

بسمه تعالی

وزارت صنایع و معادن

دفتر صنایع نساجی و پوشاک

اکریلو نیتریل (ACN)

علی صالحی راد

بهمن ماه ۱۳۸۹

۱- معرفی محصول

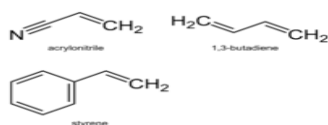
- مقدمه و کاربردها

اکریلو نیتریل^۱ (AN یا ACN) به علت نیاز در صنایع تولید الیاف مصنوعی و صنایع شیمیایی به عنوان یک ماده اولیه ضروری اهمیت ویژه ای را داراست. این مونومر قطبی در سال ۱۸۹۳ کشف (برای ساخت لاستیک، با پلیمر اکریلو نیتریل و بوتادین) و با نامهای نیتریل اکریلیک اسید، پروپیل نیتریل (propenenitrile)، وینیل سیانید (VCN یا vinyl cyanide)، و نیتریل پروپینو اسید، Acrylon, cyanoethylene, Carbacryl, Fumigrain, Ventox نیز شناخته می شود. بعد از جنگ جهانی دوم آلمانها به مقدار زیادی شروع به تولید این ماده کردند و از سال ۱۹۵۰ افزایش تولید آن اضافه گردید. تا سال ۱۹۶۰ این ماده از طرق مختلف تولید می شد ولی از این سال به بعد در سیستم تولید تغییرات مهمی صورت پذیرفت و سیستم آموکسیاسیون پروپیلن که امروزه عمده اکریلونیتریل به این روش تولید می شود جایگزین آن شد. تا کنون مونومری ساخته نشده که بتواند جایگزین اکریلونیتریل شود.

ACN ماده اولیه تولید الیاف اکریلیک، رزینهای ABS^۲، SAN^۳، ادیو نیتریل^۴، لاستیکهای نیتریل و اکریل آمید و به طور کلی مورد مصرف صنایع پلاستیک نیمه مهندسی است. این مشتقات در صنایع نساجی،

^۱ CH₂ = CHCN

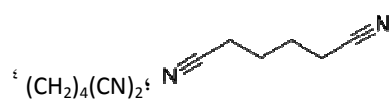
^۲ Acrylonitrile butadiene styrene ((C₈H₈)_x · (C₄H₆)_y · (C₃H₃N)_z) (%40-60؛ %5-30؛ %15-35)



اتومبیل سازی، بسته بندی و بسیاری از صنایع دیگر استفاده می شوند و میزان مصرف آنها بر بازار مصرف اکریلو نیتریل تاثیر می گذارد. رزینهای ABS در تولید لوله، اتصالات، وسایل ابزاری، پوسته تلفن، اسباب بازی و ... استفاده می شود. در این رزینها حدود ۲۴-۲۶٪ اکریلونیتریل بکار می رود. حداقل ۸۵٪ از الیاف اکریلیک را اکریلونیتریل تشکیل می دهد. الیاف اکریلیک برای تولید فرش، روکشهای مبل، لباسهای کشباف زمستانی، جوراب و البسه کشباف، کرک، پتو، پارچه های پرده ای و... بکار می رود.

ضمن تولید اکریلو نیتریل، محصول جانبی متیل متاکریلات نیز تولید می شود که عمدتا در ساخت پلیمرهای اکریلیک مصرف می گردد؛ رزین هموپلیمر در ساخت ورق، قالبگیری های بادی و تزریقی و دیگر کاربردهای اکستروژن، و کوپلیمر آن با سایر مونومرها در رزین های پوشش سطحی، و پلیمرهای امولسیون جهت استفاده در صنایع چسب، چرم، کاغذ و نساجی کاربرد دارد. اکریل امید که عمدتا برای تولید پلی اکریل امید بکار می رود که این ماده نیز در صنعت غلیظ سازی، صحافی، چرم سازی، روغن کاری و .. کاربرد دارد. از دیگر تولیدات اکریلونیتریل می توان از پیوند کوپلیمرهای آن با نشاسته را نام برد که از خاصیت خوب این پلیمرها قدرت جذب رطوبت آنهاست که قادرند بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ برابر وزن خود، رطوبت جذب نمایند. این محصولات در زمینهای کشاورزی، ساخت پوشکها و .. استفاده دارند.

³ Styrene Acrylonitrile copolymer: $(C_8H_8)_n-(C_3H_3N)_m$



به غیر از اکریلو نیتریل ماده مهم دیگری در تولید ییاف اکریلیک مصرف نمی شود. در دهه ۸۰ باور بر این بود که به دلایل بهداشتی این ییاف به مرور جای خود را به ییاف پلی پروپیلن خواهند داد(که پیش نیاز تولیدش ماده اولیه پروپیلن C_3H_6 است) و یکی از دلایل عدم سرمایه گذاری در تولید ACN طی سالهای گذشته نیز همین مورد بوده است، اما این اتفاق نه تنها در ایران بلکه در هیچ جای دنیا به آن شکلی که تبلیغ شده بود نیافتاد و تولید ییاف اکریلیک به میزان قابل توجهی هم افزایش یافته است.

- کد محصول و شماره تعرفه گمرکی و استانداردهای مربوطه

کد محصول(ICGS): ۲۴۱۱۳۷۵۶

شماره تعرفه گمرکی اکریلونیتریل ۲۹۲۶۱۰۰۰ (شایان ذکر است تعرفه گمرکی این کالا طی برنامه اول توسعه به صورت ۲۷/۲۹ الف بوده است و از سال ۷۵ تحت تعرفه ۲۹۲۶/۱۰ انجام پذیرفته است)

شماره تعرفه گمرکی پروپیلن(پروپن) ۲۹۰۱۲۲۰۰

به منظور آزمون و کنترل کیفیت اکریلونیتریل به روش زیر عمل می شود؛

رنگ : برابر با AHPA 10 که مطابق استاندارد ASTM D1209-84 انجام می گیرد. همچنین از استاندارد

MATM شرکت DoPunt آمریکا نیز به شماره ۱۰۰۳ می بایست ،

- ضریب شکست اشعه ماوراء بنفش در طول موج ماگزیمم ۲۴۵ میکروویو در ۲۵ درجه سانتیگراد

حداقل ۱/۳۸ - ۱/۸۰ و حداکثر ۱/۹۳ باشد

- درصد آب بین ۰/۰۲۵ تا ۰/۰۴۵

- وزن مخصوص در ۲۵ درجه سانتیگراد حداقل ۰/۷۹۹ و حداکثر ۰/۸۰۳۶ می باشد

- خصوصیات فیزیکی

مایع بی رنگ، با قابلیت اشتعال بالا، و در بسیاری از محلولهای آلی قابل حل است.

وزن مولکولی: ۵۳/۱

نقطه جوش در ۷۶۰ میلی متر جیوه: ۷۷/۳ درجه سانتیگراد (۱۷۱ درجه فارنهایت)

وزن مخصوص (در ۲۰ درجه سانتیگراد، ۶۸ درجه فارنهایت): ۰/۸۱

چگالی بخار (هو=۱ در نقطه جوش اکریلونیتریل): ۱/۸۳

نقطه ذوب: ۸۳- درجه سانتیگراد (۱۱۷- درجه فارنهایت)

فشار بخار (در ۲۰ درجه فارنهایت): ۸۳ mm Hg

حلالیت در آب (درصد وزنی در ۲۰ درجه سانتیگراد (۶۸ درجه فارنهایت)): ۷/۳۵

نرخ تبخیر (بوتیل استات=۱): ۴/۵۴

دمای خود اشتعالی: ۴۸۱ درجه سانتیگراد

محدوده اشتعال پذیری هوا (درصد حجمی): ۳-۱۷٪

مدیاهای خاموش کننده شعله: دی اکسید کربن، کف (آب مایع برای خاموش کردن شعله بکار نبرید زیرا

باعث پخش شدن شعله می شود، آب را برای سرد کردن کانتینر میتوانید استفاده نمایید)

AN خالص تحت فشار قابلیت خود پلیمریزاسیون را دارد لذا از بازدارنده پلیمریزاسیون در نقل و

انتقالات آن استفاده میشود.

