



سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران
شرکت شهرکهای صنعتی استان مرکزی

عنوان:

مطالعه امکان سنجی مقدماتی طرح تولید
اسید آدیپیک

کارفرما:

واحد آموزش و پژوهش
شرکت شهرکهای صنعتی استان مرکزی

مجری:

احسان عالیخانی

زمستان 1387

خلاصه طرح

اسید آدیپیک	نام محصول
68 هزار تن در سال	ظرفیت پیشنهادی طرح
تهیه نایلونها، افزودنی کاغذ ، سنتز سیکلوپنتان، حلال ، دباغی، گوگردزایی از جریان خروج دود کشها، افزودنی مواد غذایی، عامل بهبود اپوکسی و..	موارد کاربرد
سیکلو هگزان، سود، اسید سولفوریک، اسید نیتریک و کاتالیست	مواد اولیه مصرفی عمده
74,409	میزان مصرف سالیانه مواد اولیه (تن)
132	اشتغال زایی (نفر)
80,000	زمین مورد نیاز (متر مربع)
300	اداری (متر مربع)
12,000	تولیدی (متر مربع)
6000	انبار (متر مربع)
32,127	آب (متر مکعب)
8,424,347	برق (کیلو وات ساعت)
-	گاز
23,038,050	ارزی (دلار)
2,189,654,933	ریالی (میلیون ریال)
2.415.428	مجموع (میلیون ریال)
خوزستان، فارس، بوشهر ، هرمزگان، آذربایجان غربی، زنجان، کردستان و مرکزی	محل پیشنهادی اجرای طرح

فهرست مطالب

1- معرفی محصول:	۴
1-1 نام و کد محصول:	۵
2-1 شماره تعرفه گمرکی	۵
3-1 شرایط واردات:	۶
4-1 بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین المللی:	۶
5-1 قیمت تولید داخلی و جهانی محصول:	۷
6-1 موارد مصرف و کاربرد:	۱۸
7-1 بررسی کالاهای جایگزین:	۲۳
8-1 اهمیت استراتژیک کالا:	۲۳
9-1 کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول:	۲۴
10-1 شرایط صادرات:	۳۵
2 وضعیت عرضه و تقاضا	۳۶
1-2 واحدهای تولیدی فعال:	۳۶
2-2 بررسی وضعیت طرحهای جدید	۳۶
3-2 بررسی روند واردات محصول:	۳۶
4-2 بررسی روند مصرف:	۳۹
5-2 بررسی روند صادرات:	۳۹
5-2 بررسی روند صادرات:	۴۰
6-2 بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات:	۴۰
3 روشهای مختلف تولید:	۴۲
4 تعیین نقاط ضعف و قوت تکنولوژیهای مرسوم در تولید محصول	۵۱
4 تعیین نقاط ضعف و قوت تکنولوژیهای مرسوم در تولید محصول	۵۲
4 تعیین نقاط ضعف و قوت تکنولوژیهای مرسوم در تولید محصول	۵۳
4 تعیین نقاط ضعف و قوت تکنولوژیهای مرسوم در تولید محصول	۵۴
5 بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی و سرمایه گذاری ثابت	۵۶
7 پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح	۶۶
8 وضعیت تأمین نیروی انسانی و اشتغال	۶۷
9 بررسی و تعیین میزان آب، سوخت، برق و سایر امکانات	۶۸
10 وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی	۷۱
11 تجزیه و تحلیل و جمع بندی و ارائه پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید:	۷۴
12 منابع:	۷۵

1- معرفی محصول :

اسید آدیپیک دارای فرمول شیمیایی $C_6H_{10}O_4$ یا $HOOC(CH_2)_4COOH$ می باشد که با نامهای هگزان دی اوئیک اسید، 1، 4 بوتان دی کربوکسیلیک اسید شناخته می شود. این ماده به صورت پودر جامد کریستالی و سفید رنگ و بی بو می باشد و قابل حل شدن در آب، الکل و استون می باشد و در ساختار شیمیایی آن دو گروه کربوکسیلیک وجود دارد. حدود 90% شرکتهای تولید کننده این ترکیب آن را به عنوان ماده واسطه در تولید نایلون 66 بکار می برند. اسید آدیپیک اولین بار در سال 1939 بوسیله شرکت صاحب لیسانس DuPont در منطقه ویرجینیای غربی از طریق فرایند هیدروژناسیون فنل و تبدیل آن به سیکلوهگزانول، اکسیداسیون سیکلوهگزانول به سیکلوهگزانون و اکسیداسیون سیکلوهگزانون به اسیدآدیپیک تولید شد و در سال 1942 از طریق فرایند اکسیداسیون مستقیم سیکلوهگزان بدست آمد. در حال حاضر با توجه به کاربرد این ماده در مصارف صنعتی و غذایی خلوص آن متفاوت بوده و به دو صورت گرید غذایی و صنعتی به ترتیب با خلوص بیش از 99.7% و 99.9% تولید می شود.

جدول 1-1 (خواص فیزیکی و شیمیایی اسید آدیپیک

اسید آدیپیک	نام ماده
$C_6H_{10}O_4$	فرمول شیمیایی
جامد	حالت
بی بو	بو
سفید	رنگ
420 °C	دمای اشتعال خودبخودی
به آرامی حل می شود	حلالیت در آب در دمای 20 درجه سانتیگراد
210 °C	نقطه جرقه
337 °C	نقطه جوش
152 °C	نقطه ذوب
1 mmHg at 159.5°C	فشار بخار
1.36	وزن مخصوص
تحت شرایط معمولی پایدار	پایداری

مطابق با استاندارد NFPA نرخ آن از لحاظ سلامتی 1، اشتعال پذیری 1 و واکنش پذیری صفر می باشد و نیز نرخ سمیت برحسب $\text{LD}_{50} \text{ rat} < 11 \text{ mg/kg}$ می باشد.

1-1) نام و کد محصول:

اسید آدیپیک با نامهای هگزان دی اوئیک اسید، 1، 4 بوتان دی کربوکسیلیک اسید شناخته می شود. اسید آدیپیک در کد بین المللی آیسیک 3 با کد 2411 که به تولید مواد شیمیایی پایه به غیر از کود و ترکیبات نیتروژن تعلق دارد شناخته می شود.

کدهای بین المللی ISIC از چهار رقم تشکیل شده که مشخص کننده طبقه صنعت مورد نظر است. دو رقم سمت چپ، نشانگر بخش و دو رقم بعدی نشانگر گروه و طبقه صنعت است. چهار رقم هم توسط کشور به رقمهای قبلی اضافه می شود که به شناسایی دقیق محصول کمک می کند. چهار رقم اول (شامل بخش، گروه و طبقه) منشا بین المللی دارد و از جامعیت لازم برخوردار است. برای تعیین چهار رقم دوم نیز کمیته ای در وزارت صنایع و معادن وجود دارد که نسبت به تهیه کدهای جدید هشت رقمی (محصول) اقدام می کند. طبق اطلاعات اخذ شده از وزارت صنایع و معادن (معاونت توسعه صنعتی - دفتر آمار و اطلاع رسانی) تاکنون برای اسید آدیپیک کد 8 رقمی تعریف نشده است .

1-2) شماره تعرفه گمرکی

طبق اطلاعات موجود در کتاب مقررات صادرات و واردات ایران سال 1387 تعرفه گمرکی 29171200 مربوط به اسید آدیپیک و املاح و استرهای آن می باشد.

1-3) شرایط واردات :

طبق قانون مقررات صادرات و واردات ایران کالاهای صادراتی و وارداتی به سه گروه زیر تقسیم می‌شوند:

- 1- کالای مجاز: کالایی است که صدور یا ورود آن با رعایت ضوابط نیاز به کسب مجوز ندارد.
- 2- کالای مشروط: کالایی است که صدور یا ورود آن با کسب مجوز امکان پذیر است.
- 3- کالای ممنوع: کالایی است که صدور یا ورود آن به موجب شرع مقدس اسلام (به اعتبار خرید و فروش یا مصرف) و یا بموجب قانون ممنوع گردد.

اسید آدیپیک با تعرفه گمرکی 29171200 جزء گروه 1 می باشد و واردات این کالا بلا مانع است و نیز حقوق پایه این ماده که طبق ماده (2) قانون اصلاح موادی از قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، شامل حقوق گمرکی، مالیات، حق ثبت سفارش کالا، انواع عوارض و سایر وجوه دریافتی از کالاهای وارداتی می باشد، معادل 4% ارزش گمرکی کالاها تعیین می شود. به مجموع این دریافتی و سود بازرگانی که طبق قوانین مربوطه توسط هیات وزیران تعیین می شود، حقوق ورودی اطلاق می شود. حقوق ورودی برای تعرفه 29171200 همانگونه که در جدول ذیل ملاحظه می شود 4% می باشد.

جدول 1-2) تعرفه گمرکی اسید آدیپیک

شماره تعرفه	نام کالا	حقوق ورودی	SUQ	ملاحظات
29171200	اسید آدی پیک، املاح و استرهای آن	4	kg	

1-4) بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین المللی :

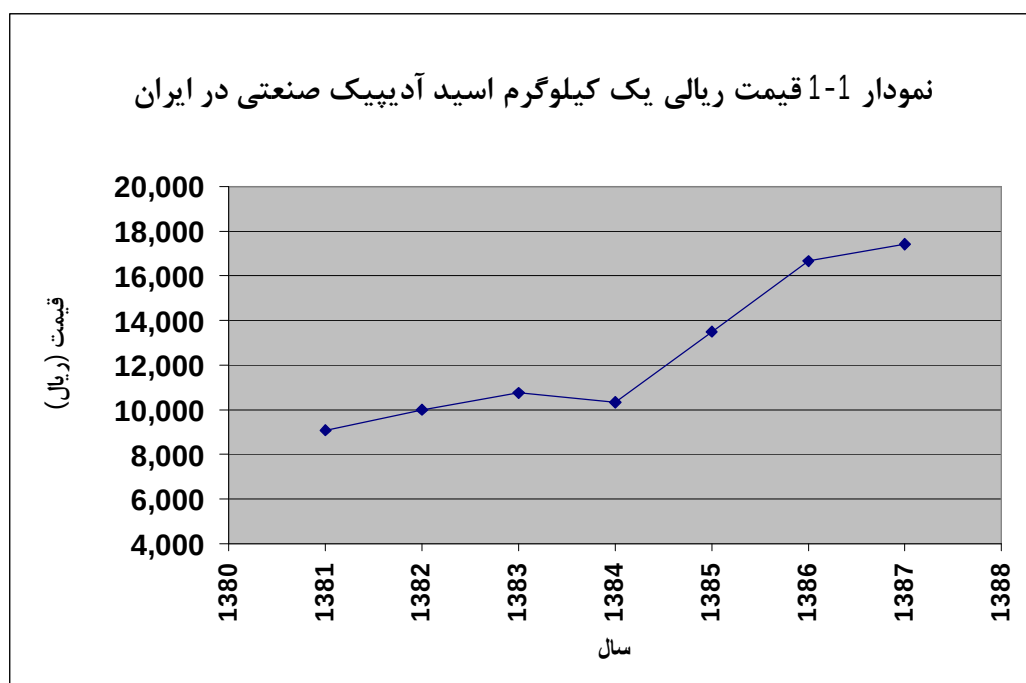
استاندارد ملی برای تولید هر ماده توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تعیین می شود و با توجه به اینکه اسید آدیپیک در کشور تولید نمی شود تاکنون برای آن استاندارد ملی تعریف نشده است.

استاندارد بین المللی هر ماده شیمیایی بیانگر تست های آزمایشگاهی مورد نیاز جهت تعیین خلوص و خواص شیمیایی و فیزیکی ماده می باشد که برای مواد شیمیایی از استانداردهای بین المللی بسیاری از قبیل ASTM, ISO, DINE, BS, GOST استفاده می شود، استاندارد بین المللی این ماده استاندارد روسی GOST و با شماره GOST 10558 معرفی می شود.

1-5) قیمت تولید داخلی و جهانی محصول:

قیمت در ایران:

با توجه به اینکه اسید آدیپیک در ایران تولید نمی شود لذا قیمت تولید داخلی نیز برای این کالا وجود ندارد و تنها می توان قیمت وارداتی این کالا را در ایران بررسی نمود.



در نمودار 1-1 روند قیمت ریالی یک کیلوگرم اسید آدیپیک از سال 1381 تا 1387 ارائه شده است همانگونه که ملاحظه می شود قیمت وارداتی یک کیلوگرم اسید آدیپیک در سال 87 در حدود 17426 ریال می باشد .

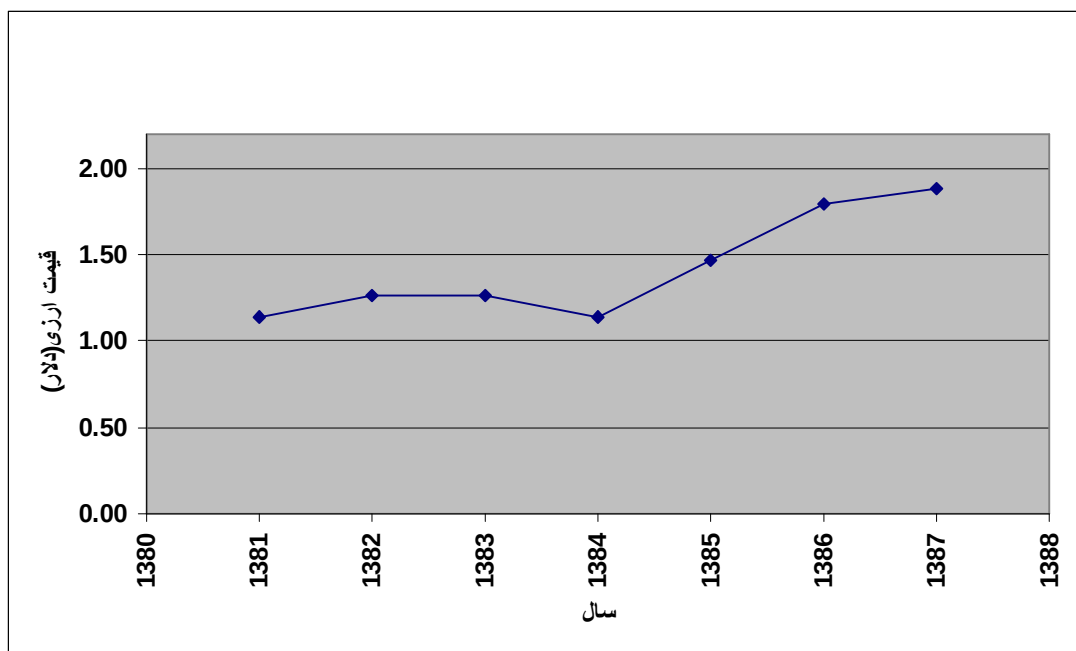
روند تغییرات قیمت از سال 81 تا 87 روند صعود داشته است و متوسط رشد قیمت سالیانه در حدود 11,5% می باشد. که این افزایش قیمت ریشه در 2 علت دارد:

(1) افزایش نرخ جهانی

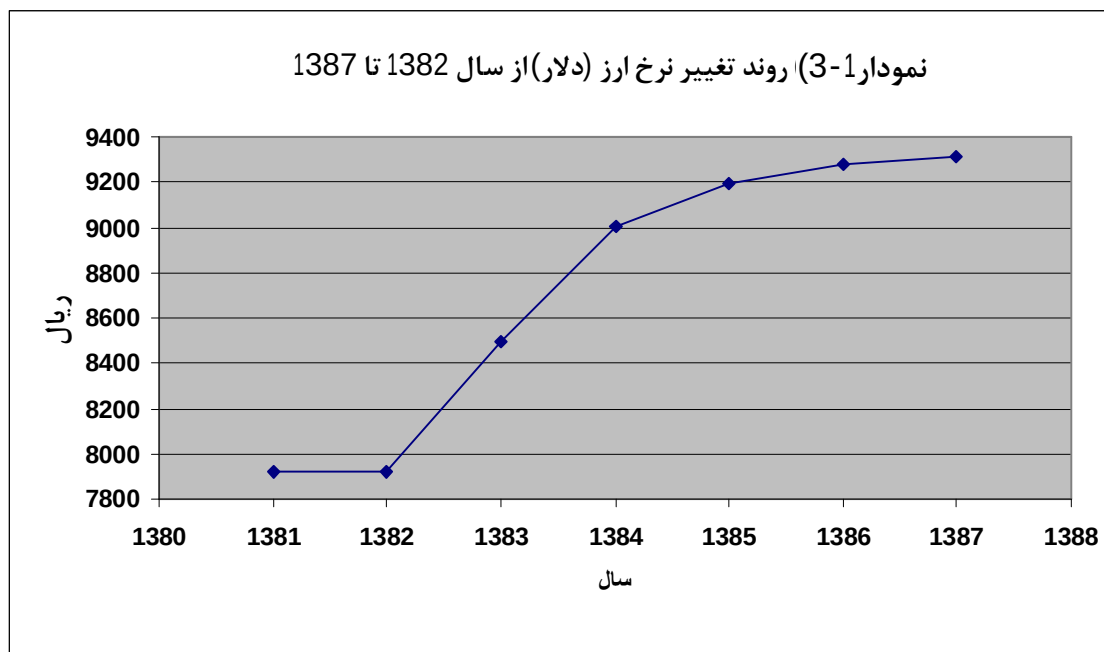
(2) افزایش نرخ ارز

جهت بررسی قیمت ارزی وارداتی اسید آدیپیک در نمودار قیمت ارزی یک کیلوگرم اسید آدیپیک در سالهای 81 تا 87 آورده شده است. همانگونه که در نمودار ملاحظه می شود قیمت دارای روند صعودی بوده و در 6 سال گذشته هر سال به صورت متوسط نسبت به سال قبل 8,5% رشد داشته است.

نمودار 1-2) قیمت ارزی یک کیلوگرم اسید آدیپیک صنعتی در ایران



نرخ ارز نیز از سال 81 تا 87 همانگونه که در نمودار 1-3 ملاحظه می شود، به طور متوسط سالیانه در حدود 2,8% رشد داشته است. که این مطلب خود از عوامل افزایش قیمت ریالی کالای وارداتی است.



