



## 冷冻混合球磨仪 MM 400

真正的多功能研磨仪

冷冻混合球磨仪**MM400**是一个真正的多用途粉碎设备，设计用于少量样品的干法、湿法和低温研磨，最大容量为**2 x 20**毫升。能在几秒钟内以**30Hz**的频率对粉末和悬浮液进行混合和均质，速度之快，操作之简便，无以伦比。MM400适用于经典的均质化过程，也适用于生物细胞破碎以提取DNA/RNA和蛋白质。长达99小时的处理时间使MM 400非常适合于研究应用，例如机械化学合成领域。就MM400的性能和灵活性而言，目前市场上还没有同等的设备可以匹敌。

您可能还对MM 500 nano和MM 500 vario感兴趣，它们的工作原理相同，最高频率为35Hz，性能大大提升。对于需要冷却或加热样品的应用，MM 500Control是最佳选择。每台RETSCH混合球磨仪都有一个特定的应用重点。

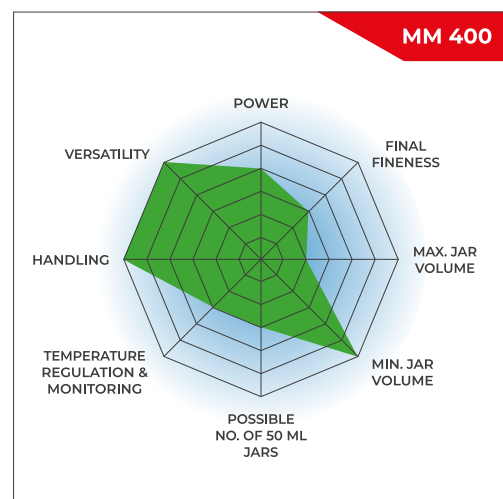


[点击观看视频](#)

产品视频

### 最全能的多用途球磨仪

- | 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8毫米,最终出料粒度5微米
- | 2个研磨工作位，可容纳最小2毫升最大50毫升的研磨罐，适配器最多可容纳10 x 2毫升一次性样品瓶和4 x 50毫升圆锥形离心管
- | 不锈钢研磨罐可以在液氮浴中手动预冷，将升温效果降至最低
- | 可以校准时间和速度保证结果可重复性、小型台式机器、可储存标准操作流程和循环程序、7种研磨罐材料



## 性能 and 设计

- 通过高达30Hz频率的冲击和摩擦，实现强大的研磨粉碎和均质化效果。
- 配备2个研磨工作位，每次最多可研磨20个样品
- 可存储12 标准操作流程 (SOP) 和 6 个联动程序
- 便捷的触摸显示屏，显著降低噪音

## 无与伦比的多功能性

- 3种研磨模式：干磨、湿磨、冷冻研磨
- 在造粒前，将粉末样品和粘合剂混合在塑料容器中。例如，用于XRF分析
- 适用于应用研究，如机械化学或生物细胞组织破碎
- 农药（QuEChERS）和草药成分的提取



### 冷冻混合球磨仪 MM 400

## 校准保证了结果的可重复性

在从采样到分析的过程中，可重复性是最重要的。可以校准的实验室设备能保证每次都有符合最小标准偏差的可重复性结果。这在比较不同地点产生的结果时特别有用。MM 400是第一台可以校准的实验室研磨机。RETSCH对研磨仪的时间和频率进行校准，并提供定期校准服务，以确保研磨过程的可重复性。这一功能特别适用于 .拥有不同地点的测试实验室 .应用ISO/IEC 17025或ISO 9000ff的认证实验室 .医药产品

| Soll Target | Messwert Measurement | Ergebnis Result | Soll Target | Messwert Measurement | Ergebnis Result |
|-------------|----------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------|
| 10 Hz       | 10,16 Hz             | OK              | 30 sec      | 30,00s               | OK              |
| 15 Hz       | 15,04 Hz             | OK              | 60 sec      | 60,02s               | OK              |

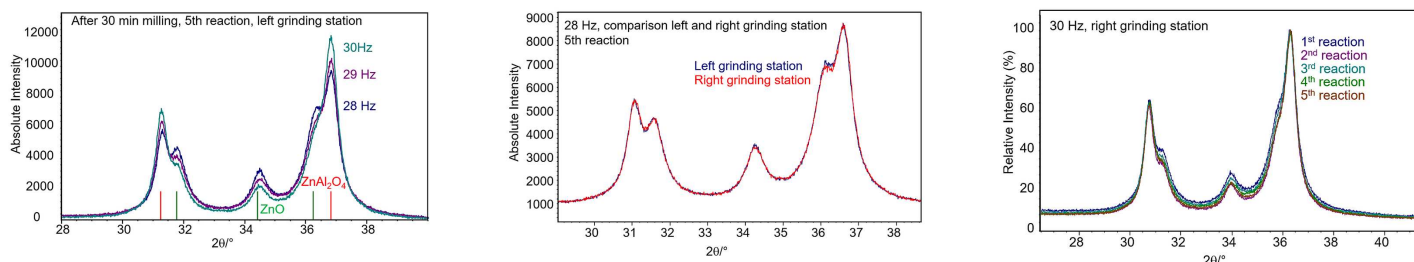
### 冷冻混合球磨仪 MM 400

## 混合磨 MM 400 中机械化学反应的再现性

重现性是科学研究的基本原则，对于确保科学发现的可信度和可靠性至关重要。我们对混合研磨机 MM 400 进行了机械化学反应的再现性测试，结果证明它在多次重复过程中，无论是夹持位置，还是不同设备之间，都具有极佳的再现性。[1]

