

مطالعه فیزیکی تعدادی از فرمولاسیون‌های دارویی و بهداشتی بصورت پودر

دکتر منوچهر غروی* - دکتر عزیز حسینی
دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

خلاصه

اصولاً هرگونه تغییر در خواص فیزیکی مواد تشکیل دهنده فرمولاسیون‌های دارویی - بهداشتی بشکل پودر میتواند موجب تغییراتی در مکانیسم اثر فرمولاسیون نهایی شود، بنابراین بررسی این خواص ضرورت دارد. در این مطالعه خواص فیزیکی ده فرمولاسیون که مخلوطی از پودرهای تالک، کائولن، نشاسته، استئارات روی، اکسید روی و بی‌کربنات سدیم است بررسی شد. مقدار درصد وزنی سه پودر اول در فرمولاسیون‌ها متغیر و سه پودر منفرد دوم در همه فرمولاسیون‌ها با مقداری مساوی می‌باشند. فرمولاسیون‌ها با رطوبت ۱۰، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱، ۰ و ۸ درصد ارزیابی شدند.

اصولاً خواص فیزیکی پودرهای منفرد با یکدیگر متفاوت بوده ولی این خواص در فرمولاسیون نهایی با یکدیگر ارتباط نزدیک دارند. عوامل فیزیکی مورد مطالعه عبارت از: روانی، زاویه سکون، تخلخل، دانسیته، جذب و نگهداری رطوبت و طرز استقرار سیستماتیک ذرات است.

در فرمولاسیون‌ها بدون استثنا روان نبودن پودرها را بکمک کائولن، نشاسته، تالک و استئارات های فلزی می‌توان اصلاح نمود. این مواد آبریز با خاصیت چربی دوستی میتوانند از تجمع ذرات ممانعت نمایند. در فرمولاسیون‌ها، کائولن و تالک با خاصیت جذب انتخابی در لایه‌های مرطوب ایجاد شکاف می‌کنند، افزایش رطوبت با ایجاد راه ارتباطی در بین ذرات موجب پراکنده‌شدن بارالکتریکی و کاهش اصطکاک میشوند. در فرمولاسیون‌ها با ۱ و ۵ و ۸ درصد رطوبت تغییرات زیادی در چگالی توده و حجم پودر مشاهده شد که علت آن افزایش کائولن و کاهش تالک بود. هر چقدر درصد کائولن افزایش یابد جذب رطوبت بیشتر می‌شود و بوضوح معلوم گردید که جذب سطحی رطوبت بوسیله کائولن بیش از تالک و نشاسته است. غالباً مطلوب‌ترین روانی مربوط به فرمولاسیون‌های محتوی ۲-۳ درصد رطوبت است.

مقدمه

اصولاً در تهیه یک فرآورده دارویی با کیفیت مناسب دو مرحله فرمولاسیون و تکنولوژی ساخت از مهمترین مراحل صنعت داروسازی و صنایع وابسته است. با توجه به گسترش و پیشرفت علم داروسازی همواره سعی در این بوده است که فرمولاسیون و روشهای ساخت با دقت و ظرافت خاصی انتخاب گردد که مطابق با استانداردهای رسمی موجود باشد. بدون شک هرگونه تغییر در خواص فیزیکی مواد تشکیل دهنده و فرمولاسیون‌ها میتواند بهره‌دهی درمانی را تغییر دهد که

نهایتاً موجب تغییر اثر درمانی دارو می‌شود. بنابراین بررسی خواص فیزیکی و فاکتورهای موثر بر آن در فرمولاسیون‌های دارویی، بهداشتی و آرایشی ضروری به نظر میرسد.

خواص فیزیکی بررسی شده در این مطالعه عبارت از: روانی پودرها، زاویه سکون، تخلخل، انواع چگالی‌ها و میزان جذب و نگهداری رطوبت، درجه اشباع از رطوبت و طرز استقرار سیستماتیک ذرات است. از مهمترین عوامل فوق‌الذکر روانی است که با سایر عوامل ارتباط نزدیک دارد. از خواص اکثر پودرها، مقاومت و سکون در برابر نیروهای وارد به آنها است، که

وزن آنها در فرمولاسیون‌ها و استفاده از معادله (۲) محاسبه گردید.

$$D = D_1F_1 + D_2F_2 + D_3F_3 + \dots + D_nF_n \quad (\text{معادله } 2)$$

D = چگالی حقیقی مخلوط پودرها در فرمولاسیون

D_n = چگالی حقیقی پودر منفرد در فرمولاسیون

F_n = مقدار وزن پودر منفرد در فرمولاسیون است.