جدول 1-3) قیمت ارزی (دلار) و ریالی یک کیلوگرم اسید آدیپیک صنعتی

سال	قیمت ارزی (دلار)	قیمت ریالی	درصد رشد سالیانه قیمت ارزی	درصد رشد سالیانه قیمت ریالی
1381	1.14	9,045		
1382	1.26	9,995	10.5%	10.5%
1383	1.26	10,743	0.1%	7.5%
1384	1.14	10,306	- 9.5%	- 4.1%
1385	1.46	13,471	28.1%	30.7%
1386	1.79	16,626	22.3%	23.4%
1387	1.88	17,426	5.0%	4.8%
متوسط رشد قیمت			8.5%	11.5%

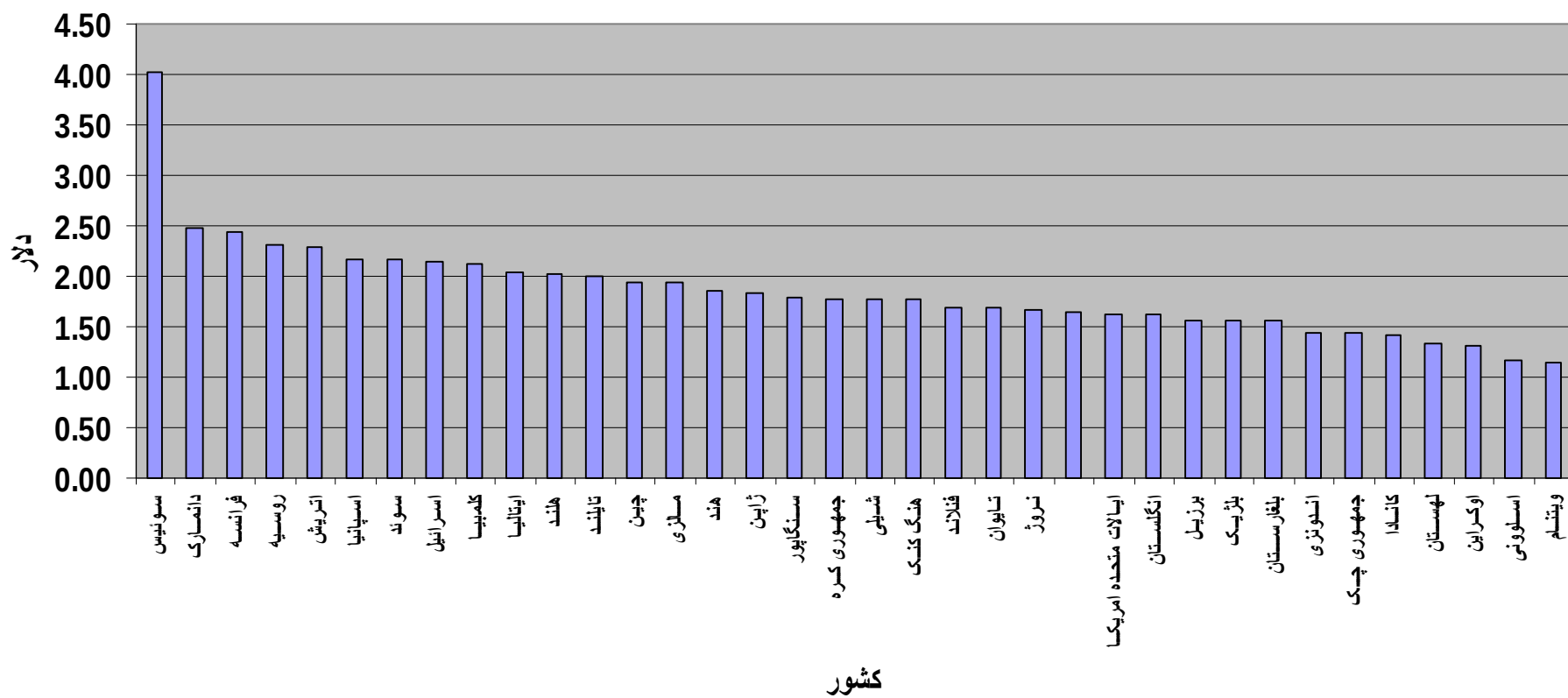
قیمت جهانی محصول:

همانگونه که در جدول 1-4 ملاحظه می شود قیمت یک کیلوگرم اسید آدیپیک صادراتی از کشورهای مختلف جهان در سال 2006 نشان داده شده است. همانگونه که در جدول ملاحظه می شود متوسط قیمت جهانی در سال 2006 حدود 1,65 دلار می باشد. ارزانترین قیمت در سال 2006 مربوط به ویتنام با قیمت 1,14 دلار و گرانترین قیمت مربوط به سوئیس با 4,02 دلار می باشد. همچنین با توجه به اینکه حدود 80% ظرفیت تولید اسید آدیپیک دنیا در کشورهای ایالات متحده امریکا، اروپای غربی و ژاپن می باشد روند تغییر قیمت اسید آدیپیک در 30 سال گذشته در این مناطق در جدول و نمودارهای ارائه شده است. همانگونه که ملاحظه می شود متوسط نرخ رشد قیمت در امریکا در 30 سال گذشته 1,85% و در اروپای غربی 3,2% و در ژاپن 1,04% می باشد. آنچه در روند تغییر قیمت در سه منطقه تولید کننده اصلی اسید آدیپیک مشخص است افزایش قیمت ناگهانی در اروپای غربی و کاهش قیمت ناگهانی در آمریکا از سال 2002 است. در ژاپن نیز در سال 2002 افزایش قیمت اسید آدیپیک به چشم می خورد که این تغییرات ناشی از تغییرات نرخ ارز بوده و دلیل اصلی آن کاهش ارزش دلار و افزایش ارزش یورو و ین بوده است. در نمودارهای 1-8 و 1-9 روند تغییر ارزش ارز دلار در مقابل ین و یورو ملاحظه می شود.

جدول 1-4) قیمت صادراتی یک کیلوگرم اسید آدیپیک صنعتی در کشورهای مختلف جهان در سال 2006

نام کشور	قیمت یک کیلوگرم (دلار)
ایالات متحده امریکا	1.63
جمهوری کره	1.78
انگلستان	1.62
سنگاپور	1.78
اوکراین	1.32
کانادا	1.42
ژاپن	1.84
برزیل	1.57
بلژیک	1.57
ایتالیا	2.04
فرانسه	2.43
هلند	2.03
تایوان	1.68
چین	1.94
هنگ کنگ	1.77
دانمارک	2.48
اسپانیا	2.18
جمهوری چک	1.43
اسرائیل	2.14
سوئیس	4.02
لهستان	1.33
شیلی	1.78
کلمبیا	2.13
اتریش	2.29
اندونزی	1.43
سوئد	2.18
هند	1.85
تایلند	2.00
بلغارستان	1.56
روسیه	2.32
مالزی	1.93
نروژ	1.67
اسلوونی	1.17
ویتنام	1.14
فنلاند	1.69
متوسط قیمت جهانی	1.65

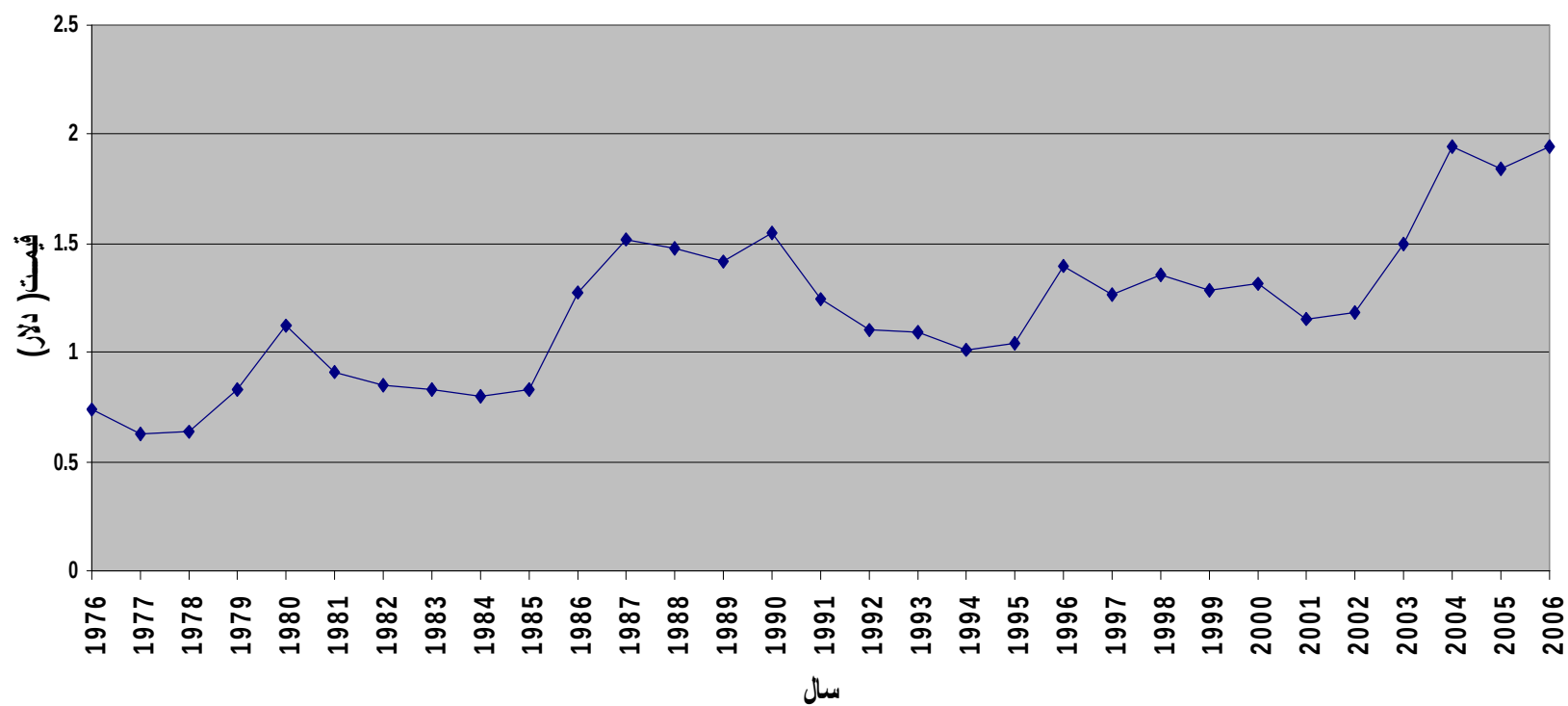
نمودار 1-4) قیمت یک کیلوگرم اسید آدیپیک در کشورهای مختلف جهان در سال 2006



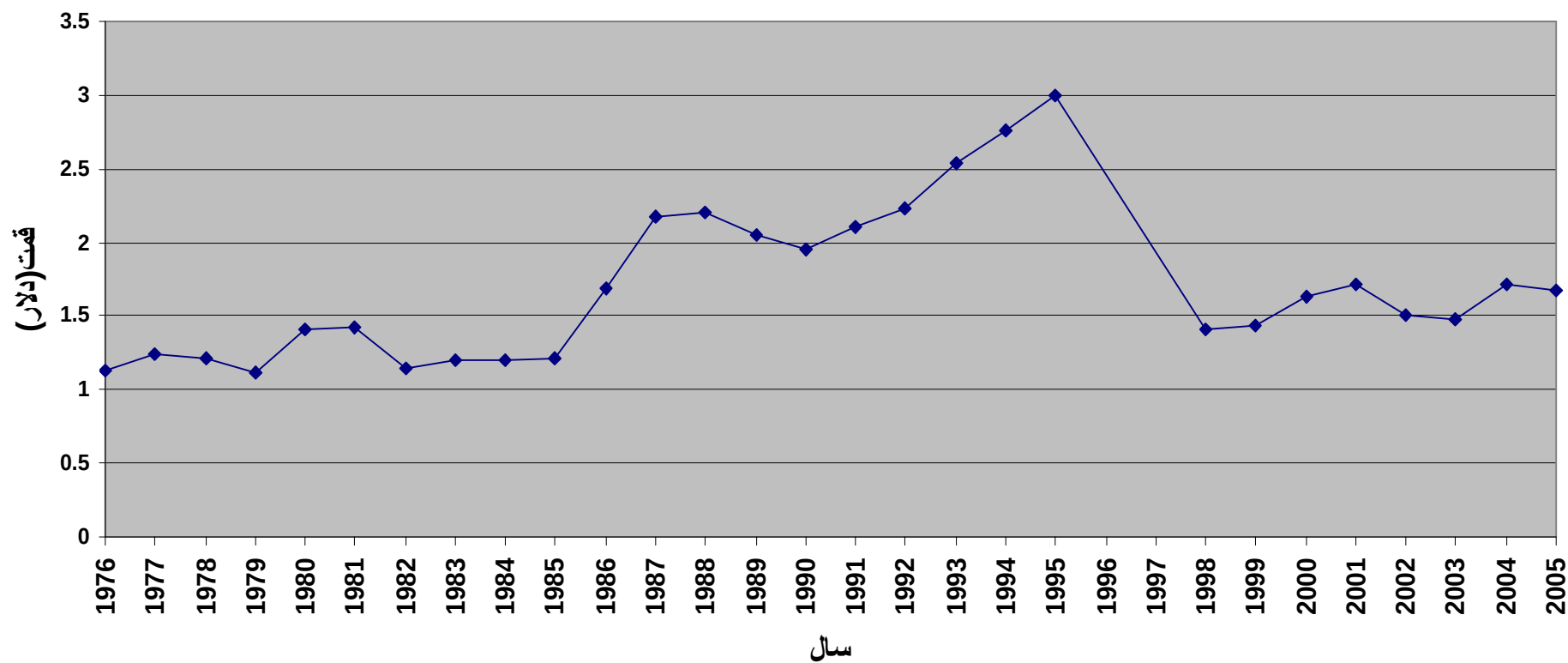
جدول 1-5) قیمت و تغییرات قیمت سالیانه آدیپیک اسید به تفکیک مناطق

سال	ایالات متحده آمریکا		اروپای غربی		ژاپن	
	قیمت (دلار بر هر کیلوگرم)	رشد سالیانه	قیمت (دلار بر هر کیلوگرم)	رشد سالیانه	قیمت (دلار بر هر کیلوگرم)	رشد سالیانه
1976	0.85		0.74		1.13	
1977	0.85	0.00%	0.63	-14.86%	1.24	9.73%
1978	0.89	4.71%	0.64	1.59%	1.21	-2.42%
1979	0.91	2.25%	0.83	29.69%	1.12	-7.44%
1980	1.17	28.57%	1.12	34.94%	1.41	25.89%
1981	1.26	7.69%	0.91	-18.75%	1.42	0.71%
1982	1.26	0.00%	0.85	-6.59%	1.14	-19.72%
1983	1.26	0.00%	0.83	-2.35%	1.2	5.26%
1984	1.26	0.00%	0.8	-3.61%	1.2	0.00%
1985	1.19	-5.56%	0.83	3.75%	1.22	1.67%
1986	1.15	-3.36%	1.28	54.22%	1.69	38.52%
1987	1.3	13.04%	1.52	18.75%	2.17	28.40%
1988	1.27	-2.31%	1.48	-2.63%	2.2	1.38%
1989	1.36	7.09%	1.42	-4.05%	2.05	-6.82%
1990	1.34	-1.47%	1.55	9.15%	1.95	-4.88%
1991	1.36	1.49%	1.24	-20.00%	2.1	7.69%
1992	1.42	4.41%	1.1	-11.29%	2.23	6.19%
1993	1.37	-3.52%	1.09	-0.91%	2.54	13.90%
1994	1.33	-2.92%	1.01	-7.34%	2.76	8.66%
1995	1.46	9.77%	1.04	2.97%	NA	NA
1996	1.53	4.79%	1.4	34.62%	NA	NA
1997	1.53	0.00%	1.27	-9.29%	3	NA
1998	1.53	0.00%	1.36	7.09%	1.41	-53.00%
1999	1.53	0.00%	1.29	-5.15%	1.43	1.42%
2000	1.53	0.00%	1.32	2.33%	1.63	13.99%
2001	1.53	0.00%	1.15	-12.88%	1.72	5.52%
2002	1.53	0.00%	1.18	2.61%	1.51	-12.21%
2003	1.44	-5.88%	1.5	27.12%	1.48	-1.99%
2004	1.44	0.00%	1.94	29.33%	1.71	15.54%
2005	1.44	0.00%	1.84	-5.15%	1.68	-1.75%
متوسط رشد سالیانه		1.85%		3.20%		1.04%

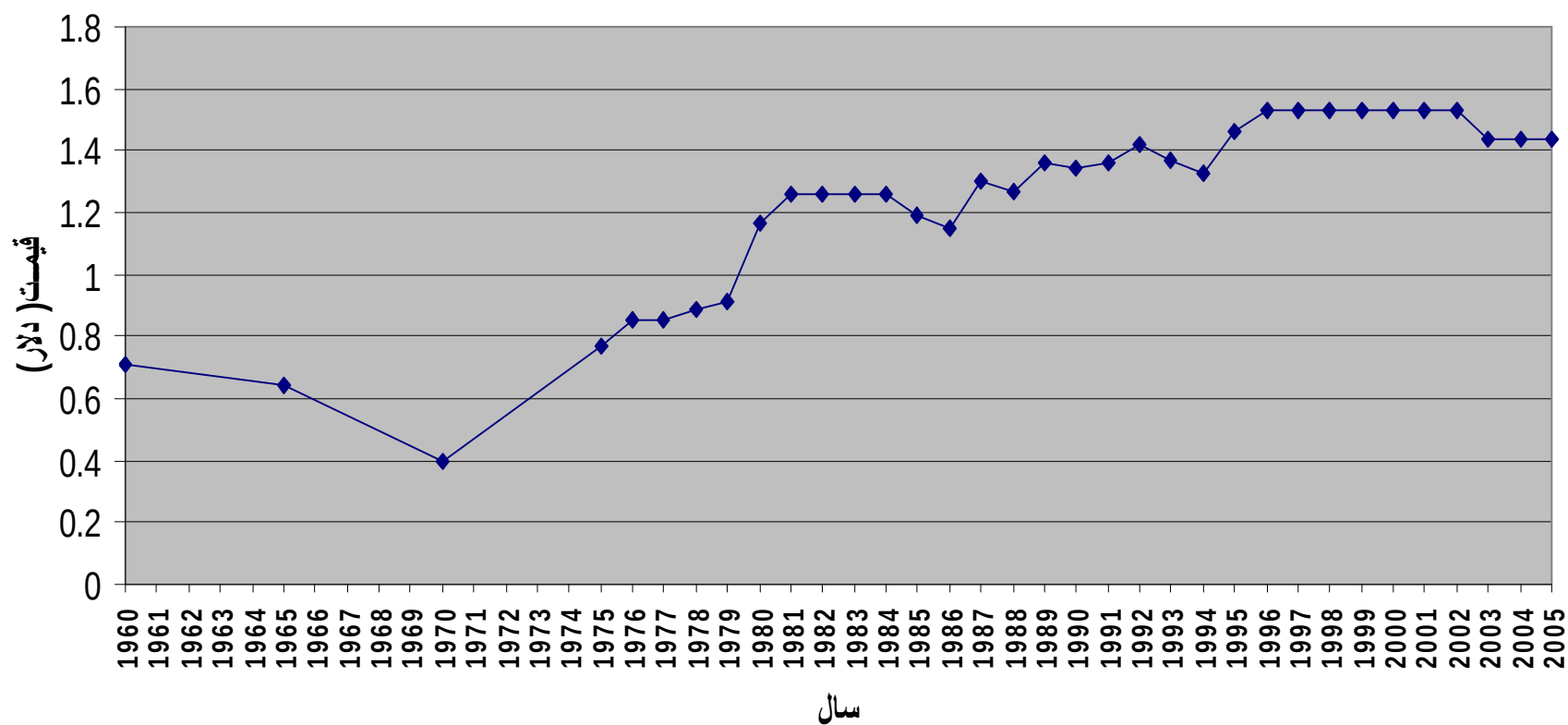
نمودار 1-5) قیمت یک کیلوگرم اسید آدیپیک در اروپای غربی از سال 1976 تا 2006

