



# للكيمياء الخضراء



تهدف الكيمياء الخضراء إلى زيادة كفاءة العملية الكيميائية وتقليل الأخطار التي تهدد صحة الإنسان والبيئة، وعلى الرغم من عدم وجود تفاعل (أخضر) بصورة كاملة، إلا أنه يمكن التقليل من مجموع الآثار السلبية للأبحاث والصناعات الكيميائية عن طريق اتباع المبادئ الاثنا عشر للكيمياء الخضراء مهما كان ذلك ممكناً.

## 7. استخدم مواد خام قابل للتجديد



أعط الأولوية لتجنب المخلفات، بدلاً من التخلص منها ومعالجتها بعد تكونها، وخطط مسبقاً للتقليل من هذه المخلفات في كل خطوة من خطوات التفاعل الكيميائي.

## 1. تجنب المخلفات



استخدم المواد الكيميائية المصنعة من مصادر متجددة (أي مصادر نباتية) بدلاً عن المواد الكيميائية التي تنتج من المصادر البتروكيميائية.

## 8. قلل من المشتقات



قلل من استخدام المشتقات المؤقتة مثل المصنوعات الواقية، وتجنب المشتقات للتقليل من خطوات التفاعل والموارد المطلوبة، والمخلفات المتكونة.

## 2. اقتصاد الذرة



قلل من المخلفات على المستوى الجزيئي عن طريق زيادة عدد ذرات جميع المركبات المساهمة في تكوين المنتج النهائي. يستخدم اقتصاد الذرة في تقدير كفاءة التفاعل.

## 9. التحفيز



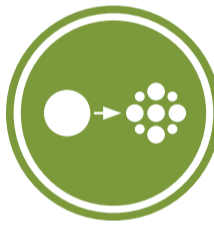
استخدم المواد المحفزة بدلاً من الكواشف المتكافئة في النسب الكيميائية. استخدم المواد المحفزة لزيادة الانتقائية وتقليل المخلفات وتقليل متطلبات التفاعل من الطاقة والوقت.

## 3. تصنيع مواد كيميائية أقل خطورة



صمم تفاعلات كيميائية ومسارات تصنيع آمنة قدر الإمكان. وانتبه إلى مخاطر جميع المواد المستخدمة في التفاعل ومن ضمنها المخلفات.

## 10. صمم لتحلل



صمم مواد كيميائية تتحلل وتطرح بسهولة، وتأكد من أن المركبات الكيميائية ونواتجها المتحللة غير سامة أو لا تتراكم في الكائنات الحية أو لا تبقى بصورة دائمة في البيئة.

## 4. تصميم مواد كيميائية أكثر أمناً



قلل من السمية بصورة مباشرة عن طريق التصميم الجزيئي. توقع وقدر بعض الأمور مثل الخواص الفيزيائية، السمية، والتأثير على البيئة خلال عملية التصميم.

## 11. الوقاية الآنية من التلوث



راقب التفاعلات الكيميائية آنية لتجنب تكوينها أو إطلاقها لأي مواد من المحتمل أن تكون خطرة وملوثة للبيئة.

## 5. مذيبات ومواد مساعدة أكثر أمناً



اختر المذيب الأكثر أمناً لأي خطوة من خطوات التفاعل، وقلل من كمية المذيب الكلية وكمية المواد المساعدة المستخدمة، إذ أن هذه المواد تشكل النسبة الأكبر من المخلفات.

## 12. كيمياء أكثر أمناً لتجنب الحوادث



اختر وطور خطوات كيميائية أكثر أمناً لتقليل خطر الحوادث. كن على اطلاع على المخاطر المحتملة وقدرها مسبقاً.

## 6. صمم لتوفير الطاقة



اختر المسار الكيميائي الأقل استهلاكاً للطاقة، وتجنب التسخين والتبريد، كذلك تجنب ظروف الضغط العالي أو انعدام الضغط (أي العمل تحت ظروف الضغط والحرارة المثالية).

