

# Elektrostatyczny generator aerozolu model 3480



**Aparat wytwarza cząstki o średnicy zaledwie 3nm  
i stężeniu sięgającym  $10^7$  cząstek /cm<sup>3</sup>**

TSI udostępniło metodę generowania cząstek o wielkości 3 nanometrów. Elektrostatyczny generator aerozolu model 3480 wytwarza stabilny, monodispersyjny aerozol submikronowy o wielkości cząstek od poniżej 3 do ponad 100 nanometrów. Pozwala on na uzyskanie tak małych średnic cząstek dzięki przepływowi ciekłego przewodzącego roztworu przez kapilarę przy jednoczesnym przyłożeniu pola elektrycznego do cieczy przy końcu kapilary. Pole elektryczne wyciąga ciecz z kapilary wytwarzając stożkowy strumień, z którego emitowane są drobne kropelki cieczy. Powietrze oraz CO<sub>2</sub> łączą się z kropelkami po czym ciecz jest odparowywana gdy następuje neutralizacja ładunku za pomocą jonizatora. Produktem jest zneutralizowany, monodispersyjny aerozol, praktycznie uwolniony od pozostałości rozpuszczalnika.



*Wziernik przyrządu pozwala na obserwowanie końca kapilary w czasie działania przyrządu. Powyżej trzy obrazy końca kapilary: (1) brak przepływu cieczy, (2) przepływ cieczy bez przyłożonego pola elektrycznego, oraz (3) przepływ cieczy w polu elektrycznym. Ostatni obraz pokazuje stabilne działanie przyrządu.*

## ZASTOSOWNIE

Praktyczne zastosowanie metody elektrostatycznej do generowania monodispersyjnego aerozolu zostało udokumentowane w wielu publikacjach. Pomimo tego, że podstawowa zasada jest doskonale poznana, wiele drobnych szczegółów objaśniających jak różne parametry pracy wpływają na metodę elektrostatycznego wytwarzania aerozolu pozostaje do wyjaśnienia. Dotychczasowe znane zastosowania tego przyrządu dotyczą:

- **Kalibracji przyrządów**
- **Badań nanoaerozoli**
- **Osadzania się nanocząstek na powierzchniach**
- **Analizy aerozolu w zakresach makromolekularnych i submikronowych**
- **Rozpraszanie pyłów o wielkościach nanometrycznych w zastosowaniach badawczych**
- **Badania dotyczące parametrów wpływających na proces rozpylania elektrostatycznego**

## DZIAŁANIE

Operator umieszcza standardową fiolkę wirówkową zawierającą próbkę roztworu w wnętrzu cylindrycznego naczynia ciśnieniowego. Naczynie zawiera kapilarę i drut platynowy do którego przyłożono wysokie napięcie, kapilara i drut zanurzone pozostają w roztworze. Istniejąca różnica ciśnień powoduje przemieszczanie roztworu przez kapilarę. Pole elektryczne indukuje w roztworze ładunek przy końcu kapilary działając poprzez wydrukowany ładunek w ten sposób, że tworzone zostają ultra drobne kropelki mieszające się z powietrzem i CO<sub>2</sub>. Gaz przenosi kropelki do komory neutralizacyjnej. Kropelki posiadające wysoki ładunek są neutralizowane przy pomocy źródła radioaktywnego (Polon 210), a ciecz odparowuje zanim aerozol opuści przyrząd.

## PARAMETRY TECHNICZNE

*Parametry zawierają wiele krytycznych wielkości, które wpływają na proces elektrostatycznego generowania nanocząstek. Zawierają one typowe wielkości, które TSI Incorporated uzyskało i wykorzystano we wcześniejszym prototypie modelu 3480. Jeszcze wiele kombinacji materiałów cząstek o rozpuszczalnikach należy przebadać. Przykładowo, aceton i acetonitryl okazały się być znakomitą alternatywą rozpuszczalników dla wielu zastosowań.*

*Parametry mogą zmieniać się wraz z wykorzystaniem różnych materiałów i rozpuszczalników.*

### Typy cząstek

**Cząstki aerozolu jako pozostałości roztworów rozproszonych elektrostatycznie:** rozpuszczalne w wodzie, nietłoczne części stałe i ciekłe mogą być wykorzystane do wytwarzania cząstek resztkowych o średnicy od poniżej 3nm do około 50nm. Wykorzystując to podejście każda rozpylona cząstka wysycha do cząstki resztkowej przyczyniającej się do powstania końcowego aeroszolu o najwyższych stężeniach, jakie mogą być uzyskiwane za pomocą przyrządu model 3480.

**Cząstki aerozolu z zawieszin wodnych i emulsji:** Aerozole utworzone z cząstek nierozpuszczalnych, kropelki lipidów lub makromolekuł uzyskane przez rozpylenie odpowiednich rozcieńczonych zawieszin lub emulsji. W ten sposób zostały skutecznie rozpylone do aeroszolu małe cząstki białek o średnicy 3nm i cząstki PSL (lateks polistyrenowy) o wielkości 200nm (które są nieco większe niż rozpylone kropelki). Rozcieńczenie zapewnia, że większość kropelek zawiera nie więcej niż jedną cząstkę. Skład granulometryczny potwierdza, że cząstki zawieszane lub mikrocząstki i uzyskane stężenie nie jest tak wysokie jak w przypadku metody roztworowo- pozostałościowej.

**Prędkość wytwarzania cząstek:**  $>10^7/\text{cm}^3$

**Przewodność cieczy:** nominalna 0,2 S/m

**Prędkość przepływu cieczy:** 50 do 100nl/min

**Przedział wielkości cząstek:**  $<3$  do  $>100\text{nm}$

**Początkowa średnica kropelek:** 150nm

**Różnica ciśnień:** 0 do 0,35 bara (nominalnie 0,2 bara)

**Przepływ powietrza:** 0,2 do 2,5l/min (nominalnie 1l/min)

**Przepływ CO<sub>2</sub>:** 0,05 do 0,5 l/min (nominalnie 0,1 l/min)

**Generator ładunku:** Po-210, 5milicurie

**Przedział napięcia:** +0,5 do 3,5kV (nominalnie 2kV, dostępne są moduły o ujemnym wysokim napięciu)

**Zakres prądowy:** 0 do 2000nA (nominalnie 180 do 320nA)

**Zasilanie:** 85 do 264 V , 50 do 60 Hz, zużycie mocy maks. 25 W.

**Wymiary:** (D x S x W) 20,3 x 40,4 x 25,7cm

**Masa:** 6,8kg