

جامعة تكريت

كلية العلوم قسم الكيمياء

اعداد الطالب / دحام لطيف شويش

(دراسات عليا ماجستير)

دراسة الخواص الفيزيائية
للمركبات الكيميائية

دراسة الخواص الفيزيائية
للمركبات الكيميائية

الكيمياء الخضراء

المقدمة:

يعتبر علم الكيمياء مركز العلوم الأساسية فهو الرابط بينها من أجل تحقيق متطلبات التكنولوجيا الحديثة

من مواد جديدة، لذا فإن عدم إدراك أهمية و فوائد هذا العلم و تطبيقاته يدل على غياب دور كبير للمؤسسات العلمية، و عدم تكامل برامجها العلمية أكاديمياً، الأمر الذي قد يؤدي الى عدم توجيه الطلبة للتخصصات المناسبة لمتطلبات العصر التي تخدم مستقبل الشعوب والأمم. إن علم الكيمياء يستند إلى التجربة و نتاج العمل المختبري من خلال الطرق العلمية والجهود الكبيرة. و لعلم الكيمياء أبعاد كثيرة في جميع جوانب حياتنا اليومية، فهي تصح في الأكل والشرب والحديث و العشق والادب والنوم والعمل.

ومن التوظيف الرائق لمفاهيم الكيمياء في الشعر ما قام به ابن الرومي ، والاديب المصقع الطغراني التي

يشير فيها الى فكرة علم الكيمياء) مفتاح العلوم والكنوز (مثل قوله " : و ملكت مفتاح الكنوز بحكمة كشفت لي السر الخفي المبهما . "و حديثاً أبدع الشاعر نزار قباني في قصيدة عن انتفاضة أطفال

الحجارة التي عنون لها ب" كيمياء الحجر."

أما الأدب الغربي فقد شهد عدة كيميائيين آن من أشهرهم الانجليزي همفري ديفي الذي كتب بعض الأشعار في صباه، وكذلك هوفمان الشاعر والأديب والكيميائي الحاصل على جائزة نوبل ، أما تميز الأدب الغربي في الكيمياء بوضوح في مجال الرواية والأدب المسرحي، و في مجال الفن التشكيلي والتصويري آن للكيمياء تأثير تفاعلي بارز فالوحات الفنية التي تدور حول علماء كيميائيين و أحداث كيميائية عديدة، مثل تلك التي تخلد تجارب لافوازيه مع غاز الأكسجين، و لوحات الفنانين المعاصرين مثل سلفادور دالي لعرض بعض المفاهيم الكيميائية ، و البرمجيات المتعددة التطبيقات التي تتيح رؤية الأشكال الثلاثية الأبعاد للمركبات الكيميائية مثل الأدوية و الهرمونات و غيرها، و كذلك الأشكال الفنية البديعة التي تصور بعض إكتشافات الكيمياء و علمائها المشهورين، والتي غالباً ما توجد على طوابع بريدية و ليس في المعارض الفنية. ومن الأعمال الأدبية التي توظف الكيمياء في سياق مقبول وإيجابي

رواية) الكيميائي (للكاتب البرازيلي المعاصر بابلو أويلو التي ترمز لسعي النفس البشرية وتلقتها
الابدي
للبحث عن قدرها.

2

وقد تم استخدام الكيمياء في الادب القصصي الحديث المعروف بالخيال العلمي والأمثلة على ذلك لا
تحصى ومن خيرتها كتابات الروائي الانجليزي ه. ج. ويلز صاحب رواية آلة الزمن، وهي تدور
بوضوح حول الكيمياء بالإضافة إلى أن مؤلفي هذه الروايات هم في الأصل من أهل حرفة الكيمياء ،
والأكثر من ذلك أن أحدهم حاصل على جائزة نوبل في الكيمياء .كما أن رواية أحلام الكربون للأديبة
المعروفة سوزان جينيز التي تم توصيلها بشكل قصصي عن طريق تتبع أحداث حياة عالمة محيطات
شابة تحاول فهم أحجية تغير المناخ الكوني ودور غاز ثاني أكسيد الكربون في ذلك، أما العرض
المسرحي الفريد الذي قام بتأليفه رولد هوفمان الكيميائي والشاعر الشهير الحاصل على جائزة نوبل
والكيميائي والروائي كارل دجيراسي المشهور في أوساط الصيادلة والكيمياء العضوية صاحب الدور
الكبير في إكتشاف حبوب منع الحمل، كان إكتشاف الأكسجين حدثاً هاماً يستحق مكتشفة منحه جائزة
نوبل، ولهذا تدور أحداث المسرحية لمحاولة معرفة العالم الأكثر استحقاقاً لهذا الإنجاز من بين عدة
علماء

كبار مثل لافوازييه وبريستلي ألا ساهم بجهد هام في هذا الإكتشاف.

