

Green Chemistry
12th Principles
(সবুজ রসায়ন-দ্বাদশ নীতি)

Dr. Kinkar Biswas
Assistant Professor
Raiganj University

➤ ‘পরিবেশগত রসায়ন’ এবং ‘সবুজ রসায়ন’ পদ দুটি পরিবেশ দূষণ অধ্যয়নের দুটি ভিন্ন দিক।

➤ প্রথমটি হ'ল প্রাকৃতিক পরিবেশে রাসায়নিক দূষণকারীদের অধ্যয়ন, যখন পরবর্তীতে রাসায়নিক পণ্য এবং প্রক্রিয়াগুলি তাদের পরিবেশের ক্ষতি হ্রাস করার জন্য ডিজাইন করার চেষ্টা করা হয়।

➤ **Green chemistry** দূষণ কমাতে চেষ্টা করে, যেখানে **environmental chemistry** দূষণকারী রাসায়নিকগুলির গবেষণা এবং প্রকৃতির উপর তাদের প্রভাবকে কেন্দ্র করে।

□ **Green chemistry** সম্পর্কে মৌলিক ধারণাটি হ'ল, রাসায়নিক এজেন্ট স্থাপনের পরে বিশ্বের কী ঘটবে তা বিবেচনা করার জন্য কোনও রাসায়নিক ডিজাইনার দায়বদ্ধ।

□ **Green chemistry** নীতির এবং বেসিক এবং প্রয়োগিত গবেষণায় তাদের প্রয়োগগুলির কয়েকটি উদাহরণ নীচে চিত্রিত হয়েছে।

□ **Green chemistry** বারোটি নীতি EPA এর পল আনাস্তাস এবং জন ওয়ার্নার তৈরি করেছেন এবং 1998 এর গ্রীন কেমিস্ট্রি থিওরি অ্যান্ড প্র্যাকটিস বইয়ে তারা অনুশীলনে তাদের অর্থ ব্যাখ্যা করেছেন।

12th Principles

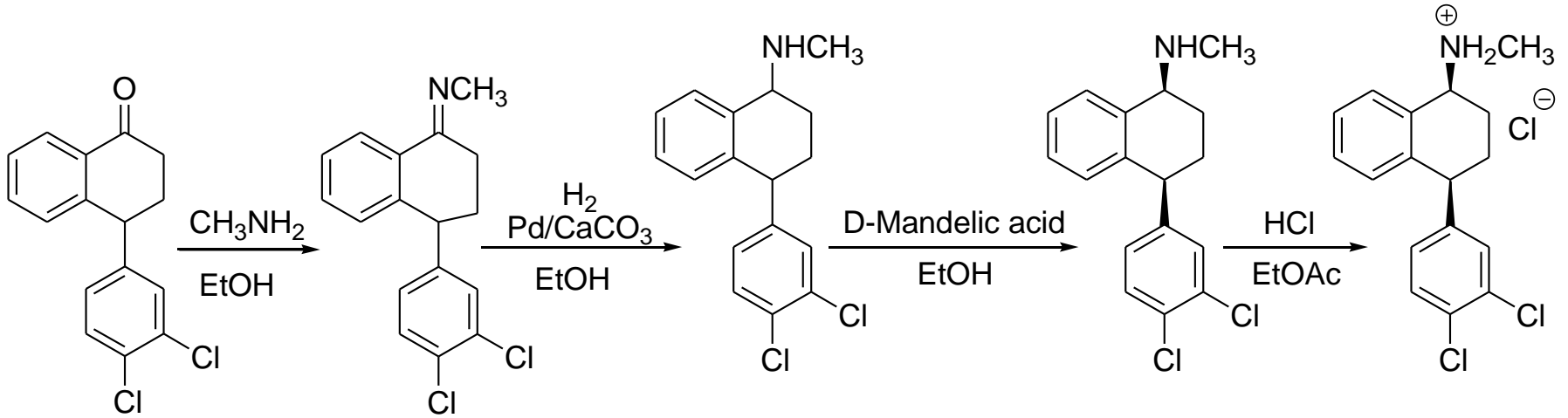
1. Prevention of Waste (বর্জ্য প্রতিরোধ)
2. Maximization of Atom Economy (পরমাণু অর্থনীতির সর্বাধিকীকরণ)
3. Less Hazardous Chemical Syntheses (কম বিপজ্জনক রাসায়নিক সংশ্লেষ)
4. Designing Safer Chemicals (নিরাপদ রাসায়নিকের নকশা করা)
5. Safer Solvents and Auxilliarities (নিরাপদ দ্রাবক এবং সহায়িকা)
6. Use of Renewable Feed stocks (পুনর্নবীকরণযোগ্য ফিড স্টক ব্যবহার)
7. Use of Catalysts (অনুঘটক ব্যবহার)
8. Avoid Chemical Derivatives (রাসায়নিক ডেরাইভেটিভগুলি এড়িয়ে চলুন)
9. Design Synthesis for Energy Efficiency (শক্তি দক্ষতার জন্য সংশ্লেষ নকশা)
10. Design for Degradation (অবক্ষয়ের জন্য নকশা)
11. Inherently Safer Chemistry for Accident Prevention (দুর্ঘটনা প্রতিরোধের জন্য সহজাত নিরাপদ রসায়ন)
12. Analyze in real time to prevent pollution (দূষণ রোধে বাস্তব সময়ে বিশ্লেষণ করুন)