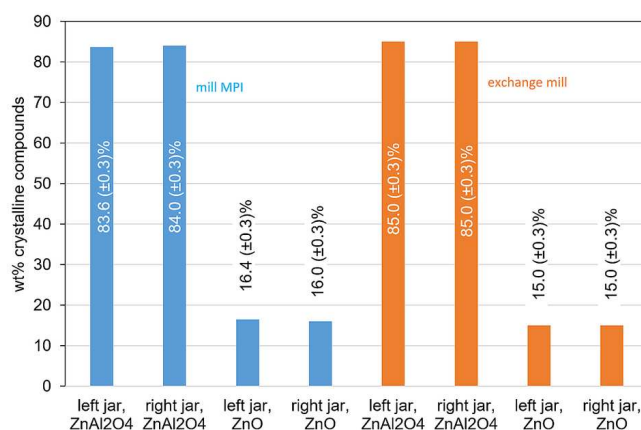
频率从 30 赫兹到 29 赫兹或 28 赫兹的微小变化都会影响反应的产量。重要的是，混合碾磨机必须保持一个设定值，例如 30 赫兹，并且不能偏离该值。附带校准证书的 MM 400 可以满足这一前提条件。

机械化学反应  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 + \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnAl}_2\text{O}_4$  使用 25 毫升研磨罐、2 x 15 毫米研磨球、1 克研磨剂，在 28 赫兹、29 赫兹和 30 赫兹频率下连续进行五次，每次 30 分钟。左右夹持台之间的比较和 5 次试验之间的比较均显示出结果的高度重现性。



机械化学反应  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 + \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnAl}_2\text{O}_4$  后的 XRD 图样：左图：28 Hz、29 Hz 和 30 Hz 下的研磨，第五次反应后的结果。中：第 5 次反应时 28 Hz 左右研磨台的对比。右图在 30 赫兹频率下的第 1 至 5 次反应，右磨削站。结果由 Claudia Weidenthaler 小组提交。[8]

使用另一台 MM 400 设备重复实验，以比较两台磨机的结果。在 30 Hz 频率下进行的 5 次测试中，左磨站和右磨站再次验证了出色的重现性。



使用不同的 MM 400 设备获得了几乎相同的结果（原料和产品的重量百分比）和重现性。由 Claudia Weidenthaler 小组提供的结果。[1]

## 冷冻混合球磨仪 MM 400

### 生物应用和细胞破碎解决方案

冷冻混合球磨仪经常被用于均质化生物样品。用小玻璃珠进行研磨是一种用于酵母菌、微藻或细菌类样品的细胞破碎既定方法。在这个过程中，样品仅会适度升温，而通过预冷方式可将其升温效果降至最低。MM 400 可以对多达 240 毫升的细胞悬浮液进行有效的细胞破碎，以提取 DNA/RNA 和蛋白质。为了准确诊断感染，可以通过使用适配器从 8 x 30 毫升样品瓶或 10 x 5

毫升试管的组织中分离出完整的细菌。MM 400可以选用不同规格适配器配合一次性使用的试管操作，规格如下：

20 x 0.2 ml / 20 x 1.5 or 2 ml / 10 x 5 ml / 8 x 30 ml / 8 x 50 ml

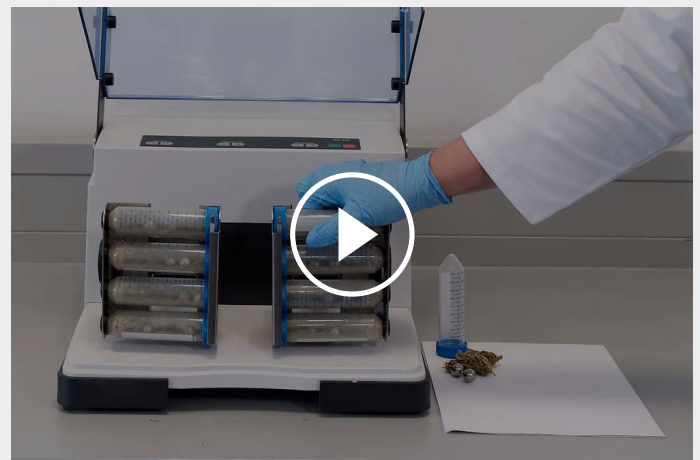
对于粉碎25至30克的植物材料，如大麻花，锥形离心管（Falcon管）是最适合的。如果要均质处理缓冲溶液中的新鲜肝脏样品，可以用钢球或氧化锆球在50毫升的Falcon试管中进行，最高可支持多达8个组织样品。为了尽可能降低破坏Falcon管的机械应力，建议减少工作频率和提高样品填充量，例如多用缓冲液和多加样品。



