

(۱) عنوان پروژه پژوهشی:

ساخت کاتالیست اشباع کننده بنزن واحد ایزومر سازی

(۲) شرح مسئله:

با عنایت به توضیحات فرآیند ایزومر سازی ذیل و همچنین تجربه استفاده از کاتالیست اشباع سازی بنزن بارگیری شده در برخی راکتورهای واحد ایزومر پالایشگاه های کشور و عدم اخذ نتیجه مناسب (کاهش مقدار بنزن تا مقدار صفر) ، نیاز می باشد که کاتالیست مناسب این فرآیند تولید و بومی سازی گردد.

خلاصه ای از فرآیند واحد ایزومر سازی :

این واحد فرآیندی به منظور تولید ۲۰۰۰۰ بشکه در روز بنزین با عدد اکتان ۸۸ طراحی شده است. خوراک این واحد، نفتای سبک (C5/C6 Naphtha) با عدد اکتان کمتر از ۷۰ است. این واحد شامل دو بخش می باشد:

الف) بخش تصفیه هیدروژنی: در این بخش تصفیه سموم موجود در خوراک (ترکیبات شامل گوگرد، نیتروژن، اکسیژن و ...) و بخش دوم واحد به منظور حفاظت از کاتالیست انجام می گردد.

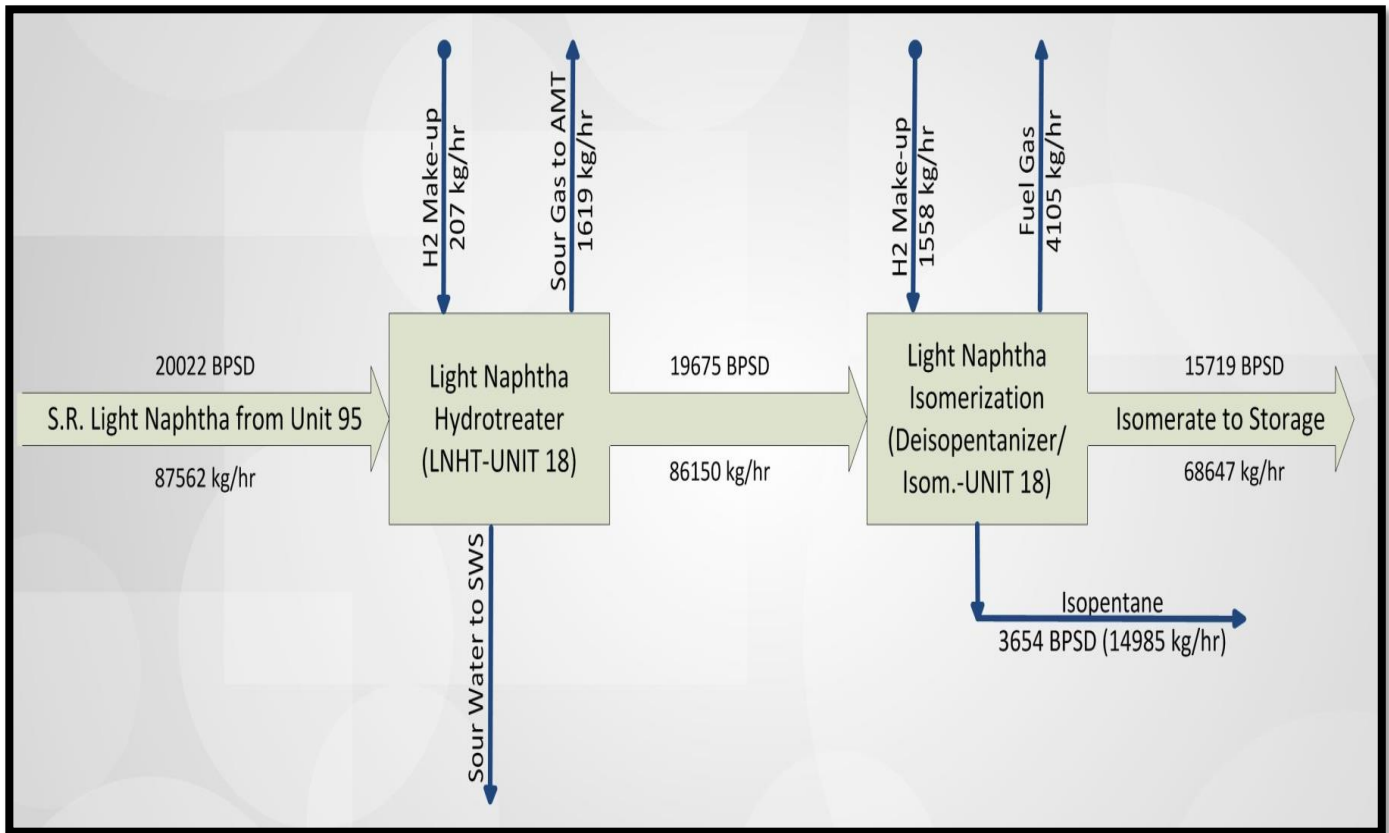
گوگرد و نیتروژن موجود در خوراک در راکتور این بخش و در مجاورت کاتالیست و هیدروژن به H_2S و NH_3 تبدیل می شود. در ادامه، این ترکیبات با جریان گاز ترش از واحد خارج می شوند. نفتای خروجی از بخش تصفیه حاوی گوگرد کمتر از 0.5 ppm و نیتروژن کمتر از 0.1 ppm خواهد بود. دمای عملیاتی حاکم بر راکتور این بخش $280^{\circ}C$ و فشار آن 25.3 Barg می باشد.

