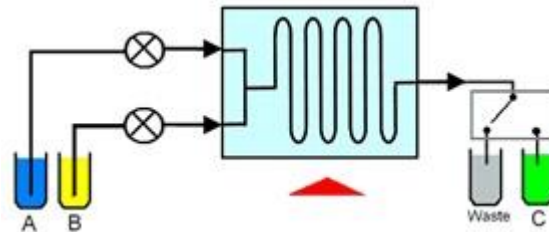


Einführung zu Strömungschemie und Vapourtec

Strömungschemie, auch kontinuierliche oder Propfenströmungschemie genannt, ist eine chemische Reaktion, die in einem kontinuierlichen Fluß abläuft. Die Reagenzien werden in eine Mischvorrichtung gepumpt, fließen dann durch temperaturgesteuerte Rohre, Leitungen oder einen mikrostrukturierten Reaktor, bis die Reaktion abgeschlossen ist.



In der Mischvorrichtung und dem Reaktor wird in der Regel die entsprechende Temperatur aufrechterhalten, um die gewünschte Reaktion zu fördern. Die Reagenzien können jedoch auch einer elektronischen Strömung oder einem Photonenfluss ausgesetzt werden, um eine elektrochemische oder photochemische Reaktion zu fördern.

Chargen- vs. Strömungsverfahren

Die Vorteile der Strömungschemie verglichen mit herkömmlichen Chargenverfahren sind:

Sichere Reaktionen bei der Bearbeitung gefährlicher Stoffe. Hervorragende Wärmeableitung gewährleistet, dass exotherme Reaktionen sicher steuerbar sind. Der Bestand gefährlicher Stoffe, die zu jeder Zeit verarbeitet werden, kann im Vergleich zum Chargenverfahren vermindert sein.

Sichere Reaktionen die Gasentwicklung zur Folge haben. Bei Strömungsverfahren wird die maximale Gasentwicklung durch die Pumpgeschwindigkeit der Reagenzien eingeschränkt. Bei Chargenreaktoren kann die Gasentwicklung außer Kontrolle geraten und unter Umständen eine Explosion verursachen.

Sichere Reaktion unter hohem Druck. Strömungsreaktoren erfordern keinen Dampfraum. Dies eliminiert die mit einer Menge hoch komprimierten Gas / Dampf assoziierte Gefahr.

Reaktionsbedingungen, die bei Chargenreaktoren einfach nicht möglich sind. Reaktionszeiten können beim Strömungsverfahren exakt bis auf wenige Sekunden oder kürzer gesteuert werden, was die rasche Bildung reaktiver Zwischenprodukte ermöglicht, die dann in einem weiteren Reaktionsschritt sofort eine Reaktion eingehen.

Schnellere Reaktionen. Strömungsreaktoren können einfach und sicher unter Druck gesetzt werden. Dies ermöglicht Reaktionstemperaturen weit über dem normalen Siedepunkt von Lösungsmitteln, was Reaktionsgeschwindigkeiten bietet, die 1000-mal schneller sind als unter Rückflussbedingungen.

Schnelle Art der maßstabgerechten Vergrößerung. Die Schwierigkeiten Chargenreaktionen maßstäblich zu vergrößern sind weitgehend dokumentiert. Strömungsreaktionen können wesentlich leichter maßstäblich vergrößert werden, indem man sie einfach länger laufen lässt oder indem man höhere Durchflussmengen und entsprechend größere Reaktoren verwendet.

Photochemische Reaktionen. Herkömmliche Photochemische Reaktoren mit Chargenverfahren haben insbesondere bei der maßstäblichen Vergrößerung der photochemischen Reaktionen ihre Grenzen. Die Kombination von kontinuierlicher Strömung mit Photochemie verbessert die Sicherheit und eliminiert die durch den Chargenreaktor bedingten Einschränkungen.

Integration von Downstream-Prozessen. Downstream-Prozesse, Aufbereitung und Analysen können in den Strömungsprozess integriert werden. Arbeitsvorgänge wie wässrige Aufbereitung, metallbindende Säulen oder Ionenaustauschharze können hinzugefügt werden. On-line Analyseverfahren von UV, Leitfähigkeit, PH und sogar ein FTIR können einfach umgesetzt werden.

Reaktionsoptimierung und Screening von Reagenzien. Das Hinzufügen von Automatisierung in der Strömungschemie bietet rasche Veränderung der Reaktionsbedingungen, sodass Reaktionen unbeaufsichtigt und in kleinem Rahmen ablaufen können. Ein Autosampler kann dem System

hinzugefügt werden, was die Aufstellung einer Bibliothek oder das Screening von Reagenzien / Katalysatoren ermöglicht.