الحاصل على جائزة نوبل (Hoffmann) ومن الذين دافعوا عن علم الكيمياء ودوره الكيميائي هوفمن
الذي إتهم وسائل الإعلام بأنها متورطة ومتواطئة في عملية مؤامرة ظالمة ضد الكيمياء كان نتيجتها
تشويه سمعة متقصد للكيمياء وانتقاص دورها الريادي في المجتمع .وقد تحسنت النظرة المجتمعية
للكيمياء كثيراً منذ منتصف القرن السابع عشر نظراً لتحول الكيمياء إلى علم تجريبي دقيق وموثق
ساهم

بشكل كبير في تطور البشرية ورفاهيتها .وبشكل عام إذا استثنينا ما يقال عن دور المصانع الكيميائية
في

بث الأبخرة الملوثة من المصانع في القرن الثامن عشر، وكذلك دور الكيمياء في توفير الأسلحة
والمواد

التي استعملت في الحرب العالمية الأولى) هذه الحرب أطلق عليها في بعض المصادر بحرب
الكيميائيين.

و بعد إنتهاء فترة الحروب عاد الإعتراف بدور علم الكيمياء حتى أوائل الستينات من القرن العشرين،
ثم

بدأت الصورة النمطية للكيمياء مرة أخرى بالتدهور بعد سبتمبر 1962 ميلادية عندما نشرت الباحثة و
المؤرخة الأمريكية ريشل كارسون كتابها الربيع الصامت الذي أشارت فيه لأول مرة إلى خطر
المبيدات

و المركبات الكيميائية مثل الأسمدة والمبيدات والمواد المضافة للأغذية، وقد أدى DDT الحشرية
مثل

نشر هذا الكتاب الى زيادة حركات المهتمين بالبيئة، وكانت النتيجة منع استعمال مادة ال د.د.ت داخل الولايات المتحدة في عام 1972 بسبب ما نشر في الكتاب عن أن تلك المادة تتسبب في ضعف في قشور

بيوض الطيور و ما تردد من ضجة إعلامية عن تلك المادة في الأوساط الصناعية والاجتماعية.

3

ولا يمكن أن ننسى مساهمات علم الكيمياء في التقدم العلمي والتقني الذي أدى إلى توفير العديد من المواد

ذات المصادر العضوية ، كالمنسوجات والبلاستيك والأسمدة والأدوية و المنظفات والأصباغ ومواد العناية الشخصية والشامبوهات وغير ذلك من المواد التي نعتمد عليها في حياتنا اليومية الكيمياء الخضراء :وجه مشرق آخر للكيمياء

لقد أدى الحرص على التوازن البيئي وتوفير متطلبات الحياة وحمايتها الى انطلاق نداءات عديدة للأهتمام

بعلم البيئة و الكيمياء حيث يمكن من خلال تلك العلوم التوصل الى معالجة العديد من أسباب الخلل في التوازن البيئي، و هذا يتطلب استحداث وتطوير خطط و مناهج دراسية جديدة على مستوى مرحلة التعليم

الجامعي وما قبله، بحيث تدعم مخرجات التعليم وتشجع البحث العلمي وتوفر الحقائق العلمية والدراسات

التي عليها يستند التخطيط السليم ، فعلى مُعدي البرامج و المناهج العلمية إدخال موضوعات تهدف إلى

اكتساب المهارات والتدريبات للطلبة والباحثين و سوق العمل و بالتدرج المناسب، و المطلوب من الدول

التي تزدهر فيها الصناعات الكيميائية والبتروكيميائية إعداد الكوادر القادرة على التعاطي مع منجزات وتقنيات العصر وهمومه، كذلك يجب ترسيخ النظرة إلى البُعد البيئي لدى جميع أفراد المجتمع عند ممارسة أي نشاط علمي، مع التأكيد على مفاهيم هامة مثل الكيمياء الخضراء والتنمية المستدامة ، و كذلك دراسة أبعاد إنتاج الطاقة النظيفة في المستقبل " طاقة المستقبل"، وفي مقدمتها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لتوفيرها و استخدامها بغرض التقليل من التلوث البيئي.

