



بنام خداونده بخشنده و مهربان



درخت تو گربار دانش بگیرد

به زیر آوری چرخ نیلوفری را

صنعت کلر آلکالی و زنجیره ارزش ، پی وی سی

بهمن بهزادی کارشناس ارشد صنعت پتروشیمی و دکتری مهندسی شیمی
مشاور وقائم مقام مدیر عامل شرکت پتروشیمی اروند

EMAIL:bahmanbehzadi1352@gmail.com

bbehzadi@arvandpvc.ir

اسفند ۱۴۰۲





نمک را به طلا تبدیل کنیم



اگر پروپیلن را خاویار صنعت ارزش آفرین پتروشیمی نامگذاری کردیم ؛ بدون شک صنعت کلرآلکالی و زنجیره ارزش آن ؛ مرغ تخم طلای حوزه شیمیایی و پتروشیمیایی می باشد .

در گذشته سرانه مصرف اسید سولفوریک شاخص معتبر پیشرفت فنی و توسعه اقتصادی جوامع در جهان بود ؛ اما امروز سرانه مصرف کلر و کاستیک شاخصی معتبر برای تعیین و شناخت جوامع و کشورهای پیشرفته و صنعتی می باشد .

اتیلن یکی از محصولات پایه برای تولید پلی الفینها از جمله انواع پلی اتیلن ها و پلی پروپیلن و پی وی سی می باشد . در تولید تمام پلی اتیلن ها ضریب تولید پلی اتیلن به اتیلن کمتر از یک می باشد ولی ضریب تولید پی وی سی به اتیلن بیش از ۲/۲ می باشد . توسعه صنعت کلرآلکالی و زنجیره ارزش آن در کشور و صنعت پتروشیمی چندان مورد توجه نبوده است و پس از پروژه **PVC Complex** ماهشهر که بعدا به پتروشیمی اروند منتقل گردید و حذف طرح پی وی سی میاندوآب ، توسعه این صنعت ارزش آفرین کاملا فراموش شد . علت آن نیز کاملا مشخص است چرا که متخصصین و تصمیم سازان این حوزه در راس هرم تصمیم گیری وجود نداشته است . امروزه قیمت پلی اتیلن در محدود ۱۰۰۰ الی ۱۲۰۰ دلار در هر تن می باشد ولی قیمت گریدهای عمومی پی وی سی سوسپانسیون در محدود ۱۱۵۰ الی ۱۲۰۰ دلار در هر تن و قیمت گریدهای پی وی سی امولسیون در محدوده قیمتی ۱۴۰۰ دلار در هر تن می باشد .

قیمت تمام شده نمک خالص مصرفی واحدهای کلرآلکالی فرآوری شده برای الکترولیز در محدوده قیمتی ۳۵ الی ۵۰ دلار (قیمت نمک خام در ایران حدود ۲ الی ۳ دلار در هر تن) این مهم نشان می دهد که بیش از این غفلت ممنوع و **ضرورت دارد برای توسعه صنعت کلرآلکالی و زنجیره ارزش آن** تسریع گردد .

قرار بود در افق ایران ۱۴۰۴ را در حوزه پتروشیمی از لحاظ تناژ تولید ؛ سوآوری ؛ ارزش افزوده و تکمیل زنجیره ارزش در منطقه اول باشیم .

ایران اولین کشور در خاورمیانه بود که با حفر اولین چاه نفت در مسجد سلیمان در ۵ خرداد ماه ۱۲۸۷ خورشیدی هنگامیکه مته حفاری در چاه شماره یک به نفت رسید ؛ با تولید نفت در مسجد سلیمان ، در سال ۱۲۸۸ اولین پالایشگاه نفت ایران و خاورمیانه در آبادان تاسیس شد . در سال ۱۲۹۱ پالایشگاه آبادان با ظرفیت اسمی ۲۵۰۰ بشکه در روز تولید محصولات پالایشی در آن آغاز گردید .

عربستان حدود ۱۰ سال بعد از ایران صاحب اولین مجتمع پتروشیمی شد ولی امروزه به تنهایی شرکت سایبک با تنوع محصولات و تعدد واحدهای تولیدی در عربستان و جهان با دارا بودن یکی از فعالترین و قویترین مراکز تحقیق و توسعه (پژوهش و فناوری) در حوزه پتروشیمی است .



نگاهی به پارکهای شیمیایی و پتروشیمیایی دنیا

پارک شیمیایی و پتروشیمیایی مجموعه جزایر جورانگ سنگاپور

در دهه ۱۹۶۰ میلادی، مجموعه ای از هفت جزیره کوچک که جزایر جورانگ نام گرفتند، به عنوان مکان مناسبی جهت راه اندازی واحدهای صنایع پتروشیمی در سنگاپور شناسایی شدند. در مدت زمان کوتاهی، این مکان میزبان شرکتهای متعددی از جمله اسو، موبیل و شرکت پالایشگاهی سنگاپور شد و در سال ۱۹۷۷ اولین مجتمع پتروشیمی با سرمایه گذاری ۲ میلیارد دلاری سنگاپور احداث آن آغاز و در سال ۱۹۸۰ به بهره برداری رسید. امروز در این پارک بیش از ۵۰ میلیارد دلار سنگاپور سرمایه گذاری شده است. طیف وسیعی از محصولات در این پارک توسط شرکتهای معتبر از جمله **Mitsui** و **Evonik** تولید می گردد.