1. Prevention of Waste (বর্জ্য প্রতিরোধ)

বর্জ্যটি তৈরি হওয়ার পরে এটির চিকিত্সা করা বা পরিষ্কার করার চেয়ে বর্জ্য প্রতিরোধ করা ভাল। বিপজ্জনক প্রতিরোধের একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রথম পদক্ষেপ হ'ল ঝুঁকিপূর্ণ ধরণের প্রজন্মকে কমাতে রাসায়নিক রূপান্তরগুলি পুনরায় ডিজাইন করার জন্য রসায়নবিদদের ক্ষমতা।

এই নীতিটি প্রবর্তনের ন্যায়সঙ্গততা নিশ্চিত করে প্রমাণিত হয় যে প্রায় 12 বিলিয়ন টন বর্জ্য বা প্রায় 300 মিলিয়ন টন বিপজ্জনক বর্জ্য মানব স্বাস্থ্য এবং পরিবেশের জন্য (তথাকথিত বিপজ্জনক বর্জ্য) যুক্তরাষ্ট্রে উৎপাদিত হয়। রাসায়নিক শিল্পটি বিপজ্জনক বর্জ্যের মোট পরিমাণের 70 শতাংশ এবং সর্বোচ্চ জৈব বিষাক্ত বর্জ্য (প্রায় দেড় হাজার টন) উৎপাদন করে মিথেনল এবং জাইলিনগুলি দিয়ে।

একটি ভাল উদাহরণ হ'ল সবুজ দ্রাবক হিসাবে ইথানেলে নতুন "সবুজ" উত্পাদন প্রক্রিয়া, যা চারটি দ্রাবক (মিথাইলিন ক্লোরাইড, টেট্রাহাইড্রোফুরান, টলিউইন এবং হেক্সেনেস) এর ব্যবহার, পাতন এবং পুনরুদ্ধারের প্রয়োজনীয়তা সরিয়ে দেয় ফলে দ্রাবক হ্রাস পায় in প্রতি কেজি সেরট্রলাইন 250 থেকে 25 লিটার খরচ।



সেরট্রলাইনের সবুজ সংশ্লেষণ

2. Maximization of Atom Economy (পরমাণু অর্থনীতির সর্বাধিকীকরণ)

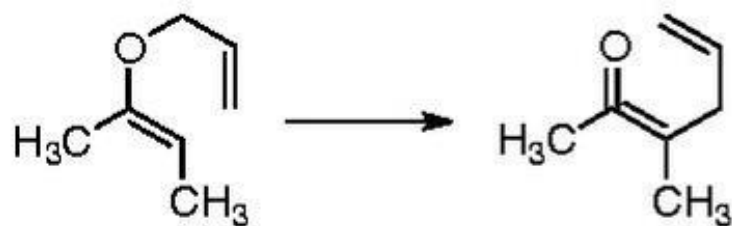
পরমাণু অর্থনীতি এমন একটি ধারণা যা রাসায়নিক রূপান্তরকরণের দক্ষতার মূল্যায়ন করে এবং বিক্রিয়াকর্মীদের মধ্যে পরমাণুর সামগ্রিক ভর হিসাবে কাঙ্ক্ষিত পণ্যের মোট পরমাণুর মোট ভর অনুপাত হিসাবে গণনা করা হয়।

