

ANILINE

آنیلین: $C_6H_5NH_2$

۱- **خواص عمومی:** مایعی روغنی و بی رنگ است که به سرعت در مقابل هوا قهوه ای میشود. بخارات آن مواد غذایی را فاسد میکند و باعث خراب شدن منسوجات میشود. در الکل، اتر، بنزن و آب محلول است. از طریق استنشام، تنفس و جذب شدن در پوست باعث مسمومیت میشود [۵،۶]. در جدول ۱ خواص فیزیکی آنیلین ارائه شده است.

جدول ۱ - خواص فیزیکی آنیلین

ویسکوزیته ($20^{\circ}C$) mpa.s	نقطه اشتعال ($^{\circ}C$)	نقطه انجماد ($^{\circ}C$)	نقطه جوش ($^{\circ}C$)	وزن مولکولی
۴/۳۵	۵۴۰	-۶/۲	۱۸۴/۴	۹۳/۱۳

۲- روشهای تولید

دو روش از مهمترین روشهای تولید آنیلین در این گزارش ارائه شده است [۲].

۲-۱-۲ - روش اول: هیدروژناسیون کاتالیزوری نیتروبنزن در فاز بخار

با استفاده از فرآیندهای فاز بخار بستر ثابت یا بستر سیال، نیتروبنزن با بازده بیش از ۹۹ درصد به آنیلین تبدیل میشود. موثرترین کاتالیزور برای هیدروژناسیون فاز بخار ترکیبات مس یا پالادیم با سایر فلزات در روی کربن فعال است. در این گزارش ۳ روش مهم برای تولید آنیلین در فاز بخار ارائه شده است.

۲-۱-۲-۱ - فرآیند LONZA (شکل ۱)

در این فرآیند خوراک همگن شده از هیدروژن و نیتروبنزن بادمای ورودی $200^{\circ}C$ از روی بستر ثابت کاتالیزوری (مس روی سنگ پا) عبور میکنند. عملیات همگن سازی با اسپری کردن نیتروبنزن و هیدروژن تازه به گاز گرم شده موجود در چرخه انجام میگردد. نسبت مولی نیتروبنزن به کل هیدروژن (B/H) در ورودی راکتور تقریباً " ۱/۱۰۰ است. محصولات واکنش، راکتور را در دمای بیش از $300^{\circ}C$ ترک میکنند. گرمای هیدروژناسیون برای تولید بخار و گرم کردن جریان گاز بازگشتی استفاده میشود. خروجی راکتور در یک کندانسور خنک میشود. هیدروژن اضافی، آنیلین خام و آب از همدیگر جدا میشوند. آنیلین توسط عمل تقطیر تخلیص میشود.

۲-۱-۲-۲ - فرآیند BAYER (شکل ۱)

در این فرآیند از راکتورهای بستر ثابت با کاتالیزور پالادیم با پایه آلومینیومی استفاده میشود که با اضافه کردن سرب و وانادیم به کاتالیزور فعالیت آن بهبود یافته است. مخلوطی از بخار نیتروبنزن و هیدروژن با نسبت مولی (B/H)، ۱/۱۲۰ تا ۱/۱۲۰۰ در فشار ۷۰۰-۱۰۰ kPa در دمای $250-35^{\circ}C$ وارد یک راکتور آدیاباتیک میشوند. ارتفاع بستر کاتالیزوری در راکتور ۱ m - ۰/۱ است. محصولات واکنش بدون خنک شدن در بیشترین دمای خود یعنی $450^{\circ}C$ راکتور را ترک میکنند. گرمای تولید

شده در واکنش برای تولید بخار فشار بالا استفاده میشود. بعد از خنک شدن جریان تا 180°C -
۱۴۰، خروجی از آخرین راکتور، وارد واحد جداسازی میشود که بعد از خنک شدن بیشتر، آنیلین
خام، آب پسمان و هیدروژن برگشتی تحت فشار از همدیگر جدا میشوند. آنیلین خام با عمل تقطیر
تخلیص میشود.