فبعد أن كانت الصناعات في العديد من الدول تستند على بروتوكولات ومواثيق مستوردة أو معدة من الخارج لا تراعي البعد البيئي والحاجة من استهلاك الطاقة تم إصدار قوانين منع التلوث مثلاً في الولايات

المتحدة سنة 1990 ، و يلزم هذا القانون المنتج بأن يصمم عملياته الإنتاجية بكيفية تراعي الأبعاد البيئية،

من خلال تخفيض الانبعاثات الضارة من المصدر نفسه .و بموجب ها القانون قامت حكومة الولايات المتحدة بتقديم منح لتطوير المنتجات الكيميائية من خلال المعاهد و الجامعات المختلفة لتقليل مخاطر تلك

المواد وتم تشجيع البحث في هذا الاتجاه. و تطورت أهداف المنح المقدمة لإنتاج مواد كيميائية تعمل على معادلة المواد الضارة و تقليل التلوث ووضع بدائل للمواد الكيميائية التي ينتج عن عمليات استخلاصها لتلويث للبيئة. وهو ما نتج عنه علم الكيمياء الخضراء في منتصف التسعينيات من القرن الماضي، التي تهدف الى إعادة بناء العمليات التحضيرية للمركبات الكيميائية بحيث يتم تقليل المواد الملوثة للبيئة أو لصحة الإنسان أثناء عملية الإنتاج الأولية بدلاً من صرف الجهد فقط على إزالة ومعالجة مشكلة التلوث بعد حصولها.

4

لذا فإن الكيمياء الخضراء تسعى لجعل علم الكيمياء علماً شاملاً متكاملًا عن طريق خفض ما يسببه التصنيع الكيميائي والعمليات الكيميائية فالصناعات الصيدلانية والدوائية و البترولية والبلاستيكية لأكبر

حد، بل منع تكون هذا التلوث في المقام الأول، وهذا يعني تجنب أي نوع من الضرر الذي يمكن أن يواكب التقدم الصناعي والتقني من خلال إحلال المفهوم البيئي النظيف.

أما تهدف الكيمياء الخضراء إلى ابتكار مواد كيميائية جديدة تعود بالفائدة على البيئة، مثل المواد المستخلصة من الكائنات الحية المهددة بالانقراض، و المواد التي تستعمل كبدايل عن تلك التي تعود عمليات تصنيعها أو استعمالها بنتائج سلبية على البيئة. ويبدل الكيميائيون جهود كبيرة لتقليل الملوثات

الخطرة بيئياً وصحياً، وذلك من خلال تتبع جميع مراحل الإنتاج والعمليات الصناعية و حتى بعد الاستعمال للمادة الناتجة وطرحها في البيئة. فعلى سبيل المثال المواد الأولية لعملية ما أن تكون مخلفات

عملية صناعية أو كيميائية أخرى، و عدم استخدام المواد المساعدة أو المذيبات إلا في أضيق الظروف وبأقل الكميات، و تقليل إنتاج المشتقات الغير ضرورية للمنتجات لأنها قد ينتج عنها مخلفات إضافية.

كما تفيد الكيمياء الخضراء في وضع استراتيجيات وسياسات متقدمة تمنع انبعاث وإنتاج أو تخزين الكيماويات التي تمثل خطراً على البيئة.

وبشكل عام يوجد إثني عشر مبدأ أساسي توظفها الكيمياء الخضراء كاستراتيجية عامة لتحقيق أهدافها

الخضراء، فعلم الكيمياء الخضراء يحقق أهدافه من خلال خفض من تأثير التفاعلات الكيميائية وصناعتها على التوازن البيئي. يمكن تحقيق مبدأ الاقتصاد الذري في الكيمياء الخضراء عن طريق إتمام

التفاعلات الكيميائية في الماء أو في وجود عوامل مساعدة صديقة للبيئة، ومنع تكوين النفايات أفضل من

معالجتها، و الاستفادة من آل المواد المستخدمة في التحضيرات الكيميائية بقدر الإمكان بحيث تكون التحضيرات غير ضارة، و الإقلال من إستخدام المذيبات والمواد المساعدة ما أمكن، وتقليص كميات الطاقة المستخدمة، والابتعاد عن إنتاج المشتقات ما أمكن، ويجب عند تصميم منتجات مراعاة أن تكون

هذه المنتجات قابلة للتحلل إلى مكونات غير ضارة في الطبيعة عند الانتهاء من استعمالها، وكذلك تطوير

