مبادئ الكيمياء الخضراء

تُعرَّف الكيمياء الخضراء بحسب الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية IUAPC على أنّها الاختراع والتصميم والتطبيق للمركبات والعمليات الكيميائية للحد أو التخلص من استخدام وتوليد المواد الخطيرة.[1] وتلخص مبادئ الكيمياء الخضراء والتي طوّرت من قبل باول أناستاس Paul Anastas وجون وارنر John Warner[2] كما يلي

1 المنع

منع النفايات أفضل من معالجتها أو تنظيفها بعد توليدها.

2 اقتصاد الذرة

يجب تصميم أساليب صناعية لزيادة دمج جميع المواد المستخدمة منذ بداية العملية حتى الحصول على المنتج النهائي.

3 اصطناع كيميائي أقل خطراً

يجب أن تُصمَّم الأساليب الصناعية، عندما يكون ذلك ممكناً، للاستخدام وتوليد مواد تمتلك سمية قليلة أو معدومة على صحة الإنسان والبيئة.

4 تصميم كيماويات أكثر أمناً

يجب أن تصمم المنتجات الكيميائية لتساهم في وظيفتها مع تقليل سميتها.

5 مذيبات ومساعدات أكثر أمناً

يجب أن يصبح استخدام المواد المساعدة (مثل المذيبات، مواد الفصل ...) غير ضروري قدر الإمكان وغير ضار عند استخدامها.

6 تصميم لكفاءة الطاقة

يجب أن تُميَّز الاحتياجات للطاقة ضمن العمليات الكيميائية لآثارها على البيئة والاقتصاد ويجب الحد منها. يجب إجراء الأساليب الصناعية، في حال إمكان ذلك، ضمن درجة حرارة والضغط المحيط.

7 استعمال المواد الأولية المتجددة

يجب أن تكون المواد الخامة أو الأولية قابلة للتجديد بدلاً من استنزافها عند التطبيق العملي تقنياً واقتصادياً.

8 خفض المشتقات

الاشتقاق غير اللازم (استعمال مجموعات الحظر، الحماية وعدم الحماية، التعديل المؤقت للخواص الفيزيائية والكيميائية) يجب أن يقلل إذا أمكن، وذلك لأن مثل هذه الخطوات تحتاج إلى كواشف إضافية ويمكن أن تولد نفايات زائدة.

9 الحفز الكيميائي

كواشف الحفز تكون انتقائية قدر الإمكان وتعلو على الكواشف المتكافئة.

10 تصميم للتحلل

يجب أن تصمم المركبات الكيميائية بحيث يمكن تحطيمها عند نهاية وظيفتها إلى منتجات غير ضارة ولا تؤثر على البيئة.

11 تحليل في الوقت الحقيقي لمنع التلوث

نحتاج إلى تطوير طرق تحليلة بحيث نتمكن من المراقبة والتحكم في الوقت الحقيقي وضمن العملية الكيميائية لمنع تشكل المواد الخطرة.

12 كيمياء أكثر أمناً بطبيعتها لمنع الحوادث

يجب أن نختار المواد المستخدمة في العملية الكيميائية بحيث نقلل من احتمال حدوث الحوادث الكيميائية، مثل، التحرر أو الانفجارات أو الحرائق.

1. Pure and Applied Chemistry, 2000, Vol. 72, No. 7, pp. 1207–1228

2. Anastas, P. T.; Warner, J. C. Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press: New York, 1998, p.30. By permission of Oxford University Press.

3. 12 Principles of Green Chemistry. American Chemical Society. Retrieved from: https://www.acs.org/content/acs/en/greenchemistry/what-is-green-chemistry/principles/12-principles-of-green-chemistry.html