



OSCILAČNÝ MLYN MM 400

Skutočne viacúčelový mlyn

Oscilačný mlyn MM 400 je skutočne univerzálny mlyn určený na suché, mokré a kryogénne mletie malých objemov vzoriek do 2 x 20 ml. Prášky a suspenzie premieša a homogenizuje v priebehu niekoľkých sekúnd pri frekvencii 30 Hz - bezkonkurenčne rýchlo a jednoducho sa ovláda.

Kompaktná stolová jednotka je vhodná na bežné homogenizačné procesy, ako aj na rozrušovanie biologických buniek na extrakciu DNA/ RNA a bielkovín. Vďaka dlhým časom spracovania až do 99 hodín sa MM 400 ideálne hodí na výskumné aplikácie, napríklad v mechanochemii.

Na trhu neexistuje porovnateľná technológia z hľadiska výkonu a flexibility tohto mlynčeka.

Možno vás zaujmú aj modely oscilačných mlynov MM 500 nano a MM 500 vario, ktoré pracujú na rovnakom funkčnom princípe pri frekvencii 35 Hz, ale poskytujú podstatne vyšší výkon. Pre aplikácie, ktoré vyžadujú chladenie alebo ohrievanie vzorky, je oscilačný mlyn MM 500 control ideálnou voľbou. Každý oscilačný mlyn RETSCH má špecifické aplikačné zameranie.

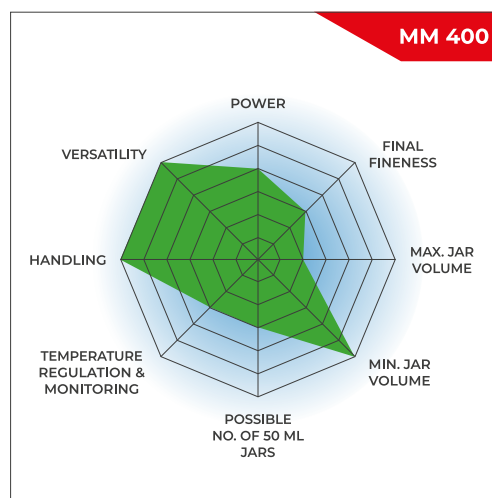


[Kliknutím zobrazíte video](#)

Produktové video

NAJUNIVERZÁLNEJŠIE ZO VŠETKÝCH GULOVÝCH MLYNOV

- | Max. rýchlosť 30 Hz
- | Horizontálna oscilácia spôsobuje silné nárazové efekty na efektívne spracovanie vzoriek
- | Vstupná veľkosť do 8 mm a konečná jemnosť 5 μ m
- | 2 mlecie stanice pre nádoby s objemom min 2 ml a max 50 ml, adaptér pre 10 x 2 ml liekovky na jedno použitie a 4 x 50 ml kuželové centrifugačné skúmavky
- | Oceľové nádoby sa môžu ručne predchladiť v kvapalnom dusíku
- | Kalibrovaná rýchlosť a čas, malý stolný model, uložitelné SOP a programy cyklu, 7 rôznych materiálov nádob



VÝKON A DIZAJN

- | Výkonné mletie na princípe nárazu a trenie až do 30 Hz
- | Vybavený 2 mlecími stanicami pre mletie až 20 vzoriek naraz
- | Pamäť pre 12 štandardných operačných postupov (SOP) a 6 programových cyklov
- | Pohodlný dotykový displej, výrazné zníženie hluku

BEZKONKURENČNÁ VŠESTRANNOSŤ

- | 3 rôzne režimy mletie: suchý, mokrý alebo kryogénny
- | Zmieša práškovú vzorku a spojivo v plastových nádobách pred tvorbou peliet, napr. pre XRF analýzu
- | Vhodný pre výskumné aplikácie, ako je mechanochemie alebo pre biologické narušenie pomocou nárazov korálikov
- | Extrakcia pesticídov (QuEChERS) a rastlinných zložiek



OSCILAČNÝ MLYN MM 400

KALIBRÁCIA ZABEZPEČUJE REPRODUKOVATEĽNÉ VÝSLEDKY

Reprodukovateľnosť je v procesnom reťazci od odberu vzoriek až po analýzu prvoradá. Laboratórne vybavenie, ktoré sa dá kalibrovať, zaručuje vždy reprodukovateľné výsledky s minimálnou štandardnou odchýlkou. To je užitočné najmä pri porovnávaní výsledkov získaných na rôznych miestach.

MM 400 je prvý laboratórny mlynček, ktorý sa dá kalibrovať. Spoločnosť RETSCH najprv kalibruje čas a frekvenciu mlyna a ponúka pravidelnú kalibračnú službu, aby sa zabezpečili reprodukovateľné procesy mletia.

Táto funkcia je vhodná najmä pre

- | Skúšobné laboratóriá s rôznymi lokalitami
- | akreditované laboratóriá, ktoré uplatňujú normy ISO/IEC 17025 alebo ISO 9000ff
- | Farmaceutické výrobky



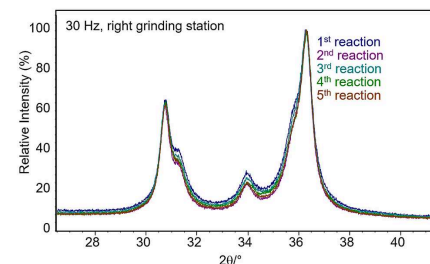
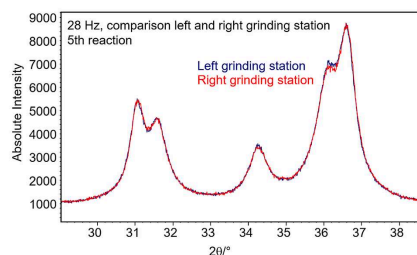
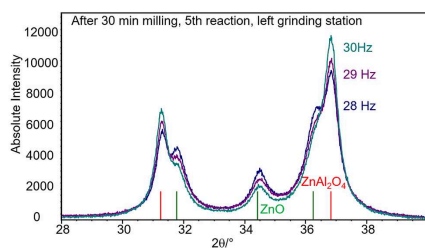
OSCILAČNÝ MLYN MM 400

