا نجد أنّ هذا التفكير عاق عن تقدمه آنذاك.

بعد الفتوحات الإسلامية التي شملت كلاً من مصر، وسوريا، وفارس، حارب علماء العرب والمسلمين هذا الادعاءَ الكاذب بأنّ الكيمياء امتزجت بالسحر امتزاجاً حقيقياً، وصاروا يغيِّرون وينقّون الجوّ في كلٍّ من مدرسة الإسكندرية وجنديسابور المشهورتين في ذلك الوقت، ذاهبين إلى أنّ علم الكيمياء علم تجريبيٌّ مهم جدّاً لدراسة المعادن والأعشاب والحيوان لصناعة الأدوية وغيرها من متطلّبات الحياة.

وبالفعل تأثر بعض علماء العرب والمسلمين الأوائل كجابر بن حيّان (١٠١- ١٩٧ هجرية) وأبي بكر الرازيّ (٢٥٠- ٣٢٠ هجرية) بنظرية العناصر الأربعة التي ورثها علماء العرب والمسلمين من اليونان، لكنهما قاما بدراسة علمية دقيقة أدت إلى وضع وتطبيق المنهج العلميّ التجريبيّ في حقل العلوم التجريبية.

محاولة معرفة مدى صحة نظرية العناصر الأربعة ساعدتْ علماءَ العرب والمسلمين في الوقوف على عدد كبير جدّاً من المواد الكيماوية، وكذلك معرفة بعض التفاعلات الكيماوية. لذا إلى علماء العرب والمسلمين يرجع الفضل في تطوير واكتشاف بعض العمليات الكيماوية البسيطة مثل:

* **التقطير**: تمكّنوا من فصل الجسم المراد تحضيره بتصعيده إلى بخار ثم تكثيفه إلى سائل.

* **التسامي**: تمكّنوا من فصل الجسم الطيّار بتسخينه، حيث يتكاثف بخاره إلى مادة صلبة دون المرور بالحالة السائلة.

* **الترشيح**: تمكنوا بواسطة منخل أو قطع قماش أنْ يرشّحوا كثيراً من موادهم.

* **التبلور**: تمكّنوا من فصل البلّورات من ماء البحر المالح والحالات المشابهة لها.

* **الملغمة**: تمكنوا من استخلاص الذهب بواسطة التصعيد.

* **التكيس**: عملية الأكسدة العادية.

وبهذه العمليات الكيماوية البسيطة التي قام بها علماء العرب والمسلمين استطاع جهابذة العلم في مجال علم الكيمياء اختراع آلات متنوعة للتجارب العلمية التي قادت علماءَ العصر الحديث إلى غزو الفضاء.

وخلاصة القول: إنّ علماء العرب والمسلمين الأوائل بعملهم الجادّ في محاربة أعمال الشعوذة والسحر في مجال علم الكيمياء توصّلوا إلى اكتشاف علمي الكيمياء العضوية والكيمياء غير العضوية الحديثين.

مصادر علم الكيمياء التي نهل منها علماء العرب والمسلمين:

لقد ثبت بما لا يقبل الجدلَ أنّ قدماء المصريين لعبوا دوراً هامّاً في حقل الكيمياء، حيث إنّ الباحثين في مصر وجدوا برديات علمية فيها معلومات كيماوية، تدلُّ دلالة قاطعة على أنّ قدماء المصريين لهم باعٌ طويل في هذا المجال. ولكنّ علماء اليونان ورثوا هذا العلم من قدماء المصريين وحرَّفوا فيه حتى وصل إلى مراحل رديئة جدّاً.

كما أنّ هناك شعوراً بين مؤرخي العلوم أنّ قدماء المصريين قد ابتكروا الكثير من الأفكار الكيماوية الثمينة، ولكنّ معظمها فُقد، وذلك بحكم الأوامر الصارمة التي أصدرها امبراطور مصر ديوكلشيان في سنة ٢٩٠ ميلادية والتي تقضي بتدمير جميع البحوث الكيماوية في جميع أنحاء البلاد، حتى لا يتمكن أفراد الشعب من جمع مال

يمكّنهم من القيام بثورة ضده، لأنّ الاعتقاد السائد أنّ علم الكيمياء العلم الوحيد الذي يمكّن العلماء من تحويل المعادن الرخيصة إلى معادن ثمينة كالذهب والفضة.

كما أثبتت الدراسات الحديثة التي قام بها علماء الآثار، والتي تعتمد على التحاليل الكيماوية المتطورة أنّ قدماء المصريين يعرفون تمام المعرفة صناعةَ الزجاج من الرمل، ومزجَ الذهب بالفضة، وكذلك مزج النحاس بالقصدير للحصول على النحاس الأصفر، واستخراج الفولاذ من الحديد. كما تفنن قدماء المصريين في التحنيط وصنع الأصباغ المختلفة.

اتضح في الآونة الأخيرة أنّ قدماء المصريين كانوا يعرفون بعض الصناعات مثل استخراج العطور والسُّكّر والخمور والدباغة، كما كان لهم باعٌ طويل في تحضير بعض أنواع السموم والأدوية النباتية والأصباغ لتلوين الثياب والأواني الفخّارية.

إنّ تاريخ الخيماء (Alchemy) وهو الاسم الأول للكيمياء، يوحي بوجودها قبل الميلاد بثلاثة آلاف سنة بفضل قدماء المصريين، الذين قاموا ببعض الصناعات التي ورثتها الحضارات التالية لها.

كلمة الكيمياء لعبتْ دوراً هامّاً جدّاً في العلوم التطبيقية، واختلف المؤرخون في العلوم في اشتقاق الكلمة، فمنهم من يرى أنّ أصلها مصريٌّ وأنّ مصدرها الكلمتان الفرعونيتان (كيم) أو (كيمت) وكلاهما تعني الأرض السوداء الخصبة والغنية في نتاجها. وهناك رأيٌ آخر أنّ كلمة كيمياء مشتقة من الكلمة اليونانية (خيما) والتي تعني سبل وصهر المعادن. ولكنّ الرأيَ الذي يرجح ما ذكر أبو عبد الله محمد الخوارزميُّ في كتابه (مفتاح العلوم) أنّ كيمياء كلمة عربية فصيحة ومشتقة من كمي، يكمي، إذا استمرَّ وأخفى، ويقال فلان كميٌّ الشهادة إذا كتمها، ولا يخفى على القارىء أنّ علم الكيمياء استمرَّ مدة طويلة من العلوم المكتومة إلاّ على المتخصصين فيها.

أمّا علماء الصين وعلى رأسهم كوهانج (Kohung) الذي عاش فيما بين (٢٨١-٣٦١ ميلادية) والذي برز في حقل الصناعة، فقد اهتموا بعملية تحويل المعادن الرخيصة إلى معادن ثمينة. كما انصبَّ اهتمامهم على اكتشاف إكسير الحياة الذي يعتقدون أنه يطيل العمر، لذا نجد أن موضوع علم الكيمياء في الصين كان متأخراً جداً.

لقد كثرت الخرافات عند الصينيين، حتى إنهم صاروا يقدسون الذين يعملون في حقل الكيمياء، فقد كانوا يصدِّقون أن عملية تحويل المعادن الرخيصة إلى معادن ثمينة مثل الذهب والفضة كانت ممكنة، كما أنّ الدجَّالين كانوا يبلورون فكرة أنه بإمكانهم تركيب أدوية تطيل العمر، وتمنح الخلود المؤبَّد.

وبقيت الكيمياء عند الصينيين بدائية للغاية حتى بدأ الاتصال التجاريّ بينهم وبين العالم الإسلاميّ، وذلك عبر ميناء كاتون المشهور للتجارة العالمية. لذا فقد شهدت الصين حركة علمية عظيمة خلال العصور الوسطى.

امتدت خرافة الحصول على دواء يطيل الحياة من الصينيين إلى الهند، وبقي كبار العلماء في الهند وعلى رأسهم العالم الهنديُّ الكبير كاندا (Kanada)يبحثون في تحقيق هذه الخرافة.

ويصرُّ علماء الهند أنّ العالم الهنديَّ المشهور كاندا هو أول من فكَّر في نظرية العناصر الأربعة: (النار والهواء والماء والتراب)، وليس كما يدَّعيه علماء اليونان أنهم أول من فكَّر في نظرية العناصر الأربعة.

اهتمَّ علماء اليونان بالنواحي النظرية، وأهملوا العلوم التجريبية، لذا نجد أنَّ الكيمياء كان حظها ضعيفاً جدّاً في عهد اليونان. ولكنْ يجب أنْ لا ننسى أنَّ هناك مدرسة في الإسكندرية اعتنت بحقل الكيمياء، فكانت فيها النواة الأولى لهذا العلم.

أمّا مدارس أثينا فقد كانت مركِّزة كلَّ جهودها على النواحي الفلسفية. كما كانت فكرة تحويل المعادن الرديئة إلى ثمينة مثل الذهب والفضة مسيطرة على تفكيرهم.

وخلاصة القول: فعلم الكيمياء وُلد في مصر في مدرسة الإسكندرية، وترعرع وتطور في بيت الحكمة ببغداد، ثم انتقل من بغداد إلى بلاد الغرب، حيث وصل إلى أعلى درجات الرقيّ هناك.

منهج علماء العرب والمسلمين في علم الكيمياء:

هناك آراء متضاربة حول موضوع علم الكيمياء، هل كان مصدره يونانيّاً أم مصريّاً؟ والحقيقة أنّ علماء العرب والمسلمين في حقل الكيمياء استفادوا من الحضارات القديمة، وخاصة ثقافة الفرس والكلدانيين واليونانيين والهنود، لذلك نجد أنَّ كثيراً

من روّاد علم الكيمياء في الحضارة الإسلاميّة نهلوا من تلك المصادر المختلفة. ومما لا يقبل الجدل أنّ بداية علم الكيمياء في الحضارة العربية والإسلامية، ترجع إلى الاتصال المباشر بالحضارة اليونانية.

لم يقتصر علماء العرب والمسلمين في جهودهم على الاتصال المباشر بالحضارة اليونانية، بل استطاعوا أنْ ينقلوا الكثير من علم الكيمياء عن الحضارات الأخرى بعد الفتوحات الإسلامية التي امتدت شرقاً إلى الصين وغرباً إلى الأندلس.

وعندما انتشر الإسلام في المناطق القريبة والبعيدة، نتج عن ذلك انصهار الحضارات المختلفة في بوتقة واحدة تحت مظلّة الإسلام. فصار علماء المسلمين من عرب وعجم قادةَ الفكر في جميع فروع المعرفة وخاصة علم الكيمياء، لأنَّ أسس هذا العلم بُنيت على التجربة العلمية.

لقد استفاد قادة الأمّة العربية والإسلامية من العلماء السريان النسطوريين في نقل علم الكيمياء من اللغات المختلفة إلى اللغة العربية، وأهمّها مؤلفات زوسيموس (عاش في القرن الثالث الميلاديّ ويُعتبر من كبار المؤرخين اليونانيين) وهرمز (اشتهر بالحكمة وبكتابه هرمتك الذي جمعه ورتبه منتوس سنة ٢٨٠ ميلادية).

وعندما أصبح لدى الأمّة العربية والإسلامية علماء مشهورون في ميدان علم الكيمياء بدأ هؤلاء بمراجعة ما تُرجم إلى اللغة العربية، مع الإضافة الجوهرية إليه عن طريق الشرح والتعليق، وبهذا صارت مؤلّفات الحضارات القديمة كأنها مؤلفات عربية، لما أُدخل عليها من التعديلات حسب منهج علماء العرب والمسلمين، الذي بني على التجربة العلمية.