درصد تخلخل فرمولاسیون‌ها با در دست داشتن چگالی توده و چگالی حقیقی فرمولاسیون‌ها و استفاده از معادله (۳) محاسبه شد.

$$\epsilon = \left(1 - \frac{P_a}{P}\right) \quad (\text{معادله } 3)$$

ϵ = تخلخل

P_a = چگالی توده

P = چگالی حقیقی

که نتایج آن در جدول ۳ نمایش داده شده است. حداکثر میزان نگهداری رطوبت ده فرمولاسیون بوسیله متد Hewitt اندازه‌گیری شد (۳) که نتایج آن در جدول ۴ مشاهده می‌شود.

نتیجه و بحث

این مطالعه مشخص می‌کند که بین رطوبت پودرها و مشخصات فیزیکی از جمله: روانی، چسبندگی، استقرار ذرات، انواع چگالی، قابلیت تراکم‌پذیری و تخلخل ارتباط زیادی وجود دارد.

برای اکثر پودرها خصوصاً پودرهای محلول در آب، جذب سطحی رطوبت موجب تغییراتی در خواص فیزیکی و شیمیایی سطح آنها می‌شود که اغلب این تغییرات ممکن است برگشت پذیر باشد یا نباشد مانند بهم چسبیدن پودر در اثر رطوبت. در صورتیکه برای تعدادی از داروهای کریستال (شکر، نمک، پنی‌سیلین سدیم و دکستروزین) با افزایش رطوبت نسبی مخلوط به صورت محلول اشباع در آمده و با کاهش رطوبت دوباره ذرات کریستال مشاهده می‌شود که در نتیجه موجب پدید آمدن پل نمک می‌گردد (مانند کریستال‌های سوزنی کلرور آمونیم) که ذرات بصورت توده یکنواخت محکمی درمی‌آیند (۴ و ۵ و ۶). روانی پودرها به هنگام چسبندگی بدون استثنا کاهش می‌یابد که میتوان چسبندگی

روانی است که با سایر عوامل ارتباط نزدیک دارد. از خواص اکثر پودرها، مقاومت و سکون در برابر نیروهای وارد به آنها است، که عملاً از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. جریان پودرها از قیف، حرکت نسبی در مخلوط‌کن‌ها، مراحل بسته‌بندی، خشک کردن یا تراکم پودرها برای تهیه گرانول یا برای پر کردن کپسول‌ها و ساختن قرص‌ها نیازمند روانی مناسب است. معمولاً مقاومت پودرها در برابر جریان به عوامل زیر بستگی دارد.

۱ - خواص سطحی مواد خصوصاً نیروهای جذبی بین ذرات پودر که با جذب لایه‌های نازک رطوبت در سطح پودر اصلاح می‌شود.

۲ - پراکندگی ذرات، شکل و طرز استقرار آنها.

۳ - بارهای الکتریکی القاء شده (۱).

بخش تجربی

مواد و روش بررسی:

تالک، استئارات روی و نشاسته ذرت (دولدر سویس)، اکسید روی و بی‌کربنات (مرک آلمان) و کائولن (چایناکلی انگلستان) انتخاب شد.

در این پژوهش از پودرهایی استفاده گردید که هر کدام به تنهایی دارای خواص فیزیکی متفاوت و اختصاصی می‌باشند از جمله: تالک، کائولن، نشاسته، استئارات روی، اکسید روی و بی‌کربنات سدیم که مقدار سه پودر اول در ده فرمولاسیون پیشنهادی متغیر ولی مقدار سه پودر منفرد دوم در همه فرمولاسیون‌ها مشابه بودند (جدول ۱).

خواص مختلف فیزیکی پودرها با میزان ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۸ و ۱۰ درصد رطوبت بررسی شد. فرمولاسیون‌های مختلف در حرارت 70°C تا وزن ثابت در کوره خشک شد.

