

# "سنتز و تولید روغن‌های پایه پلی آلکیلن گلیکول ها (PAGs)"

## فهرست مطالب

۲	معرفی موضوع چالش، ابعاد فنی و کاربردها
۵	پیچیده نبودن مسئله
۵	بازار تقاضا
۶	منابع

### ❖ معرفی موضوع و علت طرح تقاضا از سوی متقاضی:

پلی آلکیلن گلیکول‌ها از واکنش اپوکسیدها (معمراً اتیلن و پروپیلن اسید) و ترکیباتی که دارای هیدروژن فعال هستند (مثلاً الکل و آب) در حضور یک کاتالیست قلیایی (مانند سدیم یا پتاسیم هیدروکسید) بدست می‌آیند. تفاوت در نسبت اپوکسید و گروه‌های انتهایی منجر به تولید محصولات مختلف می‌شود. بسپارهایی که گروه‌های آلکیلن بصورت نامنظم روی آن توزیع شده‌اند، با استفاده از مخلوط آلکیلن اکسیدها تولید می‌شوند. اضافه کردن جداگانه‌ی آلکیلن اکسیدهای متفاوت به واکنش باعث تولید هم‌بسپارهای دسته‌ای می‌شود. از آنجا که اتیلن اکسید از پروپیلن اکسید واکنش‌پذیرتر است، هم‌بسپارهای اتفاقی میل دارند که واحدهای پروپیلن اکسید را در انتهای زنجیره‌های خود داشته باشند.

پلی آلکیلن گلیکول‌ها دارای حداقل یک گروه هیدروکسیل در یک سر مولکولشان هستند. بنابراین می‌توان آن‌ها را الکل به حساب آورد. تعداد گروه‌های هیدروکسیل را می‌توان با بکارگیری آب یا آغازگرهای چند عاملی افزایش داد. همانطور که می‌دانیم الکل‌ها (عامل‌های هیدروکسیل) در واکنش به اسیدها تولید استر و در واکنش با اولفین‌ها و اسیدهای معدنی قوی، تولید اثر می‌کنند.

از آنجا که پیوند کربن-اکسیژن از پیوند کربن-کربن قوی‌تر است، پلی آلکیلن گلیکول‌ها خواص حل‌کنندگی متفاوتی نسبت به هیدروکربن‌ها از خود نشان می‌دهند. با افزایش تعداد واحدهای اتیلن اکسید در ساختار پلی آلکیلن گلیکول‌ها، امتزاج‌پذیری آن‌ها با آب افزایش می‌یابد. انحلال‌پذیری این ترکیبات در آب به دلیل برقرار شدن پیوند هیدروژنی بین هیدروژن مولکول آب و جفت الکترون‌های غیر پیوندی اکسیژن در واحد اتیلن اکسید است. محلول‌هایی که از انحلال پلی آلکیلن گلیکول‌ها در آب بدست می‌آیند، عملاً اشتعال ناپذیر هستند.

خاصیت نمگیری پلی آلکیلن گلیکول‌ها وابسته به محتویات هیدروکسیلی آن‌هاست. این ویژگی با افزایش وزن مولکولی و تعداد پیوندهای اتری کاهش می‌یابد. از طرفی ترکیبات پلی آلکیلن گلیکول به طور کلی در هیدروکربن‌های آروماتیک قابل حل هستند.

وزن مولکولی و چگالی پلی آلکیلن گلیکول‌ها تا حد زیادی به فرآیند تولید بستگی دارد. این بدان معنی است که می‌توان این دو ویژگی مهم را با کنترل روش تولید و بکارگیری محدودیت‌هایی ظریف در فرآیند واکنش، به سمت مقادیر دلخواه هدایت کرد. این امکان طراحی و کنترل محصول نهایی، پلی آلکیلن گلیکول‌ها را از سایر روانکارها متمایز کرده است.

