

حلالهای جوهر چاپ دیجیتال

ارائه: بهادر حسن پور

بهمن 1400

کاشی

- ▶ کاشی به عنوان مصالح ساختمانی کف و دیوار باید دارای استحکام باشد
- ▶ کاشی باید تا حد امکان سبک باشد
- ▶ کاشی باید تا حد امکان عایق باشد
- ▶ کاشی باید مقاومت شیمیایی داشته باشد
- ▶ کاشی باید بهداشتی باشد
- ▶ کاشی باید نسبت به سایش مقاوم باشد
- ▶
- ▶ کاشی به عنوان بخش قابل مشاهده و جلو چشم ها ، باید زیبا هم باشد



موقعیت ممتاز ایران

آمار ۱۰ ساله صنعت کاشی و سرامیک کشور

(میلیون متر مربع)

سال										شرح
۱۳۹۹	۱۳۹۸	۱۳۹۷	۱۳۹۶	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	
۴۴۹	۳۹۸	۳۸۱	۳۷۳	۳۴۰	۳۰۰	۴۱۰	۵۰۰	۵۰۰	۴۷۵	تولید
۲۲۰	۲۰۰	۲۱۵	۱۷۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۱۶	۳۵۰	۳۷۵	۳۹۵	مصرف
۱۷۹	۱۶۱	۱۵۱	۱۴۸	۱۲۶	۱۱۲	۱۰۹	۱۱۴	۹۳	۶۵	صادرات
—	—	/۳۲	۲/۳	۳	۳/۲	۳/۵	۱/۳	۵/۵	۸/۵	واردات

❖ قابل ذکر است آمار تولید سال ۱۳۹۸ توسط دفتر آمار و داده ها وزارت صنعت، معدن و تجارت در سال ۹۹ اصلاح و ۴۳۷ میلیون متر مربع اعلام گردیده است.

صادرات ایران ... بین 5 صادر کننده برتر جهان

برنامه راهبردی در ۷ صنعت منتخب تا افق ۱۴۰۴						
ردیف	بخش		واحد سنجش	وضعیت موجود (۱۳۹۳)	هدف (۱۳۹۶)	هدف (۱۴۰۴)
۱	صنعت خودرو	سیک (سواری و وانت)	هزار دستگاه	۱۱۱۰	۱۷۵۰	۳۰۰۰
		تجاری (اتوبوس، مینی بوس و کامیون)	هزار دستگاه	۲۲	۴۳	۱۲۰
۲	صنعت فولاد	ظرفیت فولاد خام	میلیون تن	۲۴	۳۲	۵۵
۳	صنعت نساجی و پوشاک	ریسندگی سیستم پنبه	هزار تن	۲۰۰	۲۱۵	۲۹۰
		انواع پارچه لباسی	هزار تن	۱۹۰	۲۰۰	۲۸۰
		پوشاک	هزار تن	۲۵۰	۳۰۰	۴۵۰
		فرش ماشینی	میلیون مترمربع	۸۰	۱۰۰	۱۵۰
		انواع محصولات، نساجی پایین دستی، پتروشیمی	هزار تن	۳۰۰	۳۶۰	۵۰۰
۴	صنعت سیمان		میلیون تن	۸۰	۹۰	۱۲۰
۵	صنعت تایر و تیوپ		هزار تن	۳۶۰	۴۵۰	۷۰۰
۶	صنعت لوازم خانگی	یخچال و فریزر	میلیون دستگاه	۲/۴	۲/۷	۴
		ماشین لباسشویی	میلیون دستگاه	۱/۷	۲/۵	۴
		کولر آبی	میلیون دستگاه	۲/۲	۲/۴	۳
		اجاق گاز	میلیون دستگاه	۳/۲	۳/۵	۵
		صنعت کاشی و سرامیک	میلیون مترمربع	۵۰۰	۵۴۰	۷۰۰

