

关于环境友好的绿色化工分离技术应用研究

马凤仙 (三门峡职业技术学院, 河南 三门峡 472000)

摘要: 本文强调了绿色化工分离技术的应用价值, 简单说明了相应技术的应用原则。同时, 以分子蒸馏技术、超临界流体萃取技术、高效导向筛板、膜分离技术、新型分离技术的应用及技术改进为切入点, 阐述了基于环境友好的绿色化工分离技术的具体应用。

关键词: 环境友好; 绿色生产; 化工分离技术

0 引言

在实际的化工生产过程中, 普遍会产生大量的副产物、废气液等等, 其物理化学性质相对复杂, 且包含一定量的有毒有害物质、重金属物质, 或是一些可以循环使用的物质。若是直接将这些物质排入自然环境中, 不仅会引发严重的环境污染问题, 还会导致资源浪费。基于这样的情况, 必须要实施化工分离, 且要避免在分离中造成对环境的污染, 要体现出对环境的友好。

1 绿色化工分离技术的应用价值分析

化工分离过程是化工生产中的重要组成部分, 分离设备性能的优劣、技术水平的高低将直接影响产品的产量、质量, 能耗的高低, 三废排放的多少, 最终决定了一个企业的经济效益。低能耗无污染的新型分离技术必将在流程工业及环保产业中得到快速发展。

如何引进先进技术、采用最佳生产方法、合理利用能量、消除生产中的瓶颈、充分利用现有设备的潜力、提高分离过程的效率、达到节能降耗的目的是当今形势下提高企业竞争力的有效方法^[1]。以节能、降耗、环保、集约化为目标,

重点解决化工“三高”的问题, 实现节能减排和转型升级。进一步推进以分离技术为核心的绿色循环制造技术、形成完整的资源循环利用、生产工艺绿色化方案、促进新型分离技术产业化及设备的需求。

2 绿色化工分离技术的应用原则分析

第一, 根据生产成本进行分离技术的选择, 针对一些产值相对较低、且产量较高的产品, 可以引入成本偏低的分离技术。第二, 根据环保效果进行分离技术的选择, 重视对环境、自然生态的维护, 尽可能选择不需要添加更多化学试剂、不存在难以控制的污染物产生的分离技术。第三, 尽量规避在分离过程中生成固体流物, 要提前剔除存在于流物中的固体, 降低管道堵塞等问题的发生概率。第四, 在分离包含多种物质的混合物料时, 应当先分离出其中有毒有害性更强的、会造成严重环境污染且容易发生副反应的物质, 同时尽量早的分离中在高压条件下即可完成分离的物质, 随后再展开其他物质的分离。第五, 落实针对性更强的分离技术, 即在全面了解待分离物质的物理化学性质、各组分分离要求后, 再确定出所使用的分离技术。第六, 选择可操作性更强且成熟度更高的技术展开化工分离, 以此保证获取更为理想的分离效果, 体现出对环境的维护。

3 基于环境友好的绿色化工分离技术的具体应用探究

3.1 分子蒸馏技术的应用

对于分子蒸馏技术而言, 其主要依托不同物质的分子在运动过程中存在平均自由程差异, 达到化工分离的效果。通常情况下, 在分子相对较小时, 其平均自由程呈现出较高的水平; 而在分子相对较大时, 其平均自由程呈现出较低的水平。将待分离物质(溶液混合物)放置于真空状态下, 并在容器内部加设冷凝面展开蒸馏, 受到大分子平均自由程低于小分子平均自由程的影响, 小分子可以在冷凝面上得到冷凝, 但是大分子则难以达到冷凝需求。在这样的运动条件下, 逐步产生平衡, 而当这种动态平衡得到持续性保持时, 待分离物质就能够实现有效分离。

