



CEM公司简介

美国CEM公司成立于1971年，是全球最大的和历史最久的微波化学仪器制造商，CEM在北卡建有全球最大的微波化学研发中心，已获得11次国际R&D100应用科学大奖，成果显赫，被称为微波技术创始者和领导者。世界上最高端的微波技术，如多模连续微波、可变通道单模微波和目前最新的第三代聚焦单模微波技术，均由CEM首创，市场上其他大多是模仿或使用CEM淘汰的技术。CEM技术领先同行20年，领导主流微波化学技术而代表市场发展方向。

CEM拥有世界微波化学研发领域90%的专利技术（300余项），在同类产品中技术含量最高，是其他竞争对手难以超越的目标，CEM市场占有率远远高于其他产品，目前在全球已拥有近六万用户，销售总额约占世界同类市场80%（AI Report）。

CEM一直提高和制定微波化学的应用标准，以及仪器电磁和高压安全标准，最先开发了几乎所有微波化学新应用如：微波消解、微波萃取、微波合成、微波多肽合成、超低温化学、微波灰化、微波水分/脂肪/蛋白质快速测试等技术，并最先推荐给全球的化学家们使用。

创造无止境 – 第三代微波化学技术，创造了合成化学崭新的视野

环形聚焦单模技术被公认为第三代微波化学技术，它是CEM在传统单向驻波单模（第二代技术）为基础设计的。Discover SP®单模微波合成反应器，已成为最知名的第三代技术标志。它使传统第二代30mL单模扩展到300mL，11通道Auto-Tuning高精度能量调节，和完美定量耦合能势阱效应，最终实现了高效精确的单模平台，量和质的飞跃，奠定了同类单模产品无法比拟的高端地位。保证反应边界条件高定量性和重复性，突破从低温到高温，从小样品到大样品，常压高压加气反应各种功能的自由扩展，使应用扩展到更多样性领域。成功用于小分子合成，组合化学，药化，化工，材料，生物，中药萃取等，帮助化学家进行前沿性R&D研究。

- ◇ **快速反应：**微波比传统速度快10~1000倍
- ◇ **提高产率：**微波提高传统产率50~100%
- ◇ **纯正化学：**稳定目标反应物，减少副反应
- ◇ **绿色环保：**减少或避免有害化学品使用

在世界著名的大学、研究机构如哈佛大学、MIT和医药公司中，包括：Pfizer, GlaxoSmithKline, Merck & Co, Bristol-Myers Squibb, AstraZeneca, J&J, Pharmacia, Lilly, AHP, Plough等已得到广泛的应用，多样化平台，节约时间，增进产出，降低成本，带给市场安全有效的新药。

CEM的微波辅助有机合成技术确实通过增加产率和降低反应时间，帮助了制药公司实现这一目标的努力。

-Richard W. Wagner Ph.D./GlaxoSmithKline

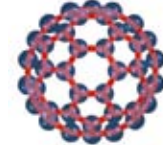
合成反应的特点是多样性的应用，和反应控制精确性的要求所带来的优化困难，因此你等待反应完成所花的时间越少，用于思考和创造的时间就越多。

-Michael Collins/CEM



第三代微波化学Discover SP® 完美设计，实现单模技术量和质的突破

- ◇ **灵活多样化容器：**同时支持高压密闭(500psi, 35bar)，常压回流反应，和连续流动反应。
- ◇ **高精度可调微波：**300~600W可选，Auto-Tuning环形定量单模耦合精度±0.27W。
- ◇ **300mL单模腔体：**直接放置10mL, 35mL, 80mL, 125mL的反应容器，及电磁和机械搅拌。
- ◇ **PowerMax技术：**同步冷却低温高动能，提高产出率10~100%，稳定目标反应物。
- ◇ **自由扩展平台：**自动进样和加气辅助反应，放大反应规模可升级kg级合成。



第三代微波化学技术扩展方案

唯一300mL大腔体环形聚焦单模专利

唯一POWERMAX同步冷却技术

唯一多功能模块，化学合成多样性和精确性

获2003年R&D100技术创新大奖



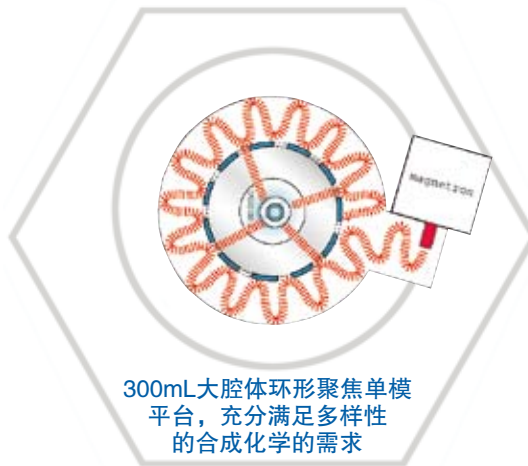
Discover 微波合成仪
10mL, 35mL, 80mL, 125mL
进行压力和循环回流反应内
置摄像和拉曼光谱



Explorer 自动进样有机合成
12/24/48/72/96位



CoolMate 超低温微波合成/
萃取 -80°C~300°C



300mL大腔体环形聚焦单模
平台，充分满足多样性
的合成化学的需求



Discover 微波加气反应装置



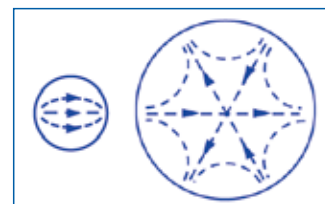
Liberty 全自动多肽
合成自动切割



Mars 多模
40位平行反应系统



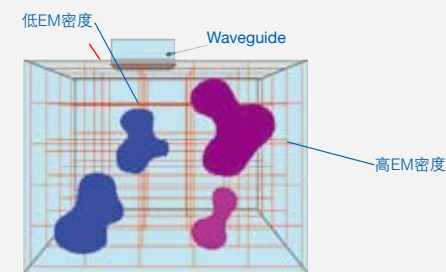
Voyager 流动微波合成/萃取
kg级高纯度大产量



面积比较：30mL驻波单模 / 300mL
环形聚焦单模腔(右为能势阱效应图)

微波化学技术发展常识

第一代微波技术— 多模微波为何不实用于小样品药物合成？



50~60L多模微波腔EM能量密度不均匀分布

技术上，同一装置不能同时实现多模和单模两种发射模式，第一代多模微波基于家用微波炉技术，具备功率大，腔体大50~60L的优点，缺点是能量分布模式不均匀和不确定性，控制精度低±15~25W，需要不停进行腔内转动。因此多模反应一致性和重复性较差。市场上，多模微波普遍只用于消解反应。对小样量药物筛选合成，目前使用的是单模微波。难以想象将2mL的小样品置于60L多模腔体中进行合成，如何保证反应重复性和一致性。因此在这点上，第一代多模微波技术反应文献，科学性常受到质疑。目前市场上，有多模仪器冒充单模的欺诈现象，请注意辨别。