زاویه سکون فرمولاسیون‌ها در حالت خشک و مرطوب با استفاده از معادله (۱) $\theta = \frac{2h}{D} \text{tg } \theta$ اندازه‌گیری شد (۲). در حالیکه θ زاویه سکون، h ارتفاع مخروط پودر و D قطر مخروط پودر است. (جدول شماره ۲).

چگالی توده و Tapped density (چگالی پودر پس از تعداد معینی ضربه) فرمولاسیون‌ها در حالت خشک و مرطوب با استفاده از متد British standard اندازه‌گیری و محاسبه شد. (اشکال ۱ و ۲). چگالی حقیقی هر فرمولاسیون با در دست داشتن چگالی حقیقی هر یک از اجزاء فرمولاسیون‌ها و نسبت

جدول ۱ - درصد مواد تشکیل دهنده فرمولاسیون‌های مورد مطالعه

مواد نمونه	بی‌کربنات سدیم	اکسید روی	استئارات روی	نشاسته	کاتولن	تالک
۱	۱۰	۵	۱۰	۱۵	۱۰	۵۰
۲	۱۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۴۰
۳	۱۰	۵	۱۰	۱۵	۳۰	۳۰
۴	۱۰	۵	۱۰	۱۵	۴۰	۲۰
۵	۱۰	۵	۱۰	۱۵	۵۰	۱۰
۶	۱۰	۵	۱۰	۵۰	۱۰	۱۵
۷	۱۰	۵	۱۰	۴۰	۲۰	۱۵
۸	۱۰	۵	۱۰	۳۰	۳۰	۱۵
۹	۱۰	۵	۱۰	۲۰	۴۰	۱۵
۱۰	۱۰	۵	۱۰	۱۰	۵۰	۱۵

جدول ۲ - میانگین* زاویه سکون برای فرمولاسیون‌های مورد مطالعه با درصد رطوبت مختلف

رطوبت ۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	نمونه
۴/۰۲ ±۱/۶۴	۴۲ ±۰/۷۰	۴۳ ±۱/۰۶	۴۴ ±۱/۲۷	۴۷ ±۱/۲۲	۴۲/۵ ±۰/۵۰	۴۳ ±۱/۲۲	۴۴ ±۱/۲۲	۴۴/۴ ±۱/۸۱	۴۷/۲ ±۰/۹	۰
۴۴ ±۰/۷۹	۴۵ ±۰/۷۰	۴۶/۵ ±۰/۲۷	۴۷/۵ ±۰/۹	۴۹ ±۰/۵۰	۴۴ ±۰/۳۸	۴۵ ±۰/۶۷	۴۶/۶ ±۰/۷۸	۴۷/۷ ±۱/۳۰	۴۸/۶ ±۰/۶۲	۱
۴۲/۸ ±۰/۸۲	۴۴/۳ ±۱/۸	۴۵/۵ ±۰/۷۹	۴۶/۱ ±۰/۸۲	۴۷/۶ ±۱/۱۲	۴۳/۵ ±۰/۷۱	۴۴/۴ ±۰/۹۰	۴۵/۱ ±۰/۶۵	۴۶/۴ ±۱/۴	۴۷/۸ ±۱/۱۶	۲
۴۵/۶ ±۰/۷۱	۴۶/۳ ±۱/۲۰	۴۷/۵ ±۰/۷۱	۴۸/۲ ±۱/۰۸	۴۹/۳ ±۰/۷۵	۴۵/۵ ±۰/۸۱	۴۵/۸ ±۰/۹۲	۴۶/۶ ±۱/۵۵	۴۷/۱ ±۱/۱۲	۴۸/۷ ±۱/۳۵	۳
۴۴/۳ ±۰/۹	۴۵/۴ ±۰/۸۲	۴۶/۵ ±۱/۰۶	۴۷/۵ ±۰/۹۳	۴۸/۷ ±۱/۱۴	۴۵/۳ ±۰/۷۵	۴۶/۶ ±۱/۴۳	۴۶ ±۰/۸۱	۴۷/۲ ±۰/۶۷	۴۸/۳ ±۱/۳۵	۴
۴۴/۳ ±۰/۹	۴۵/۳ ±۱/۲	۴۶/۶ ±۰/۸	۴۷/۴ ±۰/۹۳	۴۹/۴ ±۰/۵۰	۴۴/۲ ±۱/۳۰	۴۵/۵ ±۰/۴۸	۴۶/۶ ±۱/۰۲	۴۷/۵ ±۰/۷۸	۴۹/۸ ±۰/۵۳	۵

* میانگین پنج آزمایش در ردیف اول و انحراف از استاندارد در ردیف دوم قرار گرفته است.

