

LINSEIS

THERMAL ANALYSIS

**THERMO-
GRAVIMETRICKÝ
ANALYZÁTOR**

TGA 1600



Od roku 1957 poskytuje LINSEIS Corporation vynikající služby, know-how a špičkové inovativní produkty v oblasti termické analýzy a termofyzikálních vlastností.

Naším motorem jsou inovace a spokojenost zákazníků.

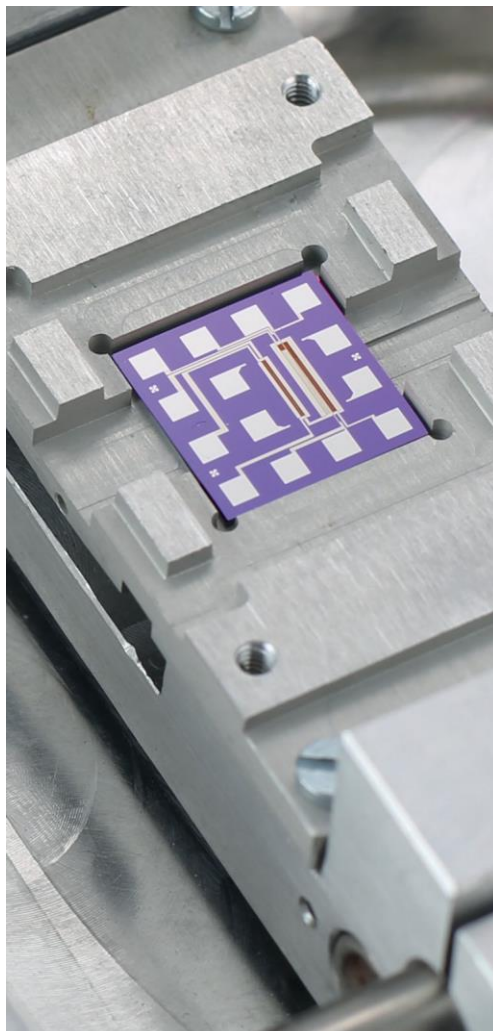
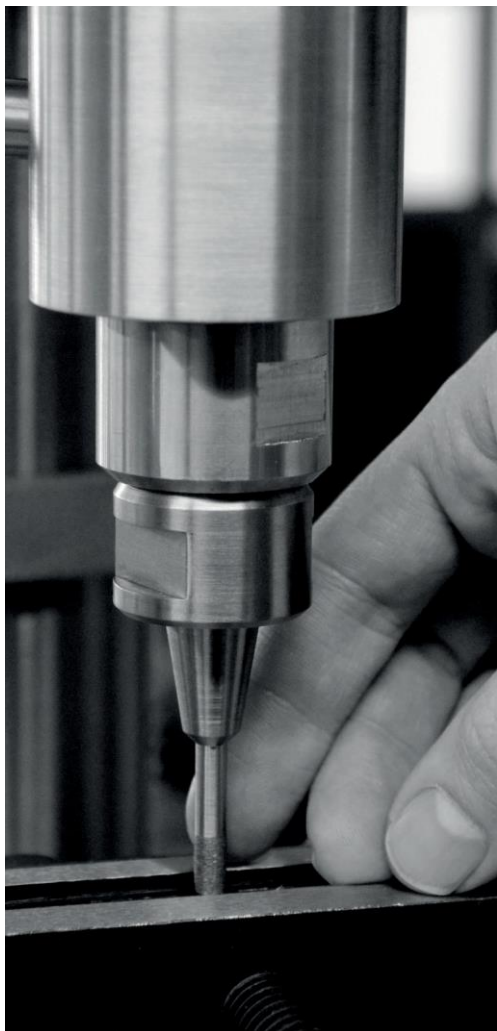
LINSEIS představuje spokojenost zákazníků, inovace, flexibilitu a vysokou kvalitu. Díky těmto základům se naše společnost těší výjimečnému renomé mezi předními vědeckými a průmyslovými organizacemi. Společnost LINSEIS již řadu let nabízí vysoce inovativní referenční produkty.

Výkonný ředitel

Obchodní jednotka termické analýzy LINSEIS se zabývá kompletním sortimentem termoanalytických zařízení pro výzkum a vývoj i kontrolu kvality. Podporujeme aplikace v odvětvích, jako jsou polymery, chemický průmysl, anorganické stavební materiály a analýza životního prostředí. Kromě toho lze analyzovat termofyzikální vlastnosti pevných látek, kapalin a tavenin.

LINSEIS poskytuje technologické vedení. Vyvíjíme a vyrábíme termoanalytická a termofyzikální zkušební zařízení podle nejvyšších standardů a s vysokou přesností. Díky naší inovační snaze a preciznosti jsme předním výrobcem zařízení pro termickou analýzu.

Vývoj termoanalytických zkušebních strojů vyžaduje rozsáhlý výzkum a vysoký stupeň přesnosti. Společnost LINSEIS Corp. do tohoto výzkumu investuje ve prospěch svých zákazníků.



Německé strojírenství

Snaha o co nejlepší péči a spolehlivost je součástí naší DNA. Naše historie je ovlivněna německým inženýrstvím a přísnou kontrolou kvality.

Inovace

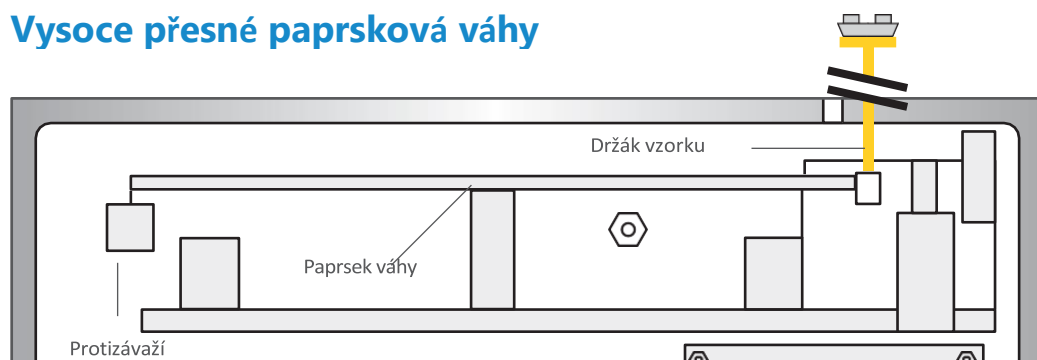
Chceme našim zákazníkům poskytovat nejnovější a nejlepší technologii. LINSEIS pokračuje v inovacích a vylepšování našich stávajících tepelných analyzátorů. Naším cílem je neustále vyvíjet nové technologie, které umožní další objevování v oblasti vědy.

SIMULTÁNNÍ TERMICKÁ ANALÝZA

Simultánní TGA-DTA/DSC měří tepelný tok i hmotnostní změnu vzorku v závislosti na teplotě nebo čase v řízené atmosféře. Současné měření těchto dvou vlastností materiálu nejen zvyšuje produktivitu, ale také zjednodušuje interpretaci výsledků.

