



## Produzione ad ultrasuoni di nano emulsioni stabili

Nano emulsioni - note anche come mini emulsioni o emulsioni sub microniche – sono utilizzate in una vasta gamma di applicazioni in chimica, vernici e rivestimenti, cosmetici, farmaceutici e alimenti.

I sistemi ad ultrasuoni sono noti come strumenti affidabili per la produzione di nano emulsioni stabili a lungo termine.

### Formazione ultrasonica di nano emulsioni

La emulsione ad ultrasuoni è causata dall'accoppiamento delle onde ultrasuono di potenza in un sistema liquido. Sonicando un liquido, si verificano due meccanismi: (1) Il campo acustico genera onde che attraversano il liquido e causano micro turbolenze e un movimento di interfaccia. In tal modo, la fase di confine diventa instabile, in modo che la fase dispersa (interna) interrompe e forma goccioline nella fase continua (esterna). (2) L'applicazione di ultrasuoni a bassa frequenza e ad alta potenza genera la cavitazione (Kentish et al 2008). Con la cavitazione ultrasonica, micro bolle o vuoti sono formati nel mezzo a causa dei cicli di pressione dell'onda a ultrasuoni. I micro bolle / voids crescono su diversi cicli d'onda fino a quando collassano violentemente. Questa implosione di bolle provoca condizioni locali estreme, quali taglienti molto alti, getti liquidi, ed elevati tassi di riscaldamento e raffreddamento (Suslick 1999) . Queste forze estreme rompono le gocce primarie di fase disperdente (interna) fino a gocciolare la nano size e li mescolano omogeneamente nella fase continua (esterna).



Collegati a questo link per visionare il video :

[https://www.hielscher.com/wp-content/uploads/hielscher\\_emulsification\\_oil\\_in\\_water\\_p0640x0360.mp4?\\_1](https://www.hielscher.com/wp-content/uploads/hielscher_emulsification_oil_in_water_p0640x0360.mp4?_1)



Ultrasound Technology

## Nano emulsioni farmaceutiche

Le mini emulsioni lipidiche - prodotte da ultrasuoni - sono ampiamente applicate come carrier per agenti farmacologici nelle formulazioni farmaceutiche. Ad esempio, le mini emulsioni possono agire come vettori parenterali di carica o dispositivo di somministrazione di farmaci ai tessuti destinati. Oltre all'elevata biodisponibilità dei composti attivi incapsulati, i vantaggi delle mini emulsioni sono la loro elevata biocompatibilità, la biodegradabilità, la stabilità e la facilità di produzione su larga scala. A causa delle loro proprietà strutturali, possono incorporare molecole idrofobiche e anfipatiche. Nano emulsioni preparate con ultrasuoni sono state caricate con tocoferoli, vitamine, curcurmina e molte altre sostanze farmacologiche. I sistemi ad ultrasuoni Hielscher sono emulsionanti affidabili per la preparazione di nano emulsioni farmacologiche. Per l'emulsioni ad ultrasuoni, Hielscher offre diversi accessori per ottimizzare il processo di emulsione. Di Hielscher MultiPhase Cavitator è un unico add-on per celle di flusso ad ultrasuoni, in cui nella seconda fase viene iniettato come flusso molto stretta direttamente nella "zona calda" di emulsione.

## Nano emulsioni alimentari

Le nano emulsioni offrono diversi vantaggi per la formulazione di prodotti alimentari. Le nano emulsioni mostrano una buona stabilità alla separazione gravitazionale, alla flocculazione, alla coalescenza, e offrono rilascio controllato e / o assorbimento di componenti funzionali a causa della loro piccola dimensione di gocciolina e di grande superficie. Inoltre, offrono un'elevata biodisponibilità di composti attivi che sono importanti per la consegna di sostanze nutritive e sostanze attive. Inoltre, essi offrono buone proprietà di formulazione in quanto trasparenti o visivamente traslucide e le goccioline sub microniche / nano causano una sensazione liscia e cremosa della bocca. Quindi la produzione di nano emulsioni stabili è un compito onnipresente per l'industria alimentare, ad esempio per formulare prodotti fortificati di vitamina o acido grasso (ad es. Vitamina C, vitamina E omega-3, omega-6,