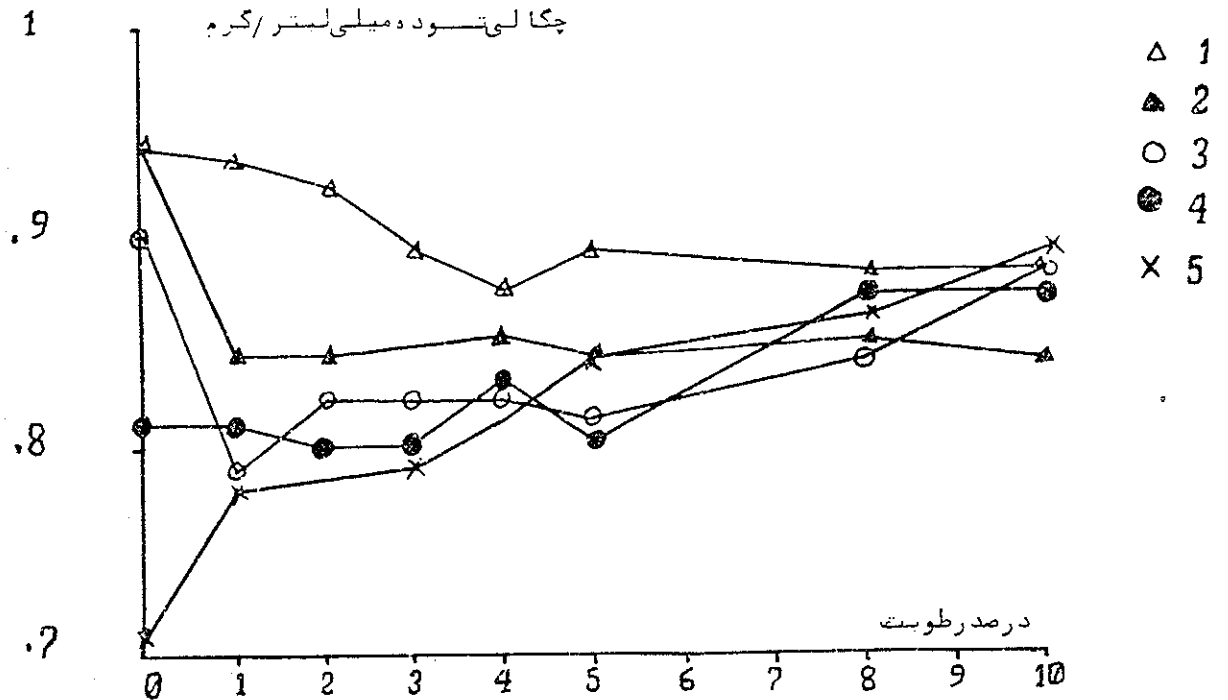
جدول ۳ - درصد تخلخل فرمولاسیون‌ها با درصد مختلف رطوبت

مواد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۰	۸۱	۸۳	۸۲	۸۷	۸۸	۸۰	۸۳	۸۵	۸۶	۸۸
۱	۸۴	۸۳	۸۵	۸۴	۸۵	۸۰	۸۰	۸۲	۸۴	۸۵
۳	۸۳	۸۴	۸۵	۸۵	۸۵	۷۸	۸۰	۸۲	۸۳	۸۴
۴	۸۳	۸۳	۸۴	۸۴	۸۴	۷۸	۸۰	۸۱	۸۳	۸۴
۵	۸۳	۸۳	۸۴	۸۴	۸۴	۷۸	۸۰	۸۱	۸۳	۸۴
۸	۸۲	۸۳	۸۲	۸۳	۸۳	۷۷	۸۰	۸۰	۸۳	۸۴
۱۰	۸۱	۸۱	۸۱	۸۲	۸۳	۷۸	۸۰	۸۰	۸۲	۸۴

* اعداد بالا میانگین سه آزمایش است.