Získané doplňující informace umožňují rozlišit mezi endotermickými a exotermickými ději, které nemají žádnou přidruženou změnu hmotnosti (např. tání a krystalizace), a těmi, které zahrnují změnu hmotnosti (např. rozklad).

Vysoce přesné paprsková váhy



Naše různé mikrováhy jsou speciálně navrženy tak, aby co nejlépe plnily úkoly tepelné analýzy.

Velmi lehká konstrukce pro rychlé změny hmotnosti a symetrická konstrukce pro dlouhodobá měření s velmi nízkým driftem.

Výhody konstrukce vyvážení LINSEIS

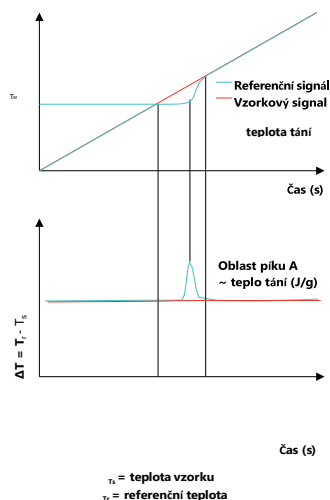
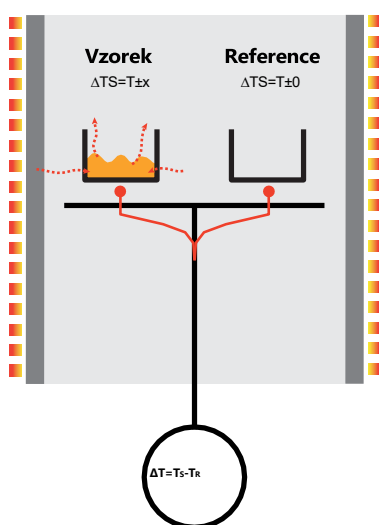
- není ovlivněna místní gravitací
- není ovlivněn tepelnými výkyvy
- nejvyšší možná PŘESNOST
- přímé měření hmotnosti
- v závislosti na modelu zvládne váha hmotnost vzorku od mg až do 50 g.

Výhody kombinace TG+DSC

- stejná geometrie
- stochiometrie
- stejný teplotní profil
- stejná atmosféra
- stejná vlhkost

DSC - měření skutečného tepelného toku

Kvantitativní signál DSC



T_s = teplota vzorku
 T_r = referenční teplota

Diferenciální skenovací kalorimetrie (DSC)

"Technika, při níž se měří rozdíl v energii dodané do látky a referenčního materiálu v závislosti na teplotě, přičemž látka a referenční materiál jsou vystaveny řízenému teplotnímu programu."

Diferenciální signál

Diferenciální signál se zobrazuje jako základní linie. Efekty, například tavení kovu, mohou být zobrazeny jako pík. Plocha píku udává množství entalpie a směr píku indikuje způsob tepelného toku - endotermický (dolů) nebo exotermický (nahoru).

Teplota v závislosti na čase

Během jevu, jako je reakce, dekompozice nebo fázový přechod, je rozdíl teplot (rozdíl tepelných toků) mezi vzorkem a referenčním kelímkem měřen pomocí termočlánu.

MĚŘITELNÉ VLASTNOSTI

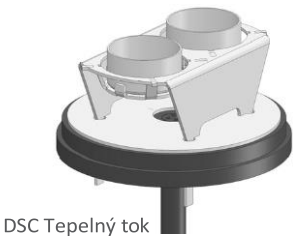
- Změna hmotnosti v % a mg
- Úbytek hmotnosti řízený rychlostí
- Hodnocení úbytku hmotnosti
- Hodnocení hmotnosti zbytků
- Analýza složení

- Entalpie
- Endo- / exotermní
- Fázová transformace
- Bod tání
- Bod měknutí
- Krystalinita
- Tepelná stabilita
- Oxidační stabilita
- Čistota
- Vztah solidus / liquidus -
- Identifikace výrobku

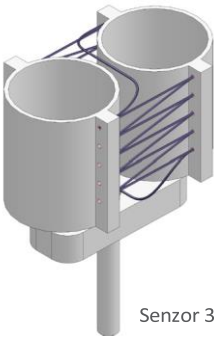
SENZORY

Naše TGA lze vybavit bezkonkurenčním množstvím různých uživatelsky vyměnitelných TG-DSC, TG-DTA nebo TG senzorů.

Každý snímač je k dispozici s různými teplotními páry, které zajišťují nejvyšší citlivost pro požadovaný rozsah teplot.