[点击观看视频](#)

冷冻混合球磨机MM400-酵母细胞破碎\*

\*视频显示的是旧款设备但工作运行的原理相同。



[点击观看视频](#)

冷冻混合球磨机 MM 400 - 大麻样品的均质化\*

## 冷冻混合球磨仪 MM 400

### 冷冻研磨方案

使用冷冻套装CryoKit是冷冻混合球磨仪 MM 400进行低温样品处理的一种经济的解决方案。该套装包括两个保温容器、两个钳子和一副安全眼镜。将需要冷冻脆化的样品和研磨球装入不锈钢研磨罐中，并将其旋紧。脆化是通过在液氮浴中预冷罐子来实现的。样品被充分冷却大约2分钟后再进行低温研磨处理。如果需要避免直接接触液氮，CryoMill或MM 500control是合适的选择。这两种研磨仪都可以用不锈钢或其他材料制成的罐子来进行低温研磨。



[点击观看视频](#)

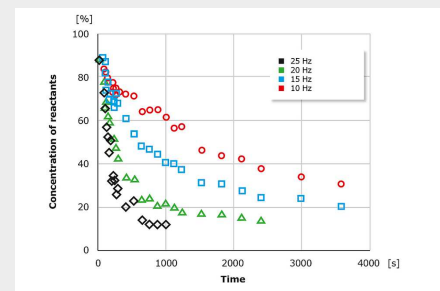
Mixer Mill MM 400 - Cryogenic Grinding混合型球磨仪-  
冷冻研磨\*

## 冷冻混合球磨仪 MM 400

# 机械化学合成应用

机械化学法能够使物质在无溶剂环境中快速反应。一些化学反应需要行星式球磨机的摩擦力，而其他反应类型则需要通过冲击来输入能量--这就是冷冻混合球磨仪 MM 400 发挥作用的地方。可用于研究应用的样品量通常很低。这使得像 MM 400 这样的 50 毫升以下的小型研磨罐很有优势。由于反应时间经常较长，可以将工作时间设定为几个小时是另一个重要方面。与行星式球磨机相比，混合磨在机械化学应用中具有独特的优势：使用透明罐子与典型的水平罐子运动相结合，可以进行原位 RAMAN 光谱分析。这允许对反应过程进行实时监控，以确定获得最大产量的最佳时间，并避免长时间的处理。MM 400 为机械化学应用提供了许多优势。

- | 最大工作时间到99小时
- | 不同的研磨罐尺寸和材质
- | 透明的PMMA研磨罐可以进行原位RAMAN光谱分析
- | 工作频率和间歇时间可编程设置
- | 4 x 5 ml 不锈钢研磨罐适配器最大可支持8个反应同时进行



在机械化学反应条件下，使用2x10mm的氧化锆研磨球在19ml PMMA研磨罐中以30Hz的频率进行香兰素和巴比妥酸之间的Knoevenagel ??? 反应的时间过程。反应在30分钟内进行，通过颜色变化显示出明显的进展。

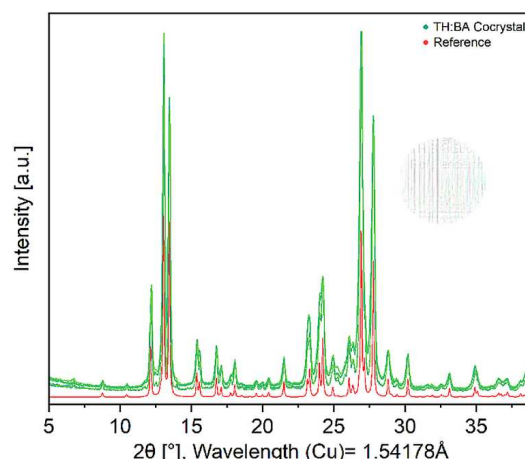
由波鸿鲁尔大学化学和生物化学学院Sven Grätz博士和 Borhardt 终身教授共同提供，

## MM 400 共晶筛选

共晶筛选可在混合球磨机中有效进行。一项使用MM 400设备的研究[9]采用2毫升钢制试管及配套PTFE适配器，在以下条件下以1:1比例共结晶茶碱与苯甲酰胺：

- | 60 分钟研磨时间
- | 30 Hz 频率
- | 每个离心管配一个6 mm 不锈钢球
- | 四个无溶剂实验和四个含20微升乙醇的实验

八个所得样品（绿色显示）的XRD图谱与目标共晶体的模拟参考图谱高度吻合。所有观测信号均对应目标产物，未出现显著额外信号，表明共晶体形成成功且具有可重复性。配备2毫升钢管的MM 400可提供稳定结果，该兼容性同样适用于MM 500系列，该系列亦可适配2毫升钢管。