لودویگشافن در آلمان

این پارک شیمیایی که در قلب منطقه کلانشهری راین-نکار آلمان واقع شده است، همزمان با ایجاد ۸۰ هزار شغل، بزرگترین سایت تولیدی شرکت **BASF** بوده و محل استقرار اداره مرکزی این شرکت است. در سال ۱۹۶۵، شرکت **BASF** با ایجاد تلفیق و شبکه سازی، ایجاد پارکهای شیمیایی و پتروشیمیایی با عملکرد و ساختار خوشه ای را از سایت لودویگشافن شروع کرد. این تعداد اشتغال بیش از کل اشتغالهای مستقیم صنایع پتروشیمی در حال بهره برداری ایران می باشد.

منطقه ویژه و پارک شیمیایی و پتروشیمیایی بندر روتردام ، بندری با درآمد سالانه معادل کل فروش نفت سالانه کشور کویت

نگاهی به تاریخ روتردام (Rotterdam)

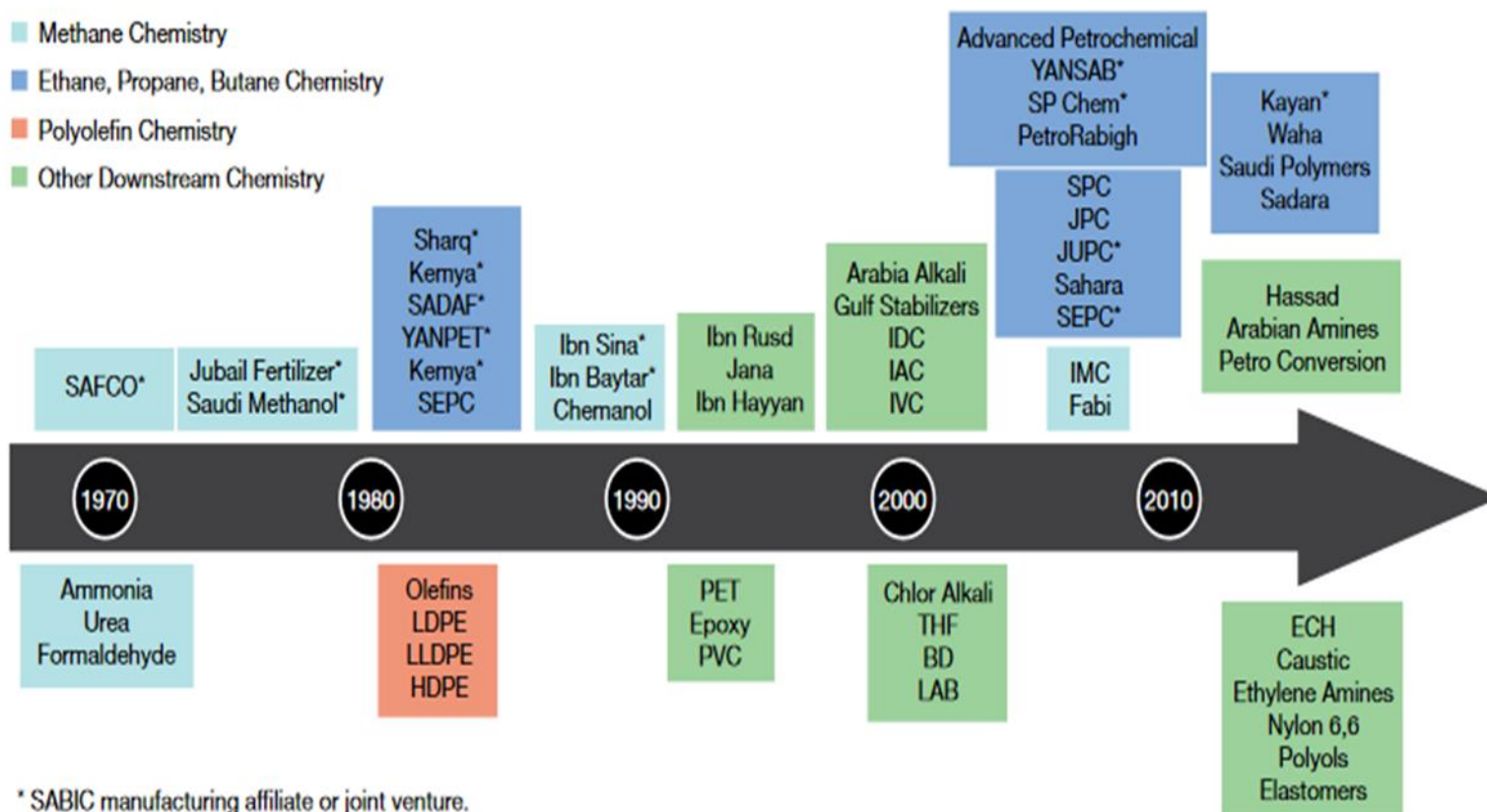
در سال ۱۲۸۳ ، با زهکشی بخشی از رودخانه روتته ، زمین های استحصالی از دریا ایجاد گردید ، در همین زمان ، نام روتردام برای اولین بار گفته شد. این شهر بعنوان دهکده ماهیگیری ایجاد و در سال ۱۳۲۸ اجاره شد. تنها دوازده سال بعد ، کانالی حفر و شهر را به بندری بزرگ تبدیل کرد. در طول قرن هفدهم ، بندرگاهها توسعه یافتند و در پایان آن قرن ، روتردام و پس از آن آمستردام بعنوان یک شهر تجاری در رتبه دوم قرار گرفت . این شهر در غرب کشور هلند و دومین شهر بزرگ کشور هلند و دارای مساحتی برابر با ۲۱۷ کیلومتر مربع است که در حال حاضر حدود ۱۰۱۸۰۱۲ نفر جمعیت دارد . کشور هلند حدود ۱۷ میلیون نفر جمعیت دارد که از این تعداد جمعیت بیش از ۶ میلیون نفر آن مهاجر می باشند . روتردام در که در سواحل دریای شمال (North Sea) قرار گرفته است ، برای سالها عنوان بزرگترین بندر اروپا را بنام خود کرده است و یکی از مبادی مهم ورود و خروج کالا به قاره اروپا می باشد . روتردام بزرگترین بندر تجاری ، شیمیایی ، پتروشیمیایی و پالایشگاهی اروپا و هشتمین بندر بزرگ تجاری جهان می باشد .