$$\% \text{ Atom Economy} = \frac{\text{No. of atoms incorporated}}{\text{No. of atoms in the reactants}} \times 100.$$

পরিবর্তনের পরিবর্তনগুলি বেছে নেওয়া যা বেশিরভাগ দক্ষ এবং বর্জ্যকে কমিয়ে আনার জন্য প্রারম্ভিক উপাদানগুলিকে অন্তর্ভুক্ত করা হয়, যেমন, ডিলস Id বয়স্ক প্রতিক্রিয়াটি 100% অ্যাটম ইকোনমিক প্রতিক্রিয়া হওয়ায় রিঅ্যাক্টেন্টগুলির সমস্ত পরমাণু সাইক্লোডাক্টে অন্তর্ভুক্ত হয়।

উদাহরণ

Claisen Rearrangement



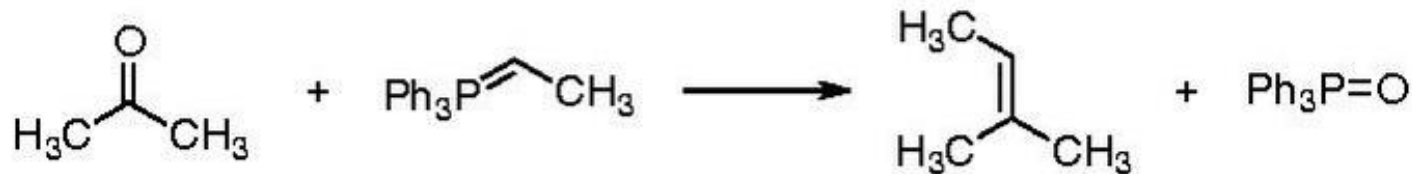
112 g/mol

112 g/mol

Atom Economy

<i>Claisen</i>	100%
<i>Wittig</i>	20%

Wittig Reaction



58 g/mol

290 g/mol

70 g/mol

3. Less Hazardous Chemical Syntheses (কম বিপজ্জনক রাসায়নিক সংশ্লেষ)

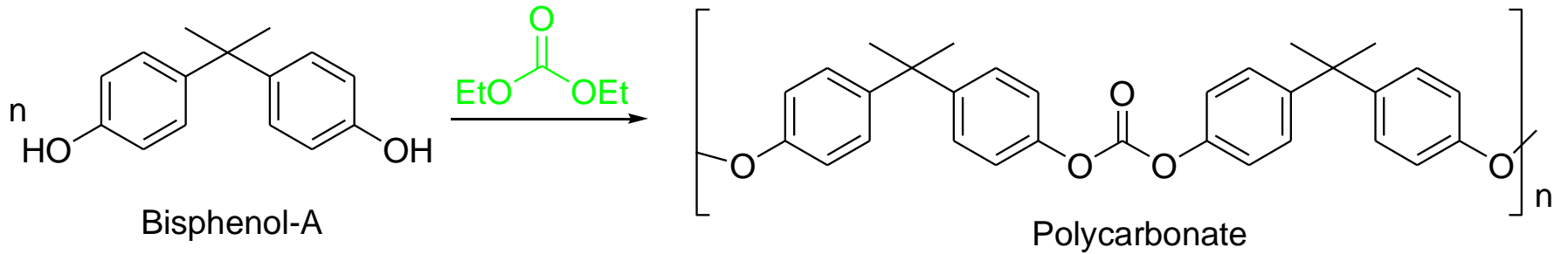
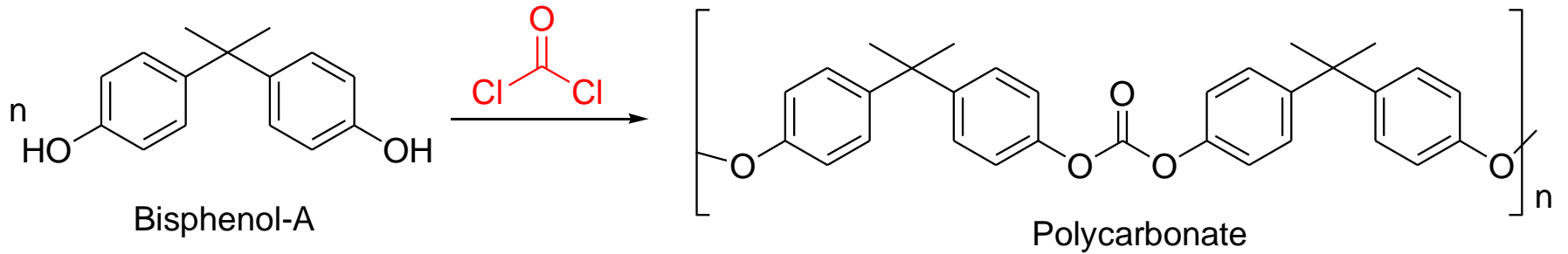
- কৃত্রিম পদ্ধতিগুলি এমন উপাদানগুলি ব্যবহার এবং উত্পাদন করতে ডিজাইন করা উচিত যা মানব স্বাস্থ্য এবং পরিবেশের জন্য অল্প বা কোনও বিষাক্ততার অধিকারী।
- কিছু বিষাক্ত রাসায়নিকগুলি সবুজ প্রযুক্তির জন্য নিরাপদ দ্বারা প্রতিস্থাপন করা হয়, যখন কোনও নির্দিষ্ট রূপান্তরকরণের জন্য পুনর্বহাল পছন্দগুলি উপস্থিত থাকে।