在MM 400中经60分钟研磨后，茶碱与苯甲酰胺形成共晶的XRD衍射图谱，与模拟对照样品对比。实验结果由Dominik Al-Sabbagh提供。 [2]

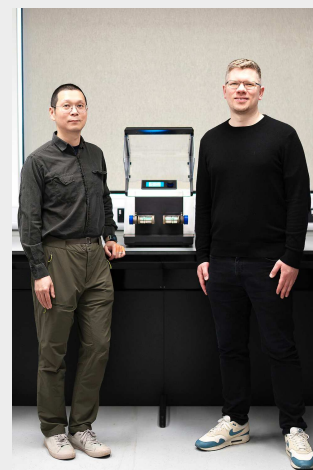
## CHEMISTRY IN THE MILL: TEFLON RECYCLING (PTFE) USING MECHANICAL ENERGY

### MECHANOCHEMICAL RECYCLING OF PTFE (TEFLON)

Mechanochemical reactions can also be carried out particularly efficiently using the MM 400. Recent research shows how PTFE (Teflon) can be broken down in the MM 400 through a reaction with sodium, using mechanical energy. The intense movement of the grinding balls provides the energy needed to break the stable carbon-fluorine bonds – without any additional heat or pressure. In this way, large portions of the material can be converted into sodium fluoride and carbon – a promising approach for future recycling processes.

Image on the right: Dr. Erli Lu and Dr. Dominik Kubicki with the Mixer Mill MM 400, which was used to decompose PFAs. [4]

The process using MM 400 was part of the renowned science program “Forschung aktuell” on Deutschlandfunk. Give it a listen!



**The radio segment is available only in German.**

## 通过机械化学实现生物物质的功能化以应用于制药领域

机械化学正改变着功能性生物材料的制备方式，阳离子纤维素便是典型例证。该工艺采用无溶剂流程：将棉纤维与催化碱及少量添加剂混合，再通过MM 400与阳离子试剂共同研磨以激活反应。这种固态处理方式省去了水和体积溶剂的使用，与传统方法相比大幅降低了化学品消耗和废弃物产生。研磨后经短暂老化处理完成反应，最终获得具有稳定性能的高电荷纤维素纤维。 [3]

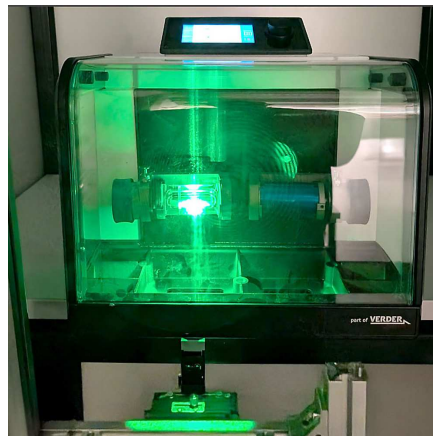
最佳反应条件：棉纤维在50毫升不锈钢研钵中加入3×10毫米钢珠，以25赫兹研磨5分钟，随后加入EPTMAC，继续研磨30分钟。随后将反应混合物在50°C条件下老化24小时，经索氏提取（48小时）及冷冻干燥处理后，成功分离出纯净的cCF材料。这对制药业为何如此振奋人心？这些阳离子纤维对病毒具有强烈的静电结合力，能够高效去除水体和工艺流中的病原体——这对无菌生产和净水应用至关重要。除过滤功能外，该材料在药物递送、抗菌表面及生物加工助剂领域也展现出巨大潜力。该工艺实现了稳定的可持续性指标，符合绿色化学原则和行业目标，同时可精确调控电荷密度以实现定制化性能。这项创新彰显了机械化学如何为制药生产提供高价值、环保的解决方案——通过单一突破性方法实现安全性、效率与可持续性的完美融合。

### 冷冻混合球磨仪 MM 400

#### 原位拉曼光谱

原位拉曼光谱是一种功能强大的分析技术，可用于监测和分析自然环境或加工环境中的材料。这种方法利用拉曼散射，即光与分子振动相互作用，导致散射光波长移动的现象。

原位"方面是指在进行的过程中直接观察和测量这些特征的能力。这可能包括观察各种化学反应的变化，也就是所谓的机械化学。机械化学包括使用冲击、剪切或摩擦作用来诱导固体发生化学变化。这种方法由于能够绕过对溶剂的需求而越来越受欢迎，有可能为化学合成提供更环保、更节能的途径。拉曼光谱可以提供有关反应机理、相变、反应动力学或优化反应条件的宝贵见解。