استند علماءُ العرب والمسلمين إلى منهج واضح وجليّ كان قوامه التجربة العلمية وتؤكّده الخبرة. لذا فإن علماء العرب والمسلمين هم الذين أرسوا قواعد البحث العلميّ السليم، وليس بيكون وديكارت كما يدّعيه كثير من المؤرخين في العلوم الطبيعية. إنّ النقاش الطويل العريض حول الطريقة التجريبية، ومحاولة نسبتها إلى غير علماء العرب والمسلمين ليس إلاّ حلقة تضليل يستعملها علماء الغرب.

لقد برز في حقل الكيمياء علماء أفذاذ مثل: جابر بن حيّان والرازيّ وابن سينا

والجلدكيِّ والمجريطيِّ وغيرهم، ولكنَّ الفضل يعود بعد اللهِ سبحانه وتعالى للأمير خالد بن يزيد بن معاوية الأمويِّ (١٣ -٨٥ هجرية) الذي تخلَّى عن الحكم وتفرَّغ للعلم، فركَّز جهوده على علمي الكيمياء والطب، ودعا الكثيرَ من العلماء من جميع أنحاء المعمورة ليقوموا بتدريب علماء العرب والمسلمين على الترجمة إلى اللغة العربية، ومن أشهر هؤلاء العلماء الراهب الإسكندريُّ ماريانوس (Marianus)الذي يُعتبر من أكبر علماء الإسكندرية آنذاك.

حضَّر أكثر علماء العرب والمسلمين ماءَ الفضة (حامض النيتريك)، وماء الذهب (حامض النيتروهيدروكلوريك)، والسليمانيَّ (كلوريد الزئبق)، و زيت الزاج (حامض الكبريتيك) والراسب الأحمر (أكسيد الزئبق)، وحجر جهنم (نترات الفضة)، وكربونات الصوديوم، وملح البارود (كربونات البوتاسيوم)، والزاج الأخضر (كبريتات الحديد)، والأسرنج الأحمر (ثاني أكسيد الرصاص المستعمل بالصباغة)، وأول أكسيد الرصاص، وكربونات الرصاص القاعدية، والزاج الأخضر (كبريتات الحديدوز)، وثاني كلوريد الزئبق، والزنجفر (كبريتيد الزئبق)، والرهج (كبريتيد الزرنيخ)، وكليس الزرنيخ (أكسيد الزرنيخ).

اخترع علماءُ العرب والمسلمين كثيراً من مركَّبات البوتاسيوم والصوديوم، وطريقة فصل الذهب عن الفضة بواسطة حامض النيتريك، كما استعملوا ثاني أكسيد المنغنيز في الزجاج، وعرفوا أنَّ النار تنطفىء عند انعدام الهواء، كما فرَّقوا بين الحوامض والقلويّات معتمدين على التجربة المخبرية.

لقد درس علماءُ العرب والمسلمين عن كثب خواص المادة واستعملوا آلات خاصة متقدمة لإيجاد الوزن النوعيِّ والكثافة النوعية لبعض المعادن والجواهر.

لقد دعا علماء العرب والمسلمين إلى الاهتمام التام بالتجربة العلمية، والحثِّ على القيام بها مع دقة الملاحظة. وكان المتواتر في كتبهم أنَّ المشتغل في علم الكيمياء يجب عليه العمل على إجراء التجارب، وأنّ المعرفة لا تحدث إلاّ بها. كما يجب على المشتغل في المعمل تفهُّم التعليمات والصبر والمثابرة والتأني باستنباط النتائج.

وفي الحقيقة فإنَّ علماء العرب والمسلمين هم الذين أوجدوا من علم الكيمياء منهجاً استقرائياً سليماً يعتمد على الملاحظة الحسية والتجربة العلمية. وهم الذين

استطاعوا أنْ يستعملوا بكلِّ جدارة الموازين والآلات والمكاييل لهدف الدقة والضبط.

بعض الصناعات التي اهتم بها علماء العرب والمسلمين في علم الكيمياء:

لقد اشتهر علماء العرب والمسلمين في الكيمياء التطبيقية التي كانت مُغفلة في الحضارات السابقة للحضارة الإسلامية، وخاصة الحضارة اليونانية. وكان اهتمام علماء العرب والمسلمين بالكيمياء التطبيقية ناتجاً عن اعتقادهم أنها أداة هامة جدّاً لصنع الأدوية التي يُعالج بها المرض.

فلو استعرضنا بعضَ الصناعات التي اهتمَّ بها علماء العرب والمسلمين في علم الكيمياء، لوجدنا أنّ لهم دوراً عظيماً في صناعة المعادن، وموادِّ التجميل، والورق، والبارود، والدباغة، والأصباغ، والشموع، والعطور، والزيوت النباتية والزجاج.

كما مزج علماءُ العرب والمسلمين الذهبَ بالفضة، واستخدموا القصدير في طلاء الأواني النحاسية لمنع التأكسد وحدوث الصدأ، ومزجوا النحاسَ بالقصدير للحصول على النحاس الأصفر، وغير ذلك.

لقد تقدَّم علماء العرب والمسلمين في حقل التعدين، فأوجدوا الموادَّ التي مكنتهم من صناعة المتفجرات، والمفرقعات، والسماد مما جعلهم في القمة في هذا المجال. فهم الذين صنعوا السيوف، والخناجر، والمدافع النارية التي استعملوها في حروبهم مع الصليبيين. ومن المؤسف حقّاً أنّ علماء أوروبا ينسبون صناعة البارود والمدافع النارية إلى الصينيين، وهم يعلمون تماماً أنّ علماء العرب والمسلمين لهم الريادة في ذلك.

وفي الآونة الأخيرة ظهرتْ علينا مجموعة متعصِّبة من بلاد الغرب ينسبون اكتشاف البارود سريع الانفجار لروجر بيكون (١٢١٤ - ١٢٩٤ ميلادية) العالم الإنجليزيّ الذي له باعٌ في البصريات وعلم الفلسفة!!

أمّا صناعة الورق فهي معروفة لدى الصينيين منذ الأزل، لذا نلاحظ أنَّ علماء العرب والمسلمين في حقل الكيمياء اشتغلوا في هذا الميدان حتى توصَّلوا إلى طرق رخيصة لإنتاج الورق، الذي بقي يستعمله علماء أوروبا قروناً عديدة.

كان الصينيون يصنعون الورق من بقايا الحرير، وهذه المواد بطبيعة الحال غالية الثمن، لذا فقد حاول علماء العرب والمسلمين في حقل الكيمياء أنْ يحصلوا على طريقة لصناعة الورق من المواد البخسة والمهملة.

لقد أسَّس علماء العرب والمسلمين معاملَ متطورةً للدباغة وصنع الأصباغ المختلفة، مثل: الكرم، والنيل الأزرق، والزعفران وغيره، حتى صارت من أكبر وأهمّ العوامل التجارية التي كانت سارية بين الأمّة الإسلامية والدول الأخرى الصديقة المجاورة. فقد كان من أهم السِّلع التي يصدِّرها العالم العربيُّ والإسلامي: العاج، والخزف، والجلود، والفراء، والسجاد، والعطور، وغيرها.

تفنن علماء العرب والمسلمين في صناعة الزجاج، فمنها استطاعوا أنْ يصنعوا الألواح الزجاجية الملونة وغير الملونة، والصُّحون، والقوارير التي استعملوها لحفظ العطور، وزجاج المصابيح وغيرها.

وصناعة الزجاج تحتاج إلى مهارة فائقة، ومعرفة جيدة للعناصر الأولى المكوّنة لها، ومقاديرها اللازمة، إضافة إلى الإلمام بمقدار الحرارة اللازمة للانصهار.

ومما لا يقبل الجدل أنَّ علماء العرب والمسلمين أضافوا إضافات جوهرية خاصة في وصفهم الدقيق للكثير من الأجهزة العلمية، ووضعوا شروطاً علمية لكلِّ تجربة تجرى. والجدير ذكره أنَّ علماء العرب والمسلمين أدركوا تماماً المسؤولية الملقاة على عاتقهم، وذلك بالتزامهم بأمانةِ البحث العلميِّ التي كانت نبراسهم.

عندما تمكَّن علماء العرب والمسلمين في حقل الكيمياء، حاربوا الغايةَ المادية والسرية والرمزية، وانصرفوا في بحوثهم إلى التجربة العلمية الواضحة المعالم. فعلماء العرب والمسلمين هم الذين بثُّوا الوعيَ العلميّ الصحيح بين الأمم، ومن ذلك نجد أنَّ علماء الغرب يعترفون مجبرين بأنَّ علم الكيمياء علم عربيٌّ إسلاميّ.

لقد قدّم علماء العرب والمسلمين في علم الكيمياء وصفاً علمياً دقيقاً مدوناً في مؤلفاتهم عن تجاربهم العلمية خيرَ تدوين، فلم يعملوا مثل ما عمل علماء الحضارات

الأخرى السابقة لهم في تستر، حيث كانوا يكتمون معلوماتهم عن الجمهور مدَّعين أنها (سر المهنة) ليضيفوا على مهنتهم أهمية وهالةً من الغموض والسرية.

هل علم الكيمياء من ابتكارات علماء العرب والمسلمين؟

لقد اعتمد علماءُ اليونان على الفروض الغامضة والمبهمة التي عاقت تقدّم علم الكيمياء. ومن المعروف أنّ علماء اليونان في حقل الكيمياء ورثوا معلومات قيمة في هذا المجال من الحضارات السابقة لها مثل: المصرية والبابلية والصينية والهندية والفارسية وغيرها، لكنهم حرفوها وجعلوا منها مكانا وملجأً للسحرة والمشعوذين والمنجِّمين، ولذا فإنّ دور علماء اليونان في العلوم التطبيقية محدود للغاية.

ويلزم أنْ يعرف القارىء أنَّ علماء العرب والمسلمين كانوا من تلاميذ الحضارة اليونانية في مجال علم الكيمياء، ولكنْ سرعان ما صار عندهم الاقتناع التامّ بأنّ التجربة العلمية هي عصب علم الكيمياء وأنها خير من كتب اليونان وغيرهم.

إنَّ قوام علم الكيمياء هو التجربة العلمية، وليس القياسَ كما هو معهود في العلوم البحتة، لذا نجد أنّ المعرفة الواضحة غير المشوبة بشيء من الغموض لا يمكن أنْ يُحصل عليها دون الاستناد إلى التجربة والاستقراء. فعلماء العرب والمسلمين أبعدوا أنفسهم عن الارتجال والافتراضات والخيال والخرافة، وركَّزوا على الحقائق التي تدعمها التجارب المخبرية.

هذا بطبيعة الحال لا يعني أنّ علماء العرب والمسلمين قد ترعرعت ثقتهم بالبرهان أو القياس، ولكنهم في حقل الكيمياء يرون وجوب التجربة لإثبات القوانين الكيميائية التي ورثوها من الحضارات القديمة. كما إنّ علماء العرب والمسلمين كانوا يحبون ويحبِّذون التساؤل والتنبؤ العلميّ في العلوم التطبيقية والبحتة على السواء.

وبحكم إصرار علماء العرب والمسلمين في حقل الكيمياء على التجربة المخبرية استطاعوا وبكلِّ جدارة أنْ يكتشفوا معالمَ أجزائها الهامة، لذا نجد أنّ علماء الغرب في حقل الكيمياء يعترفون وبصوت عالٍ أنّ علم الكيمياء علم عربيٌّ.

