



## MOARĂ MIXER MM 500 CONTROL

**MM 500 control este o moară de laborator cu energie ridicată care poate fi utilizată pentru măcinare uscată, umedă și criogenică cu o frecvență de până la 30 Hz. Este prima moară mixer de pe piață care permite monitorizarea și controlul procesului de măcinare.**

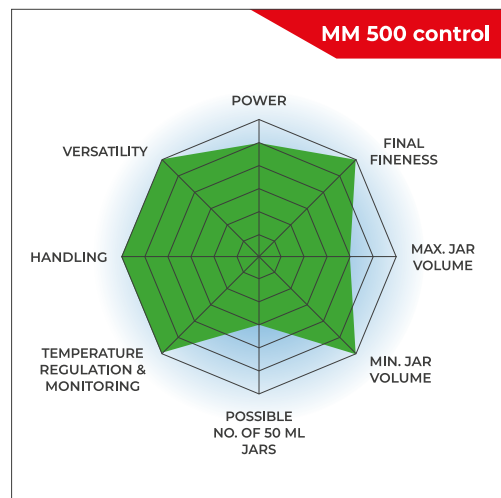
Domeniul de temperatură este cuprins între - 100 și 100 °C și este o funcție opțională care conferă versatilitate maximă. Moara poate fi operată cu diverse fluide termice care permit utilizarea unui număr mare de dispozitive pentru răcirea sau încălzirea probei. Dacă se dorește folosirea azotului lichid pentru răcire, moara poate accesoriată cu dispozitivul opțional cryoPad. Tehnologia inovativă cryoPad permite selectarea și controlul unor temperaturi cuprinse între - 100 și 0 °C.



[Click pentru video](#)

### THE ONLY MIXER MILL WITH TEMPERATURE CONTROL

- | Max. speed 30 Hz
- | Horizontal oscillation causes strong impact effects for effective sample processing
- | Up to 10 mm feed size and 0.1 μm final fineness
- | 2 grinding stations for jars of min. 2 ml and max. 125 ml, adapter for 18 x 2 ml single use vials
- | Various possibilities for heating or cooling with thermal fluid or liquid nitrogen for cryogenic grinding, temperature regulation between -100 °C and 100 °C, monitoring of temperature
- | GrindControl to measure temperature and pressure inside the jar.
- | Aeration lids to control the atmosphere inside the jar
- | Bench top model, touch screen, easy jar clamping, jars can stay clamped for subsampling, storable SOPs and cycle programs, 4 different jar materials for dry and wet grinding



## DESIGN AVANTAJOS

- | Măcinare uscată, umedă și criogenică cu frecvențe de până la 30 Hz
- | Procesare rapidă și confortabilă cu două incinte tip screw-lock, de până la 125 ml fiecare
- | Sistemul patentat, închis ermetic, de circulare a fluidului, asigură operarea în siguranță a fluidelor termice
- | Gamă variată de accesorii, inclusiv capace speciale cu ventile de aerisire și incinte pentru măcinare fără contaminare cu metale grele (și pentru măcinare criogenică)
- | Fixare ergonomică a incintei, nivel de zgomot redus, setare ușoară a parametrilor, prin intermediul ecranului tactil



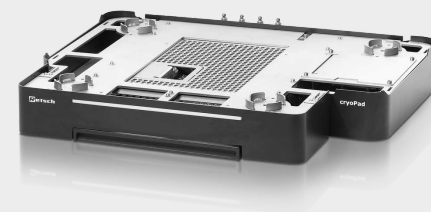
## MONITORIZAREA ȘI CONTROLUL TEMPERATURII

- | Monitorizarea continuă a temperaturii pe parcursul unui proces de măcinare
- | Încălzire și răcire în domeniul de temperatură cuprins între -100 și 100 °C
- | Este posibilă operarea cu azot lichid sau alt fluid termic
- | Flexibilitate ridicată în ceea ce privește selectarea unui dispozitiv de reglare a temperaturii (alimentare LN<sub>2</sub>, criostat, răcitor,...).
- | Măcinarea la temperaturi scăzute este posibilă fără LN<sub>2</sub>



