دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	الكيمياء علم وفن دراسة المادة
المصدر:	مجلة رسالة اليونسكو الجديدة
الناشر:	مركز مطبوعات اليونسكو
المؤلف الرئيسي:	لين، جان ماري
المجلد/العدد:	س64
محكمة:	لا
التاريخ الميلادي:	2011
الشهر:	يناير / مارس
الصفحات:	8 - 12
رقم MD:	712891
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	علم الكيمياء، التحليل الكيميائي، طرق التدريس
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/712891

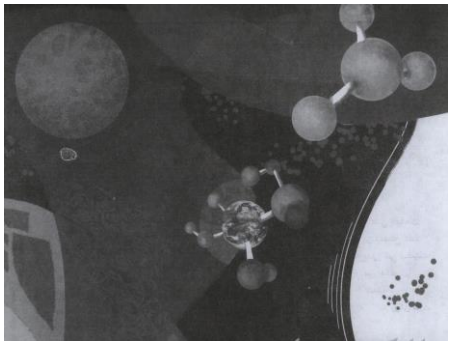
© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

الكيمياء: علم وفن

دراسة المادة

بقلم: جان – ماري لين

إن الكيمياء علم لا يسعى إلى تحقيق الاكتشافات فحسب، وإنما يرمى بوجه خاص إلى إنجاز الابتكارات. وهكذا تعتبر الكيمياء فنا يفسر ما تنطوي عليه المادة من تعقيدات. ويتعين الرجوع بالزمن إلى الوراء، أي إلى ما يقرب من أربعة مليارات سنة، لكي يتبين لنا الأساس المنطقي للتطورات الأخيرة التي شهدتها الكيمياء.



في منشأ الحياة وجدت الكيمياء.

الرسم الأصلي بريشة سيجونغ كيم (جمهورية كوريا)

© سيجونغ كيم

تقوم الكيمياء بدور محورى – سواء من حيث المكانة التي تحتلها بين علوم الطبيعة ومختلف المعارف، أو بسبب أهميتها الاقتصادية، ووجودها في كل جوانب حياتنا اليومية. وبالنظر إلى أنها توجد في كل مناحي الحياة، فكثيراً ما تنصرف عنها الأذهان، ولا يتلفت إليها أحد على الإطلاق. والكيمياء هي أبعد ما تكون عرضة عن الأنظار. ولكن، لولاها لكان من غير الممكن تحقيق ما نشاهده من إنجازات باهرة في مجالات شتى. مثل: علاج الأمراض، أو غزو الفضاء، أو استخدام عجائب التقنيات، وغير ذلك. كما أنها تساهم على نحو حاسم في تلبية احتياجات البشرية من حيث توفير الأغذية والعقاقير، والكساء، والمساكن، والطاقة، والمواد الأولية، ووسائل المواصلات والاتصالات.

وأضف إلى ذلك إنها توفر المواد اللازمة للفيزياء والصناعة، والنماذج والأسس لعلم الأحياء وعلم الصيدلة، والمواد الخاصة والأساليب الضرورية للعلوم والتقنيات.

إن عالماً يفتقر إلى الكيمياء هو عالم تعوزه المواد الصناعية، أي عالم بدون هواتف وحواسب وسينما، وأنسجة تركيبية. ثم إنه سيكون عالما لا يتوافر فيه دواء الأسبيرين والصابون وغسول الشعر، ومعجون الأسنان، ومستحضرات التجميل، والأقراص المانعة للحمل؛ كما أنه سيفتقر إلى الورق، بحيث لن يكون فيه صحف أو كتب، أو صموغ، أو دهانات.

كما يجب ألا يغيب عن بالنا أن الكيمياء تساعد مؤرخي الفن على كشف بعض من أسرار إنتاج اللوحات والمنحوتات التي تثير إعجابنا في المتاحف؛ وأنها تتيح للمحققين التابعين للشرطة العلمية تحليل العينات المأخوذة من

"مسارح الجريمة" والتوصل بسرعة إلى القبض على الجناة، كما أنها تكشف عن المهارة في منح عناصر الأطعمة نكهة لذيذة ومميزة تجعلنا نستمتع بما نتناوله في أطباقنا.

وإن كانت الفيزياء تستكشف قوانين الكون، وكان علم الأحياء يفسر القواعد التي تخضع لها الكائنات الحية. فإن الكيمياء هي العلم الذي يدرس المادة والتحولات التي تطرا عليها. وينصب التركيز فيها على الحياة في المقام الأول. كما أنها تقوم بدور أساسي في فهمنا للظواهر المادية، وقدرتنا على التأثير فيها وتعديلها، والسيطرة عليها.