جدول ۴ - درصد رطوبت نگهداری شده در فرمولاسیون‌ها در فشار ده میلیمتر جیوه و حرارت ۱۷ درجه سانتیگراد

نمونه	کاتولن	نشاسته	نتایج سه آزمایش برای هر نمونه			میانگین انحراف معیار
			۱	۲	۳	
۱	۱۰	۱۵	۳۲/۵	۲۹	۳۱/۵	±۱/۸۰
۲	۲۰	۱۵	۳۴/۵	۳۶/۵	۳۳	±۱/۷۵
۳	۳۰	۱۵	۴۸/۵	۴۷	۵۰/۵	±۱/۷۵
۴	۴۰	۱۵	۵۵	۵۴	۵۷/۵	±۱/۸۰
۵	۵۰	۱۵	۶۰/۵	۶۲	۶۴	±۱/۷۵
۶	۱۰	۵۰	۶۹	۶۹/۵	۶۸	±۰/۷۶
۷	۲۰	۴۰	۵۸/۵	۶۱	۶۰/۵	±۱/۳۲
۸	۳۰	۳۰	۵۷/۵	۵۹/۵	۵۸	±۱/۰۴
۹	۴۰	۲۰	۵۶/۵	۵۷/۵	۵۶/۵	±۰/۵۸
۱۰	۵۰	۱۰	۵۴	۵۴/۵	۵۲	±۱/۳۲



شکل ۱- منحنی نمایش چکالی-توده ثابت در ۴۰۰ ضربیه برای فرمولاسیون‌های اول تا پنجم. (صفر تا ده درصد رطوبت).



شکل ۲- منحنی نمایش چکالی-توده ثابت میلی لیتر / گرم در ۴۰۰ ضربیه برای فرمولاسیون‌های ششم تا دهم. (صفر تا ده درصد رطوبت)

بنابراین رطوبت در فرمولاسیون نمی‌تواند موجب تراکم ذرات پودر گردد. از طرفی تالک و استئارات‌های فلزی با خاصیت جذب انتخابی در لایه‌های مرطوب ایجاد شکاف می‌کنند. بنابراین مجزا کردن فیزیکی ذرات از طریق پراکنده کردن بارالکتریکی آنها است، به طور کلی رطوبت در سطح ذرات بصورت یک لایه نازک موجب کاهش نیروهای واندروالس و ضریب اصطکاک می‌گردد.

چگالی توده فرمولاسیون‌ها برحسب تعداد ضربات وارده متفاوت بوده و بعضی از نمونه‌ها روندی کاملاً متفاوت از بقیه فرمولاسیون‌ها دارند که بعلت کاهش چگالی توده، افت جزئی در تغییرات حجم و سرعت در هم رفتن و استقرار ذرات است. نحوه استقرار ذرات با عوامل بستگی دارد از جمله شکل، اندازه، چگونگی توزیع و محتوای رطوبت ذرات، بنابراین سرعت در هم رفتن نمونه‌ها نیز متفاوت خواهد بود. اگر ذرات همگی شکل و اندازه یکنواخت داشته باشند، فقط ضربه می‌تواند حفراتی را که در داخل پودر وجود داشته و بشکل پل‌هایی (Bridging) می‌باشند از بین ببرد و فضاهای خالی حذف شوند و ذرات کاملاً مجاور یکدیگر قرار بگیرند و اگر چنانچه شکل و اندازه متفاوت بوده و توزیع ذرات مطلوب نباشد، ذرات با تشکیل ساختمان قوسی (Arching) و جابجایی مقاومت مینمایند تا ذرات کوچکتر فضای خالی بین ذرات بزرگتر را پر کنند.

نتایج بدست آمده گواه این مطلب است که عوامل متعددی در تغییرات حجمی پودر و در نتیجه در چگالی توده دخالت دارند. در فرمولاسیون‌ها رطوبت ۱ و ۵ و ۸ درصد موجب تغییرات زیادی در چگالی توده و حجم پودر می‌شوند، که علت آن افزایش مقدار کاتولن و کاهش مقدار تالک است، چون ذرات مسطح و فلسی شکل کاتولن مدتی زمان لازم دارد تا بتوانند کاملاً مجاور هم قرار گیرند و استقرار ثابتی فراهم نمایند. بطور کلی درصد تغییرات حجمی برای فرمولاسیون‌های ۳ تا ۵ بیش از ۱ تا ۳ و ۸ تا ۱۰ بیش از ۶ تا ۸ می‌باشد که به علت افزایش مقدار کاتولن در فرمولاسیون‌ها است. با مطالعه تعادل چگالی توده برای فرمولاسیون‌های ۶ و ۷ و ۸ مشاهده می‌شود که بیشترین چگالی توده برای فرمولاسیون شماره ۶ (نشاسته ۵۰ و کاتولن ۱۰ درصد) تا فرمولاسیون شماره ۸ (نشاسته ۳۰ و کاتولن ۱۰ درصد) است، البته اگر پودرها رطوبت نداشته باشند. در هر