## CRYOPAD

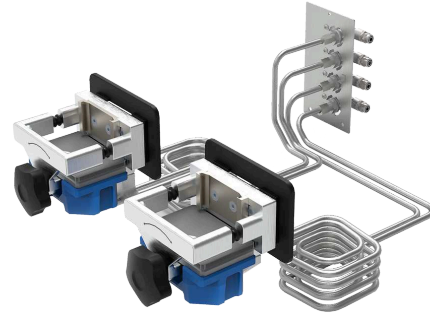
- | Dispozitivul opțional cryoPad este necesar pentru operarea cu LN<sub>2</sub>
- | CryoPad reglează debitul de LN<sub>2</sub> prin placa termică
- | Tehnologia CryoPad permite selectarea și menținerea unei temperaturi de răcire cuprinse între -100 și 0 °C, folosind LN<sub>2</sub>



MOARĂ MIXER MM 500 CONTROL

## REGLAREA TEMPERATURII PLĂCII TERMICE

Încălzirea și răcirea probei se realizează cu ajutorul plăcilor termice patentate, depășind modul de răcire clasic, cu azot lichid sau gheață carbonică în vase deschise. Incintele de măcinare sunt pur și simplu montate deasupra plăcilor termice. Atunci când incintele de măcinare intră în contact cu acestea, căldura este transferată către incinte prin intermediul dispozitivului termostatat. Designul patentat al sistemului de circulare al fluidului termic permite operarea morii cu diferite fluide termice, asigurând o reglare flexibilă și sigură a temperaturii, cu efort minim din partea operatorului. În funcție de configurație, temperatura poate fi setată în intervalul cuprins între - 100 și + 100 °C.



## MOARĂ MIXER MM 500 CONTROL

### CONFIGURAȚII

Pentru a controla temperatura unui proces de măcinare, moara trebuie să fie conectată la un dispozitiv termostatat extern. În principiu, există două opțiuni:

#### 1. Reglarea temperaturii cu azot lichid

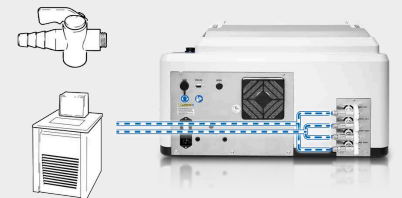
Moara poate funcționa și poate fi conectată la un rezervor de azot lichid. În această configurație, moara trebuie accesoriată cu dispozitivul cryoPad. Sistemul patentat PID (proportional-integral-derivative) al cryoPad controlează debitul de azot lichid și implicit temperatura plăcilor termice și este posibilă selectarea și menținerea temperaturii plăcilor termice la valoarea selectată. Temperatura dorită este reglată prin intermediul ecranului tactil și poate fi selectată într-un interval de la -100 la 0 °C, în pași de 10.



Configurația 1: Dispozitiv opțional cryoPad și rezervor LN<sub>2</sub> pentru operare cu azot lichid.

#### 2. Încălzirea sau răcirea cu un fluid termic

În această configurație, moara poate fi conectată fie la un criostat, fie la un răcitor, fie la apa de la robinet. Dispozitivul termostatat extern reglează temperatura fluidului termic la o valoare predefinită, iar fluidul termic transferă această temperatură către plăcile termice. Deoarece în timpul procesului de măcinare se poate acumula o cantitate semnificativă de căldură în interiorul incintelor, temperatura plăcilor termice poate fi influențată de acest lucru. În concluzie, temperatura reală a plăcilor termice depinde atât de temperatura fluidului termic, cât și de parametrii de măcinare, cum ar fi frecvența, timpul, volumul incintei și dimensiunea bilelor de măcinare. Pentru un control maxim al procesului de măcinare, temperatura reală a plăcilor termice este monitorizată pe ecranul tactil.



Configurația 2: Operarea cu un dispozitiv termostatat extern; e.g. chiller sau baie termostată.

## MOARĂ MIXER MM 500 CONTROL

### EXEMPLE DE APLICAȚII

Reglarea temperaturii la moara MM 500 control este special concepută pentru procesarea probelor termo-sensibile. Răcirea sau încălzirea pot avea obiective diferite.