ب) بخش ایزومر سازی: در این بخش هیدروکربنهای پنج و شش کربنه خطی با حضور کاتالیست به ایزومرهای شاخه دار تبدیل می شوند. در ابتدای این بخش یک برج تفکیک به منظور جداسازی ایزوپنتان که دارای عدد اکتان بالا می باشد تعبیه شده است. ایزوپنتان خروجی از این برج جهت اختلاط با محصول بنزین نهایی پالایشگاه به مخازن ارسال می گردد. با توجه به تاثیر مخرب آب بر کاتالیست این بخش، جریان مایع و گاز ورودی به راکتورها در ابتداء کاملاً توسط دو سری خشک کن تا حد مجاز از آب عاری می شوند (کمتر از 0.1 ppm).

در این بخش سه راکتور وجود دارد. راکتور اول وظیفه اشباع بنزن و تنظیم نمودن مقدار مجاز این ترکیب را به عهده دارد. دو راکتور بعد واکنش های ایزومر سازی و افزایش عدد اکتان را انجام می دهند. به منظور افزایش Conversion محصول نهایی در انتهای واحد یک برج تقطیر دیگر به منظور جداسازی مواد با عدد اکتان پایین نصب شده است. این مواد مجدداً به راکتور بازگردانده می شوند. دمای عملیاتی راکتورهای این بخش $120-160^{\circ}C$ و فشار آنها 30-37.6 Barg می باشد.

فرم شرح کار پروژه پژوهشی

نمودار فرآیندی واحد ایزومریزاسیون نفتای سبک



کاتالیست های واحد:

Units & Catalysts		Type	Quantity (m ³)	Supplier	Country of Origin	Manufacture
LNHT UNIT 18a	LNHT Catalyst	HDMax 250	24	IODC, CST	India	SUD-CHEMIE
	LNHT Grading 1	CSK-GG	0.84			
	LNHT Grading 2	CS-390 LDP	0.84			

Units & Catalysts		Type	Quantity (m ³)	Supplier	Country Of Origin	Manufacture
ISOM UNIT 18b	Isomerization Catalyst	Same as Axens IS 614 A	210.32	---	---	---
	Olefins/ Aromatics Saturation Catalyst	Same as Axens LD 412 R	11.66	---	---	---

فرم شرح کار پروژه پژوهشی

خوراک و محصولات واحد طبق طراحی:

