



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



KUPNÍ SMLOUVA

„Přístroj na měření DLS“

podle ustanovení § 2079 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku ve znění pozdějších předpisů (dále jen „OZ“)

kteřou níže uvedeného dne měsíce a roku uzavřeli:

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská

se sídlem: Břehová 7, 115 19 Praha 1

IČO: 68407700

DIČ: CZ 68407700

zastoupený ve věcech smluvních: doc. Ing. Václav Čuba, Ph.D. – děkan

zastoupený ve věcech

technických:

Bankovní spojení:

Číslo účtu:

dále jen „kupující“

a

ANAMET s.r.o.

se sídlem: Kováků 26, 150 00 Praha 5

IČO: 25652150

DIČ: CZ25652150

zápis v OR Městského soudu v Praze oddíl C vložka 58244

zastoupený ve věcech smluvních:

Bankovní spojení:

Číslo účtu:

dále jen „prodávající“

I. **Předmět smlouvy**

1. Prodávající se zavazuje dodat kupujícímu přístroj pro měření distribuce velikosti částic metodou dynamického rozptylu světla, případně dalšími metodami, a stanovení zeta potenciálu, případně i distribuce zeta potenciálu (dále jen „zboží“ nebo „přístroj“), a to dle nabídky předložené na veřejnou zakázku malého rozsahu s názvem „**Přístroj na měření DLS**“, která byla zadána ve výběrovém řízení realizovaném v souladu s **§ 31 zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek**, v platném znění (dále jen „ZZVZ“) **mimo režim tohoto zákona.**
2. Zakázka je součástí Projektu financovaného z prostředků Evropské unie v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV).
Projekt: Centrum pokročilých aplikovaných přírodních věd

3. Prodávající se zavazuje, že odevzdá kupujícímu zboží, které je předmětem koupě a umožní mu nabytí vlastnické právo k němu, a kupující se zavazuje, že zboží převezme a zaplatí prodávajícímu kupní cenu.
4. Prodávající je povinen dodat zboží nové, nepoužité, nezastavené, nezapůjčené, nezatížené leasingem nebo jinými právními vadami, a které neporušuje práva třetích osob k patentu nebo k jiné formě duševního vlastnictví. Prodávající je povinen při plnění dle této smlouvy řádně zohlednit a dodržet všechny požadavky platných právních předpisů a platných technických norem.
5. Přístroje je pořizován za účelem měření distribuce velikosti nanočástic metodou dynamického rozptylu světla a měření zeta potenciálu nanočástic.
6. Technická specifikace zboží je uvedena v příloze č. 1 a č. 2 této smlouvy.
7. Součástí předmětu plnění dle této smlouvy jsou dále:
 - a) veškeré komponenty a příslušenství potřebné pro instalaci a uvedení do provozu;
 - b) další příslušenství dle přílohy č. 4 této Smlouvy;
 - c) balné a doprava zboží do místa dodání;
 - d) instalace a uvedení do provozu;
 - e) ovládací software - licence k dodávanému software;
 - f) potřebná technická dokumentace (uživatelská příručka/manuál/návod k obsluze) v českém, popř. anglickém jazyce, popř. další předepsané doklady a certifikáty, prohlášení o shodě a dále dodací list;
 - g) zaškolení obsluhy a ukázkové měření na materiálech kupujícího, včetně vyhodnocení měření;
 - h) bezplatná servisní kontrola přístroje po 12 měsících od instalace: ANO
8. Prodávající je při realizaci předmětu smlouvy povinen dodržet platné technické normy a ekologické požadavky a používat obaly šetrné k životnímu prostředí. Prodávající je povinen všechny obaly dodané spolu se zbožím odebírat zpět, tyto obaly vhodným způsobem recyklovat, případně znovu používat.

II.

Kupní cena a platební podmínky

1. Celková kupní cena zboží dle této smlouvy je

1 685 950,00 Kč bez DPH
354 049,50 Kč DPH ve výši 21%
2 039 999,50 Kč vč. DPH
2. Kupní cena je stanovena dohodou smluvních stran jako cena pevná a nejvýše přípustná, která zahrnuje veškeré náklady prodávajícího spojené s plněním předmětu této smlouvy. Kupní cena zahrnuje zboží i všechny jeho součásti uvedené v čl. I. této smlouvy.
3. Kupní cena bude uhrazena na základě daňového dokladu vystaveného prodávajícím po řádném dodání zboží se splatností 30 kalendářních dní. Povinnost kupujícího zaplatit dohodnutou kupní cenu je splněna dnem odesání fakturované částky z bankovního účtu kupujícího.
4. Daňový doklad musí být vystaven v měně CZK a v hodnotě odpovídající kupní ceně stanovené v čl. II, bod 1 této smlouvy. Je-li prodávajícím zahraniční subjekt, bude daňový doklad vystaven na částku bez DPH a DPH bude odváděna přímo kupujícím.
5. Daňový doklad musí obsahovat mimo náležitostí podle § 28 zákona o DPH dále tyto náležitosti:
 - a) IČO,
 - b) den splatnosti,
 - c) označení peněžního ústavu a číslo účtu, ve prospěch kterého má být provedena platba, konstantní a variabilní symbol,
 - d) odvolávka na smlouvu,

- e) název a registrační číslo projektu,
 - f) razítko a podpis osoby oprávněné k vystavení účetního dokladu,
 - g) soupis příloh.
6. V případě, že faktura nebude obsahovat výše uvedené náležitosti, je kupující oprávněn fakturu vrátit do doby její splatnosti způsobem, který prokazuje, že do tohoto data prodávající vrácenou fakturu od kupujícího převzal. V takovém případě je prodávající povinen fakturu opravit a v případě, že by oprava činila fakturu nepřehlednou, vystavit fakturu novou. Opravená nebo nová faktura musí být znovu zaslána kupujícímu. Za doby splatnosti opravené nebo nové faktury není kupující v prodlení s placením ceny zboží.

III.

Dodání, instalace a uvedení zboží do provozu – Dopravní a expediční podmínky

1. Prodávající se zavazuje dodat kupujícímu zboží **nejpozději do 14 týdnů** ode dne nabytí účinnosti této smlouvy. Prodávající splní svou povinnost dodat zboží tím, že zboží bude kupujícím převzato jako úplné a bezvadné, bude nainstalované a uvedené do provozu.
2. Termín a přibližná hodina dodání zboží budou ze strany prodávajícího písemně sdělena kupujícímu alespoň 7 dnů před plánovaným dnem dodání zboží.
3. Kupující si vyhrazuje možnost prodloužení termínu dodání zboží z důvodu vyšší moci (např. živelné katastrofy, válka, terorismus, epidemie, pandemie, revoluce) či okolností způsobených SARS-CoV-2 nebo jiných neočekávaných okolností, které nastaly bez zavinění některé ze smluvních stran, a které přechodně znemožní jedné ze smluvních stran naplnění smluvních podmínek. V takovém případě může být termín dodání prodloužen maximálně o počet dnů, po které nebylo možné realizovat předmět smlouvy z výše uvedených důvodů.
4. Místem dodání, instalace, uvedení zboží do provozu a předvedení funkčnosti zboží, zaškolení obsluhy je budova zadavatele: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1, katedra jaderné chemie.
5. O předání zboží bude sepsán předávací protokol. Předávací protokol je za kupujícího oprávněna podepsat osoba jednající ve věcech technických uvedená v záhlaví této smlouvy nebo jí pověřený pracovník. Jedno vyhotovení předávacího protokolu si ponechá prodávající pro své potřeby a druhé vyhotovení zůstává kupujícímu.
6. Pracovník kupujícího je povinen do předávacího protokolu popsat jím zjištěné vady předávaného zboží.
7. V případě, že pracovník kupujícího odmítne předávací protokol podepsat nebo v případě, kdy vytkené vady zboží odmítne podepsat pracovník prodávajícího, je kupující povinen bez zbytečného odkladu tuto skutečnost prodávajícímu písemně oznámit.
8. Prodávající je povinen při dodání zboží zaškolit v dostatečném rozsahu pro bezpečné ovládání a základní údržbu zboží jeho obsluhu v počtu alespoň 6 osoby – pracovníků kupujícího a to v rozsahu min. 0,5 den školení na pracovišti kupujícího až do úplného zvládnutí obsluhy přístroje ze strany pracovníků. Součástí školení bude ukázkové měření na materiálech kupujícího, včetně vyhodnocení měření.

IV.

Součinnost smluvních stran

1. Smluvní strany jsou povinny vyvíjet veškeré úsilí k vytvoření potřebných podmínek pro realizaci předmětu smlouvy, které vyplývají z jejich smluvního postavení. To platí i v případech, kde to není výslovně uloženo v jednotlivých ustanoveních této smlouvy. Především jsou smluvní strany povinny vyvinout součinnost v rámci smlouvou upravených postupů a vyvinout potřebné úsilí, které lze na nich v souladu s pravidly poctivého obchodního styku požadovat, k řádnému splnění jejich smluvních povinností.

2. Pokud jsou kterékoli ze smluvních stran známy okolnosti, které jí brání, aby dostála svým smluvním povinnostem, sdělí to neprodleně písemně druhé smluvní straně. Smluvní strany se zavazují neprodleně odstranit v rámci svých možností všechny okolnosti, které jsou na jejich straně a které brání splnění jejich smluvních povinností. Pokud k odstranění těchto okolností nedojde, je druhá smluvní strana oprávněna požadovat splnění povinnosti v náhradním termínu, který stanoví s přihlédnutím k povaze záležitosti.
3. Prodávající bude dle ustanovení § 2 písm. e) zák. č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě, v platném znění, osobou povinnou spolupůsobit při výkonu finanční kontroly. Zároveň se prodávající zavazuje k archivaci veškerých písemných dokladů týkajících se plnění předmětu koupě dle této smlouvy. Kupující je dále povinen poskytnout veškeré požadované informace, dokladovat svoji činnost, poskytovat veškerou dokumentaci vztahující se k projektu a umožnit vstup pověřeným osobám do svých objektů a na pozemky k ověřování podmínek plnění předmětu koupě dle této smlouvy. Prodávající se dále zavazuje dodržovat veškerá pravidla a podmínky vyplývající pro něj z pravidel pro poskytnutí dotace.
4. Prodávající je po celou dobu trvání smlouvy povinen splňovat všechny kvalifikační předpoklady bezprostředně související s realizací této smlouvy, které byly prokázány ve výběrovém řízení uvedeném v čl. I této Smlouvy. Prodávající je povinen předložit doklady prokazující splnění výše uvedených kvalifikačních předpokladů do 15 kalendářních dnů ode dne doručení písemné výzvy ze strany kupujícího.
5. Poddodavatelé:
 - 5.1. V příloze č. 3 této smlouvy (Seznam poddodavatelů) jsou specifikovány ty části předmětu plnění dle této smlouvy, které budou poskytovány poddodavateli prodávajícího.
 - 5.2. Změnu poddodavatele je prodávající oprávněn provést pouze se souhlasem kupujícího. Prodávající je povinen jakoukoliv změnu na pozici poddodavatele předem písemně oznámit kupujícímu. Nový poddodavatel nahrazující poddodavatele uvedeného v nabídce prodávajícího musí splňovat všechny kvalifikační předpoklady, a to v takovém rozsahu, ve kterém byly kupujícím požadovány v zadávací dokumentaci a které splňoval původní poddodavatel uvedený v nabídce prodávajícího. O těchto skutečnostech prodávající za nového poddodavatele doloží doklady o splnění jeho kvalifikačních předpokladů.

Kupující je povinen se ve lhůtě 7 pracovních dnů ode dne doručení písemného oznámení vyjádřit, zda změnu poddodavatele povoluje či nikoliv. Pokud prodávající předloží kupujícímu v rámci změny poddodavatele doklady požadované v tomto bodě smlouvy a kupující se nevyjádří ve stanovené lhůtě ke změně poddodavatele, má se za to, že kupující se změnou na pozici poddodavatele souhlasí.

- 5.3. Prodávající je povinen vést a průběžně aktualizovat reálný seznam všech poddodavatelů podílejících se na realizaci této smlouvy. Tento přehled je povinen neprodleně, nejpozději do 7 kalendářních dnů ode dne doručení žádosti, předložit kupujícímu.

V. **Smluvní záruka**

1. Prodávající poskytuje smluvní záruku na zboží v délce **24 měsíců** od dodání zboží. Tato záruka se vztahuje na plnou funkčnost, kvalitu a kompletnost zboží.
2. Záruční doba počíná běžet dnem protokolárního předání a převzetí zboží. Záruka se vztahuje na vady zboží, které se projeví u zboží během záruční doby s výjimkou vad, u nichž prodávající prokáže, že jejich vznik zavinil kupující. Záruční doba neběží po dobu, po kterou kupující nemůže užívat zboží pro jeho vady, za které odpovídá prodávající.
3. Prodávající se zavazuje, že zboží bude mít po dobu trvání záruční doby vlastnosti stanovené příslušnou dokumentací včetně jejich změn a doplňků, technickými normami, které se na jeho provedení vztahují, jinak vlastnosti a jakost odpovídající účelu smlouvy a přiměřenou zvláštnostem

zboží, použité technologii a materiálu. Není-li stanoveno jinak, je prodávající odpovědný za vady plnění podle ustanovení OZ.

4. Prodávající je povinen v záruční době adekvátně reagovat na nahlášenou vadu ve lhůtě nejpozději do 3 kalendářních dní od nahlášení vady, a to dle potřeby buď telefonicky, e-mailem nebo osobní návštěvou technika prodávajícího. Lhůta pro odstranění vady nesmí být delší než 30 kalendářních dní. Tyto lhůty počínají plynout ode dne doručení písemné reklamace vady. V případě dodávky specifického náhradního dílu bude domluvena přiměřená lhůta pro odstranění závady.
5. Kupující je oprávněn reklamovat u prodávajícího vady jeho plnění nejpozději do konce záruční doby. Reklamaci provádí kupující písemně, v reklamaci vady popíše a uvede své požadavky, včetně termínu pro odstranění vad prodávajícím s tím, že je-li reklamace oprávněná, má právo:
 - půjde-li o vady nepodstatné (§ 2107 OZ), na dodání chybějícího zboží, odstranění ostatních vad zboží nebo slevu z kupní ceny,
 - půjde-li o vady podstatné (§ 2106 OZ), má kupující právo požadovat odstranění vad dodáním nové věci bez vady nebo dodáním chybějící věci, požadovat odstranění vad opravou zboží, jestliže vady jsou opravitelné, požadovat přiměřenou slevu z kupní ceny nebo od smlouvy odstoupit.
6. Kupující má právo volby způsobu odstranění důsledku vadného plnění. Prodávající je povinen do 5 kalendářních dní ode dne obdržení reklamace zaslat kupujícímu své písemné stanovisko s uvedením, zda reklamaci uznává, nebo sdělí kupujícímu své námitky spolu s jejich odůvodněním. Prodávající se zavazuje zahájit odstranění vad zboží nejpozději do 10 kalendářních dnů ode dne obdržení reklamace, a to i tehdy, neuznává-li odpovědnost za vady zboží. V případě odstranění vady dodáním náhradního plnění, běží pro toto náhradní plnění nová záruční doba, a to ode dne převzetí nového plnění kupujícími.
7. Neodstraní-li prodávající reklamované vady ve lhůtě stanovené v bodu 4. tohoto článku smlouvy nebo oznámí-li před jejím uplynutím, že vady neodstraní, má kupující právo zadat provedení oprav třetí osobě. Kupujícímu v takovém případě vzniká nárok, aby mu prodávající zaplatil částku připadající na cenu, kterou kupující třetí osobě v důsledku tohoto postupu zaplatí. Nárok kupujícího účtovat prodávajícímu smluvní pokutu v tomto případě nezaniká.
8. Práva a povinnosti z poskytnuté záruky nezanikají, ohledně kupujícímu předaného zboží, ani pro případ odstoupení jedné ze stran od smlouvy. Nároky z odpovědnosti za vady se nedotýkají nároků na náhradu škody nebo na smluvní pokutu.
9. Po dobu záruky se prodávající zavazuje zabezpečit pro kupujícího bezplatný dostupný servis zboží, a to bezplatnou opravu, případně výměnu vadných součástí či celého zboží, a to včetně veškerých nákladů spojených s opravou na místě, popřípadě dodáním opravených respektive nových dílů nebo zboží až do místa plnění v případě, že nebude oprava provedena na místě. Po dobu záruky se prodávající dále zavazuje provést bezplatné záruční prohlídky dle požadavků výrobce zboží.
10. V období posledního měsíce záruční lhůty je prodávající povinen provést s kupujícími bezplatnou výstupní prohlídku předmětu kupní smlouvy. Na základě této prohlídky bude sepsán protokol o splnění záručních podmínek, popřípadě budou vyjmenovány zjištěné záruční vady a stanoven režim jejich odstranění.

VI.

Nabytí vlastnického práva a přechod nebezpečí škody na zboží

1. Kupující nabyvá vlastnické právo k dodanému zboží jeho převzetím.
2. Nebezpečí škody na zboží přejde na kupujícího současně s nabytím vlastnického práva.

VII. **Smluvní pokuty**

1. V případě, že bude prodávající v prodlení s dodáním zboží, je povinen zaplatit kupujícímu smluvní pokutu ve výši 0,05 % z celkové kupní ceny zboží včetně DPH za každý, byť i jen započatý den prodlení. V případě, že prodávající prokáže, že prodlení vzniklo z viny na straně kupujícího, zanikne kupujícímu právo smluvní pokutu uplatňovat.
2. V případě, že prodávající nedodrží lhůtu pro nástup na odstranění závad stanovenou v této smlouvě, je povinen zaplatit kupujícímu smluvní pokutu ve výši 0,05 % z celkové kupní ceny včetně DPH za každý, byť i jen započatý den prodlení.
3. V případě, že prodávající nedodrží lhůtu pro odstranění závad stanovenou v této smlouvě, je povinen zaplatit kupujícímu smluvní pokutu ve výši 0,05 % z celkové kupní ceny včetně DPH za každý, byť i jen započatý den prodlení.
4. V případě prodlení kupujícího se zaplacením ceny je kupující povinen zaplatit prodávajícímu smluvní pokutu ve výši 0,05 % z celkové ceny včetně DPH za každý, byť i jen započatý den prodlení.
5. Zaplacením smluvní pokuty není dotčeno právo na náhradu škody, která vznikla smluvní straně požadující smluvní pokutu v příčinné souvislosti s porušením smlouvy, se kterým je splněna povinnost platit smluvní pokuty. Nárok kupujícího na náhradu škody, jakož i náhradu škody jsou smluvní strany oprávněny vymáhat kdykoli, a to bez ohledu na případné odstoupení kterékoli ze smluvních stran od smlouvy.

VIII. **Zánik závazků**

Závazky smluvních stran ze smlouvy zanikají:

1. Splněním

Závazky smluvních stran ze smlouvy zanikají především jejich splněním.

2. Dohodou smluvních stran

Jednotlivé závazky smluvních stran, jakož i smlouva jako celek, mohou rovněž zaniknout, dohodnou-li se na tom smluvní strany formou písemného dodatku ke smlouvě. Takový dodatek musí být písemný a obsahovat vypořádání všech závazků, na které smluvní strany, které takový dodatek uzavírají, mohly pomyslet, jinak je neplatná.

3. Odstoupením od smlouvy

Kterákoli ze smluvních stran může odstoupit od smlouvy, poruší-li druhá strana podstatným způsobem své smluvní povinnosti, přestože byla na tuto skutečnost prokazatelným způsobem (doporučeným dopisem) upozorněna.

Stanoví-li oprávněná smluvní strana druhé smluvní straně pro splnění jejího závazku náhradní (dodatečnou) lhůtu, vzniká jí právo odstoupit od smlouvy až po marném uplynutí této lhůty, to neplatí, jestliže druhá smluvní strana v průběhu této lhůty prohlásí, že svůj závazek nesplní. V takovém případě může dotčená smluvní strana odstoupit od smlouvy i před uplynutím lhůty dodatečného plnění, poté, co prohlášení druhé smluvní strany obdržela.

Kupující má dále právo bez předchozího písemného upozornění od smlouvy odstoupit:

- a) při prodlení s dodáním zboží ze strany prodávajícího po dobu delší než 30 dnů; a nebo
- b) při zjištění, že parametry zboží neodpovídají požadavkům kupujícího stanoveným v zadávací dokumentaci nebo nabídce prodávajícího; a nebo
- c) při zjištění, že zboží, které je předmětem plnění není nové, je použité, zastavené, zapůjčené, zatížené leasingem nebo jinými právními vadami a porušuje práva třetích osob k patentu nebo k jiné formě duševního vlastnictví; a nebo
- d) v případě, že prodávající uvedl ve své nabídce podané ve výběrovém řízení specifikovaném

- v čl. I bod 1. této smlouvy informace nebo doklady, které neodpovídají skutečnosti a měly nebo mohly mít vliv na výsledek výběrového řízení; a nebo
- e) bude-li zahájeno insolvenční řízení dle zákona č. 182/2006 Sb., o úpadku a způsobech jeho řešení, v platném znění, jehož předmětem bude úpadek nebo hrozící úpadek prodávajícího, prodávající je povinen tuto skutečnost oznámit neprodleně, nejpozději do 7 dnů ode dne zahájení řízení kupujícímu; a
 - f) v případě, že mu nebude poskytnuta dotace na projekt uvedený v čl. I odst. 2 této smlouvy nebo na jeho část odpovídající předmětu plnění této smlouvy.

4. **Následná nemožnost plnění**

Závazek zaniká pro nemožnost plnění, stane-li se dluh po vzniku závazku nesplnitelným (§ 2006 a násl. OZ).

5. **Skončením účinnosti smlouvy nebo jejím zánikem**

Skončením účinnosti smlouvy nebo jejím zánikem zanikají všechny závazky smluvních stran ze smlouvy. Skončením účinnosti smlouvy nebo jejím zánikem nezanikají nároky na náhradu škody, zaplacení smluvních pokut sjednaných pro případ porušení smluvních povinností, a ty závazky smluvních stran, které podle smlouvy nebo vzhledem ke své povaze mají trvat i nadále, nebo u kterých tak stanoví zákon.

IX. Vyšší moc

1. Smluvní strany neodpovídají za částečné nebo úplné neplnění smluvních závazků, jestliže k němu došlo v důsledku vyšší moci. Za vyšší moc ve smyslu této smlouvy se považují mimořádné okolnosti bránící dočasně nebo trvale splnění v ní stanovených povinností, pokud nastaly po jejím uzavření nezávisle na vůli povinné strany a jestliže nemohly být tyto okolnosti nebo jejich následky povinnou stranou odvráceny ani při vynaložení veškerého úsilí, které lze rozumně v dané situaci požadovat. Za vyšší moc se v tomto smyslu považují zejména válka, nepřátelské vojenské akce, teroristické útoky, povstání, občanské nepokoje, přírodní katastrofy a epidemie.
2. Za vyšší moc se však nepokládají okolnosti, jež vyplývají z osobních, zejména hospodářských poměrů povinné strany a dále překážky plnění, které byla tato strana povinna překonat nebo odstranit podle této smlouvy, obchodních zvyklostí nebo obecně závazných právních předpisů, nebo jestliže může důsledky své odpovědnosti smluvně převést na třetí osobu (zejména poddodavatele), jakož i okolnosti, které se projeví až v době, kdy byla povinná strana již v prodlení, ledaže by se jednalo o prodlení s plněním zcela nepodstatné povinnosti nemající na ostatní plnění ze smlouvy vliv.
3. Za vyšší moc se rovněž nepovažuje okolnost, o které mohla a měla povinná strana při uzavírání této smlouvy předpokládat, že patrně nastane, ledaže by oprávněná strana dala najevo, že uzavírá tuto smlouvu i přesto, že tato překážka může plnění smlouvy ohrozit, nebo jestliže o této okolnosti oprávněná strana nepochybně věděla a povinnou stranu na ni neupozornila, i když musela důvodně předpokládat, že není tato okolnost povinné straně známa.
4. V případě, že některá smluvní strana není schopna plnit své závazky ze smlouvy v důsledku vyšší moci, je povinna neprodleně a písemně o této skutečnosti vyzoomět druhou smluvní stranu. Obdobně poté, co účinky vyšší moci pominou, je smluvní strana, jež byla vyšší mocí dotčena, povinna neprodleně a písemně vyzoomět druhou smluvní stranu o této skutečnosti.

X. Závěrečná ustanovení

1. Právní vztahy smluvních stran vzniklé z této smlouvy i právní vztahy smluvních stran v této smlouvě výslovně neupravené se řídí platnými předpisy České republiky. Zejména příslušnými ustanoveními OZ v platném znění.
2. Smlouvu lze měnit pouze písemnými dodatky, podepsanými oprávněnými zástupci obou smluvních stran.