## Nano emulsioni cosmetiche

Nano emulsioni particolarmente acqua / olio (W / O) offrono diversi vantaggi per l'incapsulamento di sostanze idrofili bioattive in gocce a nano scala (in emulsioni singole o doppie). [Clicca qui per leggere di più sulla formulazione senza tensioattivi di emulsioni cosmetiche con ultrasuoni!](#)

## Polimerizzazione mini emulsionata

La polimerizzazione mini emulsiva assistita da ultrasuoni viene applicata a vari processi - dall'incapsulamento di particelle inorganiche alla sintesi di particelle di lattice. L'applicazione di ultrasuoni di potenza a reazioni chimiche come la polimerizzazione, la sintesi ecc. Sono conosciute come sonochemistry.



## Stabilizzazione emulsioni

Sebbene alcune nano emulsioni possano essere stabili senza l'uso di tensioattivi o emulsionanti a causa della dimensione e della distribuzione della gocciolina nano-scalata, altre nano emulsioni richiedono l'impiego di agenti stabilizzanti per ottenere una stabilità a lungo termine e una qualità ottimale del prodotto. La stabilizzazione può essere effettuata aggiungendo tensidi (tensidi) o particelle solide che agiscono come stabilizzanti. Le emulsioni, che sono stabilizzate con particelle solide, sono note come emulsioni di Pickering. Lattosio, albumina, lecitina, chitosano, maltodestrina, amido ecc. Possono essere utilizzati come stabilizzanti colloidali nelle emulsioni di Pickering. [Clicca qui per saperne di più sulle emulsioni Pickering generate a ultrasuoni!](#) L'emulsione ad ultrasuoni può essere eseguita per tutti i tipi di emulsioni. Se è necessario un agente stabilizzante per un'emulsione specifica, può essere facilmente testato in piccola scala. Si noti che la quantità di tensioattivo richiesto aumenta con una diminuzione della dimensione della goccia poiché il rapporto tra superficie e volume ( $S / V$ ) per sfere è dato da:  $S / V = 3 / R$ . Ad esempio, più piccolo è il diametro di una particella o di una gocciolina, più superficie è relativa al suo volume.

## Apparecchiatura per emulsionare ad ultrasuoni

La produzione di sub-micron e nano emulsioni stabili richiede una potente apparecchiatura ad ultrasuoni. L'apparecchiatura di emulsione ad ultrasuoni Hielscher offre ampiezze molto elevate (fino a 200  $\mu\text{m}$  per ultrasonicatori industriali, maggiori ampiezze su richiesta) per generare un intenso campo acustico. Tuttavia, per la produzione di nano emulsioni stabili, solo l'apparecchiatura ad ultrasuoni di potenza non è spesso sufficiente. Oltre a una sufficiente potenza ad ultrasuoni, è necessario un preciso controllo dei parametri di processo e accessori sofisticati (come sonotrodi, reattori a flusso celle, raffreddamento) per ottenere goccioline di dimensioni nano e una dispersione omogenea di entrambi, sia in fase acquosa che in quella dell'olio. Per produrre emulsioni superiori, i potenti processori ultrasonici di Hielscher in combinazione con la MultiPhase Cavitator ti fornisce l'hardware ottimale. Hielscher Ultrasonics è specializzata nella fornitura di sistemi e accessori ultrasonici superiori per ottenere risultati ottimali di lavorazione. La nostra esperienza a lungo termine nell'elaborazione di ultrasuoni e la nostra stretta collaborazione con i nostri clienti garantiscono l'implementazione di ultrasuoni in linee di produzione. Per i test iniziali, lo sviluppo dei processi e l'ottimizzazione dei processi, offriamo un laboratorio di processo completamente attrezzato e un centro tecnico. Inoltre, offriamo una consulenza approfondita, lo sviluppo di sistemi ad ultrasuoni personalizzati e un servizio tecnico approfondito per l'installazione, la formazione e la manutenzione.