



دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دانشکده داروسازی تبریز



Spray Dryer B-290

دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دانشکده داروسازی
FACULTY OF PHARMACY
۱۳۲۸



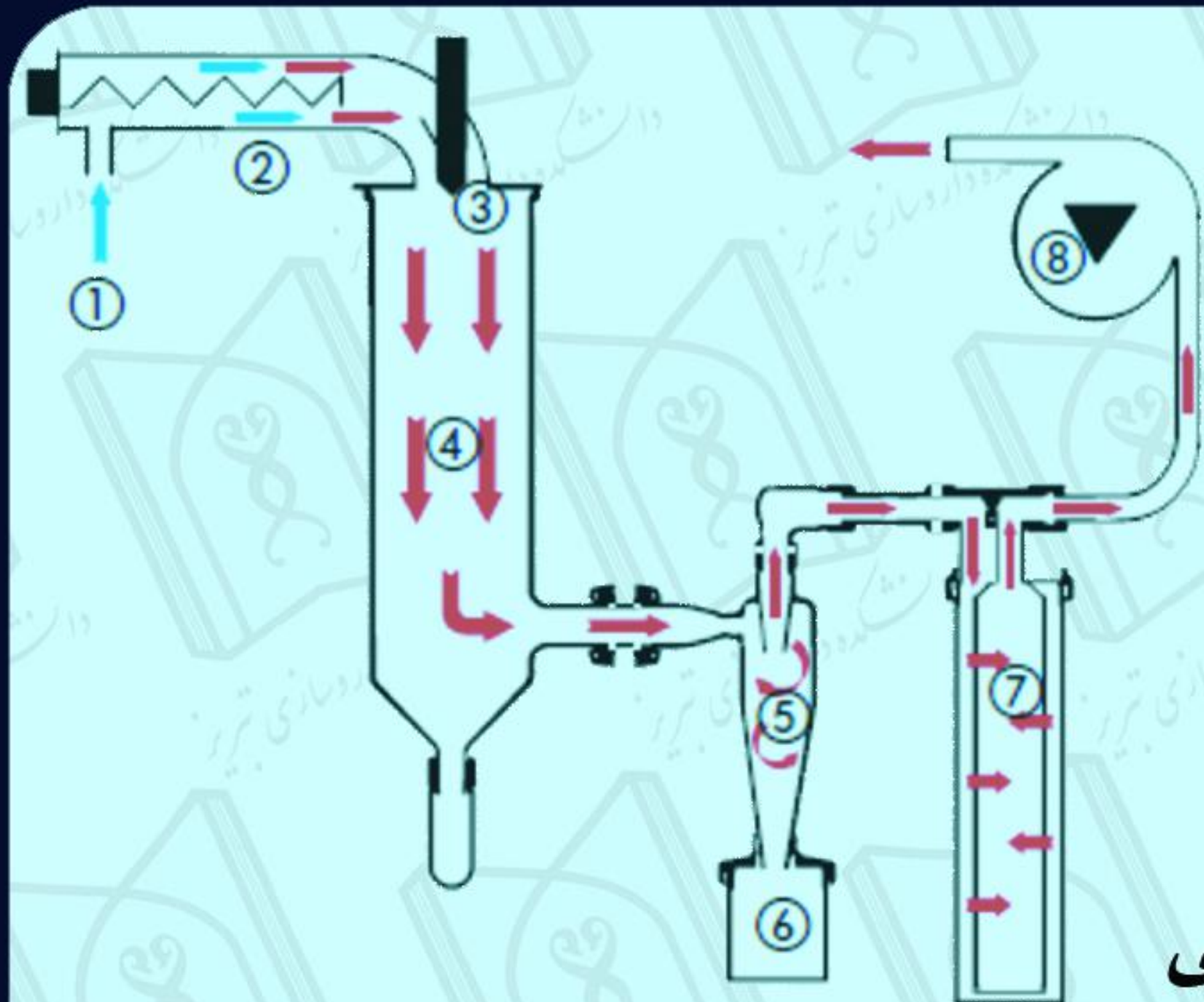
۱- شرح دستگاه

دستگاه اسپری درایر مدل B-290 ساخت شرکت BUCHI کشور سوئیس در مقیاس آزمایشگاهی برای تولید ذرات جامد در مقیاس ۱-۲۵ میکرومتر بکار می رود. تغییر اندازه ذرات با استفاده از نازل تیپ های با قطر ۰/۷، ۱/۴ و ۲ میلی متر امکان پذیر می باشد. سرعت جریان تغذیه بسته به گرانیوی سوسپانسیون تا ۳۵ میلی لیتر بر دقیقه افزایش می یابد. برای افزایش کارایی خشک کردن سه پارامتر دمای خشک کردن، سرعت مکش اسپراتور و سرعت جریان تغذیه همزمان تغییر می یابد.