3. Veškerá textová dokumentace, kterou při plnění smlouvy předává či předkládá prodávající kupujícímu, musí být předána či předložena v českém jazyce, popř. v anglickém jazyce nebo slovenském jazyce.
4. Proávající není oprávněn postoupit pohledávku plynoucí z této smlouvy třetí osobě bez předchozího písemného souhlasu kupujícího.
5. Smluvní strany se ve smyslu ustanovení § 89a zákona č. 99/1963 Sb., občanský soudní řád, v platném znění dohodly, že místně příslušným soudem k projednávání a rozhodování sporů a jiných právních věcí, vyplývajících z této smlouvy založeného právního vztahu, jakož i ze vztahů s tímto vztahem souvisejících, je obecný soud kupujícího.
6. Písemnosti mezi stranami této smlouvy, s jejichž obsahem je spojen vznik, změna nebo zánik práv a povinností upravených touto smlouvou (zejména odstoupení od smlouvy) se doručují do vlastních rukou. Povinnost smluvní strany doručit písemnost do vlastních rukou druhé smluvní straně je splněna při doručování poštou, jakmile pošta písemnost adresátovi do vlastních rukou doručí. Účinky doručení nastanou i tehdy, jestliže pošta písemnost smluvní straně vrátí jako nedoručitelnou a adresát svým jednáním doručení zmařil, nebo přijetí písemnosti odmítl.
7. Tato smlouva nabývá platnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami a účinnosti dnem uveřejnění v informačním systému veřejné správy – Registru smluv.
8. Smluvní strany výslovně souhlasí s tím, aby text této smlouvy byl uveřejněn na profilu zadavatele (kupujícího) dle ZZVZ a v registru smluv v souladu se zákonem č. 340/2015 Sb., zákon o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv).
9. Kupující se zavazuje zajistit uveřejnění smlouvy prostřednictvím registru smluv v souladu se zákonem o registru smluv.
10. Tato Smlouva je sepsána v 1 vyhotovení v elektronické podobě.
11. Nedílnou součástí této smlouvy jsou následující přílohy:

11.1 příloha č. 1: Minimální technické parametry a hodnocení /Vyplněná příloha č. 4 Výzvy/

11.2 příloha č. 2: Technická specifikace - Brožura/technický list

11.3 příloha č. 3: Seznam poddodavatelů /Vyplněná příloha č. 3 Výzvy/

Kupující:

V Praze dne 31.01.2023

Prodávající:

V Praze dne 25.01.2023

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
doc. Ing. Václav Čuba, Ph.D. – děkan

ANAMET s.r.o.
Ing. Michal Dudák, Ph.D. - jednatel

A. Technické parametry – minimální požadavky pro měření velikosti pomocí dynamického			Název dodavatele
č.	Požadovaná hodnota	požadovaná hodnota	ANAMET s.r.o.
			hodnota nabízená dodavatelem
1	Termín dodání od účinnosti kupní smlouvy	max. 14 týdnů	ANO, 14 týdnů
2	Měření velikosti částic metodou dynamického rozptylu světla	ANO	ANO
3	Analýza velikosti částic z dopředného rozptylu	ANO, dodavatel uvede úhel	ANO, 13°
4	Analýza velikosti částic ze zpětného rozptylu	ANO, dodavatel uvede úhel	ANO, 173°
5	Kinetické měření velikosti částic = měření závislosti velikosti částic na čase (lze označit také jako sekvenční měření, přístroj pravidelně/opakovaně po nějakou dobu provádí stanovení velikosti částic ve vzorku)	ANO, je součástí dodávky	ANO
6	Nastavitelná celková doba kinetického měření (automatické kinetické měření = přístroj po definovanou dobu bude opakovaně provádět určení velikosti částic)	≥ 10 hod	ANO, ≥ 10 hod, minimálně po dobu několika dnů, v závislosti na konkrétním nastavení SW. Výrobce maximum neuvádí
7	pH měřeného vzorku při měření velikosti částic	rozsah 1 až 13	ANO, 1 - 13
8	K přístroji je možné připojit dávkovací systém pro zásobní roztoky kyseliny a zásady pro měření závislosti velikosti částic na pH, měření může být prováděno automaticky nebo manuálně	ANO, dodavatel popíše řešení a přiloží nákres připojení titrátoru	ANO, automatická titrační jednotka, popis viz přílohy
9	Měření velikosti částic ve vodných roztocích	ANO, je součástí dodávky	ANO
10	Měření velikosti částic v organických rozpouštědlech (toluen, hexan, cyklohexan a další nepolární rozpouštědla, aceton, DMSO, THF, alkoholy a další polární rozpouštědla)	ANO, je součástí dodávky	ANO, ve skleněné kyvetě, která je součástí balení přístroje.
11	Možnost temperování teploty měřeného vzorku	ANO	ANO
12	Minimální teplota temperace měřeného vzorku	≤ 10°C	ANO, 0°C
13	Maximální teplota temperace měřeného vzorku	≥ 70°C	ANO, 120°C
14	Maximální koncentrace nanočástic ve vzorku při měření velikosti částic	≥ 40% w/v, je součástí dodávky	ANO, 40% w/v
15	Minimální objem vzorku při měření velikosti částic pomocí DLS	≤ 750 µl, je součástí dodávky	ANO, 20 ul
16	Minimální velikost měřených nanočástic metodou DLS - průměr částic	≤ 0,5 nm, je součástí dodávky	ANO, 0,3 nm
17	Možnost exportu protokolu o měření ve strojově čitelném formátu	ANO	ANO

B. Technické parametry – minimální požadavky pro měření zeta potenciálu			Název dodavatele
č.	Požadovaná hodnota	počet bodů	ANAMET s.r.o.
			hodnota nabízená dodavatelem
18	Měření zeta potenciálu	ANO, je součástí dodávky	ANO
19	Rozlišení měření zeta potenciálu	≤ 0,1 mV	ANO, ≤ 0,1 mV
20	Kinetické měření zeta potenciálu = měření závislosti zeta potenciálu na čase (lze označit také jako sekvenční měření, přístroj pravidelně/opakovaně po nějakou dobu provádí stanovení zeta potenciálu částic ve vzorku)	ANO, je součástí dodávky	ANO
21	Nastavitelná celková doba kinetického měření (automatické kinetické měření = přístroj po definovanou dobu bude opakovaně provádět měření zeta potenciálu)	≥ 10 hod	ANO, ≥ 10 hod, minimálně po dobu několika dnů, v závislosti na konkrétním nastavení SW. Výrobce maximum neuvádí
22	Minimální objem vzorku pro měření zeta potenciálu	≤ 1000 µl	ANO, 20 ul viz 10x DTS1070 v balení
23	pH měřeného vzorku při měření zeta potenciálu	rozsah 1 až 13	1 - 13
24	K přístroji je možné připojit dávkovací systém pro zásobní roztoky kyseliny a zásady pro měření závislosti zeta potenciálu na pH, měření může být prováděno automaticky nebo manuálně	ANO, dodavatel popíše řešení a přiloží nákres připojení titrátoru	ANO, automatická titrační jednotka, popis viz přílohy
25	Možnost temperování teploty měřeného vzorku	ANO	ANO
26	Minimální teplota temperace měřeného vzorku	≤ 10°C	0 °C
27	Maximální teplota temperace měřeného vzorku	≥ 70°C	70 °C, omezeno kyvetami
28	Minimální velikost nanočástic, u kterých lze změřit zeta potenciál - průměr částic	≤ 5 nm	3,8 nm
29	Minimální hodnota naměřeného zeta potenciálu	≤ - 500 mV	≤ - 500 mV
30	Maximální hodnota naměřeného zeta potenciálu	≥ +500 mV	≥ +500 mV
31	Měření zeta potenciálu ve vodných roztocích	ANO, je součástí dodávky	ANO

32	Měření zeta potenciálu v organických rozpouštědlech (toluen, hexan, cyklohexan a další nepolární rozpouštědla, DMSO, THF, alkoholy a další polární rozpouštědla)	ANO, je součástí dodávky	ANO, dip cela součástí nabídky
----	--	--------------------------	--------------------------------

C. Technické parametry – ostatní minimální požadavky			Název dodavatele
č.	Požadovaná hodnota	počet bodů	ANAMET s.r.o. hodnota nabízená dodavatelem
33	Dávkovací systém pro měření závislosti na pH UMOŽŇUJE současné měření závislosti velikosti částic na pH a měření závislosti zeta potenciálu částic na pH, měření může být prováděno automaticky nebo manuálně	ANO	ANO
34	Rozsah pH pro měření s dávkovacím systémem	rozsah 1 až 13	1 - 13
35	Ovládání přístroje	ovládání je pevnou součástí přístroje nebo součástí dodávky je počítač pro ovládání přístroje a zpracování naměřených dat	ANO, PC v nabídce
36	Ovládací software	ovládací software s neomezenou licencí pro použití s přístrojem; pokud je software licencovaný, tak jsou součástí dodávky neomezené licence pro další 4 počítače pro zpracování naměřených dat	Neomezená licence
37	Export dat ze softwaru	Export dat v otevřeném formátu (csv, textový formát,...)	ANO, textový formát, obrázky grafů
38	Manuál pro obsluhu přístroje a ovládání softwaru v tištěné i elektronické podobě, v českém a anglickém jazyce, případně pouze v anglickém	ANO	ANO, anglicky
39	Zaškolení obsluhy přístroje na straně objednatele po doručení a zprovoznění přístroje	ANO	ANO
40	Doprava přístroje	ANO	ANO
41	Garance servisovatelnosti (univerzálnost součástek a možnost opravy i po uplynutí záruky, dostupnost náhradních dílů)	ANO	ANO, 7 let od ukončení výroby
42	Ceník a popis příslušenství, které není součástí nabídky/dodávky a lze ho k nabízenému přístroji dokoupit	není povinnou součástí	Viz přílohy

D. Kvalitativní hodnocení			Název dodavatele
č.	Požadovaná hodnota	počet bodů	ANAMET s.r.o. hodnota nabízená dodavatelem
1.a	Součástí dodávky je dávkovací systém pro automatické měření závislosti velikosti částic a zeta potenciálu na pH; součástí dávkovacího systému je míchání vzorku s titrantem a měření teploty; počet titrantů je alespoň dva a minimální dávkovací objem jedné dávky titrantu je max. 5µL; minimální objem vzorku při automatickém měření je 5 ml nebo méně	max. 20 bodů <i>jedna z možností:</i> - ano = 20 bodů - ne = 0 bodů	ANO, míchání probíhá pomocí magnetického míchadla, teplotní měření součástí nabídky min. objem jedné dávky titrantu je 0,28 µL, min. objem vzorku při měření je 5 ml. Systém pracuje až se třemi titranty
1.b	Součástí dodávky je dávkovací systém pro manuální měření závislosti velikosti částic a zeta potenciálu na pH; součástí dávkovacího systému je míchání vzorku s titrantem a měření teploty; počet titrantů je alespoň dva a minimální dávkovací objem jedné dávky titrantu je 10µL	max. 15 bodů <i>jedna z možností:</i> - ano = 15 bodů - ne = 0 bodů	ANO, míchání probíhá pomocí magnetického míchadla, teplotní měření součástí nabídky, systém pracuje až se třemi titranty, min. objem jedné dávky titrantu je 0,28 µL
2.	Analýza velikosti částic z bočního rozptylu	max. 1 bod <i>jedna z možností:</i> - ano = 1 bod - ne = 0 bodů	ANO
3.	Objem zásobního roztoku titrantů dávkovacího systému, pokud je součástí dodávky	max. 2 body <i>jedna z možností:</i> - objem ≥ 200 ml = 2 body - objem ≥ 100 ml = 1 bod - ne nebo nižší = 0 bodů	≥ 200 mL, prakticky lze dodat libovolně velkou nádobu titrantů
4.	Objem vzorkového kompartmentu pro měření s dávkovacím systémem, pokud je součástí dodávky	max. 2 body <i>jedna z možností:</i> - objem ≥ 100 ml = 2 body - objem ≥ 20 ml = 1 bod - ne nebo nižší objem = 0 bodů	125ml
5.	Měření indexu lomu (refractive index), může se jednat o externí zařízení, je součástí dodávky	max. 2 body <i>jedna z možností:</i> - ano = 2 body - ne = 0 bodů	ANO – externí, součástí nabídky
6.	Měření viskozity, může se jednat o externí zařízení, je součástí dodávky	max. 2 body <i>jedna z možností:</i> - ano = 2 body - ne = 0 bodů	NE

7.	Měření interakčního parametru K_D , je součástí dodávky	max. 3 body <i>jedna z možností:</i> - ano = 3 body - ne = 0 bodů	ANO
8.	Měření velikosti částic <i>in situ</i> , možnost měření velikosti částic v různých nádobách bez nutnosti přenášení vzorku, s pomocí externí měřicí hlavy nebo podobným řešením, je součástí dodávky	max. 15 bodů <i>jedna z možností:</i> - ano = 15 bodů - ne = 0 bodů	NE
9.	Velikost měřených částic - minimální a maximální rozměr měřitelných částic nad rámec povinných parametrů - průměr částic; je součástí dodávky	max. 3 body <i>více z možností:</i> - minimální rozměr < 0.5 nm = 1 bod - maximální rozměr ≤ 10 μm = 1 bod - maximální rozměr > 10 μm = 2 body	minimální rozměr 0,3 nm, maximální rozměr 15 μm
10.	Počet různých algoritmů / modelů pro vyhodnocení měření DLS, které jsou součástí dodávky	max. 3 body <i>jedna z možností:</i> 1-2 = 0 body 3 = 1 bod 4 = 2 body 5 a více = 3 body	"Nabízíme 4 modely pro velikost a 3 metody pro zeta potenciál"
11.	Součástí dodávky je možnost použití různých laserů nebo různých vlnových délek daného laseru	max. 2 body <i>jedna z možností:</i> - ano = 2 body - ne = 0 bodů	NE
12.	Teplotní rozsah teploty vzorku při měření velikosti částic metodou DLS, nad rámec povinných parametrů, je součástí dodávky	max. 3 body <i>jedna z možností:</i> - minimum > 0 °C = 1 bod - minimum > -5 °C = 2 body - minimum ≤ -5 °C = 3 body	0-120 °C, ANO, je součástí dodávky, jedná se o zařízení v přístroji, nic není třeba dodávat ani připojovat
13.	Teplotní rozsah teploty vzorku při měření velikosti částic metodou DLS, nad rámec povinných parametrů, je součástí dodávky	max. 3 body <i>jedna z možností:</i> - maximum ≤ 90 °C = 1 bod - maximum ≤ 110 °C = 2 body - maximum > 110 °C = 3 body	0-120 °C, ANO, je součástí dodávky, jedná se o zařízení v přístroji, nic není třeba dodávat ani připojovat
14.	Teplotní rozsah teploty vzorku při měření zeta potenciálu, nad rámec povinných parametrů, je součástí dodávky	max. 3 body <i>jedna z možností:</i> - minimum > 0 °C = 1 bod - minimum > -5 °C = 2 body - minimum ≤ -5 °C = 3 body	0-70 °C, ANO, je součástí dodávky, jedná se o zařízení v přístroji, nic není třeba dodávat ani připojovat, omezení plyne z materiálu kvjet
15.	Teplotní rozsah teploty vzorku při měření zeta potenciálu, nad rámec povinných parametrů, je součástí dodávky	max. 3 body <i>jedna z možností:</i> - maximum ≤ 90 °C = 1 bod - maximum ≤ 110 °C = 2 body - maximum > 110 °C = 3 body	0-70 °C, ANO, je součástí dodávky, jedná se o zařízení v přístroji, nic není třeba dodávat ani připojovat, omezení plyne z materiálu kvjet
16.	Uživatelé laditelná intenzita laseru v měřící cele / rozsah výkonu laseru; je součástí dodávky	max. 2 body <i>jedna z možností:</i> - ano = 2 body - ne = 0 bodů	ANO, zeslabení intenzity světla pomocí otočného držáku s filtry
17.	Stanovení molekulární hmotnosti nanočástic, polymerů a proteinů, je součástí dodávky	max. 2 body <i>jedna z možností:</i> - ano = 2 body - ne = 0 bodů	ANO, pomocí Debye plot
18.	Rozsah stanovení molekulární hmotnosti nanočástic, polymerů a proteinů, měření molekulární hmotnosti; je součástí dodávky	max. 2 body <i>jedna z možností:</i> - neumožňuje stanovení = 0 bodů - minimum ≤ 1000 Da = 1 bod - minimum ≤ 500 Da = 2 body	980 Da
19.	Rozsah vodivosti vzorku, ve kterém lze měřit zeta potenciál	max. 3 body <i>jedna z možností:</i> - neumožňuje měření = 0 bodů - maximum ≤ 200 mS/cm = 1 bod - maximum ≤ 300 mS/cm = 2 body - maximum > 300 mS/cm = 3 body	Max 260 mS/cm
20.	Součástí dodávky je databáze rozpouštědel a jejich závislosti viskozity na teplotě	max. 3 body <i>jedna z možností:</i> - ano = 3 body - ne = 0 bodů	ANO
21.	Jednoduché stanovení koncentrace nanočástic bez nutnosti kalibrace, které je součástí dodávky	max. 5 bodů <i>jedna z možností:</i> - ano = 5 bodů - ne = 0 bodů	ANO, Vychází z Mieho teorie intenzity rozptylu světla
22.	Bezplatná servisní kontrola přístroje po 12 měsících od instalace	max. 3 body <i>jedna z možností:</i> - ano = 3 body - ne = 0 bodů	ANO

23.	Příslušenství k přístroji, které je součástí dodávky:	<p>jedna a více z možností:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fluorescenční filtry pro různé vlnové délky = 2 body - polarizační filtr = 1 bod - mikrokvyveta/příslušenství pro měření malých objemů/pokud přístroj toto zvládá bez příslušenství = 2 body - cela pro současné měření zeta potenciálu a velikosti částic v organických rozpouštědlech/pokud přístroj toto zvládá bez příslušenství = 2 body - cela pro současné měření zeta potenciálu a velikosti částic ve vodných rozpouštědlech/pokud přístroj toto zvládá bez příslušenství = 2 body - jednorázové kyvety pro měření zeta potenciálu/kyvety pro měření zeta potenciálu v silně zásaditých/kyselých rozpouštědlech = 3 body - standard nanočástic pro kontrolu správnosti měření velikosti částic = 2 body - standard nanočástic pro kontrolu správnosti měření zeta potenciálu = 2 body 	<p>Fluorescenční a polarizační filtry na otočném držáku v přístroji</p> <p>V dodávce jsou kyvety, v nichž lze měřit velikost i zeta potenciál od 20 mikrolitrů vzorku díky patentované technologii – DTS1070</p> <p>Dip cela pro současné měření velikosti a zeta potenciálu v organických rozpouštědlech (v nabídce)</p> <p>10 ks cel pro současné měření velikosti a zeta potenciálu ve vodných rozpouštědlech (v balení přístroje – DTS1070 a též dip cela)</p> <p>10 ks jednorázových cel pro měření zeta potenciálu ve silně zásaditých/kyselých rozpouštědlech (v balení přístroje – DTS1070)</p> <p>standard nanočástic pro kontrolu správnosti měření velikosti částic je součástí dodávky ZTS1240</p> <p>standard nanočástic pro kontrolu správnosti měření zeta potenciálu je součástí dodávky ZTS1240</p> <p>Další příslušenstvím je kapilární kyveta pro měření částic až do velikosti 15 mikrometrů s potlačenou sedimentací.</p>
24.	Záruční doba Zadavatel požaduje délku záruky min. 1 rok	<p>max. 4 body</p> <p><i>jedna z možností:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 1 rok = 0 bodů 2 roky = 2 body 3 roky = 3 body 4 a více let = 4 body 	2 roky
25.	Technické nákresy zařízení a umístění jednotlivých komponent v přístroji; jsou součástí dodávky	<p>max. 2 body</p> <p><i>jedna z možností:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ano = 2 body - ne = 0 bodů 	NE
26.	Plný zdrojový kód včetně dokumentace k softwaru řídicího měření velikosti nanočástic a měření zeta potenciálu; pro zajištění funkčnosti zařízení i v budoucnosti, po ukončení podpory zařízení případně ukončení činnosti výrobce; je součástí dodávky	<p>max. 10 bodů</p> <p><i>jedna z možností:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ano = 10 bodů - ne = 0 bodů 	NE
27.	Popis komunikačního protokolu pro ovládání zařízení (technický popis způsobu komunikace mezi softwarem a měřícím přístrojem); je součástí dodávky	<p>max. 7 bodů</p> <p><i>jedna z možností:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ano = 7 bodů - ne = 0 bodů 	NE
28.	Popis či dokumentace k používaným algoritmům/modelům používaných pro vyhodnocení měření DLS a měření zeta potenciálu, tak aby bylo možné reprodukovat, jak jsou naměřená data v softwaru zpracována; je součástí dodávky	<p>max. 5 bodů</p> <p><i>jedna z možností:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ano = 5 bodů - ne = 0 bodů 	NE
29.	Ceník pozáručního servisu (především servisní kontroly), pokud ho dodavatel nabízí; a ceník náhradních dílů (dodavatel uvede ceník pouze pro prvky, které má v nabídce: např. kyvety pro měření, standardy, ...) ; je součástí dodávky	není bodováno	"Viz ceník příslušenství, pozáruční servisní kontroly nabízíme – ceny v budoucnu na vyžádání."

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta
jaderná a fyzikálně inženýrská
doc. Ing. Václav Čuba, Ph.D. – děkan

20.12.2022

Břehová 7
115 19 Praha 1

Cenová nabídka A22-MID-MAL0430-03
Do výběrového řízení "Přístroj na měření DLS"
Na přístroj Malvern Panalytical Zetasizer Ultra Red s titrátorem

Pol.	Kat. číslo.	Popis	Množství
1	ZSU3305	Zetasizer Advance Series - Ultra (Red Label) for the measurement of size, molecular weight, particle concentration and zeta potential of dispersed particles & molecules	1,00 ks
2	ZSU1001	MPT-3 titrator	1,00 bal
3	ZEN1002	Universal 'dip' cell kit	1,00 ks
4	ZSU1002	Low Volume Disposable Sizing Cell Kit	1,00 bal
5	SER020005	Prodloužení záruční doby na 2 roky od instalace	1,00 ks
6	DP-I	Doprava, instalace a zaškolení obsluhy	1,00 ks
7	refr	Refraktometr	1,00 ks
8	PC20	Počítačová sestava s monitorem, klávesnicí a myší	1,00 ks
9	DG-T	digitální teploměr s dlouhým termočlánkem	1,00 ks
Konečná cena bez DPH			1 685 950,00
DPH			354 049,50
Konečná cena s DPH			2 039 999,50

Popis položek cenové nabídky viz níže

Cena

V konečné ceně je obsaženo dodání na místo určení, instalace a zaškolení aplikačním specialistou.

Záruční podmínky

Prodávající poskytne na funkčnost a spolehlivost dodávaného plnění záruku v délce 24 měsíců od data instalace a zprovoznění. Prodávající bude dále zajišťovat pozáruční servis, včetně dodávání náhradních dílů po dobu 7 let. Záruční doba se prodlužuje o dobu trvání vady, tj. od jejího oznámení do jejího odstranění.

Nabídku vystavil: [REDACTED]

Popis položek cenové nabídky

Katalog. č	Popis
ZSU3305	<p>Zetasizer Advance series Ultra (red label) pro měření velikosti, molekulové hmotnosti, zeta potenciálu a koncentrace dispergovaných částic a molekul v roztoku</p> <p>Rozsah velikostí je maximálně od 0,3 nm do 15 mikrometrů (minimální konc. 10-15 kDa proteinu 0,1 mg/mL, max velikost na bočním úhlu se ZSU1002) Rozsah molekulové hmotnosti 980 Da - 20 MDa, přesnost typicky +/- 10% Rozsah zeta potenciálu > +/- 500mV (měřený u částic velikosti 3,8 nm-100 mikrometrů o min. konc. 1 mg/mL) Minimální objem vzorku: 3 uL s ZSU1002 pro velikost částic, 20 uL s DTS1070 u zeta potenciálu Rozsah teplot vzorku 0-120 °C s možností proplachu kyvetového prostoru plynným dusíkem Kompaktní rozměry: š.322 mm x h.565 mm x v.245 mm</p> <p>Měření probíhá na principu dynamického (DLS), elektroforetického a statického rozptylu světla. Optická lavice systému obsahuje helium-neonový laser (633nm, max. 10 mW), lavinové fotodiodové detektory (APD), tři detekční úhly (13, 90 a 173°) a adaptivní optiku NIBS™ (na úhlu 173°), která přináší vynikající citlivost napříč celým koncentračním rozsahem. Automatická volba pozice této technologie v měřící cele poskytuje přesné výsledky jak pro zředěné, tak pro koncentrované vzorky (až do 40% w/V bez nutnosti ředění); pozice paprsku lze nastavit i manuálně. Oproti předchozím verzím Zetasizerů je navíc zařazen otočný držák s optickými filtry (fluorescenční, horizontální a vertikální polarizátory) umožňující stanovení translačních a rotačních difúzních koeficientů a odstranění případného autofluorescenčního signálu. Měření molekulové hmotnosti je na principu statického rozptylu světla s výpočtem pomocí Debyeova grafu-extrapolace.</p> <p>Měřicí metody víceúhlového DLS (MADLS) a MADLS Particle Concentration, které kombinují data ze tří měřících úhlů do jediného výsledku, umožňují měření velikosti částic s větším rozlišením (2:1), stanovení bi- a tri-modálních distribucí a koncentrace částic v homogenních vzorcích v jednotlivých frakcích bez kalibrace a v řádu minut (typicky v rozmezí od 5 do 500 nm).</p> <p>Měření mobility a zeta potenciálu s výhodou využívá technologie Konstatního proudu (pro vysoce vodivé vzorky) a M3-PALS, která umožňuje vyhodnotit kromě střední hodnoty zeta potenciálu též distribuci zeta potenciálů.</p> <p>Použití volitelné sady jednorázové nízkoobjemové cely ZSU1002 umožňuje měření velikosti částic v malém objemu (minimální objem vzorku 3 µL) na 90° detektoru a umožňuje rozšíření rozmezí maximální měřitelné velikosti částic na 15 mikrometrů s významným potlačením vlivu sedimentace.</p> <p>Dodaná bezplatná multilicence software ZS Xplorer zahrnuje inovativní technologii Adaptive Correlation pro rychlejší a přesnější měření velikosti, které je méně ovlivněno kontaminací vzorku prachovými či sedimentujícími částicemi. ZS Xplorer nabízí intuitivní a flexibilní rozhraní umožňující rychlé nastavení a spuštění jednoduchých i složitých měřících metod. ZS Xplorer také zahrnuje systém Deep Learning pro jednoznačné zhodnocení kvality dat a návrhy pro její zlepšení.</p> <p>Balení obsahuje: Zetasizer Ultra Red, instalační CD se SW, jednorázové kyvety pro měření velikosti částic DTS0012 (balení 100 ks s víčky), jednorázové kapilární zeta potenciálové kyvety DTS1070</p>

	<p>(balení 10 ks s víčky) a jednu stříkačku Zeta potenciálového transferového standardu (9ml) ZTS1240 pro ověření správné funkce stanovení velikosti i zeta potenciálu částic.</p> <p>Kyvety DTS1070 pro měření zeta potenciálu mohou být použity též pro měření velikosti částic, lze též využít patentovanou bariérovou metodu měření zeta potenciálu, která chrání vzorek, prodlužuje životnost elektrod a snižuje požadovaný objem vzorku pod 20 mikrolitrů.</p> <p>Přístroj umožňuje budoucí připojení autotitrátoru MPT-3 a odplyňovací jednotky.</p> <p>Laserový produkt třídy 1</p>
ZSU1001	<p>MPT-3 titrator</p> <p>MPT-3 automatický titrátor Sada zajišťuje kompletní automatizaci titrací pH a měření velikosti a zeta potenciálu v každém bodě a stanovení izoelektrického bodu. Titrátor obsahuje pH elektrodu, 3 dávkovací jednotky pro titraci kyselin a zásad. Dávkovací jednotky mohou přidávat velmi malá množství titrantu (již od 0,28 µl), což umožňuje přesné cílení požadované hodnoty. Titrátor pracuje s jednorázovými průtočnými kyvetami pro měření zeta potenciálů (DTS1070). Kompatibilní pouze se Zetasizery Pro a Ultra.</p>
ZEN1002	<p>Universal 'dip' cell kit</p> <p>Sada ponorné sondy pro měření zeta potenciálu (Universal 'dip' cell kit) Pro měření zeta potenciálu na přístrojích Zetasizer Nano (Z, ZS, ZSP), Pro a Ultra u vzorků dispergovaných ve vodných či nevodných (nepolárních) rozpouštědlech. Používá se s jednorázovými plastovými kyvetami pro měření velikosti částic (DTS0012) nebo skleněnými kyvetami (PCS1115, 1x v balení).</p>
ZSU1002	<p>Low Volume Disposable Sizing Cell Kit</p> <p>Sada nízkoobjemové jednorázové cely a držáku pro stanovení velikosti částic od 3 mikrolitrů vzorku Umožňuje měření velikosti částic v malém objemu (od 3 µL vzorku) na 90° detektoru pouze u přístrojů Zetasizer Ultra/Lab a umožňuje rozšíření rozmezí maximální měřitelné velikosti částic bez úpravy hustoty vzorku až k 15 µm. Obsahuje opakovaně používaný hliníkový držák a 44 kusů jednorázových kapilárních kyvet, těsnicí hmotu a kleštičky.</p>
SER020005	<p>Prodloužení záruční doby na 2 roky od instalace</p>
DP-I	<p>Doprava, instalace a zaškolení obsluhy</p> <p>Doprava na místo určení, instalace certifikovaným technikem a zaškolení obsluhy</p>
refr	<p>Refraktometr</p>
PC20	<p>Počítačová sestava s monitorem, klávesnicí a myší</p>
DG-T	<p>digitální teploměr s dlouhým termočlánkem</p>



**Malvern
Panalytical**
a spectris company

ZETASIZER **ADVANCE** RANGE

Light Scattering for every application



WELCOME TO THE ZETASIZER ADVANCE RANGE

Building on the legacy of the industry-leading Zetasizer Nano Series, the Zetasizer Advance family of light scattering instruments brings increased versatility and expertise to your laboratory. The extensive range of six Zetasizer Advance systems provides a perfect fit for every application and every workflow challenge.



