

绿色化学与有机合成及有机合成中的原子经济性探索

王晓萌 (南京工业大学化学与分子工程学院, 江苏 南京 211816)

摘要: 经济与科技的快速发展, 极大地改变了人们的生活方式, 同时也造成了生态环境的破坏。部分生产商为了盈利, 使用有害的原材料, 严重阻碍了生态的平衡与发展。而绿色化学的应用能够切实减少污染源的排放, 借助有机合成中的各类化学反应, 给予人们健康绿色的生活环境。基于此, 文章就绿色化学与有机合成中的原子经济性进行探索。

关键词: 绿色化学; 有机合成; 原子经济性; 探究

化学作为一种探究物质反应变化的自然科学, 对物质生活与工业生产有着较为重要的作用。近年来, 国内外经济形态逐渐发生转变, 化学污染也越来越明显, 政府与各部门对此问题高度重视, 绿色化学、洁净化学、友好化学等词汇逐渐出现在大众视野。其中, 绿色化学并不等同于简单的污染控制技术, 而是强调以“5R”为核心, 从根源上消除或者消灭污染物, 将对人体的伤害降至最低。

1 绿色化学与有机合成的重要价值

1.1 减轻工业污染力度

现如今, 我国综合国力发展较为迅猛, 经济力、科技力与竞争力大幅度提升, 工业发展取得了重大突破。绿色化学与有机合成是发展生态经济与工业的关键, 选择无毒无害的原材料和有机物质, 不仅可以摒弃传统化学技术的弊端, 还可以通过多层次、多元化的技术升级, 强化有害物质的处理效率, 减轻工业污染力度, 为人们当前生产生活方式实现健康转变提供契机。随着国际一体化趋势的加强, 世界各国越来越能意识到生态环境的重要性。在现阶段经济发展的基础上, 各国联合应用绿色化学与有机合成模式, 有利于在相互作用中达到优质效果, 彰显出环境保护的实效性。

1.2 推动化学技术发展

化学应用范围逐渐扩大, 在各类工业实践中都占据着关键地位。绿色化学与有机合成技术的出现, 间接推动了化学技术的发展, 能在多次重复试验与修正过程中, 实现化学技术的多层面转化, 提高化学对有害物质投放的精准性。不同经济或生态环境发展时期, 对化学技术与应用也存在差异化需求。绿色化学的介入能够梳理归纳生态环境保护方向, 针对不同难度等级的污染物质, 科学研究高效催化剂, 借助绿色溶剂, 降低化学技术探究成本, 为烯烃的氢化反应、氢甲酰

化反应、氧化还原反应真正发挥作用奠定基础。

1.3 形成健康经济形态

绿色化学与有机合成技术应用发展之际, 我国经济发展方向逐渐明确。一方面, 二者的有机融合渗透, 有利于促进我国工业和化学经济并肩创新, 同时对转变化学技术应用形式, 提高整体发展水平有着不可替代的作用。另一方面, 相关部门借助绿色化学与有机合成, 能够革新经济发展模式, 利用精密的生产技术, 精细的化学方法, 挖掘当前经济发展缺陷, 依靠专业化学手段, 纠正社会经济发展弊端, 最终缓解经济发展与绿色化学之间的矛盾, 推动健康经济形态的快速形成与发展。

2 有机合成中的原子经济性探索

绿色化学与有机合成中的原子经济性, 最早由美国学者 B.M.Trost 所提出, 是在经济发展阶段, 用来衡量化学对有害物质控制技术应用是否可行的理论。而原子经济反应作为原子经济性的细微展现形式, 随着工业发展与社会环境之间的矛盾逐渐加剧, 有机合成的原子经济性探索成为新时代重点, 侧面推动着绿色化学高效率发展。在新时期信息化背景之下, 化学中原子经济性发展能够从根本上节约原料, 减少资源成本浪费, 逐步消除当前化学对原子经济的探索和发展问题, 从源头上把握原子经济性发展价值。

随着原子经济性名词提出, 绿色化学有机合成中, 出现了一系列较为常见且具有实际意义的化学反应, 每个有机化学反应中都能呈现出原子经济性相关元素, 在实践探索中找到废物排放, 环境污染, 有害物质生成解析的分应原理。