- এই নীতিটি রিএজেন্টগুলি বেছে নেওয়ার বিষয়ে মনোনিবেশ করে যা সর্বনিম্ন ঝুঁকি সৃষ্টি করে এবং কেবলমাত্র সৌম্য বাই-পণ্য উত্পন্ন করে।
- উদাহরণস্বরূপ, পলিস্টেরিন ফোমশীট প্যাকিং উপাদানগুলির তৈরিতে, ক্লোরোফ্লোরোকার্বনগুলি যা O_3 স্তর হ্রাস, গ্লোবাল ওয়ার্মিং এবং গ্রাউন্ড লেভেল স্মোগের অবদান রাখে, এখন CO_2 দ্বারা প্রস্ফুটিত এজেন্ট হিসাবে প্রতিস্থাপিত হয়েছে।

4. Designing Safer Chemicals (নিরাপদ রাসায়নিকের নকশা করা)

নতুন প্রোডাক্টগুলি ডিজাইন করা যেতে পারে যা লক্ষ্য প্রয়োগের জন্য অন্তর্নিহিত নিরাপদ। ফার্মাসিউটিক্যাল পণ্যগুলিতে প্রায়শই চিরাচর অণু থাকে এবং দুটি রূপের মধ্যে পার্থক্য জীবন এবং মৃত্যুর বিষয় হতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, গর্ভাবস্থাকালীন যখন রেসমিক থ্যালিডোমাইড পরিচালিত হয় তখন অনেক নতুন জন্মে ভয়াবহ জন্মগত ত্রুটি দেখা দেয়। প্রমাণগুলি ইঙ্গিত দেয় যে কেবল এক এন্যানটিওমারেরই নিরাময় প্রভাব রয়েছে যখন অন্য আইসোমার গুরুতর ত্রুটিগুলির কারণ।

এজন্য দুটি chiral ফর্ম আলাদাভাবে উত্পাদন করতে সক্ষম হওয়া অতীব গুরুত্বপূর্ণ। অনুঘটকরা যা গুরুত্বপূর্ণ প্রতিক্রিয়াগুলি অনুঘটক করতে পারে যা দুটি আয়না চিত্রের ফর্মগুলির মধ্যে একটিরই বিকাশ লাভ করে।