قنَّن علماءُ العرب والمسلمين علم الكيمياء، فصار علم الكيمياء يدرَّس في جميع أنحاء المعمورة، ومن نظرياتهم وآرائهم العلمية:

١- إدخال التجربة المخبرية في منهج البحث العلميّ.
٢- علم الميزان.
٣- نظرية تكوّن المعادن.
٤- قانون بقاء المادة.
٥- نظرية الاتحاد الكيميائيّ.
٦- نظرية تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب وفضة.
٧- اختلاف درجة غليان السوائل.

لقد استفاد علماءُ الغرب من نتاج العرب والمسلمين في علم الكيمياء، ويظهر ذلك واضحاً من تهافت علماء الغرب على المدرسة الكيماوية التي أنشأها علماء العرب والمسلمين في الأندلس. فصارت هذه المدرسة منهلاً ينهل منها علماء الغرب علومَهم في حقل الكيمياء. وبحكم نزعة علماء العرب والمسلمين العلمية، واتجاههم الحثيث إلى البحث والتدقيق والتجربة، ازدهرت الكيمياء في عهدهم ليس فقط في الأندلس، ولكنْ أيضاً في المدن الأخرى، مثل: بغداد ودمشق وصقلية والقاهرة وغيرِها.

إنَّ فضل علماء العرب والمسلمين في حقل الكيمياء لا يستطيع أنْ يُنكره أيُّ مكابر، فقد اعترف بفضلهم الأعداء والأصدقاء من دول الغرب بدون استثناء. ومن أشهر المؤلفين المستشرقين الذين أنصفوا بعض الشيء علماءَ العرب والمسلمين في هذا الميدان جورج سارتون، وهولميارد، وكارل بوير، وول ديورانت، وبول كراوس، ومايرهوف، وزيغريد هونة وغيرهم.

لقد حرَّر علماء العرب والمسلمين علمَ الكيمياء من الخرافات والخدع التي سيطرتْ على تفكير الأمم السابقة للأمّة الإسلامية. ولقد نجح علماء العرب والمسلمين في أنّ يجعلوا من علم الكيمياء علماً تجريبيّاً يستند إلى التنقيب والاختبار والبحث عن الحقيقة التي لا تقبل تأويلاً.

هناك شبه إجماع بين مؤرخي العلوم أنّ علم الكيمياء علم عربيٌّ أصيل، وضعه علماء العرب والمسلمين على أساسه، وثبّتوا أركانه بتجاربهم العلمية.

خالد بن يزيد بن معاوية :

هو خالد بن يزيد بن معاوية بن أبي سفيان بن حرب بن أمية بن عبد شمس بن عبد مناف، وأمُّه أم هاشم بنت عتبة بن ربيعة بن عبد مناف، عاش فيما بين (١٣- ٨٥ هجرية).

لقد اهتدى خالد بن يزيد بهدى جدِّه معاوية بن أبي سفيان، الذي فتح بابه على مصراعيه للعلماء ليتدارسوا المشاكل العلمية، لذا نذر خالدُ بن يزيد نفسه لخدمة العلم والعلماء.

فخالد بن يزيد هو الذي جعل لعلم الكيمياء مكانة مرموقة بين العلوم الأخرى، وقد كان في مرتبة متدنية بين العلوم، حيث كان تعلُّمها آنذاك أمراً لا يليق بالحكماء والسادة، بل كانت تدرَّس في الأدوار السفلى في المدارس القديمة.

إنّ التاريخ الإسلاميَّ ليشهد للأمير خالد بن يزيد بن معاوية بمقدرته العلمية والقيادية، ولكنه لم يحالفه الحظ بأنْ يتولَّى القيادة، فقد حاول محاولات قليلة لتولي زمام الأمور في الدولة الإسلامية، ولكنه لم ينجح في محاولاته.

كما أراد كثير من أصدقائه وأقاربه تشجيعه ليتولَّى مقاليد حكم بني أمية بالقوة، ولكنه رفض ذلك جملة وتفصيلاً، لأنّ مروان بن الحكم الذي عُرف برجاحة عقله وحكمته- وهو في ذلك الوقت كان أكبر بني أمية سناً- كان مرشحاً ليكون الخليفة.

اتجه خالد بن يزيد بن معاوية إلى طلب العلم، فنبغ في هذا المجال. وقد اهتم في بادىء الأمر بعلم الصنعة (علم الكيمياء)، فجلب العلماءَ من مصر ليترجموا العلوم الكيميائية والطبية من اليونانية والقبطية إلى اللغة العربية.

ولم يكتف خالدُ بن يزيد بن معاوية بترجمة العلوم التطبيقية، بل نقل الدواوين من اللغة الفارسية إلى العربية في أيام الحجاج، فصار يضرب به المثل في اهتماماته العلمية، في عصرٍ كانت الأمّة الإسلامية مشغولة بمشاكلها السياسية.

لقد كان اهتمام خالد بن يزيد بن معاوية بعلم الطبّ لحاجة الشعب إليه، لأنه يخوض ويعالج بعضَ الأمراض التي تصيب أفراد الأمّة، فهذا الموضوع من أهمّ الموضوعات التي اعتنى بها علماءُ العرب والمسلمين بعد خالد.

أمّا عن اعتنائه بعلم الكيمياء، فعلم الكيمياء هو العلم الوحيد الذي كان الاعتقاد السائد فيه بين الناس أنه يمكن بواسطته تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب وفضة، وكذلك يمكن صنع الأدوية باستعمال النظريات الكيميائية، وهذه بطبيعة الحال حقيقة علمية خدمت علمَ الطبّ عبر القرون.

كما أدلى خالد بن يزيد بن معاوية بدلوه في دراسته لعلم الفلك، لأنّ العرب عُرفوا بالتجارة والرحلات إلى جميع أنحاء العالم، لذا يحتاجون إلى إلمام جيد بحركة النجوم. وقد سخَّر خالد بن يزيد بن معاوية المالَ الكثير لخدمة العلم والعلماء، فكان حكيماً في تصرفاته، ولذا لقِّب بحكيم بني أمية. فكوَّن خالد بن يزيد بن معاوية مكتبةً عربية عظيمة تضمُّ كتباً فاخرة، ونادرة، وذلك في فترة قصيرة جدّاً.

كان خالد بن يزيد بن معاوية يقرض الشعر، فقد ورث هذه القريحة العظيمة من أبيه يزيد بن معاوية. وقد امتاز شعر خالد بن يزيد بن معاوية بخلوِّه من المجون والفحش والغزل العاري والتزامه بتعاليم الإسلام.

كان خالد بن يزيد بن معاوية يصوم ثلاثةَ أيام من كلِّ أسبوع في آخر أيام حياته. كما أنه بنى جامع حمص المشهور، وكان العمّال في ذلك الوقت عددهم أربع مئة عبد، فلما أنهوا بناء المسجد أعتق العبيدَ لوجه الله تعالى، لذا عُرف عند مؤرخي العلوم بزهده ونقاوته وورعه.

كان خالد بن يزيد بن معاوية فصيحَ اللسان، وتُعزى فصاحته إلى حفظه القرآنَ الكريم، وقد كان من الذين يقضون جلَّ وقتهم في الإرشاد والتذكير بصفوة الخلق عليه الصلاة والتسليم، حتى إنه يقال إنّه في بعض الأحيان يجمع خادماته في بيته ويتلو عليهنّ القرآن الكريم ويفسره لهنّ.

ومن أقوال خالد بن يزيد بن معاوية:

(١) إذا كان الرجل محارباً لجوجاً معجباً برأيه، فقد تمّت خسارته.

(٢) وقيل لخالد: ما أقرب شيء؟ قال: (الأجل).

(٣) قيل له: ما أبعد شيء؟ قال: (الأمل).

(٤) قيل له: ما أوحش شيء. قال: (الموت).

(٥) قيل له: فما أنسب شيء؟ قال: (الصاحب المؤاتي).

(٦) قيل له: فما الدنيا؟ قال: (ميراث).

(٧) قيل له: فما الدهر؟ قال: (إطباق الموت يكمل سبيله، فليحذر العزيز والذليل والغنيُّ والفقير، فكم من عزيز ذلَّ وكم من غنيٍّ افتقر!).

وهناك قصة طريفة تروى عن الأمير خالد بن يزيد بن معاوية، فحواها:

في ذات مرة قابل خالد بن يزيد راهباً فسأله: أأنت من أمّة محمد؟ فقال خالد: نعم. فسأله الراهب: أمن علمائهم أم من جهّالهم؟ فقال له خالد بن يزيد: لست من علمائهم أو من جهّالهم، فقال الراهب: ألستم تزعمون في كتابكم أنّ أهل الجنة يأكلون ويشربون؟، فأجاب خالد بن يزيد: إنّ لهذا مثلاً في الدنيا، فسأل الراهب: فما هو؟ قال خالد بن يزيد: مثل الصبيّ في بطن أمّه يأتيه رزق الرحمن بكرةً وعشيّاً، لا يتبوّل ولا يتغوط، فأدرك الراهبُ أنه يخاطب عالماً وقال: ألم تزعم بأنك لستَ من علمائهم؟! فأجابه خالد بن يزيد: ما أنا من علمائهم ولا من جهّالهم. لله درّ خالد بن يزيد على تواضعه ورجاحة عقله.

وخلاصة القول: يعتبر خالد بن يزيد بن معاوية بحق من روّاد علماء العرب والمسلمين في حقل الكيمياء لصناعة بعض الأدوية لخدمة علم الطبّ.

جعفر الصادق:

هو أبو عبد الله جعفر الصادق ينتمي لعليّ بن أبي طالب رضي الله عنه وأرضاه. عاش فيما بين (٨٠-١٤٩ هجرية)، وُلد في المدينة المنورة، ولقي ربَّه فيها، ودُفن في البقيع.

تتلمذ على يديه الإمامان أبو حنيفة ومالك، وجابر بن حيّان وغيرهم. ولقِّب بالصادق لأنه لم يُعرف عنه الكذب قط، وفضله على الإنسانية أكبر من أنْ يُذكر في بضع فقرات.

لقد قضى الإمام جعفر الصادق حياته في طلب العلم وتدريسه، فكانت له حلقات علمية في المسجد. لذا نجد أنّ رائد علم الكيمياء جابر بن حيّان (١٠١-١٩٧ هجرية) قد انخرط في الحلقات الخاصة في علم الكيمياء والعلوم الطبية.

قضى الإمام جعفر الصادق ردحاً من الزمن في الكوفة، حيث بنى مدرسته الشهيرة هناك، وصار يدرّس العلوم الشرعية واللغوية والاجتماعية والتجريبية فيها.

كان الإمام جعفر الصادق دائماً يردد نصائح والده الإمام الحكيم الباقر ومنها:

* لا تصحبنّ فاسقاً، فإنه بائعك بأكلة فما دونها يطمع فيها ثم لا ينالها.

* لا تصحبنّ كذاباً، فإنه بمنزلة السراب، يبعِّد منك القريب، ويقرِّب منك البعيد.

* لا تصحبنّ قاطع رحم، فإني وجدته ملعوناً في كتاب الله.

عُرف الامام الصادق بأمانته، فهو العالم المثاليّ المشهور بالأخلاق والنزاهة العلمية. كما أجمع المؤرخون على زهده ونقاوته وورعه.