2.1 加成反应

在化学领域, 不同的化学反应, 其分子、原子构成以及最终呈现的形式必然会存在差异。加成反应是将两个分子相互作用, 在交织发展中融合化解为一个

分子。为了贴合绿色化学应用要求,原子经济性加成反应要能借助 $A+B \rightarrow C$ 化学反应公式,弱化经济发展对生产生活以及生态环境之间矛盾,切实阻止有害物质或者污染物的侵袭。加成反应作为原子经济性的组成,也同样能够以其为中心,呈放射状四散延伸,达到资源节约与发展高效的终极目的。其中,烯烃的催化加氢反应 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2+\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ 中,原子经济的利用率同迈克尔反应一样达到满值。烯烃的马氏加成反应则与加氢反应大相径庭,其反应条件复杂,常常被迫面临着一系列选择性问题,多种因素影响之下最终导致其原子经济利用率极低。除此之外,绿色化学与有机合成中常见的加成反应,还包括过渡金属催化的环加成反应等组成结构。此种反应同样是将污染物质中原子材料变为原子产物,其化学反应以烯烃或者炔烃融入碳反应为主,通过降低或消除反应物对生态环境的损害性,达到绿色化学应用目的。

2.2 重排反应

重排反应和加成反应不同,重排反应更为注重以绿色化学与有机合成为基础支撑,改变分子的整体结构。重排反应通常要借助分子的碳骨架,产生化学联系,分子原子相互迁移变化,重新组合得到一组全新的反应效果。重排反应的化学通式较为简单,可以看作是 $A \rightarrow B$ 的分子结构变化,而绿色化学技术的变化与革新,则为重排反应的重新组合应用奠定基础。在众多反应过程中,Claisen 重排反应和 Cope 重排反应的原子利用率均达到 100%。由此可见,化学反应过程、结果、催化以及最终生成物,能否与重排反应相结合,逐渐弱化有害物质对生产生活不良影响,也逐渐成为当前重复研讨的话题之一。

2.3 取代反应

原子的经济性是绿色化学与有机合成必不可少的部分,能完善经济发展模式,限制有毒有害的工农业生产原料,降低农副产品和溶剂等污染率较高的物质,多元保证我国以化学为主的教育教学方式高效推进。在充分认识到有机合成的重要价值后,取代反应中原子经济性更为明显,基于反应中分子原子的变化形式,整体探索可以逐步尝试以通式 $A-B+C-D \rightarrow A-C+B-D$ 来解析相关化学式,并从中寻找打破突破点,利用取代反应提取有机物,体现出亲核取代反应对健康经济发展的内在价值。比如,卤代烷取代反应 $\text{RCl}+\text{NaOH} \rightarrow \text{ROH}+\text{NaCl}$,从反应中能够对应出 $A-B+C-D \rightarrow A-C+B-D$ 化学转化通式。经过具体化学实验,

能够在多元反应中体现出原子利用率不高,相比较加成反应和重排反应,原子经济利用率差距明显。此外,有机铜试剂能与多种类型的磺酸酯发生化学反应或者 F-C 酰基化反应,但原子利用率仅能达到 31.7% 和 41.4%。这从侧面说明了取代反应和经济资源之间的联系性。

2.4 异构化反应

异构化反应在实际生活中应用较多,是提高有机合成效率,促进经济绿色发展的基础反应。异构化反应通常不会改变分子量大小,但化学反应中烃类的分子结构会存在细微变动。而多烯化合物合成与反应方式经过调整转化和升级,提高了最终的化学结果,多角度保证经济健康高效发展。而炔烃的异构化类型探索,以分子异构化反应,来表明原子经济性,其通用公式表现类型为 $A \rightarrow B$ 。从经济发展方面而言,工业中气相法和液相法是较为常见的化学试验方法,异构化反应中包括烷烃、烯烃、芳烃、环烷烃、甲酚等异构化类型,多角度阻止有毒有害物质的侵袭,借助多样化反应,展现绿色化学与有机合成的应用优势,真正凸显出原子经济性。

2.5 消除反应

消除反应是有机合成化和绿色化学的重点反应,化学反应之下会产生多个不饱和分子。在生产和生活中,常见的消除反应有季铵碱的热消除反应,其原子利用率在消除前后分别为 35.3% 和 75.6%。目前为止,消除反应对绿色化学应用和发展有着不可替代的作用,与健康、可持续经济建设密切相关。值得一提的是,绿色化学要求原料、试剂、溶剂都是无毒无害,健康环保的,强调将有害物质进行转化。而消除反应试剂下并未产生原子经济,因此 α -消除反应和 β -消除反应,都不属于原子经济性反应。

3 绿色化学与有机合成及有机合成中的原子经济性相关思考

绿色化学有机合成及有机合成中原子经济性,对工业污染、物质侵害以及生态环境恶化具有缓解性。其深层次应用,有利于相关部门直面困难,从源头上实现创新与变革。现如今,尽管绿色化学实用价值较为明显,但总体上而言,有机合成中的原子经济性应用程度较低,大多数化学反应原子利用率不足 60%,这在一定程度上会导致生态环境优化发展进程放慢。国家要想真正改变此种发展状况,提高化学技术手段,政府部门必然要主动思考分析,对现有生产工艺持续

