



OSCILAČNÍ MLÝN MM 500 CONTROL

MM 500 control je laboratorní kulový mlýn s velkou energií, který lze použít pro suché, mokré a kryogenní mletí s frekvencí až 30 Hz. Jedná se o první oscilační mlýn na trhu, který umožňuje sledovat a řídit teplotu procesu mletí.

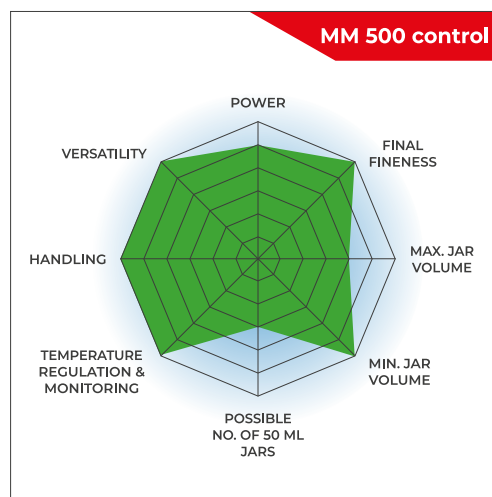
Možnost pokrýt teplotní rozsah od -100 do 100°C umožňuje maximální flexibilitu. Mlýn lze provozovat s různými tepelnými kapalinami, což umožňuje použití různých temperovacích zařízení pro chlazení nebo zahřívání. Pokud je pro chlazení zvolen kapalný dusík, musí být mlýn vybaven volitelně dostupným přídatným zařízením cryoPad. Inovativní technologie cryoPad umožňuje zvolit a řídit konkrétní teplotu chlazení v rozmezí od -100 do 0°C pro proces mletí.



[Kliknutím zobrazíte video](#)

JEDINÝ OSCILAČNÍ MLÝN S REGULACÍ TEPLoty

- | Max. rychlost 30 Hz
- | Horizontální oscilace způsobuje silné rázové efekty pro efektivní zpracování vzorků
- | Vstupní velikost až 10 mm a konečná jemnost 0,1 µm
- | 2 mlecí stanice pro nádoby o objemu min. 2 ml a max. 125 ml, adaptér pro 18 x 2 ml jednorázových lahviček
- | Různé možnosti ohřevu nebo chlazení termální kapalinou nebo kapalným dusíkem pro kryogenní mletí, regulace teploty mezi -100 °C a 100 °C, sledování teploty
- | GrindControl pro měření teploty a tlaku uvnitř nádoby.
- | Aerační víčka pro kontrolu atmosféry uvnitř nádoby
- | Stolní model, dotyková obrazovka, snadné upínání nádob, nádoby mohou zůstat upnuté pro částečné odebírání vzorků, uložitelné SOP a cyklické programy, 4 různé materiály nádob pro suché a mokré mletí



KONSTRUKČNÍ VÝHODY

- | Suché, mokré a kryogenní mletí až do 30 Hz pro vysoce výkonné mletí
- | Rychlé a pohodlné zpracování vzorků se dvěma šroubovacími nádobami o objemu až 125 ml
- | Patentovaný hermeticky uzavřený kapalinový systém zajišťuje bezpečný provoz tepelných kapalin
- | K dispozici je široká škála příslušenství, včetně ventilačních víček a mlecích nádob bez obsahu těžkých kovů (také pro kryogenní mletí)
- | Ergonomické upnutí nádoby, nízká hladina hluku, uživatelsky přívětivé nastavení parametrů pomocí dotykového displeje



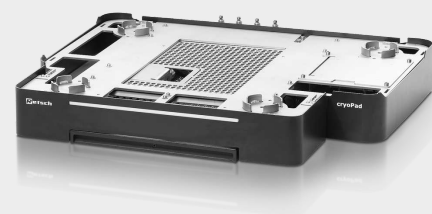
MONITOROVÁNÍ A ŘÍZENÍ TEPLoty

- | Nepřetržité sledování teploty během celého procesu mletí
- | Chlazení a zahřívání v rozsahu od -100 do 100°C
- | Provoz je možný s kapalným dusíkem nebo jinou tepelnou kapalinou
- | Vysoká flexibilita, pokud jde o výběr temperovacího zařízení pro regulaci teploty (dodávka LN₂, kryostat, chladič, ...).
- | Nízkoteplotní mletí je možné bez LN₂