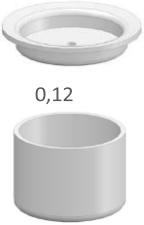
DSC Tepelný tok



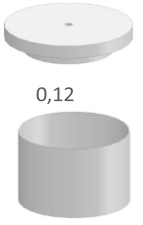
Senzor 3D-Calvet-DSC

TG-DSC


- Al O₂₃
- Platina
- Hliník
- Ostatní



0,12



0,12

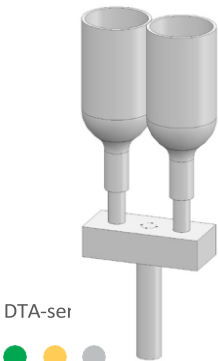


vlastní objem

K dispozici jsou různé kelímky / široká nabídka

-
-
-
-
-

-
-
-
-



DTA-ser



Víčko

0,3 ml nebo vlastní objem

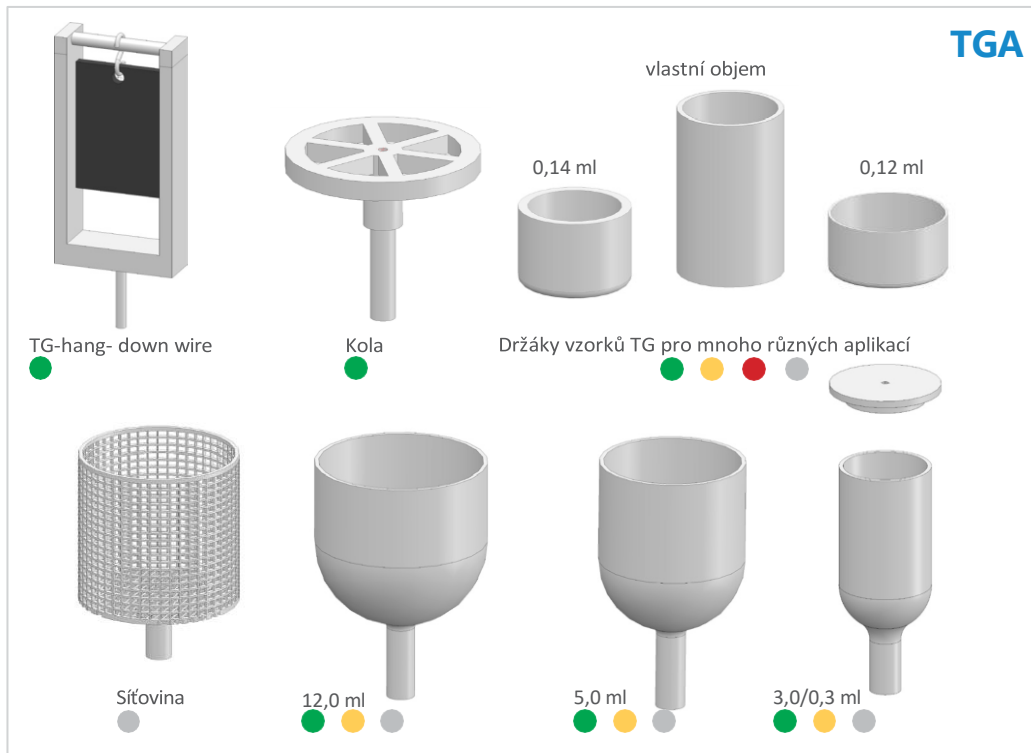
ímek

TG-DTA

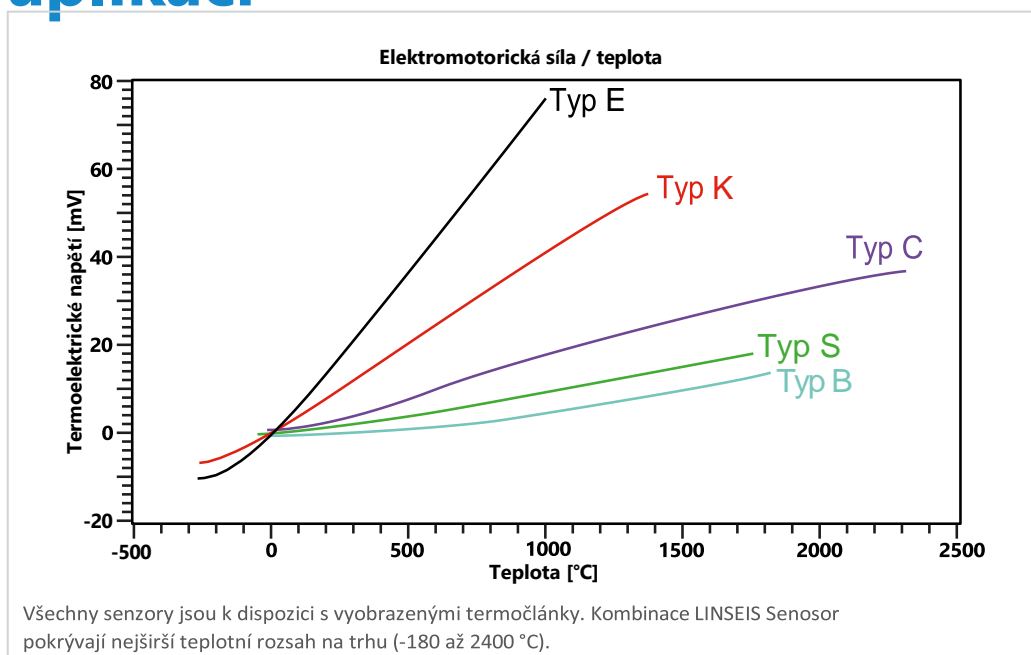
-
-
-

-
-
-

-
-
-



Nejlepší možná citlivost pro vaši aplikaci



JEDINEČNÉ VLASTNOSTI

Vakuum a řízená atmosféra

Konstrukce váhy umožňuje použití ve vysokém vakuu, inertní, redukční, oxidační nebo zvlhčené atmosféře. Kromě toho lze přístroj přetlakovat až do přetlaku 5 barů (volitelně). Při dodržení příslušných bezpečnostních opatření lze analyzovat určité korozivní podmínky. Systém je možné přizpůsobit systémům analýzy zbytkových plynů pomocí volitelné vyhřívané kapiláry.

Analýza vyvinutých plynů

Volitelně je možná analýza plynu pomocí MS, FTIR nebo GCMS. To poskytuje další cenné informace.

Vzorový robot

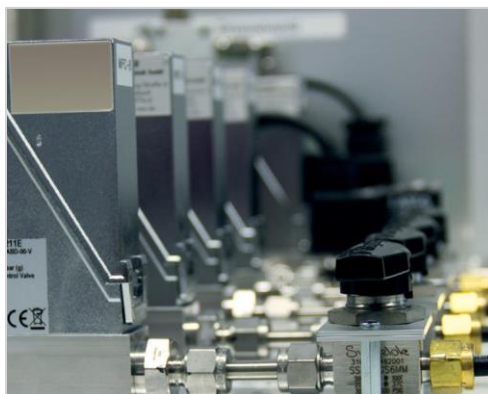
Naše přístroje STA PT 1000 a 1600 lze vybavit osvědčeným robotem pro měření vzorků bez obsluhy.

Široký rozsah teplot -150 °C až 2400 °C

Přístroje LINSEIS STA mohou být vybaveny až dvěma pecemi současně. K dispozici je široká škála různých pecí, které umožňují měření v nejširším teplotním rozsahu na trhu. Bezkonkurenční výběr pecí pro nejširší možný teplotní rozsah.

Automatická kalibrace

V softwaru i hardwaru nabízíme funkci automatické kalibrace. Tato funkce umožňuje,



naše TGA automaticky vypočítá kalibrační faktor, který se rovněž zobrazí.



Startovací sada

Startovací sada obsahuje řadu nástrojů, jako jsou nůžky, řezací nástroje, antistatická pinzeta, lupa, držák kelímku, pipeta, rašple, špachtle atd.

Materiál pro získávání kyslíku OGM

Systém LINSEIS pro zachytávání zbytkového kyslíku (OGM) lze umístit do jakéhokoli systému LINSEIS jako modifikaci plynové kapiláry vzorku.

Používá se k zachycení nejmenších stop zbytkového kyslíku v komoře se vzorkem, protože nabízí silnější afinitu ke kyslíku než materiály vzorku v kombinaci s vysoce účinným povrchem, který zajišťuje, že molekuly kyslíku reagují s getrem dříve, než mají šanci dostat se do kontaktu se vzorkem. Zejména u vzorků citlivých na oxidaci, kde nelze použít směsi vodíkových plynů nebo kde se očekávají velmi malé signály enthalpie, je OGM velmi účinným a snadno použitelným řešením. Díky svému modulárnímu charakteru jej lze použít pro speciální experimenty a lze jej snadno vyjmout pro měření na vzduchu nebo tam, kde je obsah kyslíku méně důležitý.