#### Răcirea poate fi utilizată, pentru:

- | Protejarea materialelor termo-sensibile (ca de exp. conținut volatil sau ingrediente farmaceutice și alimentare)
- | Fragilizare
- | Măcinare umedă sub temperatura camerei
- | Mecanochimie

Unele aplicații sunt îmbunătățite dacă proba este încălzită în timpul procesului. Exemple de procese cu încălzire:

- | Fabricarea pastelor (în industria alimentară)
- | Intensificarea reacțiilor mecanochemice

Temperaturile necesare și configurațiile operaționale depind de fiecare aplicație în parte.



[Click pentru video](#)

## PROTEJAREA ANALIȚILOR TERMO-SENSIBILI

Unii analiți pot fi modificați, distruși sau vaporizați în timpul unui proces de măcinare, dacă proba se încălzește prea mult. În cazul în care se depășesc anumite valori de temperatură, structura proteinelor, de exemplu, a substanțelor farmaceutice sau a ingredientelor alimentare poate fi modificată semnificativ.

Prin menținerea temperaturii la un nivel moderat pe tot parcursul procesului de măcinare, substanțele termo-sensibile sunt păstrate în starea lor fizică inițială pentru analiză.



Măcinarea boabelor de cafea la temperaturi scăzute pentru analiza substanțelor naturale.

## MĂCINARE CRIOGENICĂ

Temperaturile sub 0 °C sunt potrivite pentru fragilizarea și omogenizarea alimentelor ductile sau lipicioase, de exemplu. În cazul în care este necesară o măcinare fără contaminare cu metale grele, se pot utiliza incinte din oxid de zirconiu sau carbură de wolfram.

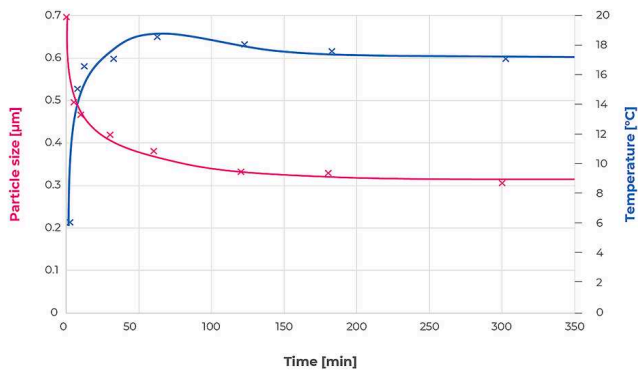
Dacă se răcește până la -100 °C, este posibilă și fragilizarea cu succes a unor polimeri.



Măcinarea rapidă a cauciului negru Fluorocarbon (FKM) prin fragilizare în două incinte de 125 ml la -100 °C.

## MĂCINARE UMEDĂ LA < 30 °C

Dacă se utilizează un răcitor, se poate efectua o măcinare umedă puternică la 30 Hz și sub temperatura camerei fără a lua în considerare pauze de răcire.

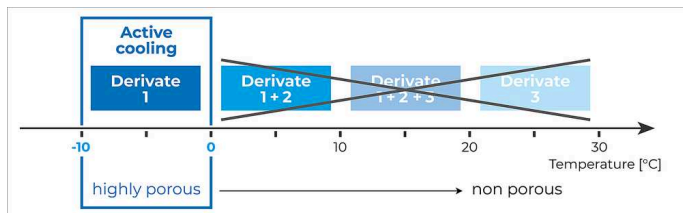


Dimensiunea particulelor și evoluția temperaturii TiO<sub>2</sub> într-un proces de măcinare umedă cu 30 Hz și 2 incinte de 125 ml

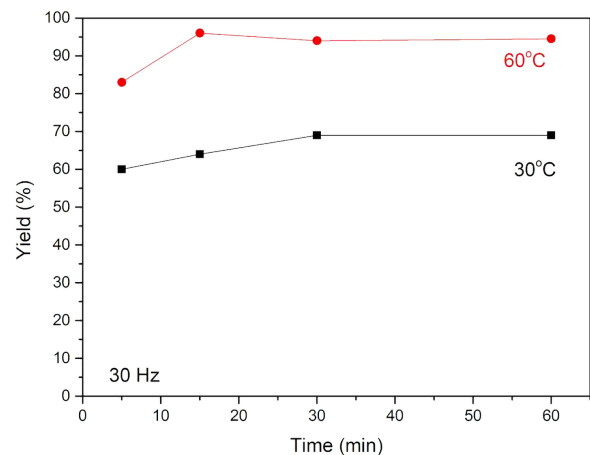
## MECANOCHIMIE

Dacă se răcește proba pe parcursul unui proces mecanochimic, se poate preveni formarea unor derivați nedorți. Pentru a iniția reacții chimice și pentru a crește randamentul reacției, se poate aplica încălzirea probei.