第二代微波技术— 30mL驻波单模的空间扩展性的限制

第二代传统驻波单模技术，采用单通道单向耦合(右图，驻波标准波模)，有3家供应商。单模截面直径为2.5cm，30mL腔体只能放入10~15mL容器，大于20mL易导致耦合位置排斥，影响单模反应的一致性。而且，单模调节精度±3~9W，会随功率提高迅速降低，因高密度小体积会产生瞬间强量热破坏性耦合，造成研究失败。另外，第二代微波技术缺点是30mL限制反应扩大、加气反应、机械搅拌、循环回流、连续流动和低温反应能力。



驻波单模为单向发射，受制于微波的波长和反射角限制，其谐振腔硬件体积只能做成30mL，不可改变和扩展。

第三代微波技术—300mL环形聚焦单模 -大体积、高精度、高均匀性

Discover 标志第三代微波技术的进步，它使单模体积从30mL扩展到300mL，Auto-Tuning自动调节11通道专利耦合技术，进行环向聚焦辐射，能量耦合均匀性高，形成能势阱效应，反应物体积尺寸和极性提高10倍，而稳定性不受影响。确保大规模反应结果转化率，保持重复性和再现性。多通道能量耦合使控制精度提高10~40倍，自动调控密度0~900W/L。实现了第三代单模技术量和质的突破，使单模的平台扩展到更适合多样性的合成化学。2003年7月经ACS推荐，荣获R&D100技术创新大奖。

功率调节精度的进步 – 完美的合成结果

微波类型	微波功率	体积	波导通道	调节精度	调节率%
多模	1500~2500W	50~60L	单腔	±15~25W	±1%
驻波单模	300~900W	30mL	单通道	±3~9W	±1%
环形单模	300~600W	300mL	11通道	±0.3~0.6W	±1%

精确高效的能量耦合 – 第三代环形聚焦单模的技术突破



有机合成具有多样性和复杂性反应特点，关键是用精确高效的耦合能量，保证分子链准确结合，控制目标性反应结果，提高转化率。因此合成技术绝非取决于微波功率的大小。第三代微波化学技术其高精度和定量耦合完美的能量谐振效果，远胜于第二代驻波形单模微波技术，是化学动力学的重大突破。其高效安全精确的反应体系，可在数分钟内驱动极为困难的化学合成，同步冷却系统防止高能量产生的热破坏性。辅助冷却阻止后一反应的出现，降低副反应，实现真正的目标绿色化学，特别适用于热敏化学反应，如糖化学、负碳离子构成以及其他活性中间体反应。可提高近三倍的Diels-Alder反应产出率。

第三代技术核心组成

同步冷却体系	POWERMAX 独一无二的能量耦合配给和同步冷却协同技术，体现了CEM追求相对低温来完成反应创新思维，推动了化学动力学的变革。
大容量单模	CIRCULATED Cavity 环形谐振单模腔，从30mL扩展至300mL。保证反应规模增大时，更为精确的结果，其转化率保持一致性。
高精度能量	Auto-Tuning 11列环形单模通道自动调节发射，能量精确性 $\pm 0.27W$ ，比驻波单模提高10~40倍，功率密度0~900W/L精确调节。
高效能势阱	FOCUSED MW 聚焦辐射产生的能势阱效应，微波耦合效率更高，确保反应结果的重复性和再现性，不受反应物体积尺寸和极性变化的影响。

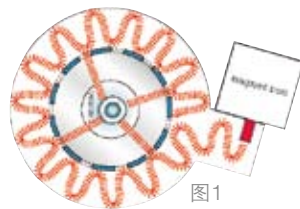


图1

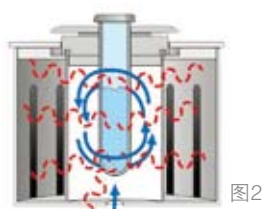


图2

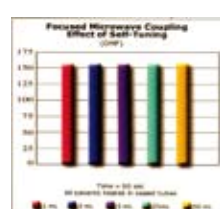


图3

环形聚焦单模微波腔(图1) + 同步冷却体系(图2)，强化的能势阱效应，**Auto-tuning精密调节技术**，获得2003年R&D100大奖。(图3)1~3~5~25~50mL分步扩展反应，其能量同比耦合效果不受反应量增加的改变，从而保证反应重现性和转化率结果的一致性。增加了以下物理扩展性：

物理指标	第三代微波技术：环形聚焦单模	第二代微波技术：驻波单模
微波腔体	300mL， $\pm 0.3W$ 精度，11 环形通道（专利）	30mL， $\pm 3W$ 精度，单通道小腔体
能量动力	聚焦能势阱 + Power Max低温高能（专利标配） 强化分子反应动能，提高转化率	单向耦合，易排斥（无专利）
温度范围	-80℃—常温（Cool Mate），低温—300℃（标配）	常温—300℃
温控方式	光纤或底部红外（专利），免除液位影响	侧向红外受液位影响（无专利）
反应方式	10~80mL压力反应 + 125mL常压循环回流（可装备）	10mL压力反应
压力安全	通过内外压力平衡智能卸压保障安全（专利）	固化密封，无卸压，易引发爆炸
物态三相	300mL气液固三相反应 可加气、高粘和固态催化剂，电磁和机械搅拌	30mL液相反应 无加气和强力机械搅拌
单模流动相	流动相设计，24小时连续工作，随时提高产能	无流动相，不能提高产能

300mL 单模平台灵活多样性反应的突破

CEM专利的单模聚焦微波技术，前所未有的将单模反应腔体积从30mL扩展到300mL，从而适用于各种反应模式，延伸了科学家的想象力和执行力。

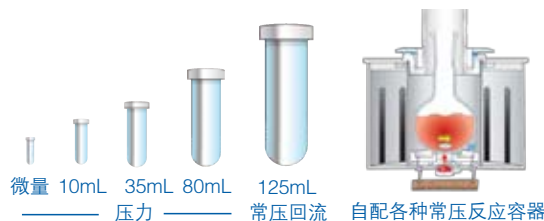


图4 微量 10mL 35mL 80mL 125mL 压力 常压回流 自备各种常压反应容器



Discover SP标志当今世界最先进的第三代微波合成化学仪器。其卓绝的性能既达到合成反应的重复性和精确性的要求，又满足有机合成反应的多样性要求。



- 1、压力反应 提供常规10mL、35mL的压力反应瓶，和独一无二的80mL压力反应瓶。
- 2、循环回流 提供0~125mL带有各种冷凝器、分液漏斗和搅拌等附件反应容器，直接引进传统反应模式。
- 3、微量反应 对于0.1~1mL微量反应，关键是能量精度和温度监控的可靠性，CEM底部红外精确温控专利，无须更换小反应瓶，用常规10mL瓶即保证微量反应顺利进行。
- 4、流动放大 连续式或间歇式流动相设计，具有打入固相的能力，进行kg级合成。从微量反应轻松扩大规模，进行中间体和起始物的小试合成。
- 5、加气流动 连续载入溶剂和气体，直接泵入反应瓶底部，自然上升至玻璃珠或固化催化剂接触。用于氢化和酸氮化，由BPR泵支撑系统压力，实现特殊功能。