بندر و منطقه ویژه اقتصادی و پارک شیمیایی و پتروشیمیایی روتردام ، بزرگترین بندر شیمیایی و پتروشیمیایی اروپا می باشد . وسعت این منطقه ۴۰ هزار هکتار و دارای ۱۱۲۰۰ اسکله فعال می باشد . تناژ جابجایی بار در این بندر سالانه بیش از ۴۸۵ میلیون تن می باشد . بندر روتردام از لحاظ وسعت برابر با پارس جنوبی می باشد و درآمد سالانه آن به اندازه کل درآمد سالانه نفت کشور کویت می باشد . در این بندر مجتمعهای عظیم شیمیایی و پالایشی و پتروپالایشی و پتروشیمیایی شرکت‌های بزرگ نفت ، گاز و پتروشیمی دنیا از جمله **Shell** و **BP** , **Total** , **BASF** , **ESSO** , **ExxonMobil** , **Koch** ترمینال دار بزرگ دنیا از جمله **Vopak** , **Botlek** که این دو شرکت از بزرگترین شرکت‌های مخزن دار دنیا می باشند . در بندر روتردام بیش از ۱۲۰ شرکت پتروپالایشی ، شیمیایی و پتروشیمیایی به تولید مشغول می باشند .

الجبیل عربستان سعودی

اولین واحد پتروشیمی عربستان حدود ۱۰ سال بعد از ایران احداث می گردد. تاریخچه تاسیس پتروشیمی در عربستان



پارک های نمک و زنجیره ارزش صنعت کلرآلکالی و PVC حلقه فراموش شده زنجیره ارزش و ضرورت توسعه در ایران

پارک های نمک و زنجیره ارزش کلرآلکالی از مهمترین حلقه های مفقوده صنایع شیمیایی و پتروشیمیایی ایران در ۶۰ سال گذشته بوده است و ضرورت ایجاد می کند تا بیش از این تعلل نشود و بمنظور احداث پارکهای نمک و زنجیره کلرآلکالی تسریع بعمل آید. از مهمترین دلایل فنی - اقتصادی - زیست محیطی احداث پارکهای نمک و زنجیره ارزش کلرآلکالی در ایران می توان به موارد زیر اشاره نمود:





۱- سهم بسیار ناچیز ایران از بازار کاستیک دنیا

تولید کاستیک دنیا در سال ۲۰۱۹ مقدار ۹۸/۸ میلیون تن بوده است و پیش بینی می گردد با رشد مرکب سالانه ۵ درصدی در سال ۲۰۲۴ به مقدار ۱۰۳/۸ میلیون افزایش یابد. برای این اساس سهم ایران از بازار کاستیک دنیا در سال ۲۰۱۹ مقداری کمتر از ۵۵۰ هزار تن و معادل ۰/۵۶ درصد و در صورت عدم اجرای پروژه های جدید این سهم به کمتر از ۰/۵۳ درصد کاهش یابد. پیش بینی می گردد در سال ۲۰۲۷ ارزش بازار کاستیک در دنیا بالغ بر ۵۵/۸ میلیارد دلار باشد. تولید کاستیک در آمریکا در سال ۲۰۲۰ بعنوان بزرگترین تولید کننده جهان برابر با ۱۹/۸ میلیون تن و چین بعنوان دومین تولید کننده و مصرف کننده جهان بالغ بر ۱۷/۴ میلیون تن بوده است.