Prin menținerea temperaturii sub 0 °C, formarea structurilor imidazolate zeolitice este inhibată.



By increasing the temperature during synthesis, the yield of a metal organic compound can be increased.  
© Stuart James, Queens University Belfast.



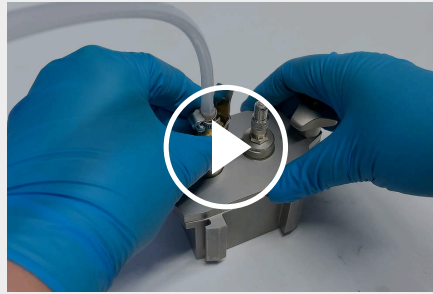
MOARĂ MIXER MM 500 CONTROL

## ACCESORII PENTRU FLEXIBILITATE MAXIMĂ



### INCINTE DE MĂCINARE DIN 3 MATERIALE DIFERITE

Incintele de măcinare sunt disponibile în volume situate între 50 ml, 80 ml și 125 ml și sunt fabricate din oțel inox, carbură de wolfram sau oxid de zirconiu, fiind posibilă și măcinarea fără contaminarea probei. Este posibilă măcinarea fără contaminare cu metale grele la temperaturi joase.



[Click pentru video](#)

### CAPAC AERARE (VIDEO)

RETSCH oferă un capac de aerare special conceput pentru aplicații în care trebuie menținută o atmosferă controlată în interiorul incintelor de măcinare.



### 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

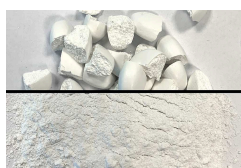
## MOARĂ MIXER MM 500 CONTROL

### PROBE TIPICE

MM 500 control poate fi folosită cu răcire sau fără, fiind potrivită pentru o varietate de aplicații. Poate fi utilizată pentru a omogeniza și măcina probe de deșeuri, sol, produse chimice, tablete, medicamente, minereuri, cereale, țesuturi, sticlă, păr, ceramice, oase, plastice, aliaje, minerale, semințe oleaginoase, plante, nămoluri, pastile, textile, lână etc.



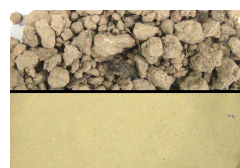
stafide



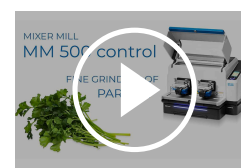
comprimate  
filmate



polistiren



sol



[Click pentru video](#)

Parsley

## MOARĂ MIXER MM 500 CONTROL

### PRINCIPIU DE FUNCȚIONARE

Incintele de măcinare ale morii MM 500 control efectuează oscilații radiale în poziție orizontală. Inerția bilelor de măcinare determină un impact de o energie ridicată, pulverizând proba de marginile rotunjite ale incintelor. Măcinarea cu energie ridicată este posibilă prin funcționarea la frecvențe ridicate de până la 30 Hz. De asemenea, mișcarea incintelor de măcinare combinate cu mișcarea bilelor are ca rezultat amestecarea intensivă a probei. Gradul de amestecare poate fi crescut și mai mult prin utilizarea mai multor bile mai mici.



[Click pentru video](#)