CRYOPAD

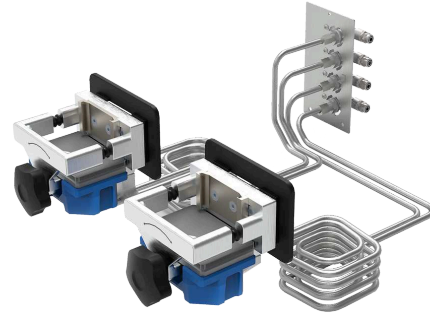
- | Pro provoz s LN₂ je vyžadováno přídatné zařízení cryoPad
- | CryoPad reguluje průtok LN₂ tepelnou deskou
- | Technologie cryoPad umožňuje vybrat a udržovat specifickou teplotu chlazení v rozmezí od -100 do 0°C při použití LN₂



OSCILAČNÍ MLÝN MM 500 CONTROL

REGULACE TEPLoty NA ZÁKLADĚ TEPELNÝCH DESEK

Chlazení a zahřívání materiálu vzorku je realizováno pomocí patentovaného konceptu tepelných desek, díky čemuž je chlazení vzorku prováděno např. otevřenými lázněmi s kapalným dusíkem nebo zastarale pomocí suchého ledu. Pro temperování se mlecí nádoby jednoduše umístí na tepelnou desku. Když se mlecí nádoby dostanou do kontaktu s tepelnými deskami, teplo se efektivně přenáší z nádob nebo do nádob přes temperovací zařízení. Patentovaný hermeticky uzavřený design kapaliny umožňuje provozovat mlýn s různými tepelnými kapalinami, což zajišťuje flexibilní a bezpečnou regulaci teploty a vyžaduje pro uživatele pouze minimální úsilí. V závislosti na vytvořeném provozním nastavení lze teplotu tepelných desek nastavit v rozmezí od -100 do +100°C.



OSCILAČNÍ MLÝN MM 500 CONTROL

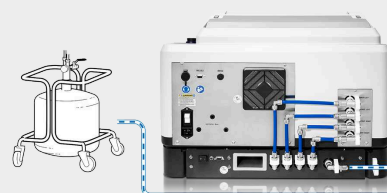
KONFIGURACE

Pro řízení teploty procesu mletí je třeba mlýn připojit k externímu temperovacímu zařízení. V zásadě existují dvě možnosti:

1. Regulace teploty s kapalným dusíkem

Mlýn je provozován s kapalným dusíkem a připojen k nádrži s dusíkem. V tomto nastavení musí být mlýn vybaven o volitelně dostupné přídavné zařízení cryoPad. Patentovaný PID (proporcionálně - integrální - derivační) systém cryoPad řídí tok kapalného dusíku a tím i teplotu tepelných desek. V tomto nastavení je možné vybrat a udržovat teplotu tepelných desek na konkrétní hodnotě. Požadovanou teplotu lze nastavit pomocí dotykového displeje a lze ji volit v rozsahu od -100 do 0°C v krocích po 10.

Nastavení 1: Rozšiřující zařízení cryoPad a nádoba LN₂ pro provoz s kapalným dusíkem.



2. Chlazení nebo zahřívání tepelnou kapalinou

V tomto nastavení lze mlýn připojit buď ke kryostatu, k chladiči nebo k vodovodnímu kohoutku. Vnější temperovací zařízení reguluje odpovídající tepelnou kapalinu na definovanou teplotu a tepelná kapalina přenáší tuto teplotu na tepelné desky. Během procesu mletí se uvnitř nádoby může vyvinout také značné množství tepla, přičemž teplota tepelných desek může být ovlivněna. Abychom to shrnuli, skutečná teplota tepelných desek závisí jak na teplotě tepelné kapaliny, tak na parametrech mletí, jako je frekvence, čas, objem nádoby, velikost mlecích kuliček. Pro maximální kontrolu procesu mletí je na dotykovém displeji průběžně sledována skutečná teplota tepelných desek.

Nastavení 2: Provoz s externím temperovacím zařízením; např. vodovodní kohoutek, chladič nebo termostat.



OSCILAČNÍ MLÝN MM 500 CONTROL

PŘÍKLADY APLIKACÍ

Regulace teploty MM 500 control je speciálně navržena pro zpracování teplotně citlivých materiálů. Chlazení nebo zahřívání může mít různé cíle.