در تماس با مس و آلیاژهای آن، آمونیا (آمونیاک، NH_3) و آمینها امکان تجزیه آن وجود دارد. دارای بخار و گازی سمی است (مشابه سیانید هیدروژن، اکسیدهای نیتروژن، و منوکسید کربن) اقدامات احتیاطی: اکریلونیتریل مایع ممکن است به بعضی پلاستیکها، لاستیکها و پوششها آسیب برساند. در صورت تماس مختصر با اکریلونیتریل عوارضی از قبیل سوختگی پوست، استفراغ، سر درد و ضعف ممکن است ظاهر شود؛ ولی در صورت تماس بیشتر عوارضی از قبیل تنگی نفس، بی هوشی، و حتی مرگ ممکن است در پی داشته باشد. به همین دلیل در کارخانه اکریلونیتریل قوانین ایمنی خاصی به مورد اجرا گذارده می شود.

آلودگی، نشت، و روش دفع: اگر اکریلونیتریل آلودگی ایجاد کرد یا نشت نمود اقدامات زیر را انجام دهید؛

۱- منابع شعله را دور کنید؛ ۲- محیط باید فوراً تخلیه شود و افرادی که البسه محافظ پوشیده اند می باید از محیط دور شوند

۳- با تهویه مناسب، محیط کف با آب شستشو داده شود و به کانال فاضلاب فرستاده شود (یا توسط مواد جاذب (کاغذ، شن خشک و ماسه...) جمع آوری شود).

آکریلونیتریل تجاری شامل مقداری ناخالصی استونیتریل و استالدهید است. به منظور ذخیره سازی و حمل و نقل اضافه کردن ۳۵ تا ۴۵ PPM هیدروکینون مونومتیل اتر (MEHQ) یا متیل اتیل هیدروکینون، به عنوان بازدارنده پلیمریزاسیون عمل می کند. آکریلونیتریل در مقادیر زیاد برای انسان بسیار سمی است. آکریلونیتریل در صورت تنفس، جذب از طریق پوست یا خوردن ایجاد مسمومیت می کند. آژانس بین

المللی تحقیقات سرطان، آکریلونیتریل را از دسته مواد احتمالا سرطانزا به دسته مواد سرطانزا تغییر داده است. موسسه سلامت و ایمنی کار آمریکا (OSHA) مقدار مجاز آکریلونیتریل برای ۸ ساعت کار را PPM۲ در نظر گرفته است.

۲- قیمت‌های داخلی و خارجی

اولین بازار مصرف پروپان، پروپیلن است و اکریلونیتریل دومین بازار عمده برای مصرف پروپیلن می باشد. حدود ۱۳٪ از پروپیلن مصرفی جهان در تولید اکریلونیتریل مصرف می شود و حدود ۶۰-۶۵٪ از مصرف اکریلونیتریل جهان در تولید الیاف اکریلیک مصرف می شود و قیمت جهانی اکریلونیتریل نیز تا حدود زیادی به میزان تقاضا برای الیاف اکریلیک بستگی دارد. سایر بازارهای عمده این ماده در تولید ABS و SAN (۱۸٪) و ادیونیتریل (۸-۹٪) می باشد.

در دهه ۸۰ (۱۳۷۱-۱۳۸۰) ایران بزرگترین مصرف کننده اکریلونیتریل در منطقه خاور میانه بوده است.

به علت اینکه اکریلونیتریل در داخل کشور تولید نمی شود لذا قیمت داخلی ندارد.

بهای جهانی اکریلونیتریل طی سالهای گذشته افزایش چشمگیری داشته است.

قیمت اکریلونیتریل (دلار بر تن)									
سال	۱۹۹۷ (۱۳۷۵)	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶-۲۰۰۷	ژانویه ۲۰۱۱
قیمت	۷۶۰	۷۹۱	۶۲۹	۷۰۰	۷۷۶	۹۲۴	۱۰۲۰	۱۲۰۰-۱۹۰۰	۲۳۲۰
								(FOB)	(CFR)

قیمت پروپان - آوریل ۲۰۰۹ ۳۹۵ (تن/\$ قیمت خلیج فارس) ؛ ۳۸۷-۴۰۲ (تن/\$ قیمت مدیترانه)

جدول قیمت بعضی محصولات پتروشیمی در سال ۱۳۸۸

نام کالا	معادل لاتین	واحد قیمت	قیمت (دلار)	تاریخ	محل تحویل	توضیحات
خوراک اصلی						
نفتا	Naphtha	تن	۶۲۳-۶۲۶	۵/۷/۸۸	ژاپن	
گاز طبیعی (متان)	Natural gas	تن	۱۷۵	۲۵/۱۱/۸۷	جهانی	
پتروشیمی اراک						
پلی پروپیلن	Poly Propylene	تن	۱۱۲۵	۵/۷/۸۸	چین	
پروپیلن	Propylene	تن	۹۷۰-۱۰۰۰	۵/۷/۸۸	خاور دور	
اتیلن	Ethylene	تن	۷۸۰-۹۰۰	۵/۷/۸۸	خاور دور	
پلی اتیلن سنگین	HDPE	تن	۱۲۰۰	۵/۷/۸۸	چین	
پلی اتیلن سبک	LDPE	تن	۱۲۶۰	۵/۷/۸۸	چین	
بوتادین	Butadiene	تن	۱۶۰۰-۱۵۵۰	۵/۷/۸۸	خاور دور	
پتروشیمی اصفهان						
بنزن	Benzene	تن	۷۴۵-۷۵۵	۵/۷/۸۸	کره جنوبی	
تولوئن	Toluene	تن	۷۲۵-۷۳۵	۵/۷/۸۸	کره جنوبی	
پارا زایلین	Paraxylene	تن	۸۸۰-۸۹۰	۵/۷/۸۸	تایوان	
ارتوزایلین	Orthoxylene	تن	۸۸۰-۸۹۰	۵/۷/۸۸	خاور دور	
پترو خارک و شفن						
متانول	Methanol	تن	۲۷۰-۲۷۲	۵/۷/۸۸	چین	
بوتان	Butane	تن	۳۸۵	۱/۸/۸۷	خلیج فارس	
پروپان	Propane	تن	۳۷۰	۱/۸/۸۷	خلیج فارس	

	فارس					
	خلیج فارس	۱/۸/۸۷	۵۴	تن	Sulphur	گوگرد
						پترو شیراز و غدیر
	تایوان	۵/۷/۸۸	۳۳۰-۳۱۰	تن	Ammonia	آمونیاک
	هند	۱/۸/۸۷	۳۶۷	تن	Urea	اوره
						پتروشیمی آبادان
	چین	۱/۲/۸۸	۷۲۵	تن	PVC	پی وی سی

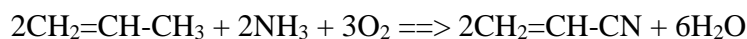
۳- فرآیند تولید

اکریلو نیتریل به چند طریق تولید میشود. در گذشته این ماده از ماده اولیه اتیلن اکساید و استیلن تولید می شد. در حال حاضر متداولترین روش تولید جهانی روش آموکسیداسیون پروپیلن می باشد.