### پلی آلکیلن گلیکول PAG :

پلی آلکیلن گلیکول‌ها (PAGs) برای کاربردهایی که دمای عملیاتی آن از ۴۰- درجه سانتیگراد تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد متغیر است، و مواردی که سازگاری الاستومر و پایداری حرارتی در دماهای بالا مورد نیاز است استفاده می‌شوند. روغن پایه‌های PAG با شاخص ویسکوزیته بالا و پایداری حرارتی عالی، روانکاری با کیفیتی را ارائه می‌نماید. سیالات پایه PAG در هر دو حالت محلول و غیر محلول در آب و در محدوده غلظت وسیعی موجود می‌باشند. این مواد در کاربردهای با دمای بالا فراریت پایینی از خود نشان داده و در محیط‌های بسیار سرد و گرم قابل استفاده می‌باشد. اگرچه، نوع حلال در آب این ماده، با روغن‌های نفتی ناسازگار بوده و در زمان انتقال از روغن پایه نفتی به سنتتیک بایستی احتیاط نمود.

## ❖ چرایی نیاز:

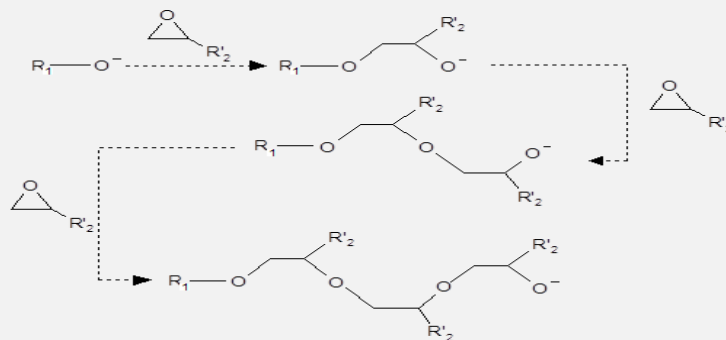
ضرورت استفاده از روغن‌های پایه پلی‌آلکیلین گلیکول در فرمولاسیون روغن‌های دنده، سیالات هیدرولیک مقاوم در برابر آتش، روغن‌های کمپرسور، سیالات مقاوم در برابر آتش، سیالات فلزکاری، روغن زنجیر

## ❖ کاربردها:

روغن‌های پایه پلی‌آلکیلین گلیکول در بسیاری از کاربردهای روان‌کننده از جمله روغن‌های دنده، سیالات هیدرولیک مقاوم در برابر آتش، روغن‌های کمپرسور، سیالات مقاوم در برابر آتش، سیالات فلزکاری، روغن زنجیر و روان‌کننده‌های غذایی-NSF HX 1 استفاده می‌شود. پایداری حرارتی و اکسیداسیونی بالا، روان‌کنندگی عالی، استحکام / ظرفیت بارگذاری بالای فیلم، خواص ضد سایش، مقاومت در برابر خوردگی میکروبیوتینگ و پایداری برشی، آنها را به انتخابی ایده‌آل به عنوان روغن پایه برای فرمولاسیون روان‌کننده‌های صنعتی با کارایی بالا تبدیل می‌کند.

## ❖ قابلیت اجرایی بودن موضوع از لحاظ فنی:

پلی‌آلکیلین گلیکول‌ها از واکنش اپوکسیدها (معمولاً اتیلن و پروپیلن اکسید) و ترکیباتی که دارای هیدروژن فعال هستند (مثلاً الکل‌ها و آب) در حضور یک کاتالیست قلیایی (مانند سدیم یا پتاسیم هیدروکسید) بدست می‌آیند. تفاوت در نسبت اپوکسیدها و گروه‌های انتهایی منجر به تولید محصولات مختلف می‌شود. بسیاری که گروه‌های آلکیلین بصورت نامنظم روی آن توزیع شده‌اند، با استفاده از مخلوط آلکیلین اکسیدها تولید می‌شوند. اضافه کردن جداگانه‌ی آلکیلین اکسیدهای متفاوت به واکنش باعث تولید هم‌بسیارهای دسته‌ای می‌شود. از آنجا که اتیلن اکسید از پروپیلن اکسید واکنش پذیرتر است، هم‌بسیارهای اتفاقی میل دارند که واحدهای پروپیلن اکسید را در انتهای زنجیره‌های خود داشته باشند.