R&D100大奖 Discover SP – 300mL环形聚焦单模反应器

Auto-Tuning技术
微波能量能随反应体系极性变化自动调整最佳功率，确保反应稳定性

ActVent压控系统
精确控制及调整压力，压力超过设定值时能安全排气，确保安全

高灵敏度微波衰减器
严格的TOC电磁辐射标准，有效防止微波泄漏。

聚焦单模微波300mL腔体专利
DISCOVER 提供目前最大的单模腔体，更灵活的反应选择性和更高的容器兼容性

电磁搅拌
能自由调整速度，保证反应均匀混合

底部红外传感器
非接触式温度检测不受反应物体积和形态影响

空气冷却
加热过程中同步冷却或反应结束时可进行快速冷却

一体化自动组合控制系统

机械手 自动整合温压检测装置、密封锁定和双重搅拌多重功能于一体，在试管进入反应腔后，依程序自动完成装载，自动智能识别反应器类型，并启动反应，反应后自动完成机械拆卸，并打开系统。

机械+电磁双重搅拌 适合配置内置和外置电磁机械搅拌，唯一具备电磁和机械两种搅拌方式，过程中可改变和设定搅拌速度。

晶体压控 0~35bar / 0~500psi。

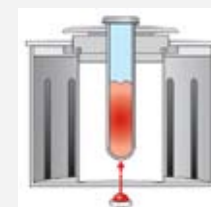


ACTIVENT™ 压力平衡安全智能卸压

利用内外压平衡原理，通过可调节的外部循环压力气体控制反应瓶内部压力，实现反应器全过程卸压设定释放控制，超过0~300psi任意设定值时，进行独特的卸压和排气转移机制，且试验结束时自动卸压开瓶，实现反应安全管理。无需工具，使实验变得轻松、安全，避免炸瓶和腐蚀的发生。

底部温度控制专利

底部红外和光纤（选）温控方式，检测准确性不受反应体积和容器大小影响，温度0~300℃，比同类高50℃。



左图说明：底部温度检测准确性，不受液面高低影响，小样品量无须换瓶。



图1、2说明：侧面温度检测准确性受液面高低影响，小样品量必须换瓶。

10mL瓶可覆盖0.2mL~5mL反应，无需更换小容量瓶。组合机械手支持0.2mL~10mL~35mL反应，同一检测装置。

试管的眼睛 – 实时优化反应条件

大单模腔体具备独一无二的接配监控装置能力。

1.成像系统：通过数码相机可原位观察反应物生成和分解的各种颜色变化，这种直视的效果不仅帮助判别和优化反应条件，而且增加科学研究的乐趣。

2.拉曼接口：拉曼光谱实时跟踪化学反应过程中的各种数据。进行在线分析，实时反应路径选择，优化化学反应。

Synergy专家合成反应数据库

进行条件检索，包括反应路线、反应试剂、反应条件，反应产率和反应产物的分析数据等。指导进行有效的微波化学合成，进行反应参考路线、试剂和条件查询，节省时间和试剂费用。同时对反应温度、压力、输出功率等数据和曲线分析。

Synergy 强大的智能管理

适用于管理Discover自动操纵控制系列。自动进行液体的添加，混合及试管的转移，连续工作。每小时完成12~15个反应。操作简单快速。可自行设计和整理方法库，满足需求。提供先进的系统控制、资料存储、数据处理和合成试剂包管理的功能。

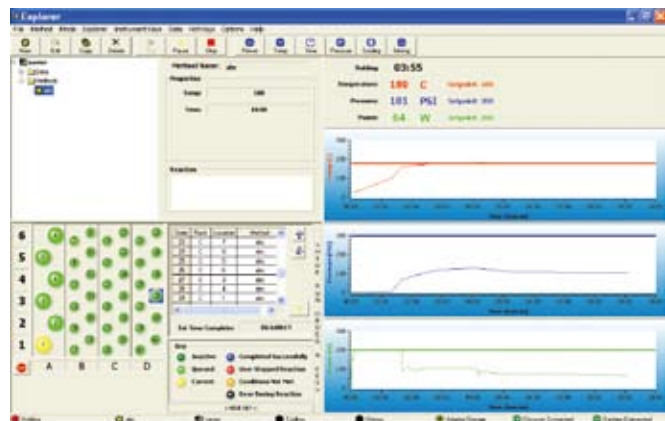
全新的数据接口

无线接口选件Ethernet,USB & WireLess你可随时随地通过网络浏览器进行远程观察Discover正在进行的反应。

- ◇USB打印机接口 ◇USB闪存存储器
- ◇支持闪存软件升级 ◇支持闪存数据恢复
- ◇支持远程网络控制 ◇外接高精度传感器

最强大的模块化扩展平台

Discover 300mL单模平台可提供连续流动，间歇式流动，加气反应，敞开回流反应，超低温反应组件，内置摄像，而且可配置设计紧凑的12、24、48、72或96位可移动的自动支架，依次排队的添加样品使反应连续进行，快速的反应监测保证了实验室产率。自动完成一系列有效的优化化学反应。



Discover SP 微波合成系统基本参数

微波输出规格	0~300W, 0~600W (可选), 2450MHz
精度和密度	Auto-tuning调节, $\pm 0.27W$, $\pm 0.55W$, 0~900W/L
微波谐振腔	环形聚焦单模 (Focus MW, US.P.专利, R&D100奖)
耦合通道	11列环形通道, 自动耦合 (能势阱效应)
环形腔体积	300mL (带同步冷却接口, 成像和拉曼系统接口)
数据接口	标准RS232接口用于连接PC机远程控制
控制软件	TimeWave内置软件, Synergy PC软件
温度控制系统	底部IR检测, 控制范围0~300°C, 精度 $\pm 0.1^\circ C$
压力控制系统	检测和控制范围0~500psi(35bar), 精度 $\pm 1psi$
ACTIVENT™系统	0~300psi 自动排气设定, 智能卸压保证操作安全
压力反应瓶	10mL (兼容微量0.2mL~5mL反应), 35mL, 80mL
循环回流反应	125mL (可带各种冷凝回流, 分液漏斗和搅拌)
双重搅拌方式	原位电磁搅拌, 和机械搅拌 (可选), 速度可调

超低温 – 化学动力学的革命，第三代微波化学低温反应系统

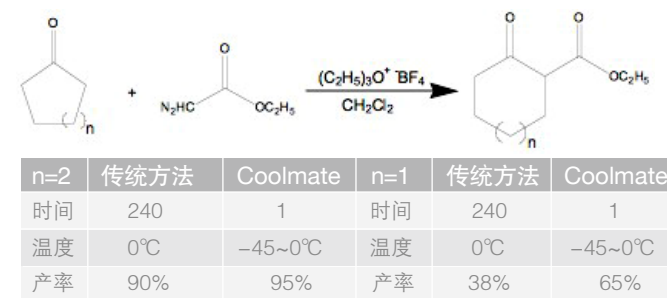
CoolMate 新的专利技术大大扩展了微波化学反应的温度和能量范围。用于温度敏感的各种化学合成反应，形态萃取反应，中草药低温萃取反应，蛋白质低温萃取。