在当前的分子蒸馏技术应用过程中, 必须要将待分离物质放置于真空状态下展开蒸馏, 此时, 物质的沸点下降、受热时间缩短, 可以达到提升蒸馏分离速度的效果。在分离热敏性物质以及高沸点物质的过程中, 应用分子蒸馏技术能够达到更为理想的分离效果。对于分子蒸馏技术而言, 其属于物理分离技术, 可以通过不同层次的分离实现目标产物的蒸出, 剔除杂质, 避免分离物质遭受污染。同时, 由于分子蒸馏技术不需要额外添加催化剂、化学试剂等等, 且产物的回收相对简单, 所以其在环境保护方面也发挥出较好的效果。分子蒸馏技术属于一种新型的绿色化工分离技术, 其应用价值极高, 且可以实现对多种衍生物的制取操作, 适用范围相对广阔, 值得在当前进行重点探究、优化与推广。

3.2 超临界流体萃取技术的应用

对于超临界流体萃取技术来说, 其原理与传统的萃取技术具有极高的相似性, 即依托在互不相容的溶剂中, 同种物质的分配系数存在差异性, 所以可以将某化合物从 A 溶剂中转移至 B 溶剂中, 最终达到提纯与分离的效果。而与传统萃取技术所不同的是, 超临界流体萃取技术所选用的基本萃取剂为超临界流体, 即气态压力值、温度均超过临界值的物质, 其不仅具备气体的溶解性能, 还拥有着液体密度; 可以像气体一样进行扩散, 还有一定的黏度。在当前的研究中, 出于对实用性与环保性的考量, 主要利用二氧化碳进行超临界流体的制备, 并投入于化工分离生产实践中。在现阶段的超临界流体萃取技术应用过程中, 需要将化工分离的环境稳定在高压、低温的状态下, 以此达到维护热敏性物质的效果。相比于传统的萃取技术来说, 超临界流体萃取技术在化工分离方面的应用效率效果更高,

工艺操作更为简单。同时,作为萃取剂的二氧化碳超临界流体可以在实际的化工分离实践中多次使用,且获取的产品纯度更高、不存在有毒有害物质,所以成本更低、环保效果更加理想。现阶段,超临界流体萃取技术已然得到了广泛应用,且效果理想。例如,在油渣的深加工中,通过引入超临界流体萃取技术,能够促使油渣中包含着的沥青物质、重金属物质分离,由此获取纯净程度更高、质量更为理想的油质。

3.3 高效导向筛板的应用

现阶段,高效导向筛板作为精馏塔、吸收塔中的重要功能结构,在化工行业得到了广泛应用,其生产能力高、造价低廉、结构简单、工作效率高且维修简单,所以有着极高的应用优势。

高效导向筛板的工作原理主要如下:在高效导向筛板中,包含着大量的筛孔以及少量导向孔,当气体通过筛孔后,会在塔板上与液体错流,并穿过液层垂直上升;而当气体通过导向板后,会沿着塔板的水平方向前进,并将动能传递至塔板上水平流动的液体,为液体在塔板上的稳定、均匀前进提供动力。通过这样的气体引导方式,有效解决了传统塔板上的液面落差以及液相返混的缺陷,促使化工生产能力、塔板的工作效率均呈现出上升趋势,也实现了对液泛、堵塔等问题的解决。同时,对于高效导向筛板来说,其非活化区域占整个塔板截面积的三分之一,且在液流入口区域增设了上凸、呈斜台状的鼓泡促进器,因此一旦有液体进入塔板就能够立即鼓泡,实现了对气液接触状况的改善与优化。

在实际的化工分离生产实践中,相比于传统塔板,高效导向筛板的生产能力增高 50%~100%,且消除了液面梯度,确保气体可以在更为均匀的速度条件下运动,促使漏液量、雾沫夹带大幅下降,塔板的整体工作效率上升。

3.4 膜分离技术的应用

膜分离技术在难以生物降解的有机污染物与重金属污染物的分离处理中发挥着重要作用,在当前的化工生产中,常用的膜分离技术主要如下:

3.4.1 反渗透膜

目前常见的反渗透膜包括高压膜、中压膜、低压膜、超低压膜、0.2MPa~0.3MPa 下出水的极低压膜等等。在实际的应用过程中,只有水分子、部分矿物离子能够通过反渗透膜,而重金属物质、杂质等均会被阻拦,并由其他渠道排出,达到良好的过滤与分离效果。

3.4.2 纳滤膜

目前所应用的纳滤膜普遍由反渗透膜衍生而来,如 CA、CTA 膜、芳族聚酰胺复合膜、磺化聚醚砜膜等等^[2],该滤膜的孔径为几纳米,可以将无机盐等小分子有机物在溶液中分离出来,特别是在化工生产中的含盐废水、含盐废弃物等的分离处理中,纳滤膜发挥出的分离效果更为理想。

3.4.3 超滤膜

对于超滤膜来说,其孔径范围为几纳米至几十纳米,

在实际的化工分离实践中,主要利用了膜两侧的压力差作为驱动力,并将超滤膜作为过滤介质完成分离。在一定的压力条件下,待分离溶液流过超滤膜表面时,水分子以及一些小分子可以通过,而一些大分子(粒径高于超滤膜表面孔径的物质)被有效拦截。

3.4.4 电驱动膜

包括双极性膜、离子交换膜、电去离子专用膜、低渗透异相离子交换膜等等。在当前的生产实践中,由于电驱动膜可以完成对物质的浓缩,所以能够获取反渗透无法达到的浓度,同时,若是应用电去离子技术,则可以提取出纯度更高的水,因此有着更高的环境保护效果。

3.4.5 新型分离技术的应用及技术改进

随着长时间的发展,更多新型的绿色化工分离技术涌现并得到应用,如低共熔法分离技术等等。现有的油酚混合物分离方法有化学法和选择溶剂抽提法,目前应用最为成熟的是碱性溶液洗脱法。碱洗法对于煤液化油中酚类化合物有很好的选择性,所得的萃取物中几乎均为酚钠盐,中性油杂质很少。然而,使用碱洗法提酚过程中,通常采用 10%~20% 的 NaOH 溶液,硫酸酸化对设备腐蚀强;需要消耗大量的酸、碱、成本高,会产生大量的含酚废水需要处理;当酚类与酸的 pKa 值相近时,很难还原为分子态,从而造成酚类损失^[3]。应用低共熔法分离油酚混合物,萃取剂用量少,可以重复使用,分离效率高,避免了交叉污染,不使用酸碱、成本低;不使用水、不产生含酚废水等。

另外,化工分离技术的优化在化工生产过程中,通过精馏流程优化、精馏效率提高等手段实现节能和减排。例如,依托对精馏工艺的改进,能够大幅度降低排放的物料量。实践中,对于 60 万 t/a 乙醇生产,降低塔底排放乙醇的含量如从 0.1 降低到 0.001。相关技术在化工、石化行业中的应用,达到了大幅度的节能减排效果。

4 总结

综上所述,绿色化工分离技术的应用具有极高的现实价值,值得重点探究。在把握应用原则的基础上,通过分子蒸馏技术、超临界流体萃取技术、高效导向筛板、膜分离技术以及一些新技术的合理选用,提升了化工分离的效率效果,更好的体现出了对于自然环境的维护与保护,也规避了资源浪费问题的发生。

参考文献:

- [1] 于爱琛,张君.化工分离技术在环境保护中的运用[J].皮革制作与环保科技,2020,1(13):51-56.
- [2] 朱丽娟,梁涛.化工分离技术在环境保护中的运用[J].化工管理,2020(17):64-65.
- [3] 葛兰兰,刘江波.化工分离技术的实践及其发展分析[J].当代化工研究,2019(10):31-32.

作者简介:

马凤仙(1974-),女,汉族,天津津南人,本科,副教授,研究方向:化学化工。