



高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL

MM 500Control是一种高能实验室球磨机，可用于干磨、湿磨和低温冷冻研磨，频率高达**30 Hz**。这是市场上第一台能够监控研磨过程温度的混合型球磨机。

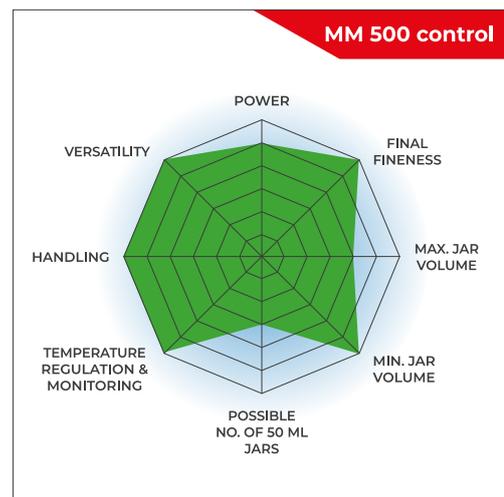
温度范围为-100至100°C。为了获得最大的灵活性，研磨仪可以使用各种热流体进行操作，从而能够使用不同的温控设备进行冷却或加热。如果选择液氮冷却，研磨仪需要配备可选的扩展装置cryoPad。创新的cryoPad技术允许为研磨过程选择并控制-100至0°C范围内的特定冷却温度。



[点击观看视频](#)

唯一一款可以控温的混合型研磨仪

- | 最大频率**30赫兹**
- | 水平振荡对样品处理效果有很大的影响
- | 最大进料尺寸10毫米,最终出料粒度可达0.1微米（受样品材料性质和仪器配置/设定的影响而定）
- | 2个研磨工作位，可容纳2毫升至125毫升的研磨罐，适配器可容纳18 x 2毫升一次性样品瓶
- | 为了获得最大的灵活性，研磨仪可以使用热流体或液氮进行加热或冷却低温研磨，温度调节范围-100°C至100°C，可监控研磨过程温度
- | GrindControl套装可测量研磨罐内温度和压力
- | RETSCH可提供通气顶盖，用于球磨罐中保持特殊气氛的应用
- | 台式机器、触摸屏操作、易夹持研磨罐、研磨罐可以保持夹紧的同时进行二次采样、可储存标准操作流程和循环程序、4种用于干式和湿式研磨的研磨罐材料



设计优势

- | 高达30HZ的高能球磨，可干磨、湿磨以及冷冻研磨。
- | 使用两个高达125毫升螺旋锁紧固研磨罐，实现快速舒适的样品研磨处理。
- | 专利密封流体系统确保热流体的安全运行
- | 提供多种配件，包括通风盖和无重金属污染研磨罐（也用于冷冻研磨）
- | 符合人体工学的研磨罐夹紧，低噪音，通过触摸显示屏进行用户友好的参数设置



温度检测和控制

- | 整个研磨过程中的持续温度监控
- | 冷却和加热范围从 -100到 100 °C
- | 操作可使用液氮或其它热流体
- | 在选择温度调节装置（液氮供应、低温恒温器、冷却器等）方面具有高度灵活性。
- | 无需液氮也可进行低温研磨

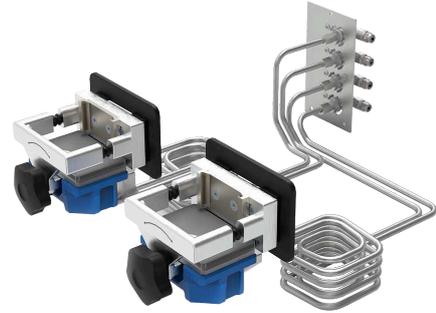
CRYOPAD

- | 使用液氮的操作需要扩展装置cryoPad
- | 调节通过热交换平台的液氮流量
- | cryoPad技术允许使用液氮时，在以下范围内选择并保持特定的冷却温度 -100和0 °C