REPRODUKOVATEĽNOSŤ MECHANOCHEMICKÝCH REAKCIÍ V OSCILAČNOM MLYNE MM 400

Reprodukovateľnosť je základným princípom vedeckého výskumu a je nevyhnutná na zabezpečenie dôveryhodnosti a spoľahlivosti vedeckých zistení. Oscilačný mlyn MM 400 bol testovaný z hľadiska reprodukovateľnosti v rámci mechanochemickej reakcie a preukázalo sa, že poskytuje vynikajúcu reprodukovateľnosť počas niekoľkých opakovaní, pre obe polohy upnutia a tiež medzi rôznymi zariadeniami. [1]

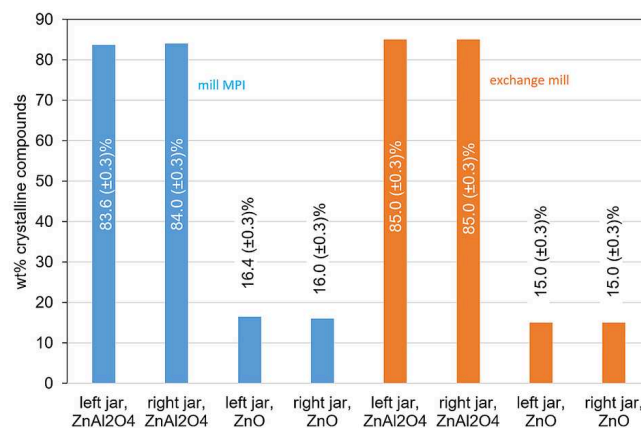
Drobné zmeny frekvencie z 30 Hz na 29 Hz alebo 28 Hz majú vplyv na výťažnosť reakcie. Zásadný záujem je, aby oscilačný mlyn udržiaval nastavenú hodnotu, napr. 30 Hz, a neodchyľoval sa od nej. Tento predpoklad spĺňa mlyn MM 400, ktorá sa dodáva s kalibračným certifikátom.

Mechanochemická reakcia $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 + \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnAl}_2\text{O}_4$ prebiehala 30 min s použitím 25 ml mlecích nádob, 2 x 15 mm mlynčekových guľôčok, 1 g edukátov, pri 28 Hz, 29 Hz a 30 Hz päťkrát za sebou. Porovnanie medzi ľavou a pravou upínacou stanicou ukázalo vysoko reprodukovateľné výsledky, tiež porovnanie medzi 5 pokusmi.



XRD vzorce po mechanochemickej reakcii $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 + \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnAl}_2\text{O}_4$: vľavo: brúsenie pri 28 Hz, 29 Hz a 30 Hz, výsledky po 5. reakcii. Uprostred: Porovnanie ľavej a pravej mlecej stanice pri 28 Hz po 5. reakcii. Vpravo: Reakcia 1 až 5 pri 30 Hz, pravá mlecia stanica. Výsledky prezentovala skupina Claudie Weidenthalerovej. [8]

Experimenty sa zopakovali s použitím iného zariadenia MM 400, aby sa porovnali výsledky medzi oboma mlynmi. Opäť sa overila vynikajúca reprodukovateľnosť pri 5 testoch vykonaných pri frekvencii 30 Hz pre ľavú aj pravú mleciu stanicu.



Takmer identické výsledky (hmotnostné % eduktov a produktu) a reprodukovateľnosť sa dosiahli s iným zariadením MM 400. Výsledky prezentovala skupina Claudie Weidenthalerovej. [1]

OSCILAČNÝ MLYN MM 400

RIEŠENIE PRE BIOLOGICKÉ APLIKÁCIE A NARUŠENIE BUNIEK

Oscilačné mlyny sa často používajú na homogenizáciu biologických vzoriek. Takzvané drobenie s malými sklenenými korálkami je osvedčenou metódou na rozrušovanie buniek kvasiniek, mikrorias alebo baktérií. Vzorka sa počas tohto procesu len mierne zahrieva, čo možno znížiť na minimum predbežným ochladením.

MM 400 umožňuje efektívne rozrušiť až 240 ml bunkovej suspenzie na extrakciu DNA/RNA a bielkovín. Na presnú diagnostiku infekcií možno neporušené baktérie izolovať z tkaniva pomocou adaptérov v 8 x 30 ml

skúmavkách alebo 10 x 5 ml flaštičkách.

Prístroj MM 400 možno používať s celým radom jednorazových adaptérov na injekčné liekovky s nasledujúcimi kapacitami:

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

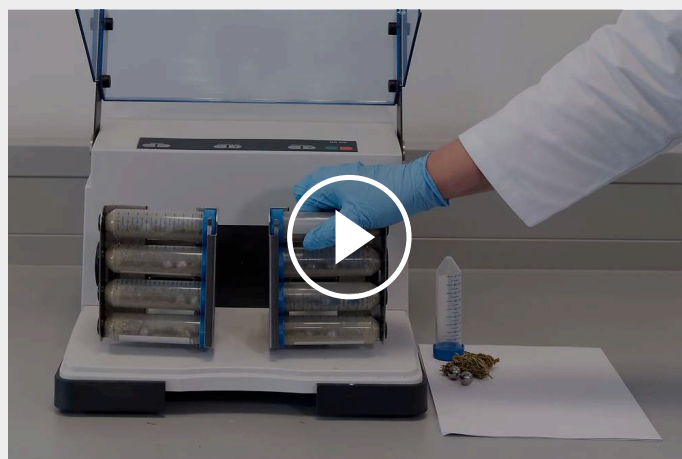
Kónické centrifugačné skúmavky sú najvhodnejšie na mletie 25 až 30 g rastlinného materiálu, napríklad kvetu konope. Tieto 50 ml skúmavky možno použiť aj na homogenizáciu až 8 vzoriek tkanív, napríklad čerstvej pečene v tlmivom roztoku, pomocou ocelových alebo zirkónových guľičiek. Na minimalizáciu mechanického namáhania skúmaviek sa odporúča znížená frekvencia a vysoká úroveň naplnenia, napr. pufrom a vzorkou.



[Kliknutím zobrazíte video](#)

Oscilačný mlyn MM 400 - narušenie kvasinkových buniek*

*Video ukazuje predchádzajúci model s identickým funkčným princípom.



[Kliknutím zobrazíte video](#)

Oscilačný mlyn MM 400 - Homogenizácia kanabisu*

OSCILAČNÝ MLYN MM 400

RIEŠENIA PRE KRYOGÉNNE MLETIE

Súprava kryo je cenovo výhodné riešenie na kryogénne spracovanie vzoriek pomocou oscilačného mlyna MM 400. Súprava pozostáva z dvoch izolovaných nádob, dvoch klieští a ochranných okuliarov.

Vzorka, ktorá sa má krehčiť, a mlecia guľa sa naplnia do mlecej nádoby z nehrdzavejúcej ocele, ktorá sa pevne zaskrutkuje. Nepriame krehčenie sa vykonáva predbežným ochladením nádoby v kúpeli s tekutým dusíkom. Približne po 2 minútach je vzorka dostatočne ochladená na kryogénne spracovanie..

Ak je potrebné vyhnúť sa priamemu kontaktu s tekutým dusíkom, vhodnou voľbou je mlyn CryoMill alebo oscilačný mlyn MM 500 control. Oba mlyny možno prevádzkovať s nádobami vyrobenými z iných materiálov ako oceľ na kryogénne mletie.



[Kliknutím zobrazíte video](#)

Oscilačný mlyn MM 400 - kryogénne mletie*

OSCILAČNÝ MLYN MM 400

APLIKÁCIE V MECHANOCHÉMII

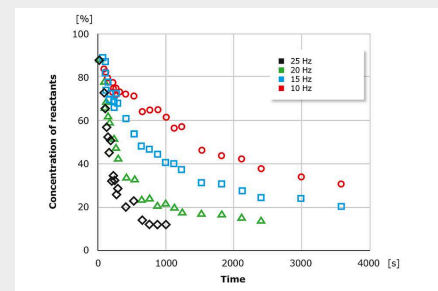
Mechanochemia umožňuje rýchle reakcie látok v prostredí bez rozpúšťadiel. Niektoré chemické reakcie si vyžadujú trecie sily planetového guľového mlyna, zatiaľ čo iné typy reakcií si vyžadujú prísun energie prostredníctvom nárazov - práve tu prichádza na rad oscilačný mlyn MM 400.

Objemy vzoriek, ktoré sú k dispozícii pre výskumné aplikácie, sú často veľmi malé. Preto sú výhodné malé veľkosti nádob na mletie do 50 ml, aké sú k dispozícii pre MM 400. Vzhľadom na často dlhé reakčné časy je ďalším dôležitým aspektom možnosť naprogramovať niekoľkohodinový čas procesu.

Oscilačné mlyny ponúkajú v porovnaní s planetovými guľovými mlynmi v mechanochemických aplikáciách jedinečnú výhodu: použitie priehľadných nádob v kombinácii s typickým horizontálnym pohybom nádoby umožňuje in-situ RAMAN spektroskopiu. To umožňuje monitorovať reakčný proces v reálnom čase s cieľom určiť optimálny čas na dosiahnutie maximálneho výťažku a vyhnúť sa predlžovaniu spracovania.

MM 400 ponúka mnoho výhod pre mechanochemické aplikácie:

- | Čas spracovania až do 99 h
- | Rôzne veľkosti a materiály nádob na mletie
- | Transparentné nádoby na mletie z PMMA umožňujú in-situ spektroskopiu RAMAN
- | Programovateľná frekvencia a časy prestávok
- | Adaptér pre 4 x 5 ml nádoby na mletie z nehrdzavejúcej ocele umožňuje až 8 simultánnych reakcií



Časový priebeh Knoevenagelovej reakcie medzi vanilínom a kyselinou barbiturovou za mechanochemických podmienok s použitím mlecích guľôčok z oxidu zirkoničitého s priemerom 2x10 mm v 19 ml PMMA mlecej nádobe pri frekvencii 30 Hz. Reakcia prebiehajúca počas 30 minút s viditeľným priebehom indikovaným zmenou farby.

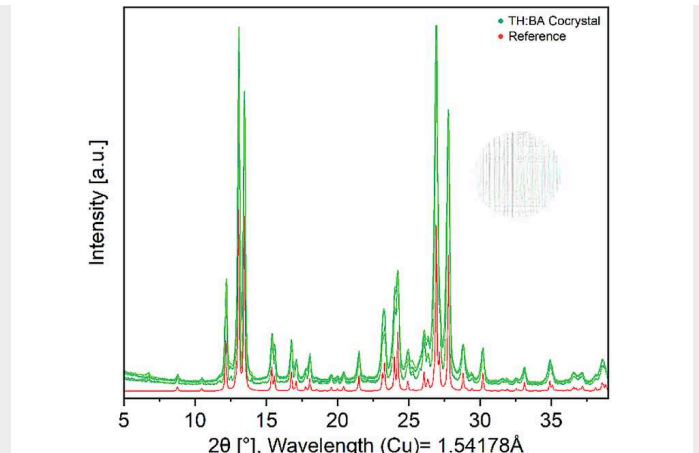
So súhlasom Dr. Svena Grätza, Ruhr-University Bochum, Fakulta chémie a biochémie, AG Prof. Borchardt.