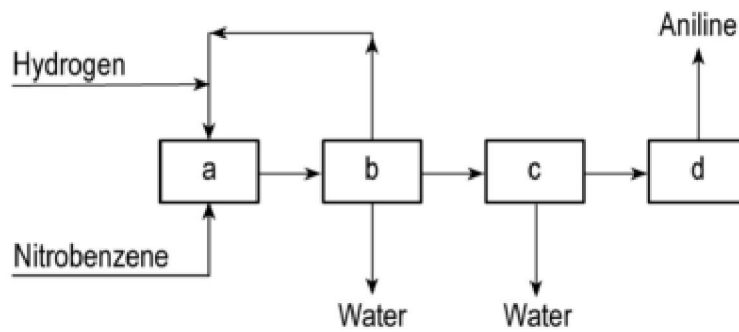
۲-۱-۳- فرآیند BASF (شکل ۱)

در این روش از یک بستر فاز بخار استفاده میشود. نیتروبنزن به کمک جریانی از گاز داغ که شامل
هیدروژن است اتمیزه شده و تبخیر میگردد. جریان گاز در حضور کاتالیزور سیال سیرکوله شده،
محصولات واکنش کندانس و آنیلین از محصولات خام واکنش جدا میشود. مخلوط دوفازی نیتروبنزن
و هیدروژن از میان نازلهایی که در ارتفاعهای مختلف بستر سیال واقع شده تزریق میشود و
هیدروژناسیون در دمای 300°C - 250°C و فشار 1000 - 400 kPa در حضور هیدروژن اضافی انجام
میشود. گاز داغ تولید شده با عبور از یک مبدل خنک میشود و آنیلین در یک جدا کننده گاز-مایع
جدا میشود. گرمای واکنش برای تولید بخار استفاده میشود. برای احیاء کردن کاتالیزور، بعد از
شستشوی کل سیستم با نیتروژن، مواد آلی که در سطح کاتالیزور رسوب کرده اند در
دمای 250°C - 200°C توسط هوا سوزانده میشود.

۲-۲- روش دوم: هیدروژناسیون کاتالیزوری نیتروبنزن در فاز مایع (شکل-۱)

در فرآیندهای صنعتی شرکتهای ICI و DuPont از این روش استفاده میشود.
فرآیند هیدروژناسیون در فاز مایع در فشار 600 - 100 kPa و دمای 200°C - 90°C انجام میشود.
نیتروبنزن بعد از عبور از یک راکتور به طور کامل تبدیل میشود و بازده به ۹۹٪ میرسد. آب همراه با
بخارات خروجی خارج میشود و آنیلین به اندازه کافی به محفظه واکنش برگردانده میشود تا شرایط
پایدار حفظ شود.

DuPont با استفاده از کاتالیزور پلاتین-پالادیم با پایه کربنی که با آهن اصلاح شده است، نیتروبنزن
را هیدروژنه میکند. این فرآیند پیوسته از یک راکتور لوله ای که بازده کمی دارد استفاده میکند.
محصولات خروجی از راکتور عاری از نیتروبنزن میباشد.



a) Hydrogenation; b) Separation; c) Dewatering; d) Rectification

شکل ۱- فلودیگرام ساده فرآیند تولید آنیلین از نیتروبنزن و هیدروژن

۲-۳- روشهای دیگر تولید:

۱- احیاء نیتروبنزن توسط آهن یا نمکهای آهن

۲- آمیناسیون فنل

۳- کاربردها: در تهیه متیلن دی فنیلین ایزوسیانات، ایزوسیاناتها، دی فنل آمین، حشره کشها، قارچ کشها، در صنایع داروسازی، تولید رنگ، تصفیه نفت و بکار میرود [۲،۶،۵].

۴- میزان سرمایه گذاری: برآورد میزان سرمایه گذاری برای روش مشابه و ظرفیتهای مختلف در سال ۲۰۰۰، جهت اجرا در کشور آلمان در جدول ۲ ارائه شده است [۳].

جدول ۲- برآورد سرمایه گذاری برای تولید آنیلین (روش مشابه)

آلمان			کشور
۴۵	۹۰	۱۸۰	ظرفیت تولید (هزارتن در سال)
۳۲/۲	۴۷	۷۲/۹	میزان سرمایه گذاری ثابت (میلیون دلار آمریکا)

× - با تقریب ۲۵ درصد تغییرات در میزان سرمایه گذاری

۵- میزان تولید و مصرف جهانی:

میزان تولید و مصرف جهانی در سال ۲۰۰۰ [۲۷]:

- میزان تولید: ۲,۰۳۸,۰۰۰ تن

- میزان مصرف: ۱,۹۹۹,۰۰۰ تن

۶- شرکتهای صاحب لیسانس

مهمترین شرکتهای صاحب لیسانس عبارتند از [۱]:

BASF, DuPont, Bayer

۷- قیمت فروش محصول:

قیمت فروش محصول بصورت F.O.B

در تاریخ ۲۳ جولای ۲۰۰۱ [۲]: تن / US\$ ۸۶۰/۹۲-۸۱۶/۷۷

۸- وضعیت تولید در ایران:

ظرفیت کل تولید در ایران ۱۲ تن در سال میباشد [۳۰].