Ceramic Manufacturing Process



روشهای چاپ روی کاشی و سرامیک

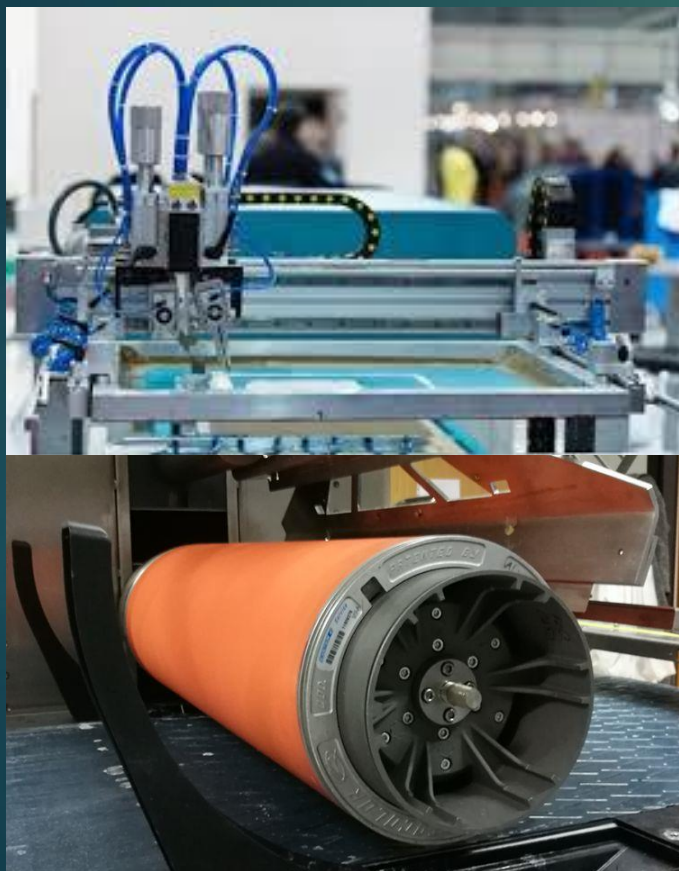
▶ چاپ زدن که از آخرین مراحل پیش از چاپ است در خط لعاب انجام می شود

روشهای چاپ به ترتیب قدمت به گروههای زیر دسته بندی می شود:

▶ 1- چاپ تخت (پیش از سال 1995)

▶ 2- چاپ روتاری (از سال 1996 تا حدود 2012)