مقدار مواد اولیه و یوتیلیتی های مورد نیاز

یوتیلیتی ها		مواد اولیه	
مقدار مورد نیاز برای تولید یک تن اکریلونیتریل	نام یوتیلیتی	مقدار تناژ مصرف (به ازای هر تن محصول)	نام ماده
۳۹۱/۴	آب خنک کننده (m ³)	۰/۴۴۳	آمونیاک
۲۹۴/۸۵	برق (kwh)	۱/۰۹۶۳	پروپیلن
۳۸۳/۳۳	گاز طبیعی (Mcal)	۰/۱۰۱۲	اسیدسولفوریک
۲/۹۲۰۹	آب فرآیند (متر مکعب)	۰/۰۰۱۴۱	کاتالیست
۳/۳۳	بخار (تن)	۰/۰۰۱	بازدارنده

شرح روش آموکسید اسیون پروپیلن: ابتدا مواد اولیه شامل پروپیلن و آمونیاک توسط مبدل‌های حرارتی به صورت گازی در آمده و به‌همراه هوا وارد راکتور بستر سیال کاتالیستی در فشار ۱ اتمسفر و دمای ۴۵۰ درجه سانتیگراد می‌شود که این شرایط باعث آموکسیداسیون پروپیلن می‌شود. آخرین کاتالیزور شرکت سوهایو کاتالیزور C₄₉CM است که با کاربرد آن ظرفیت کارخانه تا ۳۰٪ افزایش می‌یابد.



در این فرایند، محصولات جانبی دیگری از جمله اسید سیانیدریک و استونیتریل و اکسیدهای کربن نیز تولید می‌شود که از این مرحله به بعد تمامی عملیات به منظور خالص سازی و تصفیه اکریلو نیتریل می‌باشد؛ به شرح زیر؛

۱- راکتور Quench Column: در این راکتور به کمک اسید سولفوریک غلیظ، آمونیاک اضافی از واکنش به صورت سولفات دی آمونیوم خارج می‌شود.

۲- مرحله Absorber: در این مرحله پروپیلن اضافی از مرحله آموکسیداسیون، همراه هوای ورودی و مقداری بخار آب، از طریق لوله (Vent Stack دودکش) به اتمسفر فرستاده می‌شود.

۳- مرحله Recovery Column: استونیتریل (CH₃-CN) از طریق فرآیند تقطیر جدا شده و در برج Acetonitrile Fractionator تغلیظ می‌گردد که این محصول قابل استفاده می‌باشد.

۴- Product Column: آخرین مرحله و تنها برج خلا موجود در واحد است که ناخالصیهای باقیمانده در محصول نیز گرفته شده و اکریلونیتریل تولیدی به مخازن ذخیره فرستاده می‌شود.

برای استفاده بهینه از اسید سیانیدریک تولیدی، معمولاً در کنار واحد AN، واحد تولیدی متیل متاکریلات (MMA) نیز ایجاد می‌گردد. علیرغم اینکه اسید سیانیدریک محصولی با ارزش است و ماده اولیه متیل متاکریلات می‌باشد ولی معمولاً ارزش آن در محاسبات اقتصادی طرح اکریلونیتریل منظور نمی‌شود. استونیتریل نیز در صورت تصفیه و خالص سازی، به عنوان حلال در صنعت بکار می‌رود. پسابهای کارخانه شامل سیانیدها، سولفات‌ها و دیگر ناخالصی‌ها با سیستم‌های مختلف تصفیه و سوزانده می‌شود. در فرآیند سوهایو می‌توان سولفات آمونیوم را بازیابی و به عنوان کود شیمیایی مصرف نمود.

روشهای دیگر تولید اکریلونیتریل با استفاده از آموکسیداسیون پروپیلن به شرح زیر می‌باشد؛

- فرآیند BP (Distillers-Ugine)، کاتالیست مورد استفاده در این روش، MoO_3 می‌باشد.
- فرآیند SNAM (Societa Nazionale Metandotti)، در این فرآیند عمل آموکسیداسیون پروپیلن در یک راکتور با بستر ثابت در مجاورت کاتالیست Bi یا MO-V انجام می‌پذیرد.
- فرآیند Montedison، در این فرآیند عمل آموکسیداسیون پروپیلن در یک راکتور با بستر متحرک در مجاورت کاتالیستی بر پایه سیلیکا انجام می‌پذیرد.
- فرآیند Osterreichische Stickstoff Werke، در این فرآیند عمل آموکسیداسیون پروپیلن در یک راکتور با بستر ثابت در مجاورت کاتالیست Bi / Mo انجام می‌پذیرد.
- فرآیند شرکت CNCCC چین

روش دیگری که جهت تولید اکریلونیتریل بکار برده می شود آموکسیداسیون پروپان می باشد. در این روش از پروپان به جای پروپیلن روش قبلی استفاده می گردد و به همان صورتی است که در روش آموکسیداسیون روپیلن شرح داده شد و لی در شرایط و نحوه عملکرد سیستم راکتور با بستر متحرک تفاوتی اساسی وجود دارد که روی اندازه تمام دستگاهها و تجهیزات مرتبط با واحد تولیدی تاثیر می گذارد. این روش، مخلوط پروپان (با خلوص ۹۷٪ وزنی)، آمونیاک و گازهای بی اثر با نسبتهای مولی ۱، ۰/۶۲ و ۹/۴۸ در فشار یک بار و درجه حرارت ۴۱۵ سانگراد در حضور کاتالیست متشکل از فلزات مولیبدن، وانادیوم، نیوبوم، و قلع با پوشش سیلیکا وارد واکنش می شود (راکتور با کاتالیست متحرک). در این فرایند تا ۹۰٪ پروپان به اکریلونیتریل تبدیل می گردد. این روش به سرعت در حال جایگزین شدن با روش آموکسیداسیون پروپیلن است.

فرآیندهای دیگر تولید اکریلونیتریل عبارتند از،

- فرآیند تولید اکریلونیتریل از استیلن و اسید سیانیدریک
- فرآیند تولید اکریلونیتریل از سیانویدرین اتیلن
- فرآیند تولید اکریلونیتریل از پروپیلن و اکسید نیتریل
- فرآیند تولید اکریلونیتریل از پروپونیتریل
- فرآیند تولید اکریلونیتریل از پروپیونالدئید

• فرآیند تولید اکریلونیتریل از استالددئید

• فرآیند تولید اکریلونیتریل از اتیلن، پروپان و بوتان

۴- وضعیت عرضه و تقاضا

- وضعیت جهانی (کشورهای تولید کننده و مصرف کننده و شرایط واردات و صادرات)

در سال ۱۹۹۵: ۴۰٪ از تقاضای پروپیلن برای تولید پلی پروپیلن و ۱۷٪ برای تولید اکریلونیتریل به کار می رفت.

منطقه	ظرفیت	تولید	واردات	صادرات	مصرف
آمریکا	۱۴۳۶	۱۴۲۲	--	۶۷۰	۷۸۹
اروپای غربی	۱۱۶۵	۱۱۰۷	۳۸۴	۴۱۸	۱۰۷۳
آسیا	۱۳۳۸	۱۱۱۲	۷۳۷	۸۰	۱۷۶۹
خاورمیانه	۹۰	۹۰	۱۲۷	۲۰	۱۹۷
جهان	۴۷۸۹	۴۲۵۴	۱۳۷۳	۱۳۰۳	۴۳۶۲

واحدها به هزار تن است. ارقام جدول فوق مربوط به سال ۱۹۹۵ میباشد. در این سال آمریکا ۵۲٪ از

صادرات اکریلونیتریل جهان را داشته است.