突破极限

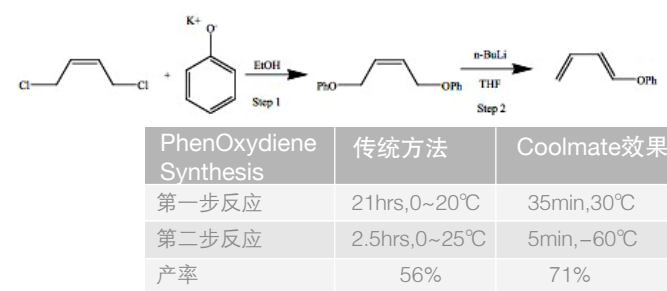
提高分子动能，保护化合物形态
唯一的超低温反应技术，
-80°C ~ 35°C



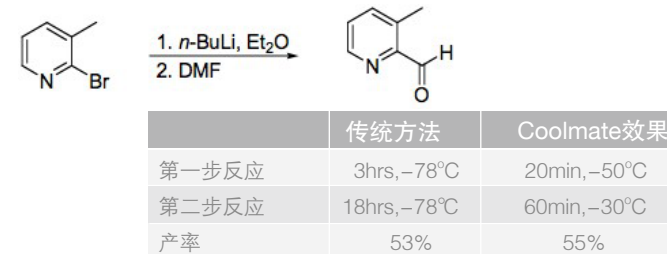
扩环反应



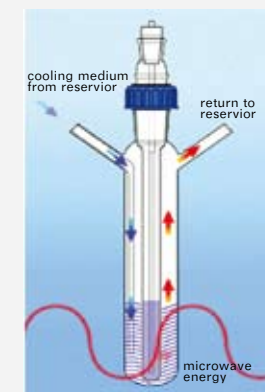
取代/消除反应



锂化反应



CEM一直尝试和追求用相对低温来完成微波化学反应，CoolMate超低温微波合成，是CEM第三代微波化学奉献给全球合成化学家们的全新反应方案。CoolMate可以完成那些对温度敏感的化学反应，包括糖化学，负碳离子构成以及其它活性中间体反应。该系统过程简单而且可控，可安全进行那些在普通微波系统中不能进行的剧烈反应。其创造的低温高能的高端动力学反应条件，大大扩展了化学家的想像力，使反应不断突破更高速度、产率和可能性。



仪器安装了一个低温反应器，在强大的多通道环形聚焦腔环境下，利用冷却技术保持反应物的低温环境，在微波驱动反应进行时阻止产物的热分解。原位的光纤温控探头可以保证快速、准确的温度测定和便捷的反馈控制。CoolMate对热敏性反应或者那些速度很慢的反应特别有效。

精确高效的能量耦合 – 第三代微波化学技术

有机合成不仅具有多样性和复杂性应用特点，能否用精确高效的耦合能量，来控制好目标性反应结果，保证分子链准确结合是合成技术的关键，因此绝非能量越大越好。第三代微波化学技术的标志 Discover SP合成系统，其高精度和定量耦合完美的能量谐振效果，是化学动力学的重大突破，其高效安全精确的反应体系，可在数分钟内驱动完成极为困难的化学合成反应，同步冷却系统可防止高能量产生的热破坏性。精度和规模都远胜于传统驻波形单模微波技术。Discover 以其卓绝的性能标志当今世界最先进和最高品质的第三代微波合成化学仪器。

Explorer自动进样的连续合成平台，它帮助进行化学合成条件的摸索和优化，使化学家有更多的时间用于思考和方案设计，是真正研究级的利器。没有其他仪器可以做到如此安全，且又是完全自动和无需专人照看的！

Explorer – 简便、高效、灵活

反应容器：	自动24位，10mL；自动12/48/72/96位，10mL、35mL
过程中断：	可中断程序进程，进行优化修改和处理，然后继续进程
智能卸压：	原位智能压力控制，保证反应的安全
红外温控：	从反应物底部进行测试，使得准确性不受剂量体积影响
自动搅拌：	搅拌速度控制，增进了反应的均匀
冷却技术：	消除了传统化学降温过程副反应的出现
软件功能：	与PC相连进行无线或网络远程控制，与全球研究人员分享研究成果



Explorer12/24/48/72/96通道



第三代微波化学技术 合成实验室全面自动化 组合化学平台12/24/48/72/96位



循环回流反应

Explorer12 Hybrid模块化设计，基于第三代微波技术平台，提供独特的自由灵活的转换，方便进行压力反应和循环回流反应转换，循环回流反应只要把开口烧杯放入腔内即可：1）适用于加入惰性气体保护反应，2）无需去除反应时的气体副产物，3）通过125ml的圆底反应瓶直接升级你的合成产量。以上情形均不适用于普通微波密闭合成。

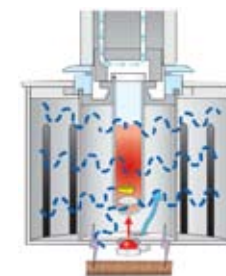
Explorer48

EXPLORER 模块化自动组合化学平台

Explorer全自动微波合成工作站，将自动组合处理能力带入微波合成家族中，Explorer带一个设计紧凑的12、24、48、72或96位自动微波合成样品台，有可移动的支架，突破了反应能力的限制。简便的依次排队的添加样品支架使反应连续进行，快速的反应监测保证了实验室产率。自动完成一系列有效的优化化学反应。专利的第三代微波化学技术，环形聚焦耦合单模腔提供了精确有效的能量馈入。可自由灵活的进行模块化的配置，用于各种压力反应循环回流反应0.1~125mL反应，低温反应T<0℃，变速磁搅拌，加气反应，ACTIVENT智能化压力管理系。

POWERMAX同步冷却低温体系

CEM追求尽量用相对低温来完成反应，因此设计了独一无二的能量耦合配给方式和同步冷却的协同技术，是化学动力学的变革技术。此技术提高了近三倍的Diels-Alder反应产出率。显著提高产出率。辅助冷却阻止后一反应的出现，降低副反应，实现真正的目标绿色化学，特别适用于热敏化学反应，如糖化学、负碳离子构成以及其他活性中间体反应。



ACTIVENT™ 压力平衡智能卸压

利用内外压平衡原理，通过可调节的外部循环压力气体控制反应瓶内压，实现全过程卸压设定释放控制，超过0~300psi任意设定值时，进行独特的卸压和排气转移机制，且试验结束时自动卸压开瓶，实现反应安全管理。无需工具，使实验变得轻松、安全，避免炸瓶和腐蚀的发生。