۲- اساس کار

اساس کار اسپری درایر بر مبنای جریان همسوی هوای گرم و بخارات محصول استوار است. جریان هوا از منافذ فیلتر تعبیه شده در ورودی لوله با حداکثر جریان ۳۵ متر مکعب بر ساعت عبور کرده و در هیتر الکتریکی گرم می شود. همزمان جریان محلول از پمپ پریستالتیک عبور کرده و به نازل می رسد. هوای فشرده شده در ابتدای نازل جهت دیسپرس نمودن محلول به صورت قطرات ریز یکنواخت که در اسپری درایر خشک خواهد شد استفاده می شود. جریان هوای فشرده شده در اطراف نازل اسپری به داخل استوانه ی شیشه ای همراه با قطرات نمونه اسپری می شود.

در داخل سیکلون مخروطی که در مسیر جریان هوا است، ذرات محصول از بخارات حلال جدا می شود. ذرات محصول در ظرف جمع آوری که انتهای سیکلون به آن وصل شده انباشته می گردد. در انتهای مسیر هوای عاری از ذرات محصول برای اطمینان از فیلتر مجرای خروجی عبور کرده و از طریق اسپراتور به بیرون پمپ می شود.



- ۱: ورودی هوا
- ۲: گرمکن الکتریکی
- ۳: ورودی هوای گرم فشرده حول نازل
- ۴: استوانه اسپری درایر
- ۵: سیکلون جداکننده ذرات از جریان گاز
- ۶: ظرف جمع کننده محصول خشک
- ۷: فیلتر خروجی
- ۸: اسپراتور برای پمپ هوا

۲-۱) اجزای اصلی اسپری درایر

اسپری درایر دارای دو نازل مجزا می باشد (سر نازل با ۰/۷ میلی متر قطر به عنوان حفره و کلاهی نازل با قطر ۱/۴-۱/۵ میلی متر).

این سیستم عمل ترکیب گاز و محلول را انجام می دهد. در کلاهی نازل با وجود ابزاری با لبه های تیز اسپری دقیق و یکنواخت و تکرارپذیر را تضمین می کند. کلاهی نازل کوچکتر در موارد استفاده از گاز نیتروژن و نوع بزرگتر آن به هنگام استفاده از هوای فشرده مصرف می شود.

- فیلتر خروجی

فیلتر خروجی دارای منسوجات پلی استر بوده و در مسیر ورودی به اسپراتور و خروجی از سیکلون نصب می گردد. از ورود آلودگی ها به محیط و یا ذرات بسیار ریز که در سیکلون جدا نشده اند و سبب خوردگی اسپراتور می شوند جلوگیری می کند.