HYDROTREATER FEEDSTOCK		HYDROTREATED LIGHT NAPHTHA TO ISOM			
Origin	Light SR Naphtha	Component	Flow Composition Wt. %	Component	Flow Composition Wt. %
MW kg/kmol	77.95	NH3	0	2-MethylHexane	0.18
Specific gravity	0.660 @15 deg. C / 15 deg. C	H2S	0	3-MethylHexane	0.07
ASTM D-86 deg. C		H2	0	3-EthylPentane	0.002
I.B.P.	15.6	METHANE	0	22-DiMethylPentane	0.26
5%	29.7	ETHANE	0	24-DiMethylPentane	0.62
10%	44.6	PROPANE	0	223-TriMethylButane	0.022
30%	43.1	NBUTANE	1.69	33-DiMethylPentane	0.027
50%	52.3	IBUTANE	0.09	23-DiMethylPentane	0.053
70%	62.9	NPENTANE	28.29	11-DiMethylCycloPentane	0.064
90%	65.6	IPENTANE	15.31	1cis3-DMCycloP	0.043
95%	76.5	22-DMButane	0.49	1trans3-DMCycloP	0.032
F.B.P.	83.4	23-DMButane	1.56	1trans2-DMCycloP	0.044
MAV ou Diol %	-	2-MethylPentane	10.31	1cis2-DMCycloP	0
Impurities		3-MethylPentane	7.85	EthylCycloPent	0
Sulfur wt. ppm	2500	NHEXANE	17.39	MethylCycloHex	0
Nitrogen wt. ppm	2	CYCLOPENTANE	1.64	TOLUENE	0
Pb wt. ppb	-	Methyl CycloPentane	7.12	H2O	0
As wt. ppb	-	CycloHexane	3.45	Total kmol/h	1 101
Si wt. ppm	-	BENZENE	3.40	Total kg/h	86 150
Others wt. ppm	-	HEPTANE	0.005	Sp. Gr	0.6619

ISOMERATE PRODUCT			STABILIZER OFF-GAS		
	SOR	EOR		SOR	EOR
Isomerate Product flowrate, kg/h	68 648	68 398	Off gas normal flowrate kg/h	4106	4400
Estimated RON	88.5	88.6	Molecular Weight kg/kmol	21.9	22.7
Estimated MON	86.9	86.9	Chlorides content mol ppm	Nil	Nil
Estimated Yield % wt	96.5	96.1	C5+ content, mol %	1.85	1.27
Estimated RVP (psi)	12.6	12.9			

مشخصات فرآیندی راکتورهای واحد طبق طراحی:

وظیفه و نقش راکتور در فرآیند	نوع واکنش انجام شده	کاتالیست مورد استفاده	شرایط عملکرد راکتور (طراحی)	راکتورهای واحد ایزومر
اشباع کامل بنزن	اشباع بنزن	LD412	T(in)=120(SOR) T(Out)=140(SOR) P=37.6(barg) H2 flow=580kg/hr	راکتور اشباع کننده بنزن
افزایش عدد اکتان	ایزومر سازی اشباع بنزن هیدروکراکینگ	IS614	T(in)=130(SOR) T(Out)=147(SOR) P=34.9(barg)	راکتور ایزومریزاسیون ۱
افزایش عدد اکتان	ایزومر سازی اشباع بنزن هیدروکراکینگ	IS614	T(in)=120(SOR) T(Out)=126(SOR) P=32(barg)	راکتور ایزومریزاسیون ۲

فرم شرح کار پروژه پژوهشی

۳) اهداف و انتظارات کارفرما:

- ۱- ساخت کاتالیست اشباع کننده بنزن واحد ایزومر سازی به جهت کاهش بنزن از حدود ۲٪ (وزنی) در ورودی به صفر درصد در خروجی آن؛ با عنایت به مقادیر کمی و کیفی خوراک طراحی واحد مذکور با عمر مفید قابل قبول.
- ۲- صحت گذاری نتایج تست عملکرد کاتالیست در مقیاس آزمایشگاهی و سپس در مقیاس پایلوت باید به تایید کارفرما رسیده شود.
- ۳- کاتالیست ساخته شده نباید در فرآیند کلی واحد ایزومر سازی و عملکرد راکتورهای بعدی آن مشکل ایجاد کند.
- ۴- بررسی تاثیر استفاده از کاتالیست تولید شده در فرآیند های پایین دست واحد از جنبه های HSE، خوردگی، کیفیت و کمیت محصولات
- ۵- بررسی کامل اقتصادی تولید و مصرف کاتالیست موضوع پژوهش با عنایت به عمر مفید عملکرد آن
- ۶- سطح آمادگی فناوری در پایان پروژه TRL=5 خواهد بود.

۴) شرح محدودیت ها و تخصیص امکانات:

- ۱) حداکثر زمان اجرای پروژه با هدف نهایی ارائه **Catalyst recipe** بهینه به شرکت سازنده داخلی ۱ سال در نظر گرفته شده است.
- ۲) تیم اجرایی طرح بایستی رزومه کاری قابل قبولی در زمینه ساخت این نوع کاتالیست و پایه آن در مقیاس آزمایشگاهی داشته باشد.
- ۳) به دلیل ضیق وقت جهت دستیابی به نتایج پروژه، مجری طرح بایستی امکانات لازم و تجهیزات مورد نیاز را جهت انجام تحقیقات را داشته باشد؛ مگر آنکه تجهیزات درخواستی جهت سفارش خرید به راحتی در دسترس بوده و تاخیری در اجرای پروژه ننماید.
- ۴) در صورتیکه مجری طرح مایل به ساخت هر نوع کاتالیست مشابه خارجی همچون **LD 412R** که اهداف و انتظارات کارفرما را تامین نماید، بایستی پیش از بررسیهای فیزیکی - شیمیایی آنها جهت مشابه سازی، نتایج کاتالیست معتبر به منظور صحت گذاری و پذیرش کارایی مورد انتظار کارفرما را ارائه نماید. ضمن اینکه از تامین مقدار کاتالیست خارجی مورد نیاز جهت آزمایشات مربوطه اطمینان حاصل نماید.
- ۵) مجری بایستی تعامل سازنده با ارکان دخیل در پروژه (همچون سازندگان کاتالیست، مراکز علمی - تحقیقاتی) که کارفرما معرفی می نماید داشته باشد و به منظور دستیابی هرچه سریعتر با اهداف پروژه از انعطاف پذیری بالایی برخوردار باشند.
- ۶) جهت ورود نفرات، خودرو و تجهیزات به پالایشگاه و مراکز پژوهشی از قبل مکاتبه صورت گرفته و مجوز لازم اخذ گردد.
- ۷) تجهیزاتی که در سرویس عملیاتی هستند، قابلیت توقف نخواهند داشت مگر آنکه حسب مورد و بر اساس نیازهای تعمیراتی یا فرآیندی، از سرویس خارج شوند.
- ۸) امکان در اختیار گذاشتن اطلاعات مرتبط با موضوع پژوهش پس از انعقاد قرارداد به مجری وجود دارد و لازم است مجری این اطلاعات را محرمانه تلقی نموده و از انتشار آن به هر نحو جلوگیری بعمل آید.

۵) الزامات قانونی:

- ۱) رعایت الزامات حفظ اطلاعات شرکت و عدم انتشار هرگونه اطلاعات شرکت بدون مجوز کتبی کارفرما
- ۲) رعایت الزامات امنیتی و حراستی شرکت
- ۳) رعایت الزامات قانونی در حوزه HSE
- ۴) رعایت سایر الزامات قانونی کشور

۶) خروجی های مد نظر کارفرما:

■ گزارش	■ نقشه	■ لوح فشرده	■ سمینار	■ بازدید از طرح	■ کارگاه های آموزشی
■ طراحی پایه	■ طراحی مفهومی	■ طراحی نیمه تفصیلی	■ طراحی تفصیلی	■ بررسی اقتصادی	■ راهکارهای عملی
■ گزارش مدیریتی	■ پایلوت	■ شبیه سازی نرم افزاری	■ دستورالعمل	■ دیتاشیت	■ کتابهای الکترونیکی
■ مقاله	■ انتقال دانش فنی	■ کد نرم افزاری و IT	■ تملک تجهیزات مورد استفاده در پروژه	■ کاتالیست	■ تهیه مستندات آموزشی
■ خدمات اطلاع رسانی و انفورماتیک	■ پتنت				

فرم شرح کار پروژه پژوهشی

مشخصات کاتالیست اشباع سازی بنزن

TABEL 1- CATALYST GENERAL INFORMATION:

Catalyst Type	<i>Reduced and activated platinum on high purity alumina</i>
Catalyst Function	<i>Hydrogenate olefins and aromatics contained in the isomerization feedstock.</i>
Design Reference Catalyst	<i>AXENS, LD 412 R</i>
Required Volume	<i>12 m³</i>
Loading Type	<i>DENSE</i>

TABEL2-PHYSICAL AND CHEMICAL SPECIFICATIONS OF CATALYST:

Typical Properties	
Shape	<i>Cylindrical extrudates</i>
Diameter	<i>1.2 mm</i>
Platinum	<i>0.35 wt%</i>
Surface area	<i>210 m²/gr</i>
Total pore volume	<i>0.6 cm³/gr</i>
Sock loading density	<i>0.600 kg/lit</i>
Dense loading density	<i>0.690 kg/lit</i>