در سال ۲۰۰۴: تولید جهانی اکریلونیتریل بیش از ۵ میلیون تن (ظرفیت جهانی تولید ۶ میلیون تن) و

مبادلات جهانی در حدود ۱ (و به نقلی دیگر ۱/۶) میلیون تن بوده است. هند و ترکیه در این سال به

ترتیب، ۲۶ و ۸۲ هزار تن تولید اکریلونیتریل داشته اند.

واردات اکریلونیتریل (هزار تن)						
سال	آمریکا	اروپای غربی	کره	ژاپن	چین	تایوان
۲۰۰۰	۸	۱۳۲/۳	۹۲	۱۱۴/۷	۱۵۳/۰	۱۹۰
۲۰۰۱	۳	۱۱۱/۵	۹۰	۸۱/۹	۲۶۰/۱	۱۶۳
۲۰۰۲	۰	۱۳۶/۵	۱۴۹	۸۶/۴	۳۱۰/۰	۱۴۱
۲۰۰۳	۲	۱۶۳/۵	۱۲۳	۵۶/۱	۳۸۱/۵	۱۵۶
۲۰۰۴	۱	۲۰۶/۳	۱۴۶	۶۲/۴	۳۱۸/۶	۱۴۲
صادرات اکریلونیتریل (هزار تن)						
سال	آمریکا	اروپای غربی	کره	ژاپن	چین	تایوان
۲۰۰۰	۶۸۰	۵۷/۷	۷۴	۱۳۴/۵	---	۳۸
۲۰۰۱	۷۰۷	۶۱/۱	۵۷	۱۳۹/۱	---	۷۵
۲۰۰۲	۷۶۹	۶۹/۸	۵۸	۱۶۸/۲	---	۹۴
۲۰۰۳	۸۸۱	۶۵/۸	۱۰۱	۲۰۴/۵	---	۹۳
۲۰۰۴	۹۱۲	۳۹/۰	۱۱۳	۱۸۶/۰	۱۰	۸۶
تولید/مصرف اکریلونیتریل (هزار تن)						
سال	آمریکا	اروپای غربی	کره	ژاپن	چین	تایوان
۲۰۰۰	۱۴۴۶/۷۶۱	۱۰۲۹/۱۰۷۳	۳۴۹/۳۶۷	۷۳۲/۷۱۲	۴۶۵/---	۱۸۶/۳۳۸
۲۰۰۱	۱۳۴۲/۶۶۶	۱۰۳۵/۱۰۵۶	۳۰۲/۳۳۵	۷۳۷/۶۸۰	۴۹۷/---	۲۹۲/۳۷۸
۲۰۰۲	۱۳۷۰/۶۴۶	۹۶۰/۱۰۴۵	۳۲۳/۴۱۴	۷۰۸/۶۲۶	۵۱۸/---	۳۳۹/۳۸۶
۲۰۰۳	۱۵۱۹/۶۵۰	۸۴۷/۹۸۸	۴۲۰/۴۴۲	۷۸۰/۶۳۲	۵۵۶/---	۳۵۲/۴۱۵
۲۰۰۴	۱۶۴۳/۷۳۲	۸۰۹/۹۷۶	۴۸۰/۵۱۳	۷۱۱/۵۸۸	۶۴۱/۹۶۰	۳۷۰/۴۲۶
۲۰۰۹	----/۷۱۰	----/۱۰۱۹	-----	----/۵۷۲	-----	-----

در سال ۲۰۰۷: ۶۲٪ از تقاضای پروپیلن برای تولید پلی پروپیلن، ۸٪ برای تولید اکریلونیتریل، ۷٪ در تولید اکسید پروپیلن، ۶٪ در تولید کیومن، ۳٪ در تولید اسید آکریلیک و ۱۴٪ در سایر کاربردهای آن مورد استفاده

قرار گرفته است. پلی پروپیلن در بسیاری از مصارف بسته بندی با پلی اتیلن رقابت کرده و در صنعت خودرو نیز فرصتهای رشد خوبی پیش رو دارد. پروپیلن اکساید⁵ در تولید پلی آل ها⁶ برای ساخت پلی اورتان ها و پروپیلن گلایکول بکار رفته و نسبت به سایر مشتقات مهم پروپیلن بیشترین رشد را داشته است. اسید اکریلیک بیشتر برای تولید استرهای اکریلیک، سوپر جاذب ها و سایر مصارف همچون تولید شوینده ها و منعقد کننده ها به فروش می رسد. ایزو پروپانول بیشتر به عنوان حلال حاوی اکسیژن (که در بخش پوشش ها و جوهرهای پرینت کاربرد دارد) مورد استفاده قرار می گیرد.

رشد تولید اکریلونیتریل به علت جایگزین شدن بعضی کاربردهای الیاف اکریلیک با سایر مواد کاهش یافته است اما کاهش رشد به معنای کاهش تولید نیست. رشد سریعتر پلی پروپیلن از میان سایر مشتقات پروپیلن نشان دهنده آنست که تقاضا برای پلی پروپیلن در مصارف نساجی و غیر نساجی زیاد شده است، علت آنهم زیاد شدن کاربردهای وسایل پلاستیکی، یکبار مصرف و غیره و اصلاحاتی است که روی این الیاف پلیمری به کمک عملی شدن بعضی تحقیقات انجام پذیرفته و سادگی و ارزانی ریسندگی اینگونه الیاف است. اما در هر صورت بعضی از ایرادات اینگونه الیاف، از جمله نقطه ذوب پائین آن حل نشده و قابل رنگرزی نمودن این الیاف به روشهای پس از ریسندگی نیز در دست بررسی محققین قرار دارد. الیاف اکریلیک به علت رنگ پذیری عالی و زیر دستی شبیه به پشم (فرش دستباف) خصوصیات خیلی مناسبی دارند.

⁵ Propylene oxide

⁶ Poly OIs

در آلمان ۷۵٪ از الیاف اکریلیک در البسه، ۲۰٪ در مبلمان، و ۵٪ در یکبار مصرفهای صنعتی بکار گرفته میشود. الیاف مداکریلیک^۷ در البسه با خاصیت کندکنندگی آتش، پوششهای کودکان، لباسهای عروسک و اسباب بازی های نرم بکار می رود. در سال ۲۰۰۹، ۱۶۶ هزارتن الیاف اکریلیک در آلمان تولید شده است.

ظرفیت (هزار تن)	سال توقف	مکان	واحدهای متوقف کننده تولید	ظرفیت (هزار تن)	سال راه اندازی	مکان	واحدهای تولید کننده جدید ACN
	۲۰۰۲	آلمان	Veba		۲۰۰۱	میسوری آمریکا	Solutiaq
	۲۰۰۲	ایتالیا	EniChem		۲۰۰۱	نیوجرسی آمریکا	Formosa Plastics
۳۴۰	۲۰۰۱ - ۲۰۰۳		Sterling Chemicals	۲۶۰	۲۰۰۵	چین	Shanghai Secco Petrochemical
				۷۰		ژاپن	Asahi
				۲۰۰	۲۰۰۹	تایلند	PTT+Asahi

بزرگترین صادر کننده: آمریکا و بزرگترین وارد کننده: آسیا

چین حدود ۷۰٪ از اکریلونیتریل خود را برای تولید الیاف اکریلیک بکار می برد در حالی که بیشترین مصرف اکریلونیتریل در ایالات متحده مربوط به آدیپونیتریل و ABS/SAN است. تعدادی از واحدهای تولید الیاف اکریلیک در اسپانیا، ایتالیا و آمریکا به دلیل افزایش رقابت با کشورهای آسیایی بسته شده اند. با بسته شدن

^۷ الیاف اکریلیک اصلاح شده با افزودن مواد ضد آتش در حین تریبسی این الیاف

واحد تولید الیاف اکریلیک شرکت Solutia در سال ۲۰۰۵ در امریکا، تولید الیاف اکریلیک در این کشور متوقف شد.