300mL 单模灵活多样反应平台

CEM专利单模聚焦微波技术，突破了传统单模小样品量的限制，前所未有的将单模反应腔从30mL扩展到300mL体积，从而适用于多样化反应，延伸科学家想象力和执行力。



1、压力反应

2、循环回流

3、加气流动

4、变速搅拌



不仅提供独一无二的大规模80mL压力反应，而且可进行10mL、35mL的小规模压力反应。

可放置0~125mL带有各种冷凝器、分液漏斗和搅拌等附件反应容器，直接引进传统反应模式。

大腔体独特设计，试剂可直接泵入反应瓶底部，然后上升至玻璃珠或与固化催化剂接触。还可直接连接加气装置。

变速磁搅拌系统进行旋转增压进气/液/固接触，减少试剂使用以及污染，增加合成回收率和效率，获美国专利。

试管的眼睛 – 实时优化反应条件

内置成像接口可通过Ethernet USB 无线传输，在家里旅途途中的任何场所，监控实验室正在进行的反应。

1.成像系统：通过数码相机可原位观察反应物生成和分解的各种颜色变化，这种直视的效果不仅帮助判别和优化反应条件，而且增加科学研究的乐趣。

2.拉曼接口：拉曼光谱实时跟踪化学反应过程信息。带来了在线分析的能力,优化化学反应,实施反应路径选择。



精确高效的能量耦合 – 第三代微波化学

有机合成不仅具有多样性和复杂性应用特点，能否用精确高效的耦合能量，来控制好目标性反应结果，保证分子链准确结合是合成技术的关键，因此绝非能量越大越好。第三代微波化学技术的标志Discover SP合成系统，其高精度和定量耦合完美的能量谐振效果，是化学动力学的重大突破，其高效安全精确的反应体系，可在数分钟内驱动完成极为困难的化学合成反应，同步冷却系统可防止高能量产生的热破坏性。精度和规模都远胜于传统驻波形单模微波技术。Discover 以其卓绝的性能标志当今世界最先进和最高品质的第三代微波合成化学仪器。

快速合成公斤级高纯度高难度的化合物质

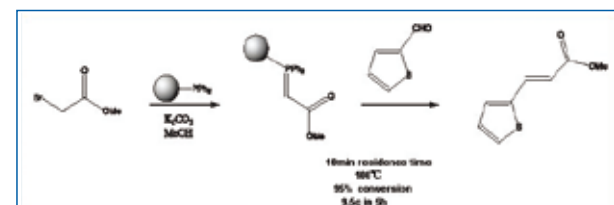
Voyager™系统荣获2003年美国R&D100大奖，采用精确微波能量放大有机合成反应，用于合成重要价值的中间产物和起始物质，无需等待外购反应物或反应成分，Voyager™成为困难或量大的过程产物和药物中间体合成的有力工具。有利于药物学家在实验室进行放大反应，更好的进行项目研究。在一致性条件下，更快的合成和萃取产物（且副反应更少）。使实验室合成完成从毫克级到千克级的飞跃，更可帮助进行相关工艺参数的研究。

化学研究和小规模生产的强有力工具 在实验室中自己进行小分子化学中间体合成

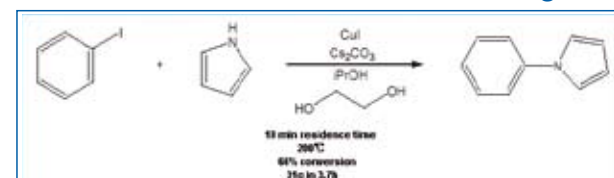
Voyager™连续式和间歇性流动设计，提供空前的灵活性，适合各种液体、固体和粘性试剂的化学反应，是用于实验室中放大反应、药物合成小试批量药物中间体和药物起始物质的合成(萃取)。

Voyager 间歇流动和连续流动微波合成

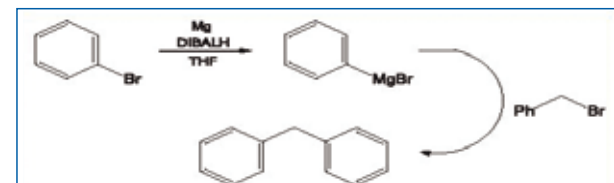
- 1) 增强的流动处理能力，适用于困难的流动反应。
- 2) 从毫克级升级到千克级产率一致，参数设定相同。
- 3) 通过高温、高压下处理，进行高固相份量或高黏度反应。
- 4) 微波固相反应，有打入固相的能力。
- 5) 进行液体、固体和粘性试剂，固相反应物 /清除剂/ 固相催化物。



Wittig反应



Buchwald 反应



Grignard反应

流动化学和第三代微波化学的完美组合



Voyager CF为液相反应所设计的连续流动系统
Voyager SF为固相试剂反应所设计的间歇流动系统

Voyager性能指标

泵送系统:	蠕动泵
温度测量:	光纤或红外温控
压力测量:	在线直接测量
操作区间:	0~220°C或0~200psi
间歇流动单元:	80mL玻璃反应器
阀门:	2, (4, 6位)
试剂水平测量:	2
搅拌:	专利搅拌技术
故障检测:	专利故障检测和自动恢复技术
泄漏和流量:	泄漏监测/流量监测
其它:	惰性条件下的反应



在线合成和纯化 – 高产量放大

Voyager应用范围覆盖了整个合成化学的常规反应、小体积反应、放大反应等。Voyager系列首次提供了合成千克级产物的微波化学解决方案。该技术能够轻松解决许多不同的纯化方法并能在线分离和放大反应过程。

Voyager间歇流动系统结合了连续流动与批量式反应的优点，得到更平均的流动加热，和均匀反应结果。Voyager在线分离系统，能在2小时内得到25g的反应产物。此外，Voyager系统有能力处理高难度样品(高固相份，高黏度)的流动，并在高温和高压(Voyager系统包含有高压区和低压区)条件下的进行反应。



Voyager SF
间歇流动微波装置



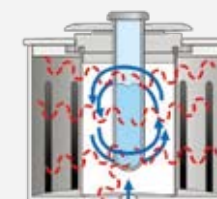
Voyager CF
连续流动微波装置

在线催化剂筛选 – 研究监测反应过程参数的高效工具

Voyager的间歇流动设计和连续反应监测，可以快速有效监测催化反应效果，研究和优化反应动力学过程、探索和比较不同的反应试剂，快速跟踪放大反应过程。Voyager可在线分析以优化放大反应过程，获得实时反应结果并根据反应需要控制流动状态。Voyager将您的化学开发带入一个新的研究高度。

POWERMAX 同步冷却低温体系

CEM追求尽量用相对较低温度来完成反应，因此设计了独一无二的能量耦合配给方式和同步冷却的协同技术，是化学动力学的重要变革，此技术提高了近三倍的Diels-Alder反应产率。显著提高产率。辅助冷却阻止后一反应的出现，降低副反应，实现真正的目标绿色化学，特别适用于热敏化学反应，如糖化学、负碳离子构成以及其他活性中间体反应。