MM 400 具有 "拉曼就绪" 功能，可以轻松拆卸底板镶嵌物。底板有供拉曼探针使用的开口，通过将拉曼探针置于研磨机下方，从而置于颗粒相互作用最激烈的研磨罐下方，可以始终如一地测量研磨罐的底部，确保获得准确的数据。RETSCH PMMA 研磨罐具有透明性和耐化学性，可增强光谱数据的无污染性。研磨罐的平面外型进一步增强了光谱数据。这些设计调整简化了实验工作流程。研究人员现在可以更轻松、更精确地进行原位拉曼光谱分析，为深入材料分析开辟了新的可能性。

安全有效的研磨程序

## MM 400冷冻混合球磨仪配件



### 研磨罐有7种不同材质

螺旋紧固研磨罐的标称体积范围为1.5 ml至50 ml；可用材料包括硬质钢、不锈钢、玛瑙、碳化钨、氧化锆和聚四氟乙烯，确保无污染样品制备。

透明的PMMA研磨罐用于原位RAMAN光谱分析，但也能实现其他光化学反应的应用。此外，研磨罐对多种化学品都可保持稳定。新的研磨罐可以适配MM 400的旧款，就像旧款研磨罐可以与最新的MM400型号兼容一样。



### 2 ML 离心管 冷冻研磨

2毫升钢制试管适用于低温应用。通过适配器，最多可将20支试管固定于MM 400设备中。其优势在于：能承受低温与机械应力，不会像一次性容器那样破裂。特别适用于低温环境下极微量的样品处理。



### 一次性离心管适配器

用于0.5/1.5/2/5 ml一次性小瓶的适配器可用于MM 400。对于较大的样本量，例如对于蛋白质提取，可提供用于50毫升锥形离心管或30毫升宽口瓶的适配器。



### 样品高处理量适配器

MM 400可以配备四位5毫升不锈钢研磨罐适配器，最多可以同时粉碎8个样品。这种增加的通量特别有利于机械化学法合成的应用。

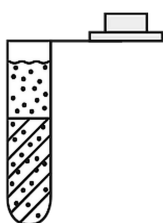
## MM 400 可选研磨罐，离心管，混合瓶

### 1.5 或 2 毫升

安全锁

一次性小瓶

2 x 10 小瓶（最多）。



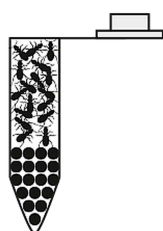
- | 细胞破碎 DNA/RNA 蛋白质/代谢物
- | 软性样品冷冻研磨 (组织, 植物, 细胞颗粒, 昆虫)
- | 软性样品干/湿法混合 (组织, 昆虫)

### 5 毫升

安全锁

一次性小瓶

最多 2 x 5 瓶。



- | 细胞破碎 DNA/RNA 蛋白质/代谢物
- | 软性样品冷冻研磨 (组织, 植物, 细胞颗粒, 昆虫)
- | 软性样品干/湿法混合 (组织, 昆虫)

### 30 ml

宽口瓶

2 x 4 瓶 max.



- | 细胞破碎 DNA/RNA 蛋白质/代谢物
- | 软性样品干/湿法混合 (组织, 昆虫)
- | 硬性样品干磨 (石英砂)

### 50 ml

Falcon管

2 x 4 管 max.



- | 细胞破碎 DNA/RNA 蛋白质/代谢物
- | 软性样品干/湿法混合 (组织, 昆虫)
- | 食品/植物提取农药 (QuEChERS)
- | 混合粉末和蜡来压制 XRF用的压片

## 冷冻混合球磨仪 MM 400

### 推荐的罐装馅料

罐子的大小应与样品量相适应，以确保最佳结果。理想情况下，研磨球的大小是最大样品进样尺寸的3倍。下表中给出的球的数量和大小遵循这一经验法则。例如，要粉碎由8毫米大小的颗粒组成的20毫升样品，建议使用50毫升的罐子和25毫米的球。根据该表，只需要一个研磨球。然而，20毫升由5毫米颗粒组成的样品，可以用四个15毫米的球进行均质化处理。

| 研磨罐<br>公称容<br>积 | 样品数量            | 最大进样尺<br>寸 | 建议装球量（颗）  |           |            |            |            |            |            |
|-----------------|-----------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                 |                 |            | Ø 5<br>mm | Ø 7<br>mm | Ø 10<br>mm | Ø 12<br>mm | Ø 15<br>mm | Ø 20<br>mm | Ø 25<br>mm |
| 1.5 ml          | 0.2 – 0.5<br>ml | 1 mm       | 1 – 2     | -         | -          | -          | -          | -          | -          |
| 5 ml            | 0.5 – 2 ml      | 2 mm       | -         | 1 – 2     | -          | -          | -          | -          | -          |
| 10 ml           | 2 – 4 ml        | 4 mm       | -         | 5 – 7     | 1 – 2      | 1 – 2      | -          | -          | -          |
| 25 ml           | 4 – 10 ml       | 6 mm       | -         | -         | 5 – 6      | 2 – 4      | 1 – 2      | -          | -          |
| 35 ml           | 6 – 15 ml       | 6 mm       | -         | -         | 6 – 9      | 4 – 6      | 2 – 3      | 1          | -          |
| 50 ml           | 8 – 20 ml       | 8 mm       | -         | -         | 12 – 14    | 6 – 8      | 3 – 4      | 1          | 1          |