بعلت رطوبت را به کمک موادی مانند: کاتولن، نشاسته، تالک و استئارات‌های فلزی اصلاح کرد. این مواد علاوه بر خاصیت لاپریکانت در مفهوم کلی، به لفظ دیگر ضریب اصطکاک را کاهش می‌دهند، که در نتیجه پودرها براحتی در اثر کاهش اصطکاک و خاصیت لاپریکانت روی یکدیگر لغزیده و مجاور هم قرار می‌گیرند.

آب موجود در نقاط تماس به یکدیگر متصل شده، بنابراین از پر شدن فضای بین ذرات پودر جلوگیری می‌کند، در نتیجه چگالی توده کاهش می‌یابد. در فرمولاسیون‌های ۸ و ۹ و ۱۰ چون کاتولن جاذب الرطوبه بهتری است، ذرات نزدیک هم قرار گرفته بنابراین افزودن ۱۰ درصد آب موجب افزایش چگالی توده می‌گردد. فرمولاسیون‌های ۳ و ۴ و ۵ وضعیت مشابهی دارند، در حالیکه فرمولاسیون شماره ۳ محتوی مقدار مساوی تالک و کاتولن است. افزودن ۱۰ درصد آب به فرمولاسیون‌ها مشخص می‌کند که کاتولن بیش از تالک و نشاسته جاذب الرطوبه است.

افزایش آب به پودرها اغلب موجب نرم شدن سطح ذرات پودر می‌شود، ولی همین که نیروی چسبندگی زیاد شد ذرات بدون شکل می‌شوند و آن هنگامی است که نیروی خارجی وارد شده به ذرات بیش از فشار خود ذرات (Yield pressure) باشد. اما وضعیت ذراتی که سطوح آنها در اثر رطوبت نرم نمی‌شود، ذرات در حضور آب بر طبق نظر Rumpf (۷) و Newitt and - Conway - Jones (۸) به حالت موئینه‌ای، آوندی و ماندولی می‌باشند، که لایه نازک آب جذب شده در سطوح ذرات موجب حالت لاپریکانت، آنها شده در نتیجه ضریب اصطکاک کاهش یافته و ذرات سهولت مجاور یکدیگر قرار می‌گیرند (۷)

Bowaden & Tabor (۶) معتقدند که ذرات مرطوب به کمک فشار سهولت مجاور هم مستقر می‌شوند، بنابراین وجود مقدار مناسبی رطوبت در پودرها و گرانول‌ها لازم است تا بتوانند سهولت متراکم و فشرده شوند. با توجه به حداکثر آب نگهداری شده در فرمولاسیون‌ها، چنین استنباط می‌شود که در فرمولاسیون‌های ۱ تا ۵ بتدریج مقدار آب جذب شده افزایش یافته در حالیکه در فرمولاسیون‌های ۶ تا ۱۰ مقدار آب باقیمانده کاهش یافته است. در مورد فرمولاسیون‌های ۱ تا ۵ وجود تالک و استئارات‌های فلزی (ذرات آبگریز) از یکدیگر جدا بوده،

در اثر رطوبت آماس کرده و خلل و فرج را بیشتر پر می‌کند). حداکثر درصد تخلخل برای فرمولاسیون ۸ است که میزان کاتولن و نشاسته برابر است، کاهش تخلخل فرمولاسیون ۸ حدود ۵ درصد است، در حالیکه برای فرمولاسیون ۳ حدود ۴ درصد است، چون رطوبت جذب سطحی ذرات پودر شده و خاصیت لایبریکانت آنها را افزایش داده است، لذا ذرات پراحتی روی یکدیگر لغزیده، بنابراین فضای خالی بین ذرات درشت با ذرات کوچک پر می‌شود. با توجه به عوامل روانی پودر و زاویه سکون فرمولاسیون‌های مختلف، این مطلب آشکار می‌شود که روانی مطلوب پودرها هنگامی است که میزان رطوبت پودر حدود ۲ تا ۳ درصد باشد. کاهش تخلخل و افزایش چگالی پس از افزایش ۲ - ۳ درصد آب به فرمولاسیون‌ها، بعلت استقرار سریع ذرات است ولی افزودن رطوبت بیشتر موجب افزایش چگالی توده می‌گردد. چون بکمک آب ذرات کوچکتر در بین ذرات بزرگتر قرار می‌گیرند در نتیجه درصد تخلخل کاهش می‌یابد.

