

راهنمای شرکت در چالش

## تولید فیلم‌های پلیمری محلول در آب سرد

جهت استفاده در پوشش قرص ماشین ظرفشویی



امروزه قرص‌های ماشین ظرفشویی جهت شست و شوی ظروف، کاربردی بیش از پیش داشته و مصرف آن روز به روز در حال افزایش است. به منظور نگهداری مواد شوینده به صورت قرص از روکش‌های پلیمری محلول در آب استفاده می‌شود. یکی از پلیمرهای پرکاربرد بعنوان روکش این قرص‌ها، پلی وینیل الکل است که در این مورد خاص، می‌بایست قابلیت انحلال در آب در دمای  $5^{\circ}\text{C}$  را داشته باشد تا مواد درون آن آزاد شده و بتوانند در آب حل شوند. پلی وینیل الکل، پودری سفید رنگ، شفاف، بی بو و بی مزه است که کاربرد گسترده‌ای در صنایع مختلف داشته و بعنوان یک پلیمر سنتزی با خاصیت عالی برای تشکیل فیلم، امولسیفایر و با خواص چسبندگی برجسته شناخته می‌شود. هدف این چالش، بومی‌سازی و تولید داخلی روکش قرص‌های ماشین ظرفشویی است که می‌تواند از جنس PVA یا هر نوع پلیمر دیگری دارای خواص مورد نظر و مذکور باشد.



[www.Innoten.ir](http://www.Innoten.ir)





امروزه، سالانه صدها میلیون تن پلیمر مصنوعی تولید شده و به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند. ویژگی‌های کاربردی پلیمرها به ساختار زنجیره مولکولی بلند آنها یا به عبارتی به اندازه درشت‌مولکول‌های موجود در پلیمر بستگی دارد. ویژگی بارز پلیمر که آن را از دیگر مولکول‌های کوچک متمایز می‌کند، جرم مولکولی آن (گرم بر مول یا کیلوگرم بر مول) است. در پلیمرها بر خلاف سایر مولکول‌های کوچک، محاسبه جرم مولکولی دقیق امکان پذیر نمی‌باشد. پلیمرها از مهم‌ترین محصولات پایه نفتی هستند و تمرکز رشد صنعت نفت بر این ترکیبات و مشتقات آن بنا شده است. یکی از دسته‌های مهم پلیمرها پلی‌وینیل الکل‌ها هستند که از پایه اتیلن ساخته می‌شوند و قابلیت انحلال در آب دارند.



### پلی وینیل الکل<sup>۱</sup>

پلی وینیل الکل یک پلیمر سنتزی محلول در آب و به صورت پودر سفید رنگ قابل ذوب می‌باشد که در دمای  $230^{\circ}\text{C}$  تجزیه می‌شود. پلی وینیل الکل همچنین به‌عنوان PVA، PVOH یا PVAL شناخته می‌شود و یک پلیمر سنتزی با خاصیت عالی برای تشکیل فیلم، امولسیفایر و با خواص چسبندگی برجسته است. پلی وینیل الکل از یک خاصیت بسیار جذاب برخوردار است و آن، قابلیت تجزیه بیولوژیکی است. مونومرهای وینیل الکل ضعیف هستند و پلی وینیل الکل از جایگزینی گروه استات در وینیل استات با گروه‌های هیدروکسیل تهیه می‌شود.

<sup>1</sup> Poly Vinyl Alcohol (PVA)

## ویژگی پلی‌وینیل الکل

پلی وینیل الکل یک پلیمر پلی هیدروکسی است که بیشترین حجم تولید رزین مصنوعی از نوع محلول در آب را به خود اختصاص داده است. در واقع این ماده را می‌توان یک کوپلیمر از منومرهای وینیل استات و وینیل الکل در نظر گرفت. پلی وینیل الکل یک ماده بی مزه، دارای نقطه جوش  $228^{\circ}\text{C}$  در فشار  $760\text{ mmHg}$ ، چگالی  $1.32\text{ gr/cm}^3$  و فشار بخار ناچیز است. نقطه ذوب این ماده به اندازه کریستال‌های آن وابسته است. پلی وینیل الکل فقط در حلال‌های بسیار قطبی مانند آب، دی‌متیل سولفوکساید، استامید، گلیکول، دی‌متیل فرمامید و ... حل می‌شود. میزان انحلال آن در آب تابع درجه پلیمریزاسیون (DP) و مقدار هیدرولیز شدن پلی وینیل الکل است.