同步冷却系统



80mL压力反应器



连续流动催化床

Voyager 系列的配置

粒子尺寸	>200微米
粘度	>100CP
高压 / 常压	☆
温控	☆
压控	☆
液相起始试剂	☆
填充柱流动腔体	☆
固相起始反应物 / 固相产物	☆
可循环流动腔体	☆
全自动流动合成	☆
可接在线分析	☆
动力学研究	☆
在线纯化	☆
反应条件优比	☆
馏分收集	☆

第三代微波化学技术 三相增强的加气反应，氢化反应仅需10分钟完成

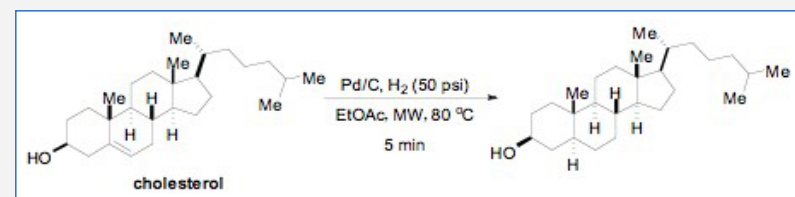


Discover Gas 是在第三代微波化学技术平台上，所设计的用于300mL加气合成反应装置。聚焦微波辅助适用于各种引入气态的反应，更高效的进行反应气体添加和试剂混合。大大降低了通常反应产生的高温和高压，取得意想不到的结果。

胆固醇的氢化反应：

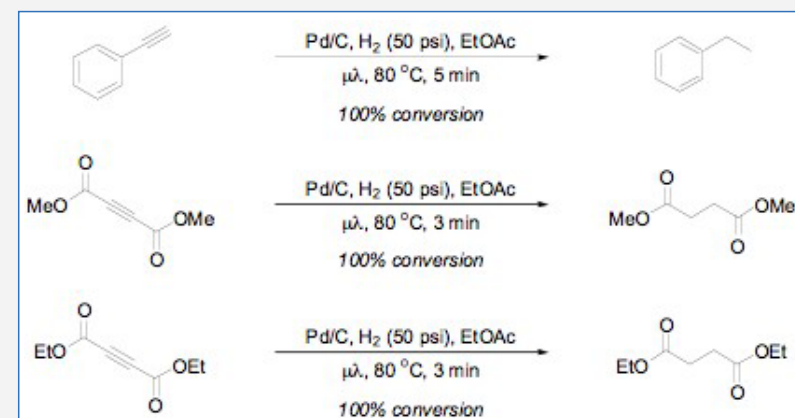
现在仅仅需要5分钟和50psi (3.4Bar) 的氢化条件，便可得到100%定量转换率的目标产物，这是一场真正的化学动力学的革命。

油浴产率	微波产率	微波 + Powermax产率	80°C
3%	60%	100% ,5min	50psi



炔烃氢化反应：

每步仅需5min, 80°C, 50psi, 转化率100%。



常温常压取代高温高压

现在我们完全可以进入一种令人激动的加速反应过程，广泛取代传统的各种如氢化反应、羰基化作用、加氢醛化反应、加氢甲酰化反应等需要高温、高压的装置。仅仅通过常温、常压即可完成传统高温、高压气态化学反应，且CEM微波合成系统的优势包括速度和产量增加。

POWERMAX 同步冷却低温体系

CEM追求尽量用相对较低温来完成反应，因此设计了独一无二的能量耦合配给方式和同步冷却的协同技术，是化学动力学的重要变革，此技术提高了近三倍的Diels-Alder反应产出率。显著提高产出率。辅助冷却阻止后一步反应的出现，降低副反应，实现真正的绿色化学。

Discover Gas 加气反应技术参数

反应物容量： 为2~7mL，基于10mL试管
温度检测： 光纤温度探头
测压和压控： 具备普通反应测压，具备打入气体，真空净化，排气等功能
过程加气： 反应过程中添加H₂、O₂、CO₂、CO、Ar、He等（非腐蚀性气体）
反应压力： 0~200 psi
反应温度： 0~200°C
过程控制： 提供加气量的进度监控
模块化： 兼容Discover所有模块

新一代流动氢化反应的 革命性突破



H-Cube是新一代连续流动氢化反应的革命性标志，充分结合原位水电解高纯度氢气，微量化的连续流动的反应底物和高密度催化，提高氢化还原反应效率，快速优化过程，更好重现性。从而使危险性极高的氢化反应发生了革命性的变化，变得简单安全，首次进入了常规实验室。

H-Cube安全氢化反应的技术优势

- 1.原位产生氢气** 原位水电解，更安全，无需气瓶或外接气源，过去只能在高级专业实验室进行的氢化反应，现在进入了常规实验室。
- 2.催化剂无需过滤** 彻底解决催化剂使用和存储安全隐患。简单安全的催化剂填充及更换。
- 3.三相气液高效混合** 提供稳定连续泵入流动反应底物，在混合阀与高纯度氢气极细颗粒充分接触混合。使反应速度更快，转化率更高。
- 4.在线优化** 2分钟就可快速进行结果分析，从而在线修改及优化反应条件参数。进行快速优化，一天可完成50个反应条件的优化。
- 5.反应设定** 全触屏界面，自动化程度极高，方法设计非常简单，能够自由设定温度，压力，流速及氢气浓度等参数。
- 6.加热加压系统** 底物氢气混合物，在连续流动时被迅速加热到目标温度100°C。并加压到目标压力100bar，通过催化柱。
- 7.快速高效反应** 还原和优化产物在两分钟内快速生成，在同一个反应器中完成10mg到100g的还原反应。最后只有产物能通过催化柱被过滤并且收集。
- 8.自动化更方便** 反应器设计紧凑适用于普通通风橱。可以加配标准机械手满足自动化合成的需求。
- 9.H-Cube应用领域** H-Cube可以氢化大量不同的功能团，其中包括：硝基还原反应、烯烃和炔烃的饱和反应、N-、O-去苯基化反应、腈类化合物还原反应、杂环饱和反应、亚胺还原反应、去硫反应、去卤素反应等。

催化氢化常识介绍 催化氢化是最常见的化学还原手段。占药物研发合成反应中的20%。但常规氢化仍停留在80年前的压力反应釜技术，多相氢化反应必须用批量反应釜在特殊实验室中进行。目前组合化学不断发展，传统氢化反应釜存在致命缺陷有：

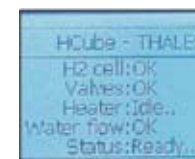
- 1) 氢化反应耗时长，转化率低
- 2) 氢气，底物和催化剂混合困难
- 3) 外接氢气钢瓶，需特殊危害安全管理
- 4) 催化剂过滤及回收都存在危险性
- 5) 还原过度问题