صورت افزودن ۱۰ درصد آب به فرمولاسیون‌های ۶ و ۷ موجب خواهد شد تا سهولت کاتولن مقدار آب بیشتری جذب کند، بنابراین خاصیت جذب رطوبت کاتولن بیش از نشاسته است. ذرات نشاسته در فرصت کافی با جذب آب متورم شده مقدار زیادی از ملکولهای آب را در بین ذرات خود نگهداری می‌کند که حتی با فشار نسبی (پمپ خلاء) هم ذرات آب بطور کامل خارج نمی‌شود. پس با اینکه هر دو سری فرمولاسیون‌ها بخوبی جاذب الرطوبه می‌باشند ولی هرگاه پودر نشاسته و کاتولن مجاور هم قرار گیرند، قادرند به مقدار متناهی رطوبت جذب نمایند، بهمین جهت در فرآورده‌های جاذب رطوبت (پودرهای ضد عرق، پودرهای پاشیدنی و ضد اسهال) از آنها استفاده میشود.

۸۸ درصد تخلخل برای پودر خشک قابل ملاحظه است، ولی با افزایش رطوبت خلل و فرج پودر از هوا خالی شده و از آب پر می‌شوند، که در نتیجه میزان تخلخل به ۸۱ درصد کاهش می‌یابد، ولی کاهش درصد تخلخل برای فرمولاسیون‌های ۱ تا ۵ در مقایسه با نمونه‌های ۸ تا ۱۰ کم است (بعلت وجود نشاسته که منابع

1. Ridgway, D. Hard Capsules Development & Technology; The pharmaceutical press, 1987; PP 80 - 85.
2. Train, D.J. Pharm. Pharmacol. 1958; 10, 1271.
3. Hewitt, M.L. Perfume Essent. oil REC, 1943; 34- 35
4. Gharavi, M. MSc. Thesis, University of Wales Institute of science & Technology 1987; pp 78 - 87.
5. Travers, D. N. J. Manufacturing Chemist 1983; 54, 67.
6. Bcan, H.S.; Beckctt, A.H. and Carless, J.E. Advanced in Pharamaceutical sciences; Academic press: london, 1971; volume 3; pp 206 - 207.
7. Rumpf, H. Agglomeration; John Willey, New York 1962, pp 379.
8. Newitt, D.M. and Conway - Jones, J.M. Trans. Inst. Chem. Engrs. 1958, 36, 422.

Title : physical properties of some powder's formulations

Authors : M. Gharavi and A. Hossini

Address : College of pharmacy, Medical Sciences university of Isfahan
Isfahan, Iran

Abstract :

It is well known that there is a sound correlation between moisture content of a powder and physical properties such as flow, cohesiveness, porosity, packing, strength of van der waals forces and electrical charges. Experiments were carried out with series of ten powder formulations (Contain : Kaolin, talc, starch, zinc oxide, zinc stearate and sodium bicarbonate). Relationship of their properties to the samples are measured and discussed for samples one to five quantity of kaolin and talc fluctuate between 5% to 75% for formulations 6 to 10, starch and kaolin have the same fluctuations as first ones. Water was added to the samples in amount of 0% , 1% , 2% ... 10%, according to the plots of bulk density versus number of taps at different water content, some samples are in different position from the others. Porosity for formulation 1 to 10 decrease as moisture is increased, but bulk density increased except for 0% and 10% moisture for samples 4 , 5 , 9 and 10. Repose angle for formulations and 6 contain 2% moisture indicated that electrostatic charge quite decreased, therefore flowability of these samples increased. Furthermore it is proven that samples contain kaolin is much more hygroscopic than formulations contain talc and starch.