- **Dynamic Light Scattering (DLS)**
Determine the size of particles in your sample, from <math><1\text{ nm}</math> to $10\text{ }\mu\text{m}$
- **Electrophoretic Light Scattering (ELS)**
Understand sample stability and propensity to aggregate
- **M3-PALS with Constant Current Mode**
Reduce errors in your data associated with electrode polarization at high ion concentrations

- **Adaptive Correlation**
Generate robust data quickly and increase measurement repeatability
- **ZS Xplorer Software**
Automate even the most complex analysis without expert knowledge, thanks to the sample-centric workflow
- **Data Quality System**
Get instant feedback and actionable advice on how to improve data quality

COMPREHENSIVE, VERSATILE AND COST-EFFECTIVE

Zetasizer Lab

Our entry-level model, the Zetasizer Lab, utilizes 90° measurements to generate high quality particle size and zeta potential data, especially when measuring larger-sized particles.

Zetasizer Pro

The Zetasizer Pro utilizes Non-Invasive Back Scatter (NIBS) technology, delivering a wider range of sample concentration and particle size measurement capabilities.

Zetasizer Ultra

Multi-Angle Dynamic Light Scattering (MADLS®) technology, for the highest resolution sizing data, makes the Zetasizer Ultra the ultimate research model.



This feature intelligently identifies and separately classifies rogue large particles so that they do not influence the consistently-present particle size result, providing a more representative view of the sample.

Each model is available in either a Blue Label version for routine sample investigation or a Red Label version for use with more challenging samples.



A ZETASIZER FOR EVERY NEED

Now you've been introduced to the Zetasizer Advance family, how do you find out which system best fits your requirements?

Here are some application examples to help you decide:



Colloidal Silica

Sizing of colloidal silica is a critical requirement. This is easily and reproducibly measured using the Zetasizer Lab Blue Label.

Measurement	Z-Average (nm)
1	35.04
2	34.67
3	34.90
4	35.44
5	34.97
Mean	35.00
% RSD	0.80

Titanium Dioxide

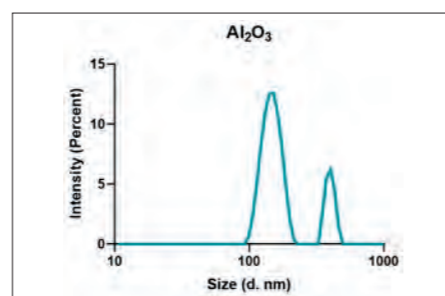
Titanium dioxide use is wide-ranging. When used in paints or inks, agglomerate or aggregate formation can diminish product performance.

The Zetasizer Pro Blue Label, used alongside the MPT-3 Autotitrator, characterizes the impact of salt concentration on the stability of TiO₂ and identifies the most stable pH region.



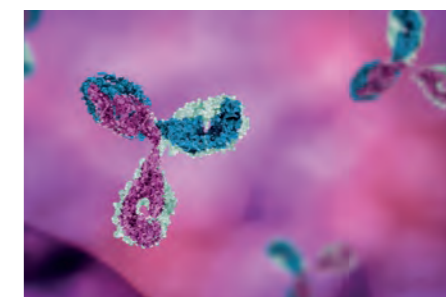
Ceramics

The strength of ceramics is linked to particle size, and the Zetasizer Ultra Blue Label is ideally placed to measure this. Al₂O₃ samples are often made of differently-sized particles which can easily be identified using MADLS. In this 0.1% w/v sample, the two particle size populations would not be distinguishable with a single angle DLS measurement.



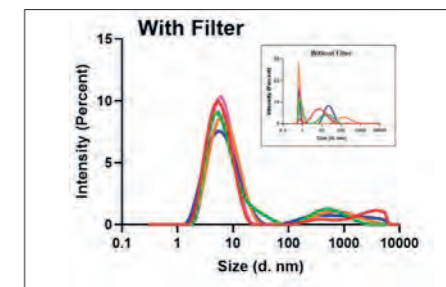
Proteins

For protein researchers, early access to characterization data can be a challenge, due to low sample volumes. This is easily overcome using the Zetasizer Lab Red Label with the capillary cell to confirm that samples meet quality requirements and that production and purification processes are optimized.



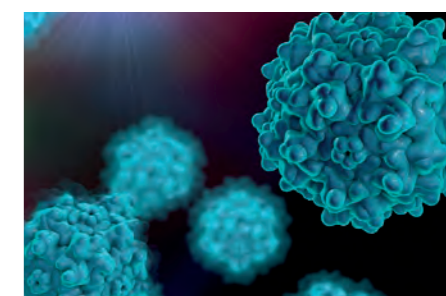
Carbon Dots (C-dots)

Photoluminescent C-dots are considered safer alternatives to quantum dots. Measuring fluorescent samples by DLS can be challenging due to additional photons emitted by the fluorophore. Available with NIBS on Zetasizer Pro Red Label, a filter removes this interference to provide accurate and reliable data.



Adeno-Associated Virus (AAV)

Monitoring viral concentration is important during development and production optimization. By using the Multi-Angle DLS (MADLS) based particle concentration measurement in the Zetasizer Ultra Red Label, both the size distribution and titer of the virus can be measured within a few minutes.



A ZETASIZER YOU CAN INSTALL YOURSELF

Get up and running fast with self-install

Get your new system up and running rapidly, when you self-install. There's no need to wait for an engineer to visit.

- Multilingual video installation guides
- 15 months' access to exclusive e-learning materials
- Extended 15-month warranty



Find out more at:

malvernpanalytical.com/self-install

Easy, on-site upgrades

Upgrade your Zetasizer Advance system to a higher specification model at any time. Upgrades can be performed onsite* to minimize downtime.

With Zetasizer Advance, you can be confident that, should your needs change, you can upgrade to adapt easily and improve the value of your system.

21 CFR Part 11 functionality

Coming soon: Malvern Panalytical's new solution for regulatory compliance, 21 CFR Part 11 and GMP Annex 11. This will provide flexible configuration of roles and permissions to fit your workflow, supporting electronic records and signatures.

*Upgrades can be performed onsite when you upgrade between models (Zetasizer Lab, Zetasizer Pro or Zetasizer Ultra); upgrading from Blue Label to Red Label versions cannot be performed onsite.

ZETASIZER ADVANCE SPECIFICATIONS

	Zetasizer Lab	Zetasizer Pro	Zetasizer Ultra
Size Measurement Principle	Classical 90° Dynamic Light Scattering	Non-Invasive Back Scatter (NIBS) Dynamic Light Scattering	Non-Invasive Back Scatter (NIBS) Dynamic Light Scattering (90° and 13°) Multi-Angle Dynamic Light Scattering (MADLS®)
Zeta Measurement Principle	ELS with M3-PALS and Constant Current Zeta Mode	ELS with M3-PALS and Constant Current Zeta Mode	ELS with M3-PALS and Constant Current Zeta Mode
Molecular Weight and B22 ¹	Static Light Scattering (90°)	Static Light Scattering (173°)	Static Light Scattering (90° and 173°)
Optical Filter Wheel (Fluorescence/DDLS)	No	Yes	Yes
Low Volume Disposable Sizing Cell with Extended Size Analysis Support	Yes	No	Yes
MADLS® (High Resolution DLS)	No	No	Yes
MADLS® - Particle Concentration/Titer	No	No	Yes ²
21 CFR Part 11 compliant software ³	Optional	Optional	Optional
Size			
Range ⁴	0.3 nm to 10 µm	0.3 nm to 10 µm	0.3 nm to 10 µm
Minimum Volume	3 µL	12 µL	3 µL
Zeta potential			
Size Range	3.8 nm to 100 µm	3.8 nm to 100 µm	3.8 nm to 100 µm
Minimum Volume ⁵	20 µL	20 µL	20 µL

¹ Hardware capable; Software support coming soon
² Red Label only
³ 21 CFR Part 11 software features coming soon
⁴ 10 µm by default. Option to extend for Zetasizer Lab and Zetasizer Ultra coming soon
⁵ Patented Diffusion Barrier method in capillary cell



WHY CHOOSE MALVERN PANALYTICAL?

We are global leaders in materials characterization, creating superior, customer-focused solutions and services which supply tangible economic impact through chemical, physical and structural analysis.

Our aim is to help you develop better quality products and get them to market faster. Our solutions support excellence in research, and help maximize productivity and process efficiency.

Malvern Panalytical is part of Spectris, the productivity-enhancing instrumentation and controls company.

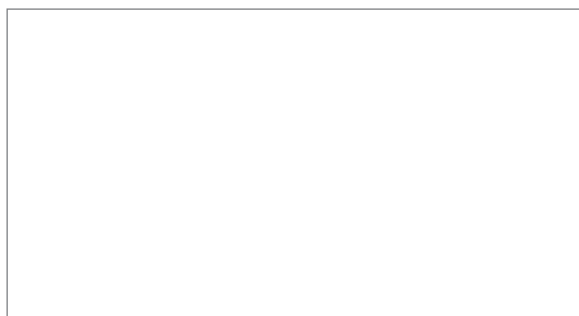
www.spectris.com

SERVICE & SUPPORT

Malvern Panalytical provides the global training, service and support you need to continuously drive your analytical processes at the highest level. We help you increase the return on your investment with us, and ensure that as your laboratory and analytical needs grow, we are there to support you.

Our worldwide team of specialists adds value to your business processes by ensuring applications expertise, rapid response and maximum instrument uptime.

- Local and remote support
- Full and flexible range of support agreements
- Compliance and validation support
- Onsite or classroom-based training courses
- e-Learning training courses and web seminars
- Sample and application consultancy



MALVERN PANALYTICAL

Groveswood Road, Malvern,
Worcestershire, WR14 1XZ,
United Kingdom

Tel. +44 1684 892456
Fax. +44 1684 892789

Lelyweg 1,
7602 EA Almelo,
The Netherlands

Tel. +31 546 534 444
Fax. +31 546 534 598

info@malvernpanalytical.com
www.malvernpanalytical.com

www.malvernpanalytical.com

ZETASIZER ADVANCE SERIES ACCESSORIES GUIDE



ZETASIZER ADVANCE SERIES

ACCESSORIES GUIDE

DISCLAIMER

Although diligent care has been used to ensure that the information in this material is accurate, nothing herein can be construed to imply any representation or warranty as to the accuracy, correctness or completeness of this information and we shall not be liable for errors contained herein or for damages in connection with the use of this material. Malvern Panalytical reserves the right to change the content in this material at any time without notice.

COPYRIGHT NOTICE

© 2021 Malvern Panalytical. This publication or any portion thereof may not be copied or transmitted without our express written permission.

Malvern Panalytical Ltd.
Groewood Road, Malvern,
Worcestershire, WR14 1XZ,
United Kingdom

Malvern Panalytical B.V.
Lelyweg 1, 7602 EA Almelo,
The Netherlands

Tel +44 1684 892456
Fax +44 1684 892789

Tel +31 546 534 444
Fax +31 546 534 598

info@malvernpanalytical.com

www.malvernpanalytical.com

Zetasizer® and MADLS® are registered trademarks in the UK and /or other countries, and are owned by Malvern Panalytical.

Windows® is a registered trademark of the Microsoft Corporation.

Teflon AF®, Freon® and Tefzel® are registered trademarks of The Chemours Company.

Fluorinert® and Kel-F® are registered trademarks of the 3M Company.

CONTENTS

Chapter 1 Introduction	1
About this manual	2
Assumed information	2
Where to get help	3
Accessory range	4
Selection advice	6
Cuvette options	7
Cleaning advice	7
Chapter 2 Standard size cells	9
Introduction	10
Filling cuvettes	11
Inserting a cell	13
Cleaning glass or quartz cuvettes	15
Chemical compatibility	16
Chapter 3 Low volume disposable sizing cell	17
Introduction	18
Cell parts	19
Filling the capillary	20
Inserting the capillary	24
Using and cleaning	26
Chemical compatibility	26
Chapter 4 Folded capillary cell	27
Introduction	28

Preparing the Folded capillary cell	29
Filling the Folded capillary cell	30
Inserting the Folded capillary cell	32
Chemical compatibility	34
Chapter 5 High concentration cell	35
Introduction	36
Filling the High concentration cell	37
Inserting the High concentration cell	38
Cleaning the High concentration cell	39
Chemical compatibility	41
Chapter 6 Dip cell	43
Introduction	44
Filling cuvettes	45
Inserting the Dip cell	46
Removing the Dip cell	48
Cleaning the Dip cell	49
Chemical compatibility	50
Chapter 7 MPT-3 Multi-purpose Titrator	51
Introduction	52
MPT-3 Multi-purpose Titrator Overview	52
Health and Safety	54
Site requirements	57
Hardware	58
Connecting the MPT-3 Multi-purpose Titrator	70
Preparing for measurements	77

Maintenance	81
Specification	89
Environmental conditions	89
Chemical compatibility	90
Chapter 8 Auto Degasser	91
Introduction	92
Health and Safety	92
Site requirements	95
Auto Degasser features	97
Using the Auto Degasser	100
Principles of operation	103
Maintenance	104
Troubleshooting	105
Specification	106
Chemical compatibility	107

CHAPTER 1 INTRODUCTION

About this manual	2
Assumed information	2
Where to get help	3
Accessory range	4
Selection advice	6
Cuvette options	7
Cleaning advice	7

About this manual

This manual gives an overview of the accessories that are available for use with the Zetasizer Advance Series instruments.

This manual accompanies the following manuals:

- Zetasizer Advance Series Basic Guide
- Zetasizer Advance Series User Guide



WARNING!

The accessories or the samples to be measured may be hazardous if misused. Users must read the Health and Safety information in the *Zetasizer Advance Series Basic Guide* before operating the system.



For information on the features available for each Zetasizer Advance Series instrument, see the *Introduction* chapter in the *Zetasizer Advance Series Basic Guide* or *User Guide*.

Assumed information

To make full use of this manual, the user should understand the following points.

Naming convention

The Zetasizer Advance Series instruments are referred to either in full, or as 'the Zetasizer' or 'the instrument'. The combination of the Zetasizer, accessories and computer is referred to as 'the system'.

Menu commands

Menu commands in the Zetasizer software are always shown in bold text in the form **Home-Measure size**, referring to choosing *Measure size* from the *Home* menu, in this case.

Where to get help

This section gives information on the various channels in place to get help with your system.

Help desk

All queries regarding the system should initially be directed to your local Malvern Panalytical representative, quoting the following information:

- **Model and serial number** of the instrument.
- **Software version** (see **About** in the software).

Contact the International Helpdesk if the local Malvern Panalytical representative is not available:

Telephone: +44 (0) 1684 891800 or email: helpdesk@malvernpanalytical.com.



Note:

This help line is primarily English speaking.










Website — www.malvernpanalytical.com

The Malvern Panalytical website offers a comprehensive range of particle characterization resources for use by customers 24 hours a day, seven days a week.

Accessory range

The cells available for use with the Zetasizer are listed in the table below. The accessories you can use depend on the instrument model and measurement type to be performed.

Table 1.1 Cells overview

	Cell	Size	Zeta	MADLS	Particle concentration	pH Titration
	DTS0012 Disposable 10 x 10 polystyrene cell	✓		✓	✓	
	ZSU1002* Low volume disposable sizing cell	✓				
	ZEN0040 Low volume disposable cuvette	✓				
	ZEN2112 Low volume quartz batch cuvette	✓		✓	✓	
	PCS8501 Glass cuvette with round aperture	✓		✓	✓	
	PCS1115 Glass cuvette with square aperture	✓		✓	✓	
	DTS1070 Disposable folded capillary cell	✓	✓			✓
	ZEN1010 HC cell	✓	✓			✓
	ZEN1002 Dip cell	✓	✓			

*Zetasizer Ultra and Zetasizer Lab instruments only.

Zeta potential cells

The following table provides further details on the cell options available for zeta potential measurements.

Table 1.2 Zeta potential cells

Part	Description
DTS1070	Folded capillary cell - maintenance-free, primarily designed for zeta potential measurements. This cell also allows the patented Diffusion Barrier Method to be used, which allows low volume measurements and reliable zeta potential measurements of fragile materials.
ZEN1002	Dip cell - provides repeatable measurements of aqueous, or non-aqueous samples. Use with the DTS0012 or PCS1115 cell.
ZEN1010	High concentration cell - intended primarily for the measurement of zeta potential on a concentrated aqueous sample. The cell is suitable for a broad range of conductivities.

Size cells

The following table provides further details on the cell options available for size and concentration measurements.

Table 1.3 Size cells

Part	Description
DTS1070	Folded capillary cell - maintenance-free, primarily designed for zeta potential measurements.
ZEN1010	High concentration cell - can be used for size as well as zeta potential.
ZSU1002*	Low volume disposable sizing cell - for the measurement of low volume samples (3-30 μ l) and to extend the size range of DLS measurements.
DTS0012	Square polystyrene cuvette - disposable cell for size measurements.
ZEN0040	Low volume disposable cuvette - for size measurement at a 173° scattering angle.
PCS8501	Square glass cuvette with cap (round aperture) - for size.
PCS1115	Square glass cuvette with cap (square aperture) - for size. Also for use with the Dip cell.
ZEN2112	Low-volume quartz batch cuvette - for size.

*Zetasizer Ultra and Zetasizer Lab instruments only.



Note:

All cuvettes have an outside dimension of 12 mm x 12 mm.

Selection advice



CAUTION!

Polystyrene cells must not be used for measurements above 70 °C, because they may melt.

- Use disposable polystyrene cuvettes (DTS0012) for "easy to measure" samples. These samples will have relatively high scattering intensity, for example latex with 0.01% mass or higher.
- Disposable cuvettes are not resistant to organic solvents.
- Glass and quartz cuvettes have higher optical quality, which is vitally important when performing low concentration protein measurements (derived count rate <100 kcps).
- Glass and quartz cells are resistant to organic solvents and can be used at higher temperatures.
- The polystyrene cells are low cost, disposable, and do not require cleaning.
- Glass and quartz cells require cleaning after a measurement.



Note:

Disposable polystyrene cells are easily scratched and should never be used more than once.


Cuvette options

Any cuvettes not mentioned below are described in detail in later chapters.

Table 1.4 Cuvette options.

Cell type	Application	Typical solvent	Minimum sample volume	Material
DTS0012	Size	Water, water/alcohol	1 ml	Polystyrene
ZEN0040	Size	Water, water/alcohol	40 μ l	Polystyrene
PCS1115	Size	Water, most organic and inorganic solvents	1 ml	Glass
PCS8501	Size	Water, most organic and inorganic solvents	1 ml	Glass
ZEN2112	Size	Water, most organic and inorganic solvents	12 μ l	Quartz

Cleaning advice

 **Note:** Clean and carry out any necessary maintenance before using a cell or cuvette. Specific cleaning advice is given in later sections.

- Rinse/clean size cells with filtered dispersant before use.
- Rinse zeta potential cells with filtered dispersant before use.

 **Note:** Use the cell caps to improve sample thermal stability and prevent dust introduction and spillage.






CHAPTER 2 STANDARD SIZE CELLS

Introduction	10
Filling cuvettes	11
Inserting a cell	13
Cleaning glass or quartz cuvettes	15
Chemical compatibility	16

Introduction

This section covers the following size cuvettes:

Table 2.1 Standard size cells

	Cell	Size	MADLS	Particle concentration
	DTS0012 Disposable 10 x 10 plastic cuvette	✓	✓	✓
	ZEN0040 Low volume disposable cuvette	✓		
	ZEN2112 Low volume quartz batch cuvette	✓	✓	✓
	PCS8501 Glass cuvette with round aperture	✓	✓	✓
	PCS1115 Glass cuvette with square aperture	✓	✓	✓

See the next chapter, [Low volume disposable sizing cell on page 17](#), for details on the ZSU1002 cell.

The choice of cuvette depends on the type of measurement being performed and the sample being measured. The aspects covered in this section are:

- Identification of each cuvette and measurement type indication.
- How to fill each cuvette and insert it into the instrument.
- Maintenance procedures, cleaning and chemical compatibility information.

Filling cuvettes

Fill the cuvette with the prepared sample using a pipette or syringe as described below.

Note:
➔ Fill the cuvette slowly to avoid creating air bubbles. Ultrasonication can be used to remove air bubbles if suitable.

Note:
➔ If using syringe filters, never use the first few drops from the syringe in case there are residual dust particles in the filter that could contaminate the sample. Alternatively, flush the filter with the sample dispersant before use to avoid wasting precious samples.

Standard cuvettes

A minimum sample volume must be provided to make sure that the laser passes through the sample. The sample should fill the cuvette to a minimum height of 10 mm from the bottom of the cuvette (the measurement is made 8 mm from the bottom of the cuvette).

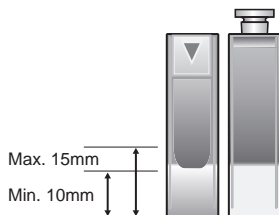


Figure 2.1 Minimum and maximum filling depth

Do not overfill the cuvette. Use a maximum depth of 15 mm, as more can produce thermal gradients in the sample that reduce the accuracy of the temperature control.

- When filling, tilt the cuvette and allow it to fill slowly.
- To stop bubbles forming let the sample flow down the inside wall of the cuvette.

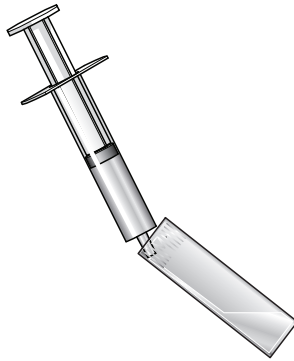


Figure 2.2 Filling a cuvette using a syringe

- When filled, place a lid securely on the cuvette.
- Do not agitate the sample once the cuvette is filled.

Low volume cells

These cells are designed to use the minimum volume of sample possible for a size measurement. Minimum volumes for different measurement types are given below.

Table 2.2 Minimum sample volume for each measurement type

Measurement type	Minimum volume	Cell
Backscatter	12 μ l	ZEN2112
Forward	20 μ l	ZEN2112
Side	3 μ l	ZSU1002
MADLS	20 μ l	ZEN2112
Particle concentration	20 μ l	ZEN2112

 **Note:** When using the ZEN2112, the sample must be pipetted carefully into the bottom of the cuvette, so it is filled from the bottom up.

Inserting a cell

Do the following:

1. Open the cell area lid by pushing the button in front of the lid.
2. Push the cell into the cell holder until it stops.

 **Note:** A polished optical surface must be facing the front of the instrument (towards the button). Most cells have a small triangle or Malvern logo at the top to indicate the side that faces the front.