下表列出了与研磨罐容积、样品量和最大进料粒度相关的不同尺寸研磨球的建议装料量（以个为单位）。

## 冷冻混合球磨仪 MM 400

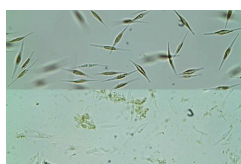
### 典型樣品材料

莱驰冷冻混合球磨仪是真正的万能研磨仪。例如，研磨合金、动物饲料、骨骼、陶瓷、谷物、化工产品、煤、焦炭、药品、电子废料、玻璃、谷物、头发、矿物、油籽、矿石、纸张、植物材料、塑料、污水污泥、土壤、稻草、片剂、纺织品、纸巾、烟草、废样品、木材、羊毛。



纤维类: 毛发

30 ml 样品  
50 ml 不锈钢研磨罐  
1 x 25 mm 不锈钢研磨球  
30 Hz 工作2分钟



细胞破碎: 微藻类

30 ml 细胞悬浮液  
8 x 50 ml Falcon管  
(需适配器)  
25 ml 玻璃珠每管;  
0,5-0,75 mm  
30 Hz 工作时间30秒



弹性体-液体:  
装有液体的胶囊

15 ml 样品  
50 ml 不锈钢研磨罐  
1 x 25 mm 不锈钢研磨球  
液氮预冷 3 分钟  
30 Hz 研磨2分钟中  
间间歇冷冻 4个循环



中硬性/ 纤维类: 土壤

20 ml 样品  
50 ml 不锈钢研磨罐  
1 x 25 mm 不锈钢研磨球  
30 Hz 工作1分钟



[点击观看视频](#)

欧芹



韧性-纤维类:木材

5 ml 样品  
10 ml 氧化锆研磨罐  
2 x 12 mm 氧化锆研  
磨球  
30 Hz 工作3分钟



弹性体-韧性:  
聚氨酯颗粒

20 ml 样品  
50 ml 不锈钢研磨罐  
1 x 25 mm 不锈钢研  
磨球  
液氮预冷 3 分钟  
30 Hz 研磨2分钟中  
间间歇冷冻 4个循环



纤维类: 大麻

3 g 样品  
50 ml 不锈钢研磨罐  
1 x 25 mm 不锈钢研  
磨球  
液氮预冷2分钟  
30 Hz工作90秒



硬脆性: 水泥

10 ml 样品  
25 ml 氧化锆研磨罐  
2 x 15 mm 氧化锆研  
磨球  
30 Hz工作2分钟

## 冷冻混合球磨仪 MM 400

### 作用原理

MM 400????????????????????????????????????????  
????????????????????????????????????????????  
????????????????????????????????????????????  
????????????????????????????????????????????



[点击观看视频](#)

## 冷冻混合球磨仪 MM 400

### 技术参数

|                              |                                                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应用                           | size reduction, mixing, homogenization, cell disruption, cryogenic grinding, mechanochemistry |
| 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:                        | 撞击力, 摩擦力                                                                                      |
| 最大进样尺寸                       | <= 8 mm                                                                                       |
| 最终出料粒度 *                     | ~ 5 µm                                                                                        |
| 批次加料量*                       | max. 2 x 20 ml                                                                                |
| 研磨平台数 (可接纳研磨罐数)              | 2                                                                                             |
| <b>Vibrational frequency</b> | 3 - 30 Hz (180 - 1800 min-1)                                                                  |
| 典型粉碎时间                       | 30 s - 2 min                                                                                  |
| <b>Max. grindig time</b>     | 99 h                                                                                          |
| 干磨                           | 是                                                                                             |
| 湿磨                           | 是                                                                                             |
| 低温研磨                         | 是                                                                                             |
| 细胞破碎适配器                      | 可以, 最大20×2.0毫升                                                                                |
| 带自动中心定位的紧固装置                 | 是                                                                                             |
| 研磨罐种类                        | 旋盖型研磨罐                                                                                        |
| 研磨套件材料:                      | 硬质刚, 不锈钢, 碳化钨, 玛瑙, 氧化锆, ?????PTFE?, PMMA                                                      |
| 研磨罐尺寸                        | 1.5 ml / 5 ml / 10 ml / 25 ml / 35 ml / 50ml                                                  |
| 粉碎时间设定                       | digital, 10 s - 8 h                                                                           |
| 可存储运行模式                      | 12                                                                                            |
| 可储存的循环方案:                    | 6                                                                                             |
| 电源数据:                        | 100-240 V, 50/60 Hz                                                                           |
| 电源接头:                        | 单相                                                                                            |
| 防护类型                         | IP 30                                                                                         |
| 接受功率                         | 165W                                                                                          |
| 机体尺寸 (宽x高x纵深)                | 385 x 350 x 470 mm                                                                            |
| 净重                           | ~ 27,5 kg                                                                                     |
| 标准                           | CE                                                                                            |

受样品材料性质和仪器配置/设定的影响

## 参考资料

[1] 反应方案和实验结果：Dr. Claudia Weidenthaler 教授，异相催化粉末衍射和表面光谱学研究组组长，Max-Planck Institut für Kohlenforschung，Mülheim an der Ruhr。

[2] Reaction scheme and performance of the experiments: Dominik Al-Sabbagh, Chemistry Laboratory Technician, Division 6.3 – Structure Analysis, Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM), Berlin.