革新发展,全面展现出我国绿色化学的技术性,逐步提高原子经济性效果。随着科学技术发展,绿色化学原子经济性若真正能够达到理想状态,势必会在减少资源成本浪费的同时,有效降低污染物或者污染废物污染率,这样才能最大程度上提高绿色化学的发展性。与此同时,相关人员还需要在维持生态环境和经济平衡发展时,不断提升有机合成和绿色化学的技术水平,革新工艺发展,最大化实现无毒无害物质、无毒无害催化剂和溶剂的精准选择和应用,达到环境优化、技术高超、经济建设目的。就目前来说,化学技术发展与经济水平相互关联,为能够提高原子利用率,保证经济健康、可持续发展,构建优质生态环境,从以下几个方面做出改变尤为重要。

3.1 改进生产工艺

在经济发展或者是工艺发展过程中,基础性化学反应工艺较为落后,其应用与反应技术已经跟不上时代发展要求,对净化生态环境,缩小与经济之间的矛盾影响较低。绿色化学与有机合成应用阶段,考虑到烃类物质在常规化学反应中,呈现出热力不稳定性,有机合成的原子经济性不够明显。由此可以推断出,当前社会经济发展过程中,化学生产工艺仍然需要得到改进与提升。从化学基础氧化反应中找出问题,通过调整分析 CO_2 和 H_2O 之间的化学变化,深层分析当前发展过程中,导致环境污染的真正缘由。与此同时,在革新原子经济性效果之际,相关部门必须解决以下问题:第一,通过研究实验,主动提高化学生产工艺的有效性,侧面展现出与绿色化学的符合性,提高有机合成的原子经济性利用率比值。第二,在绿色化学理念渗透背景下,相关部门要深挖当前技术的不足之处,站在不同层面,切实研究循环流化床提升管反应,实现化学技术与经济环境的融合。

3.2 优化合成原料

在化学反应中,有机合成结果污染性高低,与合成原材料具有较强的联系性。如果合成原料有毒,那么有机合成生成物,有很大可能会对环境显现出污染性。相反,如果原材料是绿色、健康、无毒无害的,那么最终的合成物质存在污染性的概率比较小。现实生活中,部分生产商为能提高经济利益,可能会在原料中掺杂含有较高的毒性的化学元素,其经过氧化分解,仍然会对人们身体健康、生态环境造成不良影响,从源头上影响有机合成的原子经济性利用率。因此,明确绿色化学的核心理念,严格审核化学原料的污染

程度,精心选择无毒无害的原材料,将氰化氢、硫酸等环境杀伤力较高的原料不良影响降到最低是重点。基于绿色化学与有机合成的本体目标,除了要注重原材料的挑选,还要尝试研究甲基乙炔、甲醇和一氧化碳的多元结合,借助二价钯催化剂让其生成甲基丙烯酸甲酯,提高原子利用率,促使我国经济健康化发展,一点一滴,循序渐进促进生态环境的改善。

3.3 创新催化剂

催化剂作为化学反应的重要组成和应用模块,对其顺利生成反应结果有着不可替代的作用,但同时很多化学反应中也存在着较多的有害物质,这也成了绿色化学实施与有机合成原子经济性提高的阻碍。比如,雷尼镍作为工业生产中较为常见的催化剂,分子活性高,但在制取时,需要利用碱学提取 Ni-Al 合金中的 Al,其会对生态环境极高的伤害性,大量的污染也会对人体健康带来不利影响。这也充分说明了要想得到一个绿色健康的生态环境,改进创新催化剂十分重要。有关部门在深入研究化学反应的效果时,需要提前识别化学催化剂是否存在毒性,能够在化学反应中寻找健康的催化剂。

3.4 革新反应条件

无毒无害的原料物质,无毒无害的催化剂和无毒无害的溶剂,这三者共同构成绿色化学,也是提高有机合成的原子经济性百分比的重要部分。在世界生态环境骤然恶化背景之下,相关部门要积极探究并革新化学反应条件,寻找合适的溶剂,或借助不同的催化反应来替代溶剂的作用,凸显出绿色化学应用价值。

综上所述我们可以得知,当前经济发展与生态生活环境之间矛盾依然存在,工业生产原材料、催化剂、试剂等方面,有毒有害物质较多,对人们生产和生活健康状态产生不利影响。在未来发展过程中,要想从源头上改变此种状况,政府部门在了解绿色化学与有机合成以及有机合成中的原子经济性之后,还应该从不角度出发,主动探究思考如何发挥绿色化学的作用,减轻不良损害,聚焦原子经济性,切实提高原子利用率,全面推动经济发展,优化生态环境。

参考文献:

- [1] 杨小红,王凤英,李莹,李文娟.绿色化学在有机化学教学中的渗透[J].集宁师范学院学报,2014,36(02):112-115.
- [2] 陆研.若干美国总统绿色化学挑战奖的原子经济性及E因子浅析[J].应用化工,2014(S1):104-109.