3. Place the thermal cap over the cell if applicable.
4. Close the cell area lid.

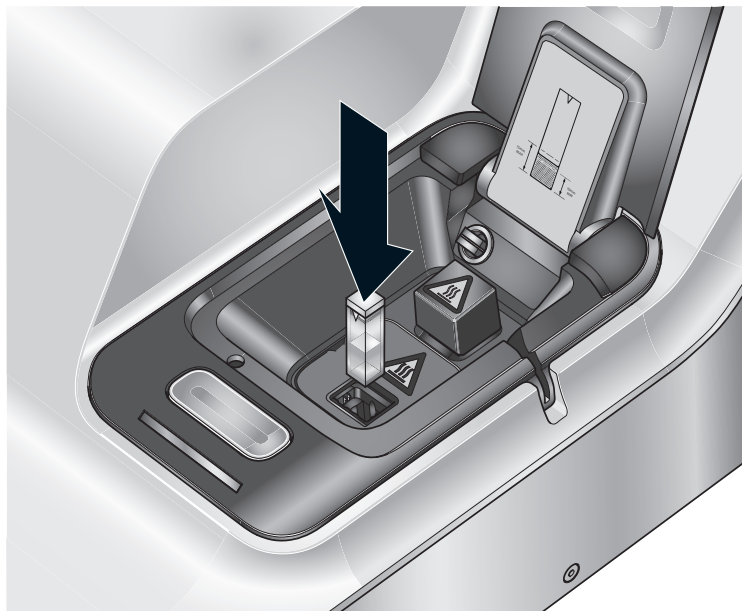


Figure 2.3 Inserting a standard or low volume cell

Cleaning glass or quartz cuvettes

Cleaning procedure depends on the sample measured so specific instructions cannot be given. Follow these guidelines:

- Rinse the cuvette with the dispersant that was used for the measurement.
- If required, submerge the cuvette in an ultrasonic bath containing clean solvent.



CAUTION!

Do not put PCS8501 in an ultrasonic bath as this may break the cuvette.

- Once clean, wipe the cuvette with a lint free tissue. Droplets of liquid can also be removed using compressed air.
- Cleanliness is especially important when using small or dilute samples.

Chemical compatibility

Table 2.3 Component materials for the cells discussed in this section are as follows:

Component	Material
PCS1115	
Cell material	Boron silicate crown glass
Stopper	Polypropylene (Square cap)
PCS8501	
Cell material	Boron silicate crown glass
Stopper	PTFE (Round cap)
ZEN0040	
Cell material	Polystyrene
Stopper	Polypropylene
DTS0112	
Cell material	Polystyrene
Stopper	Low density polythene
ZEN2112	
Cell material	Quartz
Stopper	Polypropylene

CHAPTER 3 LOW VOLUME DISPOSABLE SIZING CELL

Introduction	18
Cell parts	19
Filling the capillary	20
Inserting the capillary	24
Using and cleaning	26
Chemical compatibility	26

Introduction

This section covers the following cell:

Table 3.1 Cell information

Part	Cell
ZSU1002	Low volume disposable sizing cell

The Low volume disposable sizing cell is used for the measurement of low volume samples and to extend the size range of DLS measurements. It has a sample volume measurement range of 3 - 30 μl .

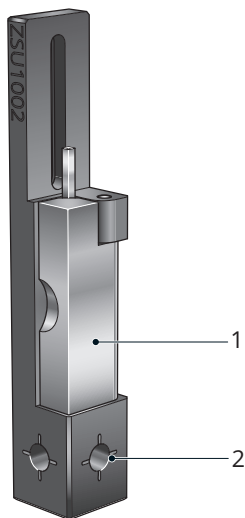


Note:

The Low volume disposable sizing cell can only be used with the Zetasizer Ultra and Zetasizer Lab instrument ranges.

Cell parts

The Low volume disposable sizing cell consists of a capillary holder, inside which a disposable capillary holding the sample is contained. The capillary is discarded after use, removing the need to clean the accessory between measurements.



1. Lid

2. Measurement area

Figure 3.1 The Low volume disposable sizing cell

Filling the capillary

There are two methods of filling the disposable capillary, depending on sample volume, viscosity and availability:

- **Capillary action method** - for sample volumes between 5 μl and 30 μl when there is some sample to spare.
- **Pipette method** - for sample volumes between 3 μl and 10 μl when you only have a small amount of sample available.



WARNING!

Handle the capillary with care. Do not use too much force as this could break the capillary and cause cutting injury.



Note:

Only hold the top end of the capillary. The bottom is used for measurement and should not be touched. Fingerprints and other residues can adversely affect results.



Note:

Always clean the capillary before each use. To do this, dip the capillary into water or the chosen solvent, remove and shake off any excess liquid.

Capillary action method

You will need the following additional equipment:

- A container for the sample
- Sealing clay

To fill the capillary:

CHAPTER 3 LOW VOLUME DISPOSABLE SIZING CELL

1. Dip the end of the capillary into the sample. Sample will be drawn up into the capillary. Don't dip the capillary deeper than 5 mm into the sample.
2. Wipe away any excess sample on the capillary with a lint-free wipe.



Figure 3.2 Capillary action filling method

3. Carefully press the sample end of the capillary into the sealing clay. Twist the capillary slightly after pressing it into the clay to make the capillary easier to remove from the clay.

Pipette method

You will need the following additional equipment:

CHAPTER 3 LOW VOLUME DISPOSABLE SIZING CELL

- Calibrated manual pipette
- 1 - 2000 μ l gel loading tip
- Sealing clay

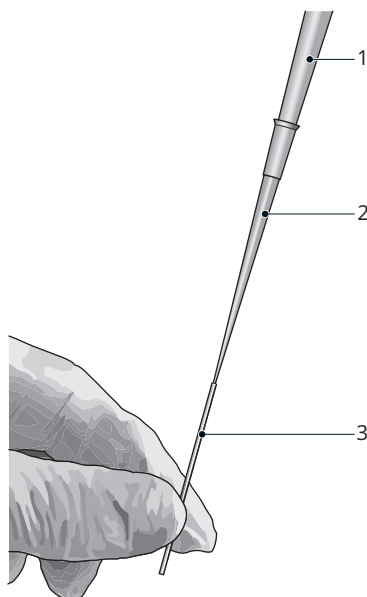
To fill the capillary:

1. Load the sample into a calibrated manual pipette fitted with a 1 - 2000 μl gel loading tip.
2. Insert the tip into the bottom of the capillary, holding the capillary at the top.
3. Gently load the sample into the capillary with one push of the pipette.
4. Carefully press the sample end of the capillary into the sealing clay. Twist the capillary slightly after pressing it into the clay to make the capillary easier to remove from the clay.

Note:



The sample slug should sit approximately 5 mm from the end of the capillary to make sure the sample will be visible in the measurement area. Refer to the advice later in this chapter.



- | | |
|--------------------|--------------|
| 1. Pipette | 3. Capillary |
| 2. Gel loading tip | |

Figure 3.3 Loading the capillary using the pipette method.

Inserting the capillary

To place the capillary into the capillary holder:

1. Open the lid of the capillary holder.
2. Place the capillary into the holder, inserting the capillary into the hole in the bottom of the holder with the sample at the bottom end of the capillary.



Note:

The capillary should be inserted so that its edges lie parallel to those of the capillary holder. The following cross-section shows the correct alignment.

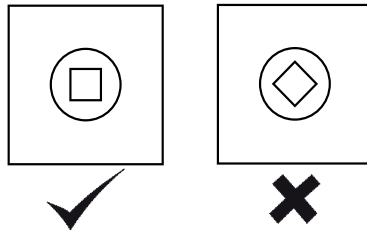


Figure 3.4 Correct alignment of the capillary inside the holder (view from bottom of the cell)

3. Adjust the height of the capillary in the holder so that the sample slug is located within the measurement area. Make sure the sealed end of the capillary is at the bottom. The sealing clay should not be visible in the measurement area.



Note:

The capillary must not protrude from the bottom of the capillary holder. If protruding, the capillary may break when inserted.



Tip:

The measurement area is indicated by the target markings on the exterior of the capillary holder. This is visible in the illustration below.



Figure 3.5 Capillary positioned correctly with the sample in the measurement area

4. Carefully close the lid of the capillary holder.



Note:


Hold the capillary in place as you close the lid to prevent the capillary from rotating out of alignment.




CAUTION!

Close the lid of the capillary holder slowly and carefully. Closing the lid incorrectly can cause the capillary to break.

Using and cleaning

Note:
 When using particularly small volumes, the sample may evaporate very quickly, especially at elevated temperatures. Sealing the capillary with clay at both ends can help to reduce this problem.

Note:
 When inserting the cell into the Zetasizer, make sure the Malvern logo faces the front of the instrument.

See the Zetasizer Advance Series Basic Guide for instructions on running a measurement.

The capillaries used with the Low volume disposable sizing cell are disposable, so cleaning is not necessary.

If a spillage occurs on the capillary holder, wipe clean with a lint-free wipe.

Chemical compatibility

With normal usage, only the capillary should come into contact with the sample.

Table 3.2 Component materials

Component	Materials
Capillary	Borosilicate glass

CHAPTER 4 FOLDED CAPILLARY CELL

Introduction	28
Preparing the Folded capillary cell	29
Filling the Folded capillary cell	30
Inserting the Folded capillary cell	32
Chemical compatibility	34

Introduction

This section covers the following cell:

Table 4.1 Cell type and part number

Part	Cell
DTS1070	Folded capillary cell

Folded capillary cells are maintenance-free and primarily designed for zeta potential measurements. They can also be used for size measurements, without removal and repositioning. To reduce the risk of cross-contamination, they should be discarded after being used for either a single measurement or series of measurements.

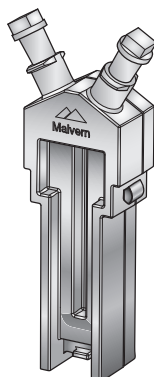


Figure 4.1 The folded capillary cell

Cell	Description
Application	Aqueous based samples
Typical solvent	Water, water/alcohol
Minimum sample volume	0.75 ml, 20 μ l if using diffusion barrier
Advantages	<ul style="list-style-type: none"> • Low cost • Single use disposable (no cleaning)

Cell	Description
	<ul style="list-style-type: none"> • Use with MPT-3 Multi-purpose Titrator • No sample cross-contamination • Fast sample change over
Disadvantages	<ul style="list-style-type: none"> • Not resistant to organic solvents • Unsuitable for use at high temperatures (above 70 °C)
Additional notes	<ul style="list-style-type: none"> • Stoppers can be replaced with Luer connectors for leak-free connection to the optional MPT-3 Multi-purpose Titrator • Sample details can be written on the textured side of the cell with a permanent pen

Preparing the Folded capillary cell

This cell is intended to be used once then discarded. Before a cell is used for the first time, it should be flushed through with ethanol or methanol to facilitate wetting on the capillary walls. A syringe or a wash bottle can be used. Use only sufficient fluid to wet the surface of the cell and electrodes.

The cell should then be flushed through with water as described below.

1. Fill one syringe with de-ionised water or the dispersant.
2. Place the full syringe in one of the sample ports on the cell and an empty syringe in the other.
3. Flush the contents of the full syringe through the cell into the empty syringe.
4. Repeat the flushing process five more times, flushing the liquid backwards and forwards between the syringes. The cell is then ready for use.



Note:

Never attempt to clean the outside of the Folded capillary cell. It causes small surface scratches that give inaccurate results.

Filling the Folded capillary cell

Folded capillary cells should be filled with the prepared sample as described below. Rinse/clean with filtered dispersant before use. Refer to [Preparing the Folded capillary cell on the previous page](#).

1. Prepare the sample in a syringe of at least 1 ml capacity.
2. Place the sample syringe into one of the sample ports.
3. Invert the cell [1].
4. Slowly inject the sample into the cell, filling the capillary to just over half way [2].
5. Check no air bubbles form in the cell. Tap the cell gently to dislodge any bubbles that do form.

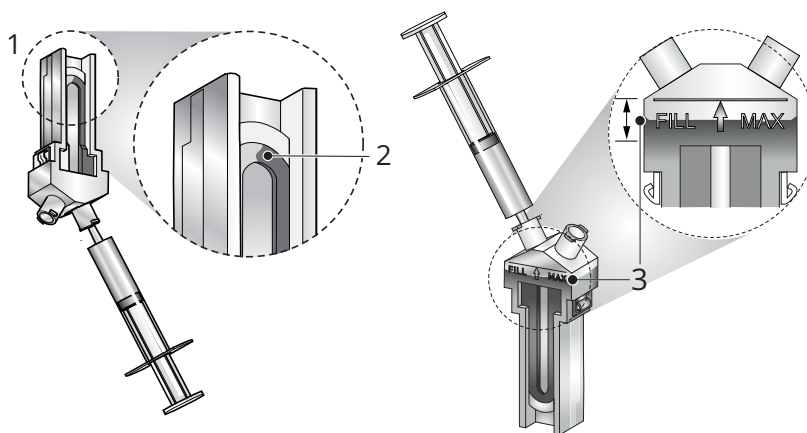


Figure 4.2 Injecting sample into the folded capillary cell

6. Turn the cell upright and continue to inject slowly until the sample reaches the fill area shown [3]. Fill between the shoulder of the cell and the FILL MAX line.
7. Check again for bubbles in the cell. Tap gently to dislodge any bubbles if present.

8. Check that the electrodes are fully immersed.
9. Remove the syringe and insert a cell stopper in each port.
10. Remove any liquid spilled on the electrode contacts.

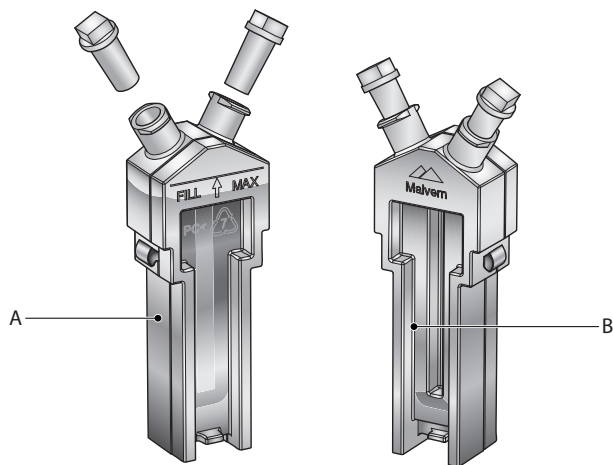


Figure 4.3 Inserting cell stoppers

A. Without stoppers - rear view

B. With stoppers - front view



Note:

Always fit the stoppers before making a measurement. Ensure that one stopper is fitted firmly, and the other one loosely, to avoid pressurization of the cell.

Inserting the Folded capillary cell

To insert the Folded capillary cell:

1. Place a thermal contact plate into the recess on either side of the Folded capillary cell. The plates increase temperature stability.

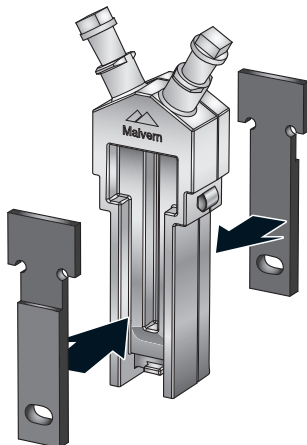


Figure 4.4 Placing the thermal contact plates

2. Open the cell area lid by pushing the button in front of the lid.
3. Hold the cell near the top, away from the lower measurement area, and push into the cell holder until it stops.

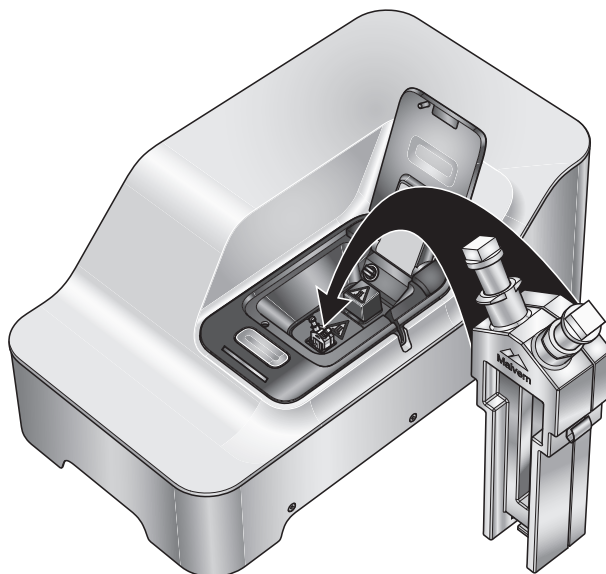


Figure 4.5 Cell insertion - note direction of cell logo



Note:

Ensure that the Malvern logo faces towards the front of the instrument when inserting.

4. Close the cell area lid.



Note:

Different versions of the Folded capillary cells have unique thermal plates. If required, contact your Malvern Panalytical representative for the correct plates for your cell.

Chemical compatibility

The following table details the materials from which the cell components are manufactured.

Table 4.2 Component materials

Component	Materials
Body	Polycarbonate
Electrodes	Gold plated beryllium/copper
Stoppers	Polypropylene

CHAPTER 5 HIGH CONCENTRATION CELL

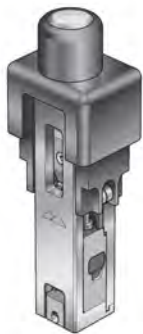
Introduction	36
Filling the High concentration cell	37
Inserting the High concentration cell	38
Cleaning the High concentration cell	39
Chemical compatibility	41

Introduction

This section covers the following cell:

Table 5.1 Cell type and part number

Part	Cell
ZEN1010	High concentration cell



Use the High concentration cell for the measurement of zeta potential of concentrated aqueous samples. The cell can be used with the MPT-3 Multi-purpose Titrator for automated titrations.

The cell has a high precision optical measurement block held within electrode chambers. This is contained in a cuvette sized casing assembly that allows excellent thermal contact with the instrument cell holder.

The cell is supplied with the following components:

- 0.79mm internal bore silicone tubing with appropriate Luer fittings
- Luer plugs for manual filling
- Interdental brushes for cleaning of the electrode chamber, internal flow paths and optical block

Filling the High concentration cell

1. Inject sample slowly until the liquid reaches the bottom of the Luer outlet [1].

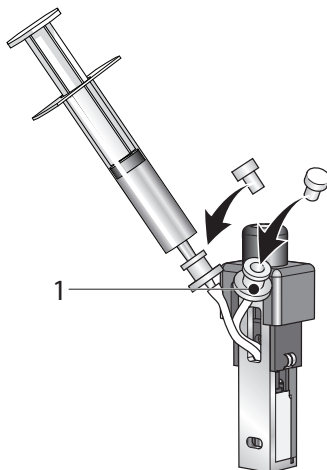


Figure 5.1 Filling the High concentration cell

2. Check the measurement area/optical block for bubbles. If any are present, inject more sample until it is bubble free.
3. Remove the syringe and insert a cell stopper in each port.
4. Remove any liquid spilled on the electrodes.

Inserting the High concentration cell

Insert the High concentration cell into the instrument as shown below.

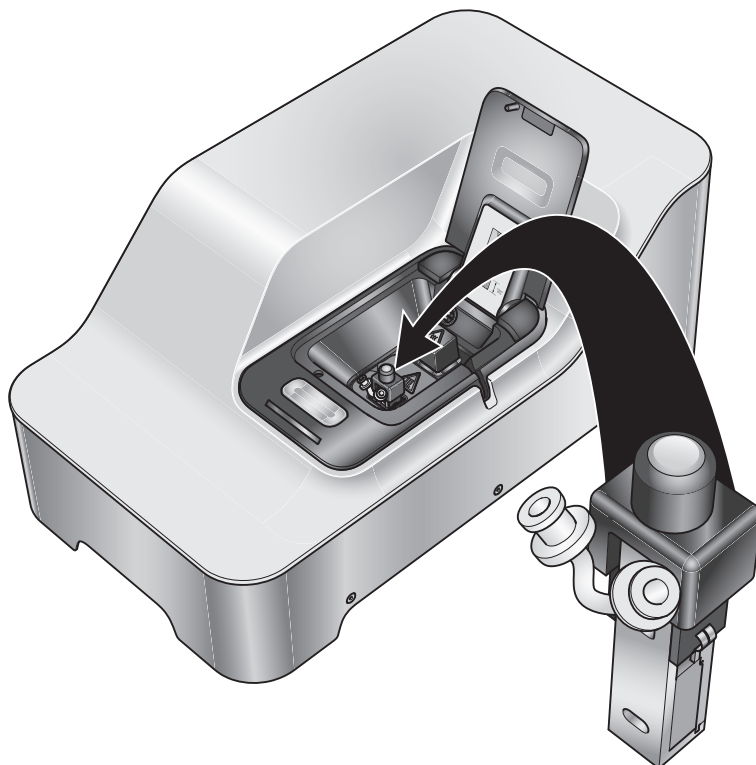


Figure 5.2 Inserting the High concentration cell

The metal face of the cell must face the front of the instrument. This ensures good thermal contact between cell and instrument.

Cleaning the High concentration cell

- **General cleaning** - rinse the cell before a measurement by flushing through with de-ionised water. Wipe external surfaces of the assembled cell clean with a weak soap solution.
- **Intensive cleaning** - disassemble the cell before doing any cleaning.

To disassemble the cell:

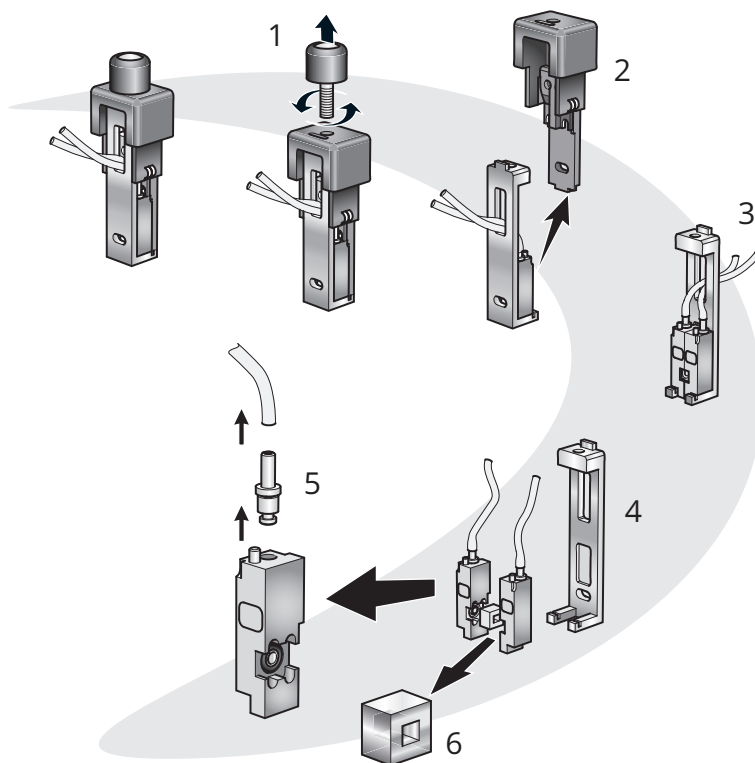


Figure 5.3 Cell disassembly

CHAPTER 5 HIGH CONCENTRATION CELL

1. Remove the screw cap [1].
2. Separate the two halves of the cell [2] by pulling the rear casing vertically away from the metal front.
3. Note how the electrode chambers and quartz measurement cell block are assembled [3].
4. Remove the chambers and cell block from the metal front casing [4].
5. Detach the pipework and remove the top port [5].
6. Protect the cell block from damage [6].

Once disassembled, clean the cell as described below.

Table 5.2 Cleaning method for each cell component

Component	Cleaning method
Screw cap	Wipe clean with a mild soap solution.
Outer casing	Black part of casing (Rear - Delrin): Wipe clean with a mild soap solution. Metal part of casing (Front - Stainless steel): Immerse the casing in Hellmanex and place in a gentle ultrasound bath (30 Watts) for 5 to 15 minutes. Rinse with water once cleaned.
Electrode chambers and port	Electrode Chamber: Scrub gently with interdental brush and Hellmanex, then scrub with de-ionised water. Smaller internal bore: Scrub gently with interdental brush and Hellmanex, then scrub with de-ionised water.
Quartz measurement cell block	Scrub both internally and externally with interdental brush. Afterwards brush with water. Be careful not to scratch the block.



Note:

Once inserted into the assembly, clean the outside of the cell block with a cotton bud and ethanol.

Once cleaned, leave all parts to dry before re-assembling. Re-assembly is the reverse of dis-assembly.

**CAUTION!**

Take care not to damage the sprung electrodes located in the rear casing.

Chemical compatibility

Only the central electrode and measurement section of the High concentration cell should come in contact with sample. The outer components of the cell will only come into contact if spillage or overfilling occurs.

Table 5.3 Component materials

Component	Materials
Electrode chambers	Natural PEEK
O-rings	Nitrile rubber
Electrodes	Palladium
Electrode contacts	Brass
Precision measurement block	Quartz
Tubing	Silicone rubber
Casing	Delrin / Stainless steel 316
Cap	Delrin / Phosphor Bronze
Contacts	Gold plated Beryllium / Copper

CHAPTER 6 DIP CELL

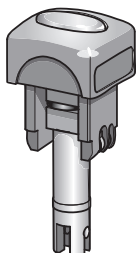
Introduction	44
Filling cuvettes	45
Inserting the Dip cell	46
Removing the Dip cell	48
Cleaning the Dip cell	49
Chemical compatibility	50

Introduction

This section covers the following cell:

Table 6.1 Cell type and part number

Part	Cell
ZEN1002	Dip cell



The Dip cell is used to provide a method to measure the zeta potential of both aqueous and non-aqueous samples.

A number of samples can be prepared and the Dip cell inserted to measure each one in turn. For aqueous samples the Dip cell can be used with the disposable polystyrene cuvette (DTS0012) or the Glass square aperture cuvette (PCS1115). For non-aqueous samples use the reusable Glass square aperture cuvette (PCS1115).