خواص فیزیکی پلی وینیل الکل به روش تولید آن بستگی دارد. خواص نهایی پلی وینیل الکل مانند **مقاومت در برابر آب، قدرت کشش و مقاومت در برابر حلال** به نحوه پلیمریزاسیون پلی وینیل استات اولیه و هیدرولیز آن، نحوه خشک کردن و دانه بندی آن وابسته است.

تاثیر جرم مولکولی و درصد هیدرولیز روی خواص فیزیکی پلی وینیل الکل در جدول‌های زیر قابل مشاهده است:

خواص PVA در جرم مولکولی بالا	خواص PVA در جرم مولکولی پایین
افزایش ویسکوزیته	افزایش قابلیت انعطاف
پایداری در برابر آب	افزایش حساسیت به آب
پایداری توده‌ای (قدرت چسبندگی بالا)	افزایش سهولت حل شدن
قدرت کشش بالا	قدرت تفکیک بالا

خواص PVA در درصد هیدرولیز بالا	خواص PVA در درصد هیدرولیز پایین
افزایش مقاومت در برابر آب	افزایش قابلیت انعطاف
افزایش قدرت کشش	افزایش قدرت تفکیک
افزایش پایداری توده	افزایش حساسیت به آب
قدرت پایداری در برابر انحلال	قدرت چسبندگی سطح آب پوشان



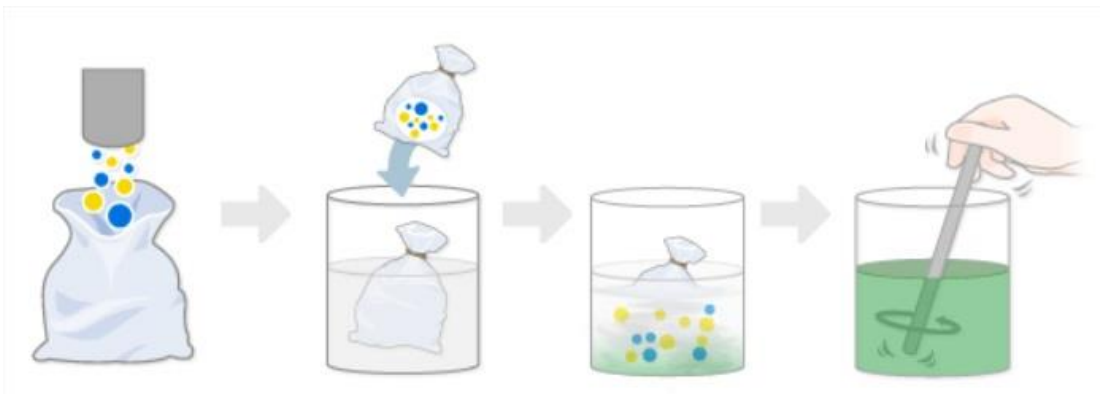
یکی از پلیمرهای پرکاربرد در صنایع، پلی وینیل الکل می‌باشد که در این مورد خاص، برای پوشش قرص‌های ماشین لباسشویی و ظرفشویی مورد استفاده قرار می‌گیرد و می‌بایست قابلیت انحلال در آب در دمای  $5^{\circ}\text{C}$  را داشته باشد. شرکتی که این فیلم‌های محلول در آب را به منظور استفاده بعنوان پوشش قرص تولید می‌کند، مونوسول<sup>۲</sup> نام دارد که سالانه حدود ۲۵۰ میلیون دلار از این محصول را به فروش رسانده و حدود ۹۰ درصد بازار را شامل می‌شود.

درواقع گلوگاه اصلی در این چالش در دو مرحله و به صورت زیر است:

۱- تهیه و سنتز پلی وینیل الکل یا مشتقات آن

۲- تهیه نمونه فیلم محلول در آب سرد حدود  $5^{\circ}\text{C}$

در صورت تولید فیلم پلی وینیل الکل و با توجه به عدم وجود نمونه داخلی ماده اولیه و وارداتی بودن آن، تمرکز چالش بر روی تولید فیلم پلی وینیل الکی از پودر وارداتی آن است که فیلم نهایی می‌بایست شرایط انحلال در دمای  $5^{\circ}\text{C}$  و هم‌چسبی و مقاومت در برابر تنش‌های وارده بین ۳۰ الی ۵۰ مگاپاسکال را احراز کند.