部分CatCart催化柱

CatCart专利高密度异相催化柱，能提高催化剂和氢气接触效率，从而提高转化率。完全密封的催化柱使得反应更安全可靠，无需过滤处理。

10% Pd/C
Inert CatCart:Quartz
Inert CatCart:Titanium
(2,5% Pt 2,5% Pd)/C
Raney-Ni
10% Pt/C
5% Rh/C
20% Pd (OH)₂/C
(Pearlmann's catalyst)
Raney Cobalt
Raney Copper
5% Pd/Al₂O₃
5% Pd/C
5% Ru/Al₂O₃
5% Pt/Al₂O₃
5% Pd on CaCO₃/ Pb
(Lindlar's catalyst)
5% Ru/C
5% Re/C
5% Pt/C, Sulfided
5% Rh/Al₂O₃
PtO₂ (Adam's Catalyst)
Pricat Ni 55/5P
NP Pd(0)EnCat™ 30 *
5% Pd/BaSO₄
Nickel sponge,promoted 1% Mo
(5% Pd, 1% Fe)/C
(4,5% Ru, 0,5% Pd)/C
1% Pd/Al₂O₃
10% Pd/Al₂O₃
Pd/C- Ethylenediamine
1% Ir/C
Ni/Si-Al
5% Pd/SiO₂
1% Pd/C
2% Pd/SrCO₃
1% Pt/Al₂O₃
PdO
Pd black
[(RuCl₂(mtppms)₂)₂]
Wilkinson's Catalyst
Rh(I)(TPP)₂Cl polymer bound
PdEnCat™ 30 *
PdEnCat™ TPP30 *, **
Pd(II)EnCat™ BINAP 30 *, **
Tetrakis (TPP)-
palladium polymer bound
Pd(II)EnCat™ TOTP 30 *
RuO₂
IrO₂
Fibrecat 1001
Fibrecat 1007
Fibrecat 2003
Fibrecat 2006
1% Pt/C
5% Ir/CaCO₃
5% Pt/C



H-Cube主要技术参数：

反应通量 10mg ~ 100g / 8hrs(催化剂量 140 ~ 300mg)
温度范围 RT ~ 100°C
压力范围 0 ~ 100 bar
系统材质 316L不锈钢
流速 0.1 ~ 3mL/min
电解水 去离子水，电导率:71.4ns/cm²
氢气量控制 最大 30cm³/min
反应类型 氢化反应和异相催化反应

MARS连续非脉冲功率输出,温压控制技术,使用现有玻璃器皿,自动电磁搅拌,样品转移和反应冷却。大大降低反应时间、增进产出率、提高物质纯度;可方便进行微波有机合成溶剂反应和固态反应项目。适用于组合化学、平行合成、聚合化学、有机合成、无机合成、催化剂反应中的间歇式或连续式反应。进行教学讲座或在技术期刊上发表研究文章。

Solvent-Free无试剂无机合成 Hydrothermal水热合成 肽链合成 干燥反应和固体支持 聚合反应 固相合成 烃基化反应酯化和皂化 硫化反应 烯烃的加成 Diels-Alder反应 缩合反应氧化反应 环化与开环重排反应 其他

MARS 强大的智能控制和应用专家系统软件

一体化控制终端可直观、简单的操作。完成一系列有趣又有教学意义的技能和实验。极少的溶剂消耗,减少教学和研究购买昂贵试剂和处理费用。只要您画出最优控制曲线,MarsLink软件使反应按照曲线来运行!常规操作只需按一下按钮便可工作。自动功率调整具备标准温/压控制,温/时等四种RAMP爬坡模式。达到反应的各阶段温压条件控制,0~300°C,0~1500psi。保证多模电磁场功率输出均匀一致,独特的不同速度的自动磁搅拌,用户可直接在MARS上独立操作,也可通过外接计算机进行操作控制。进行自动编辑、存储、修改和删除方法。自动存储温压曲线,符合EPS,ISO和GLP规程文件输出。



25mL-75mL每组40压力瓶

微量/常压/高压/回流/大容量化学反应容器

MARS5各种级别品种齐全的化学反应容器组件,使用分开的特殊设备可以进行常压、回流、高压合成500~2200psi反应研究。常压运行单个多个或52~288个批量反应器。

1)大容量循环回流反应容器 (> 2L)

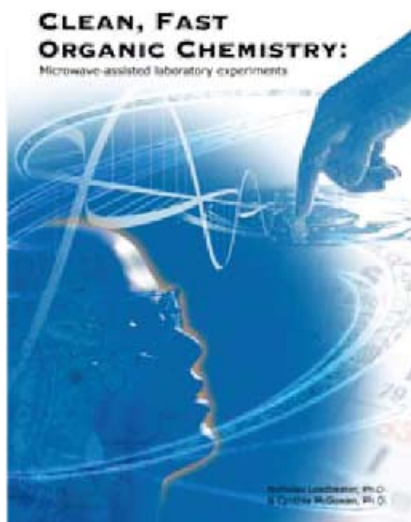
顶部安装的反应容器(250mL~2L),从顶部与微波场外部的回流系统相连接,形成完整系统。圆底烧杯带有测温插套,接口适配器,冷凝器,两侧多通道进出接口,可以引进惰性气体,添加试剂,反应物抽出转移。

2)微量常压反应容器 (0.1~50mL)

转盘放置大量的0.1~50mL的容器,连接温度反应控制,三种小容量的多孔微量容器架Microplate转盘,3组,4组,8组双层。120位/15mL容器转盘,52位/50mL容器转盘。

3)压力反应容器 (25~100mL, 200~2200psi, 200~300°C)

压力瓶型号	组瓶数	容量	内瓶材料	外套材料	压力	温度
X Press 高通量容器	40只	25/55/75mL	PFA/石英	宇航复合纤维	500psi	260°C (红外)
MicroVessel 微量容器	10只	<50mg	7mL/3mL	PFA	200psi	200°C (红外)
Glasschem	24只	25mL	Pyrex	宇航复合纤维	500psi	260°C (光纤)
Easyprep™	12只	100mL	PFM	宇航复合纤维	2200psi	310°C (光纤)



变速磁搅拌系统



3x96常压瓶



全球最先进的快速纯化色谱设备,即开即用,无需热机,无需清洗,时刻准备,智能化工作!

分离能力从0.5mg到5Kg,覆盖了从实验室研究、中试到小规模生产等各个领域,被广泛应用于混合物的纯化、天然产物的分离等。领先的市场占有率,目前全球知名制药公司都在使用该产品,如诺华、Lilly、罗氏、辉瑞、GSK等。

主要特点:

即时紫外: 即开即用,无需预热,无需流动池重设定,自动调节波长
检测系统: 同时检测峰值和分段收集,用8种不同波长
RFID管理: 支持最大360个馏分。自动识别馏分收集器,确保正确位置
连续试剂: 试剂使用监控,自动转换,保证试剂供应不间断、不浪费
方法导航: 系统自动指导化学家进行TLC,优化梯度,选择溶剂及色谱柱保留运行信息及谱图,以便于调出任一运行信息
气体清理: 完成任务后,迅速排空分离柱试剂,以便环保处理
高准确度: 自动产生一个双梯度,系统误差±1%
自动清洗: 结束后自动清洗,减少维护,为下次运行做好准备
安全监控: 自动压力监控,溶剂蒸汽过量,系统自动暂停运行
自动诊断: 多重传感器监控仪器状态,在系统启动前通知用户