با توجه به اینکه در حال حاضر عمده AN جهان از ماده اولیه پروپیلن تولید می شود لذا در ارتباط با این ماده اولیه نیز باید اطلاعات کافی را مورد ارزیابی قرار داد. پروپیلن دارای ۳ گرید است (گرید پالایشگاهی با خلوص کمتر از ۹۲٪، گرید شیمیایی با خلوص ۹۲-۹۶٪ و گرید پلیمری با خلوص ۹۹/۵٪). در سالهای اخیر ظرفیت های تولید پروپیلن در میان سه ناحیه آمریکای شمالی، اروپای غربی و آسیای پاسیفیک بطور یکنواخت تقسیم شده است. استفاده از فناوری های جدیدی همچون دهیدروژناسیون پروپان، Metathesis و احداث واحدهای کراکر بخار با استفاده از مخلوط خوراکیها، جهش بزرگی در ظرفیت تولید پروپیلن ایجاد خواهند کرد. ظرفیت پروپیلن تولیدی در خاورمیانه در سال ۲۰۰۹ در مقایسه با سال قبل در حدود ۴۵٪ افزایش یافته است. پلی پروپیلن سریعترین میزان رشد مصرف را در میان مشتقات پروپیلن داشته است و پیش بینی می شود تا سال ۲۰۲۰ در حدود ۷۰٪ مصرف جهانی پروپیلن را به خود اختصاص دهد.



در حوزه بازار جهانی، میزان تولید جهانی پروپیلن در سال ۲۰۰۸ معادل ۷۳/۸ میلیون تن و تجارت آن تنها ۵/۹ میلیون تن معادل ۸٪ تولید جهانی آن بوده است. با توجه به اینکه تجارت پروپیلن به شکل گاز خطرناک

می باشد لذا به ندرت و آنهم توسط کشتی های مخزن دار خاص انجام میشود؛ و معمولاً واحدهای پائین دست پروپیلن، نظیر پلی پروپیلن در مجاورت واحدهای پروپیلن احداث می شود و سپس به صادرات این محصولات جامد انجام می پذیرد.

امروزه کشورهای خلیج فارس سرمایه گذاری های هنگفتی در طرحهای پروپیلنی با استفاده از فناوری هایی همچون دهیدروژناسیون پروپان(هیدروژن زدایی از پروپان)، Metathesis و احداث واحدهای کراکر با خوراک مخلوط داشته اند که بهره برداری از آنها منجر به جهش بزرگی در ظرفیت تولید پروپیلن این کشورها شده که در نهایت منجر به تولید محدوده وسیعی از مشتقات پروپیلنی همچون پلی پروپیلن، اکریلونیتریل و فنل می گردد. پروپیلن با مشخصات فرآیندی مختلفی توسط شرکتهای صاحب دانش فنی، تولید می گردد.

ظرفیت تولید پروپیلن در کشورهای خلیج فارس در سال ۲۰۱۰					
کشور	شرکت	محل	مقدار تولید در سال ۲۰۱۰	فرآیند	نوع مالکیت
عراق	پتروشیمی اراک	اراک	۱۶۳ هزارتن	کراکر بخار- نفتا	به تازگی به بخش خصوصی واگذار شده است
	پتروشیمی جم	بندر عسلویه	۳۲۰ هزارتن	کراکر بخار-مخلوط خوراک	خصوصی
	پتروشیمی امیرکبیر	بندر امام	۱۵۵ هزارتن	کراکر بخار-مخلوط خوراک	خصوصی
	پتروشیمی بندر امام	بندر امام	۱۰۷ هزارتن	کراکر بخار-مخلوط خوراک	دولتی
	پتروشیمی مارون	بندر امام	۲۰۰ هزارتن	کراکر بخار- E/P	خصوصی
	پتروشیمی ایلام	ایلام	۶۳ هزارتن	کراکر بخار- E/P	خصوصی
	پتروشیمی تبریز	تبریز	۶۱ هزارتن	کراکر بخار-مخلوط خوراک	دولتی
	و				
	جمع کل (واحدهای ذکر شده فوق)		۱/۰۶۹ میلیون تن		
قطر	KNPC	Mina Al-Ahmadi	۱۲۴ هزارتن	FCC	
	TKOC	Shuaiba	۳۰ هزارتن	کراکر بخار- اتان	
	کل		۱۵۴ هزارتن		

عمان	Oman Oil	Sohar	۳۵۰ هزارتن	FCC
	کل		۳۵۰ هزارتن	
عربستان سعودی	Al waha Pet.	الجبیل	۴۵۰ هزارتن	دهیدروژناسیون پروپان
	APPC	الجبیل	۴۵۵ هزارتن	دهیدروژناسیون پروپان
	Ibn Zahr	الجبیل	۱۵۰ هزارتن	Metathesis
	Ibn Zahr	الجبیل	۴۰ هزارتن	دهیدروژناسیون پروپان
	Jubail Chevron Phillips	الجبیل	۱۵۳ هزارتن	کراکر بخار-مخلوط خوراک
	Jubail United Pet.	الجبیل	۱۷۰ هزارتن	کراکر بخار- E/P
	Kemya	الجبیل	۱۶۲ هزارتن	کراکر بخار- E/P
	National Chevron Phillips	الجبیل	۲۰۰ هزارتن	Metathesis
	National Chevron Phillips	الجبیل	در حین راه اندازی است	کراکر بخار- E/P
	Petrokemya	الجبیل	۱۶۰ هزارتن	کراکر بخار- E/P
	Petrokemya	الجبیل	۳۵۰ هزارتن	کراکر بخار-مخلوط خوراک
	Saudia Kayan Pet.	الجبیل	۳۰۲ هزارتن	کراکر بخار-مخلوط خوراک
	Saudi Polyolefines Com.	الجبیل	۴۸۵ هزارتن	دهیدروژناسیون پروپان
	SEPC	الجبیل	۲۸۵ هزارتن	کراکر بخار- E/P
	Sharq	الجبیل	۱۸۵ هزارتن	کراکر بخار- E/P
	Petro-Rabigh	ریق	۹۰۰ هزارتن	FCC
	NatPet	ینوع	۴۰۰ هزارتن	دهیدروژناسیون پروپان
	Yanpet	الجبیل	۴۰ هزارتن	کراکر بخار- اتان
	Yanpet	الجبیل	۳۱۲ هزارتن	کراکر بخار-مخلوط خوراک
	Yansab	الجبیل	۴۰۰ هزارتن	کراکر بخار- E/P
	کل		۵/۵۹۹ میلیون تن	
امارات	Borouge	Ruwais	۱۹۰ هزارتن	Metathesis
	کل		۱۹۰ هزارتن	
	کل ظرفیت پروپیلن خلیج فارس		۷/۳۶۲ میلیون تن	