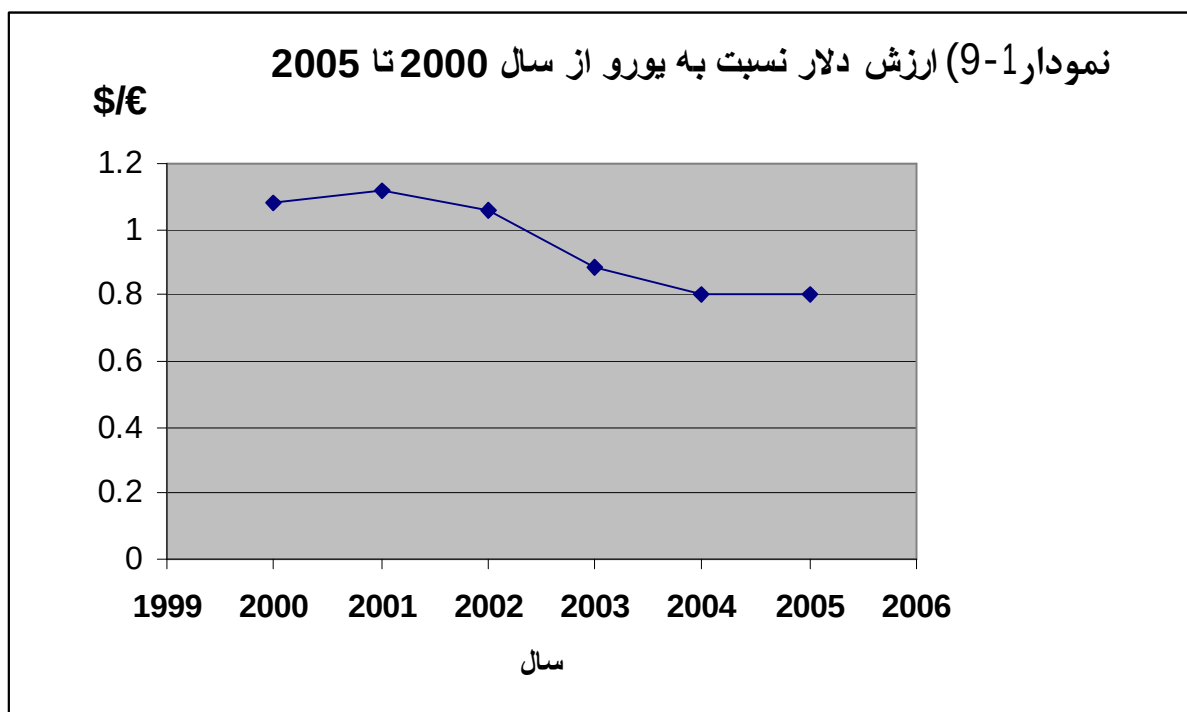
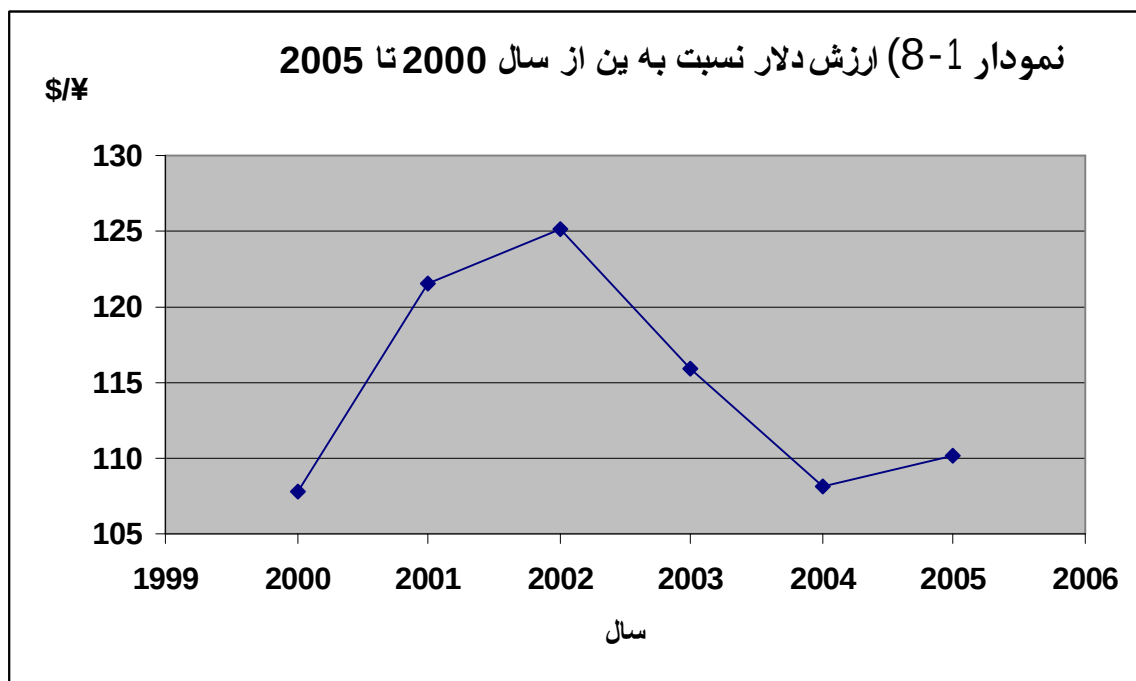


نمودار 1-6) قیمت یک کیلوگرم اسید آدیپیک در ژاپن از سال 1976 تا 2005



نمودار 7-1) قیمت یک کیلوگرم اسید آدیپیک در ایالات متحده آمریکا از سال 1960 تا 2005





1-6) موارد مصرف و کاربرد:

0 پلی آمیدها: نایلون

نایلون به عنوان یک پلی آمیدفتالیک، بزرگترین کاربرد تجاری را برای اسیدآدیپیک ایجاد نموده است. نایلون 66 یا پلی هگزامتیلن آدیپ آمید و نایلون 6 یا پلی کاپرولاکتام از لحاظ تجاری مهمترین نایлонها می باشند که به صورت الیاف در صنعت فرش، لباس، لاستیک سازی و در تولید قطعات خودرو، کاربردهای الکترونیکی، قطعات ماشین، فیلمها، پوشش سیم و فیبرهای تک رشته ای مورد استفاده قرار می گیرد.

رزین ها به منظور استفاده از قالب گیری تزریقی یا اکستروژن تولید می شوند و در مقاوم کردن شیشه و پرکننده های معدنی کاربرد دارند. اختلاف بین نایلون 66 و نایلون 6 بسیار ناچیز است و نایلون 66 قدرت کششی، سختی و دمای شکست بالاتری دارد و سرعت جذب آب آن پایین تر می باشد و در برابر ساییدگی مقاوم است. تولید نایلون 66 که یک واکنش پلیمریزاسیون افزایشی است از پلیمریزاسیون اسیدآدیپیک و هگزامتیلن دی آمین بوجود می آید. اولین مرحله در تولید این پلیمر خنثی کردن اسیدآدیپیک با دی آمین است که معمولاً در محلول آبی انجام می شود و طی این فرایند گرمازا نمک نایلون تشکیل می شود. محلول نمک نایلون را می توان کریستالیزه کرد و به صورت نمک خشک به عنوان کومونومر استفاده نمود.

اسیدآدیپیک را می توان در تولید نایلون های خالص مثل نایلون 46 و کوپلی آمیدها که نیاز به تصحیح نایلون مورد استفاده دارد، بکار برد.

0 افزودنی های کاغذ

اسید آدیپیک در تولید رزین های مقاوم به رطوبت کاربرد دارد. این قبیل رزین ها که دارای بازدهی بالا می باشند با استفاده از دی متیل آدیپات یا سایر استرهای آدیپات تولید می شوند و رزین های کاتیونی مقاوم به رطوبت هستند که در تولید کارتن های شیر که مقاوم به رطوبت و خشکی هستند و نیز در تولید دستمال کاغذی و پارچه کاربرد دارند.

0 پلی استرها:

۶ پلی استر پلی اورتان ها

از واکنش پلی استر پلی اورتان ها با دی ایزو سیاناتها پلیمری تولید می شود که وقتی با گلیکولها یا دی آمین ها واکنش می دهد، پلی اورتان های مختلفی را ایجاد می کند که در برابر اشعه UV و اکسیداسیون پایدار می باشند. این مواد بر پایه آدیپات ویژگیهای کششی بالایی دارند و در دماهای پایین انعطاف پذیری داشته و در برابر حلالهای آلی مقاوم هستند. این ترکیبات در پوشش های کف ساختمان، درزگیرها، چسبها، الاستومرها و فیبرها بکار می روند همچنین صنعت تولید چرم مصنوعی و کفش بیشترین مصرف کنندگان اسیدآدیپیک برای تولید پلی اورتان هستند.

۶ رزین های پلی استر غیر اشباع

رزین های پلی استر غیر اشباع سومین دسته بزرگ رزین ها می باشند که به صورت مایعی با ویسکوزیته بالا و وزن ملکولی پایین هستند و در مونومرهای وینیل استایرن حل شده اند تا شکل گیری رزین قبل از این که به یک جسم جامد و محکم تبدیل شود بهبود یابد. کاربرد رایج آنها در دیواره فایبر گلاس حمامها، بدنه قایق، بدنه کامیون، نمای ساختمان، قطعات بدنه و تزئینات داخلی ماشین می باشد. اسید آدیپیک باعث افزایش قدرت کششی و قابلیت انعطاف پذیری در این رزین ها می شود.

0 دیگر مواد شیمیایی

۶ روان کننده های سنتزی

مونوهیدریک الکل استرهای اسیدآدیپیک و پلی استرهای آدیپات بعنوان روان کننده های سنتزی بکار می روند که دارای پایداری بالایی هستند، خاصیت روان کنندگی بالایی دارند و در برابر خوردگی مقاوم هستند و این مواد در صنایع نظامی، هوانوردی و صنعت توربین های گازی، کمپرسورها، موتورهای جت و اتومبیل کاربرد دارند دی اکتیل و دی دو سیل آدیپات ها در دماهای بالا روان کننده اند، در حالی که بیس (2- اتیل هگزانول) در دماهای پایین روان کننده هستند. دی استر پروپیلن گلیکول و اسیدآدیپیک استری شده با الکل های پلاستی

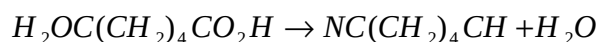
سایزر شاخه دار سبب تشکیل روان کننده های دی آلکیل آدیپات می شود که در سیالات هیدرولیک و روغن موتور کلاس F کاربرد دارد.

➤ پلاستی سایزها

پلاستی سایزهای مونومریک (دی استر) آدیپات مهمترین افزودنی بکاررفته در پوششها، جوهرها، چسبها و ترموپلاستیکها از قبیل PVC می باشد. بیس آدیپات یک پلاستی سایزر است که در دمای پایین سبب انعطاف پذیری PVC بکار رفته در بسته بندی مواد غذایی می شود. در شرایطی که ویژگیهایی از قبیل پایداری، فراریت کم و مقاومت در برابر استخراج مورد نیاز باشد پلی استرآدیپاتها مفیدترین پلاستی سایزها می باشند.

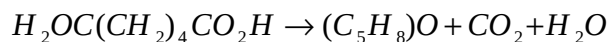
➤ سنتز آدیپونیتریل

آدیپونیتریل $NC(CH_2)_4CH$ ک ماده واسطه در تولید 1و6- هگزان دی آمین می باشد که طی فرایند آگیری کاتالیتیکی نمکهای آمونیوم با اسید آدپیک در دمای $350^{\circ}C$ تولید می شود.



➤ سنتز سیکلوپنتانون

سیکلوپنتانون یک ماده واسطه در سنتز عطرهای شیمیایی و اسانس ها ، گلووتاریک اسید و ترکیبات فعال بیولوژیکی است و طی واکنش دی کربوکسیلاسیون/ دی هیدراسیون (آگیری) اسید آدپیک در حضور کاتالیست کلسیم 5 یا باریم 6 و در دمای $230^{\circ}C$ تولید می شود.



➤ الکترولیت های باتری

نمکهای مختلف اسیدآدپیک بعنوان الکترولیت در باطری ها بکار می رود. تترااتیل فسفونیوم آدیپات بعنوان الکترولیت در باطری هایی که در برابر حرارت مقاوم می باشند و آمونیوم آدیپات بعنوان الکترولیت در باطری های مایع بکار می روند.

➤ روغن لحیم

روغن لحیم و سیمهای لحیم روغن دار به منظور ارتقا کیفیت اتصالات الکتریکی، بکار می روند. اتصالات الکتریکی نیاز به روغن لحیم دارند تا مواد باقیمانده در اتصالات به حداقل مقدار کاهش یابد و نیز اتصالات به سادگی و بدون نیاز به اکسیداسیون تمیز شوند. اسیدآدپیک در فرمولاسیون های روغن لحیم و سیمهای لحیم روغن دار بکار برده می شود زیرا سبب کاهش خوردگی و سهولت در تمیز کردن آن می شود.

➤ عامل بهبود اپوکسی

پلی استرهایی از قبیل دی اتیلن گلیکول و گلیسرول که در انتهای فرمول شیمیایی آنها کربوکسی وجود دارد از اسیدآدپیک تولید می شوند و بعنوان عامل عمل آوری در دی گلیسریل اتر بیس فنل A بکار برده می شود. اسیدآدپیک و اسیدهای اشباع دی بازیک به نسبت کمتر از 1:1 با رزین های دی اپوکسی به منظور ارتقا خاصیت اتریفیکاسیون بکار می روند.

پلی آمیدهای چرب که اغلب برای عمل آوری اپوکسی بکار می روند از اسیدآدپیک، اتانول آمین و اتیلن گلیکول تولید می شوند. این مواد انعطاف پذیری بالایی دارند و سبب افزایش مقاومت در برابر رطوبت در پوششهای اپوکسی می شوند.

➤ محافظت از شیشه

به منظور محافظت صفحات شیشه ای از قبیل شیشه دربها، شیشه اتومبیل ها از ایجاد خش، لک و کثیف شدن، محلول آبی رقیق اسیدآدپیک را بر روی شیشه می پاشند و یا اینکه به شیشه فیلترهای خنثی که حاوی اسیدآدپیک می باشند اضافه می نمایند.

➤ قالبی کردن خاک ذغال

اسیدآدپیک به عنوان عامل پیونددهنده برای قالبی کردن خاک ذغال بکار می رود و باعث کاهش تولیدمونوکسیدکربن در حین سوختن ذغال می شود.

❖ دباغی کردن پوست

مهمترین عمل در فرآیند دباغی پوست، پایدار کردن فیبرهای کلاژن در برابر تجزیه در پوست تازه است که به این منظور از اسید آدپیک استفاده می شود.

❖ گوگرد زدایی از جریان خروجی دودکشها

اسید آدپیک و مخلوط اسیدهای دی بازیک به منظور افزایش بازدهی گازشورهای آهکی در فرآیند گوگردزدایی گازها به کار میروند. این ماده باعث افزایش حلالیت سنگ آهک در مایع تزریق شده به سیستم گاز شور می شود لذا فرآیند انتقال جرم دی اکسید گوگرد از فاز گاز به مایع آهکی گازشور بهبود می یابد. با توجه به قوانین زیست محیطی در خصوص محدودیت در مقدار دی اکسید گوگرد به محیط، تقاضای تولیدکنندگان برای سیستم های گوگرد زدایی افزایش یافته است.

❖ شوینده ها

اسید آدپیک و مشتقات آن در پودرهای لباسشویی، پودرهای سفید کننده ماشین ظرفشویی و پاک کننده های سطوح سخت کاربرد دارد. اسید آدپیک موجود در پودرهای لباسشویی سبب ایجاد نمکهای محلول در آب یا ترکیبات کلوئیدی می شود و مانع ته نشینی مجدد نمکهای سدیم و منیزیم بر روی الیاف میشود.

❖ افزودنیهای مواد غذایی

اسید آدپیک با گرید غذایی به عنوان عامل اسیدی در مرباها، ژله ها و پودرهای میوه به کار میرود. این ماده سبب ایجاد مزه ترش در مواد غذایی می شود. همچنین pH پایین آن مانع از رشد میکروارگانیسمها در مواد غذایی و فساد آنها می شود.

اسید آدپیک به عنوان عامل بافری کننده به منظور نگه داشتن pH بین 2/5 تا 3 استفاده می شود و طبیعت رطوبت گریز آن سبب می شود که محصولات غذایی خشک شده تحت شرایط مطلوب طول عمر بیشتری داشته باشند. برخی از فرمولاسیونهای پنیر و محصولات شبه لبنی حاوی اسید آدپیک هستند.

1-7) بررسی کالاهای جایگزین :

با توجه به توضیحات آورده شده در قسمت کاربردهای اسید آدپیک و اهمیت آن در هر بخش نمی توان برای آن کالای جایگزینی در نظر گرفت.

1-8) اهمیت استراتژیک کالا:

همانگونه که در بخش 1-6 اشاره گردید اسید آدپیک دارای کاربرد های فراوان می باشد و در نتیجه جزء کالاهای پر مصرف به شمار می رود و نیز اصلی ترین کاربرد این ماده در تولید نایلونها می باشد. بگونه ای که در امریکا 83% مصرف اسید آدپیک در زمینه تولید نایلون های 66 بوده است و این آمار در ژاپن 62% و در اروپای غربی نیز 62% می باشد. لذا با توجه به اهمیت مصرف نایلون و کاربرد وسیع اسید آدپیک در تولید نایلونها می توان با اهمیت ترین جنبه تولید اسید آدپیک را مصرف در تولید نایلون دانست اما در مجموع با توجه به سادگی فرایند تولید و نیز زمینه های کاربرد آن نمی توان این کالا را جزء کالاهای استراتژیک به شمار آورد .