الطرق التحليلية لتكون سريعة من أجل المراقبة و التحكم في المواد الضارة، وتهتم بأن يكون نوع وشكل

المواد الناتجة بعيدة عن التسبب في الكوارث، و توفر قواعد المعلومات الحديثة التي تساعد الباحث في

إيجاد طرق التحضير البديلة ، و حفز التفاعلات، و استعمال المذيبات البديلة، و الوقود النظيف، و المثبطات الخضراء للتآكل في معالجة الماء، و فصل المعادن الثمينة بطرق خضراء وغير مكلفة. لذلك فإن الكيمياء الخضراء تشكل حلقة الوصل بين علم الكيمياء والإنتاج الكيميائي وبين تأثير المواد الكيميائية وطرق تصنيعها والتأثير على الإنسان والبيئة.

5

ومن خلال توظيف تطبيقات الكيمياء مثل استعمال الحفازات ذات الفعالية العالية وذات المردود الناتج و

النقاوة الفائقة وكذلك استعمال المذيبات أو تصميم العمليات الصناعية لحل المشكلات العالمية مثل المواد

المستفزة لطبقة الأوزون، والمسببة لظاهرة الاحتباس أو الأمطار الحمضية أو غير ذلك. فالكيمياء الخضراء تمثل نوعاً جديداً من الابتكار العلمي من شأنه أن يحقق التنمية المستدامة المتوافقة مع البيئة ،

من دون تراجع عن منجزات التقدم الصناعي و أن يواكب التقدم الصناعي والتقني مع محاولة إحلال المفهوم البيئي النظيف الذي يتوقف إلى حد كبير على العوامل المحفزة أو المساعدة التي يمكن أن تساهم

بدورها إلى حد كبير في تغيير مسار الكثير من عمليات التصنيع الكيميائي لصالح المنظومة البيئية. وقد إزدهر علم الكيمياء الخضراء بعد عام 2005 بعد تطوير تفاعل نزع الأكسجين الذي طوره الكيميائي بارتن ماكبي حيث تم استبدال مجموعة الهيدروكسيل بالهيدروجين في المركبات العضوية ،

حيث تم استبدال مركبات القصدير السامة والمكلفة وصعبة التعامل معها بطرق بسيطة خالية من المواد

السامة. وكان لإسهامات الحاصلين على جائزة نوبل في الكيمياء في هذا العام دور كبير في توفر العوامل

المساعدة لتطوير الكيمياء الخضراء.

أصدقاء للبيئة من خلال منتجات وبدائل طبيعية

يرتكز علم الكيمياء الخضراء على تصنيع وإنتاج مواد جديدة خالية من الملوثات البيئية، و على استبدال

المواد المشتقة من مصادر بترولية بمواد طبيعية مستقاة من منتجات زراعية كالفحم والبطاطا والزيوت

النباتية المختلفة. ويتطلع الكيميائيون الى تكون هذه المنتجات مشابهة في الخواص للمنتجات المصنعة من

مشتقات بترولية ، فعلم الكيمياء الخضراء يتطلع الى إنتاج مواد وعمليات كيميائية أكثر كفاءة وأقل كلفة.

إن ما تسعى إليه الكيمياء الخضراء من إعادة تشكيل عالمنا وتصنيع منتجات من مواد طبيعية يعتبر خطوة هامة نحو وقف التلوث البيئي والعودة تدريجيا نحو الطبيعة ، لكن ينبغي أن يتم ذلك بأقل التكاليف

المادية ومراعاة النظام البيئي لحفظ التوازن الحيوي لكوكب الأرض.

ففي مجال المنظفات المنزلية تم تطوير منتجات جديدة قائمة على الدهون الحيوانية والنباتية، حيث استخدمت بشكل أساسي لصناعة الصابون وبقية المنظفات، وقد قادت هذه الأفكار والصناعات الرائدة الكثير من الباحثين إلى تطوير الكيمياء الخضراء وابتكار تقنيات جديدة لاستبدال المواد البلاستيكية المصنعة من مواد بترولية بأخرى من مصادر طبيعية أو تصميم وتحضير مواد قابلة للاستجابة للظروف

الطبيعية مثل أشعة الشمس والرطوبة والتفكك الى مواد غير ضارة بالبيئة. فقد قام فريق من الباحثين الكيميائيين بقيادة البروفيسور جيفري كوكس من جامعة كورنيل الأمريكية بتحضير اللدائن الخضراء،

6

من خلال إنتاج أنواع خاصة من اللدائن الطبيعية مكونة من مزيج من بروتينات فول الصويا والألياف الطبيعية، كما أجريت تجارب أخرى في جامعة ماستيشوستس لإنتاج لدائن طبيعية من نبات القمح ثم يتم

معالجتها بطرق كيميائية أو فيزيائية من أجل تقويتها وإكسابها صفة الديمومة التي تتناسب وطبيعة أو مدة

استعمالها ، بحيث تتحلل بالظروف الجوية حين تترك في النظام البيئي.