高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL
基于热交换平台进行温度控制

样品材料的冷却和加热是通过热交换平台的专利概念实现的，使样品冷却，例如，打开液氮浴或干冰浴。对于加热，研磨罐简单地放置在热交换平台的顶部。当研磨罐与热交换平台接触时，热量通过控温装置有效地从研磨罐传递或传递到研磨罐。获得专利的密封流体设计，允许使用不同的热流体操作球磨仪，确保灵活和安全的温度调节，并且用户只需付出最小的努力。根据建立的操作设置，热交换平台的温度可以设置在-100到+100°C的范围内。



高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL CONFIGURATIONS

为了控制研磨过程的温度，需要将球磨仪连接到外部控温装置。基本上有两种选择：

1.使用液氮进行温度调节

MM500Control连接至液氮罐，并使用液氮运行，在此设置中，必须使用可选的扩展设备cryoPad扩展球磨仪。cryoPad的专利PID（比例-积分-微分）系统控制液氮流量，从而控制热交换平台的温度。在该设置中，可以选择并将热交换平台的温度保持在特定值。所需温度通过触摸显示屏进行调整，可在以下范围内选择：-100至0°C，分10步进行。

设置1：扩展装置cryoPad和液氮罐，用于液氮操作。



2.用液体热流体冷却或加热

在此设置中，球磨仪可以连接低温恒温器、水冷机或水龙头。外部控温装置将相应的热流体调节至规定温度，热流体将该温度传递至热交换平台。在研磨过程中，研磨罐内也可能产生大量热量，热交换平台的温度可以控制。综上所述，热交换平台的实际温度既取决于热流体的温度，也取决于研磨参数，如频率、时间、研磨罐体积、研磨球的尺寸。为了最大限度地控制研磨过程，触摸显示屏会持续监控交换平台的实际温度。

设置2：使用外部控温装置进行操作，例如：水龙头、冷却器或恒温器。



高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL

应用实例

MM 500Control的温度调节是专为处理温度敏感的样品材料而设计的。冷却或加热可以实现不同的目的。

可以使用冷冻研磨，例如：

- | 保存温度性成分（如挥发性物质或药物和食品成分）
- | 脆化
- | 室温以下的湿磨
- | 机械化学

如果样品材料在加工过程中加热，某些应用会得到改善。加热的应用案例有：

- | 糊料制造（食品工业）
- | 强化机械化学反应

所需温度和操作设置取决于具体应用。



[点击观看视频](#)

