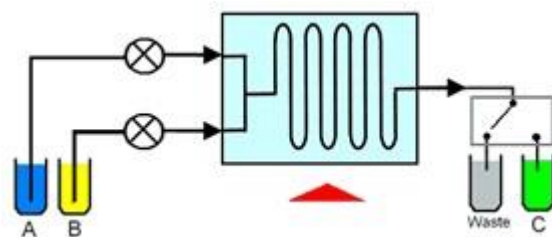


流动化学和 Vapourtec 简介

流动化学，也称为连续流或柱塞流化学，是一种在连续流动的流体中进行的化学反应。反应物被泵入一个混合装置中，然后流至温度受控的管路、管道或者微结构反应器中直至反应完成。



为了促进所需的反应，通常混合装置和反应器都要维持在一个合适温度。但是，为了促进电化学或光化学反应，也会将反应物暴露于电通量或者光子通量中。

间歇处理 vs 流动处理

与传统的间歇化学相比，流动化学具有以下优点：

操作危险物质时反应更安全。卓越的散热功能保证能安全地操控高放热反应。与间歇处理相比，流动化学能使任何时候处理的危险物质质量最小化。

产气反应更安全。在流动处理中，产气的最大速率取决于反应试剂的泵出速率。间歇反应器无法控制产气速率，可能会导致爆炸。

高压反应更安全。流动反应器不需要顶部空间。这样消除了与高压压缩气体/蒸汽相关的危险。

提供间歇反应器不能轻易实现的反应条件。在流动处理中，反应时间能精确控制到几秒钟或更短的时间，可以快速生成在另一反应步骤中立即需要的活性中间体。

加快反应速率。流动反应器能够简便、安全地增压。这使反应温度远远高于溶剂正常沸点，从而使反应速率比回流条件下快 1000 倍。

能快速地扩大反应规模。众所周知，间歇反应规模放大存在很多困难。流动反应可以很容易地扩大，通过增加时间、增大流速及相应地使用更大的反应器就能够实现。

光化学反应传统的间歇光化学反应器在进行光化学反应放大的时候很受局限。将持续流与光化学相结合不仅提高了安全性，而且摆脱了间歇反应器的限制。

整合下游工艺。下游工艺、后处理和分析都可以整合到流动处理过程中。如可以增加水相后处理、金属清除柱或离子交换树脂等操作。紫外线、电导率、pH 及 FTIR 等在线分析技术都能容易地实现。

反应优化和试剂筛选。流动化学添加自动化程序后能快速改变反应条件并可自行进行小试反应。可以给系统添加自动取样器，这样就能进行库合成或试剂/催化剂筛选。

如需了解详细的应用实例，请[转至应用区域](#)

Vapourtec 流动化学系统

Vapourtec 生产的流动化学系统有两个系列：

- E 系列；操作简单的入门级系统，能泵送有机金属化学物、强酸和泥浆。
- R 系列；能够独立运行或与其它设备集成用以提供多种自动化流动化学的高度模块化系统。

两个流动化学系统系列具有多种共同特点，以下部分将着重介绍我们产品的主要特点。

E 系列

E 系列流动化学系统是一项显著的进步：



功能强大

- 泵可以处理强酸
- 能使用空气以及湿敏试剂
- 能泵送悬浮液、轻泥浆和气体

使用方便

- 简单、直观的触摸屏界面
- 按钮灌泵
- 开箱即可直接使用

经济实惠

- 成本约等于实验室微波合成器

多功能

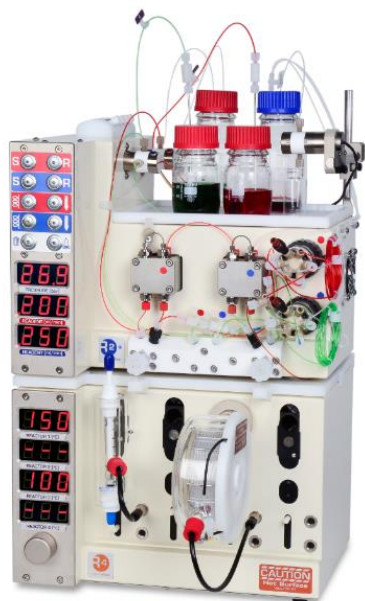
- 能与所有反应器兼容

为了满足合成应用领域的全方位需求，Vapourtec 为 E 系列设计了四款机型：

- **easy-Scholar**: 用于流动化学本科和研究生教学
- **easy-Polymer**: 为满足聚合物化学家的需求而开发
- **easy-MedChem**: 每个合成化学实验室所需的理想通用系统
- **easy-PhotoChem**: 让所有合成化学家都能进行光化学合成