Ausführliche Anwendungsbeispiele finden Sie im [Bereich Anwendungen](#)

Die Vapourtec Strömungschemiesysteme

Vapourtec produziert zwei Serien von Strömungschemiesystemen:

- E-Serie: ein leicht bedienbares Einstiegssystem, das in der Lage ist metallorganische Verbindungen, starke Säuren und Schlämme zu fördern.
- R-Serie: ein hochspezifisches modulares System, geeignet entweder für den Standalone-Betrieb oder integriert mit anderen Geräten für eine vielseitige automatisierte Strömungschemie.

Beide Serien von Strömungschemiesystemen teilen viele Funktionen. Die nachfolgenden Abschnitte konzentrieren sich auf die wichtigsten Funktionsmerkmale unseres Produktsortiments.

Die E-Serie

Die E-Serie des Strömungschemiesystems bedeutet einen echten Durchbruch:



Robust

- Pumpen, mit denen starke Säuren befördert werden können
- Die in der Lage sind luft- und feuchtigkeitsempfindliche Reagenzien zu verwenden.
- Die Suspensionen, leichte Schlämme und Gase pumpen können

Einfache Anwendung

- Einfache intuitive Touchscreen-Schnittstelle
- Inbetriebnahme der Pumpe durch Knopfdruck
- Betriebsfertig gleich nach dem Auspacken

Kostengünstig

- Etwa derselbe Kostenaufwand wie ein Labor Mikrowelle-Synthesizer

Vielseitig

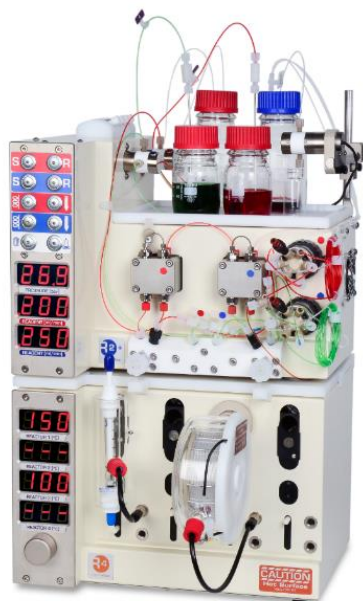
- Kompatibel mit allen Reaktoren

Um das komplette Spektrum der sythetischen Anwendungsbereiche abzudecken, fertigt Vapourtec vier verschiedene Modelle in der E-Serie:

- **easy-Scholar.** Als Lehrmittel der Strömungschemie bei nichtgraduierten und postgraduierten Studenten
- **easy-Polymer.** Entwickelt mit den Anforderungen eines Polymerchemikers als Zielstellung.
- **easy-MedChem.** Das ideale Mehrzwecksystem für jedes Labor der Synthesechemie.
- **easy-PhotoChem.** Stellt die Photochemie allen Synthesechemikern zur Verfügung.

Das R-Serie-Basissystem

Das R-Serie-System umfasst das R4 Reaktorheizmodul (unten) und das R2+ Pumpenmodul (oben), die stapelbar sind, um eine geringe Stellfläche in Anspruch zu nehmen.



Das R4 Heizmodul bietet mehrere einzigartige Funktionsmerkmale.

- Vier unabhängig temperaturgeregelte Positionen, die jeweils entweder einen Rohr- oder Säulenreaktor aufnehmen können.
- Schneller und einfacher Aufbau - Reaktoraustausch in Sekunden.
- Temperaturregelung von -70°C bis 250°C

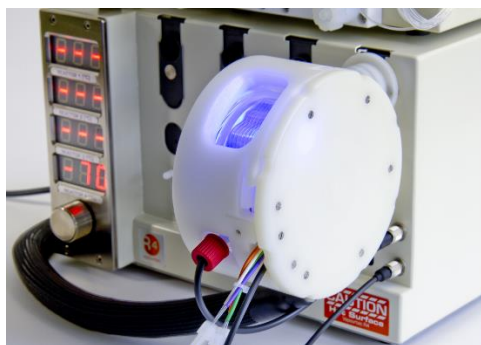
Innovative luftertehitze/-gekühlte Reaktortechnologie bedeutet:

- Reagenzien sind durch den ganzen Reaktor (Rohre oder Säulen) sichtbar.
- Exotherme Reaktionen können sicher gesteuert werden.
- Das System kann rasch zwischen verschiedenen Temperatursollwerten wechseln.
- Reaktorwechsel setzen den Anwender nicht verschmutzten oder möglicherweise toxischen Wärmeübertragungsflüssigkeiten aus.

