

有机合成中离子液体的应用研究

谢英

(烟台德润液晶材料有限公司 山东 烟台 265500)

[摘要]在化学和化工技术不断发展的背景下,有机合成的种类变得越来越多,附加值也在不断提高。在其合成的过程当中,离子液体发挥了重要的作用,它不容易受环境的影响,对环境友好,操作更为简单、提高了收率。合理使用离子液体,将会改进有机合成和新材料的质量和生产效益。本文对离子液体的应用进行了分析与研究,希望为该领域的工作人员提供参考。

[关键词]有机合成;离子液体;应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.03.306

1. 离子液体的概述

离子液体有着绿色溶剂的美誉。从广义的角度来说,离子液体指的是由离子构成的液体。从狭义的角度来说,在室温状态下呈现液体的且有离子构成的物质被成为离子液体。按照离子液体中阴离子的种类,可以将其分为卤化盐类离子液体和非卤化盐类离子液体这两种。其中卤化盐类的离子液体主要是基于固体卤化盐与氯化铝溶液进行混合之后获得的,它们对水具有较高的敏感性,在对其进行处理的过程中需要保持真空状态或者充满惰性气体的状态。而非卤化盐类离子液体的组成比较固定,在水和空气当中通常可以保持稳定的状态。

2. 有机合成中离子液体的特性

2.1 液态温度范围广

顾名思义,离子液体就是由一个个微观的离子所构成,它的性质稳定,不会轻易地发生燃烧,是一种良好的溶剂材料。在室温的状态下,离子液体通常呈液态。在较为广泛的温度范围内,离子液体都可以保持在液态的状态,在大多数的化学反应当中都可以保持稳定的状态,不会因为温度变化而出现性能的改变。而其他常用的溶剂往往达不到这一要求,比如水在100℃的时候就会由液态转变为气态,而氨水在40℃的时候就会发生状态的改变,在很多高温状态下的化学反应当中,这些溶剂都无法被使用^[1]。在与之相对比的情况下,离子液体的液态温度范围更为广阔,可以用于多样化的化学反应。

2.2 溶解性强

在大多数的情况下,离子液体都可以保持液体的状态,因此其具有较强的溶解性,可以溶解很多常见的物质,比如大多数的金属和有机物都可以被其溶解。在这样的情况下,离子液体展现出了较强的可设计性。在相应的化学反应当中,设计人员通过调整离子液体的阴阳离子,可以使液体的溶解性进一步提高,可以有效减少反应所需要的溶剂量,实现材料的节约,达到绿色发展的目标。

2.3 催化性强

离子液体特殊的催化性主要体现在以下几个方面。首先,部分离子液体与有机金属催化剂或强极性有机物有较大的溶解度,而其和这些物质与干性有机溶剂并不相溶,这样可以用溶液与溶液之间化学反应的催化,并有利于产物的分离。其次,部分离子液体可以与氢气等气体相互溶解,因此可以用于加氢反应的催化剂,提高了反应的有效性。最后,除了单独用作催化剂之外,离子液体还可以与其他常用的催化剂进行配合使用,甚至可以改变催化酶的结构,使其他催化剂或催化酶的活性得到提升。

3. 有机合成中离子液体的作用

3.1 作为活性催化剂

在有机合成的过程当中,离子液体的使用可以使催化剂更好地溶于水,为反应营造良好的环境,同时将催化剂的活性最大化地发挥出来。与此同时,离子液体的物理化学性质较为特殊,可以作为反应的中介。大多数离子液体都拥有较强的溶解性,可以将催化剂进行溶解,使催化剂由固态转变为液态,使分子密度减小。在这样的情况下,催化剂与反应物质之间相互接触的面积增加,其中的有效成分可以更好

地发挥出来^[2]。由此可见,离子液体可以看作是催化剂的活化剂,提高催化效率和反应速度。

3.2 使过渡态的中间体保持稳定

在化学反应发生的过程当中,参与反应的物质并非只是进行简单的碰撞,而是会经过复杂的相互影响和相互融合过程。一些反应还会经过一个过渡的状态,该状态通常会产生一种特殊的活化络合物,需要活化能量的支撑。在过渡状态下,中间体的化学活性通常是最强的,它们在特定的温度或者其他条件下自身就发生相应的物理变化或者化学变化。在这个过程当中,离子液体可以帮助这种中间体的性质保持稳定,使其持续地进行后续的反应,达到有机合成的目标。