▶ 3- چاپ دیجیتال

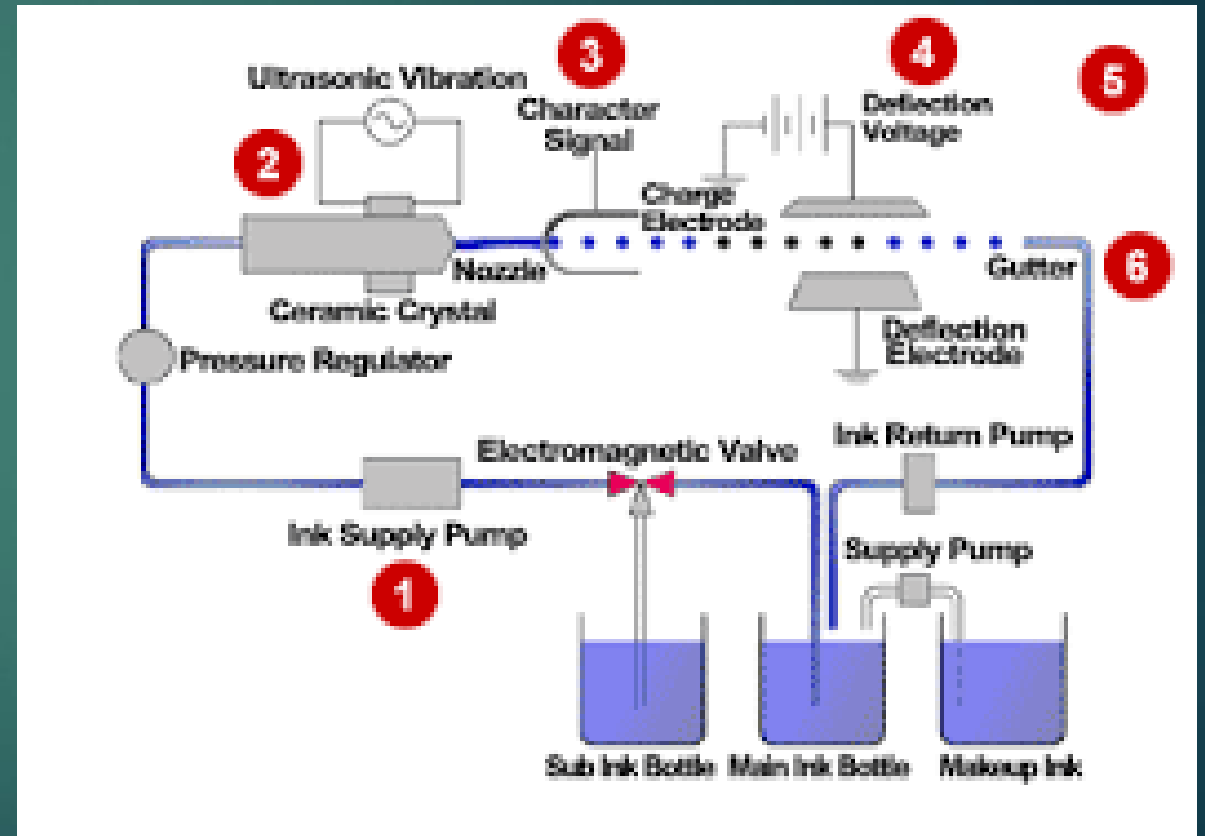


فن آوری چاپ با پرینتر جوهر افشان دیجیتال



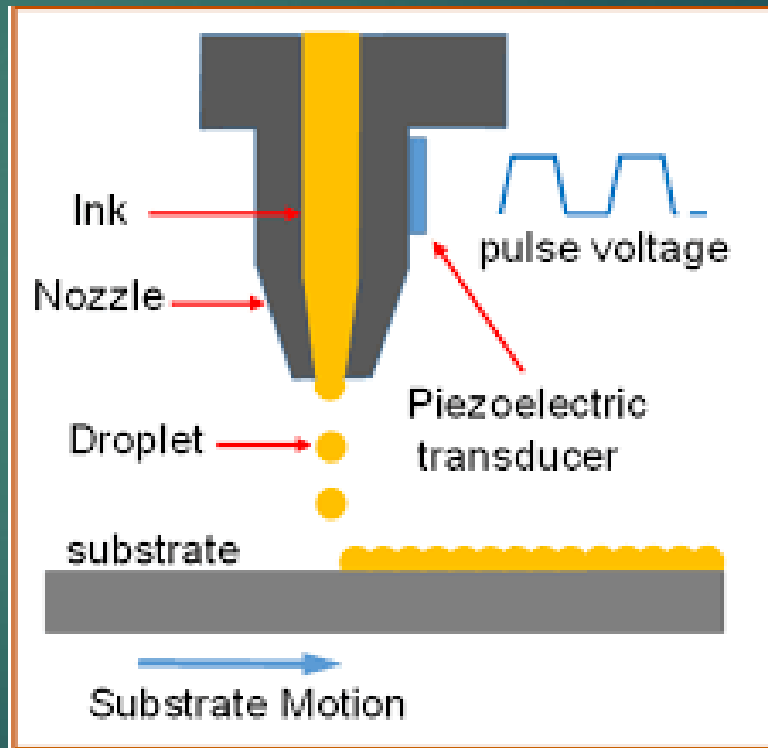
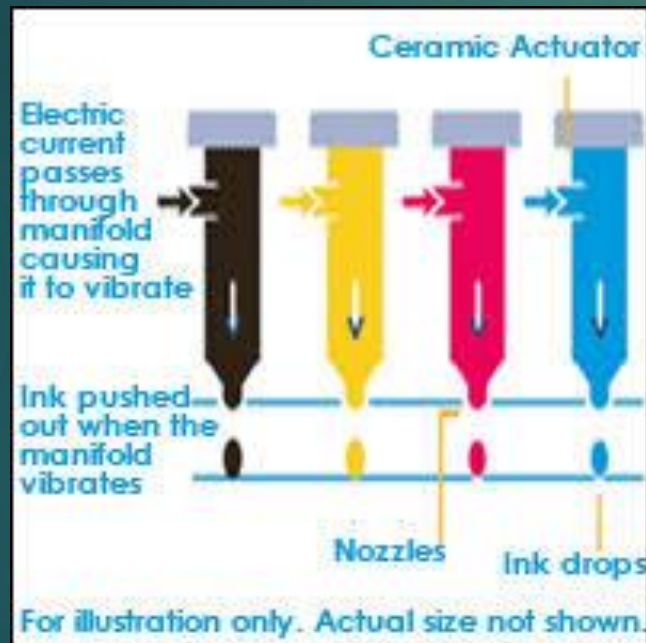
Digital Head(DOD)

هد دیجیتال



Head function

عملکرد هد



Benefits of Digital Printing

مزایای چاپ دیجیتال با پرینتر

- 1- high resolution in design
- 2- low consumption of materials
- 3- flexibility in size and type of design
- 4- ability to print on rustic surfaces
- 4- fast and continuous production
- 5- lower shade

What is Ink?Mixture of:

جوهر.... مخلوطی است از اجزای زیر:

Solid

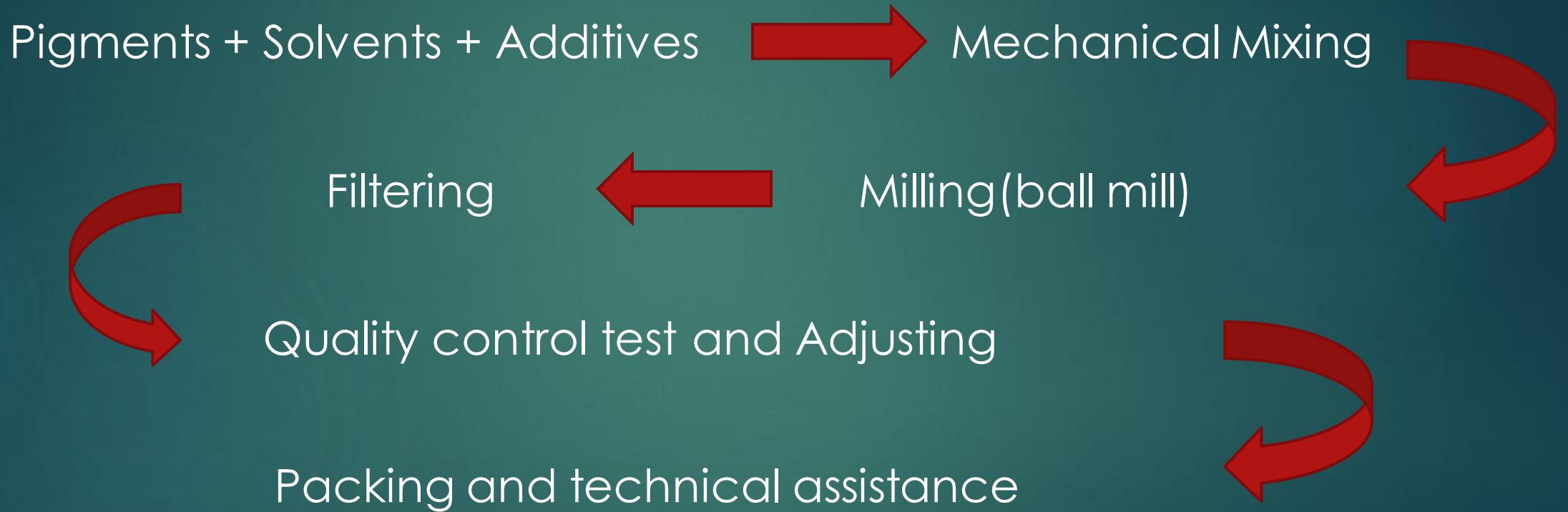
- ❖ Yellow Pig.
- ❖ Brown Pig.
- ❖ Beige Pig.
- ❖ Blue Pig.
- ❖ Black Pig.
- ❖ Pink Pig.
- ❖ White
- ❖ Protection

Liquid

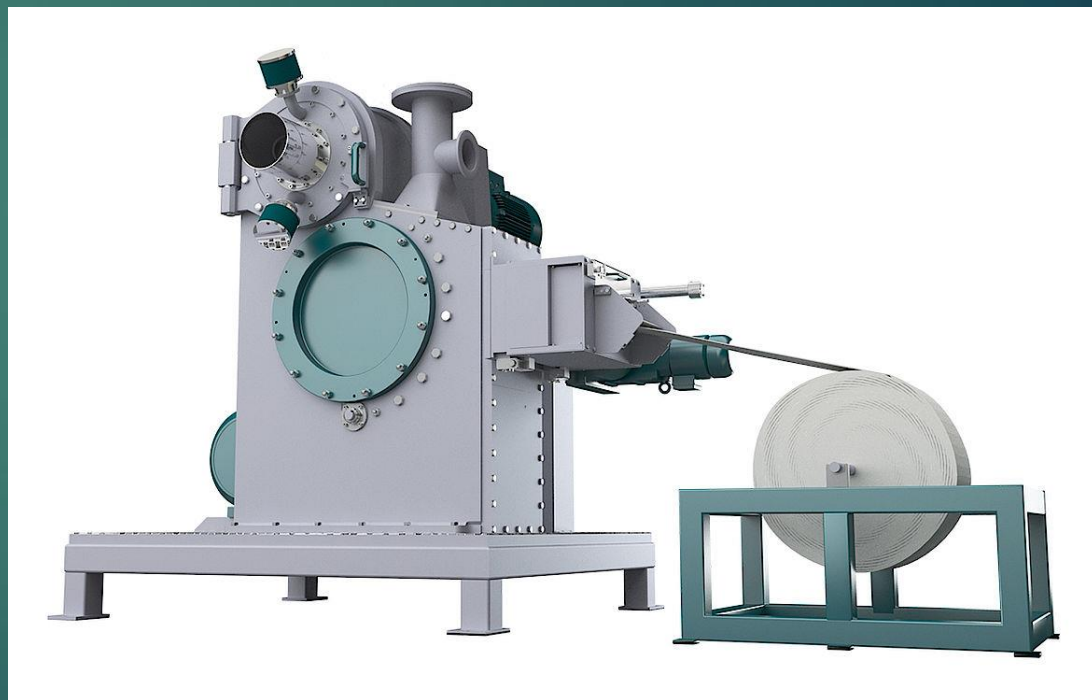
- ❖ Solvent حلال
- ❖ Hyper Dispersant
- ❖ Cleaner

Formulating the ink...