شکل: تهیه‌ی پلی‌آلکیلین گلیکول‌ها

## مشخصات پلی‌آلکیلین گلیکول‌ها

## POLYGLYKOL B 01/240

Base oil component for industrial applications

Composition	Polypropylene glycol monobutylether $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CHCH}_3)_n$ OH
<b>Product properties <sup>1</sup></b>	
Appearance (20°C)	Clear viscous liquid
Color index [APHA] EN 1557	Max. 100
Refractive index (20°C) DIN 51432	Approx. 1.449 - 1.453
Molecular weight	Approx. 4300 g/mol
Water content DIN 51777	Max. 0.5 %
pH value (10% in EtOH/Water 1:1)	Approx. 5.0 – 7.0
Density (20°C) DIN 51757	Approx. 0.998 – 1.002 g/cm <sup>3</sup>
Viscosity (40°C) DIN 51562	Approx. 366 mm <sup>2</sup> /s
Viscosity (100°C) DIN 51562	Approx. 59 mm <sup>2</sup> /s
Viscosity index ASTM D2270	Approx. 233
Pour point ISO 3016	Approx. -40°C
Flash point DIN 51376	Approx. 240°C
Ignition temperature DIN 51794	Approx. 375°C
Four ball test DIN 51350/3B (60min. / 300N)	Approx. 0.52 mm
Seizure / welding load	Approx. 1300 / 1800 N
FZG load stage DIN 51354	Approx. 12

### Profile

#### Product properties

Polyglykol B 01/240 is a clear neutral, viscous liquid at room temperature. Polyglykol B 01/240 is insoluble in water, but soluble in many polar organic solvents like acetone or methanol. Polyglykol B 01/240 can be dispersed much

## POLYGLYKOL B 01/20

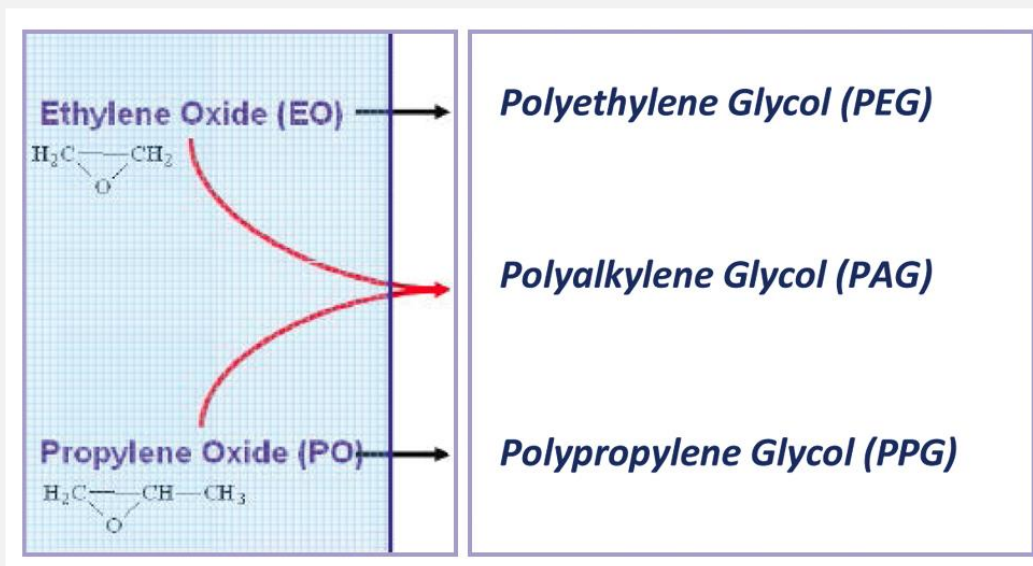
Base oil component for industrial applications