كان جعفر الصادق من أوائل علماء العرب والمسلمين الذين اشتغلوا في مجال علم الكيمياء، إنْ لم يكن الثاني بعد خالد بن يزيد بن معاوية (حكيم بني أمية)، ومن أشهر تلاميذه في مجال علم الكيمياء العلاّمة جابر بن حيّان الأزديُّ.

لقد اهتمَّ جابر بن حيّان بآراء الإمام جعفر الصادق في مجال علم الكيمياء، فجمعها في كتاب ضخم، يشمل خمس مئة رسالة، وصار هذا المؤلَّف الشامل يُتداول بين علماء العالم شرقاً وغرباً.

كان جابر بن حيّان ينعت الأستاذ الفاضل جعفر الصادق بـ«سيدي جعفر»، وهذا أمر عظيم في ذلك الوقت، وكثير من المؤرخين في العلوم يؤلون نجاح جابر بن حيّان في حقل الكيمياء لأستاذه الإمام جعفر الصادق.

يُعتبر الإمام جعفر الصادق بين مؤرخي العلوم من الروّاد الأوائل في علم الكيمياء، كما أنّ لجعفر الصادق باعاً طويلاً في الزجر والفأل. ولقد اهتمّ الإمام جعفر الصادق بتعليم مادة الكيمياء في مدرسته لما رأى لها من فائدة جمة.

بدون شك إنّ تحمس الإمام جعفر الصادق لعلم الكيمياء دفع عجلة تقدم هذا العلم، وجعل الناس في العصر الأمويّ يُقبلون على الترجمة والتأليف، ودراسةِ هذا الموضوع عن كثب، لذا نجد أنّ علم الكيمياء كانت له منزلة جديرة بالاعتبار والتقدير بين العلوم الأخرى.

بذل الإمام جعفر الصادق جهداً عظيماً في الحفاظ على مكانة وتقدّم علم الكيمياء، ولذا فقد ركّز الإمام جعفر الصادق على تعليم هذه المادة لنوابغ الطلاب مثل جابر بن حيّان مؤسس علم الكيمياء وغيره، لكي يعملوا ويحافظوا على تطوير هذا العلم الحيويّ.

وممّا يدلُّ على مكانة الإمام جعفر الصادق في ميدان علم الكيمياء النصائح التي قدّمها لمؤسس علم الكيمياء جابر بن حيّان، والتي نقلها جابر بن حيّان في كتابه الرحمة: «قال لي سيدي (الإمام جعفر الصادق): يا جابر، فقلت: لبيك يا سيدي، فقال: هذه الكتب التي صنّفتها عن الصنعة (علم الكيمياء)، وفصّلتها فصولاً، وذكرتَ فيها من المذاهب وآراء الناس.. ثم وصفت كتباً كثيرة في المعادن والعقاقير، فتحيّر طلاب العلم.. وكلّ ذلك من قبلك، والآن يا جابر استغفر اللهَ، وأرشدهم إلى عمل قريب سهل تُكفّر به ما تقدّم لك».

والسبب الذي دفع الإمام جعفر الصادق إلى نصح جابر بن حيّان، أنّ كتب الكيمياء آنذاك كانت مملوءة بالرموز المدغمة الصمّاء. لذا رأى الإمام جعفر الصادق أنّ جابر بن حيّان نابغة في هذا المجال ويستطيع أنْ يحلّل هذه الألغاز ويجعلها في متناول طلاب العلم بدون عناء.

وينقل لنا إبراهيم الزين في كتابه «معاجم الرجال» قصة طريفة حدثتْ بين الإمام جعفر الصادق والخليفة العباسيّ أبي جعفر المنصور وهي: «كان أبو عبد الله جعفر الصادق إذا التقى بأبي جعفر المنصور يقول الحق تصريحاً وتلميحاً. ويروى أنّ ذباباً حام حول وجه المنصور حتى أضجره، وأبو عبد الله جعفر الصادق في المجلس، فقال الخليفة المنصور: يا أبا عبد الله لم خَلق اللهُ الذباب؟ فقال الإمام جعفر الصادق رضي اللهُ عنه: (ليذلّ به الجبابرة)، وإنّ هذا تلويح بما كان عليه أبو جعفر المنصور من استبداد، وما اتسم به حُكمه من شدة».

وأردف إبراهيم الزين قائلاً: إنّ الإمام جعفر الصادق امتاز بثلاث خصال:

أولها: ملازمته للعبادة والعلم. وانصرافه عن كلّ مآرب الدنيا.

ثانيها: الورع، فقد انصرف عن الحرام انصرافاً مطلقاً، وطلب الحلال من غير إسراف.

ثالثها: أنه لم ير لأحد غير الله حساباً، فما كان يخشى في اللهِ لومةَ لائم.

ويروي باقر أمين الورد عضو اتحاد المؤرخين العرب في معجمه (العلماء العرب- الجزء الأول) أنّ الإمام جعفر الصادق أورد في كتابه إلى المفضل بن عمر عن الدورة الدموية وكيفية حدوثها حيث قال: «فكّر يا مفضل في وصول الغذاء إلى البدن وما فيه من التدبير، فإنّ الطعام يصير إلى المعدة فتطبخه، وتبعث بصفوه إلى الكبد في عروق رقاق واشجة بينهما، قد جُعلتْ كالمصفى للغذاء لكيلا يصل إلى الكبد منه شيء فينكأها، وذلك أنّ الكبد رقيقة لا تحتمل العنف، ثم أنّ الكبد ثقيلة. فيستحيل فيها بلطف التدبير دماً، فينفذ في البدن كلِّه في مجار مهيأة لذلك، وينفذ ما يخرج من الخبث والفضول إلى مفايض أعدّت لذلك، فما كان منه من جنس المرارة الصفراء جرى إلى مجراه، وما كان من جنس السوداء جرى إلى الطحال، وما كان من جنس البلة والرطوبة جرى إلى المثانة».

وللإمام جعفر الصادق دراسات قيمة في العدوى والجراثيم والعقاقير ومنافعها ومضارها. كما بحث في الأجهزة التالية: الهضميّ والبوليّ والبصريّ والسمعيّ، وصارت بحوثه متداولة بين المتخصصين في عصره وتدرَّس لطلاب العلم آنذاك.

جابر بن حيّان:

هو أبو عبد الله جابر بن حيّان الأزديُّ، عاش فيما بين (١٠١-١٩٧ هجرية). ولد في طوس في خراسان المدينة التاريخية المشهورة التي تقع في الشمال الشرقيّ من إيران.

هاجر والده حيّان بن عبد الله الأزديُّ من اليمن إلى الكوفة في أواخر عصر بني أمية، وعمل في الكوفة صيدلياً وبقي يُمارس هذه المهنة مدةً طويلة. وعندما بدأ بنو العباس يُطالبون بني أمية بالخلافة ساندهم حيّان، فأرسلوه إلى طوس في خراسان لنشر أفكاره، وهناك وُلد النابغة جابر بن حيّان مؤسس علم الكيمياء.

سرعان ما أدرك الأمويون خطر نشاط حيّان بن عبد الله الأزديّ في بلاد فارس، فألقوا القبض عليه وقتلوه. لذا اضطرّت عائلة حيّان الأزديّ أنْ تعود إلى قبيلة الأزد في اليمن، وهناك ترعرع جابر بن حيّان. وعندما سيطر العباسيون على الموقف سنة (١٣١

هجرية) في الكوفة واستتبَّ الأمن، رجعت عائلة جابر بن حيّان إلى الكوفة، وانضم جابر بن حيان إلى الحلقات العلمية التي يعقدها الإمام جعفرٌ الصادق. لذا نجد أنّ جابر بن حيّان تلقّى علومه الشرعية واللغوية والكيميائية على يد الإمام جعفر الصادق.

لقد نبغ جابر بن حيّان في علم الكيمياء، فصنف عدداً كبيراً من الكتب الأصيلة التي أدهشتْ معاصريه، لذا نرى الحسدةَ والسفهاء والجهلاء قد دبروا له المؤامرات العديدة للتخلص منه، وقد نجا جابر بن حيان من الموت مراراً وتكراراً، مما دعاه إلى الاختفاء عن عيون الناس والعمل الجادّ في مجال علم الكيمياء.

ومع شديد الأسف تمادى بعض الأوربيين غير المنصفين لتاريخ الحضارة العربية والإسلامية ووصل بهم الاستهتار والهوس إلى أنْ قالوا أنّ جابر بن حيّان ليس حقيقة، بل أسطورة نُسبتْ المؤلفات العديدة إليه، وأنّ عملاً كعمل جابر بن حيان لا يستطيع فرد واحد القيام به.

وهناك صنف آخر في بلاد الغرب من الحسدة الحاقدين يقولون أنّ معظم مؤلفات جابر بن حيّان في علم الكيمياء قام بتأليفها طلابه ونسبوها إليه، حتى يتمكّنوا من ترويجها بين الناس، لشهرته المرموقة في هذا الميدان الفريد.

وفي هذه المناسبة أحبّ أنْ أتطرّق إلى موضوع هام منشؤه الحسد، ذلك أنّ هناك جماعة من أهل العلم مع الأسف، يعتقدون أنّ جابر بن حيّان لم يصنف هذه المؤلفات الراقية، بل أنها منحولة إياه. هذا أمرٌ عجيب، فكيف يعصر إنسان فكره، وينهك قوته بالتنقيب والبحث عن المعلومات الثمينة ثم ينسبها لإنسان آخر؟!. على كلّ حال هذه المحن يمرُّ بها كبار العلماء عبر العصور. وقال سبحانه وتعالى: ﴿فأمّا الزَّبَدُ فيذهب جُفاءً، وأمّا ما ينفع الناسَ فيمكثُ في الأرضِ﴾.

لقد تتلمذ جابر بن حيّان على مؤلفات خالد بن يزيد بن معاوية. ولذا فإنَّ معظم مؤرخي العلوم يعتبرون جابر بن حيان تلقّى معلوماته من مصدرين:

الأول: من مصنفات خالد بن يزيد بن معاوية.

الثاني: من أستاذه الحقيقيّ الإمام جعفر الصادق.

ومما لا يقبل الجدل أنّ جابر بن حيان نظم علم الكيمياء في الكوفة. لذا أجمع

المؤرخون أنه يستحق بكلّ جدارة لقبَ أستاذ الكيمياء في الشرق والغرب. ولا غرابة أنّ الكثير من العلماء التابعين له حذوا حذوه في مجال التجارب والاستقراء والاستنتاج العلميّ، لذا فإنه صاحب المنهج العلميّ.

لقد نادى جابر بن حيان بأعلى صوته أنّ دراسة العلوم الطبيعية أساسها التجربة، لذا نجد أنّ علماء المسلمين نهجوا منهج جابر بن حيان ليس فقط في علم الكيمياء، ولكنْ أيضاً في العلوم الأخرى. فجابر بن حيّان هو أول مَنْ أدخل التجربة العلمية المخبرية في منهج البحث العلميّ الذي أرسى قواعده، وليس بيكون وديكارت كما يدَّعي الغربيون.

لقد قضى جابر بن حيّان معظم حياته في طلب العلم، وتعليم علم الكيمياء، فأنجب تلاميذ يمتازون بالذكاء والقدرة على النتاج مثل: الرازيّ وابن سينا والفارابيّ وغيرهم من جهابذة العلم. لقد ازدهرت الحضارة العربية والإسلامية بإسهامات علماء العرب والمسلمين في حقل الكيمياء، وذلك ناجم عن مصنفات جابر بن حيّان التي صارت المرجعَ الفريد لدارسي علم الكيمياء.