CO-CRYSTAL SCREENING WITH THE MM 400

Co-crystal screening can be effectively performed in Mixer Mills. In a study [9] using the MM 400, 2 ml steel tubes and the corresponding PTFE adapter were employed to co-crystallize theophylline and benzamide in a 1:1 ratio under the following conditions:

- | 60 min milling time
- | 30 Hz frequency
- | One 6 mm steel ball per tube
- | Four experiments without solvent and four with 20 μ L ethanol

X-ray powder diffraction patterns of the eight resulting samples (shown in green) align closely with the simulated reference pattern of the target co-crystal. All observed signals correspond to the desired product, with no significant additional signals, indicating successful and reproducible co-crystal formation. The MM 400 with 2 ml steel tubes delivers consistent results, and this compatibility extends to the MM 500 series, which can also accommodate 2 ml steel tubes.



XRD vzory po vytvorení kokryštálu teofylínu a benzamidu po 60 minútach mletia v MM 400 v porovnaní so simulovanou referenciou. Výsledky prezentované v experimentoch Dominika Al-Sabbagha. [2]

CHÉMIA V MLYNČEKU: RECYKLÁCIA TEFLONU (PTFE) S VYUŽITÍM MECHANICKEJ ENERGIE

MECHANOCHEMICKÁ RECYKLÁCIA PTFE (TEFLÓNU)

Mechanochemické reakcie je možné pomocou zariadenia MM 400 realizovať mimoriadne efektívne. Najnovšie výskumy ukazujú, ako je možné v zariadení MM 400 rozložiť PTFE (teflón) prostredníctvom reakcie so sodíkom za využitia mechanickej energie. Intenzívny pohyb mlecích gúľ poskytuje energiu potrebnú na rozbitie stabilných uhlíkovo-fluórových väzieb – bez akéhokoľvek dodatočného tepla alebo tlaku. Týmto spôsobom je možné veľké množstvo materiálu premeniť na fluorid sodný a uhlík – čo je sľubný prístup pre budúce recyklačné procesy.

Proces s využitím zariadenia MM 400 bol súčasťou renomovaného vedeckého programu „Forschung aktuell“ na stanici Deutschlandfunk. Vypočujte si ho!

Rádiová relácia je k dispozícii iba v nemčine.

FUNKCIONALIZÁCIA BIOMASY PRE FARMACEUTICKÉ APLIKÁCIE PROSTREDNÍCTVOM MECHANOCHEMIE

Mechanochémia transformuje spôsob výroby funkčných biomateriálov a katiónová celulóza je toho ukázkovým príkladom. Pomocou procesu bez rozpúšťadiel sa bavlnené vlákna kombinujú s katalytickou bázou a minimálnym množstvom prísady a potom sa melú spolu s katiónovým činidlom, aby sa aktivovala reakcia pomocou oscilačného mlyna MM 400. Tento prístup v tuhom skupenstve eliminuje vodu a objemové rozpúšťadlá, čím dramaticky znižuje spotrebu chemikálií a odpad v porovnaní s konvenčnými metódami. Po mletí nasleduje krátky krok starnutia, ktorý dokončí reakciu a poskytne vysoko nabitú celulózovú vlákna s výnimočným výkonom. [3]

Optimálne reakčné podmienky: Bavlnené vlákna boli mleté v 50 ml nerezovej nádobe s 3 x 10 mm guľôčkami 5 minút pri 25 Hz, potom sa pridával EPTMAC a zmes sa mela ďalších 30 minút. Následné dozrievanie reakčnej zmesi pri 50 °C počas 24 hodín, nasledované Soxhletovou extrakciou (48 h) a lyofilizáciou, viedlo k izolácii čistého cCF materiálu.

Prečo je to zaujímavé pre farmaceutický priemysel?

Tieto katiónové vlákna vykazujú silné elektrostatické väzby na vírusy, čo umožňuje efektívne odstraňovanie patogénov z vody a procesných tokov – čo je kľúčové pre sterilnú výrobu a aplikácie v čistej vode. Okrem filtrácie ponúka materiál potenciál na podávanie liekov, antimikrobiálne povrchy a bioproceny pomôcky. Proces dosahuje vynikajúce ukazovatele udržateľnosti, ktoré sú v súlade s princípmi zelenej chémie a cieľmi priemyslu. Umožňuje tiež presnú kontrolu hustoty náboja pre prispôsobený výkon.

Táto inovácia ukazuje, ako mechanochémia dokáže priniesť vysoko hodnotné, ekologicky šetrné riešenia pre farmaceutickú výrobu – kombinujúc bezpečnosť, efektívnosť a udržateľnosť v jednom prelomovom prístupe.