উদাহরণ



5. Safer Solvents and Auxilliaris (নিরাপদ দ্রাবক এবং সহায়িকা)

সলভেন্টগুলি বেশিরভাগ সংশ্লেষে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। সংশ্লেষণে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত দ্রাবকগুলি হ'ল বিষাক্ত এবং উদ্বায়ী - অ্যালকোহল, বেনজিন (পরিচিত কার্সিনোজেনিক), CCl_4 , $CHCl_3$, perchloroethylene, CH_2Cl_2 । পরিশোধন পদক্ষেপগুলি বিপুল পরিমাণে দ্রাবক এবং অন্যান্য বর্জ্য ব্যবহার করে এবং উত্পন্ন করে (উদাঃ ক্রোমাটোগ্রাফি সমর্থন করে)। এগুলি এখন আয়নিক তরল, সুপারক্রিটিকাল CO_2 তরল, জল বা সুপারক্রিটিকাল জলের মতো নিরাপদ সবুজ দ্রাবক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়েছে এবং ক্লে, জাইওলাইটস, সিলিকা এবং অ্যালুমিনিয়ার উপরিভাগ বা অভ্যন্তরের অভ্যন্তরীণ দ্রাবক-মুক্ত সিস্টেম ব্যবহার করে। এগুলি এমন অনেক ক্লিনার রাসায়নিক প্রযুক্তির ভিত্তি যা বাণিজ্যিক বিকাশে পৌঁছেছে।

6. Use of Renewable Feed stocks (পুনর্নবীকরণযোগ্য ফিড স্টক ব্যবহার)

যখনই প্রযুক্তিগত ও অর্থনৈতিকভাবে অনুশীলনযোগ্য হয় তখন কোনও কাঁচামাল বা ফিডস্টক হ্রাস করার পরিবর্তে পুনর্নবীকরণযোগ্য হওয়া উচিত।