Sortiment pecí

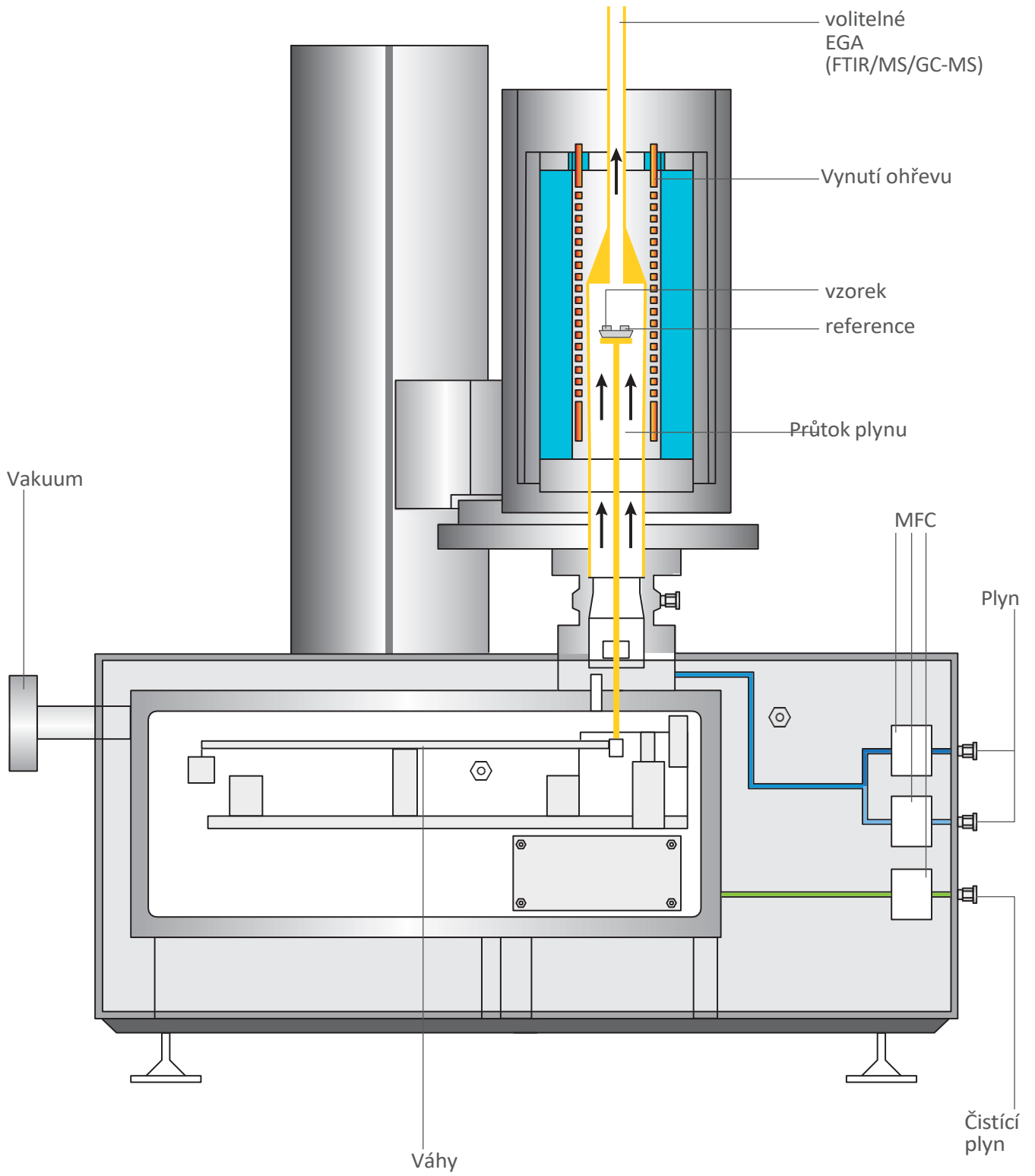
Teplota	Typ	Prvek	Atmosféra	Typ TC
-150 - -500°C**	L81/264	Kanthal	inertní, oxidační, červený, prázdň.	K
-150 - 1000°C**	L81/264ER	Kanthal	inertní, oxidační, červený, prázdň.	K
-150 - 650°C*/**	L81/264	Kanthal	inertní, oxidační, červený, prázdň.	K
RT - 1000 °C	L81/220	Kanthal	inertní, oxidační, červený, prázdň.	K
RT - 1200 °C	L81/IR	IR ohříváč	inertní, oxidační, červený, prázdň.	S
RT - 1500 °C	L81/230Pt	Drahé kovy	inertní, oxidační, červený, prázdň.	S
RT - 1600 °C	L81/240	SiC	inertní, oxidační, červený, prázdň.	S
RT - 1650 °C	L81/240Rh	Drahé kovy	inertní, oxidační, červený, prázdň.	B
RT - 1750 °C	L81/250	MoSi ₂	inertní, oxidační, červený, prázdň.	B
RT - 2000 °C	L81/260	Grafit	inertní, červený (oxid. do 1750 °C)	C
RT - 2400 °C	L81/260	Grafit	inertní, červený (oxid. do 1750 °C)	C

Speciální pece

RT - 1600/1750°C	L81/240/250 WV	SiC/MoSi ₂	pec na vodní páru
RT - 1100/1600°C	L81/IR/HF	IR/HF	vysokorychlostní pece až do 100 °C/s

* Parametr ohřevu: 0,01 - 50 °C/min

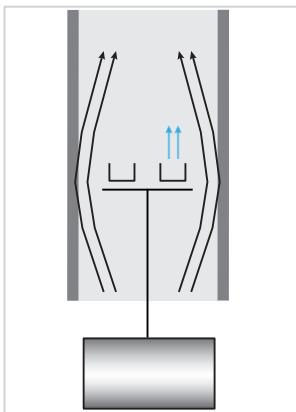
** Konfigurace nízkoteplotní pece zahrnuje napájecí zdroj a příslušenství pro chlazení pece, včetně řídicí jednotky a Dewarova nádoba s minimálním objemem 25 litrů



Výhody vertikální konstrukce s vkládáním vzorku seshora

Vertikální konstrukce termováhy LINSEIS "vzorek nahoře" poskytuje nejvyšší možnou kvalitu.

přesnost díky stabilní poloze vzorku a snadné manipulaci se vzorkem.



Vertikální systém (vzorek nahoře)

Konfigurace systému LINSEIS

Výhody:

- Snadná manipulace se vzorky
- Snadná výměna držáku vzorku
- Stabilní poloha vzorku v peci (rozhodující pro dobré výsledky DTA/DSC a Cp).