وبالرغم من التقدم الذي حدث في مجال الكيمياء الخضراء، إلا أن بعض المشاكل الفنية والتكنولوجية والاقتصادية تعترض ذلك، ومن أهمها أن إنتاج مثل هذه المواد الطبيعية سيكون على حساب الإنتاج الزراعي وما سينجم عنه من تقليل كمية المنتجات الزراعية المخصصة لاستهلاك الإنسان، هذا بالإضافة

للحاجة الى تخصيص مساحات واسعة من الأراضي لإنتاج نباتات قابلة لتصنيعها مستقبلا ضمن تقنيات

الكيمياء الخضراء، وهو ما يتطلب توفير كميات من المياه والأسمدة والمبيدات الحشرية والعشبية وغيرها من المتطلبات الهامة، ومع هذا كله فقد لا تكفي هذه الكميات الناتجة الحاجة المتوقعة مما قد يسهم في خلق نوع جديد من التلوث البيئي. إننا بحاجة ماسة إلى أن تسهم الكيمياء الخضراء في دعم عملية التطوير الصناعي والعلمي، لكن يجب في نفس الوقت مراعاة أن لا يكون ذلك على حساب قوت وغذاء الإنسان.

الكيمياء الخضراء العاملة

تستطيع عمليات التصنيع الجديدة في المختبرات منع تكوين ملوثات صناعية وإنتاج وصنع منتجات صديقة أكثر للبيئة، كما تقلل إلى أدنى حد هذه التكنولوجيا المتطورة استعمال مواد خطيرة في التصميم والتطوير، ولهذا تمثل طريقة مختلفة بأساسها لتخفيض مستوى التلوث. وقد شجع للعمل بالكيمياء الخضراء العديد من المؤسسات العلمية الرائدة مثل الجمعية الملكية الكيميائية في بريطانيا والجمعية الكيميائية الأمريكية، فوضعت الخطط الدراسية وتم تشجيع ودعم المشاريع الطلابية في الكيمياء الخضراء، كما أقيمت المراكز البحثية المتخصصة في الكيمياء الخضراء وتم تأسيس مراكز علمية متخصصة في الأبحاث في مجالات تحويل العمليات الكيميائية العادية إلى عمليات كيميائية خضراء، ومن تلك المراكز العلمية المتخصصة على سبيل المثال، مركز الكيمياء الخضراء في جامعة موناخ بأستراليا الذي تأسس في عام 2000 ميلادي من قبل مجلس البحث الاسترالي وتم مراجعة (Monsah)

منجزاته في عام 2005 حسب مقاييس معتمدة بهدف تطوير المركز ضمن خطة استراتيجية بناءً على نشاطاته التي قام بها حيث تم ضمان الدعم المالي للمركز حتى . 2008 وتضمن خطة المركز تحضير مركبات ومواد وطرق وتقنيات جديدة في المجالات الثلاثة التالية: تقنيات تحضير نظيفة و بيوتكنولوجي

خضراء وكيمياء كهربية وضوئية متقدمة تخدم مجالات الكيمياء الخضراء، وفي ضوء الهدف الأساسي

للمركز وهو إنتاج فضلات صناعية خالية المخاطر وطرق لإنتاج طاقة نظيفة. من خلال عمليات

7

صناعية خالية المخاطر دون التأثير على فاعليتها. وكذلك مركز الكيمياء الخضراء في جامعة يورك البريطانية الذي يعتبر من أهم المراكز العلمية التي تتعاون مع الصناعة وقطاع التعليم وتؤسس للكيمياء

الخضراء على مستوى بريطانيا ويقدم برامج دراسات عليا متخصصة في الكيمياء الخضراء. أما في الولايات المتحدة الأمريكية فبالإضافة إلى الإهتمامات والنشاطات التي تقوم بها الجمعية الكيميائية الأمريكية والبرامج المعتمدة في بعض الجامعات فإن جهود جامعة تكساس وجامعة أوريغن ومتشغن بارزة في تشجيع الكيمياء الخضراء على مستوى المدارس من خلال عقد ندوات ومؤتمرات في هذا المجال.