ومنذ قرابة قرنين، أنشأت الكيمياء الجزيئية مجموعة. واسعة من الجزئيات والمواد متزايدة التطور. وابتداء من تركيب مادة البولة في عام 1828 (الذي أفضى إلى ثورة علمية حقيقية، إذ أثبت بالدليل أنه من الممكن الحصول على جزىء "عضوى" باستخدام مركب معدني)، وحتى إتمام تركيب فيتامين باء 12 في السبعينيات، واصل هذا الفرع من العلوم فرض سيطرته على بنية المادة والتحولات التي تطرأ عليها.

"على الباحث أن يفصح عما يدور في مخيلته من أفكار علمية"

رولان بارت

الجزيء باعتباره حصان طروادة

فيما يتجاوز مجال الكيمياء الجزئيية، يمتد المجال الأوسع لكيمياء أخرى تسمى "كيمياء الجزيئات الضخمة"، التي لا تهتم بما يجري في الجزئيات، بل تدرس عوامل التفاعل فيما بينها. كما أنها ترمى إلى فهم وضبط كيفية تفاعل جزيئات معينة بعضها مع البعض الآخر، وعلى أي نحو تتحول وترتبط فيما بينها، دون مشاركة جزيئات أخرى في هذه العمليات. وقد وضع الكيميائي الألماني إميل فيشر، الحاصل على جائزة نوبل في الكيمياء سنة 1902، فرضية "القفل والمفتاح" لتفسير هذه الظواهر التي يطلق عليها في الوقت الحاضر اسم "التعرف الجزيئي".

ويبرز دور هذه التفاعلات بكامل الوضوح في المجال البيولوجي: فالوحدات البروتينية تتجمع لتكوين خصاب الدم؛ وتتعرف الكريات البيضاء على العناصر الغريبة وتدمرها! ويتوصل فيروس الإيدز إلى هدفه ويحاصره؛ وتنتقل المدونة الوراثية عن طريق كتابة وقراءة المبادئ الأولية للقواعد البروتينية.. ولنضرب على ذلك مثلاً واضحاً كل الوضوح يخص "التنظيم الذاتي" لفيروس خليط التبغ، وهو أن ما لا يقل عن 2130 وحدة بروتينية تتجمع لتكوين دورة حلزونية.

وتتميز هذه الظواهر الطبيعية بفعالية ودقة إلى حد أنها تثير لدى الكيميائي الرغبة في تكرارها، أو ابتكار عمليات جديدة تتيح خلق كائنات جزيئية جديدة ذات تطبيقات متعددة. فلماذا لا نتخيل على سبيل المثال، جزيئات من شأنها نقل جزيء من الحمض النووي مخصص للمداواة الجينية في وسط هدف يتم اختياره؟ ووفقاً لهذه الفرضية، فإن هذه الجزيئات ستكون بمثابة "أحصنة طروادة" تعمل على اجتياز حواجز، مثل الاغشية الخلوية، التي كان من غير الممكن تخطيها.

"متى توقفت الطبيعة عن إنتاج أنواعها، بادر الإنسان إلى خلق أنواع لا تحصى ولا تعد، مستخدماً الكائنات الطبيعية وبمساعدة الطبيعة ذاتها"

ليوناردو دافنشي

وفي جميع أرجاء العالم، يعمل العديد من الباحثين في أناة ومثابرة من أجل إنشاء بنى لجزيئات ضخمة "على القياس"، إذا جاز التعبير. فهم يقومون بملاحظة كيف تتشابك الجزيئات المختلطة دون نظام واضح من تلقاء نفسها، ويتعارف بعضها على البعض الآخر، ثم تتجمع بالتدريج لتفضي، على نحو ذاتي ومضبوط كل الانضباط، إلى مكون نهائي من جزيئات ضخمة.

وهكذا، انبثقت فكرة العمل على تكوين تجمعات لجزيئات ضخمة وقيادتها، وذلك انطلاقاً من ظواهر توفرها لنا الطبيعة، مما يعني ممارسة ما يمكن تسميته "البرمجة الجزئيئة". وفي هذا الصدد، يقوم الكيميائي بتصميم لبنات أساسية (وهي عبارة عن جزيئات ذات خصائص تركيبية وتفاعلية)، ثم يضع "الأسمنت" (أي: مدونة التجميع) الذي يربط بعضها ببعض. ومن ثم يحصل على بنية ضخمة عن طريق التنظيم الذاتي. أما تركيب لبنات الجزيئيات التي من شأنها أن تتجمع ذاتها. فإنه يعتبر أبسط بكثير مما سيكون عليه التركيب النهائي، ويتيح اتجاه البحث هذا آفاقاً واسعة النطاق، ولاسيما في مجال التكنولوجيا النانومترية: وهو ما يعني أن البنى النانومترية تتكون من تلقاء أنفسها عن طريق التنظيم الذاتي دون تدخل من خارجها. وبذلك يحل التصنيع الذاتي محل التصنيع الخارجي.