Note:

If you use the Dip cell for non-aqueous measurements, do not then use the same cell for aqueous measurements. It cannot be guaranteed that the cell will be suitably clean for reliable zeta potential measurements to be performed. Cleanliness of the cell may be assessed by measuring a zeta potential standard (such as the Malvern transfer standard-DTS1235). Instead it is recommended to use two Dip cells: one for aqueous dispersants, and another for non-aqueous dispersants. The Dip cells have colored badges on the top of them to help keep track of which cell is being used for each dispersant.



Filling cuvettes

This section describes how to fill the cuvette correctly for use with the Dip cell. The Dip cell uses square cuvettes to hold sample. When the Dip cell is inserted, the sample is displaced upwards.

Note:



Do not overfill the cuvette - it may overflow when the Dip cell is inserted. Overfilling can also produce thermal gradients in the sample that reduce the accuracy of the temperature control.

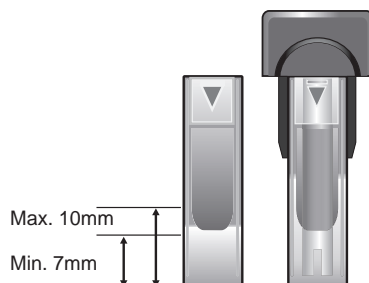


Figure 6.1 Minimum and maximum filling depth

To ensure a sufficient minimum sample volume is provided and protect against overfilling, fill the cuvette to a depth of between 7 mm and 10 mm. This equates to approximately 0.7 - 1.0 ml of sample.

Inserting the Dip cell

This section describes both how to insert the Dip cell into the cuvette, and also the whole assembly into the instrument. Fill the cuvette with sample before inserting the Dip cell - see [Filling cuvettes on the previous page](#).



Note:

Do not fill the cuvette more than the maximum depth of 10 mm [1].

To insert the Dip cell into the cuvette:

1. Tilt the cuvette to a maximum angle of 45° [2].
2. Slowly insert the cell into the cuvette until the metal electrodes are covered [3]. As the cell is inserted it displaces the sample.
3. Once the electrodes are covered, tilt the cell back up to vertical [4].
4. Check for any bubbles [5]. Gently tap the bottom of the cuvette to dislodge any bubbles. If bubbles remain, repeat the procedure above.
5. The cell can only be inserted one way round. Hold the base of the Dip cell cap and the top of the cuvette simultaneously [6]. Ensure the colored band on the label (and cuvette triangle) is facing the front of the instrument. Push the cell into the cell holder until it stops. Check that the cell sits flat on the cell holder.



Note:

The measurement face of the cuvette and the colored band on the Dip cell label must face in the same direction.

The following illustration shows the correct insertion of the Dip cell.

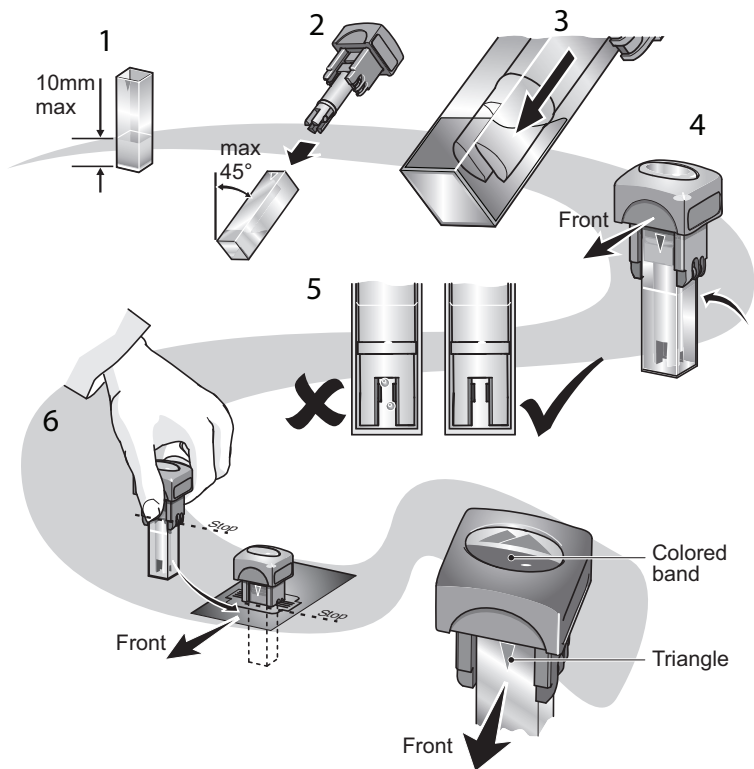


Figure 6.2 Overview of inserting the Dip cell

Removing the Dip cell

Carefully hold the base of the Dip cell cap and the top of the cuvette, and remove both the Dip cell and cuvette together. If you cannot securely grip both parts, do the following:

1. Lift the Dip cell up out of the cuvette, but before completely removing, gently tap the bottom of the Dip cell on the top of the cuvette [1]. This will help prevent drops of sample falling onto the instrument.
2. Place the Dip cell immediately into an empty cuvette for storage. This will prevent any damage occurring to the cell electrodes or the workspace.
3. Remove the sample cuvette afterwards.

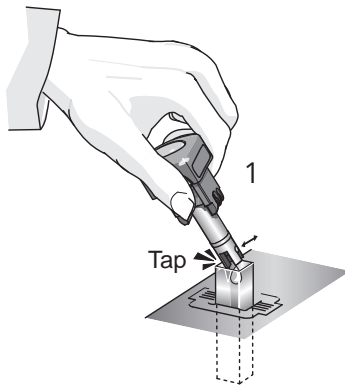


Figure 6.3 Removing the Dip cell



Note:

Use the Dip cell case for long term storage.

Cleaning the Dip cell

Clean the cell between measurements, especially between different sample types. Cross-contamination between samples can seriously affect the results.

Clean the Dip cell electrodes regularly. These are made from palladium and can be cleaned physically and chemically. Follow the instructions below:

1. Immerse the electrodes in a gentle ultrasound bath (30 Watts) for 5 to 15 minutes before use. Use the dispersant used for the previous sample as the cleaning fluid. If this dispersant contains additives such as surfactants, follow this by ultrasonicing for 2 minutes in the pure solvent.



WARNING!

Ultrasonication can produce a fine aerosol of the bath liquid.



CAUTION!

Do not immerse the complete cell. Only the sample electrodes must dip in to the dispersant, as shown below.

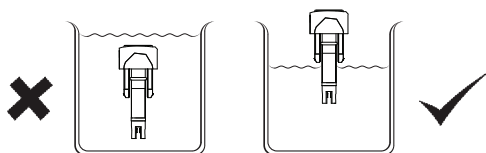


Figure 6.4 Correct cell immersion for cleaning

2. Remove the electrodes from the bath and rinse them with pure solvent. Use a pipe cleaner for gentle cleaning of electrodes.
3. To protect the Dip cell after cleaning, store it in an empty cuvette.

Before making a measurement, rinse the electrodes and cuvette with the sample to be measured. When changing sample, rinse the electrodes with pure dispersant.

Chemical compatibility

With proper use, only the central electrode section of the Dip cell will come into contact with sample. The outer components of the Dip cell will only come into contact if spillage or overfilling occurs.

Table 6.2 Component materials

Component	Materials
Electrode casing	Natural PEEK (polyetheretherketone)
Electrodes	Palladium
Top and side casing	Natural PEEK (polyetheretherketone)
Contacts	Phosphor bronze with nickel plating

Note:



The electrode holder is made from Natural PEEK (Polyetheretherketone) which is resistant to a wide range of chemical products. However, seek advice from Malvern Analytical and the sample manufacturer before using strong acid or base.

CHAPTER 7 MPT-3 MULTI-PURPOSE TITRATOR

Introduction	52
MPT-3 Multi-purpose Titrator Overview	52
Health and Safety	54
Site requirements	57
Hardware	58
Connecting the MPT-3 Multi-purpose Titrator	70
Preparing for measurements	77
Maintenance	81
Specification	89
Environmental conditions	89
Chemical compatibility	90

Introduction

This section gives details on the MPT-3 Multi-purpose Titrator.

Table 7.1 Accessory and part number

Accessory	Part number
MPT-3 Multi-purpose Titrator	ZSU1001

MPT-3 Multi-purpose Titrator Overview

The MPT-3 Multi-purpose Titrator allows you to make zeta potential, size or intensity measurements while adding titrants to the sample so their effect can be observed over different pH's. This is a typical system setup:

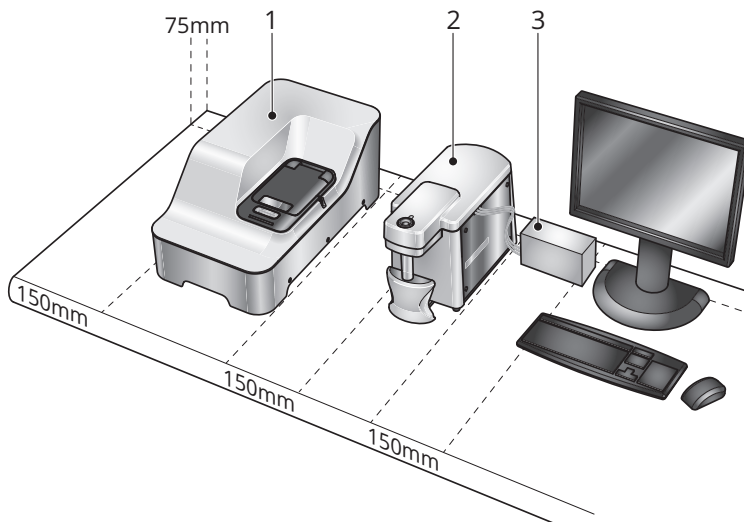


Figure 7.1 System setup

- | | |
|-------------------------------------|----------------------|
| 1. The Zetasizer | 3. The Auto Degasser |
| 2. The MPT-3 Multi-purpose Titrator | |

How does it work?

The sample is pumped in circulation from a disposable container through the cell in the optical unit.

The Zetasizer [1] measures particle size and/or zeta potential of particles or molecules in a liquid medium.

The MPT-3 Multi-purpose Titrator [2] allows you to make zeta potential, size or intensity measurements while adding titrants to the sample so their effect can be observed.

The Auto Degasser [3] removes dissolved gasses from the titrants. See [Auto Degasser on page 91](#) for details.

Control of the MPT-3 Multi-purpose Titrator

The MPT-3 Multi-purpose Titrator can be controlled via the Zetasizer ZS XPLOER software:

- Automatically, through a method. Once a method has been set up and started, the software will control the MPT-3 Multi-purpose Titrator to automatically titrate a sample based on the parameters set in the method.
- Manually, through the Titrator controls window. This features allows you to calibrate the pH probe, prime titrant lines, clean the sample lines and fill an attached cell.

See the *Zetasizer Advance Series User Guide* for details on the software controls for the MPT-3 Multi-purpose Titrator.

Health and Safety



WARNING!

The accessories or the samples to be measured may be hazardous if misused. Users must read the Health and Safety information in the *Zetasizer Advance Series Basic Guide* before operating the system.

General safety issues



WARNING!

Use of the system in a manner not specified by Malvern Panalytical may impair the protection provided by the system.



WARNING!

Never remove the dispensing area cover during a measurement sequence.

Site requirements

The system has specific site requirements that must be met to ensure safe operation of the instrument. See [Site requirements on page 57](#).

Positioning the instrument



WARNING!

Do not position the instrument such that the power cord, where it exits the instrument, is unreachable for disconnection.

Purge warnings (MPT-3 Multi-purpose Titrator)



WARNING!

If a nitrogen supply is used, the system must be located in a well ventilated environment. Turn **off** the supply when not in use.



WARNING!

If a nitrogen supply is used, local Health and Safety requirements must be followed.

Electrical safety warnings

Take care when measuring samples not to spill liquid on the system covers. Conducting materials or liquids can damage insulation and cause dangerous conditions. If a spillage occurs, disconnect the power and clean up before re-applying power to the system. Users who suspect powder or liquid has entered the covers should call a Malvern Panalytical representative to arrange a service call.

Moving the MPT-3 Multi-purpose Titrator

If it is necessary to move the unit, follow these guidelines:

- Disconnect the power supply before attempting to move the unit.
- Disconnect and drain or vent any tubing that carries fluid or compressed air, including sample tubing, before moving the unit.
- Lift the unit by holding it under the base.



WARNING!

The MPT-3 Multi-purpose Titrator weighs 5.3 kg and the Auto Degasser weighs 2.75 kg. Adopt proper lifting techniques to avoid back injury.

- If moving the unit large distances, Malvern Panalytical recommends repacking the unit in its original packaging.

Sample handling

- Always handle all substances in accordance with the COSHH (Control Of Substances Hazardous to Health) regulations (UK) or any local regulations concerning sample handling safety.
- Before using any substance, check the Safety Data Sheets for safe handling information.
- Use the instrument in a well ventilated room, or preferably within a fume cupboard, if the fumes from the sample or dispersant are toxic or noxious.
- Wear personal protective equipment as recommended by the Safety Data Sheets if toxic or hazardous samples are being handled, particularly during sample preparation and measurement.
- Wear appropriate protective gloves when handling hazardous materials that can cause skin irritation, damage or can be absorbed through the skin.
- Do not smoke during measurement procedures, particularly where flammable samples are used or stored.
- Do not eat or drink during measurement procedures, particularly where hazardous samples are used or stored.
- Take care when handling glass (e.g. glass cuvettes or capillaries). Hazardous materials may enter a wound caused by broken glass.
- Always test a new sample or dispersant for chemical compatibility before use.
- If hazardous samples are spilt, scrupulously clean the system to remove any contaminants before making another measurement.
- Always label samples for analysis using industry standard labeling, particularly if they are handled by a number of staff or stored for long periods. Clearly mark any operator hazard and associated safety precautions that are required for the handling of dangerous materials.
- Keep a record of all hazardous substances used in the system for protection of service and maintenance personnel.
- Always adopt responsible procedures for the disposal of waste samples. Most local laws forbid the disposal of many chemicals in such a manner as to allow their entry into the water system. The user is advised to seek local advice as to the means available for disposal of chemical wastes in the area of use. Refer to the Safety Data Sheets.

- The surfaces of the system may be permanently damaged if samples are spilled on them. If a spillage does occur, disconnect the system from the power supply before cleaning up the spillage. The surfaces of the system can be cleaned with mild soapy water and a soft lint free cloth.

Site requirements



Note:

These requirements should be read in conjunction with the system requirements as stated in the Zetasizer Advance Series User Guide.

Nitrogen purge specification



WARNING!

A nitrogen supply must be used in a well ventilated environment. Turn off the supply when not in use. Always follow local health and safety regulations regarding the use of nitrogen.

If a nitrogen supply is required then it must conform to the following specifications and flow rate conditions:

- It is important that the nitrogen supply is dry, free from oil and filtered to remove any contaminants that could affect the sample being measured.
- The flow rate should be adjustable between 2 and 20 ml/min.

Hardware

Overview

This section identifies the main features of the MPT-3 Multi-purpose Titrator accessory.

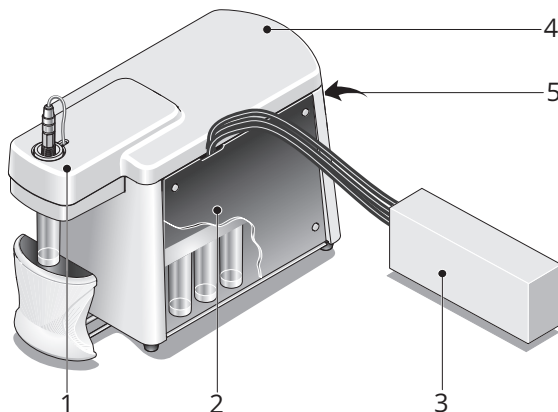


Figure 7.2 Main features of the MPT-3 Multi-purpose Titrator

1. Dispersion head - see [Dispersion head](#) below
2. Dispensing area - see [Dispensing area](#) on page 63
3. Auto Degasser - see [Auto Degasser](#) on page 91
4. Dispensing area cover and tubing connection bracket - see [Dispensing area cover and tubing connection bracket](#) on page 66
5. Rear Panel - see [Rear panel](#) on page 69

Dispersion head

The Dispersion head mixes sample with titrants, and also houses the pH probe. The illustration below identifies the main features of the dispersion head.

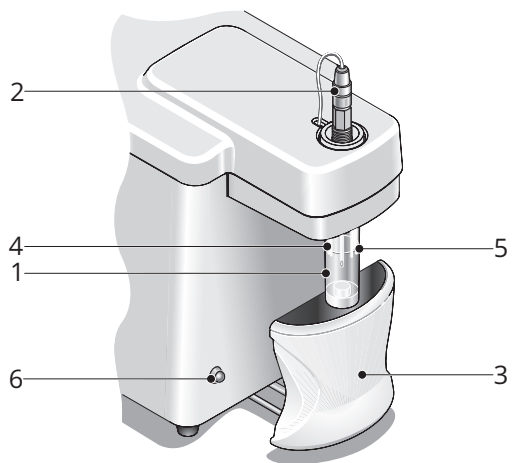


Figure 7.3 Dispersion head parts

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| 1. Sample container | 4. Sample exit and return tubes |
| 2. pH probe | 5. Titrant tubes |
| 3. Magnetic stirrer | 6. Status indicator |

The above features are discussed in more detail in the following text.

[1] Sample container

The sample container is the mixing and reaction vessel for the measurement. The sample container initially contains only the sample. Titrants are then added to the sample through the titrant tubes, and finally stirred.

To attach/remove the 'standard' sample container, screw the container into the dispersion unit as shown. Unscrew to remove.

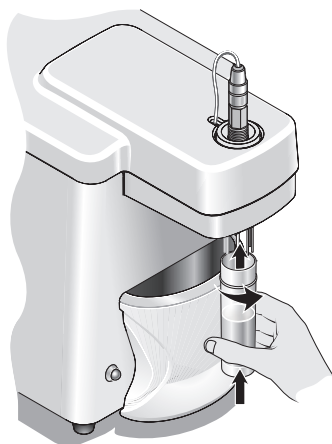


Figure 7.4 Attaching the sample container



Note:

Be careful not to splash any sample when inserting and removing the sample container.



Note:

The sample containers are disposable - obtain replacements from Malvern Panalytical. There are two sizes of sample container: 'standard' (shown above) and 'large volume' - for dilution titrations.

Large volume container

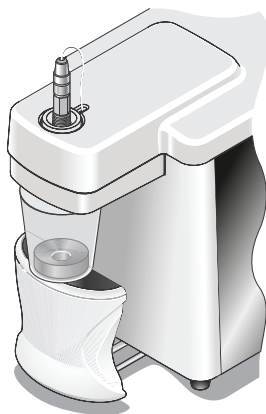


Figure 7.5 The large volume container

When using the large volume container, place the displacement ring at the bottom. The ring will make sure the magnetic flea is positioned correctly, and acts as a weight to keep the container in place when resting on the stirrer.



Note:

The large volume container is primarily used for dilution titrations.



Note:

This manual assumes that a standard sample container is used, unless otherwise stated.

[2] pH probe

The pH probe measures the pH of the sample. The performance of the pH probe will deteriorate over time. Correct maintenance will extend its life and ensure rapid and accurate titrations. It is recommended to replace the probe at least once a year.



CAUTION!

Never allow the probe to dry out. If it does it may need replacing. See [Maintaining the pH probe on page 83](#) for probe maintenance details.

[3] Magnetic Stirrer

The stirrer motor sits directly below the sample container. A magnetic stirrer 'flea' placed in the sample container agitates the sample during a titration or pH calibration and aids dispersion.

Set the stirrer speed in the *Titration controls* window or when setting up a method. See the *Zetasizer Advance Series User Guide* for details on the software controls for the MPT-3 Multi-purpose Titrator.

[4] Sample exit and return tubes

The sample circulates through these tubes to the cell. Make sure the ends of the sample exit and return tubes are below the surface of the sample. This ensures that the sample is pumped and circulated as well as reducing the bubbles produced and entering the sample line.

[5] Titrant tubes

The measured dose of titrant from the titrant containers enters the sample container through these tubes. The ends of the titrant tubes must always be below the surface of the sample. This makes sure that small amounts of titrant are dispensed fully.

If required they can be extended to use a larger volume titrant container. Channels are provided at the top of the dispersion area cover for the exit of the tubes.

Note:



For protein measurements, where only a minimum sample volume is available, loosen the tubing clamp and carefully pull both sample and titrant tubing down towards the bottom of the container. See [Dispensing area cover and tubing connection bracket on page 66](#). Do not use the stirrer.

[6] Status indicator

This indicator shows the status of the MPT-3 Multi-purpose Titrator:

- Green — during operation.
- Amber — standby mode.
- Red — an error condition.

Dispensing area



WARNING!

Never remove the dispensing area cover during a measurement sequence.

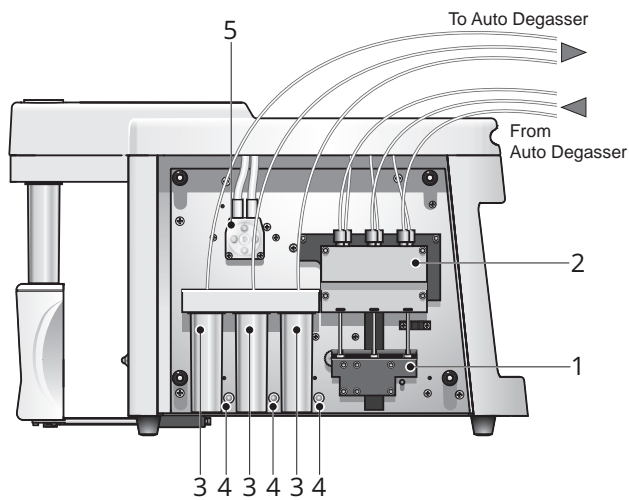


Figure 7.6 The dispensing area (and cover)

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Dispensing syringes and syringe drive | 4. Titrant indicators |
| 2. Manifold assembly and solenoid valves | 5. Pump head |
| 3. Titrant containers | |

The rest of this section gives further information about the indicated parts.

[1] Dispensing syringes and syringe drive

The syringes collect and dispense precise amounts of titrants from the titrant containers to the sample container.

[2] Manifold assembly and solenoid valves

The manifold assembly and solenoid valves control the flow of sample through the cell. These valves open or close to control the flow of the titrant from the titrant container, through the manifold assembly, to the sample container.

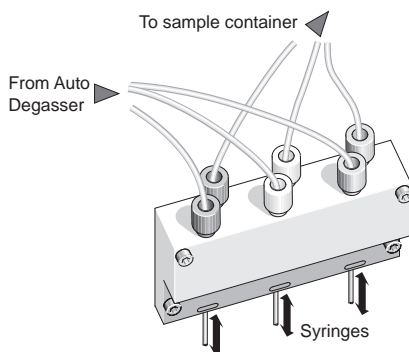


Figure 7.7 Manifold assembly

[3] Titrant containers

The titrant containers contain the solutions that will be added to the sample during a titration measurement sequence. Each container can hold either an acid or base. The tubing connectors from the top of the titrant containers are color coded at the manifold to match the LED indicators (below).

See [Preparing for measurements on page 77](#) for information on how to fill, change and insert the titrant containers.

[4] Titrant indicators

Each titrant container has a corresponding LED that comes on whenever that titrant is being dispensed. The three LEDs are color coded (red, yellow and green).

[5] Pump head

The pump head pumps the sample (or cleaning fluid) through the cell. The speed of the pump is set in the *Titrator controls* window. See the *Zetasizer Advance Series User Guide* for details on the software controls for the MPT-3 Multi-purpose Titrator.

Dispensing area cover and tubing connection bracket

A removable cover allows access to both the titrant and sample tubing. The cover pulls up and off the unit. The sample and titrant tubing is routed around the tubing connection bracket underneath the dispenser lid. To access the bracket, pull the dispensing area cover off. The illustration below shows the various connections.

For more information see [Connecting the MPT-3 Multi-purpose Titrator on page 70](#).

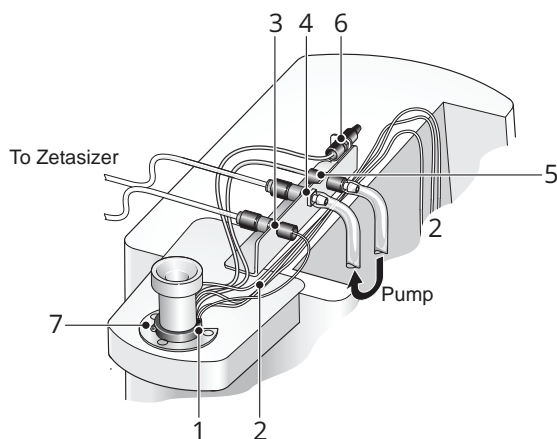


Figure 7.8 Dispensing area cover and tubing connection bracket

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1. Tubing entry | 5. Sample to pump |
| 2. Titrant tubes | 6. Purge connector |
| 3. Sample in connector | 7. Clamping screw |
| 4. Sample out connector | |

[1] Tubing entry and tubing clamping ring

All tubing enters the sample container through channels in the container holder. The tubing includes three titrant tubes, purge tube, sample in and sample out tubing.

Adjusting the tubing length

Depending upon your sample volume and the type of titration, the tube length can be altered to higher or lower within the sample container:

- Loosen the clamping screw to loosen the tubing clamping ring.
- Carefully pull the tubing either up or down to the required height.
- Tighten the clamping screw to secure the tubing in position.

Note:



The clamping ring can be used for securing both thin and thick tubing diameters in place. Thick tubing (3.2mm) is supplied as standard for connecting the sample flow in and out of the sample container.

[2] Titrant tubes

The titrant tubes are fed directly from the manifold to the sample container.

[3] Sample in connector (from Zetasizer)

The sample that has been measured is re-circulated to the sample container via this connector.

[4] Sample out connector (to Zetasizer)

The sample to be measured is recirculated through this connector to the cell in the instrument.

[5] Sample to pump

This connection feeds the sample from the sample container to the pump before passing to the sample out connector.

