

خشک کن انجمادی؛ اصول، دستگاهوری و کاربرد در صنایع دارویی و غذایی

www.ketab.ir

تهیه و تألیف:

مرضیه اشکانی پور

سعید چشم نیام

اکرم رستمی

سرشناسه: رستمی، اکرم، ۱۳۶۱-
 عنوان و پدیدآورنده: خشک کن انجمادی؛ اصول، دستگاهوری و کاربرد در صنایع دارویی و غذایی /
 نویسندگان: اکرم رستمی، سعید چشم‌نیام، مرضیه اشکانی‌پور
 مشخصات نشر: تهران: پیک مشاور، ۱۴۰۰
 مشخصات ظاهری: ۲۳۰ صفحه
 شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۵۶۸-۵۱-۷
 وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا
 موضوع: خشک کردن انجمادی
 موضوع: Freeze-drying
 شناسه افزوده: چشم‌نیام، سعید، ۱۳۶۸
 شناسه افزوده: اشکانی‌پور، مرضیه، ۱۳۶۷
 رده‌بندی کنگره: QH ۲۲۴/۹
 رده‌بندی دیویی: ۵۷۸/۶۲
 شماره کتابشناسی ملی: ۷۶۲۴۷۲۳



انتشارات پیک مشاوری

خشک کن انجمادی؛ اصول، دستکاموری

و کاربرد در صنایع دارویی و غذایی

نویسندگان: اکرم رستمی؛ سعید چشم‌نیام؛ مرضیه اشکانی‌پور

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: ۱۴۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۵۶۸-۵۱-۷

قیمت: ۸۰۰۰۰ تومان

peykeshaver.ir

۰۹۲۰۴۸۸۰۱۸۰-۰۹۲۰۴۸۸۰۲۸۰

تمامی حقوق برای ناشر و پدیدآورندگان محفوظ است

مقدمه

روش خشک کردن انجمادی از قرن بیستم به منظور نگهداری و افزایش طول عمر ترکیبات دارویی و غذایی مورد توجه بوده و در طی سالیان بعد در صنایع مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به اهمیت آن در صنایع مختلف، تاکنون کتاب‌ها و متون علمی بسیار زیادی در این زمینه نگاشته شده و جوانب مختلفی از آن مورد بررسی قرار گرفته است. با این حال، با وجود کاربرد وسیع و رو به رشد این روش در صنایع دارویی و غذایی در کشور ایران، منبع جامع و کاملی در این خصوص در دسترس نمی‌باشد.

مانعی که بسیاری از پژوهشگران و محققین این حوزه با آن روبرو می‌شوند، عدم آشنایی آنها با اصول کلی و دستگاهوری این روش می‌باشد. در همین راستا، نویسندگان این کتاب در شرکت داروسازی نانو فناوران دارویی الوند با تکیه بر دانش و تجربه در زمینه خشک کردن انجمادی، بر آن شدند تا با بهره‌گیری از متون علمی معتبر به جمع‌آوری مجموعه‌ای کامل در این زمینه اقدام نمایند. در نوشتن این کتاب همواره بر حفظ انسجام، یکنواختی و فراگیر بودن مطالب و همچنین بررسی عمیق مفاهیم کاربردی در حوزه‌ی مربوطه تلاش شده است. در این نسخه، فصل اول مروری است بر تاریخچه، مفاهیم، تعاریف اولیه و همچنین کاربردهای دستگاه خشک‌کن انجمادی در صنایع مختلف. سپس اصول کلی فرآیند خشک کردن انجمادی در فصول مجزا تشریح و تبیین شده است. اصول مرحله انجماد بعنوان یکی از مهمترین مراحل در فصل دوم تشریح و معادلات حاکم بر آن توصیف و بررسی شده است. همچنین پارامترهای موثر بر انجماد و تأثیر این مرحله در فرآیند کلی مورد بحث قرار گرفته و در نهایت روش‌ها و تکنولوژی‌های کنترل‌کننده‌ی هسته‌زایی معرفی و بررسی شده است. مراحل خشک شدن اولیه و ثانویه به ترتیب در فصل‌های سوم و چهارم بررسی و اصول کلی و تأثیر آنها در فرآیند با بهره‌گیری از معادلات مربوطه توصیف شده است.

فهرست

فصل اول؛ مقدمه ای بر خشک کن انجمادی.....	۱۳
۱-۱. مقدمه.....	۱۵
۲-۱. اصول بنیادین خشک کردن انجمادی.....	۱۵
۳-۱. کاربردهای صنعتی خشک کردن انجماد.....	۱۹
۱-۳-۱. صنعت داروسازی و بیوتکنولوژی.....	۱۹
۲-۳-۱. صنایع غذایی.....	۱۹
۳-۳-۱. صنعت فناوری.....	۲۰
۴-۳-۱. سایر موارد استفاده.....	۲۰
فصل دوم؛ اصول مرحله انجماد.....	۲۳
۱-۲. فرآیند خشک کردن انجمادی.....	۲۵
۱-۱-۲. تأثیر انجماد بر مقاومت در برابر انتقال جرم از نمونه ی خشک $RP(R)$	۲۷
۲-۱-۲. تأثیر انجماد بر دمای نمونه (TP) و فشار بخار یخ (P)	۲۷
۳-۱-۲. تأثیر انجماد بر سرعت انتقال جرم (M)	۲۹
۲-۲. فرآیند انجماد.....	۳۰
۱-۲-۲. مرحله ی سرمایش.....	۳۰
۲-۲-۲. مرحله ی تغییر فاز.....	۳۲
۳-۲-۲. مرحله ی جامد شدن.....	۳۶
۴-۲-۲. تکنولوژی های کنترل فعال هسته یابی یخ و تأثیر آنها بر فرآیند خشک کردن انجمادی.....	۴۱
۱-۴-۲-۲. انجماد محفظه ایی پیش سرد سازی شده.....	۴۳
۲-۴-۲-۲. انجماد با آنیلینگ.....	۴۴
۳-۲. منابع.....	۴۶
فصل سوم؛ اصول مرحله خشک کردن اولیه.....	۴۷