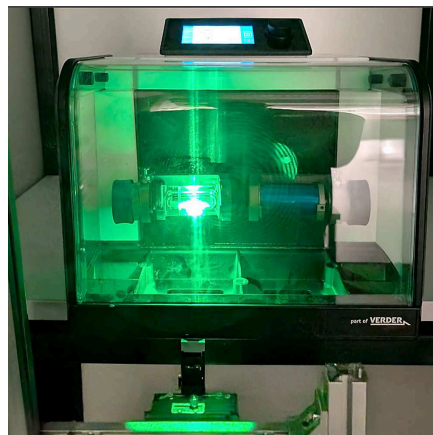
OSCILAČNÝ MLYN MM 400

RAMANOVA SPEKTROSKOPIA IN-SITU

Ramanova spektroskopia in-situ je výkonná analytická technika, ktorá umožňuje monitorovanie a analýzu materiálov v ich prirodzenom alebo technologickom prostredí. Táto metóda využíva Ramanov rozptyl, jav, pri ktorom svetlo interaguje s molekulárnymi vibráciami, čo vedie k posunu vlnovej dĺžky rozptýleného svetla. Tieto posuny poskytujú jedinečný spektrálny odtlačok analyzovaného materiálu, ktorý umožňuje nahliadnuť do jeho

chemického zloženia alebo molekulárnej štruktúry.

Aspekt "*in-situ*" sa vzťahuje na schopnosť pozorovať a merať tieto charakteristiky priamo počas prebiehajúceho procesu. To môže zahŕňať pozorovanie zmien v prítomnosti rôznych chemických reakcií, tiež tzv. mechanochemiu. Mechanochemia zahŕňa použitie nárazových, strižných alebo trecích činností na vyvolanie chemických zmien v pevných látkach. Tento prístup je čoraz populárnejší pre svoju schopnosť obísť potrebu rozpúšťadiel, čo potenciálne ponúka ekologickejšiu a energeticky účinnejšiu cestu chemickej syntézy. Ramanova spektroskopia môže poskytnúť neoceniteľné poznatky o reakčnom mechanizme, fázových premenách, reakčnej kinetike alebo na optimalizáciu reakčných podmienok.



MM 400 je „Raman-ready“, čo umožňuje jednoduché odstránenie spodnej vložky. Spodná doska má otvory pre Ramanovu sondu na dôsledné meranie na dne nádob umiestnením Ramanovej sondy pod mlynček, a teda pod nádoby, kde je interakcia častíc najintenzívnejšia, čo zaručuje presné údaje. Mlecie nádoby Retsch PMMA svojou priehľadnosťou a chemickou odolnosťou zlepšujú spektrálne údaje bez kontaminácie. Rovné vonkajšie tvary nádob ešte viac zlepšujú spektroskopické údaje. Tieto konštrukčné úpravy zefektívňujú experimentálny pracovný postup. Výskumníci teraz môžu vykonávať Ramanovu spektroskopiu *in situ* s väčšou jednoduchosťou a presnosťou, čo otvára nové možnosti hĺbkovej analýzy materiálov.

PRE BEZPEČNÉ A ÚČINNÉ PROCESY MLETIE
PRÍSLUŠENSTVO PRE MM 400



MLECIE NÁDOBY ZO 7 RÔZNYCH MATERIÁLOV

Menovitý objem mlecích nádob so skrutkovacím uzáverom sa pohybuje od 1,5 ml do 50 ml; dostupné materiály zahŕňajú kalenou oceľ, nerezovú oceľ, achát, karbid volfrámu, zirkónia a PTFE, čo zaisťuje prípravu vzoriek bez kontaminácie.

Transparentné nádoby na mletie z PMMA sa používajú na in-situ spektroskopiu RAMAN, ale umožňujú aj aplikácie s fotochemickými reakciami. Okrem toho sú odolné voči rôznym chemikáliám. Nádoby možno používať s predchodcom MM 400, rovnako ako sú staršie modely nádob kompatibilné s najnovším modelom oscilačného mlyna.



2 ML SKÚMAVKY NA KRYOGÉNNE MLETIE

Malé 2 ml ocelové skúmavky sa používajú na kryogénne aplikácie. Až 20 z týchto skúmaviek je možné upnúť do MM 400 pomocou adaptéra. Výhoda: odolávajú nízkym teplotám a mechanickému namáhaniu a nelámu sa ako jednorazové nádoby. Ideálne pre najmenšie množstvá vzoriek v kryogénnom rozsahu.



ADAPTÉRY PRE JEDNORÁZOVÉ AMPULKY

V MM 400 možno použiť adaptéry pre 0,5 / 1,5 / 2 / 5 ml ampulky na jedno použitie. Pre väčšie množstvo vzoriek, napr. pre extrakciu bielkovín sú k dispozícii adaptéry pre 50 ml kónické centrifugačnej skúmavky alebo 30 ml fľaše so širokým hrdlom.



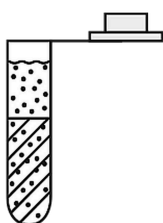
ADAPTÉRY NA ZVÝŠENIE PRIEPUSTNOSTI VZORIEK

MM 400 môže byť vybavený adaptérmi, do ktorých sa zmestia štyri 5 ml mlynčeky z nehrdzavejúcej ocele, čo umožňuje súčasné rozprašovanie maximálne 8 vzoriek. Táto zvýšená priepustnosť je obzvlášť výhodná pre mechanochemické aplikácie.

AMPULKY, FLAŠTIČKY A SKÚMAVKY PRE MM 400

1.5 alebo 2 ml

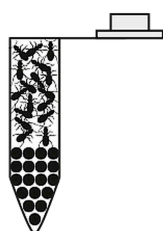
jednorázové
uzatváracie ampulky
2 x 10 ml max.



- | Narušenie buniek pre DNA/RNA proteíny/metabolity
- | Kryogénne mletie mäkkých vzoriek (tkanivá, rastliny, bunkové pelety, hmyz)
- | Suchá alebo mokrá homogenizácia mäkkých vzoriek (tkanivo, hmyz)

5 ml

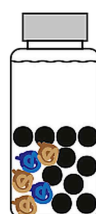
jednorázové
uzatváracie ampulky
2 x 5 ampulky max.