DATE TEHNICE

## MOARĂ MIXER MM 500 CONTROL

|  |   |
|--|---|
| <b>Aplicabilitate</b>                                    | mecano-chimice, aliere mecanică, reducerea mărimii, amestecare, omogenizare, măcinare criogenică  |
| <b>Domenii in care se utilizeaza</b>                     | agricultură, alimente, biologie, chimie/plastic, geologie/metalurgie, inginerie/electronică, materiale de construcții, medicină/produse farmaceutice , mediu/reciclare, sticlă/ceramică |
| <b>Material probă</b>                                    | cu duritate mica/medie/mare, fragil, elastic, fibros  |
| <b>Principiul de reducere a dimensiunii</b>              | impact, frecare   |
| <b>Dimens. max. probă*</b>                               | <= 10 mm  |
| <b>Finețe finală*</b>                                    | ~ 0.1 μm  |
| <b>Volum/masă probă admisă*</b>                          | max. 2 x 45 ml  |
| <b>Volumul camerei de macinare</b>                       | max. 2 x 125 ml   |
| <b>Posturi de macinare</b>                               | 2   |
| <b>Vibrational frequency</b>                             | 3 - 30 Hz (180 -1800 min-1)   |
| <b>Selectarea temperaturii</b>                           | digital, 0 ... -100 °C (only with cryoPad)  |
| <b>Setarea timpului de răcire</b>                        | digital, 0 ... 60 min (only with cryoPad)   |
| <b>Setarea timpului de macinare</b>                      | digital, 10 s - 8 h   |
| <b>Timp total de măcinare</b>                            | 99 h  |
| <b>POS-uri stocabile</b>                                 | 12  |
| <b>Număr cicluri de program stocabile</b>                | 4 (cu 99 de repetări)   |
| <b>Media duratei de măcinare</b>                         | 30 s - 2 min  |
| <b>Macinare uscată</b>                                   | da  |
| <b>Măcinare umedă</b>                                    | da  |
| <b>Măcinare criogenică</b>                               | da  |
| <b>Tipul incintelor de măcinare</b>                      | screw-lock jar with integrated safety closure devices, multi cavity jar, adapter for safe-lock reaction vials   |
| <b>Material de constructie a elementelor de macinare</b> | oțel călit, oțel inoxidabil, carbura de wolfram, oxid de zirconiu   |
| <b>Dimensiuni recipiente de macinare</b>                 | 10 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml  |
| <b>Alimentare electrica</b>                              | 100-120 V, 50/60 Hz; 200-230 V, 50/60Hz   |
| <b>Conectare sursă de alimentare</b>                     | monofazic   |
| <b>Grad de protecție</b>                                 | IP 30   |
| <b>Putere instalata</b>                                  | 750 W   |

|  |  |
|--|--|
| <b>W x H x D (închis)</b>  | 690 x 375 x 585 mm   |
| <b>W x H x D closed with cryoPad</b>   | 690 x 485 x 585 mm   |
| <b>Masa netă:</b>  | ~ 63 kg  |
| <b>Standard</b>  | CE   |
| <b>Dimensiunea filetului de conectare intrare dispozitiv</b>                         | G 1/4" (filet interior)                                    |
| <b>Dimensiunea filetului de conectare pentru setul de tuburi</b>                     | G 3/8" (filet exterior)                                    |
| <b>Presiune permisă a dispozitivului de răcire (furnizat de client)</b>              | 0 ... 5 bar  |
| <b>interval de presiune pentru unitatea de răcire continuă, de exemplu, criostat</b> | 1 ... 2 bar  |
| <b>domeniu presiune permisă, pentru alimentarea cu LN2</b>                           | 1.2 ...1.4 bar   |
| <b>Fluide permise</b>  | apă, amestec apă-glicol, ulei transfer termic, azot lichid |
| <b>Aplicații termice</b>   | fragilizare, răcire, încălzire, controlul temperaturii     |
| <b>domeniu temperatură fluide</b>  | +100 °C ... -196 °C  |
| <b>domeniu temperatură plăci de răcire</b>   | +100 °C ... -100 °C  |