هذا، وقد نشأت مؤخراً كيمياء أطلق عليها اسم "الكيمياء التكييفية"، حيث يقوم النسق، من أجل أن يتكون ذاتياً، باختيار اللبنات المتوافرة، مما يمكنه من تكييف تكوين عناصره استجابة لاحتياجات الوسط. ومن ثم، فإن هذه الكيمياء، التي أسميها "الكيمياء التكوينية الدينامية"، تكتسب هنا طابعاً داروينيا.

من المادة إلى الحياة

في البدء كان الانفجار الأصلي، أي الانفجار الكوني الكبير، ثم بستطت الفيزياء سلطانها. وبعد ذلك نشأت الكيمياء في ظروف كونية أكثر اعتدالاً. وكونت الجزيئات ذرات تتشابك فيما بينها لإنتاج جزيئات متزايدة التعقيد، وارتبطت تلك الأخيرة، بدورها، في مجموعات وأغشية، مما أفضى إلى نشأة الخلايا الأولى التي انبثقت منها الحياة في كوكب الأرض الذي نعيش فيه، وقد حدث كل ذلك منذ ما يقرب من 3.8 مليارات سنة.

إن امتداد الكون، من المادة المنقسمة إلى المادة المركزة والمرتبة التي تتوافر لها مقومات الحياة والتعقل، يؤدي إلى أن تتطور المادة نحو مزيد من التعقيد عن طريق التنظيم الذاتي الناجم عن ضغط ما بين عناصرها من معلومات متبادلة. ويتمثل عمل الكيمياء في الكشف عن سبل تحقيق التنظيم الذاتي، ورسم معالم الطرق الممتدة ابتداء من المادة الجامدة، بفضل تطور يسبق نشأة الأحياء ويتميز بطابع كيميائي بحت، وحتى حد الحياة. وما بعدها، أي حتى المادة التي تتوافر لها عوامل الحياة ثم القدرة على التعقل. ومن ثم، فإن الكيمياء تتيح الوسائل الكفيلة بالتساؤل عن الماضي، والكشف عن الحاضر، ومد الجسور نحو المستقبل.

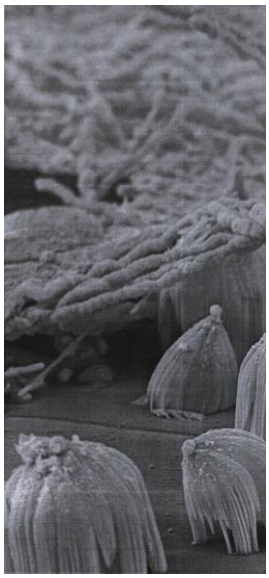
وتبين الكيمياء، عن طريق موضوعها (الجزيئات والمواد)، قدراتها الإبداعية المتعلقة بإنتاج جزيئات ومواد جديدة لم يسبق لها وجود قبل أن تنشأ بفضل إعادة تركيب عوامل ترتيب الذرات في تشكيلات وبنى مبتكرة ومتناهية التنوع. وثمة تماثل بين الكيمياء والفن، إذ أن أشكال ووظائف العناصر الكيميائية، شأنها شأن الأعمال الفنية، تتميز بقابليتها للتشكل والمطاوعة. فالكيمائي، مثله مثل الفنان، يطبع في المادة نتاج إبداعات مخيلته. والأحجار والأصوات والكلمات

ليست هي الأعمال الفنية التي يبتدعها النحات أو الموسيقى أو الكاتب منها. وبالمثل، فإن الكيميائي ينتج جزيئات أصلية ومواد جديدة، وخواص مبتكرة من العناصر التي تشكل المادة.

إن ميزة الكيمياء الخاصة لا تتمثل في الاكتشافات الجديدة فحسب، وإنما تتعلق بالابتكار خاصة. فلا ينبغي الاكتفاء بقراءة "كتاب الكيمياء"، بل يتعين مواصلة كتابته. ولا ينبغي الاكتفاء بعزف "المقطوعة الموسيقية للكيمياء"، وإنما ينبغي مواصلة تأليفها.