<sup>2</sup> Monosol





## ملاحظات فنی و الزامات راه حل پیشنهادی



- (۱) نمونه فیلم پلیمری تولید شده حتما در دمای  $5^{\circ}\text{C}$  محلول باشد.
- (۲) گزارش و آنالیزهای ارائه شده می‌بایست از مراجع معتبر و بر اساس استانداردهای مورد قبول بدست آمده باشد.
- (۳) تفسیر و شرح نتایج بر اساس اصول علمی و برپایه مستندات انجام شده باشد. در صورت نیاز و تشخیص، تمامی مراحل انجام کار قابل بازدید و ارزیابی باشد.

## رویکردهای پیشنهادی در حل مسئله



به جز تولید پلی وینیل الکل می‌توان عنوان چالش را به "ساخت و سنتز پلیمرهای محلول در آب در دمای  $5^{\circ}\text{C}$  الی  $20^{\circ}\text{C}$  با ویژگی‌های خمشی و کششی مناسب برای نگهداری محلول غلیظ شستشو" یا "ساخت فیلم‌های مقاوم با قابلیت انحلال در آب  $5^{\circ}\text{C}$  سوق داد و تنها به پلی وینیل الکل محدود نکرد. پارامترهای مدنظر را نیز می‌توان از شرکت Hi-Selon ژاپن استخراج کرد:

نوع پلیمر	ضخامت ( $\mu\text{m}$ )	دمای انحلال کامل ( $^{\circ}\text{C}$ )	تنش کششی <sup>۳</sup> (MPa)	کرنش <sup>۴</sup> (%)
نوع C	۱۷-۶۰	۲-۵	۲۶-۳۰	۱۷۰-۳۸۰
نوع S	۲۰-۸۰	۲-۵	۳۲-۵۱	۱۷۰-۳۸۰

همچنین در صورت امکان پیشنهاد می‌شود که برای تولید محصول، از مواد بومی و ظرفیت‌های موجود در کشور استفاده شود، به نحوی که حداقل میزان وابستگی به واردات را داشته باشد. همچنین امکان تولید انبوه این محصول در داخل کشور امکان‌پذیر باشد.



<sup>3</sup> Tensile stress  
<sup>4</sup> Elongation

## پیشنهاد‌های غیر قابل قبول



- ۱) روش‌های پرهزینه با تجهیزات غیر قابل دسترس در ایران.
- ۲) غیر قابل انحلال بودن در آب در دمای  $5^{\circ}\text{C}$ .
- ۳) پوششی که با پودر محبوس شده در خود واکنش داده و یا تداخل در عملکرد آن ایجاد کند.