[6] Purge connector



WARNING!

If a nitrogen supply is used the system must be located in a well ventilated environment. Turn off the supply when not in use. See [Site requirements on page 57](#) for a requirement specification for the nitrogen supply.

The purge connection enables connection of a nitrogen purge supply. This prevents any unwanted interactions with the atmosphere.

The amount of nitrogen needed to prevent oxygen absorption should be just enough to cover the immediate space above the sample. The nitrogen can be introduced into the container by blanketing the area directly above the sample or by bubbling the nitrogen through the sample. If too much nitrogen is introduced, or the flow rate is too high, there is a risk of bubbles being generated in the sample which can enter into the sample line and affect measurement results.

Rear panel

The rear panel contains all electrical connections to the computer and optical unit.

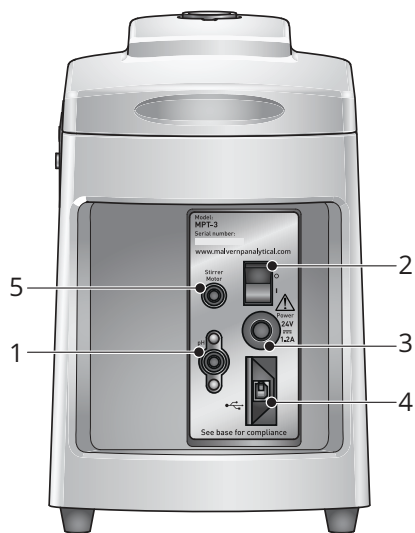


Figure 7.9 MPT-3 Multi-purpose Titrator rear panel

1. pH probe connection — where the pH probe is connected to the MPT-3 Multi-purpose Titrator. The probe connections must be kept clean and dry at all times. Contaminated connectors may affect the performance of the probe.
2. On/off switch — the power on/off switch for the MPT-3 Multi-purpose Titrator.
3. Power input — the external power supply is connected here.
4. Communications connection — the connection cable to the computer is connected here. This allows the Zetasizer software to control the MPT-3 Multi-purpose Titrator.
5. Stirrer connection — the magnetic stirrer motor is connected here.



CAUTION!

Take care when inserting the communications cable as it is a high retention cable. Forceful insertion or bending of the cable during insertion may damage the adapter at the rear panel connection.



CAUTION!

Only use the power supply provided by Malvern Panalytical. Substitution may impair the safety or performance of the unit.

Connecting the MPT-3 Multi-purpose Titrator

Note:



When moving the accessory short distances, attach a sample container containing an appropriate pH probe storage solution to the dispersion head to prevent the pH probe from drying out. If moving the accessory greater distances, completely remove the pH probe and its protective cover and store it in a suitable solution to stop the probe from drying out, see Maintaining the pH probe on page 83.

Connect the MPT-3 Multi-purpose Titrator as described below:

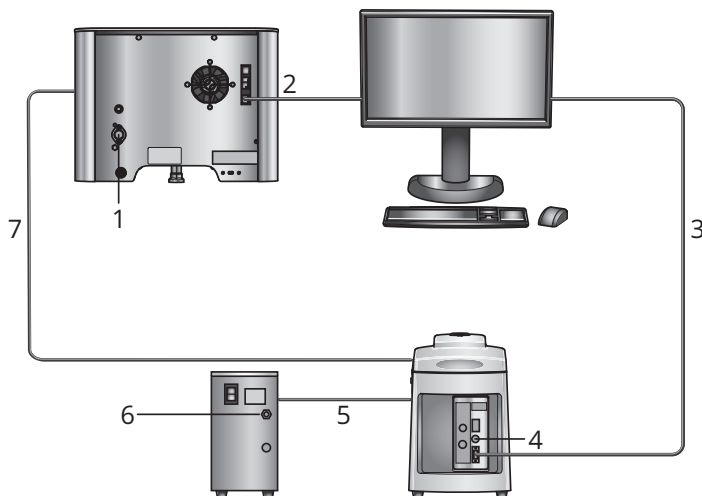


Figure 7.10 MPT-3 Multi-purpose Titrator connections

1. Power cable to instrument (from Zetasizer PSU)
2. Communication connection — from the instrument to the computer (USB)
3. Communications connection — from the computer to the MPT-3 Multi-purpose Titrator
4. Power cable to MPT-3 Multi-purpose Titrator (from MPT-3 Multi-purpose Titrator PSU)
5. Titrant tubing — to and from the Auto Degasser
6. Power cable to Auto Degasser (from Auto Degasser PSU)
7. Sample tubing — to and from the Zetasizer cell

Tubing connections

MPT-3 Multi-purpose Titrator to Auto Degasser connection

Connect the titrant lines to be degassed to the Auto Degasser's front panel ports, as shown below:

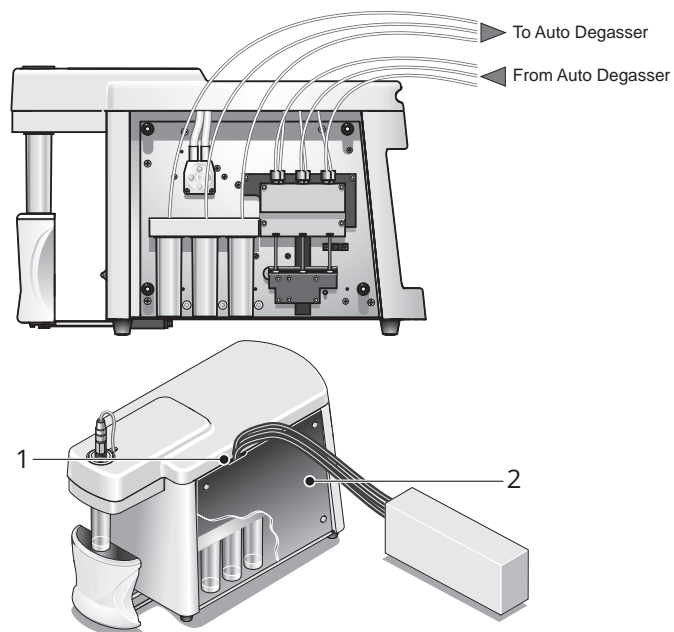


Figure 7.11 Connecting the MPT-3 Multi-purpose Titrator and Auto Degasser tubing

See [Auto Degasser](#) on page 91 for details on the Auto Degasser.



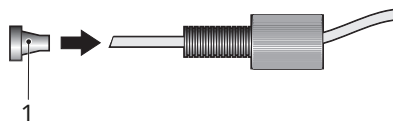
Note:

Unused ports must be plugged to enable the Auto Degasser to operate correctly.

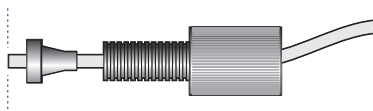
Feed titrant tubes from the titrant containers through the space [1] at the top of the dispensing area cover towards the Auto Degasser input ports, and then from the Auto Degasser outlet ports back again towards the manifold assembly [2].

End connections

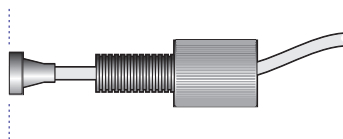
1. Make sure the tubing lengths will easily reach the Auto Degasser from the MPT-3 Multi-purpose Titrator.
2. Push tubing through the titrant container clamp above the titrant containers until it touches the base of the container.
3. Push the tubing through the connector and slide a ferrule [1] over the tubing end. Note the direction of the ferrule taper.



4. Cut the tubing so the end is flat.



5. Move the tubing so its end is flush with base of the ferrule.



6. Screw the connector into one port on the front of the Auto Degasser. The direction of flow through the Auto Degasser is not critical.



Note:

Only tighten plastic connectors by hand. Do not over-tighten.

7. Repeat the steps above to connect additional titrant lines to the Auto Degasser.

Auto Degasser to MPT-3 Multi-purpose Titrator connection



CAUTION!

Never connect the Auto Degasser to the output side of the MPT-3 Multi-purpose Titrator pump. The high pressure may cause permanent damage to the degassing membrane.

1. Run the tubing from the titrant containers in the MPT-3 Multi-purpose Titrator to the Auto Degasser input.
2. Follow the instructions above on how to fit the connector and ferrule to the tubing end.
3. Connect the completed tubing assembly to the Auto Degasser and the MPT-3 Multi-purpose Titrator manifold input.



Note:

Connect tubing to the manifold in the same order as they exit the titrant containers.

Titration connections example shown in the following illustration. The direction of flow through the Auto Degasser is not critical.

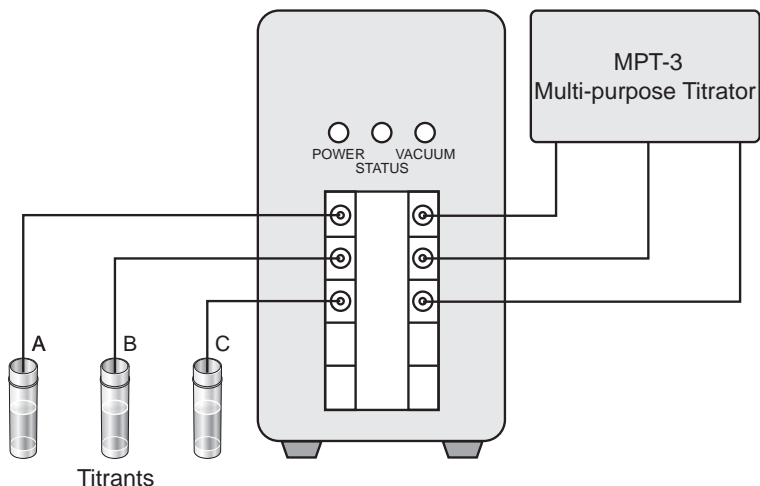


Figure 7.12 Titrant connections

4. When all required titrant lines are connected, plug any unused ports with the spare plugs supplied. Push these in by hand.

MPT-3 Multi-purpose Titrator to Zetasizer connection

The cell used, and the measurement being performed dictates how the tubing is connected. For each cell, minimize the tubing within the cell area before inserting into the tubing channel.

1. **Folded capillary cell (DTS1070)** - attach the tubing to the Luer connectors and screw them onto the Luer ports on the top of the DTS1070 cell (do not overtighten).
2. Once the cell is filled, insert the cell into the cell chamber.
3. Then insert the tubing into the tubing channel.



Note:

For guidelines on filling a folded capillary cell for the MPT-3 Multi-purpose Titrator, see Preparing for measurements on page 77.

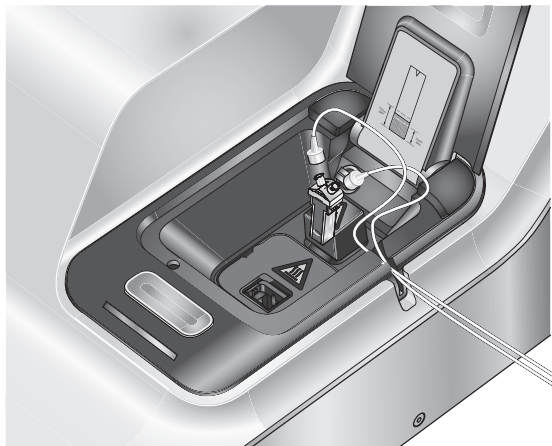


Figure 7.13 Connecting a DTS1070 cell

Zetasizer to MPT-3 Multi-purpose Titrator connection

Connect the tubing from the cells mentioned above, to the tubing connection bracket as shown.

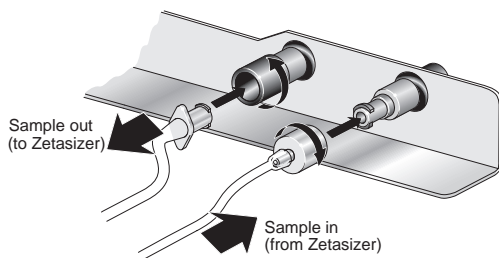


Figure 7.14 Tubing connection bracket

Preparing for measurements

Before making a measurement:

- If the titrant containers are nearly empty with approximately 5 ml or less left, fill the containers.
- Calibrate the pH probe, before each titration session.
- Make sure the titrant lines are fully primed and free from air bubbles before starting a titration.
- Prepare the sample, before each titration session.
- Fill the measurement cell, before each titration session.

Use the *Titrator controls* window to do any of these - see the *Zetasizer Advance Series User Guide* for more information.

About titrant concentration

To get accurate results you must prepare titrants. A concentration of 0.25 M is satisfactory for most measurements. In some situations it may be wise to vary this, therefore we recommend using two titrants of differing concentrations. For example, if performing pH measurements close to pH 7, you may need a lower concentration.

Titrant concentrations up to 1 M can be used, however it is usually more appropriate to use weaker titrant concentrations, such as 0.25 and 0.025 M.

Pre-diluted titrants are easier to use. Either use titrants that are diluted to the exact concentration or dilute titrants of a known Molar concentration.

For titrations that cover a wide pH range, use two concentrations of titrant, e.g. 0.25 M of acid and 0.025 M of the same acid. This ensures that the pH values achieved are closer to the requested values.

Calibrating the pH probe

The pH probe must be correctly calibrated. If the pH probe has not been calibrated the pH values will be incorrect. Calibrate the pH probe before each titration session. To calibrate the pH probe, see the *Zetasizer Advance Series User Guide*.

Priming the titrant lines

The titrant lines must be primed to make sure they are free of any bubbles before a measurement can take place. To prime the titrant lines, see the *Zetasizer Advance Series User Guide*.

Preparing the sample in the container

Before starting the measurement, prepare the sample and attach the container to the dispersion head.

- First prepare the sample to be measured and place an aliquot of known volume into a sample container. An initial sample volume of 10 ml is recommended (5 ml minimum to 20 ml maximum - for titrants over a small pH range). See also: *Sample preparation* in the *Zetasizer Advance Series User Guide*.

Note:



The sample should be of a suitable concentration to give an intensity of scattering within recommended values. Dilute the sample and restart the titration if the concentration is too high.

- Attach the sample container to the dispersion head as described in [Dispersion head on page 58](#).

Preparing cells for titration measurements

Fill the cell so that no bubbles are left within the sample path. This is especially important for Zeta potential measurements. Depending on the cell type, the filling instructions are different. See the instructions for different cell types below.

Preparing the Folded capillary cell

To fill a folded capillary cell DTS1070, follow the instructions below:

1. Attach the tubing to the Luer connectors and screw them onto the Luer ports on top of the DTS1070 - do not over tighten.
2. Open the *Titration controls* window from the **Titration** tab on the **Instrument** window.
3. Select the pump speed, stirrer speed and number of cycles required. Then click the **Fill** button to begin the operation. Each cycle will pump the volume of the sample tubing and cell.

Note:



Fill the cell at a lower speed than during a normal titration e.g. at 50%. This decreases the chance of bubbles entering the system. If bubbles are present, invert the cell while still pumping and tap it lightly to dislodge them.

4. Invert the cell and watch as the cell until it is filled to just over half way.
5. Check no air bubbles form in the cell. Tap the cell gently to dislodge any bubbles that do form.
6. Turn the cell upright until the cell is full.
7. Check again for bubbles in the cell. Tap gently to dislodge any bubbles if present.
8. The pump will circulate the sample through the sample tubing and into the cell until the number of cycles has been completed or when the **Cancel** button is pressed.
9. Insert the cell into the Zetasizer cell chamber, making sure the tubing is inserted into the tubing channel.

Preparing the High concentration cell

To fill a High concentration cell, ZEN1010, follow the instructions below:

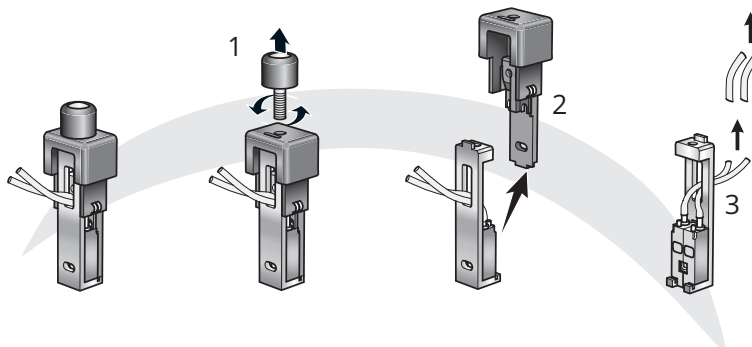


Figure 7.15 Disassembly of the ZEN1010

1. Remove the screw cap [1].
2. Separate the two halves of the cell [2] by pulling the rear casing vertically away from the metal front.
3. Detach and remove the tubing from the electrode chambers [3].
4. Attach the sample tubing from the MPT-3 Multi-purpose Titrator to the electrode chambers.
5. Re-assemble the cell in the reverse order.
6. Open the *Titration controls* window from the **Titration** tab on the **Instrument** window.
7. Select the pump speed, stirrer speed and number of cycles required. Then click the **Fill** button to begin the operation. Each cycle will pump the volume of the sample tubing and cell.

Note:



Fill the cell at a lower speed than during a normal titration e.g. at 50%. This decreases the chance of bubbles entering the system. If bubbles are present, invert the cell while still pumping and tap it lightly to dislodge them.

8. Check for bubbles in the cell. Tap gently to dislodge any bubbles if present.
9. Insert the cell into the Zetasizer cell chamber, making sure the tubing is inserted into the tubing channel.

Maintenance



CAUTION!

Only a qualified Malvern Panalytical representative is allowed access to the inside of the MPT-3 Multi-purpose Titrator. There are no user serviceable parts inside the MPT-3 Multi-purpose Titrator.

This section explains the routine maintenance procedures that the supervisor/operator can perform:

- Cleaning the titrator
- Maintaining the pH probe
- Replacing the Dispensing syringes and O-ring
- Changing tubing

For more information see [Maintenance schedule on page 88](#).

Additionally, this section contains a list of parts and part numbers of consumables and items that can be replaced by the user, if necessary.

Cleaning the MPT-3 Multi-purpose Titrator



WARNING!

Make sure the accessory is disconnected from the power supply before cleaning.



CAUTION!

The surfaces of the system may be permanently damaged if samples or titrants are spilled onto them. If spillages should occur, then disconnect from the power supply before cleaning any spillage.

Cleaning the titrator surfaces

- Periodically, clean the covers using a mild soap solution on a damp cloth.
- Use a small amount of liquid only.
- Avoid the electrical components on the rear panel.
- Make sure the accessory is completely dry before applying power.
- Never use a solvent-based solution to clean the accessory as this could damage the painted surface.

Cleaning the sample and titrant lines

Keep the sample line clean to avoid cross-contamination of samples. Always flush the sample after each measurement session.



Note:

Choose an appropriate cleaning fluid for the sample or titrants being used (e.g. deionised water). Make sure that it will reliably clean the sample or titrants used from the tubing.

Cleaning the sample tubing

1. Remove the sample container and replace with container filled with cleaning fluid.
2. Click the **Titration** tab from the **Instrument** window. The **Clean** settings will be shown.
3. Select the required pump and stirrer speeds. Then click the **Clean** button to start the operation. The pump will circulate the cleaning fluid through the sample tubing.



Figure 7.16 The clean settings

4. Run the cleaning cycle at least three times to make sure the tubing is properly cleaned. This will involve refreshing the cleaning fluid and repeating.
5. If you want to cancel a cleaning cycle when it is still running, click **Cancel**.



Tip:

Use a larger cleaning fluid container for more effective cleaning.



Tip:

To aid cleaning, pump air into the tubing before the cleaning fluid. The air will act as a buffer, first driving the sample through the tubing before the cleaning fluid cleans the tubes. To do this remove the cleaning fluid while leaving the pump running.

Cleaning the Titrant tubes

Insert containers of cleaning fluid in place of the titrant containers and use the **Prime Titrants** to pump the cleaning fluid through the selected titrant lines.

Maintaining the pH probe

Maintain the pH probe to ensure that the MPT-3 Multi-purpose Titrator performs correctly. The pH probe will also degrade over time and with usage pattern. It usually needs to be replaced annually, but this also depends on:

- How well the probe is maintained
- How often it is used
- The types of sample being measured

Important advice:

1. Do not let the pH probe dry out.
2. Calibrate the pH probe regularly.
3. Clean the pH probe regularly.

The pH probe operates over a range of pH 1 to pH 14, and temperature range of 0 to 70 °C. It is recommended that the titrations are performed at ambient temperature conditions, i.e. by setting the measurement temperature to equal the ambient temperature. This is because:

- The pH Probe is not temperature compensated, so the sample in the container must be the same temperature as the cell.

Preparation before first use

1. Remove the screw end-cap and connect to the cable supplied.
2. Remove the membrane protection teat. This teat contains a small amount of saturated KCl solution (3.8 M).
3. To allow air pressure equalization in the reference junction part of the probe, remove the rubber cover, or sleeve that covers the reference junction vent.
4. Check that the reference electrolyte is no more than 1 cm below the level of the opening. Top up with the electrolyte supplied if necessary.
5. Check for air bubbles within the inner glass membrane - if there are any, remove them by gently agitating the electrode.

Keep the pH probe wet



CAUTION!

Never let the pH probe dry out, as this could severely affect its performance or irreparably damage the probe.

When the probe is immersed in a buffer solution, the pH should be attained (± 0.1 of the pH) within 30 seconds. If this time exceeds 40 seconds, the probe should be replaced.



CAUTION!

When changing the sample container, do not allow the probe to be exposed to air for more than 20 seconds. Make sure that the next sample container is ready to attach. Alternatively, have a spare container of storage solution available.

pH probe storage

When not in use, store the pH probe in water or a soaking solution. Also follow these guidelines:

- **Short periods (few hours)** — the probe can be immersed in sample solution.
- **Up to a day** — the probe can be immersed for up to a day in tap water.



CAUTION!

Do not use deionised water as it will destroy the charge equilibrium of the glass electrode.

- **Long periods (more than a day)** — immerse the probe in either a dilute acid solution (pH 2 to pH 4) or an acidic buffer such as pH 4.
- **Longer than a week** — protect the glass membrane by adding a small quantity of the electrolyte solution to the rubber teat. If the probe has become dry, it may be possible to recover the performance by soaking overnight in a KCl solution. However, the performance may not recover and it will be necessary to replace the pH probe.

Cleaning the pH probe

Clean the probe periodically. The calibration procedure will indicate whether the probe needs cleaning.



Note:

The wiping of the pH probe can cause a static charge which can alter pH readings. Therefore do not clean the pH probe just before making a measurement.

1. Soak the probe overnight in a solution of 0.1 M hydrochloric acid.
2. Use a soft tissue soaked in isopropanol and gently wipe over the end of the probe.
3. Once cleaned, re-calibrate the probe to check performance.



Note:

Probes with a fibrous PTFE 'wick' can become clogged by very fine particles. When this happens, the pH probe will not respond to pH changes in the sample. Carefully brush the wick to recover performance.

Common problems

The performance of pH electrodes is dependent on the sample being tested. For example, pH measurement of high purity water or liquids containing sulfur ions will require special electrodes.

A **slow response** is often caused by the build-up of deposits on the glass membrane or frit. To get rid of the deposits:

1. Try cleaning the probe by dipping into concentrated Nitric Acid for 10 seconds.
2. If this is unsuccessful, repeat for one minute.
3. If still unsuccessful, regeneration may be possible by dipping the membrane for one minute into a solution of 2% HF and 5% HCl while stirring.
4. If the frit is blocked by proteins, soak the electrode in an appropriate organic solvent, or a solution of 10% pepsin in 1 M HCl. This will usually dehydrate the glass membrane, so it will be necessary to soak overnight in 3 M KCl solution.
5. If these actions are unsuccessful then the electrode will need to be replaced.

To prevent **electrolyte contamination**:

1. Make sure the electrode's electrolyte level is above that of the liquid under test. This prevents electrolyte contamination, and ensures a good electrical contact.



Note:

With the rubber cover removed, the electrode uses a small amount of electrolyte per day. When in continuous use, top up weekly.

Replacing the dispensing syringes and O-ring

Aim to replace all three dispensing syringes and O-rings at least every 12 months, or sooner if leaks develop.

Contact Malvern Panalytical to obtain replacement syringes and O-rings (see [Consumables and spares on page 88](#)).

To remove a syringe and O-ring:

1. Turn off the accessory and remove the side cover.
2. Manually push down the syringe mount.
3. Pull the base of the syringe [1] out of the syringe mount, and then out from the O-ring.
4. Using a small screwdriver push the o-ring out of the manifold assembly [2] onto the base of the dispensing area.

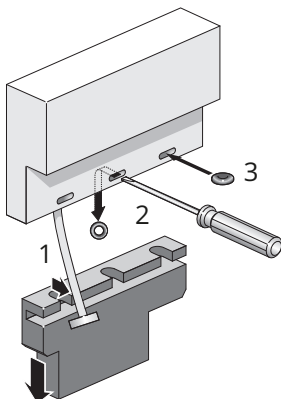


Figure 7.17 Replacement of syringe and o-ring

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. Removal of syringe | 3. Replacement of o-ring |
| 2. Removal of o-ring | |

Replacement is the reverse of this procedure.

1. Push the o-ring into the recess on the manifold [3].
2. Slide the syringe mount up, checking that the syringes smoothly enter the manifold assembly - make sure the syringe does not bend severely.
3. Prime the system once all the syringes have been replaced.

Changing the tubing

The illustration below shows how the connections are made.

Connect the tubing at the tubing connection bracket, as shown in the following illustration.

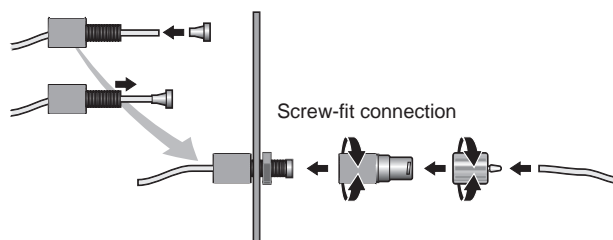


Figure 7.18 A screw-fit connection

Maintenance schedule

Follow this maintenance schedule to ensure correct accessory operation.