保存温敏性成分

如果样品材料温度过高，一些分析物会被修改、破坏或蒸发。如果超过特定温度水平，例如，蛋白质、药物或食品成分的结构可能会发生根本性变化。

通过在整个研磨过程中将温度保持在中等水平，温敏性天然物质被物理保存在其原始状态以供分析。



在低温下研磨咖啡豆以进行天然物质分析。

冷冻研磨

低于0°C的温度，适用于脆化和均质化，例如韧性或粘性食品。如果需要无重金属研磨，可以使用氧化锆或碳化钨罐。

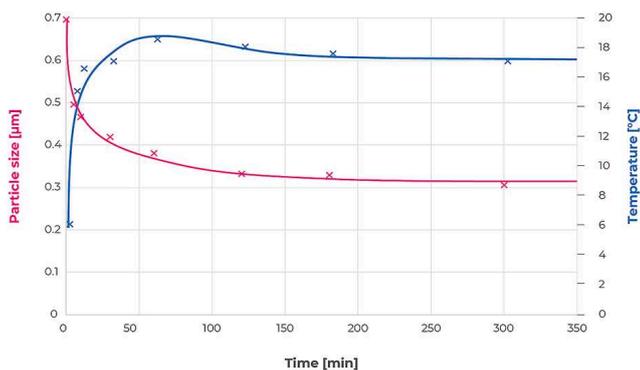
如果冷冻到-100°C，也可以成功脆化某些聚合物。



通过将样品放置于两个125mL研磨罐中，-100°C冷冻脆化，实现黑色氟碳橡胶（FKM）快速研磨粉碎。

湿法研磨 < 30 °C

如果使用冷水机，则可在30 Hz和低于室温的条件下进行强力湿磨，而无需考虑任何冷却中断。

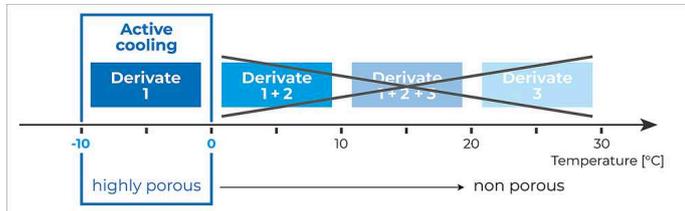


使用30 Hz和2 x 125 ml研磨罐，湿法研磨过程中TiO₂粒度和温度变化

机械化学

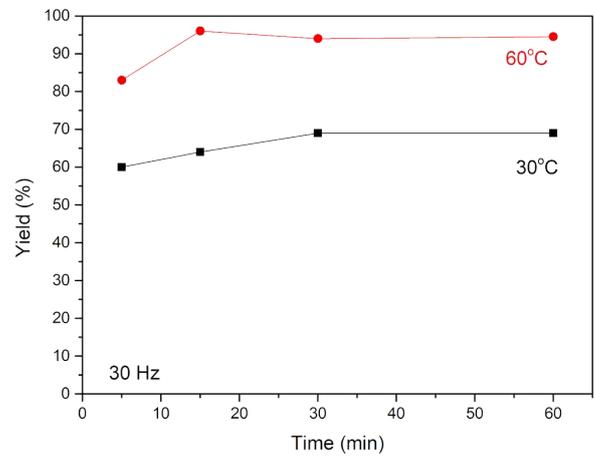
通过在整个机械化学过程中冷却样品，可以防止不需要的衍生物的形成。也可以应用一些加热，例如启动化学反应和增加产品

在30Hz下快速形成无孔沸石咪唑盐框架（ZIF-8）。通过将温度保持在0°C以下，可以抑制ZIF-8的形成。



By increasing the temperature during synthesis, the yield of a metal organic compound can be increased.

© Stuart James, Queens University Belfast.



高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL 各种配件以提供最大的灵活性



研磨罐有三种材质

可用的研磨罐容积为50毫升和125毫升，材质包括不锈钢、碳化钨和氧化锆，确保无污染样品制备。也可在低温下进行无重金属研磨。



通气盖

RETSCH为研磨罐提供了一种特殊的通气盖，设计用于在球磨罐中保持特殊气氛的应用。



GRINDCONTROL

The GrindControl measures temperature and pressure inside the jar. The system includes a sensor and transmission unit as well as an analysis software.

MULTI-CAVITY JARS & ADAPTER

Simultaneous processing of several small samples is possible with the multi-cavity jars and an adapter for reaction vials. This is a typical requirement, for example, for pharmaceutical, chemical and biochemical applications. The small cavity jars provide new opportunities for mechanochemical research activities involving small amounts of chemicals.

The cavities in the jars have an oval shape which ensures effective mixing. The pouring aids allow for safe sample handling. The multi-cavity jars are made of stainless steel, thus providing effective heat transfer to or from the sample.

The adapter accommodates up to 18 disposable reaction vials of 1.5 or 2.0 ml (e.g. Eppendorf vials) or nine 2.0 ml steel tubes. With its two grinding stations, the MM 500 control mixer mill can now process up to 36 samples in one working run. 2.0 ml steel tubes should be used if samples need to be frozen or heated, as polymeric reaction vessels cannot withstand mechanical load at extreme temperatures. The adapter is made of aluminum so that heat is efficiently transferred to and from the reaction tubes.



Multi-cavity jars of 4 x 10 ml and 2 x 25 ml, made of stainless steel, incl. PTFE pouring aids.