Chlazení lze použít například:

- | Zachování teplotně citlivých analytů (jako jsou těkavé látky nebo farmaceutické a potravinářské přísady)
- | Zkřehnutí vzorku
- | Mokrý mletí při pokojové teplotě
- | Mechanochemie

U některých aplikací je lepší, pokud se materiál vzorku během procesu zahřívá. Příklady pro zahřívání vzorku jsou:

- | Výroba pasty (v potravinářském průmyslu)
- | Zesílení mechanochemických reakcí

Požadované teploty a provozní nastavení závisí na konkrétní aplikaci.



[Kliknutím zobrazíte video](#)

ZACHOVÁNÍ TEPLOTNĚ CITLIVÝCH ANALYTŮ

Pokud se materiál vzorku příliš zahřeje, některé analyty se upraví, zničí nebo odpaří. Pokud jsou překročeny specifické teplotní úrovně, může být podstatně změněna struktura například proteinů, farmaceutických látek nebo složek potravin.

Udržováním teploty na mírné úrovni v průběhu procesu mletí jsou přírodní látky citlivé na teplotu fyzicky konzervovány v původním stavu pro analýzu.



Mletí kávových zrn při nízkých teplotách pro analýzu přírodních látek.

KRYOGENNÍ MLETÍ

Teploty pod 0°C jsou vhodné pro křehnutí a homogenizaci například tvárných nebo lepivých potravin. Pokud je požadováno mletí bez těžkých kovů, lze použít nádoby z oxidu zirkoničitého nebo z karbidu wolframu.

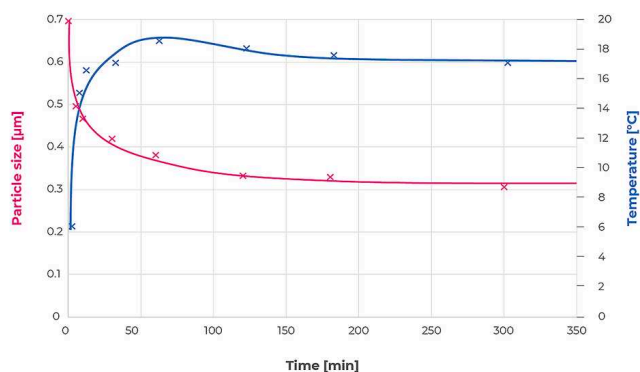
Pokud se ochladí na -100°C, je také možné úspěšně nechat zkřehnout polymery.



Rychlé mletí černé Fluorcarbonové gumy (FKM) zkřehnutím vzorku ve dvou 125 ml nádobách při -100 °C.

MOKRÉ MLETÍ < 30 °C

Pokud používáte chladič, lze výkonné mokré mletí provádět při 30 Hz a při nižší teplotě než je pokojová, aniž by byly brány v úvahu přestávky v chlazení.



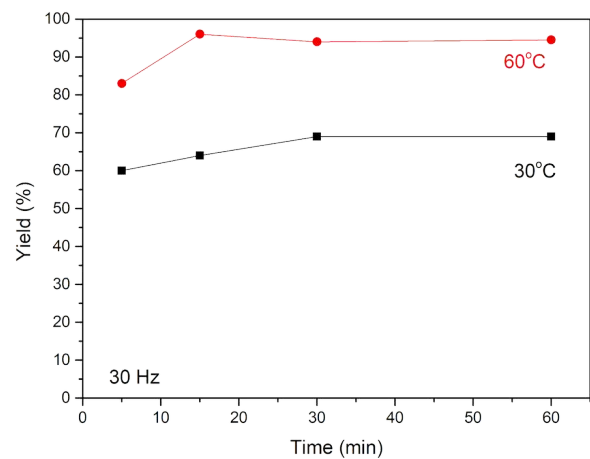
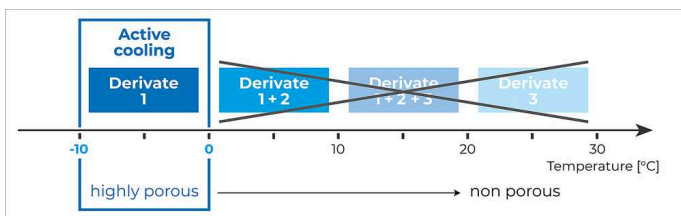
Velikost částic a vývoj teploty pro TiO₂ při mokrém mletí s 30 Hz a 2 x 125 ml nádobami

MECHANOCHEMIE

Chlazením vzorku během mechanochemického procesu lze zabránit tvorbě nežádoucích derivátů. Naopak lze také použít zahřívání vzorku, například pro zahájení chemických reakcí a zvýšení výtěžků produktu.