Table 7.2 Procedures for maintaining the accessory

Procedure	Period
Prime the system	Before every titration.
Calibrate the pH probe	Before every titration.
Clean the pH probe	Once a week or according to in-house QC procedures.
Clean the covers	Once a month.
Replace dispensing syringe and o-ring	All three dispensing syringes should be replaced every 12 months.
Replace pH probe	At least every 12 months.

Consumables and spares

For a full list of spares contact your Malvern Panalytical representative or use the estore at malvernpanalytical.com.

Specification

Table 7.3 General specifications

Parameter	Value
Dimensions (excluding pH probe)	Width: 170 mm
	Height: 260 mm
	Depth: 390 mm
Weight (dispenser unit only)	5.3 kg
Power requirements	100 - 240 V, 50 - 60 Hz, 24 Vdc via external power supply
Power rating	30 VA
Recommended maximum fill capacity of a standard sample container:	
Filled with titrant	25 ml
Filled with sample	20 ml
Modes of operation	Automatic via Malvern Panalytical software

The accessory has been designed to be stored and operated in the following environmental conditions.

Environmental conditions

Table 7.4 Environmental specifications

Parameter	Required value
Operating temperature	+10 to +35 °C
Storage temperature	-20 to +50 °C
Humidity	10 - 90 % (non-condensing)
Altitude	Up to 2000 m
Pollution degree	2
Mains supply voltage fluctuations	± 10 % of nominal voltage

Chemical compatibility

The sample flow path in the MPT-3 Multi-purpose Titrator and Auto Degasser has been manufactured from materials that are considered to give the widest protection from chemical attack. However, it is important to check that any sample or titrant used is chemically compatible with the materials that they will come into contact with within the accessory.

The sections below detail all materials that come into contact with the sample and titrants in the normal operation of the accessory.

Table 7.5 Component in the accessory and the material it is made of

Component	Materials
Sample/titrant containers (25 ml)	Polypropylene
Sample/titrant containers (125 ml)	Polypropylene
Sample container mount (i.e. dispersion head)	Polypropylene
Titrant container mount	Polypropylene
Magnetic stirrer 'flea'	'Teflon'
Manifold	PEEK (Polyetheretherketone)
Manifold valves	PEEK and FFKM (seal)
Dispensing syringes	PTFE
Peristaltic pump tubing	Silicone rubber
Internal Tubing	PTFE
Tubing to optical unit and cell	Silicone rubber
Tubing connectors	Polypropylene / PVDF
pH probe	Glass
Displacement ring	PEEK

CHAPTER 8 AUTO DEGASSER

Introduction	92
Health and Safety	92
Site requirements	95
Auto Degasser features	97
Using the Auto Degasser	100
Principles of operation	103
Maintenance	104
Troubleshooting	105
Specification	106
Chemical compatibility	107

Introduction

This section gives details on the Auto Degasser. This is used with the MPT-3 Multi-purpose Titrator.

Table 8.1 Accessory type and part number

Accessory	Part number
Auto Degasser (for the MPT-3 Multi-purpose Titrator)	DEG0003

How does it work?

The Auto Degasser removes dissolved gases from titrants. You can degas up to three titrant lines simultaneously with one unit.

- Dissolved gasses migrate across the tubing wall under a concentration gradient produced by the vacuum as the titrant flows within the coil.
- Gasses removed are expelled, and the chamber is maintained at a constant, preset vacuum level by varying the vacuum pump speed as needed.

Health and Safety



WARNING!

The accessories or the samples to be measured may be hazardous if misused. Users must read the Health and Safety information in the *Zetasizer Advance Series Basic Guide* [before operating the system](#).

General safety issues



WARNING!

Use of the system in a manner not specified by Malvern Panalytical may impair the protection provided by the system.



WARNING!

Never remove the cover from the Auto Degasser.

Site requirements

The system has specific site requirements that must be met to ensure safe operation of the instrument. See [Site requirements on page 95](#).

Positioning the instrument



WARNING!

Do not position the instrument such that the power cord, where it exits the instrument, is unreachable for disconnection.

Electrical safety warnings

Take care when measuring samples not to spill liquid on the system covers. Conducting materials or liquids can damage insulation and cause dangerous conditions. If a spillage occurs, disconnect the power and clean up before re-applying power to the system. Users who suspect powder or liquid has entered the covers should call a Malvern Panalytical representative to arrange a service call.

Moving the Auto Degasser

If it is necessary to move the unit, follow these guidelines:

- Disconnect the power supply before attempting to move the unit.
- Disconnect and drain or vent any tubing that carries fluid or compressed air, including sample tubing, before moving the unit.
- Lift the unit by holding it under the base.



WARNING!

The MPT-3 Multi-purpose Titrator weighs 5.3 kg and the Auto Degasser weighs 2.75 kg. Adopt proper lifting techniques to avoid back injury.

- If moving the unit large distances, Malvern Panalytical recommends repacking the unit in its original packaging.

Sample handling

- Always handle all substances in accordance with the COSHH (Control Of Substances Hazardous to Health) regulations (UK) or any local regulations concerning sample handling safety.
- Before using any substance, check the Safety Data Sheets for safe handling information.
- Use the instrument in a well ventilated room, or preferably within a fume cupboard, if the fumes from the sample or dispersant are toxic or noxious.
- Wear personal protective equipment as recommended by the Safety Data Sheets if toxic or hazardous samples are being handled, particularly during sample preparation and measurement.
- Wear appropriate protective gloves when handling hazardous materials that can cause skin irritation, damage or can be absorbed through the skin.
- Do not smoke during measurement procedures, particularly where flammable samples are used or stored.
- Do not eat or drink during measurement procedures, particularly where hazardous samples are used or stored.
- Take care when handling glass (e.g. glass cuvettes or capillaries). Hazardous materials may enter a wound caused by broken glass.
- Always test a new sample or dispersant for chemical compatibility before use.
- If hazardous samples are spilt, scrupulously clean the system to remove any contaminants before making another measurement.
- Always label samples for analysis using industry standard labeling, particularly if they are handled by a number of staff or stored for long periods. Clearly mark any operator hazard and associated safety precautions that are required for the handling of dangerous materials.

- Keep a record of all hazardous substances used in the system for protection of service and maintenance personnel.
- Always adopt responsible procedures for the disposal of waste samples. Most local laws forbid the disposal of many chemicals in such a manner as to allow their entry into the water system. The user is advised to seek local advice as to the means available for disposal of chemical wastes in the area of use. Refer to the Safety Data Sheets.
- The surfaces of the system may be permanently damaged if samples are spilled on them. If a spillage does occur, disconnect the system from the power supply before cleaning up the spillage. The surfaces of the system can be cleaned with mild soapy water and a soft lint free cloth.

Site requirements

Space requirements

The Auto Degasser is designed to be placed on a standard laboratory bench. It is connected to the MPT-3 Multi-purpose Titrator system between the titrant supply and titrator pump.

Allow enough space for easy access to all components of the system.

Table 8.2 Dimensions for the Auto Degasser

Parameter	Description
Dimensions	73 mm, 249 mm, 127 mm (W,D,H)

Allow additional space both in front, to accommodate the tubing connected to the unit, and behind to accommodate the power lead.

Electrical power requirements

The mains power supply must be clean and filtered. If necessary, fit an un-interruptible power supply (UPS) to remove any spikes or noise. The power requirement for the Auto Degasser is indicated below.

Table 8.3 Power requirements for the Auto Degasser

Parameter	Description
Power requirement	100 - 240 Vac, 1 A, 50 - 60 Hz (see also: Specification on page 106)



CAUTION!

Use the correct power lead for the territory.

A set of four interchangeable adaptor plugs are included to allow the AC adapter to be plugged into the standard electrical wall sockets in North America, Japan, the U.K., most countries in continental Europe, and Australia.

If it is necessary to replace the AC Adapter, contact Malvern Panalytical.



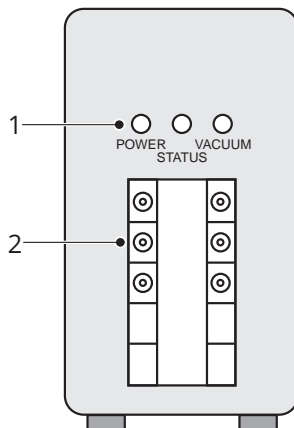
Note:

Refer to the **Health and Safety** section on the main *Zetasizer Advance Series Basic Guide* for more information.

Auto Degasser features

This section identifies the main features of the Auto Degasser accessory.

Front panel connections



1. LEDs

2. Titrant line input / output ports

Figure 8.1 Auto Degasser front panel

Titrant line ports

The three channels on the front of the Auto Degasser consist of both an input and output port through which to connect lines to the MPT-3 Multi-purpose Titrator.



Note:
Flow direction is not critical.



Note:

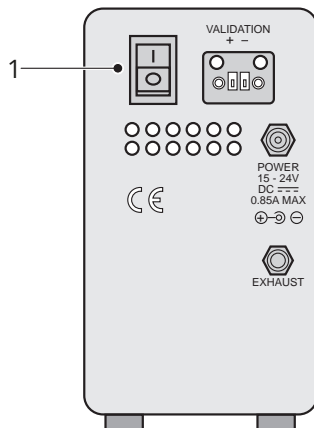
To ensure the Auto Degasser works properly, use the plugs provided to seal any unused channels.

Front panel indicators

The LEDs on the front of the Auto Degasser indicate the following:

- **Power (Green)** — power is applied to the Auto Degasser - cable is plugged in and Power switch turned ON.
- **Status (Yellow)** — vacuum level is outside the acceptable operating range. Lights at initial power-up and remains on during pump-down. It will turn off after a few minutes, when the vacuum level goes below 100 mm of Hg absolute. In case of error, the LED will flash in one of two modes:
On and off in even 1-second intervals - pump was not able to reach vacuum set point, indicating a possible leak
On for 1 second and off for 2 seconds - indicates a vacuum signal error.
- **Vacuum (Green)** — vacuum level is within the acceptable operating range. The LED will light after the initial pump-down, and remain on as long as the Auto Degasser is powered up and the vacuum level is below 100 mm of Hg absolute.

Rear panel connections



1. Power switch

Figure 8.2 Rear Panel connections and controls

Power connector



CAUTION!

Only use the AC power adaptor as supplied from Malvern Panalytical.

Connect the output plug from the AC power adaptor to this connector. For further Power requirement information, see [Site requirements on page 95](#).

Power switch

The On/Off power settings are:

O = Off

I = On

Exhaust port

Gas expelled from the vacuum chamber exits through the exhaust port.

Validation connector

Depending on the model, there may be a 2-pin receptacle labelled "Validation" located next to the power switch. This receptacle and its associated screw-lock plug allow a validation signal from the Auto Degasser's control circuit to be sent to a computer or data system. This validation output indicates vacuum level. See [Specification on page 106](#) for more details.

Using the Auto Degasser



WARNING!

Use appropriate care when handling flammable solvents. Make sure that there are no leaks in the titrant lines and that hazardous exhaust gases are properly vented.

Powering up the Auto Degasser


1. Make sure the Auto Degasser is plumbed into the system and the power lead is installed, see [Connecting the MPT-3 Multi-purpose Titrator on page 70](#)
2. Turn on the rear panel power switch - the green power LED lights.
3. The system now makes several checks and increases the vacuum pump to high RPM. It will get to the required level but the RPM will vary slightly to maintain a constant vacuum level.

Initial pump-down

During initial pump-down: status LED will be lit yellow.

Normal operating level: status LED will go off and green vacuum LED will light.

Start the titrant flow through the system and check for leaks around the connectors.

 **Note:** If a leak occurs tighten the connection 1/8 turn. If the leak persists, disconnect and inspect the fitting. If the nut and ferrule are in good condition, reconnect the fitting. If the leak persists, replace the nut and ferrule and repeat the procedure until leaks stop.

The Auto Degasser maintains a constant vacuum pressure of 50 mm Hg absolute (nominal) by varying the speed of the vacuum pump as needed depending on the degassing load in the system.

If a leak occurs within the chamber, the controller increases the pump RPM to maintain the vacuum level. If the pump cannot maintain the vacuum level within 30 minutes, the yellow LED flashes, indicating a possible leak. If this happens the system will shut down and go into a "safe" mode.

Also refer to [Principles of operation on page 104](#).

 **Note:** See [Connecting the MPT-3 Multi-purpose Titrator on page 70](#) for details on Auto Degasser connections.

Powering off

Turn off the Auto Degasser when the MPT-3 Multi-purpose Titrator is not in use. The vacuum chamber(s) will slowly return to atmospheric pressure when the unit is powered off.

Shutdown

There are two types of shutdown procedures: long-term and short-term.

Short-term shutdown (overnight and weekends)



WARNING!

Obey all precautions pertaining to hazardous titrants and/or those titrants that form harmful deposits or by-products.



CAUTION!

Damage caused by precipitating buffer salts in capillary tubing, or damage resulting from this condition, is specifically excluded from warranty.

- Remove harmful titrants from the Auto Degasser and other instruments in the Zetasizer system.
- Prime the MPT-3 Multi-purpose Titrator with demineralised water in the titrant container to flush buffer salts from the system. Evaporation can leave salt crystals that may form harmful deposits. Remove chloroform or titrants that can decompose to form hydrochloric acid from the system.
- For weekend storage flush 60/40% MeOH/Water through the Auto Degasser, then turn off the Auto Degasser.

Long-term shutdown and storage

- Follow the first two *Short-term shutdown* steps above.
- Disconnect the tubing from the MPT-3 Multi-purpose Titrator and direct the output tubing to a beaker. Flush the Auto Degasser, first with water and then with Isopropanol.
- Turn off the Auto Degasser. Then disconnect the tubing between the Auto Degasser and titrant containers, and the Auto Degasser and the MPT-3 Multi-purpose Titrator. Plug all of the ports on the Auto Degasser.
- Store the Auto Degasser in a clean, dry location.
- Before using the Auto Degasser, purge it with the correct titrant before reconnecting the MPT-3 Multi-purpose Titrator and restarting the system.

Flushing the titrant lines

When flushing a titrant line, the tubing inside the Auto Degasser contains a very small amount of titrant (approximately 480 μ l). When changing titrants - if the final titrant is immiscible with the first - use an intermediate titrant that is miscible with both. Once any air bubbles have been cleared from the titrant line, any further bubbles may be caused by the titrant container or a leaking fitting.

Note:

Prime the MPT-3 Multi-purpose Titrator after the Auto Degasser has reached equilibrium. This ensures that the titrant in the tubes from the Auto Degasser to the sample tube is fully degassed.

Principles of operation

The Auto Degasser consists of a vacuum chamber, degassing tube, variable speed vacuum pump, controller, sensor, and check valves. The titrant flows into a degassing tube, which is inside a vacuum chamber. Decreased pressure in the chamber causes the outward movement of gas, dissolved in the titrant, across the tube wall, thus degassing the titrant, in accordance with Henry's Law. The pressure in the vacuum chamber is established by the vacuum pump and monitored by the controller through an integrated sensor. Degassed titrant exits the Auto Degasser and enters the pump.

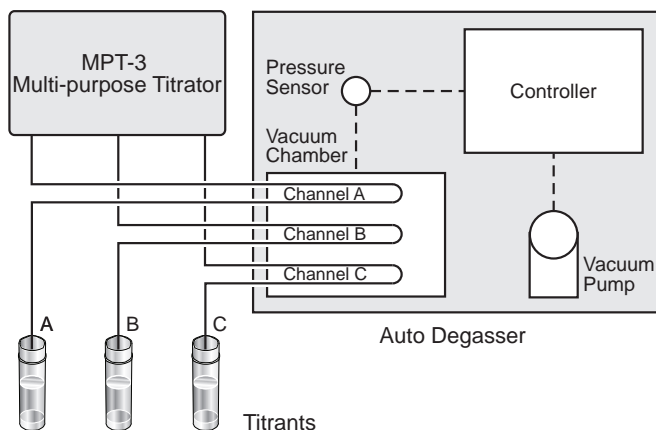


Figure 8.3 Block diagram of a Auto Degasser

Extending the degassing flow rate range

Certain organic titrants outgas upon mixing with water, if not properly degassed. These titrants are generally alcohols (e.g. methanol), acetonitrile and tetrahydrofuran. To degas these titrants without outgassing, pass a water (25%) and methanol (75%) mixture through a single channel using a pump flow rate of 2mL/min. At higher flow rates, you usually only need to pass the organic portion of the titrant through a second degassing channel. This is because organic titrants (e.g. methanol) can hold at least 10 times more dissolved atmosphere than water.

To more thoroughly degas a titrant, connect the outlet of the organic channel to the inlet a second channel and the outlet of the second channel to the pump. This places the two channels in series and doubles the degassing capacity for the organic portion of the titrant.

Maintenance

This section covers both the routine and preventative maintenance steps required for the Auto Degasser.

Preventative Maintenance

To maintain the Auto Degasser in the best condition:

- Obey standard laboratory cleanliness practices. Use only high-purity titrants - preferably High Performance Liquid Chromatography (HPLC) Grade. Water should be bottled HPLC Grade, or filtered and deionised water. Filter all titrants to prevent particulate contamination and tubing blockages.
- Use only high-purity gases when drying contact areas. Follow the short- and long-term shutdown procedures described.
- Clean external surfaces of the instrument with a clean, damp cloth. Immediately clean any spills on or near the instrument using appropriate methods. Some titrants can damage the appearance and function of the instrument.

Routine Maintenance

Routine maintenance is defined as replacing the normal wear items when degradation in performance is noticed.

If a problem arises, consult the [Troubleshooting](#) below.



WARNING!

Never remove the cover from the Auto Degasser.

Troubleshooting

Table 8.4 Common troubleshooting problems and their solution

Problem	Probable cause	Solution
Power switch is on, but all 3 LEDs are off	The AC Adapter is not plugged into the AC wall socket. Blown fuse.	Plug the AC Adapter into the AC outlet. Contact your Service Representative.
Yellow Status LED is on steadily, pump running, RPM seems high.	Pump is in initial pump-down phase or system's degassing demand has increased.	This is normal operation. If pump speed audibly continues to rise for an extended period, this could indicate a fault.
Yellow Status LED flashing - 1 second on/off. Vacuum pump not running.	Possible system leak.	Contact your Service Representative.
Yellow Status LED flashing - 2 seconds off, 1 second on. Vacuum pump not running.	Possible sensor or Control Board fault.	Contact your Service Representative.
Pump can't be heard but Power and Vacuum green LEDs are illuminated.	The pump is virtually silent at low RPM, even though vacuum is good and degassing is normal.	Place a hand on the top of the unit. A slight vibration can be felt indicating the pump is operating at low RPM.
Bubbles appear through the output tubing.	Loose fitting(s).	Tighten the input and output fittings.
No titrant flow.	If a buffer titrant was left in the Auto Degasser for some time after use, it may block the degasser elements.	Use a different channel, or connect the channel to a beaker of the titrant without the buffer. Draw the titrant through the channel to dissolve the

Problem	Probable cause	Solution
		buffer. Do not push the titrant through the channel. If this fails, contact your Service Representative.

Specification

General

Table 8.5 General specifications

Parameter	Description
Dimensions	75 mm, 250 mm, 130 mm (W,D,H)
Weight	2.75 kg
Channels	Three independent
Degassing process	Gas permeation through a fluoropolymer membrane
Maximum flow rate	10 ml/min
Degassing capacity	2 ppm at 1 ml/min
Dead volume	480 microliters per channel for standard channel
Materials in contact with titrant-s/solvents	PEEK, glass-filled PTFE, Teflon AF®, PTFE
Power requirement using supplied AC adapter	100 - 240 Vac, 1 A, 50 - 60 Hz
Interchangeable adapter plugs	4 supplied with AC Adapter Interchangeable to AC Adaptor: North America/ Japan, U.K., Continental Europe, Australia
Installation over-voltage category	II (IEC 60664)

Environmental

Table 8.6 Environmental specifications

Parameter	Description
Ambient temperature	Operating: +10 to 35 °C Storage: -20 to +60 °C
Ambient Relative Humidity	20 to 80 % RH (without condensation)

Altitude	Operating: Up to 2000 m Storage: Up to 12000 m
Indoor vs Outdoor use	Indoor
Pollution degree	2

Validation output

Table 8.7 Validation specifications

Parameter	Description
Signal	5 mVdc / 1 mm Hg absolute from 20 to 800 mm Hg (0.100 Vdc at 20 mm Hg; 4.000 Vdc at 800 mm Hg)
Accuracy	±1.0% of reading ±0.010 Vdc from 20 to 800 mm Hg

Connector and tubing sizes

Table 8.8 Connector and tubing sizes specifications

Parameter	Description	
Connectors	Material	PEEK
	Size/description	1/4-28 flangeless fittings for 1.6mm 'Outside Diameter' tubing
Connecting tubes from MPT-3 Multi-purpose Titrator	Material	PTFE
	Size/description	1.6 mm x 0.8 mm (Outside Diameter x Inside Diameter)

Chemical compatibility

Use only HPLC grade solvents in all analyzes.



CAUTION!

The degassing membrane in the Auto Degasser is manufactured from Teflon AF®.

Teflon AF® Solvent Compatibility is:

CHAPTER 8 AUTO DEGASSER

- Teflon AF® is inert to all solvents normally used in HPLC.
- Teflon AF® is soluble in perfluorinated solvents such as Fluorinert® FC-75 and FC-40 and Fomblin perfluoro polyether solvents from Ausimont.
- Freon® solvents will adversely affect Teflon AF®.

Use of inappropriate solvents in the Auto Degasser will result in the dissolution and hence destruction of the membrane.

Note:



If using high concentration buffers, crystals may eventually form within the channel. To prevent this, follow the same procedures as for the MPT-3 Multi-purpose Titrator - see Short-term shutdown procedures in Using the Auto Degasser on page 100.



CAUTION!

Use appropriate care when handling flammable solvents. Make sure that there are no leaks in the titrant lines and that hazardous exhaust gases are properly vented.

All parts that contact the titrant (solvents) are made of PEEK, Kel-F®, Tefzel® or Teflon AF®, PTFE or glass-filled PTFE.

PEEK is sensitive to sulfuric acid and certain solvents.