Nevýhoda:

- Komplikovaná konstrukce

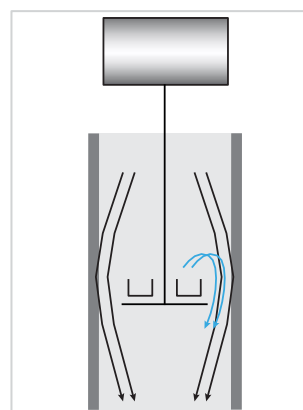
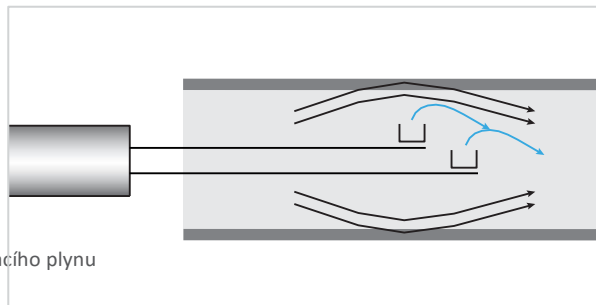
Horizontální systém

Výhody:

- Malé vztakové účinky

Nevýhody:

- Výměna senzorů je velmi obtížná
- Obtížná manipulace se vzorky
- Vyžaduje se velmi vysoká rychlost proplachovacího plynu
- Problémy způsobené expanzí snímače při ohřevu/chlazení



Vertikální systém (vzorek dole)

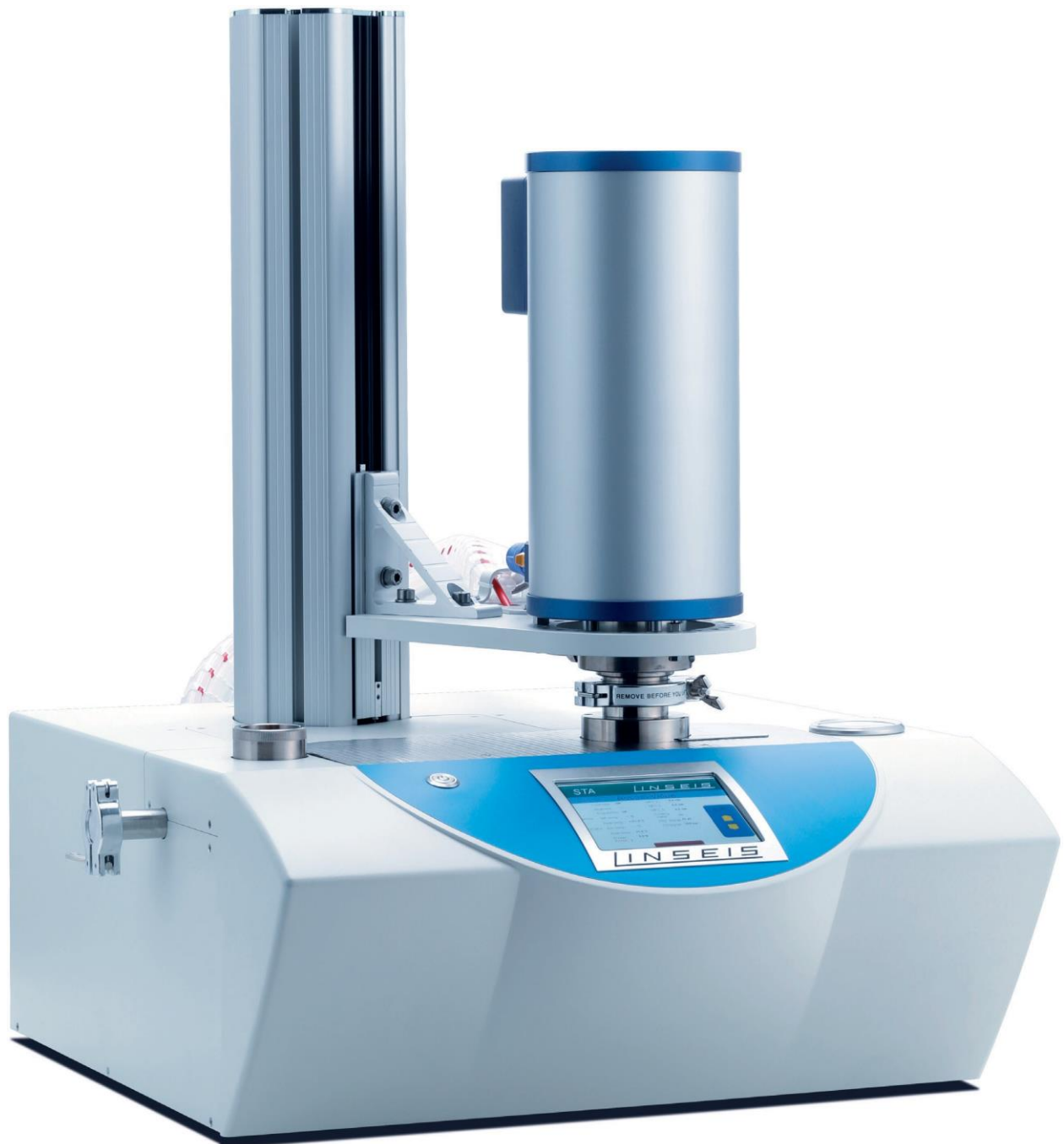
Výhoda:

- Stabilní poloha v peci

Nevýhody:

- Obtížná výměna snímače
- "Nebezpečný" průtok plynu v tělese váhy (vzorek je vyfouknut)
- Poloha senzoru závisí na hmotnosti vzorku

TGA PT 1600



TGA PT 1600/1

Váha s nejvyšším rozlišením 0,025 µg pro malá množství vzorků umožňuje detekci velmi malých vlivů s nejvyšší přesností.

TGA PT 1600/2

Standardní model pokrývá široký rozsah použití s vynikajícím rozlišením 0,1 µg a přesností.

TGA PT 1600/3

Varianta s vysokou hmotností umožňuje měřit vzorky s velkým objemem nebo hmotností 35/50 g, aby bylo možné určit i malé účinky ve velkém množství nehomogenního materiálu.

TG - DSC/DTA + tlak

SOFTWARE

Všechny termoanalytické přístroje LINSEIS jsou řízeny počítačem. Jednotlivé softwarové moduly běží výhradně pod operačním systémem Microsoft® Windows®. Kompletní software se skládá ze tří modulů: řízení teploty, sběr dat a vyhodnocení dat. Software Windows® obsahuje všechny základní funkce pro přípravu, provedení a vyhodnocení termoanalytického měření. Díky našim specialistům a aplikačním expertům se společnosti LINSEIS podařilo vyvinout komprehenzivní, snadno pochopitelný a uživatelsky přívětivý software řízený aplikacemi.