وبشكل عام عند تصميم تفاعل كيميائي استناداً إلى مبادئ الكيمياء الخضراء ، يدرس الكيميائيون المواد

المستعملة والنااتجة ومراحل تكونها و طبيعة تلك المنتجات و المخاطر المحتملة على الصحة و البيئة للمنتجات قبل استعمالها وخلال تخزينها وحتى عند تعرضها للمخاطر مثل الحريق أو الإنجراف بالماء، كما يتم أخذ جميع أسس و مرتكزات الكيمياء الخضراء المشار لها سابقاً كتاب بول أناستاس وجون وارنر جامعة أكسفورد " الكيمياء الخضراء النظرية والممارسة " المنشور عام 1998 بعين الاعتبار، و يساعد التنبه لهذه المبادئ على حماية البيئة والتقليل من النفقات والتكاليف للمنتج واستهلاك اقل للطاقة.

ومن الأمثلة على تطبيق تلك المبادئ :تحتاج مصانع إنتاج الأكياس البلاستيكية، والبولي يورثين، وزيوت التشحيم، واللدائن إلى حوالي بليونى كغم من حمض الاديبيك آل سنة لصنع هذه المنتجات، وتتمثل الطريقة القياسية لصنع حمض الاديبيك على استعمال مركب البنزين " الذي يعتبر من المواد الممنوع استعمالها "كمادة أولية .لكن هناك عملية تصنيع تم تطويرها مؤخراً تستعمل البكتيريا المعدلة

وراثياً تُعرف باسم "المحفزات البيولوجية "حيث يحل فيها سكر الجلوكوز البسيط محل البنزين، وهذا يعني البدء باستعمال مادة آمنة طبيعية الجلواوز لصنع حمض الاديبيك و توفر إمكانية لتجنب استعمال

آمية آبيرة من مادة آيميائية مؤذية " البنزين "في حال انتشار عمليات التصنيع الجديدة التي تستعمل ميادىء الكيمياء الخضراء، ومن حيث الاعتماد على الموارد المتجددة فمن الممكن إنتاج الجلواوز من دقيق الذرة النشوي او كالجلوكوز الموجود في مواد نباتية .وحتى أكواز الذرة وسيقانها والأوراق المتساقطة عنها تنتج الجلواوز.

و في عملية التصنيع المحسنة التي صممت عام 1991 لجعل مُسكّن الآلام " إيبوبروفن"، الجزء المكون

النشط في صنع أدوية أخرى حملت أسماء موترين، ادفيل، نوبرين ومدبرين. في عملية التصنيع الأصلية

المكونة من ست خطوات التي جرى تطويرها في الستينيات من القرن الماضي، بقيت نسبة % 40 فقط

من الذرات المفاعلة في هذا المنتج) إيبوبروفن (وانتهت نسبة 60 بالمئة منها في منتجات جانبية غير مرغوبة او في النفايات .تتألف عملية التصنيع الجديدة التي ابتكرها تورست من ثلاث خطوات بحيث تبقى نسبة % 77 من ذرات المفاعلات في المنتج إيبوبروفن .تساعد هذه العملية الخضراء في إزالة مئات

8

الآلاف من الكيلوغرامات من منتجات جانبية كيميائية آل سنة وتخفف بمئات الآلاف من الكيلوغرامات

كمية المفاعلات اللازمة لصنع إيبوبروفن.

الكيمياء الخضراء تدعم الإقتصاد

تنتج العمليات الكيميائية ملايين الأطنان من المواد والمخلفات الكيميائية الضارة التي بدورها تتطلب عمليات معالجة أو إعادة تدوير للتخلص منها. وهنا يظهر العبء الاقتصادي الكبير و تبرز المشكلة لأن

قطاع الصناعة ملزم بإنفاق آلاف الملايين من الدولارات ليطبق ويحقق القوانين واللوائح المتعلقة بالمحافظة على البيئة. حيث تنفق بعض الشركات العملاقة في مجال الصناعات الكيميائية والبتروكيميائية

سنوياً ما يقارب البليون دولار على الأمور المتعلقة بالمحافظة علي البيئة وهو مالا تنفقه على البحث والتطور. وهنا يبرز ويتجسد دور الكيمياء الخضراء في معالجة مشكلة التلوث البيئي باستئصال المشاكل