1-9) کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول:

0 کشورهای تولید کننده:

در جدول 1-6 لیست کشورهای عمده تولید کننده اسید آدیپیک و ظرفیت تولید آنها از سال 2005 تا 2008 و پیش بینی ظرفیت تولید آنها تا سال 2017 ارائه شده است. همانگونه که مشخص است آمریکا با ظرفیت تولید 1020 هزار تن بزرگترین تولید کننده اسید آدیپیک به شمار می رود و 33% از ظرفیت تولید جهانی را در اختیار دارد. پس از آن چین، فرانسه و انگلستان بزرگترین تولیدکنندگان این ماده شیمیایی می باشند و در بین کشورهای آسیایی نیز ژاپن با ظرفیت تولید 122 هزار تن بزرگترین تولید کننده به شمار می رود و سنگاپور نیز پس از ژاپن رتبه دوم را در کشورهای آسیایی در اختیار دارد.

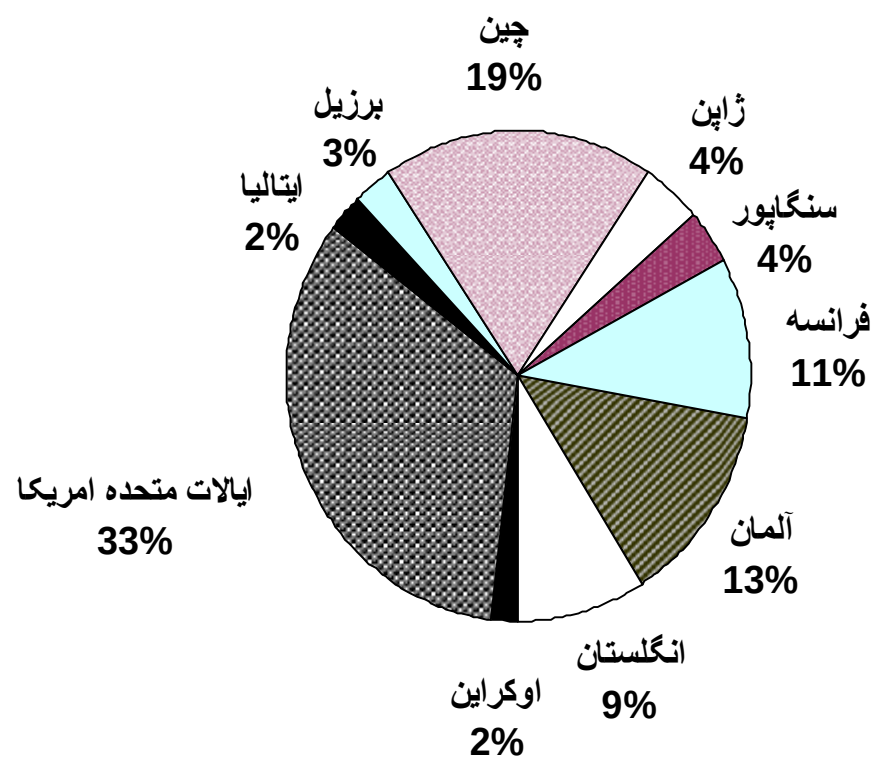
همچنین در نمودار 1-10 سهم هر کشور از ظرفیت تولید جهانی محصول ارائه شده است. ضمناً در جدول 1-7 و نمودار 1-11 توزیع ظرفیت های تولید در مناطق مختلف جهان دیده می شود. آمریکای شمالی و اروپای غربی هر کدام با سهم 35 و 32 درصد از ظرفیت تولید جهانی بالاترین ظرفیت را در مناطق مختلف جهان دارند و پس از آنها آسیا با ظرفیت تولید 28% از ظرفیت دنیا در رتبه 3 قرار دارد. تولید در مناطق اروپای شرقی و مرکزی و آمریکای جنوبی و مرکزی به میزان ناچیز و تنها در حدود 5% از ظرفیت تولید جهان صورت می گیرد.

همچنین در جدول 1-8 لیست شرکتهای بزرگ تولید کننده اسید آدیپیک به همراه کشور و مکان، ظرفیت تولید فعلی و پیش بینی ظرفیت تولید آنها در آینده ارائه شده است.

جدول 1-6) کشورهای دارای ظرفیت تولید اسید آدیپیک (هزار تن)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2017
کشور	ظرفیت واقعی تولید	ظرفیت واقعی تولید	ظرفیت واقعی تولید	ظرفیت واقعی تولید	پیش بینی ظرفیت تولید	پیش بینی ظرفیت تولید	پیش بینی ظرفیت تولید	پیش بینی ظرفیت تولید	پیش بینی ظرفیت تولید
ایالات متحده امریکا	1043	1026	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020
چین	223	249	249	514	578	678	678	678	678
آلمان	408	408	408	408	408	408	408	408	408
فرانسه	320	320	320	320	320	320	320	320	320
انگلستان	270	270	270	270	270	270	270	270	270
کانادا	190	190	190	190	190	190	190	190	190
کره جنوبی	130	130	130	130	130	130	130	130	130
ژاپن	122	122	122	122	122	122	122	122	122
سنگاپور	114	114	114	114	114	114	114	114	114
برزیل	85	85	85	85	85	85	85	85	85
ایتالیا	70	70	70	70	70	70	70	70	70
اوکراین	55	55	55	55	55	55	55	55	55
کل جهان	3030	3039	3033	3298	3362	3462	3462	3462	3462

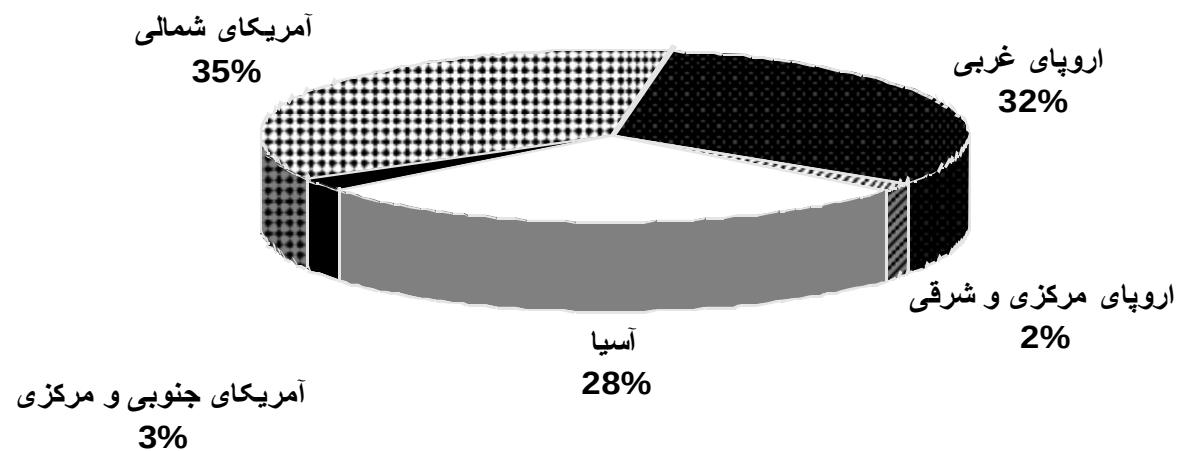
نمودار 10-1) سهم هر کشور در ظرفیت تولید جهانی در سال 2009



جدول 1-7) ظرفیت تولید اسید آدیپیک در مناطق مختلف جهان (هزار تن)

منطقه	ظرفیت واقعی تولید				پیش بینی ظرفیت تولید				
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2017
آسیا	589	615	615	880	944	1044	1044	1044	1044
آمریکای جنوبی و مرکزی	85	85	85	85	85	85	85	85	85
آمریکای شمالی	1233	1216	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210
اروپای غربی	1068	1068	1068	1068	1068	1068	1068	1068	1068
اروپای مرکزی و شرقی	55	55	55	55	55	55	55	55	55
کل جهان	3030	3039	3033	3298	3362	3462	3462	3462	3462

نمودار 11-1) سهم هر منطقه از جهان در ظرفیت تولید اسید آدیپیک در سال 2009



جدول 1-8) شرکتهای عمده تولید کننده اسید آدیپیک

کشور	نام شرکت	مکان شرکت	ظرفیت واقعی(هزار متریک تن)						پیش بینی(هزار متریک تن)				
			کد* فرایند	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2017
چین	China Shenma Nylon 66 salt	Pingingshan,Henan Provience	5	68	80	106	106	106	170	170	170	170	170
	Petrochina Liaoyang Pettochemical	Liaoyang,Liaoning Province	2	88	140	140	140	300	300	300	300	300	300
	Shanong Hongye Chemical	Dongming,Shandong Province	2	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100
	Taiyuan Chemical Industry	Taiyuan, Shanxi province	2	3	3	3	3	53	53	53	53	53	53
	Xinhing Dushanzi Tianli High Tech	Karamay,Xinjiang Region	2	0	0	0	0	55	55	55	55	55	55
ژاپن	Asahi Kasei	Nebeoka,Miyazaki Preference	2	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
	Sumitano chemical	Nihama,Ehime Prefrence	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
کره جنوبی	Rhodia krofan	Onsan,Kyongsangnam- do	5	130	130	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rhodia polyamie	Onsan,Kyongsangnam- do	5	0	0	130	130	130	130	130	130	130	130
سنگاپور	Invista Singapore	Pulau sakara	2	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114
اوکراین	Obedinenie Azot	Severodontesk	2	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	Rovno Azot	Rovno	2	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
کانادا	Invista Canada	Maitland Ontario	2	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190

جدول 1-8) ادامه کشورها و شرکتهای عمده تولید کننده اسید آدیپیک

کشور	نام شرکت	مکان شرکت	ظرفیت واقعی					پیش بینی				
			2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2017
ایالات متحده آمریکا	Inolex	Hopewell,virginia	23	23	6	0	0	0	0	0	0	0
	Invista Chemicals	Orange,Texas	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
	Invista Chemicals	Victoria,Texas	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
	Solutia	Pensacola,Florida	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420
برزیل	Rhodia Polyamida e Especialidades	Paulinia,Sao Paulo	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
فرانسه	Rhodia	Chalampe,Haut-Rhin	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320
آلمان	BASF	Ludwigshafen Rheinland-Palz	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
	Bayer	Leverkusen,Nordhein-Westfalen	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Radici Chemica	Zeitz,Sachsen-Anhalt	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Lanxess Deutchland	Leverkusen,Nordhein-Westfalen	0	68	68	68	68	68	68	68	68	68
ایتالیا	Radici Chemica	Novara,Piemonte	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
انگلستان	Invista UK	Wilton,Cleveland(England)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
کل جهان			2966	3030	3039	3033	3298	3362	3462	3462	3462	3462

0 کشورهای مصرف کننده:

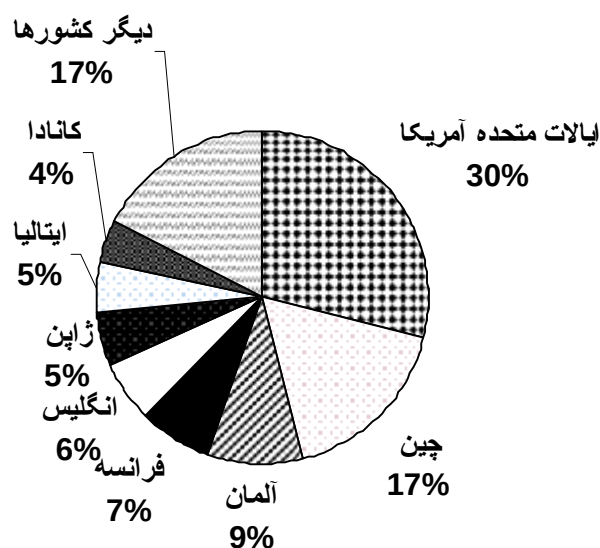
در جدول زیر کشورهای مصرف کننده اسید آدیپیک با میزان مصرف در سال 2007 نشان داده شده اند.

جدول 1-9) کشورها مصرف کننده اسید آدیپیک در سال 2007

کشور	مصرف (هزار متریک تن)	کشور	مصرف (هزار متریک تن)
ایالات متحده آمریکا	800	هند	8
چین	473	سوئیس	8
آلمان	256	کشورهای تازه استقلال یافته شوروی	7
فرانسه	203	دیگر کشورهای اروپای غربی	6
انگلیس	159	مکزیک	5
ژاپن	144	استرالیا	4
ایتالیا	129	آفریقای جنوبی	2
کانادا	120	مالزی	2
تایوان	74	ایران	2
برزیل	71	اتریش	2
کره جنوبی	63	فنلاند	2
بنلوکس	40	دیگر کشورهای اروپای غربی	2
اسپانیا	36	سوئد	2
اسرائیل	34	اندونزی	1
سنگاپور	29	نیوزلند	1
آرژانتین	28	کلمبیا	1
ترکیه	24	ونزوئلا	1
لهستان	16	نروژ	1
تایلند	10		
جمع		2766	

همانگونه که در جدول فوق مشاهده می شود آمریکا، چین، آلمان، فرانسه، ژاپن، ایتالیا و کانادا به ترتیب بالاترین میزان مصرف را دارا می باشند و مجموع مصرف این کشورها از 80% مصرف جهانی بالاتر است .

نمودار 1-12) سهم کشورهای مصرف کننده عمده اسید آدیپیک از مصرف جهانی در سال 2007



همچنین وضعیت مصرف اسید آدیپیک در مناطق مختلف جهان در جدول مشاهده می شود. همانگونه که می بینیم آمریکا بالاترین سه مصرف را در مناطق دنیا دارد و نیز مصرف خاورمیانه در طول یکسال حدود 60 هزار تن می باشد .

جدول 1-10) کشورهای مصرف کننده اسید آدیپیک در سال 2007

منطقه	مصرف (هزار متریک تن)
آمریکای شمالی	925
اروپای غربی	840
آسیا	804
آمریکای مرکزی و جنوبی	101
خاورمیانه	60
اروپای مرکزی و شرقی	29
اقیانوسیه	5
آفریقا	2
جمع کل	2766

0 پیش بینی مصرف، تولید و ظرفیت تولید در سال 2012

همانگونه که در جدول 1-10 مشخص است پیش بینی می شود که در سال 2012 مصرف جهانی اسید آدیپیک از 2766 هزار تن در سال 2007 به 3165 هزار تن افزایش یابد و این نشانگر آن است که به صورت سالیانه پیش بینی می شود که مصرف این ماده 3% افزایش یابد. در بین همه کشورها پیش بینی می شود که چین بیشترین افزایش مصرف را داشته باشد و پیش بینی می شود این کشور سالیانه 7% افزایش مصرف اسید آدیپیک را نسبت به سال گذشته تجربه کند که در حدود افزایش 40 هزار تن در هر سال می باشد .

با توجه به پیش بینی افزایش تولید چین به میزان سالیانه 6% افزایش زیادی در بازار مصرف چین ایجاد نخواهد شد لیکن کماکان بزرگترین بازار وارداتی اسید آدیپیک خواهد بود. در تایوان با توجه به افزایش مصرف و عدم پیش بینی تولید، بازاری در حدود 16 هزار تن جهت صادرات به وجود خواهد آمد. در خاورمیانه نیز در حال حاضر 60 هزار تن بازار مصرف بدون تولید وجود دارد و در سال 2012 به 65 هزار تن افزایش می یابد.

در آمریکا نیز مصرف اسید آدیپیک سالیانه 1% رشد می کند و این در حالی است که افزایش تولید اسید آدیپیک در آمریکا در حدود یک پنجم افزایش مصرف است اما به دلیل بالا بودن تولید نسبت به مصرف، بازار صادراتی زیادی ایجاد نخواهد شد. در آلمان نیز سالیانه بازار مصرف حدود 2% افزایش می یابد و حجم تولید تنها یک پنجم افزایش مصرف رشد می کند اما شبیه بازار آمریکا به دلیل بالا بودن حجم تولید نسبت به مصرف، بازار صادراتی مناسبی نمی باشد.

جدول 1-10) کشورها مصرف کننده اسید آدیپیک در سال 2007

کشور	سال 2007					پیش بینی سال 2012		
	ظرفیت	تولید	واردات	صادرات	مصرف	ظرفیت	تولید	مصرف
آفریقای جنوبی	0	0	2	0	2	0	0	2
چین	249	245	230	2	473	678	562	668
هند	0	0	8	0	8	۰	۰	13
اندونزی	0	0	1	0	1	۰	۰	۰
ژاپن	122	121	44	21	144	122	118	153
کره جنوبی	140	147	15	99	63	155	145	76
مالزی	0	0	2	0	2	۰	۰	2
سنگاپور	114	98	8	77	29	114	93	36
تایوان	0	0	80	6	74	۰	۰	90
تایلند	0	0	10	0	10	۰	۰	12
کشورهای استقلال یافته شوروی	55	52	0	45	7	55	50	28
دیگر کشورهای اروپای شرقی	0	0	6	0	6	۰	۰	9
لهستان	0	0	16	0	16	۰	۰	17
ایران	0	0	2	0	2	۰	۰	3
اسرائیل	0	0	34	0	34	۰	۰	37
ترکیه	0	0	24	0	24	۰	۰	25
کانادا	190	172	15	67	120	190	180	128
مکزیک	0	0	5	0	5	۰	۰	6
ایالات متحده آمریکا	1020	889	56	145	800	1070	894	841
استرالیا	0	0	4	0	4	۰	۰	5
نیوزلند	0	0	1	0	1	۰	۰	1
آرژانتین	0	0	28	0	28	۰	۰	33
برزیل	85	85	1	15	71	105	95	87
کلمبیا	0	0	1	0	1	۰	۰	2
ونزوئلا	0	0	1	0	1	۰	۰	2
اتریش	0	0	2	0	2	۰	۰	2
بنلوکس (بلژیک، هلند و لوکزامبورگ)	0	0	52	12	40	۰	۰	40
فنلاند	0	0	2	0	2	۰	۰	3
فرانسه	320	285	20	102	203	420	370	211
آلمان	408	368	76	188	256	408	375	279
ایتالیا	70	60	84	15	129	70	60	136
نروژ	0	0	1	0	1	۰	۰	1
دیگر کشورهای اروپای غربی	0	0	2	0	2	۰	۰	2
اسپانیا	0	0	36	0	36	۰	۰	37
سوئد	0	0	2	0	2	۰	۰	2
سوئیس	0	0	8	0	8	۰	۰	8
انگلیس	270	244	24	109	159	270	225	168
جمع	3043	2766	903	903	2766	3657	3167	3165

1-10) شرایط صادرات:

طبق قانون مقرارت صادرات و واردات ایران سال 1387، این کالا با شماره تعرفه 29171200 جزء کالاهای مجاز (گروه 1) می باشد و بدون هیچگونه شرایط خاص امکان صادرات را دارا می باشد. و در صورتی که کالای تولیدی از استانداردهای لازم برخوردار بوده و قابل رقابت با قیمت جهانی این محصول باشد صادرات آن میسر خواهد بود.