○ ظرفیت تولید طراحی کشور در سال ۲۰۱۰ مقدار ۹۷۷۰۰۰ تن بوده و تولید واقعی در سال ۲۰۰۹ کمتر از ۲۵۰۰۰۰ تن بوده است. همچنین در سال ۱۹۷۰ ظرفیت تولید کاستیک دنیا ۲۲ میلیون تن؛ در سال ۲۰۰۲ مقدار ۵۳ میلیون تن و در سال ۲۰۱۵؛ ظرفیت سازی به ۶۵ میلیون تن و در سال ۲۰۲۰ ظرفیت تولید کاستیک دنیا ۷۳ میلیون تن بوده است.

○ (به دلیل شیوع ویروس کرونا) اما ظرفیت اسمی تولید کاستیک ایران در سال ۲۰۲۰ با توقف کامل واحدهای کلرآلکالی پتروشیمی بندرامام و شیراز که با فرآیند جیوه ای در سرویس بودند؛ بیش از ۲۷۰۰۰۰۰ تن از ظرفیت اسمی تولید کشور معادل ارزش سالانه بیش از ۱۰۰ میلیون دلار از تولید کشور کاسته شد. علیرغم اینکه واحدهای جدیدی در مدار تولید قرار گرفتند ولی مجموع ظرفیت تولید تمامی واحدهای جدید به ۴۰ درصد ظرفیت اسمی واحد کلرآلکالی پتروشیمی بندرامام نمی رسد.

۲- سهم ایران از بازار کلر و زنجیره کلر دنیا

○ تولید کلر دنیا در سال ۲۰۱۹ برابر با ۸۷/۶۹ میلیون تن بوده است و سهم ایران از تولید واقعی کلر دنیا در این مدت حدود ۴۰۰ هزار تن بود. سهم ایران در این سال از تولید کلر دنیا کمتر از ۰/۴۵ درصد بوده است. همچنین پیش بینی می گردد با رشد ۵ درصدی تولید این محصول در دنیا در سال ۲۰۲۴ به ۹۲/۱۳ میلیون تن برسد

○ براساس پیش بینی **GlobalData** تعداد ۴۵ واحد کلرآلکالی برنامه ریزی شده و در دست ساخت در دنیا در ۱۰ کشور وجود دارد بخشی از این واحدها تا سال ۲۰۲۴ راه اندازی خواهند شد. بیشترین ظرفیت های جدید در جهان در آسیا خواهد بود و پیش بینی می گردد مقدار ۲/۷۰ میلیون تن در ۱۲ واحد جدید به ظرفیت تولید آسیا افزوده گردد. لازم به ذکر است ایران جزو ۱۰ کشور اعلامی و مورد گزارش نمی باشد.



۳- سهم بسیار ناچیز ایران از بازار پی وی سی دنیا

- تولید انواع مختلف گریدهای پی وی سی در جهان در سال ۲۰۲۰ مقدار ۴۹ میلیون تن و پیش بینی می گردد در سال ۲۰۲۵ به ۶۰ میلیون تن افزایش یابد. سهم ایران از بازار تولید پی وی سی جهان در سال ۲۰۲۰ برابر با حدود ۵۸۰ هزار بوده است که این مقدار معادل ۱/۱۸ درصد جهان است .
- ارزش بازار PVC دنیا در سال ۲۰۲۰ برابر با ۶۱/۸ میلیارد دلار و پیش بینی می گردد با نرخ رشد ۵ درصد در سال ۲۰۲۷ به ارزش ۸۷/۲ میلیارد دلار برسد.
- بزرگترین تولید کننده پی وی سی ایران با ظرفیت تولید ۳۴۰ هزار رتبه ۳۰ ام بزرگترین در آسیا و رتبه ۵۰ در جهان را داراست . لازم به ذکر است که از میان واحدهای تولید پی وی سی ایران با ظرفیت اسمی سالانه تولید ۷۴۵ هزار تن که شامل شرکتهای پتروشیمی آبادان ؛ بندرامام ؛ غدیر ؛ اروند و هگمتانه می باشد. شرکتهای پتروشیمی بندرامام ؛ غدیر و هگمتانه فاقد کلرآلکالی بوده و بطور مستقیم وابسته به کلر و EDC و VCM پتروشیمی اروند می باشند .