من جذورها، فبدلاً من معالجة التلوث والتحكم به و تقليصه بعد وقوع الحدث نجد ان الكيمياء الخضراء

تركز على منع وإيقاف تكون الملوثات والمواد الضارة من الأساس، مما يؤدي الى انعدام الحاجة لمعالجة

وإزالة هذه الملوثات والمشاكل المتعلقة بها . لذا فإن الكيمياء الخضراء في حال توظيفها بكفاءة سوف توفر مئات البلايين من الدولارات وبهذا سوف تسهم في قوة الإقتصاد لتلك الدول. وهذا سوف يؤدي الى

حسن الأداء الاقتصادي للدول الفقيرة والدول النامية ، حيث يكون بمقدور الدول النامية مساندتها ودعم

مشاريعها التنموية، حيث يوجد تلازم وتوافق بين مفهوم التنمية المستدامة والكيمياء الخضراء فيتحقق

الرخاء الاقتصادي والبيئي على السواء، ويزداد الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة من أجل الحصول

على المواد الخام الأولية اللازمة في الصناعات الكيميائية، وهذا يدعم التقنيات الحيوية " البيوتكنولوجي"

من خلال توفير التقنيات التي تفيد في استعمال النباتات للحصول على الطاقة أو في التحويلات الحيوية والطاقة ، مثل إنتاج الديزل الحيوي والبلاستيك الحيوي والأقمشة الحيوية النشطة، واستخدام كحول الذرة

كوقود للسيارات واستخدام السوائل الاصطناعية الجديدة لحفر آبار النفط وإنتاج البروتينات البشرية من

شجرة المطاط المعدلة وراثياً وإستخدام النوافذ المبتلة كبديل للمكيفات وهذه تدعم أسس وتطبيقات تقنية

المعالجة الحيوية الطبيعية والجزئية، وتدعم الطرق الحديثة في إعادة تدوير المخلفات الحيوية مثل

المعالجة بالتخمير الهوائي واللاهوائي وعملية التخمير بالديدان ، وتصميم طرق لتجميع النفط المتسرب في البحار، وطرق للتخلص من نفايات الزيتون، وطرق للري بالرشح تحت التربة ، وطرق لتنقية مياه الشرب باستخدام قشر السمك والجمبري وورق النخيل، وطرق لإنتاج الهيدروجين الحيوي كمصدر نظيف للطاقة.

9

الكيمياء الخضراء وشجرة النيم:

وفي ظل الاتجاهات العالمية الداعية للعودة للطبيعة مثل) موجة الطب البديل (المستند إلى التداوي بالأعشاب وغير ذلك من طرق العلاج غير الكيميائية) أو الزراعة العضوية البديلة التي لا تستخدم المبيدات أو الأسمدة الكيميائية، ظهرت وسيلة الكيمياء الخضراء من أجل إعادة البناء الكيميائي الهادف

لمحاولة تخليص الكيمياء من جانبها القبيح المتمثل بأضرارها المعلومة على البيئة والصحة، وذلك عن

طريق إعادة تصميم وتطوير الطرق والتفاعلات والمنتجات الكيميائية بحيث لا يتم فيها استخدام أو إنتاج

مواد ضارة.

تزرع أشجار النيم بكثرة في دولة الامارات العربية وتسمى أشجار الشريش، وفوائد استعمالاتها معروفة

لدى بعض الاجيال ، وتزرع على جوانب الشوارع و أطراف الحدائق العامة ، وهي شجرة نظيفة الأوراق والساق لا تقترب منها الحشرات والديدان، تستعمل مستخلصات النيم لغرض مكافحة الحشرات

والديدان و القارض .بدل ان تستخدم المبيدات الكيميائية في مكافحة الحشرات الضارة بالمحاصيل الزراعية والقضاء عليها، ومن المعروف أن العديد من هذه المبيدات الصناعية سامة بدرجة عالية مما

يؤثر سلباً في صحة الإنسان والحيوان والبيئة , كما أنها تقضي على الأنواع النافعة من الحشرات والآفات.

أزهار أشجار النيم بيضاء اللون ذات رائحة مميزة والثمرة جرابية طولها حوالى سنتمترين (تحتوى على

بذرة واحدة)لونها أصفر بني عند النضج . تحمل الأشجار بعد عامها الثالث زهوراً بيضاء خلال شهر مايو وتتحول الأزهار الى ثمار تشبه ثمار الزيتون خلال شهر يونيو وتنضج في الفترة من يوليو إلى أغسطس لتتحول الثمار من اللون الأخضر الى اللون الأصفر.