4. 有机合成中离子液体的应用

4.1 在抗生素合成当中的应用

4.1.1 在氟罗沙星合成当中的应用

在氟罗沙星合成的过程当中,离子液体的应用使操作的步骤得到了缩减,这不仅减少了工作量,同时还增强了操作的准确性,提高了整体的合成效率。实践证明,在氟罗沙星的合成实验当中,离子液体的使用可以将合成收率提高8%~10%。

4.1.2 在青霉素合成当中的应用

在合成青霉素的过程当中,可以将离子液体用于G酶界面,这有利于提高酶的活性,同时还可以使酶在整个合成过程中都保持高度的稳定性。在这个过程中,技术人员需要选择合适种类和相应数量的离子液体,这样才能有效增强青霉素合成的选择性,在对合成效果进行有效控制的基础上达到预期的目标。

4.1.3 在环戊烷并吡啶合成当中的应用

在临床,环戊烷并吡啶也是一种比较常见的抗生素。在对其进行合成的过程中,基于离子液体的催化性能可以使反应物环戊酮和丙炔胺充分接触,使其与催化剂充分混合,进而提高合成的效率。在这个过程当中,需要注意以下三个问题。首先是要将环戊烷并吡啶合成的温度控制在60℃左右;其次是要将催化剂的浓度控制在10%左右;最后是要确保反应的收率可以在反应开始之后的3小时左右达到顶峰状态^[3]。在该反应当中,离子液体的使用不仅可以使反应的时间得到缩短、使反应收率得到提升,同时还可以通过离子液体反复使用来降低成本,体现了绿色可持续发展的理念。

4.2 在病毒类药物合成当中的应用

4.2.1 在 α 氨基磷酸酯合成当中的应用

在过去,技术人员在合成 α 氨基磷酸酯的时候需要借助于磷来完成,反应过程不仅会对环境造成一定的污染,同时还会对操作人员的身体健康造成一定的损害。与此同时,合成的过程还需要进行一系列复杂的操作,会发生多个化学反应。即使在这样的情况下,合成的效果也难以达到要求。而离子液体的应用可以有效突破这一困境,它可以基于醛类与酮类物质来进行反应,对周围环境以及人体都不会产生明显的影响。除此之外,基于离子液体的合成方法对反应条件的要求比较少,只要在有水的情况下就可以完成,并不需要额外的加温或者降温,反应的时间为10~20分钟, α 氨基磷酸酯的合成收率高达90%。

4.2.2 在 β -D阿糖腺苷合成当中的应用

β -D阿糖腺苷是从天然核苷类物质中提取到的,在经过人工调整之后使其具备了抗病毒的功能。在这个过程中,使不溶于有机溶剂的核苷类成分能够溶解在溶液当中就是人工调整的第一步。离子液体的应用就可以有效达到这一目的,同时还可以缩短合成的周期、提高收率。与此同时,在 β -D阿糖腺苷合成过程当中所使用的离子液体可以反复使用,合成的成本被有效降低。

4.3在心脏病类药物合成当中的应用

当前,心脏病在我国老年人群体当中的发病率逐年上升,对心脏病进行治疗的药物种类也变得越来越多,其中单硝酸异山梨酯是一种比较常用的药物,最大的功效是抗心绞痛。在过去合成单硝酸异山梨酯的时候,技术人员首先要对药物进行脱水处理,然后要进行硝酸酯化与酰化操作,同时还要对药物进行高温提纯。在这个过程中需要使用对甲苯磺酸这种有较高腐蚀性的原料。操作过程具有一定的危险性,容易对操作人员的身体健康造成威胁。而离子液体的使用可以有效解决这一问题,省略了高温提纯的环节。当前,该生产原理已经被应用到实际生产当中,生产收率可以达到80%~85%^[4]。在这个过程中,有毒有害的溶剂被无毒无害的离子液体所取代,在提高单硝酸异山梨酯收率的同时保障了操作人员的安全。

结束语

综上所述,在有机合成合成的过程中,离子液体的使

用是十分有必要的。离子液体的液态温度范围比较广,具有较强的溶解性与催化性,可以作为催化剂的活化剂,同时也可以使合成反应当中过渡态中间体的性质保持稳定。当前,在抗生素、病毒类药物以及心脏病类的药物合成过程中,都广泛地运用了离子液体。在未来,离子液体的应用范围还将得到进一步的拓展,持续为我国化学化工事业的发展做出贡献。