Das hochentwickelte R2+ Pumpmodul bietet die folgenden Funktionen:

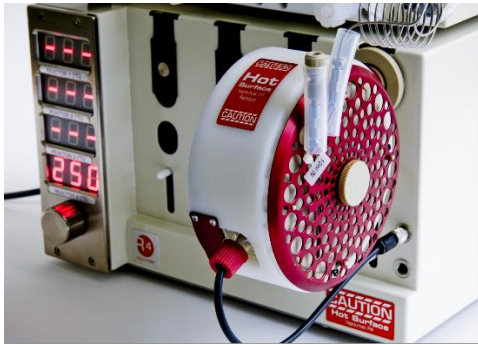
- Zwei unabhängige Pumpkanäle (auf 4 erweiterbar, siehe unten)
- Ein einzigartiges Leistungsüberwachungssystem, das eine Warnung ausgibt, wenn die Pumpenförderleistung durch Gasblasen oder Feststoffpartikel beeinträchtigt wird. Dies gewährt absolute Zuversicht, dass die angezeigte Durchflussmenge immer korrekt ist.
- Probeninjektionsschleifen um Reaktionen in kleinem Umfang ablaufen zu lassen.
- Automatische Erkennung von undichten Stellen oder Blockierungen, sodass das System ohne Weiteres unbeaufsichtigt laufen kann.

Reaktoren



Die Systeme der R-Serie und E-Serie verwenden dieselben steckerfertigen Reaktormodule. Das Sortiment der Reaktoren ist umfangreich, die Bilder unten zeigen nur einige Beispiele. Die nachfolgende Auflistung umfasst das vollständige Sortiment:

- Standard Rohrwendelreaktor
- Mikromischer / Chipreaktor
- Säulenreaktor
- Photochemischer Reaktor
- Gekühlter Wendelreaktor
- Gekühlter Säulenreaktor
- Beheizter Misch-Wendelreaktor
- Gas-Flüssig-Reaktor



- Beheizter Gegendruckregler

Weitere Information finden Sie unter

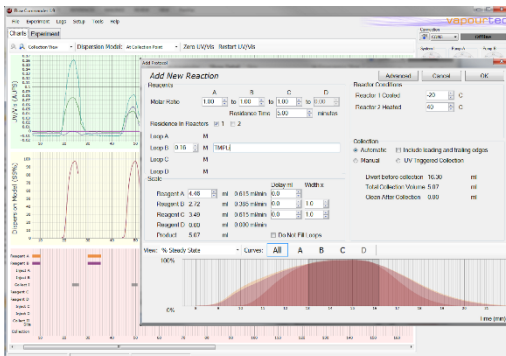
www.vapourtec.com/products/flow-reactors/

Flow Commander™ Software

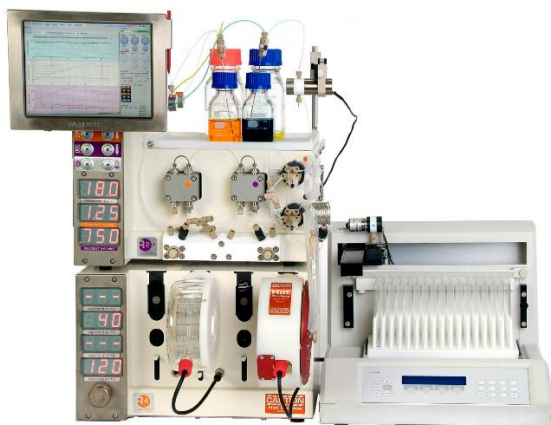


Mit dieser Software, die entweder auf einem speziellen Sensorbildschirm oder Windows PC laufen kann, wird das R-Serie-System zu einer vollautomatisierten Optimierungsplattform.

- Beschleunigt den Versuchsaufbau durch Berechnung aller Durchflussmengen, Ventil- und Pumpzeiten.
- Ermöglicht die Aufzeichnung, Berichterstattung, Speicherung und gemeinsame Nutzung von Reaktionsaufbau und Daten.
- Umfasst einen einzigartigen Dispersionsberechnungsalgorithmus, der vorhersagt, wenn das abfließende Endprodukt Fließgleichgewicht erreicht (und infolgedessen mit der Entnahme begonnen werden kann). Ermöglicht die maximale Produktmengenentnahme bei minimalem Reagenzienverbrauch.
- Sofortige maßstabgerechte Vergrößerung - bei Wahl eines größeren Reaktors berechnet die Software alle Durchflussmengen neu.
- Bei Bedarf ermöglicht es dem Anwender die Fernüberwachung / Fernsteuerung der Geräte über LAN.
- Ermöglicht den Zusatz von anderen externen Geräten (siehe unten).