\* în funcție de materialul probei și configurația/setările instrumentului

## DATE TEHNICE

**CRYOPAD**

|  |  |
|--|--|
| <b>Aplicabilitate</b>  | măcinare criogenică cu azot lichid                     |
| <b>Interfață</b>   | RS-232 (MM 500 control)                                |
| <b>Conexiune de comunicație</b>                                      | prin intermediul cablului inclus                       |
| <b>Alimentare</b>  | prin alimentare externă                                |
| <b>Date alimentare electrică (input sursă de alimentare externă)</b> | 100-230V, 50/60 Hz                                     |
| <b>Clasificarea sursei de alimentare externe</b>                     | Grad medical   |
| <b>Date alimentare electrică (input cryoPad)</b>                     | 24 V, 1 A  |
| <b>Accesorii</b>   | Autofill LN2 150L, Autofill LN2 50L                    |
| <b>LED status light</b>  | da   |
| <b>W x H x D</b>   | 670 x 110 x 590 mm                                     |
| <b>Masa netă:</b>  | ~ 26 kg  |
| <b>Standard</b>  | CE   |
| <b>Dimensiunea filetului de conectare intrare dispozitiv</b>         | G 1/4" (filet interior)                                |
| <b>Dimensiunea filetului de conectare a adaptorului</b>              | UNF 3/4"   |
| <b>domeniu presiune permisă, pentru alimentarea cu LN2</b>           | 1.2 ...1.4 bar   |
| <b>Fluide permise</b>  | Azot lichid  |
| <b>Emisii</b>  | Vapori azot, condens                                   |
| <b>Conexiune</b>   | prin setul de tuburi inclus                            |
| <b>Outlet evacuare</b>   | prin adaptorul de Evacuare și tubul striat de aluminiu |
| <b>domeniu temperatură fluide</b>                                    | -196 °C  |
| <b>algoritmul de control al temperaturii</b>                         | Controlul PID al temperaturii                          |
| <b>Selectarea temperaturii</b>                                       | digital, 0 ... -100 °C                                 |
| <b>Setarea timpului de răcire</b>                                    | digital, 0 ... 60 min                                  |

[www.retsch.ro/mm500-control](http://www.retsch.ro/mm500-control)

## INFORMAȚII DESPRE COMANDĂ

### MIXER MILL MM 500 CONTROL

**Mixer Mill MM 500 control with quick release clamp  
(please order grinding jars, balls and items required for  
temperature controlled grinding separately)**


20.767.0001  MM 500 control 200–230 V, 50/60 Hz

20.767.0002  MM 500 control 100–120 V, 50/60 Hz

**For temperature control please order a Mixer Mill MM 500 control set or accessories as shown in table “Items required for temperature control”**

### DEVICE EXTENSION CRYOPAD FOR THE OPERATION WITH LN2

#### DEVICE EXTENSION CRYOPAD FOR LN2 CONTROL

70.950.0002  cryoPad 100–230 V, 50/60 Hz (incl. connection tube, safety valve;  
for LN2 supply provided by customer)

#### ACCESSORIES FOR TEMPERATURE CONTROL

02.480.0003  Autofill 150 l, incl. connection tube and safety valve

02.480.0002  Autofill 50 l, incl. connection tube and safety valve

02.707.0188 Tubing set for liquid thermal fluids

### SCREW-LOCK GRINDING JARS MM 500 CONTROL/NANO

#### HARDENED STEEL

01.462.0463  50 ml

01.462.0468



80 ml

01.462.0470



125 ml

#### STAINLESS STEEL

01.462.0447



50 ml

01.462.0467



80 ml

01.462.0420



125 ml

#### TUNGSTEN CARBIDE

01.462.0466



50 ml

01.462.0479



80 ml

#### ZIRCONIUM OXIDE

01.462.0464



50 ml

01.462.0417



80 ml

01.462.0471



125 ml

## MULTI CAVITY GINDING JARS MM 500 CONTROL/NANO

01.462.0537





4 x 10 ml, 1.4112 stainless steel, incl. 3 pouring aids

22.462.0014




Pouring aid for 10 ml Multi cavity jar

01.462.0536  2 x 25 ml, 1.4112 stainless steel, incl. 1 pouring aid


22.462.0015  Pouring aid for 25 ml Multi cavity jar

#### ACCESSORIES FOR GRINDING IN 1.5 OR 2 ML VIALS

22.008.0012  Adapter made of aluminum for 18 x 2.0 ml / 1.5 ml Safe-lock reaction vials or 9 x 2.0 ml reaction vials made of stainless steel 316L