INDEX

A

Accessory range	4
Attaching the sample container	60
Auto Degasser	91
features	97
maintenance	104
site requirements	95
specification	106
troubleshooting	105
use	100

C

Capillary cell	18
Cell	
selection	6
types	7
Cells	
cleaning	15
sizing	9
Chemical compatibility	
auto degasser	107
capillary cell	26
dip cell	50
folded capillary cell	34
high concentration cell	16, 41
MPT-3 Multi-purpose Titrator	90
Cleaning	82-83
cuvettes	7
dip cell	49
folded capillary cell	29
high concentration cell	39
MPT-3 Multi-purpose Titrator	81
pH probe	85

D

Dip cell	44
Dispensing area	63
Dispensing syringe	64
Dispersion head	58

F

Filling cells	11
Folded capillary cell	28

H

High concentration cell	36
-------------------------------	----

I

Inserting a cell or cuvette	13
-----------------------------------	----

L

Large volume container	61
Low volume cells	13

M

Magnetic stirrer	62
Manifold assembly	64
Minimum volumes	13
MPT-3 Multi-purpose Titrator	51
consumables and spares	88
maintenance	81
site requirements	57
specification	89

N

Nitrogen purge	68
----------------------	----

P

pH probe	61
maintenance	83
storage	85
Polystyrene cuvette	6
Principles of degassing	104

S

Sample container	60
Sample tubes	62
Solenoid valves	64
Standard sample container	60
Status indicator	62
Syringe drive	64

T

Titration containers	64
Titration tubes	62, 71

V

Valve	64
-------------	----



**Malvern
Panalytical**
a spectris company

MALVERN PANALYTICAL

Malvern Panalytical Ltd.
Groveswood Road, Malvern,
Worcestershire, WR14 1XZ,
United Kingdom

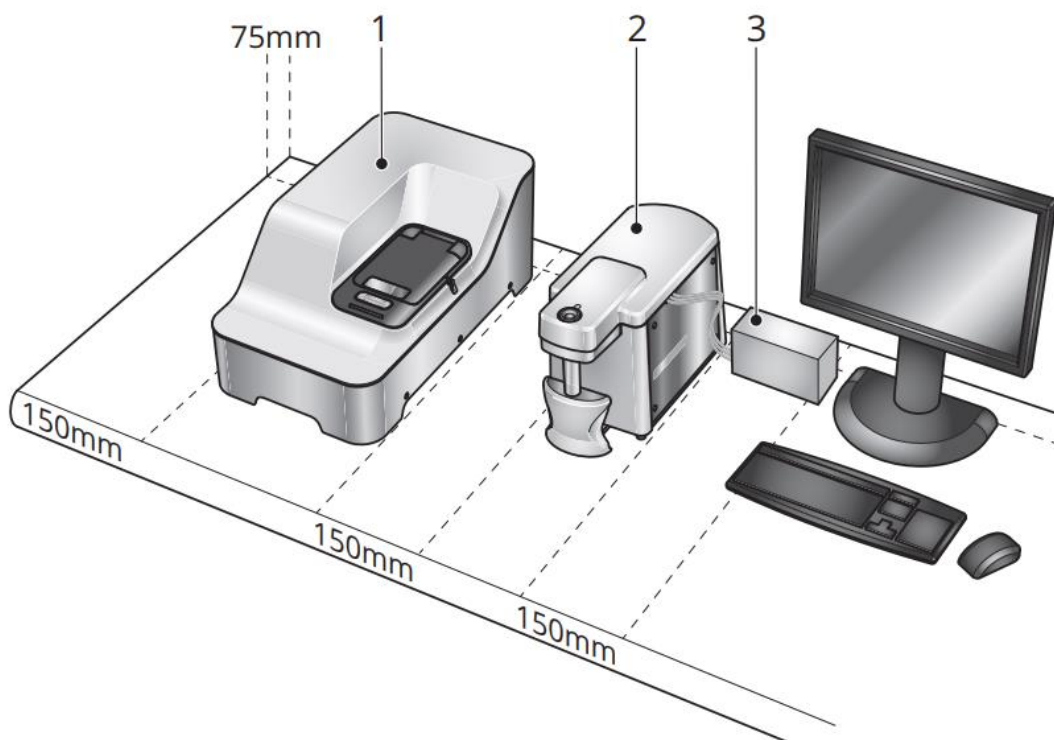
Tel. +44 1684 892456
Fax. +44 1684 892789

MAN0604-04-EN

Malvern Panalytical B.V.
Lelyweg 1,
7602 EA Almelo,
The Netherlands

Tel. +31 546 534 444
Fax. +31 546 534 598

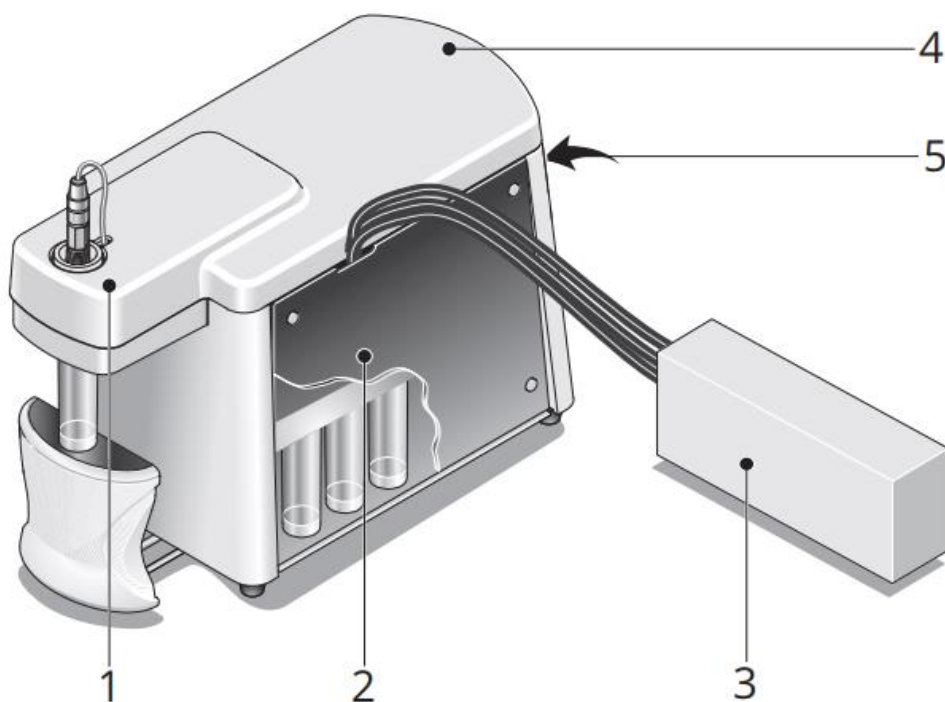
www.malvernpanalytical.com



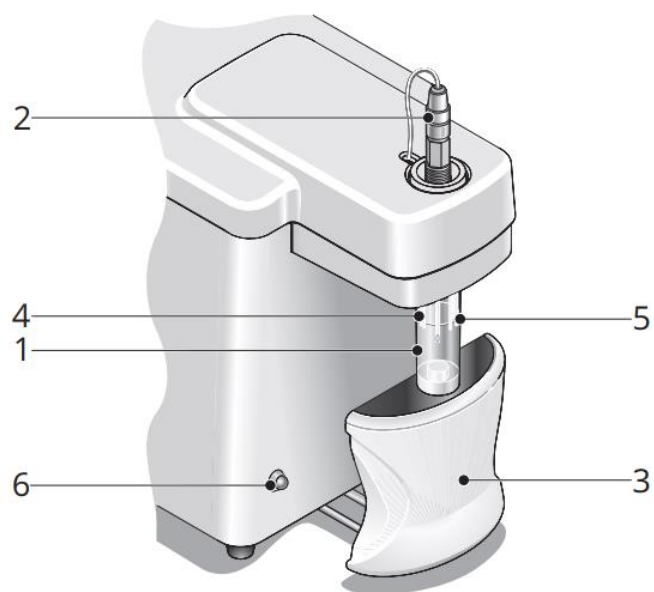
Obr. 1: Doporučené rozmístění v místě instalace, 1 - Zetasizer, 2 - automatický titrátor

Řízení titrátoru je:

- Automatické – řízené metodou nastavenou před spuštěním měření/titrace
- Manuální – přes ovládací záložku/okno titrátoru v ovládacím programu



Obr. 2: Hlavní komponenty titrátoru: 1 – pH sonda s přívodem titrantů a odvodem vzorku, 2 – oblast pro práci s titranty, 3 – volitelná odplyňovací jednotka, 4 – vrchní poklop zakrývající rozvody kapilár, 5 – zadní panel

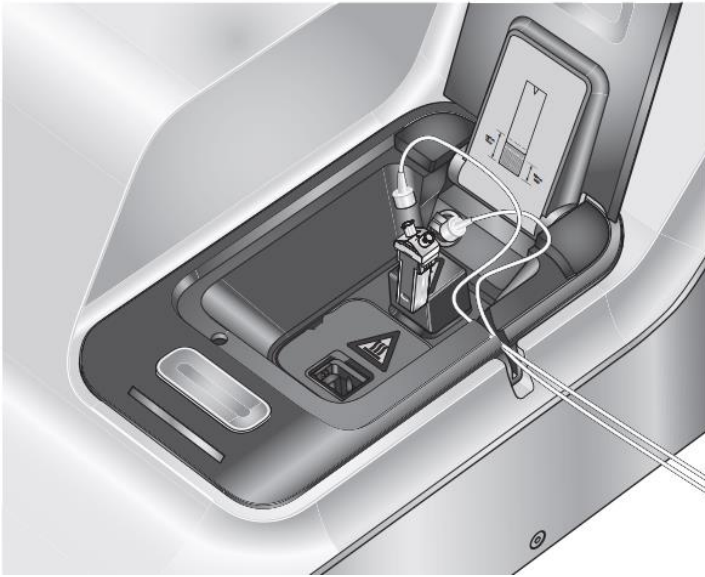


Obr. 3: Dispergační hlava a její části: 1 – nádoba pro vzorek, 2- pH elektroda, 3 – motor magnetického míchadla, 4 – hadičky pro přívod a odvod vzorku, 5 – hadičky pro přívod titrantů, 6 – indikační dioda



Obr. 4: Reaktor s větším objemem a vložkou pro zmenšení počátečního objemu vzorku. K tomuto bude možné připojit teploměr.

Titračor je připojen dodanými hadičkami k jednorázové zetapotenciálové cele, ve které je možné měřit zeta potenciál i velikost částic najednou – viz obrázek níže.



Další nákresy jsou v příloženém manuálu příslušenství.

PARTICLE CONCENTRATION MEASUREMENTS ON THE ZETASIZER ULTRA – HOW IT WORKS

Introduction

Dynamic light scattering (DLS) is a technique that is widely used to measure dispersed particle size (specifically the hydrodynamic diameter) via direct measurement of the translational diffusion coefficient within the continuous phase.

By utilizing the superior accuracy and resolution of multi-angle dynamic light scattering (MADLS[®]), it is now possible to determine the absolute particle concentration distribution using the Zetasizer Ultra. This provides the user with a fast assessment of the concentration of each population of particles present within their dispersion. Particle concentration measurements are achieved by recording the time averaged photon count-rate scattered by the sample to perform a transformation of the size distribution to derive the absolute number of particles present. Knowledge of the optical properties of the material and dispersant are required.

The method of performing this calculation is detailed below.

Theory

The size distribution produced by MADLS applies an array of discrete size classes logarithmically spaced across the measurable size range to represent the distribution of particle sizes within the sample. An example of such a particle size distribution is given in Figure 1. Each particle contributes to the result by an amount proportional to the intensity of light that it scatters. The scattered intensity is a function of particle size, d . As such, the native DLS-derived particle size distribution is termed an intensity-weighted particle size distribution, $x(d)$.

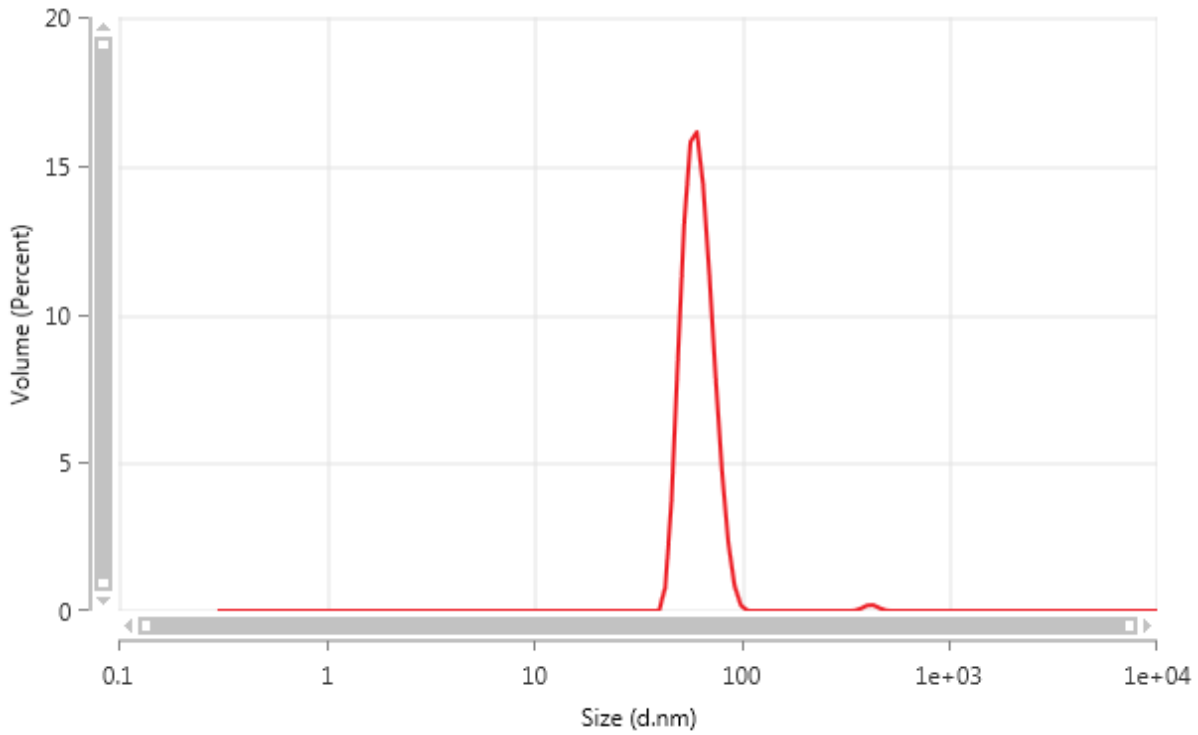


Figure 1: Volume-weighted particle size distribution

The intensity-weighted particle size distribution is related to the absolute particle concentration distribution, $\rho(d)$, i.e. the number of particles per unit volume per size class, according to equation (1).

$$\rho(d) \cdot \frac{dC_{sca}}{d\Omega}(d) = x(d) \cdot I_{par} \frac{R_{tol}}{I_{tol}} \quad (1)$$

Where $dC_{sca}/d\Omega(d)$ is the size dependent differential scattering cross-section of the particles, i.e. the fraction of photons scattered into a unit solid angle as a function of scattering angle [1]; I_{par} is the derived photon count rate due to particle scattering; I_{tol} is the derived photon count rate scattered by toluene – used as a reference liquid; and R_{tol} is the Rayleigh ratio of toluene. The differential scattering cross-section is calculated using Mie theory and requires knowledge of the material and dispersant refractive index, the instrument laser wavelength and scattering angle etc. To satisfy most sample types, and to simplify the calculation, an assumption is made that the particles scatter according to a hard sphere model. The Rayleigh ratio is the differential scattering cross-section per unit volume which for a material such as toluene is independent of angle (it scatters isotropically) and is documented in the literature.

The left-hand side of (1), $\rho(d) \cdot (dC_{sca}/d\Omega(d))$, can be interpreted as the total light intensity scattered by each particle size class. On the right-hand side the same is true, but instead the detected photon count rate is normalized by the instrument detection efficiency: the detected count rate per unit volume total scattered intensity for a toluene reference scatterer: I_{tol}/R_{tol} .

The particle concentration measurement process is fully automated inside the Zetasizer Ultra and is as follows;

1. Measure the backscatter-equivalent intensity-weighted particle size distribution using MADLS.
2. Calculate the derived count rate from the mean count rate and the instrument attenuation factor (the background contribution from the dispersant is removed by subtraction).
3. Retrieve the toluene reference count rate stored on-board the instrument (this can be updated by the user during routine instrument qualification).
4. Calculate the differential scattering cross-section for each particle size class using Mie theory.
5. Using a modified form of Equation (1), calculate the absolute particle concentration distribution.

It is important that the size of the material is determined as accurately as possible to minimize propagation of errors into the calculation of the differential scattering cross-section. Additional error minimization is attained through precise knowledge of the dispersant viscosity and material optical properties.

Results

To demonstrate the Particle Concentration measurement, a dispersion of 60 nm diameter polystyrene spheres in an aqueous solution of sodium chloride (10 mM) was prepared for the Zetasizer Ultra. The particle concentration was theoretically calculated based on the stock mass concentration, the density and the dilution factor. A series of 20 repeat Particle Concentration measurements was carried out. Each measurement took approximately 3.5 minutes. The total particle concentration was measured to be $8.13 \pm 0.68 \times 10^{11}$ particles/ml. The results are tabulated in Table 1 and shown in Figure 2.

	Total Particle Concentration (particles/ml)	Uncertainty (1σ) (particles/ml)
Calculated	6.74×10^{11}	1.02×10^{11}
Measured	8.13×10^{11}	0.68×10^{11}

Table 1: Calculated and measured particle concentration

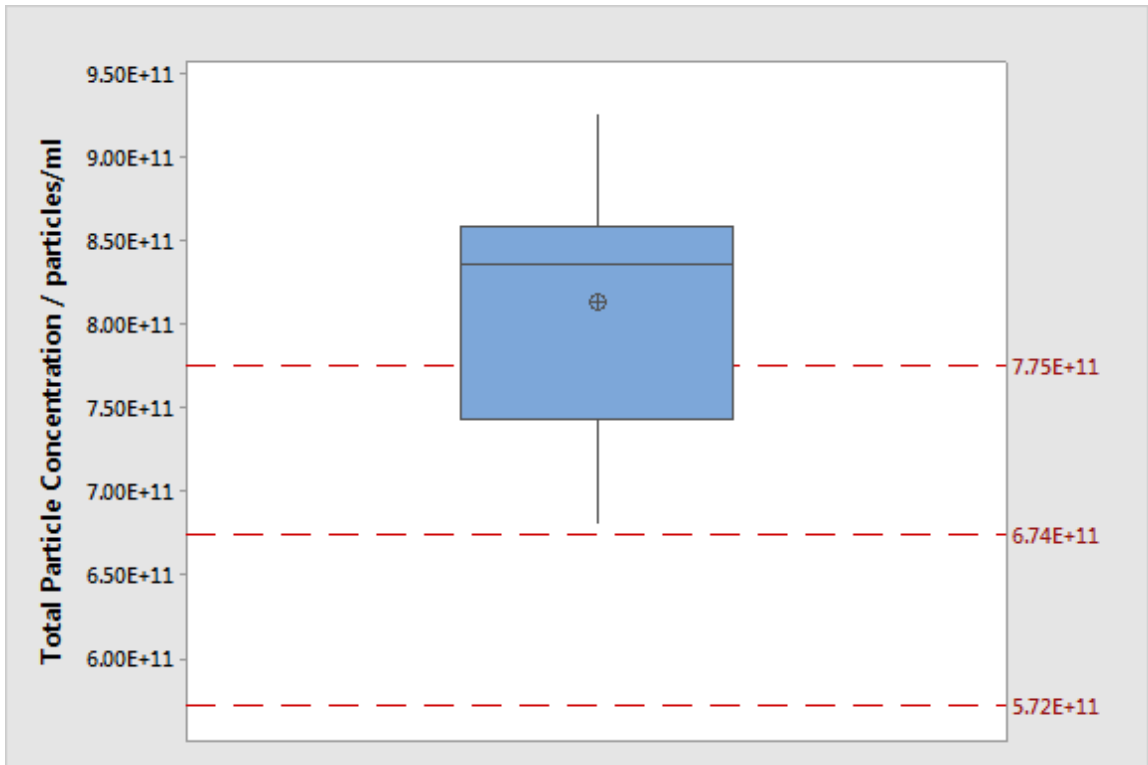
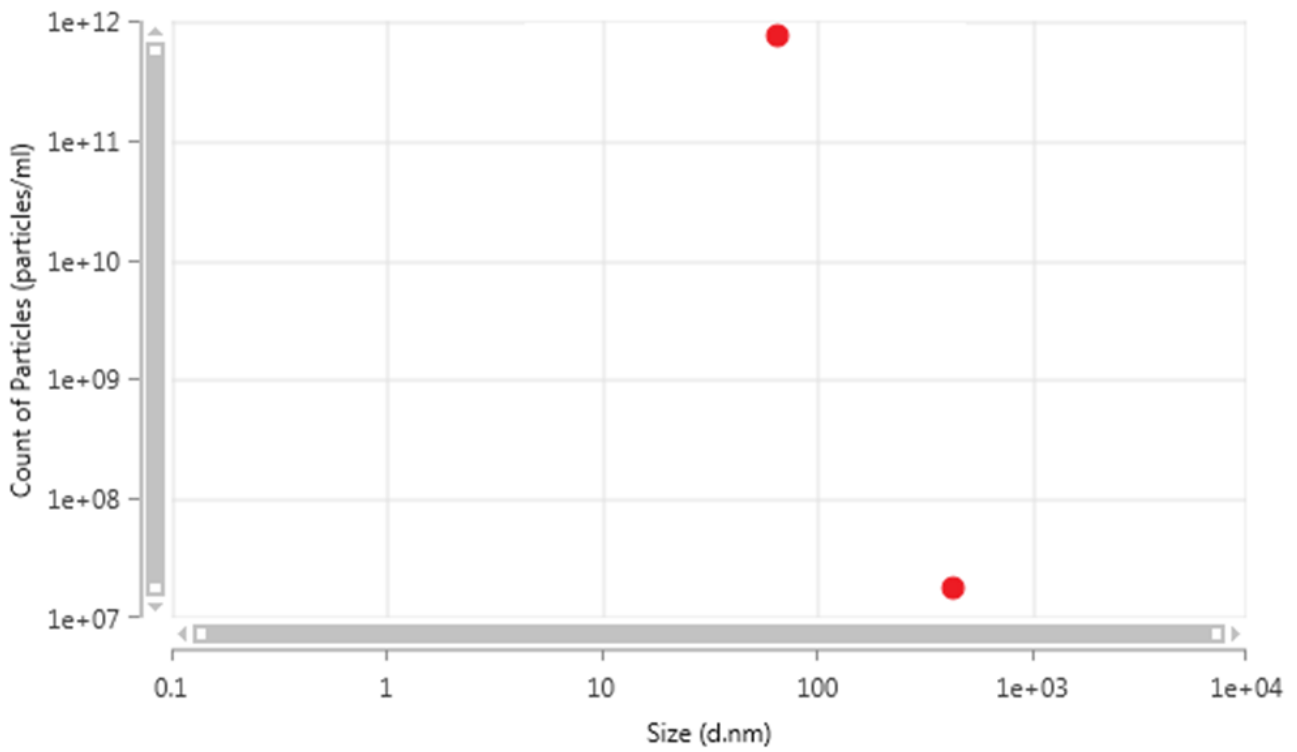


Figure 2: Boxplot of measured Total Particle Concentration. The expected concentration is depicted by the reference lines (mean with upper and lower uncertainties).

An example of the particle concentration charts produced by the Zetasizer Ultra is shown in Figure 3. From the distributed particle concentration chart, it is possible to quantify the concentration of an additional population (likely to be some aggregated material) with a size approximately 500 nm and a concentration between 4 and 5 orders of magnitude less than the main population. The cumulative particle concentration chart shows the total number of particles present. Due to the underlying sensitivity of dynamic light scattering to large particulates, this technique can evaluate the concentration of very small numbers of aggregated particulates as well as that of the monomer. The volume-weighted particle size distribution is shown in Figure 1.

Distributed Particle Concentration ▾



Cumulative Particle Concentration ▾

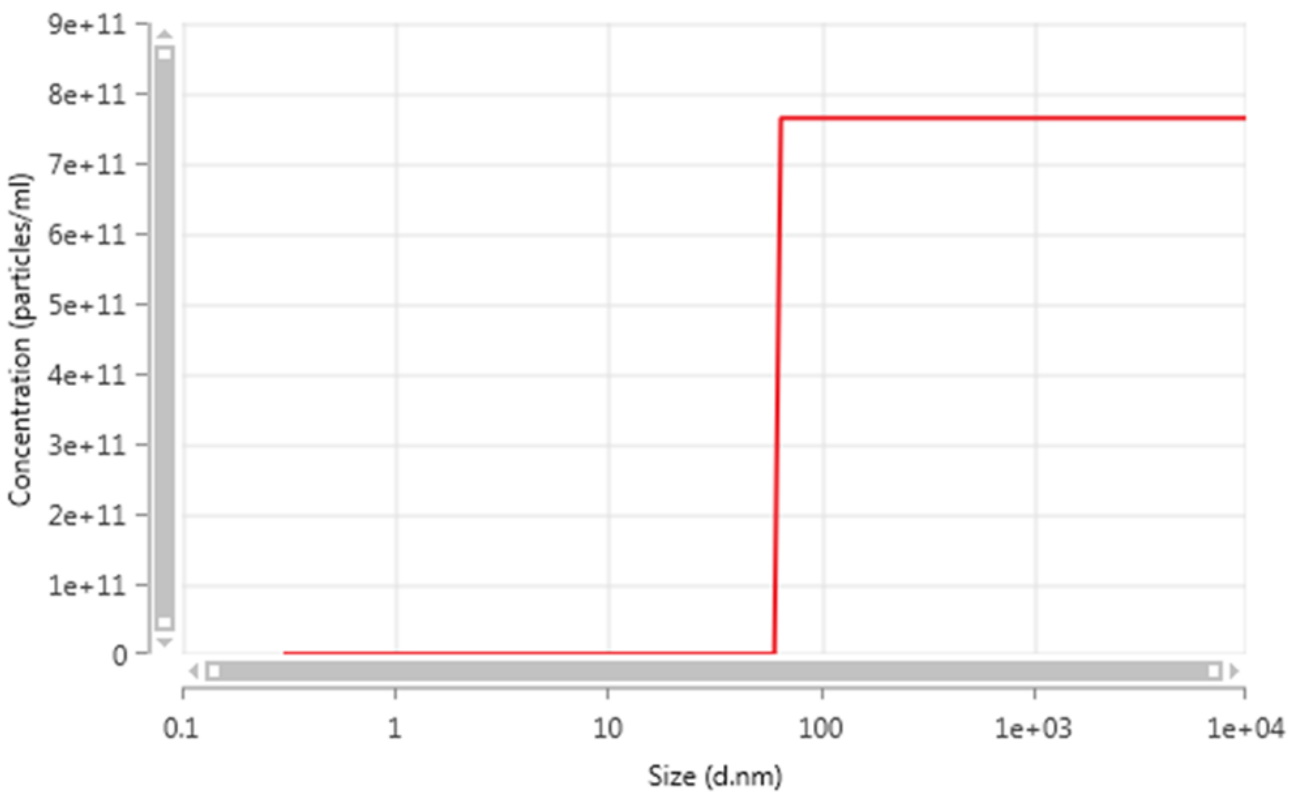


Figure 3: Distributed Particle Concentration chart (top) and Cumulative Particle Concentration chart (bottom)

Discussion

The particle concentration of a standard sample has been measured and the result is in reasonable agreement with the theoretically calculated value. The accuracy is typically several tens of percent which, combined with the short measurement time and the ability to measure multiple sample types, makes the technique ideally suited to screening-type measurements.

The improved resolution and accuracy in the MADLS particle size distribution over and above a single angle DLS measurement increases the accuracy of the concentration distribution because of the uncertainty that is introduced by errors in the particle size. Since the measurement uses MADLS, the concentration range is restricted because the requirements of each measurement angle must be satisfied. For example, turbid samples are not suitable because such samples require NIBS technology which is possible in backscatter only.

Conclusion

The method of retrieving the particle concentration distribution from the MADLS particle size distribution has been explained for interested users. The technique involves a transformation of the intensity-weighted particle size distribution into the absolute concentration distribution using the derived count rate and the optical properties of the material and dispersant. Liquid toluene is used as a reference scatterer to normalize the detected photon count rate against the absolute scattered intensity.

Using this method, the particle concentration distribution (the concentration of each size population within the sample) is produced, as well as the total concentration. The measurement retains the underlying advantages of DLS such as short measurement time, fast sample preparation and flexibility across sample types.

References

[1] C. F. Bohren and D. R. Huffman, 1983, Absorption and Scattering of Light by Small Particles, John Wiley & Sons, Inc.

MALVERN PANALYTICAL

Groewood Road, Malvern
Worcestershire, WR14 1XZ
United Kingdom
Tel. +44 1684 892456
Fax. +44 1684 892789

Lelyweg 1,
7602 EA Almelo,
The Netherlands
Tel. +31 546 534 444
Fax. +31 546 534 598

info@malvernpanalytical.com
www.malvernpanalytical.com



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Příloha č. 3 Kupní smlouvy

Seznam poddodavatelů / Čestné prohlášení

1. Název veřejné zakázky malého rozsahu

Přístroj na měření DLS

2. Dodavatel

Obchodní firma:	ANAMET s.r.o.
Sídlo:	Kováků 26, 150 00 Praha 5
IČO:	25652150

Dodavatel čestně prohlašuje, že nemá v úmyslu zadat určitou část výše uvedené veřejné zakázky malého rozsahu poddodavateli.