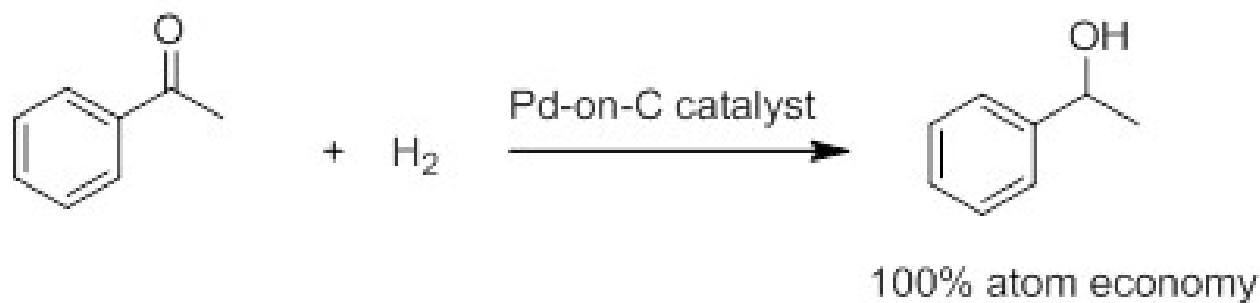
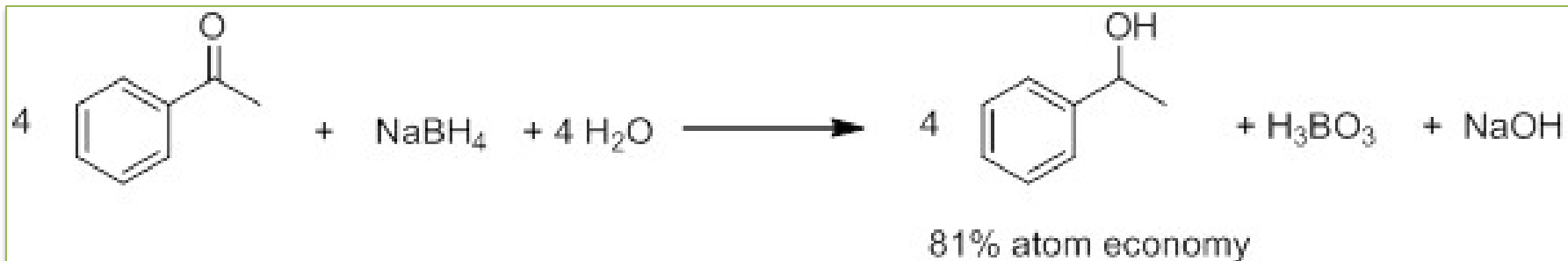
রাসায়নিক রূপান্তরগুলি কাঁচামাল এবং ফিড স্টকগুলি পুনর্নবীকরণযোগ্য, তবে প্রযুক্তিগত এবং অর্থনৈতিকভাবে ব্যবহারিকভাবে ব্যবহারযোগ্য করার জন্য ডিজাইন করা উচিত। পুনর্নবীকরণযোগ্য ফিড স্টকের উদাহরণগুলির মধ্যে রয়েছে কৃষিজাত পণ্য, এবং হ্রাসকারী ফিডস্টকের মধ্যে রয়েছে কাঁচামাল যা খনন করা হয় বা জীবাশ্ম জ্বালানী (পেট্রোলিয়াম, প্রাকৃতিক গ্যাস বা কয়লা) থেকে উত্পন্ন হয়। সবুজ সংশ্লেষণের জন্য, ফিড স্টকগুলিকে traditional পেট্রোলিয়াম উত্স এ প্রতিস্থাপন করা উচিত, যেমন, নাইলন, প্লাস্টিকাইজারস এবং লুব্রিকেন্টস উত্পাদন করতে প্রয়োজনীয় অ্যাডপিক অ্যাসিডের বাণিজ্যিক সংশ্লেষণে ব্যবহৃত বেনজিনকে কিছুটা সময় নবায়নযোগ্য এবং ননটক্সিক গ্লুকোজ প্রতিস্থাপন করা হয়েছে এবং প্রতিক্রিয়া হয় জলে বাহিত।

7. Use of Catalysts (অনুঘটক ব্যবহার)

অনুঘটক রিএজেন্টস (যতটা সম্ভব নির্বাচনী) স্টেটিওমেট্রিক রিএজেন্টগুলির চেয়ে সেরা।

অনুঘটকগুলি অল্প পরিমাণে ব্যবহৃত হয় এবং এটি একটি একক প্রতিক্রিয়া বহুবার কার্যকর করতে পারে এবং তাই স্টেটিওমেট্রিক রিএজেন্টগুলির চেয়ে বেশি ভাল, যা অতিরিক্ত ব্যবহৃত হয় এবং কেবল একবারই কাজ করে। এগুলি একটি প্রতিক্রিয়াটির নির্বাচকতা বাড়িয়ে তুলতে পারে, রূপান্তরটির তাপমাত্রা হ্রাস করতে পারে, রিএজেন্ট ভিত্তিক বর্জ্য হ্রাস করতে পারে এবং একটি পরিষ্কার প্রযুক্তির দিকে পরিচালিত অবাঞ্ছিত পার্শ্ব প্রতিক্রিয়াগুলি এড়াতে পারে।

রাসায়নিক এবং সম্পর্কিত শিল্পের জন্য ক্যাটালাইসিস গুরুত্বপূর্ণ। ভারী ধাতব অনুঘটক ছাড়াও জিওলাইটের মতো নরম অনুঘটক, ফেজ ট্রান্সফার অনুঘটক যেমন, ক্রাউন এথারস, ক্রমবর্ধমান শিল্প অ্যাপ্লিকেশনগুলি সন্ধান করেছে।