基础 R 系列系统

R 系列系统包括 R4 反应器加热模块（底部）和 R2+ 泵模块（顶部），这两个模块叠加起来占地很少。



R4 加热模块具有以下独特的功能。

- 四个独立的温度控制位点，每个都能连接管路或塔式反应器
- 设置快捷简便 — 在几秒钟内即可切换反应器
- 温度控制范围为 -70°C 至 250°C

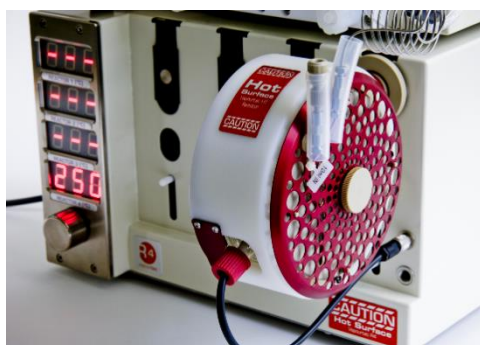
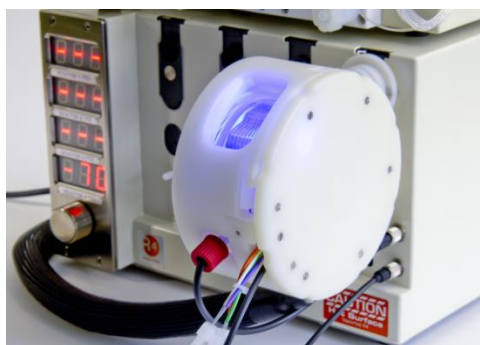
新型空气加热/冷却反应器技术，实现：

- 反应器（管路或反应塔）全程试剂可视化。
- 安全地控制放热反应。
- 系统可以快速地在不同的温度设定点之间转换。
- 反应器切换不会使用户接触有害或可能有毒的传热流体。

同时，先进的 R2+ 泵模块具有以下功能

- 两个独立的泵通道（可扩至 4 个，见下）
- 独特的性能监控系统，如果气泡或固体颗粒影响泵流速会发出警告，可以完全保证全程流速正确。
- 进样循环设施，用于小试反应。
- 自动检测泄露或堵塞，保证安全可靠地自行运行。

反应器



R 系列和 E 系列系统具有相同的即插即用型反应模块。反应器种类齐全，以下照片仅展示几个例子。以下右侧列表包括所有类型：

- 标准盘管式反应器
- 微混合器/芯片反应器
- 塔式反应器
- 光化学反应器
- 冷却管反应器
- 冷却塔反应器
- 加热混合管反应器
- 气液反应器
- 加热回压调节器（BPR）

如需更多信息，请访问：

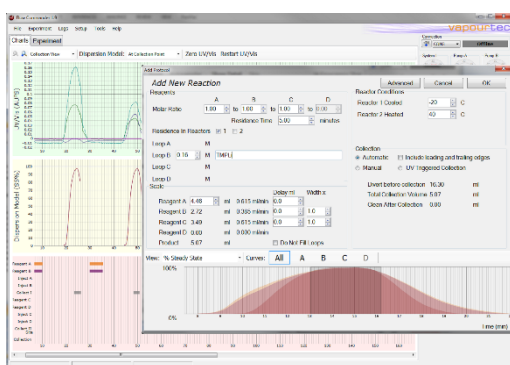
www.vapourtec.com/products/flow-reactors/