مقدار تولید داخل مواد اولیه تولید ACN در ۱۰ ماهه اول ۱۳۸۹

ردیف	نام ماده اولیه	میزان تولید(تن)	شرکت های تولید کننده(نوع مالکیت)
۱	پروپیلن	۵۹۹۸۷۸	پتروشیمی امیرکبیر(خصوصی)، پتروشیمی بندر امام(گرید شیمیایی)(دولتی)، پتروشیمی جم(خصوصی)، پتروشیمی شازند(دولتی)، پتروشیمی مارون(خصوصی)

۲	آمونیاک	۹۲۷۶۶۵	پتروشیمی پردیس (دولتی)، پتروشیمی رازی (دولتی)، پتروشیمی شیراز (آمونیاک)، پتروشیمی کرمانشاه (دولتی)
۳	پروپان	۳۱۰۹۹۴۰	پتروشیمی پارس (دولتی)، پتروشیمی بندر امام (دولتی)، پتروشیمی خارک (خصوصی)، پلیمر آریا ساسول (خصوصی)، پتروشیمی مارون (خصوصی)، پتروشیمی مروارید (دولتی)
۴	اسید سولفوریک	۱۱۳۸۴۳	پتروشیمی رازی (دولتی)

- وضعیت ایران (بررسی نیاز به محصول، روند مصرف، صادرات و واردات)

مقدار نیاز داخلی به ACN حدود ۸۰ هزار برآورد می شود؛ اما برطبق آمار وزارت صنایع و معادن در حال حاضر آکریلو نیتریل در داخل کشور تولید نمی گردد. بزرگترین مصرف کننده آکریلونیتریل در داخل کشور، شرکت پلی آکریل با نیاز سالانه حدود ۶۰ هزار تن می باشد. دیگر مصرف کنندگان آکریلو نیتریل شرکت پتروشیمی تبریز و بنیاد پانزده خرداد هر کدام به میزان ۱۰ هزار تن در سال جهت تولید رزینهای ABS می باشد.

میزان واردات آکریلونیتریل در ایران

کشورهای صادر کننده	ارزش واردات	میزان واردات (هزارتن)	سال
آلمان غربی-هلند	۱۱۸۱ (میلیون ریال)	۱۴	۱۳۶۸
ترکیه-هلند	۹۹۷ (میلیون ریال)	۱۷	۱۳۶۹
ترکیه-آلمان غربی-هلند	۵۷۸ (میلیون ریال)	۹	۱۳۷۰
آمریکا-انگلستان-بلژیک-ترکیه-سوئیس	۱۱۷۶ (میلیون ریال)	۱۸	۱۳۷۱
آلمان-آمریکا-انگلستان-ترکیه-هلند	۱۷ (میلیون دلار)	۲۱	۱۳۷۲
آمریکا-ترکیه-روسیه	۱۲ (میلیون دلار)	۱۵	۱۳۷۳
ترکیه-سوئیس-هلند	۳۰ (میلیون دلار)	۲۲	۱۳۷۴
آفریقای جنوبی-ترکیه	۱۲ (میلیون دلار)	۱۶	۱۳۷۵
کره (۵/۹)، آلمان (۴)، هلند (۴)، ترکیه (۴)، ژاپن (۳/۸)، رومانی (۲)، تایوان (۱/۳)	---	۲۳/۷۶۷	۱۳۸۰
ژاپن (۴)، ترکیه (۳/۹)، برزیل (۳)، روسیه (۳)، هلند (۲/۱)، کره (۲)	---	۳۶/۸۳۹	۱۳۸۱

هلند(۱۸/۷)، روسیه(۶)، انگلیس(۴/۹)، کره(۳/۹)، ایتالیا(۳)	---	۳۶/۷۵۵	۱۳۸۲
	۶۰/۰۶ (میلیون دلار)	۳۱/۶۳	۱۳۸۷
	۵۴/۱۳ (میلیون دلار)	۳۷/۶۷	۱۳۸۸

موسسه SRI در سال ۲۰۰۳ میزان واردات اکریلو نیتریل به ایران را حدود ۶۶ هزار تن گزارش کرده ولی آمار

گمرک ایران نشان دهنده این مطلب نیست.

صادرات واردات ایران در سال ۱۳۸۸ مرتبط با حوزه اکریلونیتریل

ردیف	شماره تعرفه	نام محصول	میزان صادرات(تن)	کشورهای هدف	میزان واردات (تن)	کشورهای صادر کننده
۱	۲۹۰۱۲۲۰۰	پروپیلن	۰/۲۵۰	تایوان	۸۳	هند
۲	۲۹۲۶۱۰۰۰	اکریلونیتریل	۰	--	۳۷۶۷۵	ژاپن-برزیل-تایوان-کره-روسیه-اسپانیا-آمریکا
۳	۵۵۰۱۳۰۰۰	دسته الیاف از اکریلیک یا مداکریلیک	۳۳/۵ (معادل ۱۰۵/۵ هزار دلار)	عراق	۳۰۲۳۰ (معادل ۶۹۰۰۸/۶ هزار دلار)	ترکیه-مکزیک-روسیه-چین-ژاپن-آلمان-اسپانیا-تایوان-کره-هند
۴	۵۵۰۳۳۰۰۰	دسته الیاف غیر یکسره از اکریلیک یا مداکریلیک	۳۷ معادل ۱۰۶/۸ هزار دلار	عراق-بلژیک-یونان	۱۰۶۰۶۴ معادل ۲۱۰۷۵۸/۵ هزار دلار	روسیه-ازبکستان-ترکیه-چین-ژاپن-آلمان-اسپانیا-ایتالیا-تایلند-تایوان-کره-مالزی-هند-ازبکستان
۵	۵۵۰۶۳۰۰۰	نخ از الیاف کوتاه اکریلیک یا مداکریلیک	۰	--	۱۴۱۶۲ معادل ۱۴۱۶۲/۳ هزار دلار	تایوان-ترکیه-ایتالیا-روسیه-چین-ژاپن-آلمان-اسپانیا-تایلند-هند
۶	۵۵۰۹۳۱۰۰	نخ که حداقل ۸۵٪ آن از الیاف کوتاه اکریلیک یا مداکریلیک باشد(یک لا)	۰	--	۶۸ معادل ۱۷۰/۶ هزار دلار	ترکیه - هند
۷	۵۵۰۹۳۲۰۰	نخ که حداقل ۸۵٪ آن از الیاف کوتاه اکریلیک یا	۲۱/۵	ترکمنستان-آذربایجان	۳۴۸۲	

مداکرلیک باشد(چند لا)	معادل ۱۱۳ هزار دلار	تاجیکستان - قرقیزستان	معادل ۱۰۸۱/۳ هزار دلار	ایتالیا - ترکیه - چین - اندونزی
سایر نخها از الیاف غیر یکسره اکریلیک و مداکرلیک(مخلوط با پشم)	۰	--	--	--
سایر نخها از الیاف غیر یکسره اکریلیک و مداکرلیک(مخلوط با پنبه)	۰	--	--	--
سایر نخها از الیاف غیر یکسره اکریلیک و مداکرلیک(سایر)	معادل ۲۱۷ هزار دلار	ازبکستان - افغانستان - تاجیکستان - ترکمنستان - قرقیزستان	معادل ۱۴۰/۳ هزار دلار	ترکیه
اکریلو نیتریل و مشتقاتش بدون در نظر گرفتن واردات ABS و..	۱۳۱/۷		۱۹۱۷۱۸	

همانگونه که جدول فوق نشان می دهد نیاز داخل به اکریلونیتریل (برای ساخت الیاف اکریلیک و..) در

حدود ۲۰۰ هزار تن در سال ۱۳۸۸ بوده است.