Composition	Polypropylene glycol monobutylether $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CHCH}_3)_n$ OH
<b>Product properties <sup>1</sup></b>	
Appearance (20°C)	Clear viscous liquid
Color index [APHA] EN 1557	Max. 100
Refractive index (20°C) DIN 51432	Approx. 1.445 - 1.447
Molecular weight	Approx. 950 g/mol
Water content DIN 51777	Max. 0.5 %
pH value (10% in EtOH/water 1:1)	Approx. 5.0 – 7.0
Density (20°C) DIN 51757	Approx. 0.978 – 0.982 g/cm <sup>3</sup>
Viscosity (40°C) DIN 51562	Approx. 30 mm <sup>2</sup> /s
Viscosity (100°C) DIN 51562	Approx. 6 mm <sup>2</sup> /s
Viscosity index ASTM D2270	Approx. 178
Pour point ISO 3016	Approx. -50°C
Flash point DIN 51376	Approx. 225°C
Ignition temperature DIN 51794	Approx. 345°C
Four ball test DIN 51350/3B (60min. / 300N)	Approx. 0.65 mm
Seizure / welding load	Approx. 1200 / 1500 N

### Profile

#### Product properties

Polyglykol B 01/20 is a clear neutral, viscous liquid at room temperature. Polyglykol B 01/20 is insoluble in water but soluble in many polar organic solvents like acetone or methanol. Polyglykol B 01/20 can be dispersed much



❖ امکان تهیه ماده اولیه و تجهیزات مورد نیاز در داخل کشور و مقرون به صرفه بودن آن برای تولید نیمه صنعتی:

پلی آلکیلن گلیکولها از واکنش اپوکسیدها (معمولاً اتیلن و پروپیلن اکسید) و ترکیباتی که دارای هیدروژن فعال هستند (مثلاً الکلها و آب) در حضور یک کاتالیست قلیایی (مانند سدیم یا پتاسیم هیدروکسید) بدست می آید. تفاوت در نسبت اپوکسیدها و گروههای انتهایی منجر به تولید محصولات مختلف می شود. بسیاری که گروههای آلکیلن بصورت نامنظم روی آن توزیع شده اند، با استفاده از مخلوط آلکیلن اکسیدها تولید می شوند. اضافه کردن جداگانه ی آلکیلن اکسیدهای متفاوت به واکنش باعث تولید همبسیارهای دسته ای می شود. از آنجا که اتیلن اکسید از پروپیلن اکسید واکنش پذیرتر است، همبسیارهای اتفاقی میل دارند که واحدهای پروپیلن اکسید را در انتهای زنجیره های خود داشته باشند.

- ❖ مجوزها، استانداردها و تاییدیه‌های مورد نیاز:  
مطابق برگه مشخصات محصول
- ❖ ملاحظات و الزامات راه حل پیشنهادی از طرف متقاضی:  
موارد، انتظارات و محدودیت هایی که این شرکت برای عقد قرارداد و تحویل محصول نهایی مد نظر دارد به تفکیک در ادامه ذکر شده است.  
موارد فنی و زیرساخت های مورد انتظار به شرح زیر می‌باشد:  
۱- درصد خلوص متناسب با موارد مشابه خارجی معتبر  
۲- ارائه برگه اطلاعات فنی و MSDS مواد سنتز شده  
۳- کنترل دقیق مواد اولیه مورد نیاز  
۴- کنترل دقیق حین تولید  
۵- کنترل دقیق محصول  
۶- امکان انجام طراحی فرایند و بهینه‌سازی روش‌های تولید
- ❖ بررسی آزمون‌ها و آنالیزهای مورد نیاز:  
مطابق آزمون‌های مندرج در برگه مشخصات محصول
- ❖ امکان دسترسی به آزمایشگاه‌ها در داخل کشور:  
بله، آزمایشگاه‌های پژوهشگاه صنعت نفت - شرکت نفت بهران - البرز تدبیر کاران
- ❖ میزان سرمایه لازم برای تولید صنعتی:  
سرمایه لازم برای ساخت محصول شامل تهیه مواد اولیه و استفاده از تجهیز راکتور می‌باشد به همراه استفاده از آزمایشات مختلف جهت ارزیابی مشخصات محصول