جان – ماري لين عالم كيميائي متخصص في "كيمياء الجزيئات الضخمة"، وأستاذ متقاعد في جامعة استراسبورج (فرنسا). وقد حصل على جائزة نوبل في الكيمياء سنة 1987 مشاركة مع دونالد كرام وتشارلز بيدرسن. كما يعمل في الوقت الحالي أستاذاً فخرياً في "الكوليج دو فرانس"، إضافة إلى أنه عضو في أكاديمية العلوم. وقد أنشأ جان – ماري لين "معهد علم وهندسة الجزيئات الضخمة" في استرسبورج.

(http://www-isis.u.strasb.fr/)

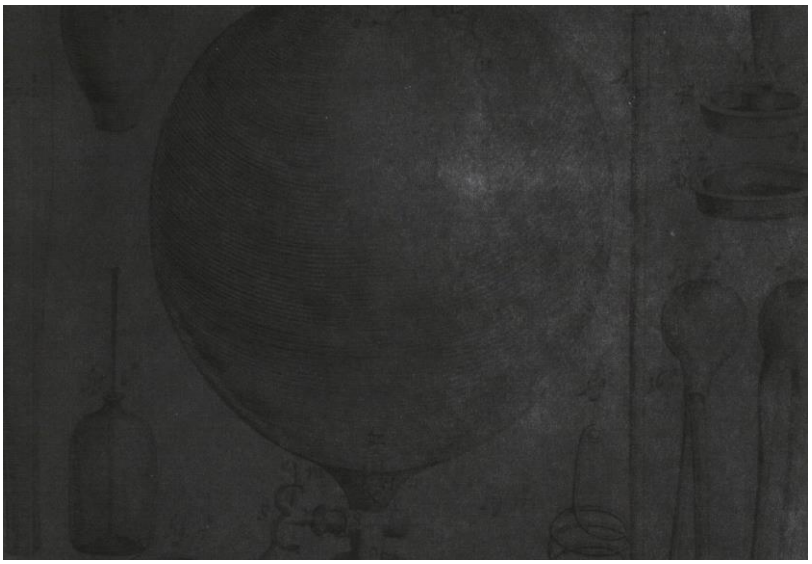


وبترتيب (كربونات الباريوم) متبلرة. يمكن التبلر من استيضاح العلاقات بين خصائص المواد وتركيبها الكيميائي وترتيب الذرات فيها. ويصطنع الكيميائيون بللورات من أجل دراستها واستعراضها بصرياً، وتخيل مواد جديدة على شاكلتها. فيمكنهم ذلك من اكتشاف مواد جديدة متعددة التطبيقات.

spl©

الكيمياء، يا لها من قصة

كما أن بطل مسرحية موليير كان ينطق بالنثر دون أن يدري، كذلك فإننا نشتغل بالكيمياء دون أن نكون بالضرورة على وعي بما نفعله. فمنذ فجر التاريخ، تقوم جميع الكائنات الحية، بما فيها الحيوانات والنباتات، بإنتاج المركبات العضوية الضرورية للحياة، وذلك من خلال التفاعلات الكيميائية. ثم إن أسلافنا عكفوا على ابتكار المواد المستخلصة بالغلي، والأصباغ والسبائك المعدنية، مسترشدين في ذلك بما تميزوا به من حدس وبصيرة. كما أنهم توصلوا إلى تحضير الإكسيرات والعطور والعقاقير. أما صناعة الحديد في النجير، وعمليات تغيير ألوان ريش الطيور الحية التي يمارسها هنود أمريكا، وإنتاج الورق في الصين – فكلها أمور تدل على التحويلات التي قام الإنسان بإحداثها في المادة، والتي تعتبر في كثير من الأحيان بمثابة تغييرات جذرية، وذلك قبل أن يتوصل إلى معرفة قوانين الكيمياء. وقد استخدم الإنسان أساليب تطورت على نحو متزايد، وقد اتسمت في بعض الأحيان بطابع غريب الشأن، ولكنها كانت دائماً مستوحاة من الطبيعة، وذلك حتى مقدم القرن الثامن عشر الذي شهد نشأة الكيمياء.



صورة محفورة تمثل مضخة بويل الهوائية، مستلة من المصنف الصادر بتاريخ 1660 بعنوان: New Experiments physic – Mechanicall Touching the spring of the Air, and les Effects **تجارب فيزيائية ميكانيكية جديدة، تتعلق بنابض الهواء وتأثيراته).**

©أمكن طبعها بإذن تلطفت به مكتبة روي ج. نقبل الكيميائية التاريخية (مؤسسة التراث الكيميائي)