جدول شماره ۱ تولید کنندگان PVC ایران

نام شرکت	ظرفیت اسمی ؛ هزار تن	دانش فنی
پتروشیمی آبادان	۱۱۰	بی اف گودریچ آمریکا
پتروشیمی بندرامام	۱۷۵	آلمان HUELS
پتروشیمی غدیر	۱۲۰	بی اف گودریچ
پتروشیمی اروند	۳۴۰	آلمان VINNOLIT
پتروشیمی هگمتانه	۴۵	بی اف گودریچ آمریکا

جدول شماره ۲ مقادیر کمبود PVC در مناطق مختلف جهان در سالهای ۲۰۲۰ و ۲۰۲۵

مناطق	2020	2025
خاورمیانه	-1611	-2015
آفریقا	-784	-1034
شبه جزیره هند	-2635	-4232
مجموع کمبود در سه منطقه	-5030	-7280
کسب ۱۵٪ از این بازارها برای صادرات	-754	-1092

جدول شماره ۳ میزان کمبود و مازاد تولید در سالهای ۲۰۲۰ و ۲۰۲۵
جدول فوق نشان میدهد تراز تجاری کل منفی بوده و این بدین معنی است که احداث واحدهای PVC مورد نیاز می باشد
از سوی دیگر طبق بررسی انجام شده، تراز مصرف PVC در داخل کشور مثبت می باشد. لذا احداث واحدهای جدید با هدف تامین نیاز داخل و صادرات ضرورت دارد.

مناطق	2020	2025
آمریکای شمالی	2476	1983
آمریکای جنوبی	-895	-1262
اروپای غربی	862	792
اروپای مرکزی	-277	-320
کشورهای CIS	-184	-411
خاورمیانه	-1611	-2015
آفریقا	-784	-1034
شمال شرق آسیا	3076	3587
جنوب شرق آسیا	-610	-1028
شبه جزیره هند	-2635	-4232
جمع کل	-581	-3939

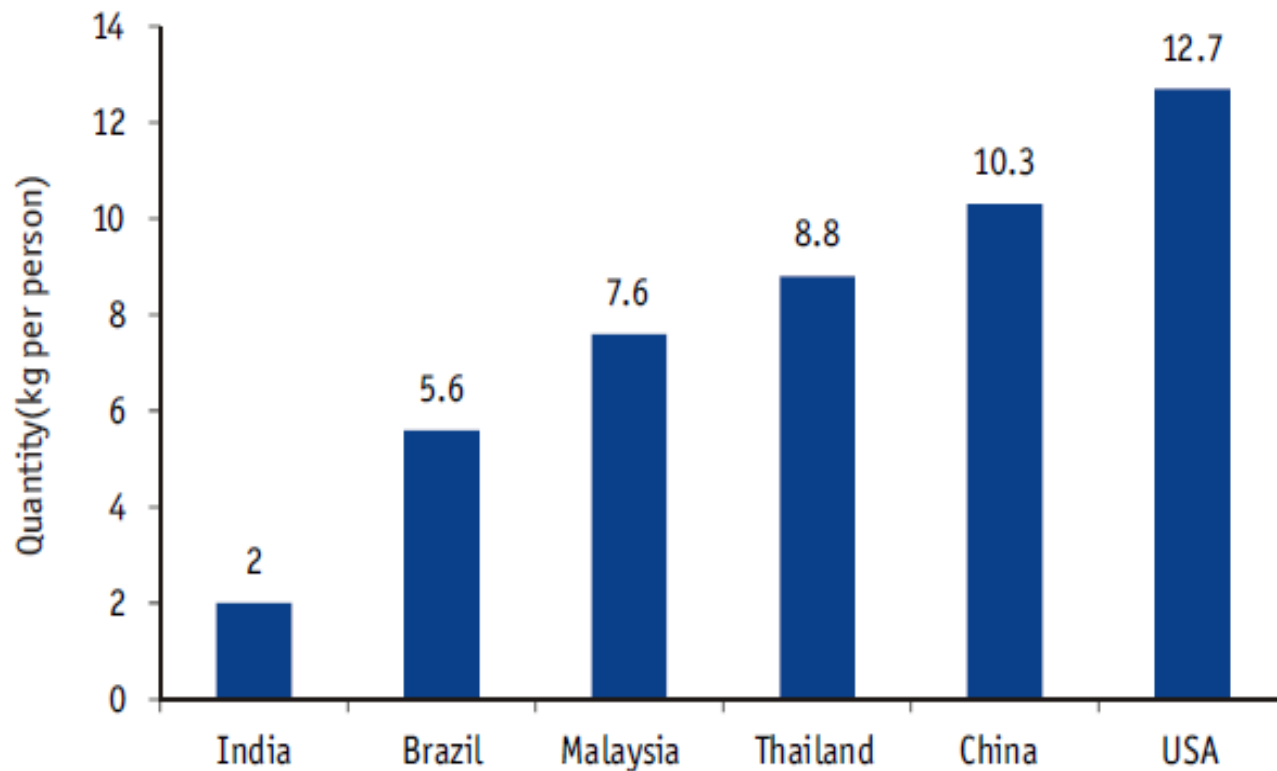


جدول شماره ۴ مقادیر کمبود PVC در مناطق مختلف جهان در سالهای ۲۰۲۰ و ۲۰۲۵

مناطق	2020	2025
خاورمیانه	-1611	-2015
آفریقا	-784	-1034
شبه جزیره هند	-2635	-4232
مجموع کمبود در سه منطقه	-5030	-7280
کسب ۱۵٪ از این بازارها برای صادرات	-754	-1092