Flow Commander™ 软件

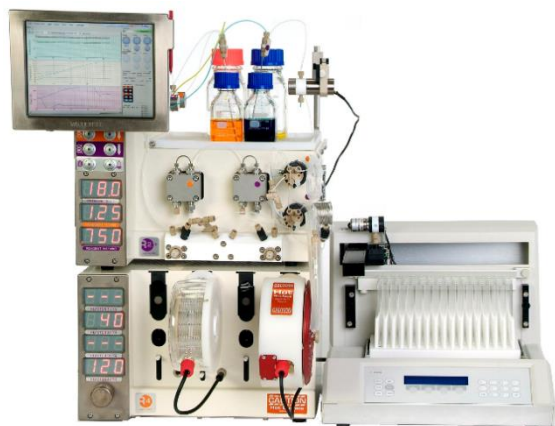


该软件在专用触摸面板上或安装 Windows 系统的电脑上运行，能将 R 系列系统转变为完全自动化的优化平台。

- 通过计算所有流速、阀门和泵正时加快实验设置。
- 允许记录、报告、保存和共享反应设置及数据。
- 包括独特的分散计算算法，用于预测终产物流出达稳态的时间（以及可以开始收集产物的时间）。能实现使用最少的溶剂获得最多的产品。
- 即时放大；选择较大的反应器并用软件重新计算所有的流。
- 必要时，允许用户通过局域网远程监测/控制设备。
- 允许添加其他外部设备（见下）。



添加馏分收集器



配有馏分收集器时，用户可以安排一系列反应然后让系统自行按照序列运行。

- 可以安排任意数量的反应让其自行执行。
- 支持若干个常用的馏分收集器型号。
- 便于在平峰时进行独立小量分析分杯。
- 用户可以选择为每个独立反应收集多少量及多少瓶。

添加额外的试剂通道



添加一个或两个额外的通道（最多 4 个），从而缩短反应时间。

- 最多使用 4 种不同的试剂
- 进行多步反应
- 增加部分试剂以提高选择性
- 自动捕获和释放反应
- 在线淬灭
- 水相后处理
- 催化剂柱再生

添加自动取样器



必要时为每个反应循环加载不同的试剂。用于库合成或催化剂筛选。

- 最多为 4 个试剂循环送料，每次注射体积为 0.5ml 至 10ml。
- 同时也可以将自动取样器作为馏分收集器。将此前的反应产物作为后续反应的试剂。
- 自动生成库。
- 筛选试剂或催化剂。

关于 Vapourtec

Vapourtec Ltd 是位于英国剑桥附近的一家科技公司，拥有多年为药物开发行业生产世界领先实验室设备的经验。



Vapourtec 开发和生产流动化学系统。该公司将多种新型功能相结合，以提供具有最佳精密度和重复性、能够加快反应优化和实现即时可重现放大反应的流动化学平台。

Vapourtec 始终坚守对一流产品设计的承诺，自始至终致力于保证产品的可靠性和稳健性，这可以从我们客户群的满意度看出来，许多客户成为了我们的回头客。

丰富的科学出版物

至今，Vapourtec [Publications](#) 页面列出了 180 多篇同行评议论文，这些论文均阐述了采用 Vapourtec 系统完成的工作。出版物的数量是 Vapourtec 最强竞争对手的两倍多。为什么 Vapourtec 系统的用户比其它系统的用户明显发表了更多的论文呢？

Vapourtec 的功能对此功不可没：

- 系统非常灵活，经过调整能适应用户不同的研究需求。
- 系统具有高生产力，可以让每个用户做更多的事。
- Vapourtec 提供一流的流速和温度控制精度，确保结果的可重复性。
- 系统可靠并且使用方便。用户不必为使用系统而费心费力，可以将更多时间花在思考化学问题上。

卓越的全球产品支持

Vapourtec 为全球范围内安装的 300 套流动化学系统提供支持。不论客户在美国、加拿大、南美、大洋洲、欧洲还是英国，我们在英国的服务部门都能快速回应并为他们提供解决方案。

如需了解更多信息，请联系：info@vapourtec.com

要下载以上这些信息请点击[此处](#)。