ترکیب جوهر



Grinding, Mix and Filter to produce خردایش، مخلوط کردن و فیلتراسیون



Pigments...must be verified on

شناسایی پیگمنتهای جدید بر اساس پارامترهای زیر صورت می گیرد

- ▶ Size
- ▶ Tone or shade
- ▶ Type
- ▶ Refractory
- ▶ Limitations



Nano Size Supply (NSS) or Micro Size Grind (MSG)

مدیا (حلال) کجا قرار می گیرد و چه وظیفه ای دارد؟

▶ سرامیکهایی عمدتاً یک لایه لعاب روی سطح خود دارند که روی آنها چاپ زده می شود.

▶ چاپ بر اساس طرح مشخصی که شکل و رنگ آن تعیین شده، پیاده سازی می شود.

▶ هد های پیزوالکتریک، جوهر سرامیکی را مطابق دستور روی سطح شلیک می کنند.

▶ جوهر سرامیکی، سوسپانسیون پایدار از نانو پیگمنت های رنگی و مایع مدیا (solvent) است.

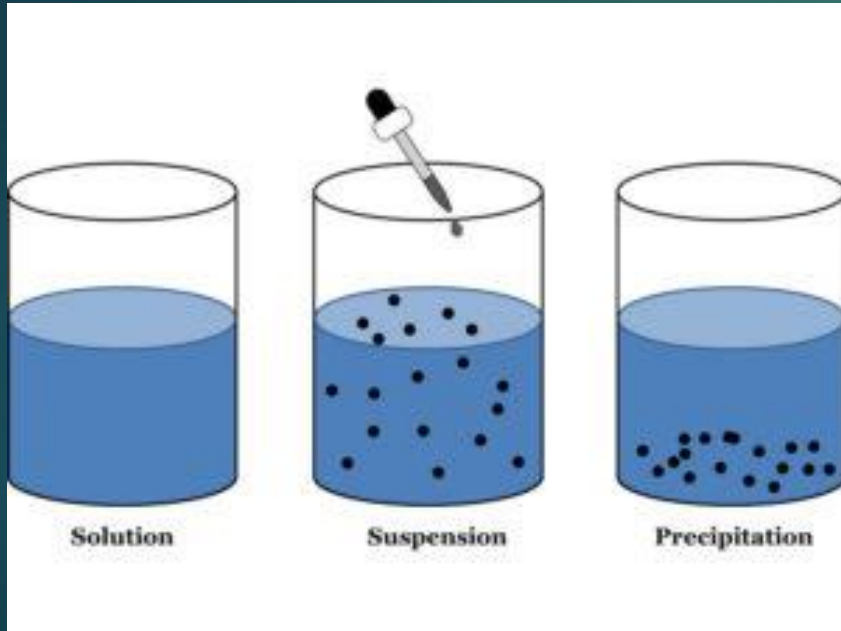
▶ پودر تقریباً نانو سائز باید با حلال ها (یا مدیا) کاملاً یکنواخت شود. ساخت این سوسپانسیون یکنواخت، نیازمند فن آوری های پیشرفته شیمیایی و دستگاه ویژه برای ساخت و کنترل آن است.

▶ در طی فرایند پخت در کوره، بخش مایع جوهر سرامیکی از سیستم خارج و رنگدانه در لعاب مطابق نقشه طرح شده باقی می ماند.

▶ ما بخش مایع جوهر که نه رنگ دارد نه خاکستر بعد از پخت را بررسی می کنیم.

پایه آب / پایه حلال

▶ طراحی این جوهر بسیار پیچیده است و از فناوری های نسبتاً متاخر حساب میشود. به عبارتی، پرینتر های جوهر افشان خیلی دیر به صنعت کاشی و سرامیک رسیدند. علت این امر مشکلات بخش مایع (مدیا یا solvent) بوده است. سیستم تعلیقی که بتواند رنگدانه سرامیکی سنگین را در زمان کاربری معقولی معلق کند و در عین حال تمام خواص مورد نیاز ما را بوجود آورد خیلی دیر پیدا شد. جوهر باید روان، ظریف و ریز دانه باشد و آنقدر معلق بماند که استفاده از آن را امکانپذیر نماید. در غیر اینصورت ذرات به هم چسبیده و بعد رسوب کنند. جوهر باید به شکل قطره های پیکو لیتر از حفره های بسیار کوچک عبور کند.