نمودار شماره ۵ سرانه مصرف سالانه پی وی سی در جهان

Figure 3 - Per capita consumption of Suspension PVC



Source: Industry Reports

جدول شماره ۶

Ten Largest PVC Producers in the World

RANK	OWNER	LOCATION	PVC CAPACITY (1,000 TONS/YR)	CHLORINE TECH.	VCM TECH.
1	Xinjiang Zhongtai Chemical	Urumqi, XUAR, China	1,530	PFAS	Acetylene
2	Shin-Etsu	Freeport, Texas, USA	1,450	PFAS	Ethylene
3	Tianye Group	Shihezi Development Zone, XUAR, China	1,200	PFAS	Acetylene
4	Shaanxi Coal and Chemical Industry Group	Shenmu County, Shaanxi, China	1,100	PFAS	Acetylene
5	Occidental	Pasadena, Texas, USA	898	Asb/PFAS	Ethylene
6	Mexichem	Altamira, Tamaulipas, Mexico	876	Asbestos	Ethylene
7	Westlake	Plaquemine, Louisiana, USA	861	Asbestos	Ethylene
8	Formosa	Point Comfort, Texas, USA	816	PFAS	Ethylene
9	Inner Mongolia Junzheng Energy & Chemical Group	Wuhai City, Inner Mongolia, China	800	PFAS	Acetylene
10	LG Chemical	Yeosu City, South Korea	750	PFAS	Ethylene

○ بازار جهانی لوله های PVC

○ پیش بینی تا سال ۲۰۳۰

○ ارزش بازار جهانی لوله های پی وی سی در سال ۲۰۲۱ به ۷۶.۵ میلیارد دلار رسید. بازار با رشد **CAGR 6%** از سال ۲۰۲۲ تا ۲۰۳۰ در حال رشد است و انتظار می رود که بازار جهانی لوله های پی وی سی تا سال ۲۰۳۰ به ۱۲۹ میلیارد دلار برسد انتظار می رود آمریکای شمالی در طول دوره پیش بینی سریع ترین رشد را داشته باشد . بازار لوله های PVC به دلیل ویژگی های سودمند آنها، از جمله وزن سبک ، مقرون به صرفه بودن و سهولت کارکرد، رشد کرده است. نصب، و طول عمر همچنین به دلیل کیفیت بالای عایق حرارتی و الکتریکی از آنها در اتصالات الکتریکی استفاده می شود.



براساس طراحی شرکت پتروشیمی اروند ، ۸ گرید محصول پی وی سی با فرآیند سوسپانسیون و ۵ گرید محصول با فرآیند امولسیون قابلیت تولید دارد . با توجه به اینکه در کشور تاکنون تنها ۴ گرید محصول

S-PVC تولید شده است و گرید های مورد نیاز و مصرف در حوزه پزشکی تولید نشده است و همچنین ۵ گرید محصول **E-PVC** برای اولین بار در کشور تولید می گردد و اروند تنها تولید کننده این نوع محصولات پی وی سی می باشد . پتروشیمی اروند بعنوان بزرگترین مجتمع پتروشیمی زنجیره کلر سعی دارد جهت خدمت رسانی بهینه ، مصرف کنندگان نهایی خود را شناسایی و در راستای تولید مطابق استاندارد تعریف شده تا سرحد امکان ، رضایت مشتریان خود را جلب نماید .

تعریف و نامگذاری محصولات S-PVC شرکت پتروشیمی
اروند :

مثال S-6532

در نامگذاری حرف S معرف محصول پی وی سی با فرآیند
تولید سوسپانسیون است .

دو رقم اول معرف K-Value بوده و در مثال یعنی

K-Value=65

رقم سوم معرف Porosity می باشد و از ۱ الی ۴ است .

High = 4 و Low=1

رقم چهارم معرف Coarseness بوده و از ۱ الی ۴ می باشد.