参考文献

- [1]张少平,张爱启,李培申,漆定超,刘东玲.特力利汀关键中间体(2S)-4-氧代-2-(3-噻唑烷基羰基)-1-吡咯烷羧酸叔丁酯的质量控制[J].化工设计通讯,2021,47(03):145-146.
- [2]刘梦莹,车佳宁,吴蔚阁,卢运祥,彭昌军,刘洪来,卢浩,杨强,汪华林.功能性离子液体萃取水溶液中Cu²⁺:实验与理论[J].化学学报,2019,73(02):116-125.
- [3]张瑞,易兵,仇明华,阳海,党丽敏,刘元.固载离子液体液膜/胍盐催化剂合成及在Henry反应中的应用[J].湘潭大学自然科学学报,2018,34(02):56-60.
- [4]王慧勇,李虹培,崔国凯,李志勇,王键吉.离子液体表面活性剂在水溶液中的自组装及其调控研究进展[J].物理化学学报,2016,32(01):249-260.

(上接第260页)

企业需要的实用型人才。

2.2合作搭建平台

为了加强高校的教学能力,提升高素质应用型人才质量,具有灵活性的民办高校更应该主动探索产教融合,协同育人机制下的发展策略,从产教融合、协同育人机制的教育模式与教育方法方面着手,加快产教融合在实践中的前进步伐。产教融合、协同育人机制的实践,是实现校企合作的重要纽带,为公司、企业、科研单位的研究、实践、培养路径提供了宝贵的经验,把理论知识、人才培养、实践应用和改革创新改革融合在一起。

对于企业单位来说,从高校获取人才仍然是最重要的途径。如果企业将需求与高校应用型培养模式相结合,高校将社会、企业的需求融入培养目标,辅之以理论支撑和实践教学,这样培养出来的人才不仅具有一定的理论研究基础,而且也具备足够的应用能力。德育素质与实践能力兼备,可以更好地服务社会,也能更好地实现人生价值。

2.3建立实践基地

以培养应用型人才为目标,很多企业愿意与具有专业相关性的高校开展校企合作。民办高校特别是应用型民办高校,可以利用自身灵活性的优势,将社会、单位需求转化为项目、实践成果,利用政策和单位合作构建实践基地。与有相关需求的企业进行合作,让学生有针对性地进入企业进行实习。这样学生既可以在实践中对未来的职业方向有更清晰的认识,又可以提高学生技能方面的能力。同时,高校通过实践了解到教学中的薄弱环节并进行改进,企业通过实践选择合适的人才提前进行培养,学生通过实践提高实践能力,实现三方共赢的局面。

通过长期的合作进行筛选,也可以更好地进行双向选择,以此建构符合校企协同发展的合理机制,重点培养产业

和教学相融合的教育发展模式,以此保证人才建设发挥其核心作用,在促进发展和进步这一思想的过程中,从根本上形成职业特色和人才培养相结合的模式。

以实践结果参照育人目标进行对标,进行自我检验,对于民办院校本身已开展的校企合作具有梳理、总结的作用,对于未来要开展的项目具有指导作用。不但为产教融合、协同育人机制提出进一步的实施建议,而且也为民办高校的改革教育研究提供分析框架与理论工具。同时,可以更好地把握在产教融合、协同育人机制研究的实践中,教师教学和学生学习的实践成果。在促进学生全面发展的背景下,构建产教融合、协同育人机制研究模型,从而促进高校响应国家要求,推进深化改革的进行,促进民办高校人才培养模式的转变。

3 结语

随着我国对产教融合、校企合作的进一步推进,高校势必成为主阵地,高校要进一步加深对产教融合的理解,拓展思路,勇于创新,为我国高等教育的发展提供借鉴。

参考文献

- [1]冯国荣.高职学前教育专业校企合作人才培养模式的构建与探索——以陕西职业技术学院为例[J].职教论坛,2020(02):138-142.
- [2]方益权,黄云碧,郭丽莹.基于命运共同体的我国高职院校产教融合新探索[J].职教论坛,2020(01):128-132.
- [3]王苏海.高职校企合作共建实践教学基地实效性探究[J].科技经济导刊,2020,28(19):139-151.
- [4]蒋新革.新时代高职产教融合路径的探索与实践[J].职教论坛,2020(01):125-129.

基金项目:武汉工商学院民办高等教育科学规划研究专项基金,项目编号:GB2020007