Udržováním teploty pod 0 °C je inhibována tvorba neporézních zeolitických organických sloučenin kovu.

Zvýšením teploty během syntézy lze zvýšit výtěžek organické sloučeniny kovu. © Stuart James, Queens University Belfast.



OSCILAČNÍ MLÝN MM 500 CONTROL

PŘÍSLUŠENSTVÍ PRO MAXIMÁLNÍ FLEXIBILITU



MLECÍ NÁDOBY ZE 3 RŮZNÝCH MATERIÁLŮ

Dostupné velikosti mlecích nádob jsou 50 ml, 80 ml a 125 ml, materiály zahrnují nerezovou ocel, karbid wolframu a oxid zirkoničitý, což zajišťuje přípravu vzorku bez kontaminace. Mletí bez těžkých kovů je možné i při -100 °C



[Kliknutím zobrazíte video](#)

AERAČNÍ VÍKO (VIDEO)

RETSCH nabízí extra aerační víko pro mlecí nádoby určené pro aplikace, kde má být v nádobě kulového mlýnu udržována speciální atmosféra.



GRINDCONTROL

GrindControl měří teplotu a tlak uvnitř nádoby. Systém obsahuje snímač a přenosovou jednotku a také analytický software.

VÍCEDUTINOVÉ NÁDOBY A ADAPTÉR

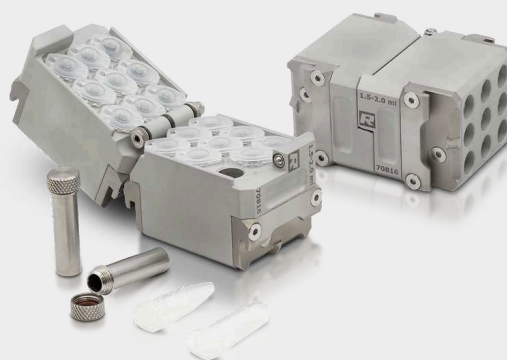
Současné zpracování několika malých vzorků je možné pomocí vícedutinových nádob a adaptéru pro reakční lahvičky. To je typický požadavek například pro farmaceutické, chemické a biochemické aplikace. Nádoby s malými dutinami poskytují nové příležitosti pro aktivity mechanochemického výzkumu zahrnující malá množství chemikálií.

Dutiny v nádobách mají oválný tvar, který zajišťuje efektivní míchání. Nalévací pomůcky umožňují bezpečnou manipulaci se vzorky. Nádoby s více dutinami jsou vyrobeny z nerezové oceli, čímž zajišťují efektivní přenos tepla do nebo ze vzorku.

Adaptér pojme až 18 jednorázových reakčních lahviček o objemu 1,5 nebo 2,0 ml (např. lahvičky Eppendorf) nebo devět ocelových zkumavek o objemu 2,0 ml. Oscilační mlýn MM 500 Control nyní může se svými dvěma mlecími stanicemi zpracovat až 36 vzorků v jednom pracovním cyklu. Pokud je třeba vzorky zmrazit nebo zahřát, je třeba použít 2,0 ml ocelové zkumavky, protože polymerní reakční nádoby nemohou odolat mechanickému zatížení při extrémních teplotách. Adaptér je vyroben z hliníku, takže teplo je účinně přenášeno do a z reakčních trubic.



Vícedutinové nádoby 4 x 10 ml a 2 x 25 ml, vyrobené z nerezové oceli, vč. pomůcky pro nalévání PTFE.



Adaptér pro 18 x 2 ml bezpečnostních lahviček nebo 9 x 2 ml ocelových zkumavek, vyrobený z hliníku

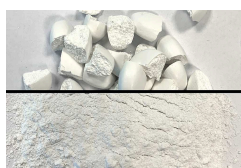
OSCILAČNÍ MLÝN MM 500 CONTROL

TYPICKÉ VZORKY MATERIÁLU

Protože MM 500 control lze použít s chlazením nebo bez něj, mlýn nabízí širokou škálu aplikací. Může být použit k homogenizaci například odpadu, půdy, chemických produktů, potahovaných tablet, léčiv, rud, zrna, tkání, skla, vlasů, keramiky, kostí, plastů, slitin, minerálů, olejnatých semen, rostlin, čistírenských kalů, pilulek, textilu, vlny atd.