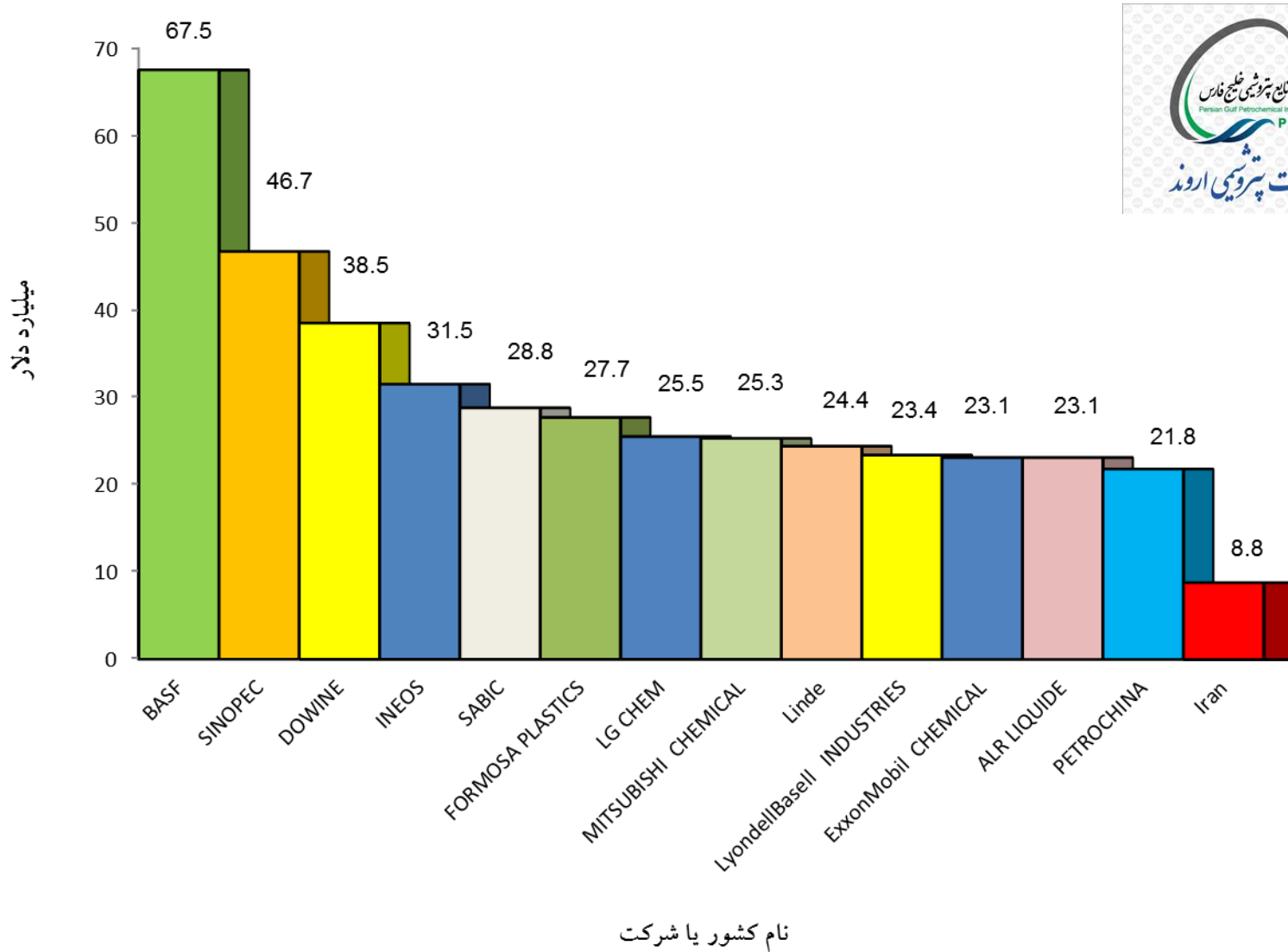
High = 4 و Low=1



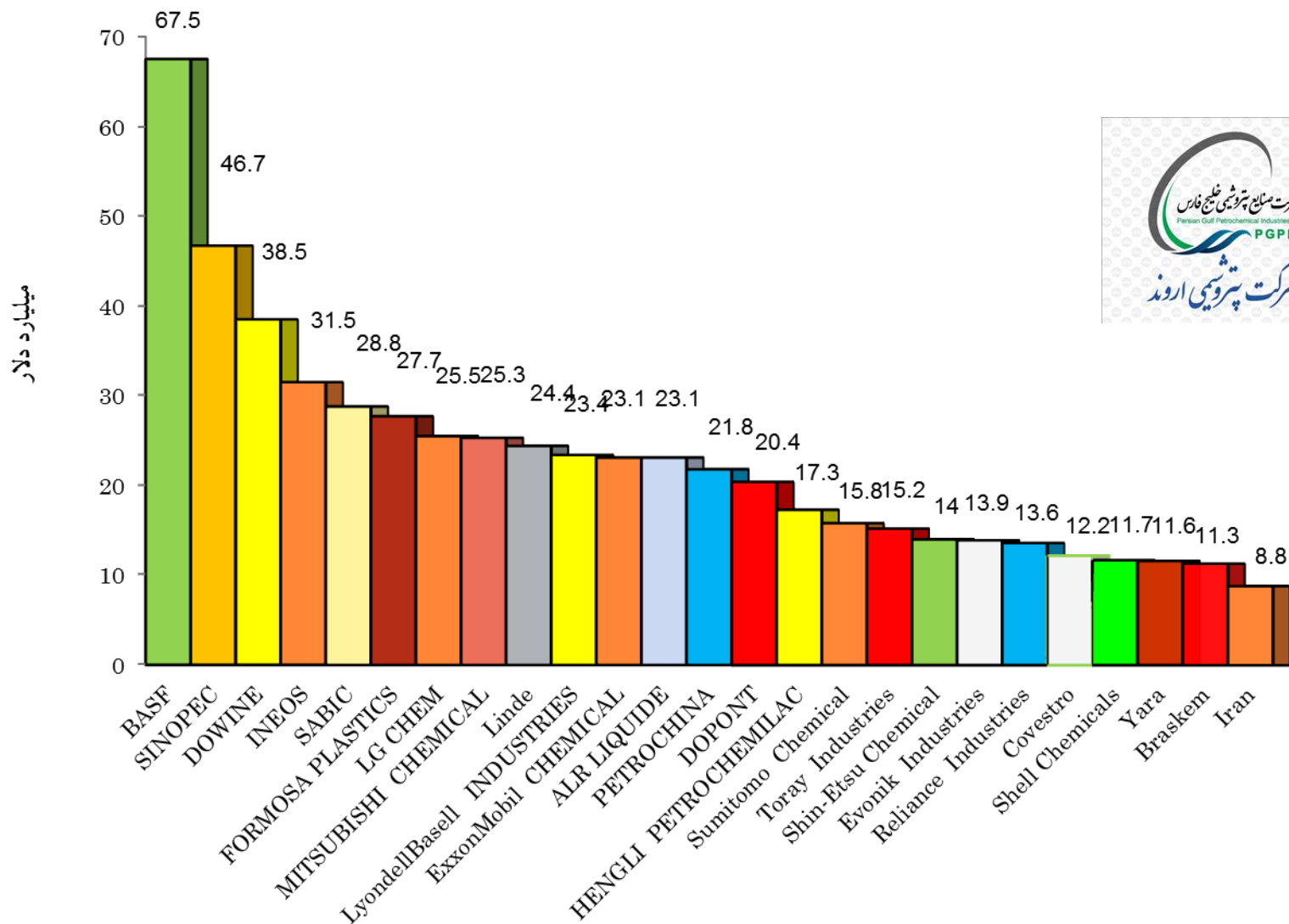
- کاربرد گریدهای S-PVC شرکت پتروشیمی اروند:
- گرید (S-5831) A : برای تولید فیلمهای سخت ، بطری ، قطعات و اتصالات
- گرید (S-6031) B : برای تولید پروفیل و صفحات پی وی سی سخت و نیمه سخت
- گرید (S-6532) C : برای تولید قطعات سخت و نیمه سخت ، لوله ، تیوب ، صفحات و فیلم پی وی سی
- گرید (S-6732) D : شبیه گرید C کاربرد دارد .
- گرید (S-6541) E : برای تولید قطعات نیمه سخت و قابل قالبگیری ، فیلم و وسایل و قطعات انعطاف پذیر
- گرید (S-7042) F : برای تولید فیلم و پروفیلهای نرم ، روکش کابل ، ساخت قطعات قالب ریزی شده تزریقی ، تخت کفش
- گرید (S-7242) G : ساخت فیلم و قطعات پلاستیکی ؛ قطعات قالب ریزی شده تزریقی ، دستکش طبی و تیوب و شیلنگهای پزشکی
- گرید (S-8040) H : ساخت فیلم و پروفیلهای پلاستیکی ؛ کیسه خون ؛ آب بند و تیوبهای پزشکی