أجمع المؤرخون بمختلف مذاهبهم وجنسياتهم، منذ العصور السالفة، وحتى يومنا هذا على سعة اطلاع جابر بن حيان في الكيمياء وغزارة نتاجه. لذا اقترن اسمه بها فقالوا: (كيمياء جابر، والكيمياء لجابر).

اشتهر جابر بن حيّان في العالم الأوربيّ أكثر من شهرته في العالم العربيّ والإسلاميّ، بل إنّ كتبه صارت مراجع مهمة جداً للعالم الغربيّ، بينما العالم العربيّ والإسلاميُّ لا يعرف عنه إلاّ القليلَ، بل لا يعرفون مجرد اسمه.

أقبل علماء الغرب على ترجمة مصنفاته العلمية من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية، لما فيها من المعلومات التي دفعتْ حضارتهم المعاصرة. والجدير بالذكر أنّ الكثير من علماء الغرب غالوا في المدح والثناء على جابر بن حيان الأزديّ، واعتبروه من العقول النيرة والنادرة التي يسمح بها الدهر مرة، ولكنّ هذا الاعتراف لا يمنعهم انتحالَ نظرياته وآرائه العلمية في علم الكيمياء.

أعمال جابر بن حيّان في علم الكيمياء:

درس جابر بن حيّان بكلّ إمعان المنهج العلميّ عند علماء اليونان، فوجده يرتكز على التحليلات الفكرية الغامضة. لذا نلاحظ أنّ جابر بن حيان اعتمد على المنهج العلميّ الذي يخضع للتجربة المخبرية والبرهان الحسيّ، مع الاحتفاظ بالنظريات الرياضية التي تُعتبر عصبَ البحث العلميّ. لذلك نستطيع أنْ نقول أنّ جابر بن حيان حلّق في سماء علم الكيمياء.

كانت الكيمياء في زمن جابر بن حيان لا تزال في مهدها، وكان العرب يسمونها الصنعة، لأنها كانت حرفة كغيرها من الحرف التي لا تحتاج إلى علم غزير، ولا مراس طويل. ولم يلبث جابر بن حيّان طويلاً حتى بدأ حياته العلمية بالاشتغال بالكيمياء، فألف أولاً كتاباً بعنوان (الرحمة) تطرّق فيه إلى تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب وفضة بواسطة الإكسير.

لقد بذل جابر بن حيّان جهداً كبيراً في تطوير علم الكيمياء، حتى أصبح يعدُّ أبا الكيمياء، وبقيت الكيمياء في العصور الوسطى تسمّى (علم جابر)، أو (صنعة جابر).

اهتم جابر بن حيّان بالتجربة المخبرية، فكان يؤمن بها إيماناً قويّاً، لذا كان ينصح طلابه بالقول المأثور عنه: «وأول واجب أنْ تعمل وتجري تجارب، لأنَّ من لا يعمل ويُجري التجارب لا يصل إلى أدنى مراتب الإتقان. فعليك يا بنيّ بالتجربة لتصلَ إلى المعرفة». وإليه يرجع الفضل في تشجيع الكثير من طلاب العلم بمتابعة منهجه ودراسة تجاربه العلمية في مجال الكيمياء التي قادت إلى الكيمياء الحديثة.

عكف جابر بن حيّان في مختبره في الكوفة عاملاً حتى أثبت دعائم علم الكيمياء، وهذّب حواشيه وبيّن أهمية إجراء التجارب. وهو الذي أعطى علم الكيمياء اسمها الحالي، واعترف بها الآخرون، بعد أنْ كانت عبارة عن صناعة وخبرة تحتاج إلى دراية.

كان جابر بن حيان يشرح تجاربه العلمية بوضوح تامّ، يفسر نتائجها تفسيراً في غاية الدقة والإتقان، فلا يخرج عن منهج العلم التجريبيّ ولا ينزلق فيما انزلق فيه الكيماويون الآخرون من أضاليل الشعوذة والخرافات.

لقد جذبتْ نظرية العناصر الأربعة لأرسطوطاليس (٣٨٤- ٣٢٢ قبل الميلاد) انتباه جابر بن حيّان، وهي القائلة: «إنّ كلَّ الموجودات في العالم تتألّف من الماء والهواء والتراب والنار، ولها خواصّ أربع هي الحرارة والجفاف والرطوبة والبرودة». لذا فقد تناولها جابر بن حيان بالدراسة والبحث العميق باعتبارها أول لبنة قام عليها علم الكيمياء.

لقد قام جابر بن حيّان بكثير من العمليات المخبرية كالتبخر، والتكليس والتصعيد، والتقطير، والتكثيف، والترشيح، والإذابة، والصهر، والبلورة. كما حضَّر عدداً كبيراً من المواد الكيميائية مثل أكسيد الزئبق، وحامض الكبريتيك، وحامض النيتريك، وحامض الأزوتيك، والماء الملكيّ الذي يُذيب الذهب.

إنّ جابر بن حيّان هو أول من عرف أنه عند خلط محلول ملح الطعام مع محلول نترات الفضة ينتج راسب أبيض، وهذا الراسب هو كلوروز الفضة. وكما لاحظ أنّ النحاس يُكسب اللهبَ لوناً أخضر، واللهب يُكسب النحاسَ اللون الأزرق، وقد أثبتت النظرية الذرية الحديثة ما توصَّل إليه جابر بن حيان. وشرح بتفصيل تحضيرَ الزرنيخ، والأنتيمون، وتنقية المعادن وصبغ الأقمشة. كما زاد جابر بن حيان عنصرين جديدين إلى العناصر اليونانية الأربعة وهما الكبريت والزئبق، ثم زاد الكيميائيون العرب بعد ذلك عنصراً سابعاً وهو الملح.

كما إنّ جابر بن حيّان هو أول من استعمل الموازين الحساسة، والأوزان المتناهية في الدقة في تجاربه العلمية، كالقيراط والدانق والدرهم والمثقال والأوقية والرطل. فقد وزن مقادير تقلّ بكثير عن ١/ ١٠٠٠ من الرطل والتي لا يمكن الحصول عليها إلا بجهاز دقيق للغاية. فيتضح جلياً أنّ جابر بن حيان كان في حوزته ميزان حسّاس يضاهي الموازين الحسّاسة التي بين يدي علماء الكيمياء الحديثة.

لقد بلور جابر بن حيان نظرية أنّ الاتحاد الكيميائيَّ يكون باتصال ذرات العناصر المتفاعلة بعضها ببعض، وأخذ كمثالٍ الزئبق والكبريت عندما يتحدان يكوّنان مادة جديدة، علماً أنّ هاتين المادتين لم تفقدا ماهيتهما، بل إنهما تجزآ إلى دقائق صغيرة، وامتزجتْ هذه الأجزاء الصغيرة بعضها ببعض وتكوّنت المادة الناتجة متجانسة التركيب.

هذا التصور في نظرنا يجلب الدهشةَ، حيث أن هذا يوحي بالنظرية الذرية المشهورة التي نسبها علماء الغرب خطأً لجون دالتون العالم الإنجليزيّ (١٧٦٦- ١٨٤٤ ميلادية)، ونسي هؤلاء العلماء أنّ جابر بن حيان قد سبقه إليها بأكثر من ألف سنة.

إنّ العدالة العلمية تملي علينا أنْ نقول أنّ جون دالتون لم يزد على تطوير النظرية الذرية التي ابتكرها العالم المسلم جابر بن حيّان إلاّ أنه أثبت أنّ الذرة مصمتة وبها فراغ.

وخلاصة القول: يعتبر جابر بن حيّان شخصية فريدة في حضارتنا، لما قدَّم من نتاج في جميع فروع المعرفة، وقد بقيتْ كيمياء جابر بن حيان مرجعاً لعلماء الغرب والشرق حتى القرن الثاني عشر الهجريّ، وهو القرن الذي برز فيه كثير من علماء الغرب مثل: هولميارد، وقاوس، ولافوازيه، وغاليلو، وغيرهم.

ومما لا يقبل الجدل أنه لولا مجهودات جابر بن حيّان في علم الكيمياء، لبدأ غاليلو ولافوازيه من حيث بدأ جابر بن حيان، ولتأخرت الصناعة والمدنية عدَّة قرون.

أبو بكر الرازيّ:

هو أبو بكر محمد بن زكريا الرازيُّ. عُرف عند الغرب باسم رازيس (Rhazes)، ولد في الريّ التي غادرها إلى بغداد بعد سن الثلاثين. والريّ المدينة التاريخية التي فتحها العرب في زمن الخليفة عمر بن الخطاب رضي اللهُ عنه، وُلد فيها أيضاً هارون الرشيد والمهديّ بن المنصور. وتقع الريّ على بُعد خمسة أميال في الجنوب الشرقيّ من طهران. عاش الرازيُّ فيما بين (٢٥٠- ٣٢٠ هجرية).

قضى الرازيُّ معظم حياته في بغداد، وتوفي فيها، وكان موسوعة في العلوم. علماً أنّ الرازيَّ في بداية حياته كان يتعامل بالصرافة ويضرب بالعود. كان الرازيُّ مثلاً للصدق والنزاهة منذ نعومة أظفاره، يكره النفاق والرياء والتدجيل. وقد نظم الشعر في صغره.

اهتمّ الرازيّ بدراسة الفلسفة والفلك والكيمياء والرياضيات والطبّ، حتى أنه اشتهر بمقدرته على التصنيف الذي يعتمد على البحث العلميّ، والطريقة العلمية البحتة، فعُرف عنه أنه يعطي لكلِّ ذي حق حقَّه، فعندما كان يستعمل مرجعاً هندياً أو

فارسياً أو يونانياً أو عربياً ينوّه به في صلب الكتاب، فلم ينتحل لنفسه شيئاً قاله غيره.

لقد تتلمذ أبو بكر الرازيُّ على كتب جابر بن حيّان الأزديِّ، والتي كانت تمتاز عن غيرها من مؤلفات معاصريه بالغموض، والإسهابِ في بعض الأحيان. لذا نجد أنّ أبا بكر الرازيَّ حلَّل الغموض فيها وتجنَّب ذلك، فاهتم بالتنظيم، واستعمال المصطلحات الدقيقة، فظهرتْ مصنفاته سهلةَ الفهم.

الحقيقة أنه من الصعب جداً أنْ نقارن قريحة الرازيِّ بعبقرية وأصالة جابر بن حيّان في البحث. ولكنّ طريقة تفكير الرازيِّ الواضحة المنظَّمة وتعبيراته الدقيقة، جعلتْ مؤلَّفاته سهلة الفهم دائمة الفائدة.

كان الرازيُّ من علماء العرب والمسلمين الذين أعطوا علم الكيمياء حقَّه، فامتاز عن غيره بأسلوبه العلميِّ الذي يعتمد على التجربة المخبرية. لذا فالغربيون والشرقيون يعتبرونه مؤسس الكيمياء الحديثة.

يقول أبو بكر الرازيُّ في مقدمة كتابه (سر الأسرار): «وشرحنا في هذا الكتاب ما سطّرته القدماء من الفلاسفة مثل: أغاثا ديموس، وهرمس، وأرسطوطاليس، وخالد بن يزيد بن معاوية، وأستاذنا جابر بن حيّان، بل وفيه أبواب لم يُرَ مثلها، وكتابي هذا مشتمل على معرفة معادن ثلاثة:

(١) معرفة العقاقير.

(٢) معرفة الآلات.

(٣) معرفة التدابير (التجارب).