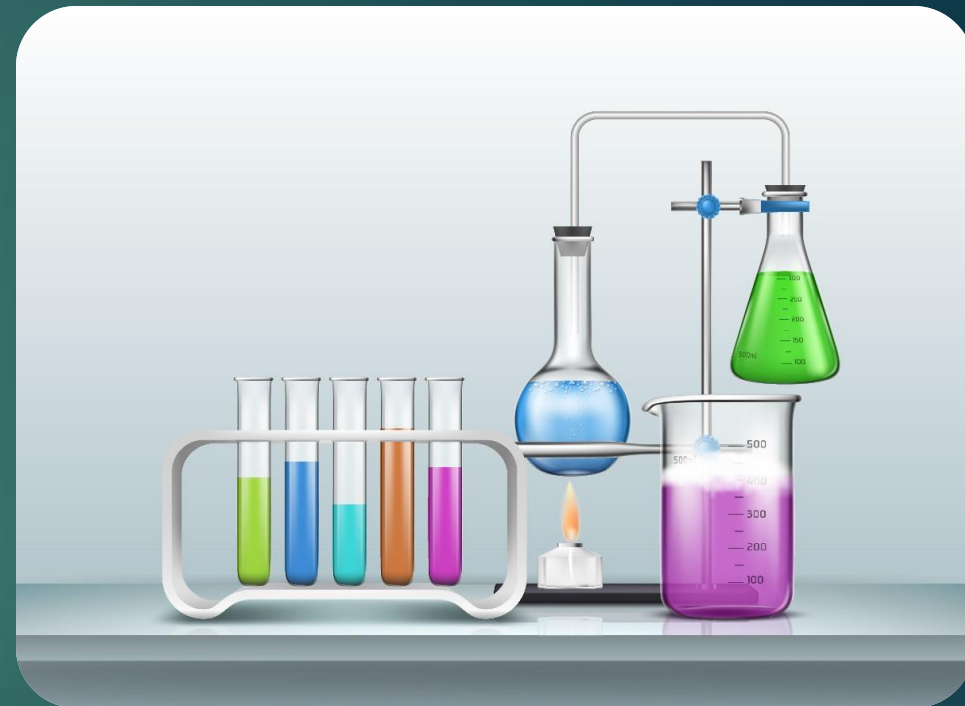
▶ پس چرا پایه آبی استفاده نمی شود؟ -- آب مشکل کشش سطحی دارد، و قطره کوچک ایجاد نمیکند. از سوی دیگر لازم است ترکیب، چربی قابل توجهی داشته باشد تا باعث انسداد نشود. مواد روغنی پایه آبی معمولاً قطبی هستند و باعث اختلال در عملکرد پیژوالکتریکهای پرینتر خواهد شد پس کلاً پایه آبی ناکارآمد خواهد بود.

ویبگیهای تخصصی برای مدیا

- ▶ معلق کردن و نگهداری پیگمنت رنگمختلف با امکان تنظیم اجزای فرمول
- ▶ داشتن ویسکوزیته کم در محدوده تعریف شده
- ▶ کاملاً غیر رسانا بودن (تا اختلال عملکرد نداشته باشد)
- ▶ غیر قابل اشتعال باشد (در مجاورت جریان های الکتریکیسته ساکن و جریان برق)
- ▶ داشتن استاندارد های بهداشتی بالا به علت مجاورت با پوست
- ▶ غیرخورنده بودن نوع ترکیب و PH آن
- ▶ تحمل تنشهای بالای مکانیکی
- ▶ تحمل دمای حدود 50 درجه بدون تغییر حالت
- ▶ کشش سطحی کم و قابلیت تشکیل قطرات ریز
- ▶ غیر قطبی بودن ترکیب از طریق ترکیبات چرب اشباع