- کاربرد گریدهای E-PVC شرکت پتروشیمی اروند:
- گرید A(E-KT60EX): برای تولید کاغذ دیواری
- گرید B (E-6544): ساخت فوم و چرم مصنوعی ؛ روکش و کاغذ دیواری و کف پوش نرم
- گرید C (E 6834): ساخت فوم سخت ؛ کف پوش ، چرم مصنوعی ، قطعات آب بندی ، Coating & Laminating
- گرید D (E-7242) : دستکش ، قطعات سخت پوشش دار ، اسباب بازی ، کف پوش نرم ، ضربه گیر ، چرم مصنوعی ، جلد و صحافی کتاب و دفتر
- گرید E (E-7544) : ساخت پوست چرمی ، پوشش فلزات ، قالب گیری ، دیوار پوش ، دستکش و فیلم

فروش شرکتهای برتر دنیا و کل صنایع پتروشیمی ایران در سال ۲۰۲۰ - نمودار شماره ۱



فروش شرکتهای برتر دنیا و کل صنایع پتروشیمی ایران در سال ۲۰۲۰ نمودار شماره ۲



نام کشور یا شرکت



○ از محبت و حسن توجه سخاوتمندانه شما ، سپاسگزارم.

○ با تشکر

○ بهمن بهزادی

○ ۲ اسفند ۱۴۰۲

○ تهران – هتل المپیک