অনুঘটক ব্যবহার করে অ্যাটম ইকোনমি বিক্রিয়া

8. Avoid Chemical Derivatives (রাসায়নিক ডেরাইভেটিভগুলি এড়িয়ে চলুন)

অপ্রয়োজনীয় ডেরাইভেটিজেশন (ব্লকিং গ্রুপগুলির ব্যবহার, protection/deprotection, শারীরিক/ রাসায়নিক প্রক্রিয়ার অস্থায়ী পরিবর্তন) যদি সম্ভব হয় তবে হ্রাস করা উচিত বা এড়ানো উচিত, কারণ এই ধরনের পদক্ষেপগুলির জন্য অতিরিক্ত রিএজেন্টগুলির প্রয়োজন হয় এবং আরও বর্জ্য উত্পাদন করতে পারে। পরিবর্তে, আরও নির্বাচনী এবং আরও ভাল বিকল্প সিন্থেটিক ক্রম যা কার্যকরী গোষ্ঠী সুরক্ষার প্রয়োজনীয়তা দূর করে তা গ্রহণ করা উচিত।

9. Design Synthesis for Energy Efficiency (শক্তি দক্ষতার জন্য সংশ্লেষ নকশা)

রাসায়নিক প্রক্রিয়াগুলির শক্তি প্রয়োজনীয়তাগুলি তাদের পরিবেশগত এবং অর্থনৈতিক প্রভাবগুলির জন্য স্বীকৃত হওয়া উচিত এবং সর্বনিম্ন রাখা উচিত।

10. Design for Degradation (অবক্ষয়ের জন্য নকশা)

রাসায়নিক পণ্যগুলি এমনভাবে তৈরি করা উচিত যাতে তাদের ফাংশন শেষে, তারা পরিবেশে জমে ও অবিচল না হয়ে বরং নিরীহ বিপজ্জনক পদার্থে বিভক্ত হয়।

11. Inherently Safer Chemistry for Accident Prevention (দুর্ঘটনা প্রতিরোধের জন্য সহজাত নিরাপদ রসায়ন)

বিস্ফোরণ, আগুন এবং পরিবেশে মুক্তি সহ রাসায়নিক দুর্ঘটনা কমাতে রাসায়নিক এবং তাদের ফর্মগুলি (কঠিন, তরল বা গ্যাস) ডিজাইন করুন যেমন, ব্যবহৃত ডাইবোরেন (অত্যন্ত বিষাক্ত এবং ঘরের তাপমাত্রার নিকটে শিখাতে ফেটে যাওয়া) এবং ক্যান্সারজনিত বেনজিন সহ সোনার পরমাণু ন্যানো পার্টিকেল তৈরি। পরিবেশগতভাবে সৌম্য NaBH_4 দ্বারা ডাইবোরেন প্রতিস্থাপন করা হয়েছে যা বেনজিনের ব্যবহারকেও বাদ দেয়। ন্যানোসায়েন্স এবং ন্যানোপ্রযুক্তি সবুজ রসায়নের আরেকটি গুরুত্বপূর্ণ অবদান। ন্যানো টেকনোলজি মাইক্রোস্কোপিক এবং সাবমাইক্রোস্কোপিক ইলেকট্রনিক এবং যান্ত্রিক ডিভাইসগুলির বিকাশের মাধ্যমে উপকরণগুলিতে বিশাল সঞ্চয় সরবরাহ করে।

12. Analyze in real time to prevent pollution (দূষণ রোধে বাস্তব সময়ে বিশ্লেষণ করুন)

বিপজ্জনক পদার্থ গঠনের পূর্বে রিয়েল-টাইম, প্রক্রিয়া পর্যবেক্ষণ এবং নিয়ন্ত্রণের অনুমতি দেওয়ার জন্য বিশ্লেষণ পদ্ধতিগুলি আরও বিকাশ করা দরকার। উদাহরণস্বরূপ পাতলা স্তর ক্রোমাটোগ্রাফি দ্বারা রিয়েল টাইম প্রতিক্রিয়া অবস্থা পর্যবেক্ষণ করা

References:

1. B. V Badami, *Concept of Green Chemistry, Resonance*, 2008, 1041-1048.
2. R. Sheldon, *Introduction to Green Chemistry, Organic Synthesis and Pharmaceuticals*, 2010, *Green Chemistry in the Pharmaceutical Industry*, Edited by Peter J. Dunn, Andrew S. Wells and Michael T. Williams.

K. Biswas