والمعروف أنّ الرازيَّ هو أول من استخدم الفحمَ الحيوانيَّ في إزالة الألوان والروائح من المواد العضوية، وهو أيضاً أول من فرّق بين كربونات الصوديوم والبوتاسيوم رغم تشابههما الكبير في خواصِّهما الطبيعية والكيمياوية، كما حضَّر حامض الكبريتيك والكحول، وهو أول من استخدم الزئبق في تركيب المراهم.

قسَّم أبو بكر الرازيُّ المواد الكيماوية إلى أربعة أقسام هي:

١- المواد المعدنية.

٢- المواد النباتية.

٣- المواد الحيوانية.

٤- العقاقير المولدة.

كما قسَّم الرازيُّ المعادن إلى ست مجموعات: -

١- المواد المتطايرة والمتسامية.

٢- الفلزّات.

٣- الأحجار.

٤- الزاجات.

٥- الأملاح.

٦- البوارق.

عكف الرازيُّ على التأليف مدة طويلة، فصنف أكثر من مئتين وعشرين مؤلفاً، ومنها: الكتاب، والرسالة، والمقالة، وقدَّم للأمّة العربية والإسلامية هذه النفائس مفتدياً إيّاها ببصره الذي فقده في آخر أيامه. فبهذه المصنفات طوَّر ميادين كثيرة كالطب والكيمياء والرياضيات والفلسفة والمنطق والفلك وغيرها.

إنّ مصنفات الرازيّ المتعددة الجوانب، لتشهد له بعبقريته الفائقة النظير في حقل الكيمياء، لذا نرى أنّ العلماء الذين عاصروه ومَنْ أتوا بعده قد اهتموا بمؤلفاته، لأنها تحتوي ليس فقط على وصف الأجهزة بل وعلى المواد المستعملة، ويصف نتائج تجاربه بلغة سهلة واضحة متحرِّرة من السحر والغموض.

كان الرازيُّ من أولئك العلماء الذين يكثرون من القراءة ليلاً وخاصة عند النوم. ولهذا كان يفضِّل النوم على ظهره حتى إذا أخذته سِنة من النوم وهو يقرأ، سقط الكتاب على وجهه، واستيقظ ليواصل القراءة.

ويرجع اهتمام الرازيّ بعلم الكيمياء إلى كونه العلمَ الوحيد الذي يمكن بواسطته الحصول على معلومات (حقائق) من التجارب التي يجريها، ثم يستنتج منها القانون، أو يفترض قانوناً ثم يحققه بالتجارب.

أبو القاسم المجريطيُّ:

هو أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطيّ، المعروف بالمجريطيّ. عاش فيما بين

٣٣٨- ٣٩٨ هجرية. ولقّب بالمجريطيّ، لأنه ولد في مجريط (مدريد عاصمة أسبانيا اليوم) بالأندلس، ولكنه انتقل إلى قرطبة وعمل هناك ردحاً طويلاً من الزمن، وتوفي فيها.

كان أبو القاسم المجريطيُّ يحبُّ الأسفار حول العالم بحثاً عن كبار العلماء في العلوم البحتة والتطبيقية للنقاش معهم، والمداولةِ في آخر ما توصل إليه من أبحاث في الرياضيات وعلمي الفلك والكيمياء. لذا نجده سافر إلى بلاد المشرق العربي واتصل بعلماء العرب والمسلمين هناك، الذين كانوا روّادَ الفكر والمعرفة.

وعندما استقرَّ أبو القاسم المجريطيُّ في قرطبة، بنى مدرسة تضمُّ العلوم البحتة والتطبيقية (على غرار الجامعات التكنولوجية الحديثة)، تتلمذ فيها عليه كثيرٌ من علماء الرياضيات والفلك والطب والفلسفة والكيمياء وعلم الحيوان.

وقد تميز أبو القاسم المجريطيُّ بذكائه المفرط، إذ كان موسوعة زمانه في جميع فروع المعرفة، لذا لقّب بكيماويّ العرب وبإمام الرياضيين العرب في الأندلس.

نال أبو القاسم المجريطيُّ شهرة فائقة النظير حيث أنه أول من علّق تعليقاً علمياً على الخريطة الفلكية للعالم اليونانيِّ بطليموس، وكما شرح زيج محمد بن موسى الخوارزميِّ، ورسائلَ إخوان الصفاء وخلّان الوفاء، وله دور عظيم في تطوير الأعداد المتحابّة. كما اختصر زيج البتانيِّ الذي صار من أهم مراجع الفلك.

ولقد عرّف أبو القاسم المجريطيُّ علماءَ الأندلس بنتاج إخوان الصفاء وخلّان الوفاء. كما شرح بطريقة علمية نتاج بطليموس، الذي ترجمه من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية رودلف أوف بجرجس في أوائل القرن العشرين الميلاديّ. وكما ألف كتاب الحساب التجاريّ الذي بقي متداولاً بين علماء العرب والمسلمين بالمشرق والمغرب.

ولأبي القاسم المجريطيِّ رسالة هامة عن الأسطرلاب ترجمها من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية جون هسباليسيس. كما اهتمّ بعلم الكيمياء، فكتب كتابين في هذا الحقل صارا مرجعين لعلماء الشرق والغرب وهما: (رتبة الحكيم)، و(غاية الحكيم).

ولأهمية كتاب غاية الحكيم لأبي القاسم المجريطيّ تُرجم من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية بأمر من الملك ألفونسو، وذلك عام ١٢٥٢ ميلادية تحت عنوان (Picatrix)، وبقي هذا المؤلف من أهم المصادر في أوربا.

لقد حرَّر أبو القاسم المجريطيُّ علمَ الكيمياء من الخرافات والسحر والطلاسم التي كانت مسيطرة عليه آنذاك. وقد حاول المجريطيُّ بكلِّ جدارة أنْ يبرز هذا العلم للملأ على أنه علمٌ شريف، وأنه أحسن علم يصبو إليه طالب العلم.

بدأ أبو القاسم المجريطيُّ يدعو إلى دراسة علم الكيمياء دراسة علمية تعتمد على التجربة المخبرية والاستقراء. كما ذكر المجريطيُّ أنّ مادة الرياضيات مادة ضرورية لطالب الكيمياء، لأنّ الرياضيات بطبيعتها تستند إلى التفكير المنطقيّ والاستنتاج الدقيق.

لقد اشتغل أبو القاسم المجريطيُّ على قدم وساق لبلورة فكرة أهمية الرياضيات، وأنها العمود الفقريُّ للعلوم الطبيعية، ومنها علم الكيمياء.

ويذكر المجريطيُّ في كتابه «رتبة الحكيم» تجربته المشهورة وهي:

أخذ المجريطيُّ ربع رطل من الزئبق النقيِّ الخالي من الشوائب، ووضعه في قارورة داخل إناء آخر، وأشعل النار الهادئة تحت الإناء لمدة أربعين يوماً وليلة، فلاحظ أنّ الزئبق في النهاية يتحول إلى مسحوق أحمر (أكسيد الزئبق).

وكان أبو القاسم المجريطيّ يتوقع تغيّراً في الوزن في تجربته، لذا يمكن القول أنّ المجريطيَّ هو واضع أسس الاتحاد الكيماويّ المعروف باسم قاعدة بقاء الكتلة أو بقاء المادة، والتي تقول أنّ مجموع كتل المواد الداخلة في أيّ تفاعل كيميائي مساوٍ لمجموع كتل المواد الناتجة من التفاعل. ولكنْ للأسف أنّ علماء أوربا ينسبون «قاعدة بقاء الكتلة» لكلٍّ من بريستلي ولافوازيه.

وخلاصة القول: يجب أنْ لا ننسى أنَّ المجريطيَّ عاش في فترة من الزمن كانت تتسم بالذميل والإقبال على طلب العلم، فكان المجريطيُّ في مقدمة العلماء المنتجين.

ويُعتبر المجريطيُّ من كبار العلماء بالأندلس الذين أسهموا في مجد الأمّة الإسلامية. فلقد نذر المجريطيُّ نفسه للعلم ولرفعة الإسلام، فكان يقضي الأيام

والليالي والسنين الطويلة للبحث والترجمة والتأليف.

فأبو القاسم المجريطيُّ من علماء العرب والمسلمين الذين لا يقنعون بالقليل، بل كان من هؤلاء الذين يبحثون في كلِّ فروع المعرفة، ولم يقصر نفسه على علم معين.

أبو المنصور الموفق:

هو أبو منصور الموفق بن علي الهراويُّ الفارسيّ، ولا نعرف بالضبط تاريخ ولادته ووفاته، بل إنّ معظم المراجع التي تناولت سِيَرَ الأعلام لم تتطرَّق إلى ذلك على الإطلاق.

عاصر أبو المنصور الموفق الأميرَ ابن نوح الساماني الذي حكم فيما بين (٣٥٠-٣٦٥ هجرية). وذاع صيت أبي المنصور الموفق بين معاصريه في علم الكيمياء، وبقربه للأمير منصور بن نوح.

نال أبو المنصور الموفق شهرة فائقة النظير بكتابه (الأبنية في حقائق الأدوية)، والذي بقي مصدراً معتمداً في الأدوية عبر العصور في العالم أجمع. ومن المؤسف جداً أنّ أبا المنصور الموفق لم يوضع في قائمة أعلام الكيمياء في الحضارة العربية والإسلامية، لأنّ نتاجه كان محدوداً، مع أنّ إسهامه في حقل الكيمياء يمتاز بالأصالة.

لقد أولى أبو المنصور الموفق اهتمامه البالغ بالأمور التي تتعلَّق بحياة الناس اليومية، مثل الحصول على مادة لاحمة للعظام أو مادة تُستعمل لصبغ الشعر وغيرها.

أمّا المادة اللاحمة للعظام فقد أجرى أبو المنصور الموفق تجربة علمية بسيطة، وذلك بأنْ أخذ مقداراً من الجبس وسخَّنه حتى تحوّل إلى جير، ثم أضاف إلى الجير زُلال البيض، فتكوَّنت لديه مادة لصق قوية تفيد كثيراً في الكسور.

أمّا بالنسبة لصبغ الشَّعر، فأخذ أبو المنصور الموفق قليلاً من النحاس وعرضه للهواء، كي يحصل على أوكسيد النحاس (أخضر اللون)، ثم سخَّن أوكسيد النحاس بشدة فتحول إلى مادة سوداء تستعمل لتكسب الشعر لوناً أسود لامعاً.

درس أبو المنصور الموفق عن كثب كلاًّ من مركَّبات النحاس ومركبات الرصاص وعرف أنهما سامّان. أمّا عن اهتمامه بدراسة هذين المركبين، فلأنهما من أهم المركبات التي يستخدمها الجمهور في الحياة اليومية.

كما بحث أبو المنصور الموفق عن قرب خواصّ الزئبق لأهميته العظمى، وكذلك تطرّق لتحضير الأدوية بالتقطير والتصعيد، كما قدّم دراسة متكاملة لعملية تقطير ماء البحر.

بدون شكّ فإنّ كتابات أبي المنصور الموفق قد بلورت الطريقة العلمية في تحضير كثير من العقاقير التي تُستخدم آنذاك. فله الفضل في تطوير المنهج التجريبيّ، والكيمياء الصناعية.

ومن الواضح أنّ أبا المنصور الموفق كان اهتمامه منصبّاً على الكيمياء الصناعية، لذا يمكن أنْ يُعتبر أبو المنصور الموفق مؤسسَ علم الكيمياء الصناعية التي لها في الآونة الأخيرة مكانة مرموقة في المناهج الجديدة في جامعات العالم.