- | Narušenie buniek pre DNA/RNA proteíny/metabolity
- | Kryogénne mletie mäkkých vzoriek (tkanivá, rastliny, bunkové pelety, hmyz)
- | Suchá alebo mokrá homogenizácia mäkkých vzoriek (tkanivo, hmyz)

30 ml

jednorázové flaštičky
s širokým hrdlom
2 x 4 flaštičky max.



- | Narušenie buniek pre DNA/RNA proteíny/metabolity
- | Suchá alebo mokrá homogenizácia mäkkých vzoriek (tkanivo, hmyz)
- | Suché mletie tvrdých vzoriek (kremenný piesok)

50 ml

jednorázové kónické
centrifugačné skúmavky
2 x 4 skúmavky max.



- | Narušenie buniek pre DNA/RNA proteíny/metabolity
- | Suchá alebo mokrá homogenizácia mäkkých vzoriek (tkanivo, hmyz)
- | Extrakcia pesticídov z potravín/rastlín (QuEChERS)
- | Miešanie prášku a vosku na lisovanie peliet na XRF

OSCILAČNÝ MLYN MM 400

ODPORÚČANÉ PLNENIE NÁDOB S GULÔČKAMI

Veľkosť nádoby by sa mala prispôbiť objemu vzorky, aby sa zabezpečili optimálne výsledky. Ideálne je, ak sú mlecie gulôčky trikrát väčšie ako najväčší kus vzorky. Počty a veľkosti gulôčok uvedené v nasledujúcej tabuľke sa riadia týmto pravidlom. Na rozomletie napríklad 20 ml vzorky pozostávajúcej z častíc s veľkosťou 8 mm sa odporúča použiť 50 ml nádobu a 25 mm gulôčky. Podľa tabuľky je potrebná jedna mlynská guľa. 20 ml vzorky s časticami s veľkosťou 5 mm však možno homogenizovať pomocou štyroch 15 mm gulôčok.

Nádoba na mletie nominálny objem	Množstvo vzorky	Max. vstupná veľkosť	Odporúčaná náplň gulôčok (v kusoch)						
			Ø 5 mm	Ø 7 mm	Ø 10 mm	Ø 12 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 25 mm
1.5 ml	0.2 – 0.5 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

V tabuľke sú uvedené odporúčané náplne (v kusoch) mlynských gúl rôznych veľkostí vo vzťahu k objemu mlecej nádoby, množstvu vzorky a maximálnej veľkosti vstupného materiálu.

OSCILAČNÝ MLYN MM 400

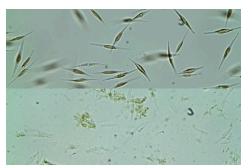
TYPICKÉ VZORKY MATERIÁLU

Oscilačné mlyny RETSCH sú skutoční všestranní pomocníci. Homogenizujú napríklad zliatiny, krmivo pre zvieratá, kosti, keramiku, obilniny, chemické výrobky, uhlie, koks, lieky, elektronický šrot, sklo, zrno, vlasy, minerály, olejnaté semená, rudy, papier, rastlinné materiály, plasty, odpadové vody, zemina, slama, tablety, textil, papier, tabak, vzorky odpadu, drevo, vlna atď.



VLÁKNITÝ: VLASY

30 ml vzorky
50 ml nádoba z
nehrdzavejúcej
ocele
1 x 25 mm guľôčka
z nehrdzavejúcej
ocele
2 min pri 30 Hz



NARUŠENIE BUNIEK: MIKRORIASY

30 ml bunkovej
suspenzie
8 x 50 ml kónická
centrifugačná
skúmavka
(adapter)
každá s 25 ml
sklenených
gulôčok; 0,5-0,75
mm
30 s pri 30 Hz



ELASTICKÝ- KVAPALNÝ: KAPSULA S TEKUTINOU

15 ml vzorky
50 ml nádoba z
nehrdzavejúcej
ocele
1 x 25 mm guľôčka
z nehrdzavejúcej
ocele
krehčenie v
LN₂ počas 3 min
4 x 2 min pri 30
Hz s
medzichladením



STREDNE TVRDÝ/ VLÁKNITÝ: PÔDA

20 ml vzorky
50 ml nádoba z
nehrdzavejúcej
ocele
1 x 25 mm guľôčka
z nehrdzavejúcej
ocele
1 min pri 30 Hz



Kliknutím
zobrazíte video

PETRŽLEN



**HÚŽEVNATO-
VLÁKNITÝ:
DREVO**

5 ml vzorky
10 ml nádoba z
oxidu
zirkoničitého
2 x 12 mm guľôčky
z oxidu
zirkoničitého
3 min pri 30 Hz



**ELASTICKÝ A
PEVNÝ:
POLYURETÁNOVÉ
PELETY**

20 ml vzorky
50 ml nádoba z
nehrdzavejúcej
oceli
1 x 25 mm guľôčka
z nehrdzavejúcej
oceli
krehčenie v
LN₂ počas 3 min
4 x 2 min pri 30
Hz s
medzichladením



**VLÁKNITÝ:
CANNABIS**

3 g vzorky
50 ml nádoba z
nehrdzavejúcej
oceli
1 x 25 mm guľôčka
z nehrdzavejúcej
oceli
krehčenie
LN₂ počas 2 min
90 s pri 30 Hz