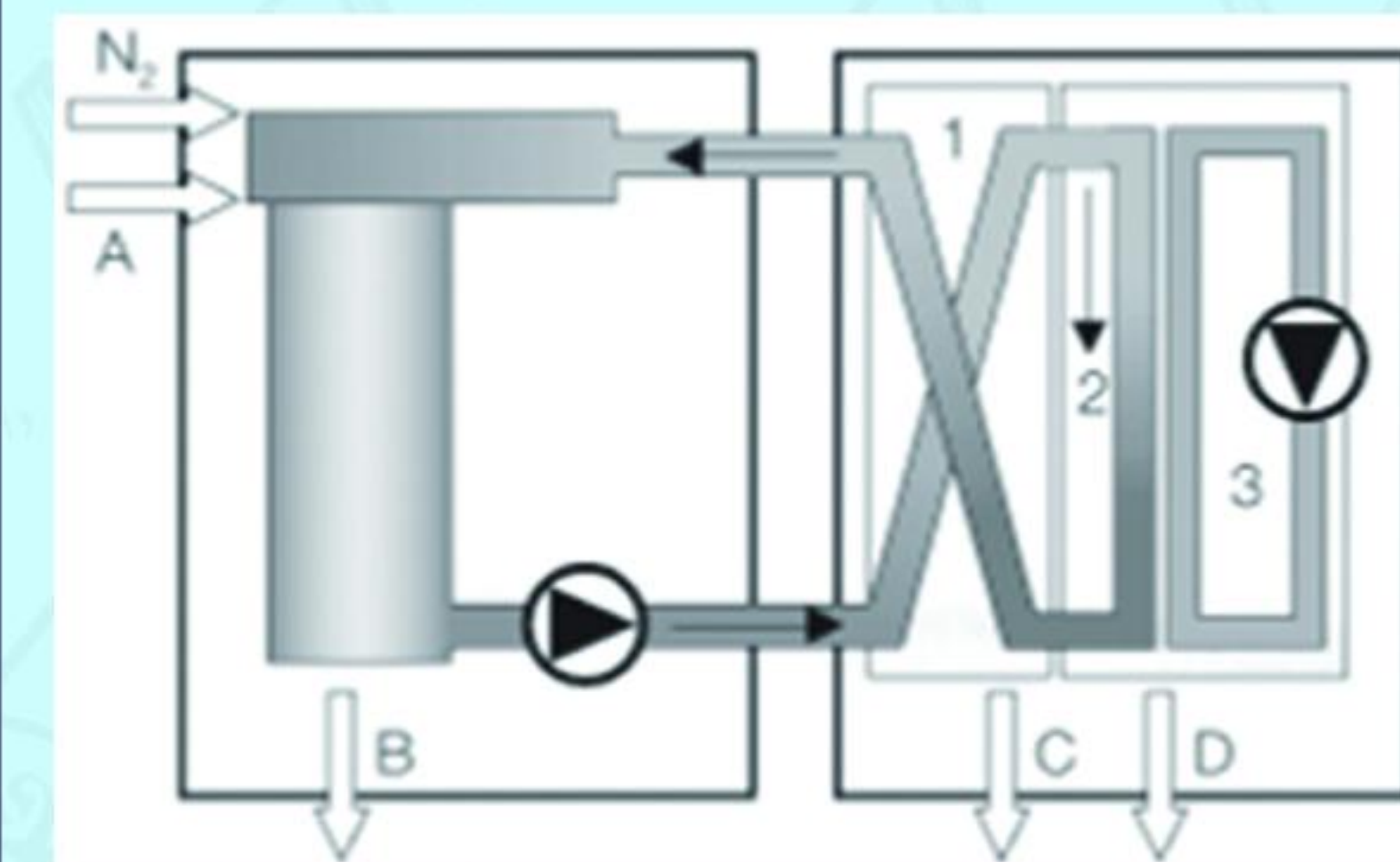
منسوجات قابل شستشو می باشند. فیلتر دوم از جنس پلی-تترا فلورو اتیلن می باشد. با تکاندن فیلتر بسیاری از ذرات از منسوجات و فیلتر جدا می شوند. با تمیز کردن فیلتر، افت فشار ایجاد شده در جلوی فیلتر می شکند.



- لوپ داخلی

این ابزار امکان استفاده ایمن از حلالهای آلی در اسپری درایر با لوپ بسته را امکان پذیر می سازد. امکان ایجاد برودت نیز در این سیستم وجود دارد. گاز بی اثر با حلال خروجی از فرآیند اسپری درایینگ بارگذاری می شود.

بعد از خنک شدن اولیه در مبدل، حلال در فریجیریتور کندانس شده و در بطری درپوش دار محبوس می گردد. گاز بی اثر عاری از حلال مجدداً در مبدل گرم شده تا جریان در مسیر بسته تکرار شود.



- ستون جاذب

در مواقع استفاده از مخلوط حلال های آلی و آبی استفاده از یک ستون جاذب در لوپ بسته ضروری می باشد. جداسازی آب در ستون جاذب مانع از انجماد آن در سیستم گاز بی اثر و مانع تخریب مبدل حرارتی می شود. سنسور میزان رطوبت را مشخص کرده و زمانی که رطوبت الک مولکولی به حد آستانه رسید پمپ تغذیه متوقف می شود. الک مولکولی نیز باید تعویض گردد.