شرح اجزای مدیا

- ▶ 1- اجزای اصلی مدیا کهر وغن پایه (ویسکوزیته بالا و ویسکوزیته پایین) است از نظر درصد مصرف حدود 50 تا 60 درصد کل جوهر را تشکیل می دهد. این مواد از انواع خانواده استرهای مشتق از گیاهان هستند که در طول زنجیره کربنی مختلف ساخته می شوند و به فراخور شرایط رئولوژی مورد استفاده قرار می گیرند.
- ▶ 2- دیسپرسنت ماده ای از خانواده پلی اکریلات پایه حلالی که با درصد بین 1 تا 4 درصد در مراحل آماده سازی یا در مرحله ساخت نهایی جوهر اضافه شده و موجب تعلیق خمیر جوهر خواهد شد
- ▶ 3- ماده ضدکف نسبتا چرب که فاکتور کشش سطحی را تا کمتر از 30 mN/m می کاهد. (آب 72 mN/m) و همچنین از تشکیل حباب جلوگیری میکند.
- ▶ 4- ماده کمک تعلیق (پلاستی سائزر) که باعث بهبود کیفیت تعلیق خواهد شد. بطور طبیعی تا حدی ویسکوزیته خمیر جوهر را بالا می برد و بین 1 تا 3 درصد مصرف می گردد.
- ▶ 5- ماده ضد خوردگی اجزا که در حد دهم درصد مصرف می شود از خانواده آمین ها.
- ▶ 6- تنظیم کننده PH در صورت نیاز معمولا از TEA استفاده می شود.



پیچیدگی ها و حساسیت ها در مواد اولیه

فرمولاسیون:

داشتن اجزای متعدد (5 تا 7 جز)

حساسیت بسیار در اجزای زیر 4 درصد که موجب رسوب یا لخته شدن خواهد گرفت و در محصول نهایی باعث انسداد و خسارت زیادی را به دستگاه میزند.

استفاده از مواد بسیار خالص جهت بهبود وضعیت بو و رنگ مدیا و بهبود کیفی این امر مستلزم دقت در مواد اولیه، کاتالیزت های درست و خلاهای صفر در فرآیند تولید آنهاست

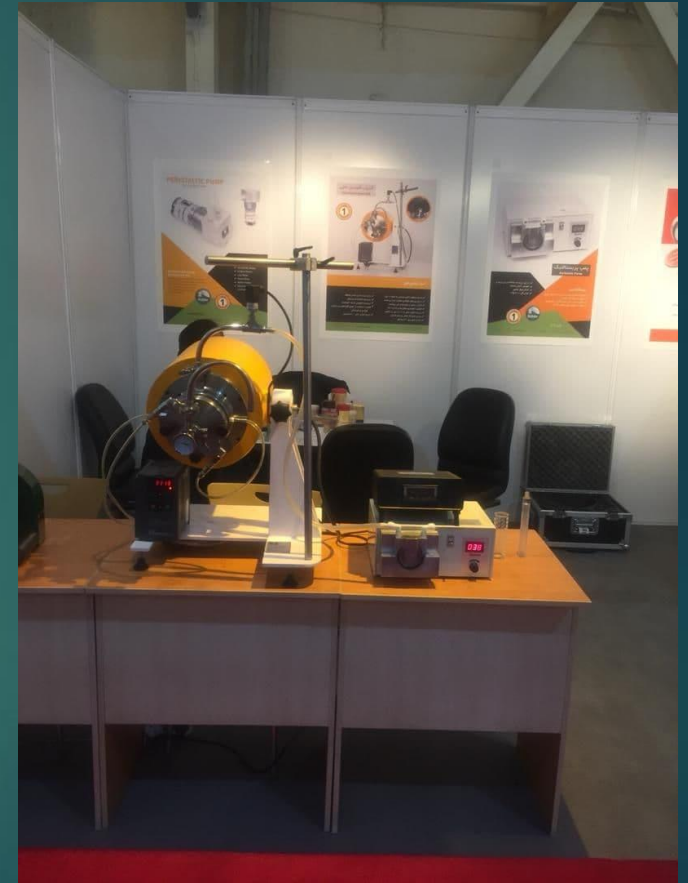
نداشتن خنثایی الکتریکی و الکتروستاتیکی مواد که باعث عدم یکنواختی عملکرد پیزوالکتریک و ریسک هد الکترونیکی خواهد شد

بازه PH بسیار باریک است و باید بین 6 تا 6.5 باشد. این مساله در خوردگی، رسوب، شفافیت و ویسکوزیته تاثیر دارد. تنظیم این PH در محیط روغنی تحت شرایط ویژه انجام می شود.