TABEL3-PROCESS SPECIFICATION: Hydrogenation Reactor

STATE Stream Property	START OF RUN		END OF RUN	
	REACTOR INLET	REACTOR OUTLET	REACTOR INLET	REACTOR OUTLET
Temperature °C	120	139.8	140	159.3
Pressure bar g.	37.6	35.8	37.6	35.8
Total Mass Flow kg/h	151005	151005	151045	151045
Total Flowing Density kg/m ³	322.6	390.3	293.8	349.7
Total Molecular Weight kg/kmol	71.82	75.89	71.59	75.63
Component Rates kmol/hr				
H2	277.87	165.28	284.99	172.40
C1	7.94	7.94	8.14	8.14
C2	8.55	8.55	8.77	8.77
C3	4.89	4.89	5.01	5.01
IC4	1.53	1.53	1.57	1.57
NC4	1.53	1.53	1.57	1.57
IC5	9.12	9.12	9.16	9.16
NC5	328.07	328.07	328.11	328.11
22MB	28.01	28.01	32.42	32.42
23MB	118.92	118.92	119.28	119.28
2MP	424.46	424.46	422.58	422.58
3MP	269.59	269.59	267.69	267.69
NC6	306.62	306.62	305.54	305.54
CP	20.29	20.29	20.31	20.31
MCP	144.99	144.99	142.12	142.12
BENZENE	37.53	0	37.53	0
CH	89.48	127.01	89.17	126.71
NC7	12.57	12.57	12.75	12.75
MCH	6.32	6.32	8.00	8.00
11MCH	4.21	4.21	5.01	5.01
TOTAL kmol/h	2102.48	1989.89	2109.73	1997.14



Procatalyse Catalysts & Adsorbents

LD 412 R

Olefins and aromatics hydrogenation

LD 412 R is a platinum on alumina hydrogenation catalyst used to hydrogenate olefins and aromatics contained in the isomerization feedstocks. Such an hydrogenation avoids the detrimental effect of these impurities on the stability of the chlorinated alumina isomerization catalysts.

LD 412 R is delivered ready for use, prereduced and preactivated.

TYPICAL PROPERTIES

Reduced and activated platinum on high purity alumina

Cylindrical extrudates

Diameter	1.2	mm
Platinum	0.35	wt%
Surface area	210	m ² /g
Total pore volume	0.60	cm ³ /g
Sock loading density	0.60	kg/l
Dense loading density	0.69	kg/l

Shipping information

PACKAGING :	217 l. steel drums with internal plastic bag. Net 105 kg	MANUFACTURING :	Salindres plant 30340 SALINDRES (France)
--------------------	---	------------------------	---

LD 412 R/03.1

Axens se réserve le droit de modifier à sa seule discrétion et sans préavis tout ou partie des informations contenues dans cette fiche technique.
Les informations contenues dans la présente fiche technique n'ont qu'une valeur indicative et ne sauraient en aucun cas constituer un quelconque engagement contractuel de la part de Axens.

89, Boulevard Franklin Roosevelt - B.P.50802 - F.92508 Rueil Malmaison - France
Tél. +33 (0)1 47 14 21 00 - Télécopieur +33 (0)1 47 51 87 95 - Télex 631091 F

Axens reserves the right to change at its sole discretion, and without prior notice, all or part of the information contained in this Technical Data Sheet.
Technical information regarding the compositions, properties, or use of the product described in this Technical Data Sheet is believed to be reliable. However, no representation or warranty is made with respect thereto except as made by Axens in writing at the time of sale.

فرم شرح کار پروژه پژوهشی



Process licensing

PRODUCT TO BE LOADED IN REACTOR
SPECIFICATION

Job Number	Unit	Type	Page
06-2969	18	2	1/1

Client :	NATIONAL IRANIAN OIL ENGINEERING AND CONSTRUCTION COMPANY BANDAR ABBAS REFINERY GASOLINE PRODUCTION INCREASE PROJECT	Date	By	Check By	Rev
		16/10/07	CBA	GZA	0
Unit :	Isomerization Unit (ISOM 1)				
Service :	HYDROGENATION REACTOR				

CATALYST SPECIFICATION

Manufacturer: AXENS

Product Name: LD 412 R

Typical Properties (1):

Size: Diameter 1.2 mm

Loading type: Dense

Volume (2): 10.6 m³

Estimated density: 690 kg/m³

Estimated weight: 7.3 tons

Specific treatment: /

(1): see Technical Data Sheet hereafter

- (2): - This volume corresponds to the product bed volume loaded into the reactor when correctly filled. It is used to calculate the corresponding weight of product using the Typical Loading Density as indicated on the attached Technical Data Sheet.
- The finalized weight of product shall be confirmed at the time of the order based upon the most recently available Typical Loading Density and corresponding packaging for delivery.

This Specification Data Sheet shall be attached to the order for reference.