22.749.0001  Safe-lock reaction vials 2.0 ml, 1000 pcs.

22.749.0002  Safe-lock reaction vials 1.5 ml, 1000 pcs.

22.749.0008  Reaction vials made of stainless steel 316L, 2.0 ml, 10 pcs.

## ACCESSORIES FOR GRINDING UNDER INERT ATMOSPHERE

### AERATION LID FOR SCREW-LOCK GRINDING JARS

## ACCESSORIES FOR GRINDING JARS MM 500 CONTROL/NANO

22.486.0006 Grinding jar stabilization pad

02.486.0050 Jar wrench for grinding jars

05.114.0057  O-ring for grinding jars 50 ml, 1 piece

05.114.0158 O-ring for grinding jars 80 ml, 1 piece

05.114.0122  O-ring for grinding jars 125 ml, 1 piece

## ACCESSORIES FOR COLD GRINDING MM 500 CONTROL/NANO

22.354.0003 Cryo kit for cooling the grinding jars with liquid nitrogen (incl. insulated container 4-liter, 2 grinding jar holders, 1 pair of safety glasses)

## ACCESSORIES MM 500 CONTROL/NANO



|             |  |
|-------------|--|
| 05.114.0197 | O-ring PTFE for grinding jars 50 ml, 1 piece, for cryogenic grinding     |
| 05.114.0196 | O-ring PTFE for grinding jars 80 ml, 1 piece, for cryogenic grinding     |
| 05.114.0195 | O-ring PTFE for grinding jars 125 ml, 1 piece, for cryogenic grinding    |
| 05.114.0208 | O-ring for multi cavity jars, 4 x 10 ml, 1 piece                         |
| 05.114.0207 | O-ring for multi cavity jars, 2 x 25 ml, 1 piece                         |
| 05.114.0212 | O-ring for multi cavity jars, 4 x 10 ml, 1 piece, for cryogenic grinding |
| 05.114.0213 | O-ring for multi cavity jars, 2 x 25 ml, 1 piece, for cryogenic grinding |
| 99.200.0040 | IQ/OQ Documentation for MM 500 control                                   |

## PRESSURE AND TEMPERATURE MEASURING SYSTEM GRINDCONTROL FOR MIXER MILLS

**incl. sensors and transmitter unit, case, opening aid and cleaning accessories for MM 500 control / nano / Emax (please order lid insert and grinding jar separately)**

|             |   |
|-------------|---|
| 22.782.0032 | GrindControl for MM 500 control/nano/Emax grinding jar 125 ml                                 |
| 03.474.0242 | GrindControl lid insert for MM 500 control/nano and Emax grinding jar 125 ml, stainless steel |
| 03.474.0245 | GrindControl lid insert for MM 500 control/nano and Emax grinding jar 125 ml, zirconium oxide |

## ACCESSORIES FOR MM 500 CONTROL/NANO GRINDCONTROL

|             |  |
|-------------|--|
| 05.114.0122 |  O-ring for 125 ml grinding jars (MM 500 control/nano and Emax) |
| 22.186.0007 | Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces  |
| 22.864.0001 |  Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids              |

## GRINDING BALLS

HARDENED STEEL

05.368.0029  5 mm Ø

05.368.0030  7 mm Ø

05.368.0059  10 mm Ø


05.368.0032  12 mm Ø


05.368.0108  15 mm Ø


05.368.0033  20 mm Ø

#### STAINLESS STEEL

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)

22.455.0003  5 mm Ø, 200 pieces (approx. 25 ml)

05.368.0034  5 mm Ø

05.368.0035  7 mm Ø

05.368.0063  10 mm Ø

05.368.0037  12 mm Ø

05.368.0109  15 mm Ø

05.368.0062 20 mm Ø



05.368.0105 25 mm Ø



#### TUNGSTEN CARBIDE

05.368.0038 5 mm Ø



05.368.0039 7 mm Ø



05.368.0071 10 mm Ø



05.368.0041 12 mm Ø



05.368.0110 15 mm Ø



05.368.0070 20 mm Ø



#### ZIRCONIUM OXIDE

32.368.0005 0.1 mm Ø, 0.5 kg (approx. 135 ml)



32.368.0003 0.5 mm Ø, 0.5 kg (approx. 135 ml)



32.368.0004 1 mm Ø, 0.5 kg (approx. 135 ml)



05.368.0089 2 mm Ø, 0.5 kg (approx. 135 ml)





05.368.0090 3 mm Ø, 0.5 kg (approx. 140 ml)





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  7 mm Ø

05.368.0094  10 mm Ø

05.368.0096  12 mm Ø

05.368.0113  15 mm Ø