**TVRDÝ-KREHKÝ:
BETÓN**

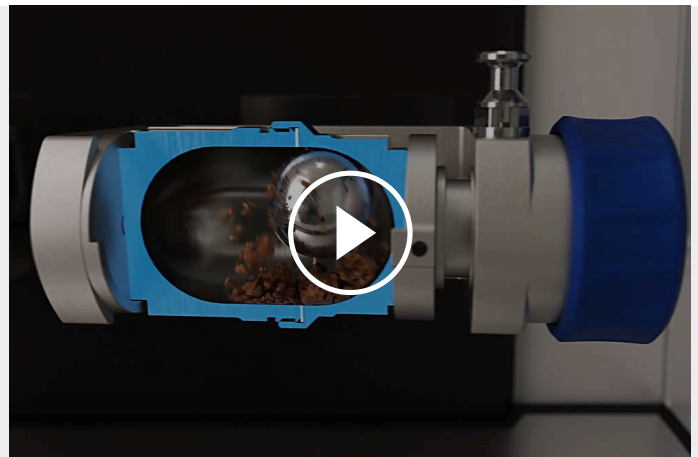
10 ml vzorky
25 ml nádoba z
oxidu zirkónia
2 x 15 mm guľôčky
z oxidu zirkónia
2 min pri 30 Hz

OSCILAČNÝ MLYN MM 400

PRINCÍP FUNKCIE

Mlecie nádoby MM 400 radiálne oscilujú vo vodorovnej polohe. Zotrvačnosť mlecích gulí spôsobí ich náraz s vysokou energiou na materiál vzorky na zaoblených koncoch mlecích nádob a jeho oslabenia na prášok. Tiež pohyb mlecích nádob v kombinácii s pohybom guličiek vedie k intenzívnemu miešaniu vzorky.

Stupeň miešania je možné ešte zvýšiť pomocou niekoľkých menších guličiek. Ak sa použije niekoľko malých guličiek (napr. sklenené guľôčky), môže dôjsť napríklad k narušeniu biologických buniek. Účinky veľkého trenie medzi guličkami zabezpečujú účinné narušenie buniek.



[Kliknutím zobrazíte video](#)

OSCILAČNÝ MLYN MM 400

TECHNICKÉ ÚDAJE

Aplikácie	zmenšovanie veľkosti, miešanie, homogenizácia, rozrušovanie buniek, kryogénne mletie, mechano chémia
Oblasť použitia	biológia, chémia / plasty, geológia / metalurgia, jedlo, medicína / farmaceutika, poľnohospodárstvo, sklo / keramika, stavebné materiály, strojárstvo / elektronika, životné prostredie / recyklácia
Vstupný materiál	tvrdé, stredne tvrdé, mäkké, krehké, elastické, vláknité
Princíp redukcie veľkosti zrna	náraz, trenie
Vstupná veľkosť materiálu *	<= 8 mm
Konečná jemnosť	~ 5 µm
Veľkosť dávky / vstupné množstvo*	max. 2 x 20 ml
Počet mlecích staníc	2
Frekvencia vibrácií	3 - 30 Hz (180 - 1800 ot/min)
Priemerná doba mletia	30 s - 2 min
Max. čas mletia	99 hodín
Suché mletie	áno
Mletie za mokra	áno
Kryogénne mletie	áno
Spracovanie bunkového materiálu pomocou mikroskúmaviek	áno, až do 20 x 2.0 ml
Samocentrujúce upínacie zariadenie	áno
Druhy mlecích nádobiek	nádoby so skrutkovacím vekom
Materiál mlecích nástrojov	kalená oceľ, nerezavajúca oceľ, karbid volfrámu, achát, oxid zirkónia, PTFE, PMMA
Veľkosti mlecích nádob	1.5 ml / 5 ml / 10 ml / 25 ml / 35 ml / 50ml
Nastavenie doby mletia	digitálny, 10 s - 8 h
Uložiteľné SOP	12
Ukladacie cyklistické programy	6
Elektrické napájanie	100-240 V, 50/60 Hz
Pripojenie k elektrickej sieti	1-fázové
Kód ochrany	IP 30
Spotreba energie	165W
Š x V x H zatvorený	385 x 350 x 470 mm

Váha netto	~ 27,5 kg
Normy	CE

* v závislosti na vstupnom materiále a nastavení zariadenia / nastavenie

REFERENCIE

[1] Reakčná schéma a prevedenie experimentov: Dr. Mgr: Dr. Claudia Weidenthaler, vedúca výskumnej skupiny pre práškovú difrakciu a povrchovú spektroskopiu heterogénnej katalýzy, Max-Planck Institut für Kohleforschung, 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. Kostianen, 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

www.retsch.sk/mm400

OBJEDNACIE DÁTA A ŽIADOSŤ

OSCILAČNÝ MLYN MM 400

Oscilačný mlyn MM 400 s rýchlopínacím zariadením (nádoby na mletie a gule objednajete, prosím, samostatne)

20.715.0001



MM 400

100–240 V, 50/60 Hz

MLECIE NÁDOBY MM 400, SKRUTKOVACIE

KALENÁ OCEĽ

01.462.0237



25 ml

NEREZOVÁ OCEĽ

01.462.0230



1,5 ml

01.462.0231



5 ml

01.462.0290

5 ml (na použitie s adaptérom 02.706.0351)

01.462.0236



10 ml

01.462.0213



25 ml

01.462.0214



35 ml

01.462.0216



50 ml

KARBID VOLFRÁMU

01.462.0235



10 ml

01.462.0217



25 ml

ACHÁT

01.462.0232



5 ml

01.462.0233



10 ml

OXID ZIRKONIČITÝ

01.462.0234



10 ml

01.462.0201



25 ml

01.462.0215



35 ml

PTFE

01.462.0238



25 ml

01.462.0244



35 ml

22.041.0004



Miešacie kadičky polystyrén, 56 ml 100 kusov

PMMA, PRIEHLADNÉ NÁDOBY NA MECHANOSYNTÉZU

01.462.0539



10 ml, 10 kusov

02.462.0539



10 ml, 2 kusy

PRÍSLUŠENSTVO NA AERÁCIU A ZVÝŠENIE TLAKU

01.462.0548



Súprava: aeračná nádoba z nerezovej ocele s objemom 28 ml, filter 10 µm, tesnenia a armatúry 2 x 1/8" pre hadicu s priemerom 3 mm a hrúbkou steny 0,65 mm (vrátane hadice 2 x 3 m)