2) وضعیت عرضه و تقاضا

2-1) واحدهای تولیدی فعال :

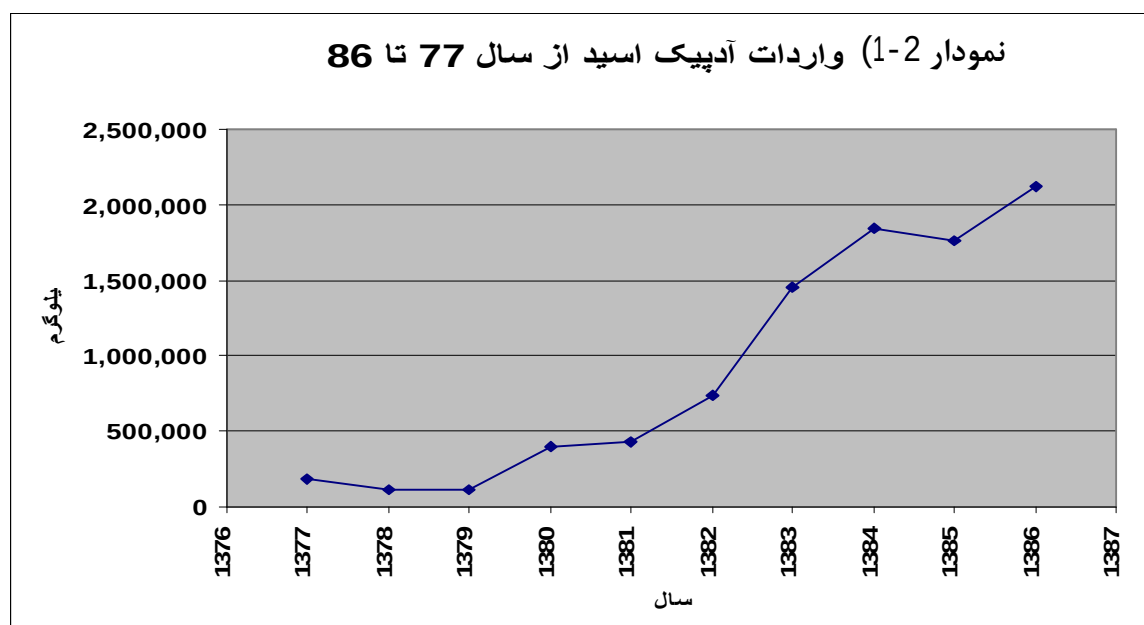
طبق اطلاعات اخذ شده از دفتر آمار و اطلاع رسانی وزارت صنایع و معادن واحد فعال در زمینه تولید اسید آدپیک در داخل کشور وجود ندارد.

2-2) بررسی وضعیت طرحهای جدید

طبق اطلاعات اخذ شده از دفتر آمار و اطلاع رسانی وزارت صنایع و معادن هیچ طرح در دست اجرا در زمینه تولید اسید آدپیک در داخل کشور وجود ندارد و از این وزارت تاکنون مجوز تولید اسید آدپیک داده نشده است.

2-3) بررسی روند واردات محصول:

در نمودار 2-1 واردات اسید آدپیک از سال 77 تا 86 ارائه شده است آنچه مشخص است روند صعودی واردات



اسید آدیپیک با توجه به افزایش مصرف است. در سال 86 واردات اسید آدیپیک دو میلیون و صد و هفده هزار و ششصد و پنجاه و نه کیلوگرم بوده است. بررسی روند 10 ساله واردات اسید آدیپیک در ایران نشان می دهد که به طور متوسط واردات اسید آدیپیک هر سال نسبت به سال گذشته حدود 30,9% رشد داشته است .

از سال 77 تا 86 عمده ترین واردات اسید آدیپیک از کشورهای امارات ،ایتالیا، ژاپن و کره صورت گرفته است. در جدول 1-2 میزان واردات اسید آدیپیک از سال 77 تا 86 به تفکیک کشورهای صادرکننده نشان داده شده است

جدول 1-2) روند واردات اسید آدیپیک از کشورهای مختلف از سال 1377 تا 1387 بر حسب کیلوگرم

کشور صادر کننده	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	جمع
امارات متحده عربی	45,400	0	20,000	34,400	83,200		551,320	100,000	554,000	826,300	2,465,870
ایتالیا	0	0	0	58,500	38,500	19,250	283,925	282,710	565,450	388,250	1,865,835
ژاپن	0	0	0	218,000	158,000	334,000	158,000	334,000	340,000	120,000	1,662,000
جمهوری کره	0	0	15,200	15,000	100,800	240,400	43,200	598,000	224,940	0	1,237,540
آلمان	97,110	3,000	68,500	60,000	0	4,000	202,475	349,125	33,000	115,877	937,937
سوئیس	0	0	0	0	38,500	77,000	115,500	77,000	0	373,500	681,500
فرانسه	0	15,000	0	0	0	0	0	0	0	285,400	300,400
تایوان	45,600	91,200	7,600	3,800	6,080	52,680	26,030	60,800	0	0	293,790
اوکراین	0	0	0	0	0	0	78,000	40,000	0	0	138,000
چین	0	0	0	15,000	0	15,000	0	0	40,000	0	70,000
اسپانیا	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,620	5,620
انگلستان	0	0	204	0	612		0	0	2,702	612	4,130
ترکیه	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,100	2,100
جمع کل	188,110	109,200	111,504	404,700	425,692	742,330	1,458,450	1,841,635	1,760,092	2,117,659	9,664,722
درصد رشد نسبت به سال گذشته		-41.9%	2.1%	262.9%	5.2%	74.4%	96.5%	26.3%	-4.4%	20.3%	49%
متوسط درصد رشد سالیانه	30.9%										

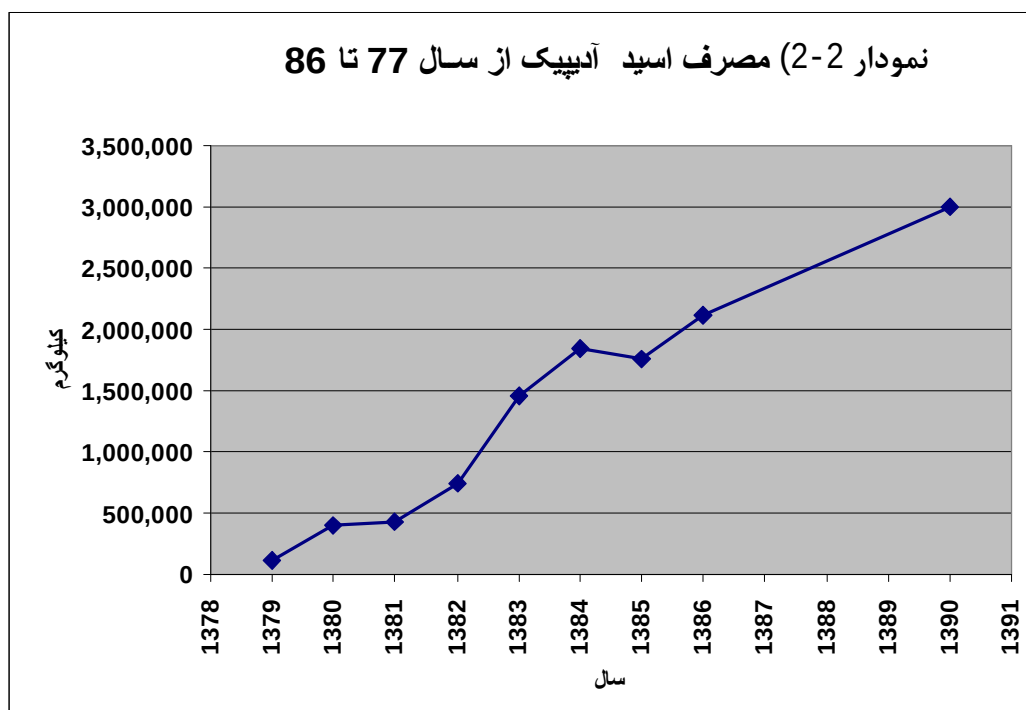
2-4) بررسی روند مصرف:

با توجه به اینکه کل مصرف اسید آدیپیک در ایران از طریق واردات تأمین می گردد لذا روند مصرف اسید آدیپیک در ایران را می توان برابر با واردات این ماده در نظر گرفت لذا همانگونه که در جدول زیر می بینیم تغییر مصرف هر سال نسبت به سال گذشته صعودی بوده و به طور متوسط 49% رشد داشته است .

جدول 2-2) روند مصرف اسید آدیپیک از سال 79 تا 86

سال	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386
مصرف اسید آدیپیک (کیلوگرم)	111,504	404,700	425,692	742,330	1,458,450	1,841,635	1,760,092	2,117,659

همچنین با توجه به روند افزایش مصرف پیش بینی می شود که مصرف اسید آدیپیک در سال 1390 به بیش از 3000 تن برسد



2-5) بررسی روند صادرات:

طبق اطلاعات اخذ شده از گمرک جمهوری اسلامی ایران در 10 سال گذشته هیچگونه صادرات اسید آدیپیک ثبت نشده است و با توجه به عدم تولید ایم ماده در داخل و تأمین نیاز کشور از طریق واردات این موضوع دور از انتظار نبوده است.

2-6) بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات:

همانگونه که در بخش 2-4 اشاره گردید در حال حاضر نیاز داخلی در حدود 2000 تن می باشد و پیش بینی می شود که در 3 سال آینده به بیش از 3000 تن برسد. در خصوص بازارهای مستعد جهت صادرات همانگونه که در جدول زیر مشخص است چین بزرگترین بازار وارداتی اسید آدیپیک می باشد. این کشور اگر چه خود جزء بزرگترین تولید کنندگان اسید آدیپیک به شمار می رود لیکن با توجه به بالا بودن مصرف بزرگترین واردکننده اسید آدیپیک نیز می باشد. پس از چین، ایتالیا نیز به دلیل بالا بودن مصرف از بزرگترین واردات کنندگان اسید آدیپیک به شمار می رود. در جدول کشورهایی نیز وجود دارند که ایران در صادرات به آنها به دلیل نزدیکی فاصله دارای مزیت نسبی است. ایران در صادرات به ترکیه با واردات 24 هزار تن و هند با واردات 8 هزار تن دارای بیشترین مزیت نسبی است و پس از آن کشورهای چین، ایتالیا، تایوان، اسپانیا، تایلند، لهستان و بنلوکس (بلژیک، هلند و لوکزامبورگ) با جمع کل 508 هزار تن بازار دارای اولویت 2 می باشند. کشورهای ژاپن و آرژانتین با جمع 72 هزار تن از اولویت سوم برخوردارند. این اولویت بندی با توجه به نزدیکی به بازارهای مصرف صورت گرفته است اما تأکید می گردد که چین دارای بالاترین پتانسیل واردات اسید آدیپیک می باشد. لذا می توان با هدف گذاری 50% بازار کشورهای دارای اولویت 1 و 10% از بازار های دارای اولویت 2 نیاز به محصول را در حوزه صادراتی حدود 67 هزار تن در نظر گرفت و با توجه به نیاز داخلی می توان در کل حدود 70 هزار تن را برآورد نمود.

جدول 2-3) کشورهای دارای اولویت جهت صادرات اسید آدیپیک از ایران (هزار تن)

کشور	ظرفیت	تولید	صادرات	مصرف	واردات
ترکیه	0	0	0	24	24
هند	0	0	0	8	8
چین	249	245	2	473	230
ایتالیا	70	60	15	129	84
تایوان	0	0	6	74	80
بنلوکس	0	0	12	40	52
اسپانیا	0	0	0	36	36
لهستان	0	0	0	16	16
تایلند	0	0	0	10	10
ژاپن	122	121	21	144	44
آرژانتین	0	0	0	28	28
جمع کل	441	426	56	982	612

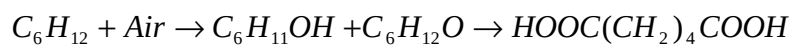
(3) روشهای مختلف تولید:

تولید سیکلوهگزان می تواند از چهار روش زیر صورت گیرد که هر کدام در ادامه به اختصار شرح داده شده است:

- تولید اسید آدیپیک با استفاده از سیکلوهگزان
- تولید اسید آدیپیک از فنل از طریق سیکلوهگزanol
- تولید اسید آدیپیک از بنزن از طریق سیکلوهگزanol
- تولید اسید آدیپیک از بوتادی ان بوسیله کربوآلکوکسیلاسیون

0 تولید اسید آدیپیک با استفاده از سیکلوهگزان

در مرحله اول این فرایند سیکلوهگزان بوسیله هوا در چند راکتور همزن دار سری مجهز به سیستم سردکننده در فشار 10 اتمسفر و دمای 160°C و در حضور کاتالیست نفتنات کبالت اکسید می شود. محصول میانی واکنش سیکلو هگزیل پر اکسید می باشد که به KA Oil تبدیل می شود. در مرحله دوم KA Oil بدست آمده توسط اسید نیتریک و در حضور کاتالیست نیترات مس تحت شرایط عملیاتی فشار یک اتمسفر و دمای 70°C به اسید آدیپیک تبدیل می شود.



KA Oil محصول میانی واکنش است و همانطور که در فوق مشاهده می شود مخلوطی از سیکلو هگزanol $(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH})$ و سیکلوهگزanol $(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O})$ می باشد.

ماده اصلی تولید اسید آدیپیک سیکلو هگزanol است. محصولات جانبی این واکنشها شامل اسیدهای سوکسینیک و گولتاریک هستند که باید از محصول جدا شوند. بازده کلی اسید آدیپیک در این فرایند 80% می باشد.

0 تولید اسید آدیپیک از فنل از طریق سیکلوهگزانونول

فرایند تولید اسیدآدیپیک از فنل توسط شرکت صاحب لیسانس Allied Chemical و BASF طراحی شده است.

در این روش ابتدا هیدروژناسیون فنل مذاب در حضور کاتالیست نیکل بر پایه سیلیکا تحت شرایط عملیاتی فشار 4.1 اتمسفر و دمای 138°C در 8 راکتور همزن دار سری انجام می شود و فنل به صورت کامل به سیکلوهگزانونول تبدیل می شود و بازده سیکلو هگزانونول بیش از 97% می باشد. جریان گاز خروجی از راکتور عمدتاً حاوی هیدروژن واکنش نداده و ترکیبات بی اثر می باشد که پس از افزایش فشار در کمپرسور به واکنش برگردانده می شود.

محصول حاصل از واکنش، جهت جدا شدن محلول دوغابی کاتالیست به بخش سانتریفوژ انتقال داده می شوند. به منظور فعال نمودن کاتالیست و استفاده مجدد آن در راکتورهای هیدروژناسیون از سولفونات آلکیل بنزن نیکل استفاده می شود. جریان شفاف خروجی از سانتریفوژ، عمدتاً حاوی سیکلوهگزانونول می باشد که فیلتر می شود و به منظور خالص سازی به دو مخزن موازی دارای رزین های تبادل یونی، انتقال داده می شود.

سیکلوهگزانونول خالص جهت اکسیداسیون به راکتور عمودی که انتهای آن مخروطی شکل می باشد، انتقال داده می شود و توسط اسید نیتریک تحت شرایط عملیاتی فشار 1.0 اتمسفر و دمای 70°C اکسیداسیون صورت می گیرد.

جدا نمودن گازها از محصول واکنش در ستون دفع انجام می شود که در این ستون، توسط هوا گازها جدا شده، سپس به منظور حذف آب و ناخالصیهای اسیدی فرایند تقطیر انجام می شود که طی آن 90% جریان خروجی از قسمت پایین ستون به راکتور اکسیداسیون برگردانده می شود و 10% باقیمانده به منظور خالص سازی محصول اسیدآدیپیک، به بخش کریستالیزاسیون، سانتریفوژ، شستشو و خشک کن انتقال داده می شود.

بازده محصول بر مبنای فنل 93% است ولی فرایندی که غالباً در جهان برای تولید اسیدآدیپیک استفاده می شود با استفاده از سیکلوهگزانون می باشد.

0 تولید اسیدآدیپیک از بنزن از طریق سیکلوهگزانول

این فرایند شامل سه مرحله به شرح ذیل است:

- هیدروژناسیون بنزن و تولید سیکلوهگزن
- هیدراتاسیون سیکلوهگزن و تولید سیکلوهگزانول
- اکسیداسیون سیکلوهگزانول و تولید اسیدآدیپیک

در این فرایند هیدروژناسیون بنزن در دو راکتور سری توسط هیدروژن و در حضور کاتالیست روتنیوم-روی (Ru-Zn) که به حالت سوسپانسیون در محلول سولفات روی قرار دارد، تحت شرایط عملیاتی دمای 150°C و فشار 51atm انجام می شود درصد تبدیل بنزن 62% و انتخاب پذیری سیکلوهگزن 78/7% می باشد. سیکلوهگزان محصول جانبی عمده این فرایند می باشد.

گاز هیدروژن موجود در جریان مایع خروجی از راکتور، طی فرایند گاززدایی از مایع جدا شده و پس از افزایش فشار توسط کمپرسور به فرایند برگردانده می شود.

مایع گاززدایی شده جهت جدانمودن ذرات کاتالیست آن، سانتریفوژ شده و سپس درون دکانتور محلول آبی از فاز دوغابی کاتالیست جدا شده و پس از عبور از ستون خشک کن، کاتالیست مجدداً مورد استفاده قرار می گیرد.

به روش تقطیر استخراجی ترکیبات ناخالص سیکلوهگزان از سیکلوهگزن جدا می شود. بنزن واکنش نداده نیز بوسیله آدیپونیتریل از حلال جدا شده و به واکنش برگردانده می شود. سپس توسط آب، واکنش هیدراتاسیون سیکلوهگزن خالص در دمای 100°C و در حضور کاتالیست ZEM انجام می شود و طی آن سیکلوهگزن به سیکلوهگزانول تبدیل می شود. در این واکنش درصد تبدیل سیکلوهگزن 15/8% و انتخاب پذیری سیکلوهگزانول 99/9% می باشد. در این مرحله نیز کاتالیست همانند مرحله قبل از محلول واکنش جدا شده و پس از عمل تقطیر سیکلوهگزانول خالص بدست می آید.

در مرحله آخر سیکلو هگزانول در مجاورت کاتالیست اسیدنیتریک اکسید شده و اسیدآدیپیک تولید می شود. در این واکنش بازده کلی بر مبنای بنزن، 71/5% می باشد.

0 تولید اسیدآدیپیک از بوتادی ان بوسیله کربو آلکوکسیلاسیون

فرایند تولید اسیدآدیپیک از بوتادین توسط شرکت صاحب لیسانس BASF طراحی شده است، در این فرایند استات کبالت در محلول آبی به کاتالیست کربنیل کبالت تبدیل می شود و همراه با برش چهار کربنه (C₄ Fraction) در جریان خوراک تزریق می شود.