Adapter for 18 x 2 ml safe-lock reaction vials or 9 x 2 ml steel tubes, made of aluminum

高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL

典型样品材料

可在有冷却或无冷却的情况下使用，因此MM500Control可提供多种应用。它可用于均质粉碎，例如，废物、土壤、化学产品、包衣片、药物、矿石、谷物、组织、玻璃、头发、陶瓷、骨骼、塑料、合金、矿物、油籽、植物、污水污泥、药丸、纺织品、羊毛等。



葡萄干



糖衣片



聚苯乙烯



土壤

技术参数

高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL

应用	机械化学、机械合金、细粉碎、混合、均质化、低温研磨
应用领域	农业, 化学 / 合成材料, 医药品, 地质 / 冶金, 工程/电子, 建筑原料, 环境 / 资源回收利用, 玻璃/ 陶瓷, 生物, 食物
样品特征	硬的, 中硬性, 软性的, 脆性的, 弹性的, 含纤维的
粉碎原理:	冲击力, 摩擦力
最大进样尺寸	<= 10 mm
最终出料粒度 *	~ 0.1 µm
批次加料量*	最大2 x 45 ml
粉碎腔容积	最大2 x 125 ml
研磨平台数 (可接纳研磨罐数)	2
Vibrational frequency	3 - 30 Hz (180 -1800 min-1)
温度设定值的设置	数字, 0 ... -100 °C (仅适用于低温垫)
设置样品冷却时间	数字式, 0 ... 60分钟 (仅与cryoPad一起)。
粉碎时间设定	digital, 10 s - 8 h
总研磨时间:	99 h
可存储运行模式	12
可存储循环程序数量:	4 (最大重复次数99)
典型粉碎时间	30 s - 2 min
干磨	是
湿磨	是
低温研磨	是
研磨罐种类	screw-lock jar with integrated safety closure devices, multi cavity jar, adapter for safe-lock reaction vials
研磨套件材料:	硬质刚, 不锈钢, 碳化钨, 氧化锆
研磨罐尺寸	10 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml
电源数据:	100-120 V, 50/60 Hz; 200-230 V, 50/60Hz
电源接头:	单相
防护类型	IP 30
接受功率	750瓦
机体尺寸 (宽x高x纵深)	690 x 375 x 585 mm
W x H x D与cryoPad封闭。	690 x 485 x 585 mm
净重	~ 63 kg

标准	CE
连接螺纹尺寸设备输入。	G 1/4" (内螺纹)
连接螺纹尺寸的管子组。	G 3/8" (外螺纹)
允许的工作压力 冷却装置 (由客户提供)。	0 ... 5 bar
连续冷却装置的典型压力范围, 如低温恒温器。	1 ... 2 bar
LN2供应的允许压力范围。	1.2 ...1.4 bar
允许的流体。	水、水-甘醇混合物、导热油、液氮
热应用。	灌注、冷却、加热、温度控制
液体的温度范围。	+100 °C ... -196 °C
冷却板的温度范围。	+100 °C ... -100 °C

受样品材料性质和仪器配置/设定的影响

技术参数

CRYOPAD

应用	用液氮进行低温研磨
串行接口	RS-232 (MM 500 control)
通信连接。	通过附带的连接电缆
电源。	通过外部电源
供电数据 (输入外部电源)。	100-230V, 50/60 Hz
外部电源分类。	Medical grade isolation level
供电数据 (输入低温垫)。	24 V, 1 A
附件：	LN2 Autofill 150L, LN2 Autofill 50L
LED状态灯。	是
机体尺寸 (宽x高x纵深)	670 x 110 x 590 mm
净重	~ 26 kg
标准	CE
连接螺纹尺寸设备输入	G 1/4" (内螺纹)
不锈钢管适配器的连接螺纹尺寸	UNF 3/4"
LN2供应的允许压力范围。	1.2 ...1.4 bar
允许的流体。	液氮
排放物。	液氮气体, 冷凝
连接。	通过附带的管子套件
排气口。	通过附带的排气适配器和铝制波纹管
液体的温度范围。	-196 °C
温度控制算法。	PID温度控制
温度设定值的设置	digital, 0 ... -100 °C
设置样品冷却时间	digital, 0 ... 60 min