در مورد ماده اولیه ACN یعنی پروپیلن، در حال حاضر در مجموع ۳۸۳ هزار تن کمبود پروپیلن در کشور وجود دارد (۱۰۱ هزار تن کمبود ظرفیتی و ۲۸۲ هزار تن کمبود ناشی از کاهش راندمان عملیاتی ظرفیت های اسمی واحدهای الفین موجود) که باعث گردیده واحدهای پلی پروپیلن کشور با مجموع ظرفیت اسمی ۱۰۹۵ هزار تن تنها با ۵۸٪ راندمان خود(معادل ۶۳۳ هزار تن در سال) فعالیت نمایند. پیش بینی می شود تا سال ۱۳۹۲ کمبودی در حدود ۶۲۶ هزارتن پروپیلن در کشور بوجود آید که احداث حداقل یک واحد و حداکثر چهار واحد پروپیلن با ظرفیت ۴۵۰ هزار تن در سال در ایران کاملاً از توجیه بازار برخوردار می باشد. به

همین منظور شرکت مهرپتروکیما در حال احداث یک واحد تولید پروپیلن از پروپان (PDH) (کاتالیست دهیدروژناسیون PDH) با ظرفیت ۴۵۰ هزار تن در سال در منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس (عسلویه) می باشد که زمان راه اندازی این واحد انتهای سال ۲۰۱۲ می باشد.

برای تولید اکریلونیتریل از پروپیلن نیاز به گرید شیمیایی پروپیلن (با خلوص ۹۲-۹۶٪) می باشد. محصول تولیدی پروژه پروپیلن از پروپان (PDH) شرکت مهر پتروکیما از نوع گرید پلیمری می باشد.

۵- طرحهای اجرایی

- بررسی طرحهای در دست اجرا

طرحی با مجوز وزارت صنایع و معادن با پیشرفت فیزیکی بالای ۲۰٪ وجود ندارد. سالها پیش مجوزی به نام آقای علیزاده (برای منطقه آذربایجان شرقی به ظرفیت ۲۵/۸ هزار تن در سال) صادر شده بود که متأسفانه هیچ کار عملی در راستای تحقق طرح از سوی ایشان پس از گذشت سالهای متمادی انجام نشده است. یک فقره جواز تاسیس در سال ۱۳۶۹ نیز به نام شرکت شیمیایی الیاف (به ظرفیت ۵۰ هزار تن اکریلونیتریل به همراه محصول جانبی متیل متاکریلات به ظرفیت ۱۷ هزار تن) برای منطقه خوزستان صادر شد که در سال ۱۳۷۷ در مرحله خرید ماشین آلات طراحی شده در اوائل دهه ۱۹۸۰ توسط شرکت نیگاتا Niigata (که برای شرکت نفت مکزیک PEMEX طراحی شده بود) با پیشرفت فیزیکی ۱۴٪ متوقف شده و پس از سالها هنوز ادامه کار انجام نشده است. این طرح قرار بود در اواخر سال ۱۳۷۹ به صورت آزمایش و از اوائل سال ۱۳۸۰ به بهره برداری برسد.

مهر پترو کیمیا نیز طرحی را با ظرفیت پیشنهادی اولیه ۹۰ هزار تن در سال در دست طراحی مهندسی دارد که در کنار واحدهای تولید پروپیلن به ظرفیت ۴۵۰ هزار تن (و پلی پروپیلن به ظرفیت ۲۵۰ هزار تن) در سال ۲۰۱۴ قرار است راه اندازی شود. اما این شرکت تا این لحظه تصمیم دارد خط خود را از طریق تکنولوژی پروپیلن به اکریلونیتریل راه اندازی کند که پیشنهاد نمی شود از این روش استفاده گردد.

- شرکتهای صاحب فناوری

صاحبان تکنولوژی تولید اکریلونیتریل از ماده اولیه پروپیلن: آساهی (Asahi) ژاپن، سوهایو (Sohio) و Solutia آمریکا، CNCC چین، UHDE آلمان، .. شاین ذکر است این تکنولوژی مربوط به ۷۰ سال قبل است

صاحبان تکنولوژی تولید پروپیلن: JFP, Exxon Mobile, CDTech, BASF, ABB Lummus Global, Root & Kllogg Brown، شرکت Lurgi (تهیه پروپیلن از گاز طبیعی؛ گاز طبیعی ← متانول ← پروپیلن)، ...

- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی های مرسوم و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی

از اواسط سال ۱۹۶۰ فرآیند تولید اکریلونیتریل از اتیلن اکساید و استیلن، با روش تولید اکریلونیتریل از طریق آموکسیداسیون پروپیلن جایگزین شده است. در این روش، تولید یک تن اکریلونیتریل، به حدود ۱/۰۵ تا ۱/۲

تن پروپیلن (گرید شیمیایی با محتوای ۹۲ تا ۹۶ درصد پروپیلن) بسته به نوع کاتالیست و عمر آن نیاز دارد که از گرید شیمیایی پروپیلن استفاده می شود. قیمت پایین هزینه تولید اکریلو نیتریل با شروع از ماده اولیه پروپان، عامل اصلی استفاده از آن به جای پروپیلن در پروژه های جدید تولید ACN می باشد.

با توجه به اینکه نیاز داخلی کشور به ACN ۸۰ هزار تن برآورد می شود و با توجه به ظرفیت صادراتی ماده اولیه اکریلونیتریل (از جمله به کشورهای هند و پاکستان)، و با توجه به سودآوری بیشتر واحدهای با ظرفیت بالاتر (در سرمایه گذاری نه چندان بالاتر^۸) و اینکه ماده اولیه تولید این ماده را در کشور به میزان زیاد وجود دارد و معمولاً واحدهای تولیدی بنا به دلایل و مشکلات حین کار، با حداکثر ظرفیت اسمی خود کار نمی کنند، لذا واحد تولید ACN به میزان ۹۰ هزار تن، کم ارزیابی میگردد و پیشنهاد می گردد که حداقل ظرفیت واحد تولید اکریلونیتریل به میزان ۱۲۰ هزار تن باشد.

با توجه به اینکه اگر از ماده اولیه پروپان خط تولید آغاز شود، هزینه های تولید و بهره برداری بین ۱۷ تا ۲۰ درصد کاهش می یابد و با توجه اینکه محصول واحدهای تولید پروپیلن کاملاً مورد مصرف در بخش های دیگر را دارد و مازاد تولیدی از این جهت وجود ندارد لذا اگر این واحد تولیدی به کمک تکنولوژی با ماده اولیه پروپان راه اندازی گردد بهتر است.

در طرح امکان سنجی سال ۱۳۷۷ گفته شده، با در نظر گرفتن کلیه پارامترهای فنی و اقتصادی روش تولید اکریلونیتریل به روش آموکسیداسیون پروپیلن تنها فرایند تجاری متداول در جهان است. مواد اولیه مورد مصرف در این فرآیند، پروپیلن و آمونیاک است که هر دو از مجموعه های پتروشیمی قابل تامین

^۸ یعنی اگر میزان تولید را ۳۳٪ افزایش داده باشیم ولی میزان سرمایه گذاری اولیه و میزان هزینه های در گردش ما کمتر از این مقدار افزایش می یابد

می باشند. فرآیند آموکسیداسیون پروپیلن نسبت به فرآیندهای دیگر هزینه کمتری در بر دارد. در این فرآیند، اسید سیانیدریک به عنوان محصول جانبی تولید خواهد شد که قابل تبدیل به محصول متیل متاکریلات است و لذا آموکسیداسیون پروپیلن را پیشنهاد داده است.