## سوالات کلیدی از فناوران



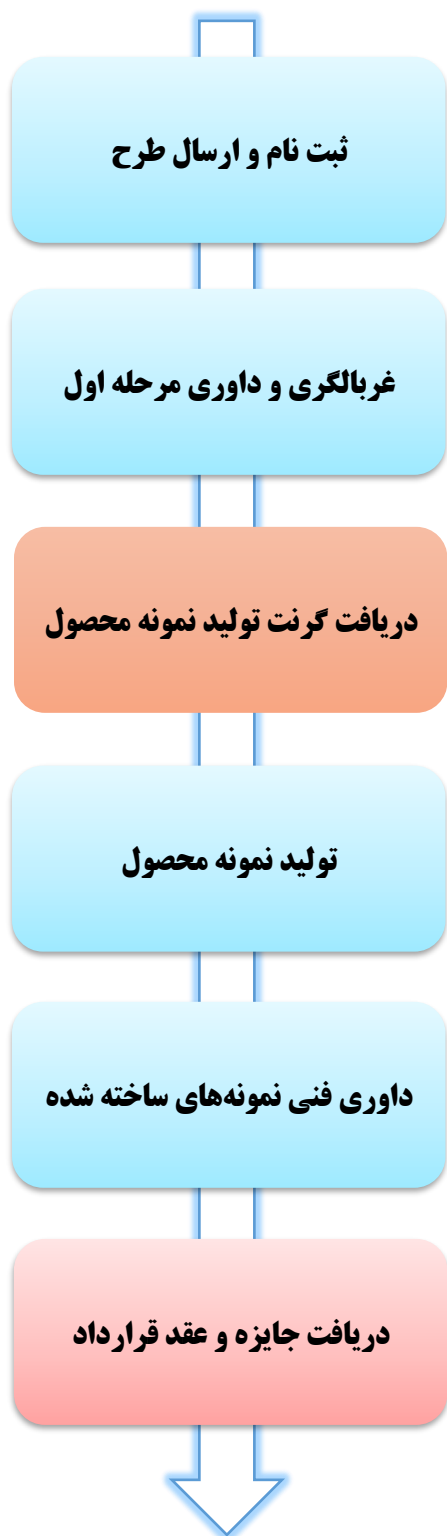
- ۱) مراحل سنتز و تولید به طور واضح و با جزئیات بیان گردد.
- ۲) آیا مواد اولیه برای تولید محصول مدنظر در ایران موجود است؟ منبع تامین مواد اولیه را ذکر کنید.
- ۳) آیا سنتز ماده تولید شده به روش پیشنهادی تکرارپذیر است؟
- ۴) آیا روکش قرص تولیدی، خواص مورد انتظار را ضمانت می‌کند؟ به صورت کمی توضیح دهید.
- ۵) برآورد تقریبی از هزینه‌های اولیه برای تامین مواد و تجهیزات مورد نیاز چقدر است؟
- ۶) باگذشت زمان، تغییری در خواص مورد انتظار روکش قرص ایجاد می‌شود؟
- ۷) تفاوت این روکش با نمونه خارجی موجود در بازار تبیین گردد.







## مراحل و زمان بندی شرکت در چالش



**ثبت نام و ارسال طرح**

در این مرحله شرکت کنندگان و فناوران فرصت دارند تا **۲۵ آذر ۱۴۰۰** با مراجعه به سایت چالش، اقدام به ارسال طرح پیشنهادی یا طرح مفهومی در قالب تکمیل فرم ثبت نام و پاسخ به سوالات می نمایند.

**غربالگری و داوری مرحله اول**

در این مرحله طرح‌های ارسال شده مورد غربالگری و داوری قرار می گیرند.

**دریافت گزنت تولید نمونه محصول**

پس از داوری اولیه، تیم‌های برتر جهت تولید نمونه محصول، گزنت آزمایشگاهی و گزنت تولید نمونه محصول دریافت می نمایند.



**تولید نمونه محصول**

تیم‌های برتر با استفاده از گزنت اعطایی و بر اساس یک برنامه زمان بندی مشخص و مطابق با شاخص‌ها و الزامات تعریف شده، اقدام به تولید نمونه محصول جهت پاسخ به نیاز تعریف شده می نمایند.

**داوری فنی نمونه‌های ساخته شده**

نمونه محصولات تولید شده توسط کارشناسان و متقاضی نیاز، بر اساس شاخص‌ها و الزامات تعیین شده، مورد داوری قرار خواهند گرفت.

**دریافت جایزه و عقد قرارداد**

تیم برتر بر اساس نظر کارشناسان، تعیین شده و جایزه و قرارداد تولید تجاری محصول به تیم برتر اختصاص می یابد.



## حمایت از تیم‌های برگزیده



- تضمین بازار پس از تجاری‌سازی محصول
- ۳ میلیارد ریال حمایت جهت توسعه محصول
- ۱۵۰ میلیون ریال جایزه نقدی برای تیم اول
- ۱۰۰ میلیون ریال جایزه نقدی برای تیم دوم
- ۱۶۰ میلیون ریال گرنت آزمایشگاهی و تولید نمونه محصول

## نحوه مشارکت در چالش



طرح‌های پیشنهادی خود را تا تاریخ ۲۵ آذر ماه ۱۴۰۰ از طریق سایت [Innoten.ir](http://Innoten.ir) ارسال نمایید. با مراجعه به سایت، فرم ثبت نام را تکمیل نمایید.



قبل از ارسال طرح، موافقتنامه حقوقی شرکت در چالش را مطالعه و تایید نمایید.



در صورت تایید طرح شما در غربالگری اولیه، جهت آماده‌سازی مقدمات لازم و هماهنگی جهت ساخت نمونه محصول از شما دعوت خواهد شد.



۰۲۱-۶۶۵۶۰۳۸۳



[www.Innoten.ir](http://www.Innoten.ir)