Hinzufügen eines Fraktionssammlers



Mit einem Fraktionssammler kann der Anwender eine Reihe von Reaktionen in eine Warteschlange stellen und dann das System unbeaufsichtigt lassen, während die Reaktionen ablaufen.

- Beliebig viele Reaktionen können zur bedienerlosen Ausführung in eine Warteschlange gestellt werden.
- Es werden mehrere gängige Modelle von Fraktionssammler unterstützt.
- Möglichkeit zur Mid-Peak-Entnahme von einzelnen kleinen Analyse-Aliquoten.
- Der Anwender kann bestimmen, wie viel und wie viele Röhrchen für jede einzelne Reaktion entnommen werden sollen.

Hinzufügen von zusätzlichen Reagenzienkanälen



Es können ein oder zwei zusätzliche Kanäle hinzugefügt werden (bis maximal 4), um ineinanderlaufende Reaktionen zu ermöglichen.

- Verwendung von bis zu 4 separaten Reagenzien.
- Durchführung von Mehrstufenreaktionen.
- Teilweises Hinzufügen zur Verbesserung der Selektivität.
- Automatisierte Einfang- und Abgabereaktionen.
- Online Quenchen.
- Wässrige Verarbeitung
- Katalysatoren-Säulenregeneration

Hinzufügen eines Autosamplers



Bei Bedarf können für jeden Reaktionszyklus verschiedene Reagenzien geladen werden. Zur Bibliotheksynthese oder zum Katalysatorscreening.

- Es können bis zu 4 Reagenzienschleifen mit Volumen zwischen 0,5 und 10 ml pro Injektion gespeist werden.
- Ein Autosampler kann gleichzeitig auch als Fraktionssammler eingesetzt werden. Produkte von vorherigen Reaktionen können als Reagenzien in späteren Reaktionen verwendet werden.
- Automatisierte Erstellung von Bibliotheken.
- Screening von Reagenzien oder Katalysatoren.

Die Firma Vapourtec

Vapourtec Ltd ist ein Technologieunternehmen mit Sitz in der Nähe von Cambridge in Großbritannien mit langjähriger Erfahrung in der Herstellung weltweit führender Laborgeräte für die pharmazeutische Arzneimittelentwicklungsindustrie.



Vapourtec entwickelt und produziert Strömungschemiesysteme. Die Kombination vieler innovativer Eigenschaften ermöglicht eine Plattform, die marktführende Genauigkeit und Wiederholbarkeit, Optimierung von schnelleren Reaktionen sowie eine sofortige reproduzierbare maßstabgerechte Vergrößerung bietet.

Grundlegend für Vapourtec ist ein starkes Engagement für einwandfreie Verfahrenstechnik, die gewährleistet, dass Zuverlässigkeit und Robustheit von vornherein eine Rolle spielen. Dies zeigt sich in der Zufriedenheit unserer Kunden, von denen uns viele Nachbestellungen aufgeben.

Erfolg in wissenschaftlichen Publikationen

Die derzeitige Vapourtec [Publikationen](#) Seite verzeichnet über 180 begutachtete Artikel über Forschungsarbeiten, die an Vapourtec Systemen durchgeführt wurden. Mehr als die doppelte Anzahl von Publikationen verglichen mit Vapourtecs größten Konkurrenten. Warum veröffentlichen die Anwender von Vapourtec Systemen überproportional mehr erfolgreiche Forschungsarbeiten als Anwender anderer Systeme?

Vapourtec Systeme haben zweifellos Funktionsmerkmale, die dazu beitragen:

- Das System ist flexibel und kann sich den wechselnden Anforderungen ihrer Forschungsarbeit anpassen.
- Es ist äußerst leistungsfähig, und ermöglicht es jedem Anwender mehr zu erreichen.
- Vapourtec bietet marktführende Fließgenauigkeit und Temperaturregelung, was die Wiederholbarkeit der Ergebnisse gewährleistet.
- Das System ist zuverlässig und benutzerfreundlich. Anwender können sich auf die Chemie konzentrieren und nicht auf das System.

Erfolg mit weltweiter Produktunterstützung

Vapourtec unterstützt 300 Strömungschemiesysteme, die weltweit installiert sind. Unsere Kundendienstabteilung in Großbritannien ist stolz auf schnelle Reaktion und Fehlerbehebung, ganz egal ob der Kunde in den USA, in Kanada, Süd Amerika, Australasien, Europa oder Großbritannien ist.

Weitere Informationen erhalten Sie unter: info@vapourtec.com

Klicken Sie [hier](#), um die auf diesen Seiten enthaltene Information herunterzuladen.