- منطقه مناسب برای اجرای طرح، وضعیت تامین نیروی انسانی، یوتولیتی ها و حمایتها

با توجه به بحث توجیه اقتصادی فرآیند و تولید محصول، محل انتخابی برای تولید ACN می بایست در نزدیکی یکی از واحدهای تولید کننده پروپیلن (در روش تولید ACN از پروپیلن) یا در نزدیکی یکی از واحدهای تامین کننده پروپان (در روش تولید ACN از ماده اولیه پروپان) می باید باشد. و با توجه به اینکه هر دوی این واحدها در عسلویه در کنار هم موجود است و با توجه به وضعیت تامین نیروی انسانی و یوتولیتی ها (آب، برق، سوخت، راه و...) و محیط زیست و دسترسی مناسب به منظور صادرات و واردات، عسلویه برای اجرای طرح تولید ACN مناسبترین منطقه پیشنهاد می گردد.

با توجه به اینکه این طرح جزء طرحهای تکمیل کننده زنجیره تولید می باشد لذا تسهیلات ارزی میان مدت (فاینانس) به آن تعلق می گیرد.

ماشین آلات مورد نیاز طرح شامل رآکتور اصلی، جداکننده ها، برجهای مختلف، تبخیرکننده های پروپیلن و آمونیاک، مخازن مختلف، فیلترها، مبدلهای حرارتی و کولرها، کندانسورهای برج، کمپرسور، گرم کننده ها و پمپها می باشند. کشورهای عمده سازنده ماشین آلات، آمریکا، ژاپن، چین و کشورهای اروپایی می باشند.

۶- پیشنهادات و جمع بندی

کشورهای مصرف کننده عمده اکریلو نیتریل (بیش از ۷۰ هزار تن در سال مصرف) که مواد اولیه تولید را در دسترس داشته اند به ایجاد واحد تولیدی اقدام نموده اند در صورتی که جمهوری اسلامی ایران تنها کشوری است که علی رغم نیاز بیش از ۸۰ هزار تن در سال و فراهم بودن مواد اولیه اما هنوز دارای واحد تولیدی اکریلو نیتریل نیست؛ به طوری که سالیانه حدود ۱۰۰ میلیون دلار ارز جهت واردات این ماده می گردد و با توجه به افزایش قیمت اکریلو نیتریل در سالهای اخیر، تاخیر در اجرای طرح تولید اکریلو نیتریل باعث خروج بیشتر ارز در سالهای آینده خواهد شد. با توجه به نیاز شرکت پلی اکریل به این ماده اولیه و نیز با توجه به ظرفیت اقتصادی اکریلونیتریل و زمینه سازی آن در تولیدات دیگر در صنایع پائین دستی و پتانسیل صادراتی این ماده در بازار جهانی، ایجاد واحد یا واحدهایی تا پایان برنامه استراتژیک صنعت پتروشیمی (افق ۱۴۰۰) برای تولید ACN ضروری خواهد بود.

همچنین با توجه به اینکه رسیدن به تکنولوژی تولید اکریلونیتریل از ماده اولیه پروپان به علت صرفه جویی توسط ماده اولیه ارزاتر و فرآیند کوتاهتر حدود سی سال مورد توجه شرکتهای پر قدرت حوزه پتروشیمی در جهان، به عنوان یک تکنولوژی استراتژیک و جایگزین بسیار مناسب برای تولید اکریلو نیتریل از ماده واسطه پروپیلن گرید شیمیایی بوده است و با توجه به اینکه طی ۳-۴ سال اخیر، شرکت Asahi Kasei ژاپن به این تکنولوژی به صورت فرآیند تجاری دست پیدا کرده است و هم اکنون در حال راه اندازی یک واحد تولید اکریلو نیتریل از ماده اولیه پروپان در کشور تایلند می باشد، پیشنهاد می شود نسبت به عقد قرارداد با این شرکت به منظور احداث یک واحد با ظرفیت حداقل ۱۲۰ هزارتن در سال

اقدام شود. شایان ذکر است وقتی بتوان اکریلونیتریل را به این روش و با قیمت پایین تر تولید نمود به راحتی می توان شرکتهای صادر کننده این محصول را تحت الشعاع قرار داد.

۷- مراجع:

- ۱- کامگارپور، م. و یوسفیان پور، ع.، "امکان سنجی شرایط تولید و بازار اکریلونیتریل در ایران و جهان"، اولین کنفرانس پتروشیمی ایران (IPC 2008)، مرداد ماه ۱۳۸۷.
- ۲- www.asahi.com
- ۳- قاسمی، ط.، "پروژه امکان سنجی تولید اکریلونیتریل"، وزارت صنایع و معادن، اردیبهشت ۱۳۷۷.
- ۴- قیمت نفت خام، محصولات نفتی و گاز طبیعی، معاونت برنامه ریزی و مطالعات اقتصادی، شماره ۱۲۱.
- ۵- "جزوه اکریلونیتریل"، وزارت صنایع و معادن، دفتر صنایع نساجی، چرم، کفش و پوشاک.
- ۶- سایت گمرک جمهوری اسلامی ایران
- ۷- <http://en.wikipedia.org>
- ۸- www.cdc.gov
- 9- Occupational Safety & Health Administration", United states Department of Labor, 2010.
- ۱۰- کمیته مشترک مطالعاتی وزارت صنایع، بانک صنعت و معدن و سازمان صنایع ملی، "گزارش مقدماتی طرح توجیهی واحد تولید اکریلونیتریل"، اسفند ۱۳۶۳
- 11- Robert Schantz, INEos Nitriles, Acrylonitrile Specification Tests, 2006.
- ۱۲- بازار جهانی پروپیلن و مشتقات آن، ۱۳۸۷.
- ۱۳- www.pci-acrylo.com
- 14- Reportes of Industrievereinigung Chemiefaser e.v.
- 15- <http://actionbourse.blogfa.com>
- ۱۶- آمارهای وزارت صنایع و معادن در بخش صنایع نساجی و پتروشیمی، صادرات و واردات.
- ۱۷- مطالعه امکان سنجی فنی اقتصادی طرح تولید پروپیلن از پروپان (PDH) به ظرفیت ۴۵۰ هزار تن در سال، تیرماه ۱۳۸۹.
- 18- Toxicological profile for Acrylonitrile, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Public Health Service, December 1990.
- 19- Chronic Toxicity Summary, ACRYLONITRILE, 2001.
- ۲۰- گزارشات شرکت مهر پترو کیمیا، www.mepekco.com

- 21- Acrylonitrile, <http://www.icis.com>.
- 22- Process Economics Program Reports, <http://www.sriconsulting.com>
- 23- Asahi Kasei propane acrylonitrile industrialization in Thailand, [Asahi Kasei propane acrylonitrile industrialization in Thailand.htm](http://www.asahi-kasei.co.jp/Asahi_Kasei_propane_acrylonitrile_industrialization_in_Thailand.htm)
- 24- ACRYLONITRILE, <http://www.chemicaland21.com/petrochemical/ACRYLONITRILE.htm>
- 25- Propane acrylonitrile process, http://resources.alibaba.com/topic/800007514/Propane_acrylonitrile_process.htm
- 26- Asahi Kasei Begins Commercial Production of World's First Propane Process for Acrylonitrile, <http://www.asahi-kasei.co.jp/>