- رطوبت زدا

این ابزار قابلیت ایجاد شرایط تکرارپذیر با رطوبت ثابت و خنک کنندگی تا نقطه شبنم دمای $0^{\circ}\text{C}-3^{\circ}\text{C}$ را دارد. در این سیستم هوای خشک کننده از فریجیریتور عبور می کند. رطوبت هوا در این بخش کندانس شده و در بطری درپوش دار محبوس می گردد. سپس هوای خشک در هیترا اسپری درایر گرم می شود. در سیستم با لوپ بسته، دستگاه رطوبت زدا امکان استفاده از مخلوط حلال های آلی و آبی تا سقف ۵۰ حلال آلی را فراهم کرده است.

۳- دامنه کاربرد

- تهیه پودر آئروسول پروتئینی

اسپری درایر برای تهیه پودر آنتی-بادی آنتی-IgE انسانی نو ترکیب استفاده می گردد. خواص فیزیکی پودر حاصل نظیر اندازه ذره، رطوبت باقی مانده، مورفولوژی و همچنین سرعت تولید و بهبود آن جزو اصول کار می باشد. ۲۰-۱۰ درصد پودر از هوای خروجی که حاوی ذرات کوچکتر از $2\text{ }\mu\text{m}$ می باشد به هدر می رود. قسمت عمده هدردهی (۳۰-۲۰ درصد) در سیکلون اتفاق می افتد.

- خشک کردن آبمیوه

آبمیوه به جهت تأثیر به پارامترهای خشک کردن مختلف بسیار حساس می باشد. این پارامترها باید قبل از طراحی سیستم خشک کننده بررسی و تعیین گردند. پارامترهای تحت بررسی در اسپری درایر آزمایشگاهی، مواد خشک شونده، سرعت جریان تغذیه و هوا و دمای نقطه چسبندگی می باشند.

- تولید پودرهای جامد دارویی

تکنولوژی اسپری درایر به طور وسیعی برای تبدیل مایعات به پودرهای جامد استفاده می شود. ذرات با اندازه میکرون برای تولید مواد پلیمری نظیر صمغ عربی، پروتئین کشک، پلی وینیل الکل، نشاسته اصلاح شده و مالتودکسترین و کپسوله کردن نانومولسیون ها و تولید نانو کریستالها در داروهای تولیدی مشاهده می گردد.

- سیستم های رهش دارو

تولید داروهای میکرومولسیون جامد برای سیستم رهش زبانی در داروهای کم محلول در آب نظیر نیمودیین توسط اسپری درایر امکان پذیر می باشد. در سیستم رهش زبانی به صورت جامد حداکثر جذب نسبت به حالت محلول مشاهده می گردد. اسپری درایر همچنین برای کاربردهای ویژه در فرمولاسیون دارویی رهش دارو بویژه داروهای ریوی استفاده می گردد.

- میکروپار تیکل های تولید شده از سوسپانسیون ها

میکروپار تیکل های پلی لاکتید زیست تخریب پذیر با تکنیک اسپری درایینگ تولید می گردند. فرمولاسیون های دارویی حاوی ماده حل شده (نظیر پروژسترون) و فار دیسپرس شده (نظیر تئوفیلین) به پودر جامد تبدیل می شود. تکنیک اسپری درایینگ وابستگی کمتری به حلالیت ماده مورد نظر در مقایسه با تکنیک میکروکپسوله کردن که با تبخیر حلال و جداسازی فاز صورت می گیرد داشته و آنالایزر DSC و SEM این مطلب را تأیید می کند.

- اسپری درایینگ سوسپانسیون های حاوی ترکیبات

آبدوست و آبگریز

ترکیبات آبدوست در محلول آبی حل شده و ترکیبات آبگریز سوسپانسیون می سازند. پودر خشک حاصل خواص نسبتاً یکنواختی نشان می دهد.

- خشک کردن دترجنت های بدون کیک

دترجنت های بدون کیک، بدون ذرات ریز و سیال در اتمایزر اسپری درایر ایجاد و با جریان هوای گرم خشک می گردند.