[3] Tatsiana Nikonovich, Yao Yu, Mikko Korkiakoski, Chengji Yang, Iris Seitz, Daniel Langerreiter, Mauri A. Kostiainen, Eduardo Anaya-Plaza, and Sandra Kaabel; Solid-State Synthesis of Cationic Cellulose Fibers from Low-Processed Cotton for Efficient Virus Capture; ACS Sustainable Chemistry & Engineering 2025 13 (42), DOI: 10.1021/acssuschemeng.5c07884

[4] With permission of Dr Erli Lu, Associate Professor in Mechanochemistry & Sustainable Synthesis School of Chemistry, University of Birmingham

[www.retschn.cn/mm400](http://www.retschn.cn/mm400)

## ORDER DATA

### 冷冻混合型球磨仪MM400

**Mixer Mill MM 400 with quick release clamp**  
(please order grinding jars and balls separately)

20.715.0001      MM 400      100–240 V, 50/60 Hz



### MM400研磨罐，旋盖式顶盖

#### 淬火钢

01.462.0237      25毫升



#### 不锈钢

01.462.0230      1.5毫升



01.462.0231      5毫升



01.462.0290      5 ml (for use with adapter 02.706.0351)

01.462.0236      10毫升



01.462.0213      25毫升



01.462.0214      35毫升



01.462.0216      50毫升



#### 碳化钨

01.462.0235      10毫升



01.462.0217



25毫升

## 玛瑙

01.462.0232



5毫升

01.462.0233



10毫升

## 氧化锆

01.462.0234



10毫升

01.462.0201



25毫升

01.462.0215



35毫升

## PTFE

01.462.0238



25毫升

01.462.0244



35毫升

22.041.0004



Mixing beakers of polystyrene, 56 ml, 100 pcs.

## PMMA, TRANSPARENT JARS FOR MECHANOSYNTHESSES

01.462.0539



10 ml, 10 pieces

02.462.0539



10 ml, 2 pieces

## ACCESSORIES FOR AERATION AND INCREASED PRESSURE

01.462.0548

Jar set incl. aeration jar 28 ml stainless steel, filter 10 µm, sealings and fittings 2 x 1/

8" for hose diameter 3 mm and 0.65 mm wall thickness (2x3 m hose included)

|             |                                                                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22.050.0005 | Conversion kit including 2 connectors for the hoses on grinding arm, bottom plate for leading hoses out of the housing, counterweight |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 研磨罐配件

|             |                                                                                     |                                                                             |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 22.486.0005 |    | Opening aid for grinding jars, 2 pcs.                                       |
| 02.706.0351 |    | Adapter for use of 2/4 grinding jars 5 ml (01.462.0550)                     |
| 22.085.0007 |    | Gasket for grinding jar 1.5 ml, 10 pcs.                                     |
| 22.085.0008 |    | Gasket for grinding jar 5 ml, 10 pcs. (for grinding jar 01.462.0231)        |
| 22.111.0001 |                                                                                     | Gasket for grinding jar 5 ml, 10 pcs. (for grinding jar 01.462.0550)        |
| 22.085.0009 |  | Gasket for grinding jar 10 ml, 10 pcs.                                      |
| 22.085.0006 |  | Gasket for grinding jar 25 ml hardened steel and stainless steel, 10 pcs.   |
| 22.085.0003 |  | Gasket for grinding jar 25 ml zirconium oxide and tungsten carbide, 10 pcs. |
| 22.085.0005 |  | Gasket for grinding jar 35 ml stainless steel, 10 pcs.                      |
| 22.085.0004 |  | Gasket for grinding jar 35 ml zirconium oxide, 10 pcs.                      |
| 22.085.0002 |  | Gasket for grinding jar 50 ml stainless steel, 10 pcs.                      |

## ACCESSORIES FOR MIXING AND CELL DISRUPTION MM 400

|             |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 22.001.0020 |                                                                                     | Adapter for 4 conical centrifuge tubes (e.g. Falcon® Tubes), 2 pieces, incl. 20 tubes |
| 05.026.0001 |  | Conical centrifuge tubes, 50 ml, 20 pieces                                            |
| 22.001.0021 |  | Adapter for 4 wide mouth bottles, 2 pieces, incl. 12 wide mouth bottles, 30 ml        |