Funkce - software:

- Program umožňující editaci textu
- Zabezpečení dat v případě výpadku napájení
- Ochrana proti přerušení termočlánku
- Opakovaná měření s minimálním zadáním parametrů
- Vyhodnocení aktuálního měření
- Porovnání až 32 křivek
- Ukládání a export hodnocení
- Export a import dat ASCII
- Export dat do MS Excel
- Analýza více metodami (DSC TG, TMA, DIL atd.)
- Funkce zoomu
- 1 a 2 odvození
- Programovatelná regulace plynu
- Aritmetika křivek
- Balíček pro statistické hodnocení
- Volné škálování

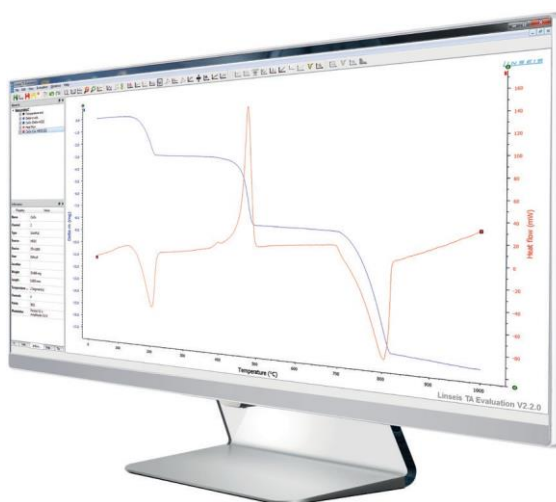
- Automatická kalibrace
- Volitelné softwarové balíčky pro předpověď kinetiky a životnosti
- Zahrnuje základní korekci pro signál TGA.
- Dokáže exportovat data do následujících formátů: doc/docx, xls/xlsx, txt, pdf, jpg.
- Umožňuje analyzovat data současně s měřeními.

TG - Vlastnosti:

- Změna hmotnosti v % a mg
- Hmotnostní ztráty řízené rychlostí (RCML)
- Hodnocení úbytku hmotnosti
- Hodnocení hmotnosti zbytků

HDSC - Funkce:

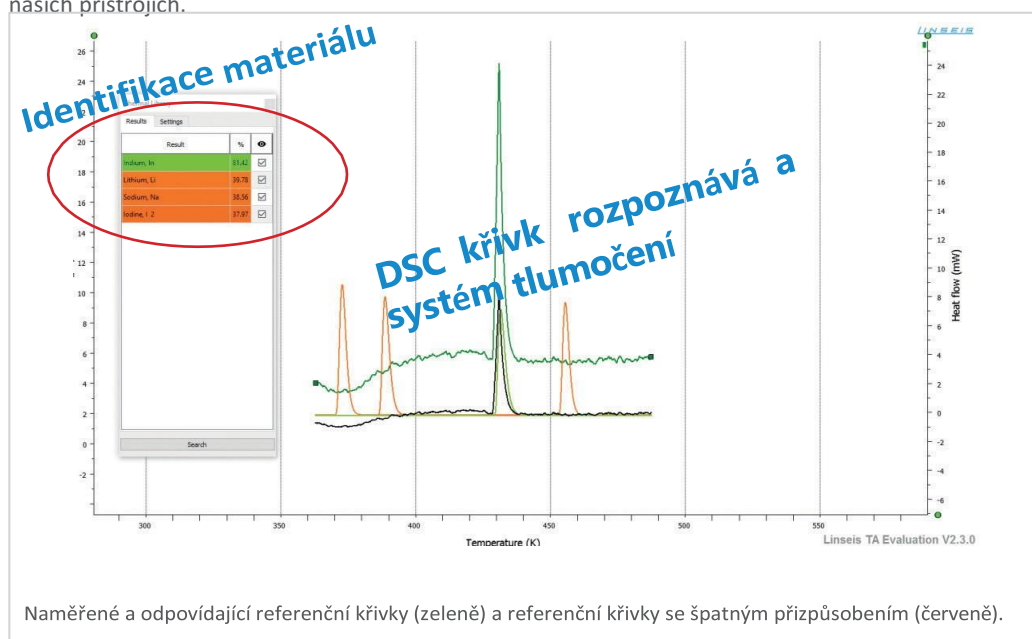
- Teplota skelného přechodu
- Komplexní vyhodnocení špiček
- Vícebodová kalibrace teploty vzorku
- Vícebodová kalibrace pro změnu entalpie
- Kalibrace Cp pro tepelný tok
- Postupy měření řízené signálem



Tepelná knihovna

Softwarový balíček LINSEIS Thermal Library je volitelnou součástí známého a uživatelsky přívětivého vyhodnocovacího softwaru LINSEIS Platinum, který je integrován téměř ve všech našich přístrojích.

Termální knihovna umožňuje porovnat kompletní křivky s databází, která obsahuje tisíce referencí a standardních materiálů během pouhých 1-2 sekund.



Více přístrojů

Všechny přístroje LINSEIS DSC, DIL, STA, HFM, LFA atd. lze ovládat z jedné softwarové desky.

Generátor zpráv

Pohodlný výběr šablony pro generování zjednodušených protokolů o měření.

Datová základna

Nejmodernější design databáze umožňuje snadnou manipulaci s daty.

Vícejazyčné stránky

Náš software je k dispozici v mnoha různých uživatelsky vyměnitelných jazycích, jako jsou: angličtina, španělština, francouzština, němčina, čínština, korejština, japonština atd.

Více uživatelů

Správce může vytvářet různé úrovně uživatelů, které poskytují různá práva k obsluze přístroje. K dispozici je také volitelný soubor protokolů.

Kinetický software

Kinetická analýza dat DSC, DTA, TGA, EGA (TG-MS, TG-FTIR) pro studium tepelného chování surovin a výrobků.

SPECIFIKACE

TGA PT 1600	
Teplotní rozsah	-150 až 2400 °C
Vakuum (včetně vakuometru a displeje)	10 ⁻⁵ mbar (závisí na vývěvě)
Tlak	až 5 barů (volitelně)
Rychlost ohřevu	0,01 až 100 °C/min (závisí na peci)
Přesnost teploty (rozlišení)	0.01°C
Vzorkový robot	volitelně 42
ZAHRNUTO	
Vestavěná, softwarově řízená plynová jednotka pro min. 3 hmotnostní průtokové kontroly nebo reakční plyn, možnost automatické změny plynů během experimentu.	
Uživatelsky vyměnitelné senzory (měřicí systémy) pro metody TG, TG-DTA a TG-DSC	
Vyvažovací jednotka je zahřátá na konstantní teplotu, aby se eliminoval posun vodního kamene.	
Jednotka má otočnou montáž dvou pecí pro měření v širokém rozsahu teplot.	
Schopnost automatizované změny plynů během experimentu.	
TG	
Rozlišení	0,025 µg 0,1 µg 0,1 µg
Hmotnost vzorku	5 g 25 g 35 / 50 g
Rozsah měření	25 / 2500 mg 25 / 2500 mg 35000 mg
DSC	
DSC senzory	E / K / S / B / C
Rozlišení DSC	0,3 / 0,4 / 1 / 1,2 µW
Kalorimetrická citlivost	cca 4 / 6 / 17,6 / 22,5 µW
DTA	
Rozlišení DTA	0,05 µV
Citlivost	1,5 µV/mW
Rozsahy měření DTA	250 / 2500 µV
Stabilita vah při konstantní teplotě	10 µg/h