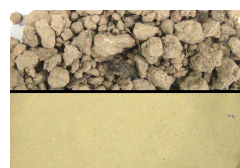
rozinky



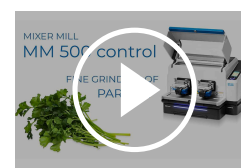
dražé



polystyren



půda



Kliknutím
zobrazíte video

Petržel

OSCILAČNÍ MLÝN MM 500 CONTROL

PRINCIP FUNKCE

Mlecí nádoby oscilačního mlýnu MM 500 control radiálně oscilují ve vodorovné poloze. Setrvačnost mlecích kuliček způsobí, že na zaoblené konce mlecích nádob narazí s vysokou energií na materiál vzorku a rozmělní jej. Mletí s vysokou energií je možné při vysokých frekvencích až do 30 Hz. Pohyb mlecích nádob v kombinaci s pohybem kuliček dále způsobuje mletí vlivem tření a navíc má za následek účinné promíchání vzorku. Stupeň míchání lze ještě zvýšit použitím několika menších kuliček.



Kliknutím zobrazíte
video

TECHNICKÉ ÚDAJE

OSCILAČNÍ MLÝN MM 500 CONTROL

Aplikace	mechanochemie, mechanické legování, redukce velikosti, míchání, homogenizace, kryogenní mletí
Oblast použití	biologie, chemie / plasty, geologie / metalurgie, medicína / farmaceutika, potraviny, sklo / keramika, stavební materiály, strojírenství / elektronika, zemědělství, životní prostředí / recyklace
Vstupní materiál	tvrdé, středně tvrdé, měkké, křehké, elastické, vláknité
Princip redukce velikosti zrna	náraz, tření
Vstupní velikost materiálu*	<= 10 mm
Konečná jemnost*	~ 0.1 µm
Velikost dávky / vstupní množství*	max. 2 x 45 ml
Obsah mlecí komory	max. 2 x 125 ml
Počet mlecích stanic	2
Frekvence vibrací	3 - 30 Hz (180 -1800 ot/min)
Nastavení požadované teploty	digitální, 0 ... -100° C (pouze s kryoPadem)
Nastavení doby chlazení vzorku	digitální, 0 ... 60 min (pouze s kryoPadem)
Nastavení doby mletí	digitální, 10 s - 8 h
Celková doba mletí	99 hodin
Uložitelné SOP	12
Počet uložitelných programových cyklů	4 (s 99 opakováními)
Průměrná doba mletí	30 s - 2 min
Suché mletí	ano
Mletí za mokra	ano
Kryogenní mletí	ano
Druhy mlecích nádobek	šroubovací nádobka s integrovaným bezpečnostním uzávěrem, vícekomůrková nádobka, adaptér pro reakční lahvičky s bezpečnostním uzávěrem
Materiál mlecích nástrojů	kalená ocel, nerezová ocel, karbid wolframu, oxid zirkoničitý
Velikosti mlecích nádob	10 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml
Elektrické napájení	100-120 V, 50/60 Hz; 200-230 V, 50/60Hz
Připojení k elektrické síti	1-fázové
Kód ochrany	IP 30
Spotřeba energie	750 W

Š x V x H zavřený	690 x 375 x 585 mm
Š x V x H zavřený s cryoPadem	690 x 485 x 585 mm
Váha netto	~ 63 kg
Normy	CE
Velikost vstupu přípojovacího závitů	G 1/4 "(vnitřní závit)
Velikost přípojovacího závitů sady hadiček	G 3/8 "(vnější závit)
Přípustné provozní tlakové chladicí zařízení (dodává zákazník)	0 ... 5 bar
typický rozsah tlaku kontinuální chladicí jednotky, např. kryostat	1 ... 2 bar
Přípustný rozsah tlaku napájení LN2	1.2 ...1.4 bar
Přípustné kapaliny	voda, směs vody a glykolu, termální olej, kapalný dusík
Tepelné aplikace	křehnutí, chlazení, zahřívání, regulace teploty
teplotní rozsah kapalin	+100 °C ... -196 °C
teplotní rozsah chladicích desek	+100 °C ... -100 °C