## MM400冷冻研磨配件

22.354.0001



Cryo kit for cooling the grinding jars with liquid nitrogen (incl. 2 insulated containers (1 and 4 liter), 2 pairs of grinding jar tongs, 1 pair of safety glasses)

## MM400配件

99.200.0043

MM400的IQ/OQ文件

## 适用于细胞破碎和组织提取的配件

22.008.0010



Adapter for 5 reaction vials 5.0 ml, made of PTFE

22.008.0014

Adapter for 10 reaction vials 1.5 and 2.0 ml, made of PTFE or stainless steel

22.008.0005



Adapter for 5 reaction vials 1.5 and 2.0 ml, made of PTFE or stainless steel

22.008.0006



适用于0.2毫升试管的适配器，PTFE材质，10件

22.749.0006

Safe-lock reaction vials 5.0 ml, 200 pcs.

22.749.0001



2.0毫升安全试管，1000件

22.749.0002



1.5毫升安全试管，1000件

22.749.0004



0.2毫升安全试管，1000件

22.749.0008



Reaction vials made of stainless steel 316L, 2.0 ml, 10 pcs.  
(for use with adapter 22.008.0014)

## GRINDING BALLS

淬火钢

05.368.0029



直径5毫米

|             |                                                                                     |                                    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 05.368.0030 |    | 直径7毫米                              |
| 05.368.0059 |    | 直径10毫米                             |
| 05.368.0032 |    | 直径12毫米                             |
| 05.368.0108 |    | 直径15毫米                             |
| 不锈钢         |                                                                                     |                                    |
| 22.455.0010 |    | 2 mm Ø, 500 g (approx. 110 ml)     |
| 22.455.0011 |    | 3 mm Ø, 500 g (approx. 120 ml)     |
| 22.455.0002 |  | 3 mm Ø, 200 pieces (approx. 6 ml)  |
| 22.455.0001 |  | 4 mm Ø, 200 pieces (approx. 14 ml) |
| 22.455.0003 |  | 5 mm Ø, 200 pieces (approx. 25 ml) |
| 05.368.0034 |  | 直径5毫米                              |
| 05.368.0035 |  | 直径7毫米                              |
| 05.368.0063 |  | 直径10毫米                             |
| 05.368.0037 |  | 直径12毫米                             |
| 05.368.0109 |  | 直径15毫米                             |
| 05.368.0062 |  | 直径20毫米                             |

05.368.0105



直径25毫米

#### 碳化钨

22.455.0006



3 mm Ø, 200 pieces (approx. 6 ml)

22.455.0005



4 mm Ø, 200 pieces (approx. 14 ml)

22.455.0004



5 mm Ø, 200 pieces (approx. 25 ml)

05.368.0038



直径5毫米

05.368.0039



直径7毫米

05.368.0071



直径10毫米

05.368.0041



直径12毫米

05.368.0110



直径15毫米

#### 玛瑙

05.368.0024



直径5毫米

05.368.0025



直径7毫米

05.368.0067



直径10毫米

05.368.0027



直径12毫米

#### 氧化锆

|             |                                                                                     |                                    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 05.368.0089 |    | 直径2毫米, 0.5公斤 (约135毫升)              |
| 05.368.0090 |    | 直径3毫米, 0.5公斤 (约140毫升)              |
| 22.455.0007 |    | 3 mm Ø, 200 pieces (approx. 6 ml)  |
| 22.455.0009 |    | 5 mm Ø, 200 pieces (approx. 25 ml) |
| 05.368.0146 |                                                                                     | 直径7毫米                              |
| 05.368.0094 |    | 直径10毫米                             |
| 05.368.0096 |    | 直径12毫米                             |
| 05.368.0113 |   | 直径15毫米                             |
| 05.368.0093 |  | 直径20毫米                             |
| 05.368.0106 |  | 直径25毫米                             |

#### 含钢心PTFE

|             |                                                                                     |        |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 05.368.0045 |  | 直径10毫米 |
| 05.368.0046 |  | 直径12毫米 |
| 05.368.0114 |  | 直径15毫米 |
| 05.368.0047 |  | 直径20毫米 |

#### 适用于混和物的聚酰胺

|             |                                                                                     |       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 05.368.0042 |  | 直径5毫米 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|

|             |                                                                                   |        |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 05.368.0043 |  | 直径7毫米  |
| 05.368.0044 |  | 直径9毫米  |
| 05.368.0003 |  | 直径12毫米 |

#### GLASS BEADS

|             |                                                                                     |                                          |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 22.222.0001 |    | 0.10 – 0.25 mm Ø, 500 g (approx. 320 ml) |
| 22.222.0002 |    | 0.25 – 0.50 mm Ø, 500 g (approx. 320 ml) |
| 22.222.0003 |    | 0.50 – 0.75 mm Ø, 500 g (approx. 320 ml) |
| 22.222.0004 |   | 0.75 – 1.00 mm Ø, 500 g (approx. 320 ml) |
| 22.222.0005 |  | 1.00 – 1.50 mm Ø, 500 g (approx. 320 ml) |