Volitelné příslušenství

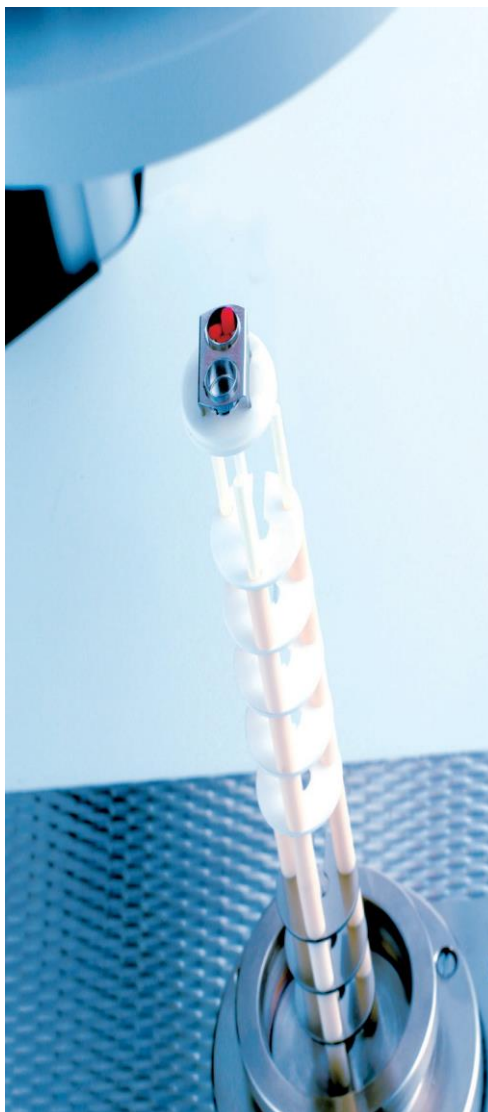
1) Příklad lze kombinovat s generátorem vodní páry s vyhřívaným přenosovým potrubím a přesně řízenou atmosférou až do 98 % vodní páry, vyhřívanou přírubou pro připojení k jednotce TGA*.

2) Jednotku TGA PT 1600 lze připojit k infračervenému spektrometru s Fourierovou transformací (FT-IR), například k široce používanému spektrometru Nicolet iS20, což umožňuje chemickou analýzu složení spalin uvolňovaných z pece v požadovaném teplotním rozsahu při atmosférickém tlaku*.

3) Jednotku lze doplnit bezpečnostním systémem/regulátorem pro práci s vodíkovou atmosférou (včetně 100 % vodíku)*.

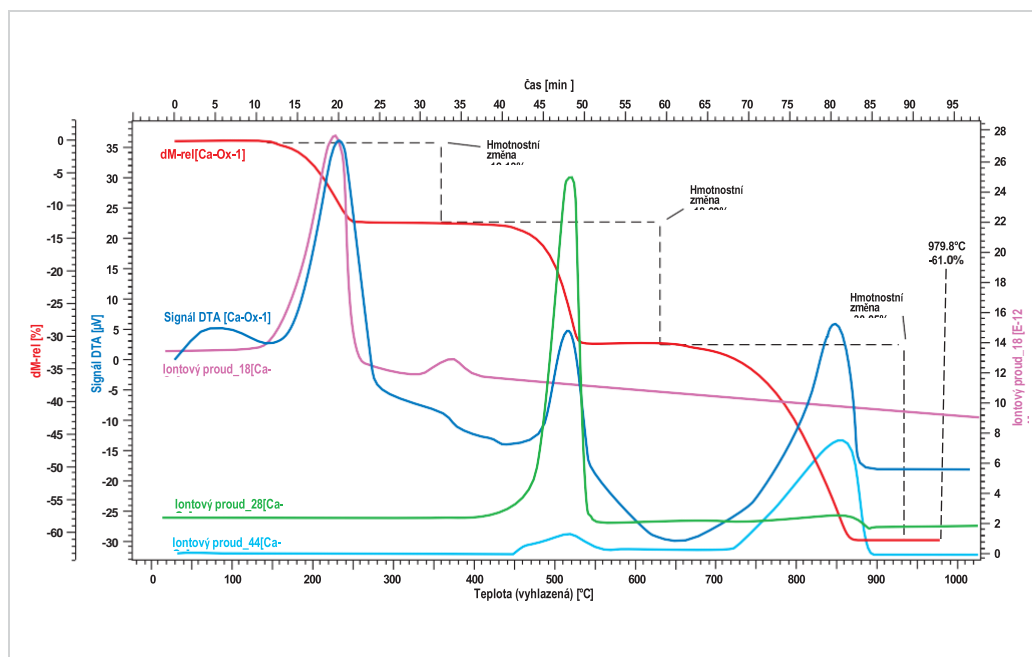
*Jednotka TGA je kompatibilní s elektrickou sítí EU.

země



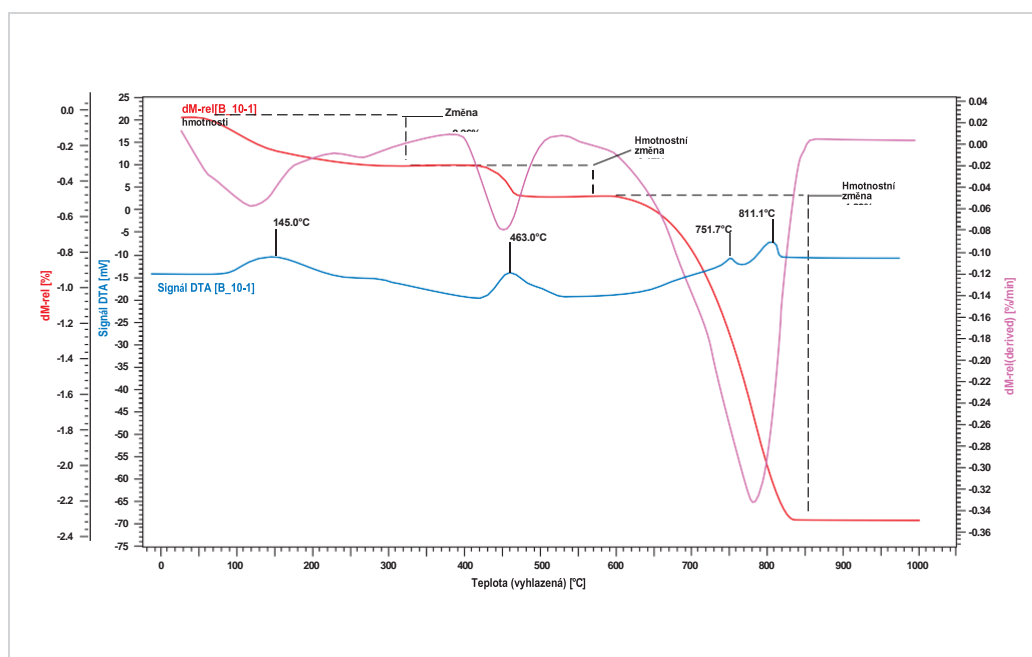
APLIKACE

Rozklad CaCO₃ - H₂O



Vyvolané plyny z rozkladu oxidu vápenatého byly přiváděny do hmotnostního spektrometru pomocí vyhřívané kapiláry. Do grafu byly zaneseny iontové proudy pro hmotnostní čísla 18 (voda), 28 (oxid uhelnatý) a 44 (oxid uhličitý).