پیچیدگی ها و حساسیت ها در ماشین آلات و تجهیزات

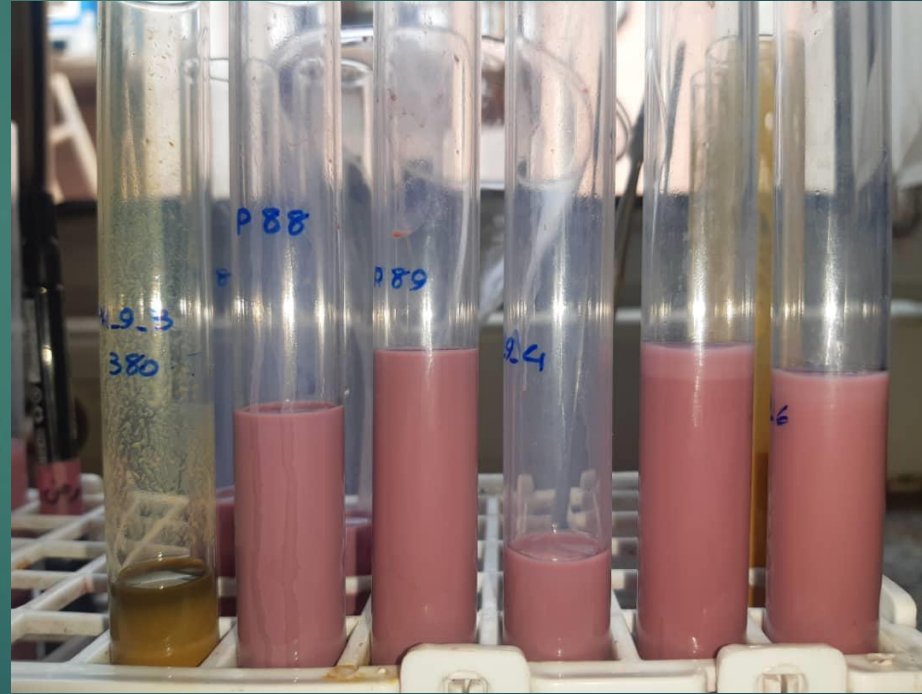
- ▶ امکانات تولید جوهر شامل میکسر، بالمیل با لاینینگ سرامیکی و دور متغیر و کنترل دما و فشار داخلی چمبر ساخت بسیار پر هزینه و نادر است و باید کاملاً عاری از هرگونه ناخالصی آهنی، پلیمری و ... باشد
- ▶ از سوی دیگر فیلترینگ تحت شرایط دقیق و با فیلترهای 0.5، 1، 2، 5 میکرون صورت می گیرد.
- ▶ بررسی نتیجه نهایی اجزا فرمول با امکانات ویژه آزمایشگاهی میسر است. مثلاً دستگاه filterability، ویسکوزیومتر چرخشی، دانسیومتر، اسپکتروفتومتر و ... امکانات عمومی آزمایشگاهی نیستند.
- ▶ کلیه تستهای رسوب در بازه زمانی طولانی و تحت فشار و دمای بالا انجام می گیرد که نیاز به امکانات خاص دارند.



شاخص های اندازه گیری

- ▶ اندازه گیری عدم اشتعال، با شعله ور کردن
- ▶ اندازه گیری هدایت الکتریکی با دستگاه پتانسیومتر
- ▶ اندازه گیری کشش سطحی با دستگاه مربوطه
- ▶ اندازه گیری ویسکوزیته با ویسکوزیمتر چرخشی
- ▶ اندازه گیری دانسیته با پیکنومتر
- ▶ مهمترین تست برای کیفیت عملکرد مهمترین تست میزان تعلیق 14 روزه در دمای 50 درجه و تحت فشار است که نباید رسوبی در آن در این شرایط مشاهده شود.
- ▶ میزان V_{max} برای مشاهده قابلیت فیلتراسیون از نازل 5 میکرونی، 3 میکرونی و 1 میکرونی و 0.5 میکرونی (در صورت نیاز)
- ▶ اندازه گیری میزان تبخیر (پرت در دمای 80 درجه)
- ▶ جوهر ساخته شده در دستگاه شارژ و 7 روز مورد بررسی قرار میگیرد. عملکرد آن بر روی هد بررسی خواهد شد.

نمونه های تست تعلیق



پالت کامل نمونه های بررسی جهت تعلیق



نقاط ضعف ساخت داخلی جوهر

- ▶ نداشتن Licence شرکتهای ماشین ساز که محدودیت ساز خواهد بود مگر اینکه گارانتی توسط شرکت ما صورت گیرد که مشکلاتی را بوجود خواهد آورد.
- ▶ دسترسی به مواد اولیه مرغوب (روغن پالم، نارگیل، لورات و...) دشوار است
- ▶ قیمت تمام شده نزدیک به نمونه های خارجی به دلیل عدم سفارش در تناژهای بالا
- ▶ فرآیند ساخت بسیار حساس که احتمالاً نمونه های خارجی به دلیل داشتن تنوع بیشتر مواد اولیه کنترل راحت تری خواهد داشت.

نمونه ای از جوهر های در حال مصرف



با سپاس از توجه شما