تستخدم عصائر شجرة النيم ، وبذورها ، وأوراقها، وأي أجزاء منها على أنها مبيدات بديلة غير سامة

وذلك في مرحلتي إنتاج المحاصيل وتخزينها، وقد حققت مادة النيم و منتجاته نتائج ممتازة في مكافحة

جميع الآفات الزراعية.

في عام 1990 تم استخلاص مركبات من بذور وأوراق النيم واستعملت هذه المركبات كمبيدات حشرية طبيعية طاردة للحشرات ومؤثرة على حوالي 200 نوع من الحشرات والعثة و الديدان، و تحتوي والتي توجد في جميع أجزاء الشجرة ولكن بنسب azadirachtin شجرة النيم على مادة فعالة وهي مادة

مختلفة ، وتكون أكثر تركيزاً في البذور والثمار .لشجرة النيم تأثيراً طارداً لمختلف أنواع الحشرات مثل

البعوض والمن وكذلك في مكافحة الآفات الزراعية، فهي تزرع في الهند حول مزارع القطن والخضراوات والفواكه والقهوة والشاي والأرز و البهارات .وتستخدم الأوراق والجذور كسماد طبيعي و

هو يفوق الأسمدة الكيماوية جودة ولا يتسبب عنه أضرار.

10

تستعمل مستخلصات شجرة النيم في معالجة الملاريا وفي مقاومة تسوس الأسنان ومنع تورم اللثة و تسكين آلام الاسنان ، و في علاج بعض أمراض والتهابات المعدة والأمعاء، وكذلك في معالجة الامراض

والالتهابات الجلدية ، وامراض الجلد والسكر والم الأعصاب والعضلات وكذلك بعض أمراض العيون والشيب المبكر وفقر الدم .و تعد أخشاب النيم من الأخشاب القاسية والتي لا يمكن لحشرات الأخشاب إصابتها ولذلك يعتمد عليها في صناعة الأثاث الفاخر، وفي الاستعمالات التي تتطلب مقاومة الفطريات والآفات.

الختام

كما أنه لا تنمية بدون تصنيع ولا تصنيع بدون تلوث، إلا أن آل الشعوب تأمل في السعي إلى رفع مستواها المعيشي وتحقيق مستويات عالية من الرفاهية، وهنا تبرز مسؤولية العلماء والباحثين لمعالجة

التلوث وإيجاد وسائل علمية وتطبيقية تحفظ التوازن بين متطلبات الحياة العصرية واحتياجات الطبيعة والبيئة المحيطة .فالكيمياء الخضراء تهتم بالاستخدام الأمثل للمواد الخام في المجالات المختلفة على أساس إمكانية استرجاعها وتجديد مواردها وتجنب ظهور ملوثات أثناء عمليات التصنيع أو بعد الإنتهاء،

بالإضافة إلى التخلص الآمن من المخلفات في حالات استحالة تجنبها بشكل نهائي وتجنب استخدام المواد

السامة أو الضارة والبحث عن البدائل الآمنة في مجالات التصنيع المختلفة. وتعنى الكيمياء الخضراء أيضا بالتخلص الآمن من الملوثات عند المنبع، وهو ما نطلق عليه منع حدوث التلوث الأولي. ولا يمكن

أن يتأتى هذا إلا من خلال التعامل مع الملوثات عند نهاية مخرجها أي قبل وصولها إلى الأماكن التي يمكن أن تحدث بها الآثار البيئية السالبة.

ويمكن القول أن الكيمياء الخضراء وتطبيقاتها تشكل تحدياً جديداً أمام علم الكيمياء وعلم البيئة بالشكل الذي لا يسمح بالقول " مواد خالية من المواد الكيميائية " بل مواد كيميائية خضراء، ليطمئن الجميع أن علم الكيمياء رفيق الصحة والسلامة ____.

المراجع

- 1- Anastas, P.; Williamson, T. Green chemistry : theory and practice. (1998) Oxford Univ. press.
- 2- Anastas, P.; Williamson, T. Green chemistry. Designing chemistry for the Environment. Am. Chem. Soc. (1996).
- 3- Anastas, P.; Farris, C. Benign by Design. Am. Chem. Soc. (1994).
- 4- Carlson, R. (1962). Silent spring. Houghton Mifflin Co., New York.