强大的智能导航软件

先进软件: 任意拖曳取代旧方法,确保柱分离效果。修正设定以模拟和优化结果。
直觉运行: 支持多任务、排队运行、中途改变。菜单拖出,拷贝运行条件和梯度。
网络功能: 网上数据报告、打印、Email发送结果和状况警告,以及色谱图存储。
智能运行: 根据样品馏分进度机器自行结束工作,或延长运行和收集程序。
梯度调整: 运行中观察色谱图的情形,随时修正和优化梯度。
操作系统: 软件使用WindowsXP操作系统,谱图显示,馏分分段彩色,样品ID识别存储。

RFID馏分收集系统:

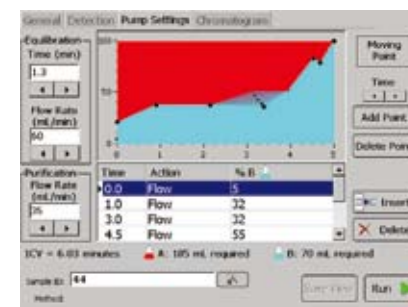
RFID具备身份识别架号和正确定位功能;节流阀自动防止切换时样品损失。
4层分离聚丙烯架,便于扩展和离线换管。
收集器规格:13、16、18、25或125mL瓶子或其他容器。



半自动梯度纯化系统

主要技术参数

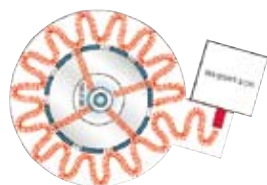
纯化通道: 标准1通道,可选2通道
柱装载量: 4~600g SuperFlash纯化柱;4~800g C-18柱
上样系统: 5mg~33g(固体),DASi上样;5~35mL(液体),注射器上样
溶剂传输: 非脉冲复式活泵泵,流量平稳,高精度分离
流速: 2~150 mL/min;软件流量调整
溶剂梯度: 二元梯度泵:4通道(标准),2通道(可选)
最大压力: 100 psi,自动过压和低压管理
紫外检测: 200~400nm,UVM3可变多波长;UVS3单波长(选件)



大容量快速制备色谱



离散通道技术增进样品均匀加载



Mars多模微波
高通量平行反应系统（合成 / 萃取）



Discover
聚焦微波循环回流系统（合成 / 萃取）



Discover-Gas
微波加气和氢化反应装置



Discover SP
微波合成系统（合成 / 萃取）



Voyager
连续流动微波放大合成系统（合成 / 萃取）



Coolmate
超低温微波化学合成系统
（合成 / 萃取）

第三代微波化学技术简介

环形聚焦单模 – 精确高效的能量耦合

环形聚焦单模技术公认为第三代微波技术，它是CEM以第二代单向直线驻波单模技术为基础设计的，以Discover平台为标志的系列环形聚焦单模产品。都是建立在第三代技术为基础的。在以下三个方面技术上得到重要突破，1）使单模体积从30mL扩展到300mL，2）Auto-Tuning自动调节11通道专利耦合技术，进行环向聚焦辐射，能量耦合精度提高十倍以上，3）形成能势阱效应，反应物体积尺寸和极性提高10倍，而稳定性均匀性不受影响。确保大规模反应结果转化率，保持重复性和再现性。多通道能量耦合使控制精度提高10~40倍，自动调控密度0~900W/L。实现了第三代单模技术量和质的突破，使单模的平台扩展到更适合多样性的合成化学。2003年7月经ACS推荐，荣获R&D100技术创新大奖。

有机合成不仅具有多样性和复杂性应用特点，能否用精确高效的耦合能量，来控制好目标性反应结果，保证分子链准确结合是合成技术的关键，因此绝非能量越大越好。第三代微波化学技术的标志Discover SP合成系统，其高精度和定量耦合完美的能量谐振效果，是化学动力学的重大突破，其高效安全精确的反应体系，可在数分钟内驱动完成极为困难的化学合成反应，同步冷却系统可防止高能量产生的热破坏性。精度和规模都远胜于传统驻波形单模微波技术。Discover 以其卓越的性能标志当今世界最先进和最高品质的第三代微波合成化学仪器。

有机合成的“多样性”在第三代微波化学平台上成功应用！

Heck反应，Suzuki反应，Sonogashira反应，Stille反应，Negishi,Kumada反应，羰基化(Carbonylation)反应，不对称的烯丙基化，(allylic alkylation)，BuchWald-Hartwig反应，Ullmann缩合反应，碳-杂原子形成反应，关环复分解反应，Pauson-Khand反应，碳-氢键活化反应，Claisen重排反应，多米诺 / 串联Claisen重排，方酸-乙烯基烯酮重排，乙烯基环丁烷-环己烯重排，Diels-Alder环加成反应，氧化反应，催化转移氢化反应，Mitsunobu反应，糖基化反应，多组分反应，烷基化反应，芳香亲核取代反应，环丙烷开环反应，吡丙烷开环反应，环氧化物开环反应，加成和消除反应，Michael加成，烯炔加成，炔炔加成，腈的加成，取代反应，还原胺化反应，脱羧反应，自由基反应，保护 / 脱保护化学反应，同位素标记化合物制备，转化反应，杂环合成，各种杂原子多元杂环合成，扩环反应，锂化反应，固相有机合成，多肽合成，过渡金属催化反应，取代反应，多组分化学反应，微波辅助的缩合反应，重排反应，切断反应，氟相有机合成，可溶性高分子载体合成，嫁接离子液体相负载合成。

纳米材料应用 在第三代微波化学平台上成功应用！

水相材料合成(Water-Base Synthesis 绿色化学)、纳米量子点 (Quantum Dots) 纳米材料 (包括纳米棒，纳米管，纳米分子筛，纳米结晶等结构，需要精确而稳定的微波能源) 金属有机材料合成 (用于光电材料合成 如芯片，太阳能板上的光能吸收转化材料等) 高分子合成、聚合物分解 (利用微波分解聚合物,高分子，实现 reversible reaction，绿色化学) 固相催化反应 (Heterogeneous catalysis 加入固相催化剂，对温度均匀性，搅拌的效率要求高)。



Explorer12/24/48/72/96
全自动微波反应系统



Phoenix
高温微波灰化炉



H-Cube 新技术!
连续流动氢化反应系统



快速纯化制备色谱

CEM是世界上最大的微波化学技术公司，欢迎到英文网站www.CEM.com，培安中文网站www.pynnco.com欢迎查询其他产品。

OS010718-5000 2010年7月印刷，所提及技术和专利均是合法和真实可靠。产品内容可能随时更改，厂家恕不提前通知，欲知更多详情请来电咨询，公司邮箱：sales@pynnco.com

PYNN 培安
www.pynnco.com



现代微波合成化学 / 微流动化学

CEM 第三代微波化学技术，精确高效能量耦合和同步冷却完美组合体系，形成了化学动力学重要突破用于药物、纳米、组合化学、多肽、有机和无机、合成、流动氢化反应、成分萃取、快速纯化制备等