## پیچیده نبودن مسئله

- ❖ بررسی از لحاظ اینکه موضوع تعریف شده؛ ابعاد زیاد و یا نیاز به تخصص‌های مختلف نداشته، ترکیبی از چند فناوری و یا موضوعات لبه دانش نباشد:  
با توجه به این که مواد اولیه برای تهیه و ساخت این ماده موجود هست، برای پاسخ به این چالش و حل موضوع به تحقیق و توسعه در مورد ابعاد فنی و دانش ساخت محصول در حوزه سنتز مواد شیمیایی نیاز هست و مسئله ترکیبی از چند فناوری و یا موضوعات لبه دانش نمی‌باشد.

## بازار تقاضا

- ❖ حجم مصرف توسط متقاضی (تن / تعداد / مبلغ):  
۲۰۰ تن در سال - کیلویی ۵,۵ الی ۶ یورو
- ❖ بازار داخلی محصول مورد نظر:  
با توجه به تعداد زیاد شرکت‌های تولیدکننده روغن و روان‌کننده و نساجی در کشور و مصرف بالای این محصول توسط این صنایع، بازار داخلی این محصول بسیار گسترده می‌باشد.
- ❖ شرکت‌ها و یا صنایع دیگری که از این مسئله استقبال و استفاده می‌کنند:

صنایع تولیدکننده روغن و روان کننده، نساجی

❖ حجم بازار جهانی محصول:

حجم بازار جهانی این محصول که جزود دسته با HS code 390729 در سایت Trademap در سال ۲۰۲۲ جستجو گشت، بیش از ۱۵,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ دلار حجم واردات و صادرات ثبت شده بود.

❖ میزان، حجم واردات/ صادرات محصول:

حجم واردات این محصول به داخل کشور که جزود دسته با HS code 390729 در سایت Trademap در سال ۲۰۲۲ جستجو گشت، بیش از ۳۰,۰۰۰,۰۰۰ دلار ثبت شده بود. اما طبق اعلام اتاق بازرگانی حجم واردات این دسته محصول به کشور، بیش از ۱۸,۰۰۰,۰۰۰ دلار در سال ۱۴۰۱ ثبت شده است. ضمن این که محصول مورد نظر در داخل تولید نمی شود و صادراتی ندارد.

❖ جمع بندی توجیه پذیری اقتصادی موضوع:

با توجه به حجم میزان مصرف بالای این محصول توسط شرکت نفت بهران و همین طور در کل کشور و مشکلات تأمین ارز و واردات، تولید این محصول در کشور می تواند باعث جلوگیری از خروج ارز و همچنین گشودن درهای صادرات این محصول و رسیدن به بازار بزرگ این محصول در جهان شود.

## منابع

-۱

[https://www.trademap.org/Country\\_SelProduct.aspx?nvpm=1%7c%7c%7c%7c390720%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1](https://www.trademap.org/Country_SelProduct.aspx?nvpm=1%7c%7c%7c%7c390720%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1)

-۲

[https://www.trademap.org/Country\\_SelProductCountry.aspx?nvpm=1%7c364%7c%7c%7c390720%7c%7c%7c6%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1](https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry.aspx?nvpm=1%7c364%7c%7c%7c390720%7c%7c%7c6%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1)