*v závislosti na vstupním materiálu a nastavení zařízení/nastavení

TECHNICKÉ ÚDAJE

CRYOPAD

Aplikace	kryogenní mletí kapalným dusíkem
Rozhraní	RS-232 (MM 500 control)
Komunikační připojení	pomocí přiloženého propojovacího kabelu
Zdroj napájení	přes externí napájení
Údaje o elektrickém napájení (vstupní externí napájecí zdroj)	100-230V, 50/60 Hz
Klasifikace externího napájecího zdroje	Úroveň izolace lékařského stupně
Údaje o elektrickém napájení (vstup cryoPad)	24 V, 1 A
Příslušenství	LN2 Autofill 150L, LN2 Autofill 50L
LED kontrolka stavu	ano
Š x V x H	670 x 110 x 590 mm
Váha netto	~ 26 kg
Normy	CE
Velikost vstupu připojovacího závitu	G 1/4 "(vnitřní závit)
Velikost připojovacího závitu adaptéru z nerezové oceli	UNF 3/4"
Přípustný rozsah tlaku napájení LN2	1.2 ...1.4 bar
Přípustné kapaliny	Tekutý dusík
Emise	Plynný kapalný dusík, kondenzace
Připojení	prostřednictvím přiložené sady hadiček
Výfuk	prostřednictvím přiloženého výfukového adaptéru a hliníkové vlnité trubice
teplotní rozsah kapalin	-196 °C
algoritmus regulace teploty	PID regulace teploty
Nastavení požadované teploty	digitální, 0 ... -100 °C
Nastavení doby chlazení vzorku	digitální, 0 ... 60 min

www.retsch.cz/mm500-control

OBJEDNACÍ DATA A ŽÁDOST

OSCILAČNÍ MLÝN MM 500 CONTROL

Oscilační mlýn MM 500 control s rychloupínací svorkou

(mlecí nádoby, kuličky a položky potřebné pro mletí s řízenou teplotou -SR objednávejte, prosím, zvlášť).


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

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

Pro regulaci teploty si, prosím, objednejte kompletní sadu oscilační mlýn MM 500 control nebo příslušenství podle tabulky „Položky potřebné pro regulaci teploty“

PŘÍDAVNÉ ZAŘÍZENÍ CRYOPAD PRO PROVOZ S LN2

PŘÍDAVNÉ ZAŘÍZENÍ CRYOPAD PRO ŘÍZENÍ LN2

70.950.0002  cryoPad 100–230 V, 50/60 Hz (vč. přípojovací trubice, pojistného ventilu; pro napájení LN2 zajišťuje zákazník)

PŘÍSLUŠENSTVÍ PRO REGULACI TEPLoty

02.480.0003  Autofill 150 l, včetně přípojovací trubky a pojistného ventilu

02.480.0002  Autofill 50 l, vč. přípojovací trubice a pojistného ventilu

02.707.0188 Sada hadiček pro tepelné kapaliny

MLECÍ NÁDOBY SE ŠROUBOVACÍM VÍČKEM MM 500 CONTROL/ NANO

KALENÁ OCEL

01.462.0463  50 ml

01.462.0468



80 ml

01.462.0470



125 ml

NEREZOVÁ OCEL

01.462.0447



50 ml

01.462.0467



80 ml

01.462.0420



125 ml

KARBID WOLFRAMU

01.462.0466



50 ml

01.462.0479



80 ml

OXID ZIRKONIČITÝ

01.462.0464



50 ml

01.462.0417



80 ml

01.462.0471



125 ml

VÍCEKOMŮRKOVÉ MLECÍ NÁDOBY MM 500 CONTROL/NANO

01.462.0537



4 x 10 ml, 1.4112 nerezová ocel, vč. 3 pomůcek k nalévání

22.462.0014




Nalévací pomůcka pro 10 ml komůrkovou nádobku

01.462.0536  2 x 25 ml, 1.4112 nerezová ocel, vč. 1 nalévací pomůcky

22.462.0015  Nalévací pomůcka pro 25 ml komůrkovou nádobu

PŘÍSLUŠENSTVÍ PRO MLETÍ V 1,5 NEBO 2 ML AMPULÍCH

22.008.0012  Adaptér z hliníku pro 18 x 2,0 ml / 1,5 ml reakčních lahviček Safe-lock nebo 9 x 2,0 ml reakčních lahviček z nerezové oceli 316L