كان أبو المنصور الموفق من المعجبين بمؤسس علم الكيمياء جابر بن حيّان، الذي اعتمد في أعماله الكيماوية على التجربة والاستقراء والاستنتاجات العلمية المبنية على المشاهدة الفعلية. لذا نجد أنّ أبا المنصور الموفق فضّل المنهج التجريبيّ على المنهج النظريّ.

أدهش أبو المنصور الموفق علماء العصر الحديث بأفكاره الأصيلة في علم الكيمياء التي لم يسبقه إليها أحدٌ. فعلى سبيل المثال لا الحصر، هو أول من فرّق بين كربونات الصوديوم وكربونات البوتاسيوم.

وخلاصة القول أنّ أبا المنصور الموفق استفاد من اكتشافاته الكيماوية من الناحيتين الاجتماعية والمادية، حيث كان يولي المواد التي يمكن أنْ يستخدمها الجمهور اهتماماً بالغاً، لذا اشتهر بين معاصريه.

وبالفعل كان نتاج أبي المنصور الموفق قليلاً إذا ما قارنّاه بزملائه علماء العرب والمسلمين، ولكنّ نتاج أبي المنصور الموفق يمتاز بالجودة، فهو دائماً حريصٌ على الدقة في التعبير وسهولة الأسلوب في محاكاة المتخصص وغير المتخصص بعلم الكيمياء الصناعية.

فكتابه «الأبنية في حقائق الأدوية» الذي يحتوي على ما يقرب من ٥٨٥ دواءً: منها ٤٦٦ دواءً مستخرجاً من الأعشاب، و ٧٥ من المعادن، و ٤٤ من الحيوانات. فهو

يعتبر بحق مرجعاً هاماً للصيدليِّ والكيميائيِّ على السواء.

على الرغم من أنّ كتاب «الأبنية في حقائق الأدوية» لأبي المنصور الموفق يحتوي على أسماء معظم الأدوية الضرورية، فلم يهمل أبو المنصور الموفق ذكر طريقة تحضير هذه الأدوية وخواصها العلمية.

ابن سينا:

لقد سبق وتكلّمنا عن علامة المشرق والمغرب ابن سينا في ميدان علم الفلسفة، والأن نريد أنْ نتحدث عن نتاجه في مجال علم الكيمياء، علماً أنّ أعمال ابن سينا في علم الكيمياء ليست قريبة مما فعل في حقلي الفلسفة والطبِّ.

شرح ابن سينا مؤلفات علماء اليونان في علم الكيمياء وعلّق عليها تعليقاً علمياً مفيداً. وكان اهتمام ابن سينا في علم الكيمياء نابعاً من ارتباط هذا العلم بعلم الطبِّ، الذي يُعتبر ابن سينا من روّاده العمالقة.

كما درس ابن سينا علم الكيمياء وأبدع فيه، فحذا حذو أساتذته علماءِ العرب والمسلمين من أمثال: جابر بن حيّان وأبي بكر الرازيِّ والكنديِّ وغيرهم. ولكنه لم يكن مجرَّد متلقٍّ لآراء السابقين، بل إنّه خالف كثيراً من الآراء الخرافية التي كانت منتشرة آنذاك.

لقد بقيتْ فكرة تحويل المواد الرخيصة إلى مواد ثمينة مثل الذهب والفضة مسيطرةً على معاصريه، ولكنّ ابن سينا أنكر ذلك إنكاراً قاطعاً لا يقبل الجدل فيه.

ويظهر دحض ابن سينا لفكرة أنَّ المعادن يمكن تحويل بعضها إلى بعض من قوله في كتابه (الشفاء): «وأمّا ما يدَّعيه أصحاب الكيمياء فيجب أنْ نعلم أنه ليس في مقدرتهم أنْ يقلبوا الأنواع قلباً حقيقياً، لأنّ جواهرها تكون محفوظة، وإنما تغلب عليها كيفيّات مستفادة بحيث يُغلط في أمرها».

ويذكر ابن سينا في كتابه (الشفاء) أنّ المعادن لا تتغير باختلاف الأصباغ، ولكنها تتغير في شكلها فقط: «نسلِّم بإمكان صبغ النحاس بصبغ الفضة، والفضة بصبغ الذهب، إذ هذه الأمور المحسوسة يشبه أنْ تكون هي الفصول (الخواص) التي تصير هذه الأجساد أنواعاً، بل هي أغراض ولوازم وفصولها مجهولة، وإذا كان الشيء

مجهولاً، فكيف يمكن أنْ يقصد إيجاداً أو إخفاءً؟!».

وموقف ابن سينا الحاسم من نظرية إمكان تحويل المعادن بعضها إلى بعض وإنكاره لها يدلُّ على انفراد ابن سينا عن علماء عصره واستقلاله التام، وتحرّره من النظريات والآراء القديمة ما لم تحقِّق ذلك التجربة العلمية المخبرية. فهو من علماء العرب والمسلمين الذين يحكِّمون العقل والمنطق في المجالات العلمية. وبذلك يُعتبر الشيخُ الرئيس من أول علماء العرب والمسلمين الذين نادوا ببطلان تحويل المعادن الرخيصة إلى معادن ثمينة مثل الذهب والفضة، فهو الذي تصدَّى للمشتغلين بذلك وردَّ عليهم ردوداً صارمة بحجج دامغة لا تقبل التأويل.

ولذا نجد أنّ كثيراً من علماء الكيمياء الذين يعملون فيها محاولين تحقيق نظرية تحويل المعادن الرخيصة إلى ثمينة بواسطة الإكسير حقدوا عليه وأنكروا ذلك عليه.

وقد حارب ابن سينا بدون هوادة التنجيمَ والخرافات التي تناقلها علماء الكيمياء، ويظهر ذلك في مؤلفاته في هذا الميدان ومنها: كتاب الشفاء، وكتاب مرآة العجائب، ورسالة في أمر دستور الصنعة وغيرها.

وكثير من المؤرخين في تاريخ العلوم يعزون تميز ابن سينا في الكيمياء وإقباله عليها إلى اهتمامه البالغ بالطبِّ البشريِّ. فابن سينا أستاذ الأطباء في جميع العصور، فهو الذي أبرز هذا الحقل وأعطاه مكانته اللائقة بين فروع المعرفة.

وخلاصة القول أنّ ابن سينا عيَّن الوزن النوعيَّ لكثير من المعادن، وقام بتحضير بعض الأحماض والمواد الكيماوية. فهو أول من ابتكر طريقة علمية لإعداد زيت الزاج وحامض الكبريت (Sulfuric Acid) والكحول وغيرها.

مؤيد الدين الطغرائيّ:

هو أبو إسماعيل مؤيد الدين الحسين بن علي الأصبهانيُّ المعروف بالطغرائيِّ. وُلد في مقاطعة أصبهان في مدينة جي (جاءت من اسم المدينة القديم جيا). عاش الطغرائيُّ فيما بين (٤٥٣ - ٥١٥ هجرية).

أبو إسماعيل الطغرائيُّ عربيُّ الأصل من أحفاد أبي الأسود الدؤليِّ، فليس بالغريب على أبي إسماعيل الطغرائيِّ أنْ يكون شاعراً متميزاً وكاتباً نحريراً، فقد اشتهر بالخيال

والتفكير المجرد، ولذا فقد ركّز الطغرائيُّ على دراسة علم الكيمياء من الناحية النظرية البحتة.

كان الطغرائيُّ من علماء العرب والمسلمين الذين تحمَّسوا لفكرة تحويل المعادن الرخيصة إلى معادن ثمينة مثل الذهب والفضة بواسطة الإكسير، وبطريقة نظرية صرفة، دون الاستناد إلى التجارب المخبرية العلمية.

حاول أبو إسماعيل الطغرائيُّ أنْ يردَّ على قول ابن سينا أنّ نظرية تحويل المعادن الرخيصة إلى ثمينة مثل الذهب والفضة أمر مستحيل، لأنها لا تخضع للتجربة المخبرية العلمية. وكانت محاولته تعتمد على الطريقة الجدلية الفلسفية، لذا فإنَّ جدله باء بالفشل الذريع.

إنّ محاولة بعض علماء العرب والمسلمين تحويل المعادن الرخيصة إلى معادن ثمينة بواسطة الإكسير أو حجر الحكمة دفعتهم إلى إجراء التجارب العلمية التي لم يعملها الطغرائيُّ، بل اكتفى بالنواحي النظرية.

لقد جمع الطغرائيُّ نظريات علم الكيمياء التي كانت تُستعمل آنذاك، وشرحها وعلَّق عليها في كتابه «المصابيح والمفاتيح». وهذا الكتاب بقي من أهم المراجع في أوربا، بل بقي يدرَّس في المدارس والكليات إلى عهد قريب في المشرق والمغرب.

حقيقة الأمر أنّ الطغرائيَّ اشتهر بغزارة علمه وبطباعه اللطيفة، والكثير من معاصريه يلقّبونه بالأستاذ لتفوقه ليس فقط في حقل الكيمياء النظرية، ولكنْ في معظم فروع المعرفة.

لقد كثر أعداء أبي إسماعيل الطغرائيِّ وعلى رأسهم الحسدة والحاقدين ممن لا يعملون ويسوؤهم أنْ يُرى الآخرون يعملون، لذا فإنَّ هؤلاء أساؤوا إليه كثيراً واتهموه بالإلحاد وغيره، كي يدفعوا وليَّ الأمر آنذاك السلطان محمود السلجوقيَّ أنْ يزجَّه في السجن.

فمن قراءتنا للعالم الفاضل الطغرائيِّ لم نر في كلامه ما يعطي انطباعاً أنّه ملحد، وأرجو أنْ لا يكون هذا الاتهام تسرعاً في الاستنتاج. والجدير بالذكر أنّ الطغرائيَّ عانى من ذلك الكثير.

لقد حاول علماء الغرب أنْ ينشروا فكرة أنّ الطغرائيّ له باعٌ طويل في الأدب والشعر والفلسفة الإسلامية، ولكنه مقصِّر في الناحية العلمية، كما نجد أنَّ المستشرقين لا يزالون يبرزون الجانب الأدبيَّ من نتاج العلاّمة الطغرائيّ، وأنه صاحب خيال وتأمّل، ويهملون الجانب العلميَّ النظريّ.

وعلماء الغرب يقولون وبكلّ بجاحة أنّ العقل العربيَّ المسلم عاجز عن شرح النظريات العلمية أو تفسير مبدأ من مبادىء الحياة، لكشف أسرار الكون.

كما إنّ المستشرقين لا يزالون يقذفون العلماء الكبار في الحضارة العربية والإسلامية بالإلحاد والتطرّف كي يتجنَّب شباب أمّتنا الإسلامية دراسةَ نتاج هؤلاء الرواد ومنهم الطغرائي.

وهدف علماء الغرب في إبراز الجانب الأدبيّ وإخفاء الجانب المضيء العلميّ في شخصية معظم نوابغ علماء العرب والمسلمين هو الآتي:

أولاً: الاستفادة بهذا التراث العلميّ العربيّ والإسلاميّ، ونسبة النظريات والاختراعات العربية والإسلامية إلى أنفسهم أو علماء غربيين.

ثانياً: بثّ روح التباطؤ والكسل في أنفسنا بأنْ نكتفي بما قدَّموه لنا عن أجدادنا وهذا أمر خطير.