22.050.0005

Konverzná sada obsahujúca 2 konektory pre hadice na mlecí ramene, spodnú dosku na vyvedenie hadíc z krytu a protizávažie

PRÍSLUŠENSTVO K NÁDOBÁM NA MLETIE PRE MM 400

22.486.0005



Kľúč pre mlecie nádoby, 2 kusy

02.706.0351



Adaptér na použitie 2/4 mlecích nádob 5 ml (01.462.0550)

22.085.0007



Tesnenie pre mlecí nádobu 1,5 ml, 10 ks

22.085.0008



Tesnenie pre mlecí nádobu 5 ml, 10 ks (pre mlecí nádobu 01.462.0231)

22.111.0001

Tesnenie pre mlecí nádobu 5 ml, 10 ks (pre mlecí nádobu 01.462.0550)

22.085.0009



Tesnenie pre mlecí nádobu 10 ml, 10 ks

22.085.0006



Tesnenie pre mlecí nádobu 25 ml z tvrdenej ocele a nerezovej ocele, 10 ks

22.085.0003



Tesnenie pre mlecí nádobu 25 ml, oxid zirkoničitý a karbid volfrámu, 10 ks

22.085.0005



Tesnenie pre mlecí nádobu 35 ml nerezová oceľ, 10 ks

22.085.0004



Tesnenie pre mlecí nádobu 35 ml oxid zirkoničitý, 10 ks

22.085.0002



Tesnenie pre mlecí nádobu 50 ml nerezová oceľ, 10 ks

PRÍSLUŠENSTVO PRE MIEŠANIE A NARUŠENIE BUNIEK MM 400

22.001.0020

Adaptér pre 4 kónické centrifugačné skúmavky (napr. Falcon® skúmavky), 2 kusy, vr. 20 skúmaviek

05.026.0001



Kónické centrifugačné skúmavky, 50 ml, 20 pieces

22.001.0021



Adaptér pre 4 fľaše se širokým hrdlom, 2 kusy, vr. 12 širokohrdlých fliaš, 30 ml

PRÍSLUŠENSTVO PRE KRYO MLETIE MM 400

22.354.0001



Kryo sada na chladenie nádob na mletie s kvapalným dusičnanom (obsahuje: 2 x izolované nádoby (1 a 4 litry), 2 x kliešte na nádoby na mletie, 1 x ochranné okuliare)

PRÍSLUŠENSTVO MM 400

99.200.0043

IQ/OQ Dokumentácia pre MM 400

PRÍSLUŠENSTVO PRE NARUŠENIE BUNIEK A TKANÍV

22.008.0010



Adaptér pre 5 reakčných ampuliek 5,0 ml, vyrobený z PTFE

22.008.0014

Adaptér pre 10 reakčných ampuliek s objemom 1,5 a 2,0 ml, vyrobený z PTFE alebo nerezovej ocele

22.008.0005



Adaptér pre 5 reakčných ampuliek s objemom 1,5 a 2,0 ml, vyrobený z PTFE alebo nerezovej ocele

22.008.0006



Adaptér pre 10 reakčných skúmaviek 0,2 ml, vyrobených z PTFE

22.749.0006

Uzatvárateľné reakčné skúmavky 5,0 ml, 200 kusov

22.749.0001



Uzatvárateľné reakčné skúmavky 2,0 ml, 1 000 kusov

22.749.0002



Uzatvárateľné reakčné skúmavky 1,5 ml, 1 000 kusov

22.749.0004



Uzatvárateľné reakčné skúmavky 0,2 ml, 1 000 kusov

22.749.0008





Reakčné flaštičky z nerezovej ocele 316L, 2,0 ml, 10 ks (na použitie s adaptérom 22.008.0014)


MLECIE GULE


KALENÁ OCEĽ

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


NEREZOVÁ OCEĽ


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)


22.455.0001  4 mm Ø, 200 ks (cca 14 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 VOLFRÁMU

22.455.0006		3 mm Ø, 200 ks (cca 6 ml)
22.455.0005		4 mm Ø, 200 ks (cca 14 ml)
22.455.0004		5 mm Ø, 200 ks (cca 25 ml)
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

ACHÁT

05.368.0024		5 mm Ø
05.368.0025		7 mm Ø
05.368.0067		10 mm Ø

05.368.0027



12 mm Ø

OXID ZIRKONIČITÝ

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

05.368.0093



20 mm Ø

05.368.0106



25 mm Ø

PTFE S OCEĽOVÝM JADROM

05.368.0045



10 mm Ø

05.368.0046



12 mm Ø

05.368.0114



15 mm Ø

05.368.0047



20 mm Ø

POLYAMID PRE MIEŠACIE KADIČKY

05.368.0042



5 mm Ø

05.368.0043



7 mm Ø

05.368.0044



9 mm Ø

05.368.0003



12 mm Ø

SKLENENÉ KORÁLKY

22.222.0001



0.10 – 0.25 mm Ø, 500 g (cca 320 ml)

22.222.0002



0.25 – 0.50 mm Ø, 500 g (cca 320 ml)

22.222.0003



0.50 – 0.75 mm Ø, 500 g (cca 320 ml)

22.222.0004



0.75 – 1.00 mm Ø, 500 g (cca 320 ml)

22.222.0005



1.00 – 1.50 mm Ø, 500 g (cca 320 ml)