

# Liofilización Farmacéutica: Sublimación, Temperatura de Colapso (Tc) y Criodesecación (Tratado de Farmacotecnia 2009)

Por Cristiano Ricardo · Publicado em 14/11/2009

Tratado magistral de farmacotecnia y tecnología farmacéutica por el Prof. Cristiano Ricardo sobre liofilización farmacéutica: sublimación, temperatura de colapso (tc) y criodesecación (Tecnología de Inyectables & Estabilización de Biomoléculas), con físico-química galénica, fórmulas y diagramas.

Versão online e eventuais atualizações:

<https://cristianorichardo.com/post/liofilizacion-farmaceutica-sublimacion-temperatura-de-colapso-tc-y-criodesecacion-2009-11-14>

---

Tecnología de Inyectables & Estabilización de Biomoléculas · Farmacotecnia & Tecnología Farmacéutica

La criodesecación por liofilización elimina el solvente mediante sublimación forzada en vacío, protegiendo proteínas terapéuticas y antibióticos inestables en medio líquido.

## Fundamento Físicoquímico & Esquema Operativo

Punto Triple (0.01°C, 6.11 mbar)

SÓLIDO (Hielo)

LÍQUIDO

VAPOR (Sublimación)

Temperatura

Presión

## El Diagrama de Fases del Agua y la Presión de Sublimación

Al operar por debajo del punto triple del agua (presión < 6.11 mbar y  $T < 0.01^{\circ}\text{C}$ ), el hielo sublima directamente al estado gaseoso sin transitar por la fase líquida destructiva. El vapor generado es condensado de inmediato en serpentines criogénicos a  $-60^{\circ}\text{C}$  o  $-80^{\circ}\text{C}$ .

## Temperatura Eutéctica (Teu) y Transición Vítrea (Tg')

En formulaciones cristalinas, la temperatura eutéctica define el punto máximo donde coexiste líquido; en matrices amorfas con sacáridos crioprotectores (trehalosa, sacarosa), la transición vítrea del concentrado congelado (Tg') rige el proceso. Si la temperatura del

lecho supera la temperatura crítica de colapso ( $T_c$ ) durante la desecación primaria, la torta porosa pierde su andamiaje colapsando en una masa fundida indisoluble.

## **Desecación Secundaria y Desorción Quiescente**

Tras la sublimación total del hielo libre, la desecación secundaria incrementa controladamente la temperatura del estante (hasta 25°C o 30°C) bajo vacío extremo para desorber el agua químicamente ligada, reduciendo la humedad residual a valores inferiores al 1.5%.

Prof. Cristiano Ricardo

Farmacéutico-Bioquímico · Especialista en Farmacotecnia & Operaciones Unitarias

Farmacéuticas · Publicación del 14/11/2009 a las 02:28