22.749.0001  Uzavíratelné reakční zkumavky 2,0 ml, 1 000 kusů

22.749.0002  Uzavíratelné reakční zkumavky 1,5 ml, 1 000 kusů

22.749.0008  Reakční lahvičky z nerezové oceli 316L, 2,0 ml, 10 ks

PŘÍSLUŠENSTVÍ PRO MLETÍ V INERTNÍ ATMOSFÉŘE

AERAČNÍ VÍČKA S VENTILY PRO ŠROUBOVACÍ MLECÍ NÁDOBY

PŘÍSLUŠENSTVÍ PRO MLECÍ NÁDOBY MM 500 CONTROL/NANO

22.486.0006 Stabilizační vložka mlecí nádoby

02.486.0050 Klíč pro mlecí nádoby

05.114.0057  Těsnění pro mlecí nádobu 50 ml, 1 kus

05.114.0158  O-kroužek pro mlecí nádobu 80 ml, 1 kus

05.114.0122  O-kroužek pro mlecí nádoby 125 ml, 1 ks

PŘÍSLUŠENSTVÍ PRO MLETÍ ZA STUDENA MM 500 CONTROL/NANO

22.354.0003 Kryo sada pro chlazení nádob s kapalným dusíkem (sada zahrnuje čtyřlitrovou izolovanou nádobu, 2 x kleště na mlecí nádoby, 1 x ochranné brýle)

PŘÍSLUŠENSTVÍ MM 500 CONTROL/NANO



05.114.0197	O-kroužek PTFE pro mlecí nádoby 50 ml, 1 kus, pro kryogenní mletí
05.114.0196	O-kroužek PTFE pro mlecí nádoby 80 ml, 1 kus, pro kryogenní mletí
05.114.0195	O-kroužek PTFE pro mlecí nádoby 125 ml, 1 kus, pro kryogenní mletí
05.114.0208	O-kroužek pro vícekomůrkové nádoby, 4 x 10 ml, 1 kus
05.114.0207	O-kroužek pro vícekomůrkové nádoby, 2 x 25 ml, 1 ks
05.114.0212	O-kroužek pro vícekomůrkové nádoby, 4 x 10 ml, 1 ks, pro kryogenní mletí
05.114.0213	O-kroužek pro vícekomůrkové nádoby, 2 x 25 ml, 1 ks, pro kryogenní mletí
99.200.0040	IQ/OQ dokumentace pro MM 500 control

SYSTÉM PRO MĚŘENÍ TLAKU A TEPLoty GRINDCONTROL PRO OSCILAČNÍ MLÝNY

včetně senzorů a vysílací jednotky, pouzdra, pomůcky pro otevírání a čistícího příslušenství pro MM 500 control / nano / Emax (vložku víčka a mlecí nádobu objednávejte prosím samostatně)

22.782.0032	GrindControl pro MM 500 control/nano/Emax mlecí nádoba 125 ml
03.474.0242	Vložka víčka GrindControl pro MM 500 control/nano a Emax mlecí nádoba 125 ml, nerezová ocel
03.474.0245	Vložka víčka GrindControl pro MM 500 control/nano a Emax mlecí nádoba 125 ml, oxid zirkoničitý

PŘÍSLUŠENSTVÍ PRO MM 500 CONTROL/NANO GRINDCONTROL

05.114.0122	 O-kroužek pro 125 ml mlecí nádoby (MM 500 control/nano a Emax)
22.186.0007	Sinterovaný filtr s O-kroužkem, sada 10 kusů
22.864.0001	 Sada ventilů M8x1 pro GrindControl a aerační víčka

MLECÍ KOULE

KALENÁ OCEL

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

NEREZOVÁ OCEL

22.455.0010  2 mm Ø, 500 g (cca 110 ml)

22.455.0011  3 mm Ø, 500 g (cca 120 ml)

22.455.0002  3 mm Ø, 200 ks (cca 6 ml)

22.455.0003  5 mm Ø, 200 ks (cca 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

KARBID WOLFRAMU

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

OXID ZIRKONIČTÝ

32.368.0005



0.1 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)

32.368.0003



0.5 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)

32.368.0004



1 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)

05.368.0089



2 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)

05.368.0090



3 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)

22.455.0007



3 mm Ø, 200 ks (cca 6 ml)

22.455.0009



5 mm Ø, 200 ks (cca 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