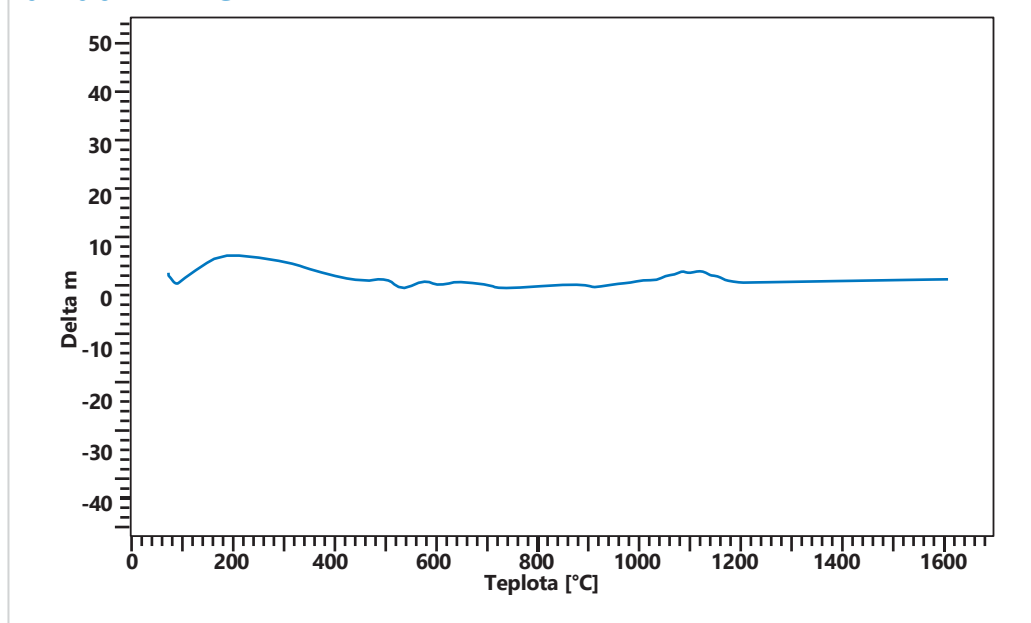
Cement



Hlavními složkami cementu jsou křemičitan vápenatý, křemičitan vápenatý a aluminát vápenatý. Hydráty se pomalu tvoří po smíchání cementu s vodou. Absorbovaná voda se nejprve odpaří. Hydráty křemičitanu vápenatého se rozkládají při teplotě 570 °C. Následují hydroxidy vápníku, hořčíku a hliníku. Následně se z uhličitánu vápenatého odštěpí CO₂.

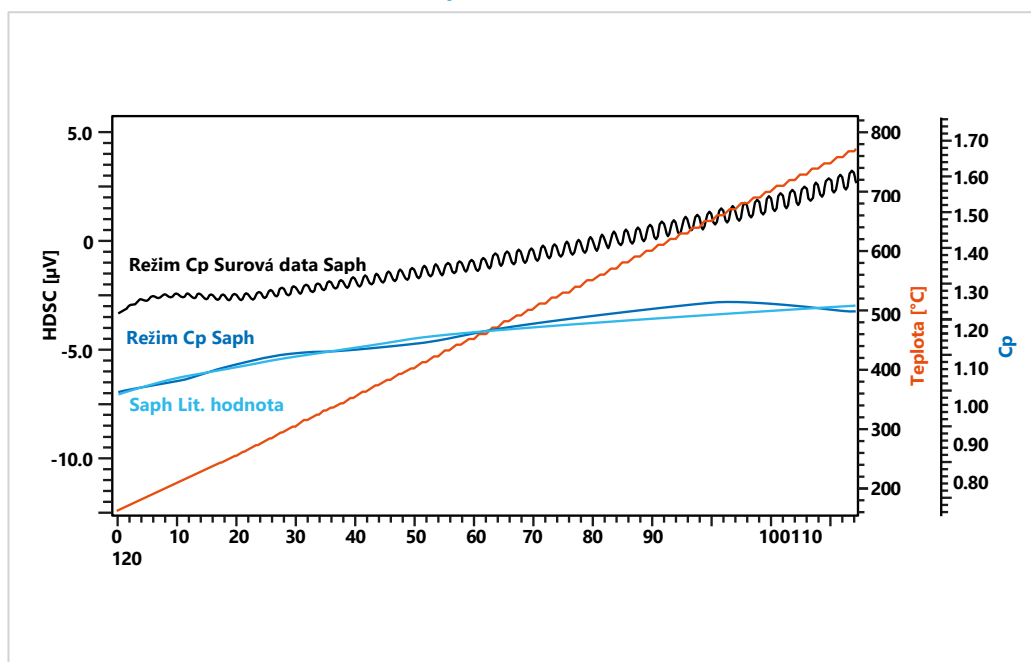
Dlouhodobá stabilita

základní linie



Průměrná stabilita základní linie při lineárním zahřívání do 1600 °C se pohybuje v rozmezí 5 μg . To umožňuje nejvyšší přesnost a opakovatelnost při nejnáročnějších aplikacích na STA.

Modulované stanovení c_p



Pro co nejvyšší přesnost c_p umožňují LINSEIS STA a DSC použití modulovaných teplotních profilů. Tato technika způsobuje kontinuální změnu tepelného toku vzorku a systém může sledovat odběr tepla mnohem lépe než při použití lineárního ohřevu. Odchylka od literární hodnoty je mnohem menší než u nedomulovaných profilů DSC. Modulovaný signál tepelného toku (černá) vede k výrazně lepším údajům o c_p (tmavě modrá), které se jen nepatrně liší od literatury (světle modrá). Oranžová křivka znázorňuje modulovaný teplotní signál.

**LINSEIS GmbH Německo**

Vielitzerstr. 43

95100 Selb

Tel.: (+49) 9287 880 0

E-mail: info@linseis.de

**LINSEIS Inc. USA**

109 North Gold Drive

Robbinsville, NJ 08691

Tel.: (+1) 609 223 2070

E-mail: info@linseis.de

**LINSEIS Čína**

Vědecký park Kaige 2653 Hunan Road

201315 Šanghaj

Tel.: (+86) 21 5055 0642

Tel.: (+86) 10 6223 7812

E-mail: info@linseis.de

**LINSEIS Francie**

1 Route de Trévoux

69250 Neuville/Saone

Tel.: (+33) 6.24.72.33.31

E-mail: contact@ribori-instrumentation.com

**LINSEIS Polsko**

ul. Dabrowskiego 1

05-800 Pruszków

Tel.: (+48) 692 773 795

E-mail: info@linseis.de

www.linseis.com**Produkty:** DIL, TG, STA, DSC, HDSC, DTA, TMA, MS/FTIR, In-Situ EGA, LFA, Seebeckův jev, tenkovrstvý analyzátor, Hallův jev.**Služby:** Servisní laboratoř, kalibrační služba

01/23

LINSEIS