فرایند کربوآلکوکسیلاسیون طی دو مرحله با شرایط عملیاتی به ترتیب دمای 120°C و فشار 300atm، دمای 130°C و فشار 600atm انجام می شود. تبدیل بوتادی ان به صورت کامل و با انتخاب پذیری 91.7% متیل پنتوات در اولین مرحله انجام می شود و در مرحله دوم متیل پنتوات با درصد تبدیل 93% و با انتخاب پذیری 78.5% به دی متیل آدیپات صورت می گیرد. بعد از هر مرحله با کاهش فشار حذف مونوکسیدکربن و دیگر ترکیبات C₄ صورت می گیرد و طی عمل تقطیر متانول و پیریدین بازیابی می شود. جریان خروجی از قسمت پایین ستون به بخش اکسیداسیون کاتالیست انتقال داده می شود و طی عملیات اکسیداسیون کاتالیست کبالت با هوا واکنش داده و استات کبالت تشکیل می شود.

جریان عاری از کاتالیست جهت خالص سازی به سه ستون تقطیر سری، جهت حذف پیریدین و مونواسترها از قبیل متیل والرات و متیل پنتوات انتقال داده می شود. در اولین ستون تقطیر محصولات جانبی جدا می شود و جریان خروجی از قسمت بالای آخرین ستون تقطیر به دومین مرحله کربوآلکوکسیلاسیون انتقال داده می شود. دی متیل آدیپات خروجی از قسمت پایین آخرین ستون تقطیر به راکتور هیدرولیز استال انتقال داده می شود. در این راکتور مقدار جزئی استال تبدیل به ترکیبات نهایی سبک می شود که جهت سوزاندن به Incinerator فرستاده می شود.

جهت جدانمودن ترکیبات سنگین از دی متیل آدیپات عاری از استال، این جریان تقطیر شده و پس از خالص شدن دی متیل آدیپات، هیدرولیز آن انجام می شود و اسیدآدیپیک و متانول تشکیل می شود. در این مرحله

جهت خالص سازی عملیات تقطیر صورت می گیرد و متانول به صورت جریان برگشتی برگردانده می شود. محلول اسیدآدیپیک به مرحله کریستالیزاسیون، سانتریفوژ، شستشو و خشک کردن انتقال داده می شود.

0 شرح فرایند منتخب تولید اسیدآدیپیک از سیکلوهگزان

همانطور که گفته شد ابتدا خوراک سیکلوهگزان با کاتالیست نفتنات کبالت که از مخزن T-103 تامین می شود، به همراه هوای فشرده به داخل راکتورهای اکسیداسیون R-101, R-102, R-103, R-104 تزریق می شود و واکنش اکسیداسیون درون آنها انجام می شود. راکتورها همزن دار و دارای ژاکت انتقال حرارت هستند. نیتروژن موجود در هوا، مقداری اکسیژن و بخارات سیکلوهگزان واکنش نداده به همراه بخار آب و دی اکسیدکربن تشکیل شده در طول واکنش به صورت مخلوط گازی از راکتورها خارج می شوند. این گاز در دمای 310°F به ستون دفع سیکلوهگزان C-102 انتقال داده می شود.

سیکلوهگزان خروجی از قسمت پایین ستون C-102 جهت برگشت به راکتورهای اکسیداسیون توسط مبدل‌های حرارتی E-103 و E-104 گرم می شود و به راکتورهای مذکور فرستاده می شود. جریان گاز خروجی از بالای ستون دفع به ستون شستشوی گاز توسط سیکلوهگزان مایع که از مخزن T-101 تامین می شود فرستاده می شود. در ستون C-101، با توجه به اینکه در ژاکت آن سیال سرد جاری می باشد ضمن شستشوی جریان گاز، میعان بخار آب نیز صورت می گیرد و مخلوط جریان مایع خروجی از ستون که حاوی سیکلوهگزان و آب می باشد به مخزن جداکننده V-102 فرستاده می شود و با جداسدن فاز آلی از آبی، سیکلوهگزان به سیستم برگردانده می شود.

در راکتورها حدود 5% سیکلوهگزان به سیکلوهگزانول، سیکلوهگزانون و سیکلوهگزیل هیدروپراکسید تبدیل می شود سپس در راکتور R-105 که با بستر کاتالیست کبالت پر شده است سیکلوهگزیل هیدروپراکسید به KA تبدیل می شود. KA محلول در سیکلوهگزان پس از خنک شدن در مبدل های E-103 و E-105 به مخزن V-201 ارسال می شود.

سپس این محلول همراه با محلول آبی قلیایی در مخزن V-201 مخلوط می شود و در مخزن جداکننده V-202 دو فاز آب و آلی تشکیل شده از هم جدا می شوند. فاز آبی به عنوان ضایعات مایع در مخزن T-201 جمع می شود .

فاز آلی مجددا در مخزن V-203 با محلول آبی قلیایی که از ستون استخراج C-203 تامین شده مخلوط می شود و در مخزن V-204 جداسازی مجدد دو فاز آبی و آلی انجام می شود.

فاز آلی خروجی از مخزن V-204 جهت شستشو با محلول سودی که از مخزن T-202 تامین شده، در مخزن V-205 مخلوط می شود و به مخزن جداکننده V-206 منتقل می شود.

فاز آبی جدا شده در مخزن هیدرولیز V-209 جمع می شود و فاز آلی نیز جهت بازیابی سیکلوهگزان بدلیل درصد تبدیل اکسیداسیون پایین به دو ستون تقطیر C-201 و C-202 ارسال می شود.

ستون تقطیر C-201 دارای 15 سینی و با فشار 2/8 بار کار می کند و مقدار زیادی از سیکلوهگزان از قسمت بالای برج خارج شده و ضمن کندانس شدن در مبدل E-202 به ابتدای فرایند برگشت داده می شود. جریان خروجی از قسمت پایین برج به ستون تقطیر دوم ارسال شده و این ستون دارای 16 سینی و در فشار اتمسفریک عمل می کند. مشابه آنچه در ستون اول ذکر شد سیکلوهگزان از قسمت بالای ستون خارج می شود و در کندانسور E-204 به مایع تبدیل شده و به ابتدای فرایند برگشت داده می شود.

به علت انجام عمل شستشو با سود در مخازن V-201 و V-203، V-205 جریان خروجی از قسمت پایین ستون C-202 فاقد ترکیبات اسیدی می باشد ولی این جریان حاوی ترکیبات استر می باشد لذا در مخزن V-209 با اضافه کردن محلول قلیایی آبی از مخزن V-206 تحت شرایط عملیاتی دمای 257°F و فشار خلا هیدرولیز می شود.

بعد از گذشت زمان اقامت 10 دقیقه در مخزن V-209 جریان خروجی در مبدل های E-207 و E-208 خنک شده و به ستون جداسازی C-203 ارسال می شود.

در ستون جداسازی C-203 توسط آب طی یک فرایند موازی و غیرهمسو استخراج فاز آلی از آبی صورت گرفته و جریان فاز آبی جهت خنثی سازی در مخزن V-203 مورد استفاده قرار می گیرد و جریان فاز آلی خروجی از

ستون عمدتاً KA می باشد که جهت جدا نمودن ترکیبات سنگین پلیمری از آن، جریان مذکور طی دو مرحله گرم می شود و در تبخیر کننده های E-209 و E-210 ترکیب KA تبخیر شده و مواد باقیمانده به عنوان ضایعات مایع به مخزن T-203 ارسال می شود.

محلول KA به همراه جریان برگشتی حاوی اسیدنیتریک و کاتالیزهای نیترات مس و وانادات آمونیم جهت اکسیداسیون به راکتور R-301 ارسال می شود. پس از گذشت زمان اقامت به مدت یک دقیقه در راکتور، ترکیب KA طی واکنش گرمازا به محصول اسید آدیپیک تبدیل می شود.

از آنجایی که گرمای واکنش توسط واکنش گرما جذب می شود جهت کنترل دمای راکتور، نیازی به ژاکت خنک کننده نمی باشد.

محصول خروجی از راکتور دارای گازهای CO_2 و N_2O , NO_2 , NO می باشد که در ستون گاززدایی C-301 در تماس با هوا قرار می گیرند و گازهای خروجی از ستون C-301 در ستون C-302 در تماس با آب قرار می گیرند و طی آن ترکیبات NO و NO_2 به اسید نیتریک تبدیل می شود، سپس از مخزن T-301 به راکتور R-301 برگردانده می شود و گازهای خروجی از قسمت بالای ستون پس از آنالیز و در صورت عدم وجود ترکیبات NO_x با اتمسفر ارسال می شوند.

مایع خروجی از قسمت پایین ستون C-302 به دو قسمت تقسیم می شود که قسمت عمده آن (90%) به راکتور برگردانده می شود و باقیمانده جهت بازیافت اسید آدیپیک به کریستالیزور S-401 فرستاده می شود.

کریستالیزور S-401 به صورت افقی است و دارای 9 بخش بوده و هر بخش مجهز به همزن می باشد. جریان مایع با دمای 196°F وارد اولین بخش کریستالیزور شده و ضمن مخلوط شدن به بخش دوم و بخشهای بعدی منتقل می شود که در بخش انتهایی دما به دلیل تبخیر تحت خلا به 86°F کاهش می یابد همچنین آب و مقدار کمی اسید نیتریک تبخیر شده و در کندانسور E-401 به مایع تبدیل می شود و به راکتور برگردانده می شود.

جریان مایع خروجی از کریستالیزور مذکور، در مخزن ته نشینی سانتریفوژی S-402 به دو فاز دوغابی و شفاف تفکیک می شود و قسمتی از بخش شفاف به کریستالیزور برگردانده می شود و باقیمانده آن به راکتور ارسال می شود.

بخش دوغابی در مخزن V-402 جمع می شود و جهت فیلتراسیون به فیلتر سانتریفوژ اتوماتیک S-403 منتقل می شود. کیک تشکیل شده در فیلتر با محلول رقیق اسیدنیتریک 12% شسته می شود و در مخزن V-403 در محلول آبی حل می شود و ماده فیلتر شده خروجی از فیلتر مذکور در مخزن T-401 جمع می شود.

محلول آبی اسیدآدیپیک جهت خالص سازی از میان ستون های جذب M-401 عبور داده می شود و توسط کربن فعال ناخالصی ها جذب شده و به کریستالیزور S-404 وارد می شود. این کریستالیزور دارای 9 بخش مجزا می باشد و در فشار 20mmHg همانند کریستالیزو S-401 عمل می کند و جریان خروجی از آن شامل کریستالهای اسیدآدیپیک می باشد که در مخزن ته نشینی سانتریفوژی S-405 به دو فاز دوغابی و شفاف تفکیک می شود. قسمتی از بخش شفاف به کریستالیزور S-404 برگردانده می شود و باقیمانده نیز به مخزن T-402 منتقل می شود.

بخش دوغابی در مخزن V-404 جمع می شود و جهت فیلتراسیون به فیلتر سانتریفوژ اتوماتیک S-406 منتقل می شود و ماده فیلتر شده خروجی از فیلتر در مخزن T-402 جمع شده و پس از آن به کریستالیزور S-401 برگردانده می شود.

کیک تشکیل شده در فیلتر اسید آدیپیک می باشد که به خشک کن دوار S-407 فرستاده شده و با انجام عمل تبخیر آب موجود در آن گرفته می شود. محصول پس از خنک شدن در کولر دوار S-408 در مخازن ذخیره نگهداری می شود.

جریان مایع خروجی از مخزن T-401 تا دمای 40°C در کریستالیزور S-501 سرد می شود. مخلوط حاصل در جداکننده سانتریفوژ S-502 به دو فاز دوغابی و آبی تقسیم می شود. مایع دوغابی در اسیدنیتریک حل می شود و محلول حاصل به واکنش برگردانده می شود.

فاز مایع خروجی از میان رزین های تبادل یونی عبور داده می شود. رزین های تبادل یونی موجود در مخازن V-502 A,B و V-503 A,B کاتالیست های مس و وانادیم داخل محلول را جذب نموده و پس از آن توسط اسید نیتریک به واکنش برمی گردند.

مخازن V-502A و V-503A حاوی رزین به شکل هیدروژل می باشند در حالیکه مخازن V-502B و V-503B حاوی رزین به شکل فلز می باشد.

مایع خروجی از ستون تبادل یونی به ستون دفع C-501 منتقل می شود و قسمت عمده اسید نیتریک از پایین ستون خارج شده و بخارات خروجی از قسمت بالای ستون حاوی آب و مقدار جزئی اسید می باشند که جهت خالص سازی به ستون تقطیر C-502 ارسال می شوند.

جریان مایع خروجی از قسمت پایین ستون اسید نیتریک و از قسمت بالای ستون آب می باشد که در مخزن ضایعات مایع T-302 جمع می شود، همچنین از قسمت میانی ستون جریان مایع حاوی 12% اسیدنیتریک خارج می شود و پس از سرد شدن برای شستشو در سانتریفوژ اتوماتیک S-403 مورد استفاده قرار می گیرد.

محصول مایع خروجی از قسمت پایین ستون حاوی محلولی از اسیدهای گلووتاریک، سوکسینیک و آدیپیک می باشند که از آن برای گوگردزدایی از گاز سوختی استفاده می شود.

[illegible]

Figure 5.1 (Sheet 2 of 3)
ADIPIC ACID FROM CYCLOHEXANE
BY THE CONVENTIONAL PROCESS

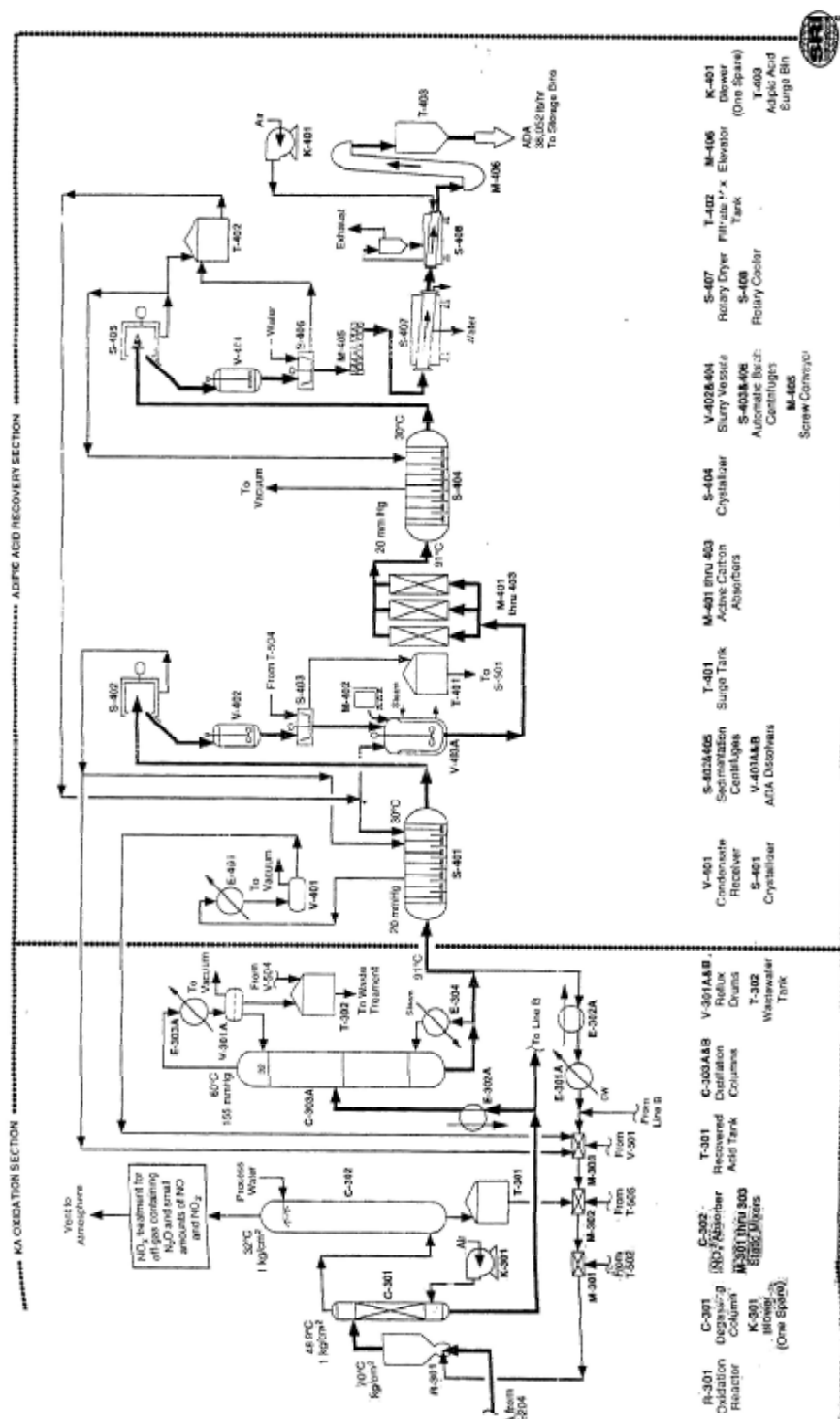
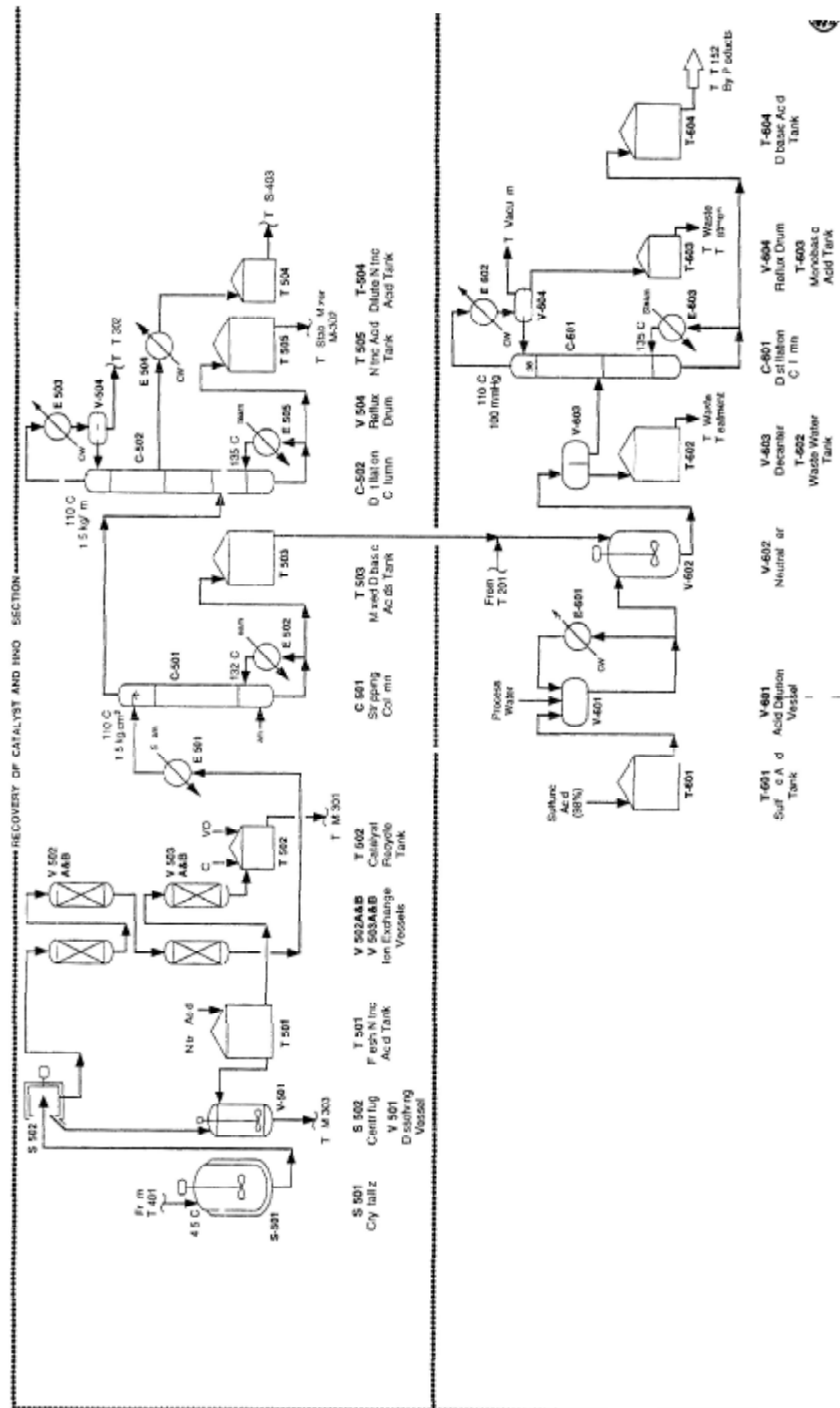