عندما نقرأ عن أبي إسماعيل الطغرائيّ في كتب المستشرقين لا نرى فيها إلاّ الجانب الأدبيَّ في حين يختفي إسهامه العلميُّ وخاصة في مجال علم الكيمياء النظرية، وقد كان يُعتبر من كبار علماء العرب والمسلمين في هذا المضمار خاصة والعلوم الأخرى عامة.

وخلاصة القول: فمن درس وبحث في تاريخ العلوم العربية والإسلامية آمن أنّ علماء الغرب يحاولون أنْ يتظاهروا بأنهم خدموا تراثنا العلميَّ، ولكنَّ حقيقة الأمر أنهم خدموا أنفسهم وعلماءهم.

أبو القاسم العراقيّ:

لا نعرف بالضبط متى ولد وتوفي أبو القاسم العراقيُّ، ولكنَّ هناك إجماعاً بين المؤرخين للعلوم، أنه توفي سنة ٥٨٠ هجرية، وولد في العراق ولم يثبت

تاريخ ولادته.

عاش أبو القاسم العراقيُّ في عصر كانت فيه الأمّة العربية والإسلامية ضعيفة، والخلافات بين القادة على أشدِّها، لذا كانت أطماع أوروبا واضحة وجلية في الحصول على الكنوز العلمية والمادية من الأقطار الإسلامية.

لم يكن هدف أبي القاسم العراقيِّ في دراسته لعلم الكيمياء ابتكار نظريات جديدة في هذا المجال، ولكنْ محاولة إثبات صحة النظريات التي قدَّمها العلماء السابقون له في الحضارة العربية والإسلامية وتدوينها. لقد امتاز عمل أبي القاسم العراقيِّ بالتوثيق العلميِّ الدامغ، فعندما يتطرّق إلى مسألة كيميائية يرجع في بحثه إلى علماء اليونان وغيرهم من الحضارات الأخرى. كما اشتهر أبو القاسم العراقيُّ بين معاصريه بأنه من العلماء الذين لا يأخذون آراء ونظريات مَنْ سبقوه مسلَّمة إلاّ بعد التجربة المخبرية، التي تثبت صحتها.

وممّا لا يقبل الجدل أنَّ أبا القاسم العراقيَّ كان كيميائيّاً بارعاً صاحب رأي قويٍّ موثق بالمراجع التاريخية المعروفة عند ذوي الاختصاص. عُرف عند علماء الكيمياء بصفاء الفكرة والثقافة العالية، واعتماده الكلّي على التجربة العلمية.

وقد كان أبو القاسم العراقيُّ يعرف تماماً أنّ كتب الأوائل في علم الكيمياء مليئة بالخرافات والتوهمات العجيبة والرموز المعقدة. فوقف أبو القاسم العراقيُّ وقفةَ العالم الجليل، وحلَّل كلَّ الرموز، ونفى كلَّ الخرافات التي تنكرها التجربة في مؤلفاته.

ويتضح ذلك من مقدمة كتابه (العلم المكتسب في زراعة الذهب): «فإني صنعتُ هذا الكتاب ذاكراً فيه علم صناعة الكيمياء، وعملها من الهيولي التي لا يمتنع العمل بها بعد إقامة الدليل بإمكان الصناعة، وذكرتُ الكمَّ والكيف مجملاً ومفصلاً، ثم أتيتُ على كلِّ فصل بشهادات من أقوال الفلاسفة ليكون موافقاً لهم، وختمتُ الكتاب بفصل بينت فيه ماهيّة الرموز، وأعربتُ عن كيفيتها ليسهل للقارىء حلُّ مشكلاتها ومعضلاتها».

لقد اهتمَّ أبو القاسم العراقيُّ بالتأليف في حقل الكيمياء، فكانت مصنفاته تتسم

بالصبغة التاريخية، بل كان يعتمد اعتماداً تاماً على التوثيق، في حين أنه عاش في عصر كانت الحضارة العربية والإسلامية في ركود تام.

لقد بيَّن أبو القاسم العراقيُّ في مؤلفاته (كتاب العلم المكتسب في زراعة الذهب، وكتاب عيون الحقائق وكشف الطرائق، وكتاب الكنز الدفين، وكتاب النجاة والاتصال بعين الحياة) منهجَ علماء العرب والمسلمين، الذي يستند تماماً إلى التجربة المخبرية والاستنتاج الرياضيِّ.

احتضنتْ أوربا مؤلفات أبي القاسم العراقيِّ، لأنها شاملة، وصاروا يمجدون بها منذ أول عهدهم بالاتصال بالعلوم العربية والإسلامية.

كما ترجم علماء أوربا مصنفات أبي القاسم العراقيِّ، وحاولوا الحصول عليها لأهميتها ولما تحتويه من مادة علمية وتاريخية في مجال علم الكيمياء.

ومن هنا وجدنا أنَّ معظم مؤلفات أبي القاسم العراقيِّ محققة بواسطة مستشرقين لأهميتها العظمى، ولكي يتمكَّنوا من دسِّ السمّ في الدسم، وذلك بنسبة الكثير من الاكتشافات العلمية التي قام بها علماء العرب والمسلمين إلى علماء أوربا كذباً وبهتاناً. ولكنّ حقيقة الأمر أننا تركنا المسرحَ لهم يعملون كيف يشاؤون، فهذا جزاء المهملين.

الجلدكيّ:

هو عزُّ الدين أيدمر علي الجلدكيُّ من علماء القرن الثامن الهجريّ، ولم نتمكن من العثور على تاريخ ولادته أو تاريخ وفاته بالضبط، على الرغم من التحريات الكثيرة. وقد تعرضتْ بعض المراجع لإسهام الجلدكيّ، وذكرت أنه توفي في عام ٧٤٣ هجرية في مصر القطر الذي ينتمي إليه.

والثابت أنَّ الجلدكيَّ من علماء العرب والمسلمين الذين كانوا كثيري التنقل بين القاهرة ودمشق، حتى قبيل وفاته، إذ كان في دمشق سنة ٧٣٩ هجرية، وفي القاهرة سنة ٧٤١ هجرية.

كان عز الدين أيدمر الجلدكيُّ يحب نشر العلم، لذا نجد أنَّ بيته مفتوح لطلاب العلم، وصدره واسع لمن يستفتيه بمسألة تتعلَّق بعلم الكيمياء، أو بعلم

آخر من فروع المعرفة.

اشتهر الجلدكيُّ بسعة اطلاعه في مجال علم الكيمياء، لأنه لم يترك كتاباً في حقل الكيمياء إلاّ درسه وعلق عليه، فهو الذي أسس آداب علم الكيمياء، ففضل الجلدكيِّ على علم الكيمياء الحديثة عظيم جداً.

اهتم الجلدكيُّ بدراسة تاريخ الكيمياء، فتابع تطوراته بكلِّ تمعن عبر الحضارت السابقة للحضارة الإسلامية. وقضى جلَّ وقته في دراسة إسهام جابر ابن حيّان والرازيِّ وأبي القاسم العراقيِّ في علم الكيمياء وغيرهم من علماء العرب والمسلمين.

اشتهر الجلدكيُّ بتعليقاته وتفسيراته لبعض النظريات والأفكار الكيميائية الغامضة، لذا فإنه قدَّم خدمة عظيمة لطلاب العلم في هذا الميدان.

كان الجلدكيُّ حريصاً كلَّ الحرص على صحة النقل، فمؤلفاته لها قيمة عظيمة عند المؤرخين للعلوم، وسبب الثقة في مصنفات الجلدكيِّ هو اعتماده على الاستشهاد بأقوال من سبقه من علماء العرب والمسلمين وغيرهم.

لقد استنتج الجلدكيُّ من دراسته المكثفة لنتاج علماء العرب والمسلمين في حقل علم الكيمياء وتجاربه الكيميائية الدقيقة التي أجراها بنفسه أنَّ المواد الكيماوية لا تتفاعل مع بعضها إلاّ بأوزان معينة، وهذه الفكرة بحدِّ ذاتها هي اللبنة الأساسية لابتكار قانون النسب الثابتة في الاتحاد الكيماويِّ.

ومن المؤسف حقاً أنّ اكتشاف قانون النسب الثابتة في الاتحاد الكيماويّ ينسب كذباً وبهتاناً لجون [illegible] الذي أتى بعد الجلدكيِّ بخمسة قرون.

طوَّر الجلدكيُّ طريقة كيماوية لفصل الذهب عن الفضة بواسطة حامض النتريك، وهذه الطريقة استمرّت حتى يومنا هذا.

لقد أعطى الجلدكيُّ وصفاً لطريقة الوقاية والاحتياطات اللازمة من خطر استنشاق الغازات الناتجة عن التفاعلات الكيماوية. فهو بذلك أول من فكَّر في ابتكار واستخدام الكمّامات في معامل الكيمياء.

أدخل الجلدكيُّ بعض التحسينات على طريقة صناعة الصابون المعروفة آنذاك، وذلك بإضافة بعض المواد الكيماوية التي تقلِّل من مفعول الصودا الكاوية

التي تحرق الفسيل.

وللجلدكيّ الفضل في اكتشاف أنّ لكلّ مادة لوناً خاصّاً بها عند الاحتراق. ولا شك أنّ هذه الخاصية من أهم خصائص المادة التي يفرّق بها علماء العصر الحديث بين المواد المختلفة.

كما بحث الجلدكيُّ في علم الميكانيكا وعلم الصوت والتموّج الهوائيّ والمائيّ، وأعطى شروحاً وتعليقات علمية دقيقة لبعض النظريات الميكانيكية، وذلك في كتابه (أسرار الميزان)، كما اشتغل بعلمي الطبّ والصيدلة، وله في ذلك إنتاج مرموق.

والعجيب أنّ هذه الاكتشافات العلمية دائرة في العالم العربيّ والإسلاميّ في القرن الثامن الهجريّ، على حين كانت أوربا تحارب هذه العلوم، حسبنا من جهل بابا روما أنه أمر بإتلاف جميع المؤلفات التي تبحث في العلوم التطبيقية وخاصة علم الكيمياء واعتبر علم الكيمياء نوعاً من السحر.

وخلاصة القول أنّ الجلدكيّ أدّى خدمة جليلة لعلم الكيمياء، حيث قدّم شروحاً مفصلة للتجارب العلمية التي قام بها، إضافة إلى التي قام بها غيره من علماءالعرب والمسلمين.

والغريب أنّ علماء الغرب يدّعون أنهم يجهلون أعمالَ الجلدكيّ في علم الكيمياء، لأنّ كتبه بقيتْ مهجورة في المكتبات العالمية باللغة العربية على شكل مخطوطات، ولكنهم نسوا تماماً أنّ كتاب المصباح في علم المفتاح للجلدكيّ كان في متناول علماء الشرق والغرب بلغات مختلفة.

وسبب ادعاء علماء أوروبا أنهم لا يعرفون شيئاً عن إسهام الجلدكيّ في علم الكيمياء، ليس إلاّ تبريراً لنشر اكتشاف قانون النسب الثابتة في الاتحاد الكيماويّ لجوزيف براوست (١٢١٤ هجرية)، حتى أصبح طلاب العلم في المعمورة يعتقدون ذلك.

لقد امتازت مؤلفات الجلدكيّ العديدة بالتفصيل وتقصي الحقائق والإيضاحات الضرورية لفهم المسألة، حتى لغير المتخصص في مادة الكيمياء. كان يسهب في الشرح، فيعطي كثيراً من الأمثلة الدقيقة لبعض التفاعلات الكيميائية، كما إنه اهتم بالنواحي التاريخية.