Figure 5.1 (Sheet 3 of 3)
ADOPIC ACID FROM CYCLOHEXANE
BY THE CONVENTIONAL PROCESS



4) تعیین نقاط ضعف و قوت تکنولوژیهای مرسوم در تولید محصول

با توجه به اینکه اسیدآدپیک در جهان اغلب از طریق چهار فرایند به شرح ذیل تولید می شود جهت تعیین نقاط ضعف و قوت این تکنولوژی ها لازم است که این فرایندها از جنبه های مختلف با یکدیگر مقایسه شوند همانگونه که در جدول 1-4، 2-4، 3-4 مشاهده می کنیم مقایسه این 4 تکنولوژی برای ظرفیت تولید سالانه 68000 تن آورده شده است

در جدول بجای نام فرایند از کد فرایند استفاده شده است که در زیر این کد تعریف شده است:

1- تولید اسیدآدپیک از سیکلوهگزان

2- تولید اسیدآدپیک از بنزن، از طریق سیکلوهگزانول

3- تولید اسیدآدپیک از بوتادین بوسیله کربوآلکوکسیلاسیون

4- تولید اسیدآدپیک از فنل، از طریق سیکلوهگزانول

جدول 1-4) مقایسه هزینه تکنولوژی های تولید اسیدآدپیک

شماره فرایند	سرمایه گذاری ثابت (میلیون دلار)	قیمت تمام شده محصول* €/kg	درصد تامین مواد اولیه در داخل کشور	هزینه تامین مواد اولیه بازای هر کیلوگرم محصول (€/kg)	مقدار (تن) یوتیلیتی مصرفی (آب، بخار و نیتروژن) بازای هر تن محصول	مصرف انرژی KWH بازای هر تن محصول	مصرف انرژی سوخت گازی (میلیون کالری) بازای هر تن محصول
1	262.00	260.22	49.89	101.74	12.792	116.867	-
2	295.00	276.43	99.88	121.35	16.757	305.98	16.2222
3	264.00	272.24	99.75	150.19	8.1025	515.044	-
4	154.00	223.01	49.31	132.74	5.876	77.1618	-

* قیمت با در نظر گرفتن 75% ظرفیت تولید واحد صنعتی و با تولید در کشور آلمان برآورد شده است.

جدول 4-2) مقایسه محصولات جانبی تولیدی در تکنولوژی های تولید اسیدآدیپک

شماره فرایند	میزان (تن) محصولات جانبی بازای هر تن محصول	قیمت محصول ¢/kg
1	0.13546	6.75
2	0.23543	24.79
3	0.94521	24.00
4	0.145	7.22

جدول 4-3) مقایسه نقاط ضعف و قوت تکنولوژی های تولید اسیدآدیپک

شماره فرایند	نقاط قوت	نقاط ضعف	رایج بودن روش تولید (درصد از تولید دنیا)
1	مبلغ سرمایه گذاری ثابت کمتر از 2و3 قیمت تمام شده محصول کمتر از 2و3 بیشترین درصد تامین مواد اولیه از داخل کشور کمترین هزینه تامین مواد اولیه مصرف انرژی (الکتریکی) کمتر از 2و3	مقدار یوتیلیتی مصرفی بیشتر از 3و4 کمترین ارزش محصولات جانبی	88%
2	درصد تامین مواد اولیه از داخل کشور بیشتر از 3و4 هزینه تامین مواد اولیه کمتر از 3و4 بیشترین ارزش محصولات جانبی	بیشترین قیمت تمام شده محصول بیشترین مبلغ سرمایه گذاری ثابت مصرف نمودن انرژی (گازی)	4%
3	مصرف یوتیلیتی مورد نیاز کمتر از 1و2 ارزش محصولات جانبی بیشتر از 1و4	بیشترین مصرف انرژی (الکتریکی) بیشترین مقدار یوتیلیتی مصرفی	-
4	کمترین مصرف انرژی (الکتریکی) کمترین مبلغ سرمایه گذاری ثابت کمترین قیمت تمام شده محصول کمترین مقدار یوتیلیتی مصرفی	کمترین درصد تامین مواد اولیه از داخل کشور هزینه تامین مواد اولیه بیشتر از 1و2	8%

5) بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی و سرمایه گذاری ثابت

عوامل مؤثر در انتخاب ظرفیت یک واحد شیمیایی عبارتند از :

§ حجم بازار هدف

§ مطالعه و بررسی واحدهای مشابه موجود در دنیا

§ قیمت تمام شده محصول

§ نقطه سر به سر

§ سرمایه ثابت مورد نیاز

که در ادامه هریک از این عوامل مورد بررسی قرار خواهد گرفت:

§ در زمینه حجم بازار معمولاً ظرفیت تولید می بایست به گونه ای انتخاب گردد که مساوی یا کوچکتر از

حجم بازار هدف باشد زیرا اگر ظرفیت تولید از نیاز فعلی و آتی بازار بزرگتر باشد همواره بخشی از ظرفیت

تولید بدون استفاده می ماند. همانگونه که در بخش 2-6 توضیح داده شد حجم بازار هدف برآورد شده در

حدود 70 هزار تن می باشد پس ظرفیت تولید می بایست مساوی یا کوچکتر از این مقدار انتخاب شود.

§ در انتخاب ظرفیت تولید واحدهای شیمیایی و صنایع پایین دستی پتروشیمی مطالعه و بررسی واحدهای

مشابه در دنیا مخصوصاً کشورهای صاحب تکنولوژی دارای اهمیت شایانی است چرا که به دلیل پیچیده

بودن طراحی این واحدها احداث آنها پس از خرید لیسانس از یکی از شرکتهای صاحب تکنولوژی صورت

می گیرد. علاوه بر این جهت تولید هر ماده شیمیایی ظرفیت های متعارفی وجود دارد که حاصل تجربه

دیگر شرکت هاست و می تواند زمینه بهینه کاوی را فراهم آورد. بررسی ظرفیت های متعارف جهانی نشان

می دهد که احداث واحدهای با ظرفیت های 68 و 136 و 272 هزار تن در کشورهای دارای تکنولوژی

مرسوم می باشد. که در بین ظرفیت های اشاره شده، ظرفیت 68 هزار تن داری تطابق بیشتری با حجم بازار

هدف که در بخش 2-6 توضیح داده شد می باشد.

§ از دیگر عوامل مهم دیگر در تعیین ظرفیت اقتصادی قیمت تمام شده تولید محصول در ظرفیت تولید مورد نظر است. معمولاً در ظرفیت تولید مورد نظر است. معمولاً با افزایش ظرفیت به دلیل کاهش میزان هزینه های ثابت در قیمت تمام شده محصول، شاهد کاهش در قیمت تمام شده می باشیم البته این کاهش تا حدی ادامه خواهد شد و پس از آن با پیچیده شدن یک واحد هزینه های مجدداً افزایش می یابد.

در جدول 1-5 قیمت تمام شده محصول در ظرفیت های مختلف ارائه شده است.

جدول 1-5) مقایسه قیمت تمام شده در ظرفیت های مختلف تولید

ظرفیت (هزار تن)	68	136	272
قیمت تمام شده محصول (دلار بر هر تن)	1301	1140	1044
قیمت فروش (با نرخ بازگشت سرمایه 20%)	1821	1596	1357

همانگونه که ملاحظه می شود با افزایش ظرفیت تولید از 68 هزار تن به 136 هزار تن، قیمت تمام شده حدود 13% و با افزایش ظرفیت از 136 هزار تن به 272 هزار تن قیمت تمام شده 9% کاهش می یابد. همچنین در ظرفیت تولید 68 هزار تن جهت تحقق شاخص ROI به میزان 20% می بایست حاشیه سود ناخالص در حدود 40% در نظر گرفته شود و در ظرفیت های 136 و 272 به ترتیب این عدد به 32% و 24% کاهش می یابد و لذا قیمت فروش محصول در ظرفیت های بالاتر رقابتیتر می گردد. اما آنچه قابل بررسی است این است که حتی قیمت فروش محصول در ظرفیت 68 هزار تن نیز با قیمت فروش در اروپای غربی که بیشتر واردات کشور و منطقه از آنجا صورت می گیرد قابل رقابت است.

§ عامل مهم دیگر در انتخاب ظرفیت اقتصادی یک واحد تولیدی نقطه سر به سر است. نقطه سر به سر درصدی از ظرفیت است که اگر راندمان واحد تولیدی به این درصد برسد هزینه و درآمدهای بنگاه با هم برابر شود و واحد تولیدی در آستانه سودزایی قرار می گیرد. هرچه این نقطه پایین تر باشد بنگاه در ورود به

آستانه ضرر به جهت کاهش تقاضا و تولید دارای ریسک پایین تری است. با محاسبات صورت گرفته در ظرفیت 68 هزار تن نقطه سر به سر برابر با 23% می باشد که عدد مناسبی است.

§ از دیگر پارامترهای مهم در تعیین ظرفیت اقتصادی یک واحد تولیدی شیمیایی سرمایه اولیه مورد نیاز برای هر ظرفیت تولید می باشد. سرمایه اولیه مورد نیاز با افزایش ظرفیت افزایش می یابد و لذا می تواند عاملی محدود کننده در انتخاب ظرفیت های بالا تلقی شود، چرا که تأمین منابع مالی ممکن است در ظرفیت های بالا به آسان میسر نباشد و از طرفی دیگر صنایع شیمیایی دارای خاصیت قفل شوندگی سرمایه بوده و هرچه دارایی های ثابت بالاتر رود ریسک سرمایه گذاری نیز افزایش می یابد. در جدول 2-5 سرمایه ثابت مورد نیاز برای ظرفیت های مختلف بر اساس قیمت آلمان مقایسه شده است.

جدول 2-5) مقایسه سرمایه ثابت مورد نیاز در ظرفیت های مختلف تولید

ظرفیت(هزار تن)	68	136	272
سرمایه ثابت (میلیون دلار)	262	367	566

همانگونه که می بینیم به دلیل پایین بودن سرمایه ثابت مورد نیاز ظرفیت 68 هزار تن نسبت به ظرفیت های دیگر دارای مزیت می باشد. در مجموع با جمع بندی مطالب فوق مناسب ترین ظرفیت تولید 58 هزار تن معرفی می گرد که حداقل ظرفیت اقتصادی نیز می باشد.

0 برآورد سرمایه گذاری ثابت در حداقل ظرفیت اقتصادی :

سرمایه گذاری ثابت طرح شامل موارد زیر می باشد:

(1) هزینه های مقدماتی

(2) زمین

(3) محوطه سازی

(4) احداث ساختمانهای صنعتی و غیر صنعتی

(5) تجهیزات

(6) تأسیسات

(7) تجهیزات اداری و اثاثیه

(8) وسایل نقلیه

که در ادامه هر یک از آیتمهای فوق مورد محاسبه قرار گرفته است.

جدول 5-3) هزینه های مقدماتی

ردیف	شرح	هزینه	
		(هزار ریال)	(دلار)
1	هزینه مطالعات مقدماتی و تهیه طرح	60,000	-
2	هزینه تأسیس شرکت و اخذ مجوزها	50,000	-
3	هزینه خرید لیسانس از لایسنسور	-	2620000
4	هزینه طراحی تفصیلی	6,000,000	-
5	هزینه های جاری دوره اجرای طرح	45,000	-
6	هزینه های مربوط به دریافت تسهیلات بانکی	50,000	-
7	هزینه های آموزش پرسنل و بهره برداری آزمایشی	50,000	-
	جمع کل	6,255,000	2620000

جدول 4-5 هزینه زمین

متراژ (متر مربع)	قیمت واحد (هزار ریال)	هزینه کل (هزار ریال)
80,000	250	20,000,000

جدول 5-5 هزینه محوطه سازی

ردیف	شرح	مقدار	واحد	مبلغ واحد (هزار ریال بر مترمربع)	هزینه کل (هزار ریال)
1	خاکبرداری و تسطیح زمین	80,000	متر مربع	50	4,000,000
2	دیوار کشی	2,400	متر مربع	300	720,000
3	خیابان کشی و پارکینگ	12,810	متر مربع	100	1,281,000
4	فضای سبز	24,000	متر مربع	50	1,200,000
5	چراغهای محوطه	771	عدد	1,000	771,250
جمع کل					7,972,250

جدول 6-5 هزینه احداث ساختمانهای صنعتی و غیرصنعتی

ردیف	شرح	مقدار	واحد	مبلغ واحد (هزار ریال بر مترمربع)	هزینه کل (هزار ریال)
1	ساختمانهای اداری و رفاهی	300	متر مربع	2,500	750,000
2	سوله انبار مواد اولیه	3,000	متر مربع	1,500	4,500,000
3	سوله انبار محصول	3,000	متر مربع	1,500	4,500,000
4	ساختمان خط تولید	10,000	متر مربع	2,000	20,000,000
5	سوله تأسیسات جانبی	2,000	متر مربع	1,500	29,750,000
جمع کل					59,500,000

جدول 5-7) هزینه تأسیسات مورد نیاز

ردیف	شرح تأسیسات مورد نیاز	ارزش ریالی (هزار ریال)	ارزش ارزی (دلار)
1	سیستم سختی گیر آب	16,307,200	-
2	سیستم تأمین آب خنک کننده	80,017,000	-
3	سیستم تأمین آب فرایندی	9,584,400	-
4	سیستم تغذیه آب بویلرها	34,868,400	-
5	سیستم تأمین بخار	175,194,600	-
6	سیستم سرد کننده	6,448,400	-
7	مخازن ذخیره	59,290,000	-
8	تأسیسات سرمایش و گرمایش	54,507,600	-
9	سیستم اطفاء حریق	1,431,780	-
10	تأسیسات آب	3,675,000	-
11	تأسیسات برق	80,329,620	-
12	سیستم بازیافت ضایعات	50,225,000	
13	انشعاب برق	946,400	
14	انشعاب آب	100,000	
15	خط تلفن	3,200	
	جمع کل	572,928,600	

جدول 5-8) هزینه تجهیزات مورد نیاز

ردیف	شرح تجهیزات	ارزش ریالی (هزارریال)	ارزش ارزی (دلار)
1	راکتورها	-	4,014,000
2	ستونها	62,132,000	-
3	تانکها	55,507,200	-
4	مبلهای حرارتی	86,720,200	-
5	دیگها	2,450,000	-
6	کمپرسورها	-	5,274,000
7	ابزار مخصوص	-	6,244,000
8	سایر تجهیزات	-	795,000
9	پمپها	10,005,800	1,021,000
10	تجهیزات پیش بینی نشده	19,335,400	1,973,000
11	هزینه نصب تجهیزات	1,181,674,200	-
جمع کل		1,417,824,800	19,321,000

جدول 5-9) هزینه لوازم اداری و اثاثیه

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (هزار ریال)	قیمت کل (هزار ریال)
1	میز و صندلی اداری	50	1,500	75,000
2	کامپیوتر و لوازم جانبی	20	10,000	200,000
3	تجهیزات اداری	50	300	15,000
4	فاکس	1	2,500	2,500
5	کتابخانه	3	1,500	4,500
6	میز جلسات	2	4,000	8,000
7	مبلمان	1	10,000	10,000
8	صندلی معمولی	40	500	20,000
جمع کل				335,000

جدول 5-10) هزینه وسایل نقلیه مورد نیاز

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (هزار ریال)	قیمت کل (هزار ریال)
1	اتومبیل سواری	1	120,000	120,000
2	وانت 2 تنی	2	100,000	200,000
3	لیفتراک گازوئیلی (2 تنی)	1	250,000	250,000
	جمع کل			570,000

با توجه به هزینه های ذکر شده در جداول فوق کل سرمایه مورد نیاز طرح در جدول زیر آورده شده است:

جدول 5-11) سرمایه ثابت مورد نیاز طرح

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		هزار ریال	دلار
1	هزینه های مقدماتی	6,255,000	2,620,000
2	زمین	20,000,000	-
3	محوطه سازی	7,972,250	-
4	احداث ساختمانهای صنعتی و غیرصنعتی	59,500,000	-
5	هزینه تأسیسات	572,928,600	-
6	هزینه تجهیزات	1,417,824,800	19,321,000
7	هزینه لوازم اداری	335,000	-
8	هزینه وسایل حمل و نقل	570,000	-
9	هزینه های پیش بینی نشده	104,269,283	1,097,050
	جمع کل	2,189,654,933	23,038,050

6) برآورد مواد اولیه مورد نیاز و محل تأمین

مطابق با فرایند منتخب تولید اسیدآدیپیک از سیکلوهگزان، مواد اولیه و کاتالیست های مورد نیاز فرایند بجز سود، اسید سولفوریک و اسید نیتریک از خارج کشور تأمین می شود و با توجه به گزارشات PEP Year Book در سال 2008 در سه منطقه چین، ژاپن، آلمان و امریکا، مقایسه قیمت مواد اولیه به شرح جدول ذیل می باشد:

جدول 6-1) مقایسه قیمت مواد اولیه و کاتالیست ها در چهار منطقه جهان

قیمت (€/kg)				مواد اولیه و کاتالیتها
امریکا	آلمان	ژاپن	چین	
132.9	164	209.9	117.5	قیمت کاتالیست (وانادات آمونیوم)
1257	1784	1442	1038	قیمت کاتالیست (نفتنات کبالت)
761	1191	1201	1053	قیمت کاتالیست (نیترات مس)
123.6	123.6	121	123.5	قیمت ماده اولیه سیکلوهگزان

با توجه به قیمت مواد در جدول فوق، تأمین وانادات آمونیوم و نفتنات کبالت از چین، سیکلوهگزان از ژاپن و نیترات مس از امریکا یا چین انجام خواهد شد لذا جدول کلی هزینه های مواد اولیه و کاتالیست به شرح ذیل است:

حدول 6-2) هزینه های مواد اولیه و کاتالیست برای تولید اسید آدیپیک از سیکلوهگزان در داخل کشور

قیمت به ازای هر کیلوگرم محصول		مصرف به ازای هر تن محصول (تن)	قیمت هر کیلوگرم		محل تامین (داخلی یا خارج کشور)	نام ماده اولیه
ریالی (Rial/kg)	ارزی (€/kg)		ریالی (Rial/kg)	ارزی (€/kg)		
	0.01	0.00006		117.5	خارج	وانادات آمونیوم
	0.78	0.00075		1038	خارج	نفتنات کبالت
	0.15	0.00014		1053	خارج	نیتрат مس
	88.35	0.73017		121	خارج	سیکلوهگزان
204.03		0.04991	4088	41.9	داخل	سود (50%)
1276		0.59456	2146		داخل	اسید نیتریک (60%)
49.5		0.08358	592	6.07	داخل	اسید سولفوریک
1529.53	89.29	1.45917	جمع کل			

7) پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

پارامترهای اصلی جهت انتخاب منطقه مناسب طرح تولید تولید آدپیک اسید عبارتند از:

- نزدیکی به مواد اولیه داخلی و خارجی

- نزدیکی به بازار مصرف

- امکان تامین انرژی

- دسترسی به نیروی انسانی متخصص

- امکان استفاده از معافیت‌های مالیاتی و سایر حمایت‌های دولتی

مواد اولیه وارداتی این طرح سیکلو هگزان (ماده اصلی)، وانادات آمونیوم، نفتنات کبالت و نیترات مس می باشد که مطابق آنچه در بخش 6 آورده شد به ترتیب از کشور ژاپن و چین تامین خواهند شد و اسید نیتریک، اسید سولفوریک و سود از داخل کشور تامین می شود که اسید نیتریک از مجتمع پتروشیمی شیراز و سود از پتروشیمی بندرامام و اسید سولفوریک از پتروشیمی رازی (بندر ماهشهر) تامین خواهد شد. لذا در زمینه تأمین مواد اولیه استانهای جنوب غربی کشور دارای مزیت نسبی هستند.

در بخش بازار، کشور ترکیه اصلی ترین بازار هدف و بعد از آن به ترتیب هند، چین، ایتالیا، تایوان و لهستان می باشند و می دانیم که صادرات به ترکیه و لهستان از مسیر خشکی صورت می گیرد و صادرات به هند و تایوان از مسیر دریایی صورت می گیرد لذا در زمینه نزدیکی به بازارهای مصرف استانهای غربی و شمال غربی و استانهای جنوبی دارای مزیت می باشند.

در بخشهای تامین انرژی و نیروی انسانی تقریباً همه استانهای کشور دارای شرایط یکسانی می باشند.

در زمینه استفاده از معافیت مالیاتی و حمایت‌های دولتی استانها محروم مزیت بیشتری دارند.

با عنایت به موارد فوق، استانهای خوزستان، فارس، بوشهر، هرمزگان، آذربایجان غربی، زنجان، کردستان و مرکزی مناطق مناسب جهت اجرای طرح می باشند.

8) وضعیت تأمین نیروی انسانی و اشتغال

نیروی انسانی مورد نیاز در 4 بخش تولید، اداری، فروش و بازاریابی، و بازرگانی تقسیم می شوند. در بخش تولید با توجه به اینکه نوع فرایند تولید این ماده به صورت پیوسته است بایستی کارکنان بصورت نوبتکار حضور داشته و در هر روز سه گروه به صورت 3 شیفت 8 ساعته کار کنند و گروه چهارم در حال استراحت باشند و در بخش ستادی افراد به صورت روز کار انجام وظیفه نمایند. در جدول ذیل تعداد کارکنان در هر بخش به تفکیک آمده است.

جدول 8-1) منابع انسانی مورد نیاز

بخش	سمت	تعداد
تولید	مدیر واحد	1
	معاون واحد	1
	سرپرست شیفت	4
	کارشناس بهره برداری سایت	12
	کارشناس بهره برداری اتاق کنترل	12
	تکنسین برق، ابزار دقیق و مکانیک	16
	تکنسین تأسیسات	16
	کارگر	44
	انباردار	2
اداری	مدیر عامل	1
	مدیر امور مالی و کارمند	2
	مدیر امور اداری و کارمند	2
	منشی	1
	نگهبان	4
	خدمات	4
	راننده	1
	کارشناس حقوقی و قراردادهای	1
	کارشناس ایمنی و بهداشت	1
	کارشناس روابط عمومی	1
	مدیر فروش و بازاریابی	1
	کارشناس فروش	1
	کارشناس صادرات	1
	مدیر بازرگانی	1
بازرگانی	کارشناس خرید خارج	1
	تدارکات	1
	مجموع	132

9) بررسی و تعیین میزان آب، سوخت، برق و سایر امکانات

0 برآورد برق مورد نیاز و چگونگی تأمین آن:

توان مورد نیاز برق با توجه به مصرف ماشین آلات و تأسیسات و همچنین نیاز روشنایی ساختمان ها و غیره حدود 1352 کیلووات برآورد شده است. این توان برق به راحتی از شبکه برق سراسری کشور و در کلیه استان های کشور قابل تأمین می باشد.

جدول (9-1) انرژی الکتریسیته مورد نیاز سالیانه

ردیف	زمینه مصرف	توان مصرفی مورد نیاز (کیلو وات)	مصرف سالیانه (کیلو وات ساعت)
1	روشنایی محوطه	231	1,013,423
2	روشنایی ساختمان ها	210	1,839,600
3	کولر و لوازم اداری	4	9,600
4	ماشین آلات خط تولید	907	5,561,724
	جمع کل	1,352	8,424,347

0 برآورد آب مورد نیاز و چگونگی تأمین آن :

در این طرح جهت نیازمندیهای نیاز آشامیدنی و بهداشتی کارکنان و نیز آبیاری فضای سبز مورد استفاده قرار می گیرد. مصرف آب آشامیدنی و بهداشتی در این واحد بازای تعداد پرسنل و با در نظر گرفتن سرانه 150 لیتر در روز محاسبه شده است و به منظور تأمین آب مورد نیاز فضای سبز و آبیاری محوطه به ازای هر متر مربع در هر روز 1,5 لیتر در نظر گرفته می شود . البته علاوه بر موارد فوق همانگونه که در جدول یوتیلیتی ها مشاهده می شود درفرایند تولید اسید آدپیک از آب خنک کننده و بخار نیز وجود دارد اما با توجه به اینکه این آب در چرخش بوده و به مصرف نمی رسد جزء مصرف آب آورده نشده است.

جدول 9-2) آب مورد نیاز سالیانه

ردیف	زمینه مصرف	میزان آب مورد نیاز (لیتر)	مصرف سالیانه (متر مکعب)
1	جهت شرب و بهداشت فردی	150 لیتر به ازای هر نفر در روز	۷۲۲۷
2	فضای سبز	2,5 لیتر بازای هر متر مربع در روز	۲۱۹۰۰
3	شستشو و نظافت سالنها	روزانه 1000 لیتر	۳۰۰۰
جمع کل ---			۳۲۱۲۷

0 برآورد میزان سوخت مصرفی

با توجه به اینکه ماشین آلات خط تولید با انرژی الکتریسیته کار می کنند د نیز جهت بالا بردن امنیت در خطوط تولید از وسایل سرمایش و گرمایش گاز سوز استفاده نمی شود لذا تنها جهت گرمایش و سرمایش ساختمانهای اداری از گاز شهری استفاده می شود که مصرف آن چشمگیر نمی باشد و در صورت عدم دسترسی به گاز شهری مصرف گازوئیل در حدود سالیانه 10000 لیتر پیش بینی می گردد.

0 برآورد امکانات مخابراتی و ارتباطی لازم و چگونگی تأمین آن :

به لحاظ امکانات مخابراتی این طرح نیازمند 4 خط تلفن است که یکی از آنها برای فکس، یکی برای اینترنت و 2 خط نیز جهت مکالمات روزانه نیاز می باشد. در صورتیکه طرح در شهرکهای صنعتی اجرا شود که این امکان به راحتی وجود خواهد داشت .

0 برآورد امکانات زیربنایی مورد نیاز راه

نیازمندیهای طرح به راه را می توان در حالات زیر بررسی نمود:

§ عبور و مرور کامیونهای حامل مواد اولیه به وسیله کامیون

§ عبور و مرور کامیونهای حامل محصول تولیدی به بازار مصرف

از این رو می بایست در محل اجرای طرح جهت حرکت کامیونها راههای ارتباطی مناسب وجود داشته باشد

0 سایر امکانات مانند راه آهن، فرودگاه و بندر

به جز امکانات مناسب برای حرکت کامیونها و خودروهای سواری امکانات دیگری برای طرح نیاز نمی باشد اما نزدیکی به بنادر جنوب کشور جهت دریافت سریعتر مواد اولیه وارداتی از طریق آبی می تواند مزیت به شمار رود.

0 سایر یوتیلیتی مورد نیاز سالیانه

همانگونه که در جدول مشاهده می کنیم سایر یوتیلیتی های مورد استفاده در فرایند منتخب تولید اسیدآدیپیک آب خنک کننده ، بخار و گاز نیتروژن می باشد

جدول 9-3) سایر یوتیلیتی مورد نیاز تولید اسید آدیپیک

یوتیلیتی	مصرف به ازای هر تن محصول تولیدی
آب خنک کننده	476.272 Tone
بخار	12.31 Tone
گاز بی اثر نیتروژن	0.0063 Tone

10) وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی

0 حمایت های گمرکی

در این طرح بخشی از ماشین آلات از خارج از کشور تامین می شود . این ماشین آلات پس از تستهای اولیه و عدم مشکلات فنی از طریق گمرک وارد کشور خواهند شد . حقوق گمرکی که در حال حاضر برای این گونه ماشین آلات وجود دارد حدود 10 درصد قیمت ماشین آلات خارجی می باشد که تعرفه نسبتاً پایینی است و به سرمایه گذاران هزینه بالایی را تحمیل نمی کند.

از طرف دیگر واحدهای تولیدی که محصولات آنها به خارج از کشور صادر می شود، معمولاً مستلزم پرداخت حقوق گمرکی می باشند که جهت برای ترغیب تولیدکنندگان داخلی به امر صادرات مشوقهایی برای آنها تصویب شده است و نیز جهت صادرات از هرگونه تعهد یا پیمان ارزی معاف می باشند.

از سوی دیگر مواد اولیه وارداتی جهت تولید این محصول دارای تعرفه گمرکی با حقوق ورودی 4% می باشد که پایین ترین حقوق ورودی است و قیمت تمام شده را به میزان ناچیزی افزایش می دهد .

0 حمایت های مالی :

حمایت های مالی واحدهای تولیدی شامل اعطای تسهیلات بانکی و نحوه بازپرداخت آنها و نیز معافیت های مالیاتی می باشد که می تواند سبب تسهیل در اجرای طرح گردد .

➤ اعطای تسهیلات بانکی:

یکی از مهمترین حمایت های مالی برای طرح های صنعتی اعطای تسهیلات بلند مدت برای ساخت و تسهیلات کوتاه مدت جهت تأمین بخشی از سرمایه در گردش جهت خرید مواد و ملزومات مصرفی سالانه طرح می باشد.

که شرایط این تسهیلات برای طرح های صنعتی در سال 87 به شرح زیر می باشد .

1) در بخش سرمایه گذاری ثابت جهت دریافت تسهیلات بلند مدت بانکی اقلام ذیل با ضریب عنوان شده تا سقف 70% سرمایه گذاری ثابت در محاسبه لحاظ می شود.

1,1. ساختمان و محوطه سازی طرح، ماشین آلات و تجهیزات داخلی، تأسیسات و تجهیزات کارگاهی با ضریب 60% محاسبه می گردد.

1,2. ماشین آلات خارجی در صورت اجرای طرح در مناطق محروم با ضریب 90% و در غیر این صورت با ضریب 75% محاسبه می گردد.

1,3. در صورتیکه حجم سرمایه گذاری ماشین آلات خارجی در سرمایه گذاری ثابت کمتر از 70% باشد، اقلام اشاره شده در بند 1-1 جهت دریافت تسهیلات ریالی با ضریب 70% محاسبه می گردد.

2) می توان برای طرح هایی که به مرحله بهره برداری می رسند سرمایه در گردش مورد نیاز آنها به میزان 70% از شبکه بانکی تأمین گردد. مدت زمان بازپرداخت این تسهیلات 6-12 ماه و اخذ این تسهیلات منوط به جلب اعتماد بانکهای عامل و سابقه مطلوب در بازپرداخت تسهیلات دریافت شده پیشین است.

3) نرخ سود تسهیلات ریالی در وام های بلند مدت و کوتاه مدت در بخش صنعت 12% می باشد که 10% این سود توسط متقاضیان و مابقی توسط دولت جهت حمایت از تولیدکنندگان صنعتی پرداخت می گردد. نرخ سود تسهیلات ارزی LIBOR (نرخ بانکی ارزهای مربوط در بازارهای بین المللی) به اضافه 2% و هزینه های مالی و جانبی در حدود 1,25% تسهیلات اعطائی و سود تسهیلات ارزی برای مناطق محروم 3% ثابت می باشد.

4) مدت زمان دوران مشارکت، تنفس و بازپرداخت در تسهیلات ریالی و ارزی را با توجه به ماهیت طرح از نقطه نظر سودآوری و بازگشت سرمایه حداکثر 8 سال در نظر گرفته می شود، که شامل حداکثر 3 سال جهت سرمایه گذاری و بهره برداری آزمایشی از طرح و حداکثر 5 سال جهت بازپرداخت تسهیلات اعطایی می باشد.

5) حداکثر مدت زمان تأمین مالی از محل حساب ذخیره ارزی برای مناطق کم توسعه یافته و محروم 10 سال در نظر گرفته می شود.

➤ معافیت‌های مالیاتی:

علاوه بر حمایت های مالی از نظر اعطای وام در قانون مالیات معافیت‌های مالیاتی نیز در نظر گرفته شده است که به شرح زیر می باشد :

- معافیت مالیاتی تا 4 سال برای اجرای طرح در شرکت شهرک‌های صنعتی

- معافیت از مالیات تا 10 سال برای اجرای طرح در مناطق محروم

11) تجزیه و تحلیل و جمع بندی و ارائه پیشنهاد نهایی در مورد احداث

واحدهای جدید:

اسید آدپیک دارای کاربردها و زمینه های مصرف بسیاری بالایی می باشد و دارای بازار مصرف بزرگی است. کشور ما ایران نیز از مصرف کنندگان این ماده می باشد و با توجه به عدم وجود تولید کنندگان داخلی نیاز خود را از طریق واردات تأمین می نماید. واردات اسید آدپیک در سال 86 حدود 2 هزار تن بوده است و روند واردات نشانگر آن است که واردات این ماده سالیانه 30% افزایش می یابد.

بازار خارجی جذاب این ماده برای تولید در ایران، ترکیه می باشد. این کشور سالیانه 24 هزار تن واردات اسید آدپیک دارد و ایران در صادرات این ماده به ترکیه دارای مزیت های زیادی است. پس از ترکیه کشورهای هند، چین، ایتالیا، اسپانیا و چند کشور دیگر بازارهای هدف ایران در صادرات این محصول به شمار می روند.

نیاز به این ماده در 3 سال آینده در ایران حدود 3000 تن و نیاز صادراتی آن حدود 67000 تن برآورد می شود. بر این اساس پیشنهاد می گردد یک واحد تولید اسید آدپیک با ظرفیت تولید 58 هزار تن در یکی از استانهای خوزستان، فارس، بوشهر، هرمزگان، زنجان، آذربایجان غربی، کردستان و مرکزی ایجاد گردد.

احداث این واحد نیازمند سرمایه گذاری در حدود 2400 میلیارد ریال بوده و دوره برگشت سرمایه آن 4 تا 5 سال پیش بینی می گردد.

(12) منابع:

- (1) سالنامه آمار بازرگانی خارجی جمهوری اسلامی ایران، گمرک جمهوری اسلامی ایران، صادرات 1377 تا 1382
- (2) سالنامه آمار بازرگانی خارجی جمهوری اسلامی ایران، گمرک جمهوری اسلامی ایران، واردات 1377 تا 1382
- (3) سایت اینترنت داخلی گمرک جمهوری اسلامی ایران، آمار صادرات و واردات سال 1383 الی 1388
- (4) نرم افزار بانک اطلاعاتی طرحهای در دست اجرا- وزارت صنایع و معادن، معاونت توسعه صنعتی- دفتر آمار و اطلاع رسانی، ویرایش 327
- (5) نرم افزار بانک اطلاعاتی موسسات فعال- وزارت صنایع و معادن، معاونت توسعه صنعتی- دفتر آمار و اطلاع رسانی، ویرایش 327
- (6) سایت موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی، [www. isiri.org](http://www.isiri.org)
- (7) سایت سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران، www.iraniec.ir
- (8) کتاب قانون صادرات و واردات جمهوری اسلامی ایران، سال 1387
- (9) تحقیقات میدانی در بازار
- 10) Ulmann's encyclopedia of industrial chemistry, 5th. Ed, 1985
- 11) Encyclopedia of chemical processing and design, Mchetta, john, Vol. 1, 1996.
- 12) Encyclopedia of chemical technology, Krik othmar, Vol. 1, 1978
- 13) Adepic Acid: Process Economic program (PEP) year book 2008 of SRI consulting.
- 14) process economicprogram (PEP) report 3B, 1996.
- 15) Adepic Acid: World petrochemical (WP) report, 2006 & 2008.

- 16) Chemical economic handbook (CEH), Marketing research report, SRI international, 608, 5000A/ 5001W
- 17) International trade center (UNCTAD-WTO) , www.p-maps.org
- 18) www.chemicaland21.com
- 19) www.buyersguidechem.de
- 20) Plant design and economics for chemical engineers, M. peters, R. West, K. Timmerhaus, 2000.