



شرکت پالایش نفت امام خمینی (ره) سازنده (های مام)

آگهی فراخوان مناقصه عمومی دو مرحله ای شماره RND-0318046-MH تحت عنوان

خرید کاتالیست ریفرمیگ

شرکت پالایش نفت امام خمینی (ره) سازنده در نظر دارد تامین کالای موضوع صدرالاشاره را از طریق مناقصه عمومی طبق اسناد مناقصه به تامین کننده / سازنده واجد شرایط واگذار نماید. شرکت های متقاضی می توانند جهت دریافت اطلاعات بیشتر و شرایط شرکت در مناقصه به سایت WWW.IKORC.IR مراجعه نمایند.

۱- موضوع مناقصه :

الف) شرح مختصر:

ردیف	شماره مناقصه	موضوع مناقصه	مقدار	مبلغ برآورد (ریال)	مبلغ تضمین شرکت در مناقصه (ریال)
01	RND-0318046-MH	کاتالیست ریفرمیگ (پتاس دار و بدون پتاس)	۵۵ تن	۷۵۳,۶۲۱,۳۸۹,۰۰۰	۷,۹۱۵,۰۰۰,۰۰۰

ب) تضمین مورد قبول شامل : ضمانتنامه بانکی / واریز وجه نقد / چک بین بانکی / چک تضمینی

ج) مناقصه گزار در رد یا قبول هر یک یا تمام پیشنهادها بدون آنکه محتاج به ذکر دلیل باشد مختار است.

۲) کلیه اشخاص حقوقی واجد شرایط میتوانند مطابق تاریخ های ذیل جهت دریافت اسناد استعلام ارزیابی به آدرس اینترنتی فوق الذکر مراجعه نمایند و پس از دریافت اسناد و مطالعه آن ، مستندات ارزیابی کیفی را در قالب لوح فشرده در مهلت مقرر به آدرس ذیل ارسال نمایند . بدیهی است پیشنهاد هایی که با شرایط مندرج در فراخوان اختلاف داشته و ارسال مدارک مناقصه از سوی متقاضیان بعد از مهلت مقرر قابل پذیرش نمی باشد. پس از ارزیابی کیفی از متقاضیان تأیید شده جهت ادامه فرآیند مناقصه دعوت بعمل خواهد آمد.

۳) مهلت دریافت اسناد :

۳-۱- مهلت دریافت اسناد استعلام ارزیابی کیفی: روز سه شنبه مورخ ۱۴۰۴/۰۱/۲۶

۳-۲- مهلت ارسال پاسخ استعلام ارزیابی کیفی: روز شنبه مورخ ۱۴۰۴/۰۲/۰۶

۴) نام و نشانی دستگاه مناقصه گزار: اراک، جاده بروجرد- دو راهی سازنده- شرکت پالایش نفت امام خمینی (ره) سازنده- اداره تدارکات

کالا- اتاق ۱۱۸

تلفن تماس: ۰۸۶-۳۳۴۹۲۸۴۲ و ۰۸۶-۳۳۴۹۲۸۴۰ یا

فکس: ۰۸۶-۳۴۱۶۶۲۴۳ یا ۰۸۶-۳۴۱۶۶۰۱۳

روابط عمومی شرکت پالایش نفت امام خمینی (ره) سازنده

* آخرین مهلت اعلام آمادگی: ۱۴۰۴/۰۱/۲۶ (از طریق فکس یا ایمیل)

* آخرین مهلت تحویل CD مدارک ارزیابی کیفی، پایان وقت اداری روز شنبه مورخ ۱۴۰۴/۰۲/۰۶ اعلام می گردد. (از طریق پست)

آدرس پست الکترونیکی: PROCUREMENT@IKORC.IR

شماره تلفن تأییده فاکس و ایمیل: ۰۸۶-۳۳۴۹۲۸۳۰ و ۰۸۶-۳۳۴۹۲۸۳۱



شرکت پالایش نفت امام خمینی (ره) شازند (سهامی عام)

شرکت / فروشگاه محترم مناقصه عمومی دو مرحله‌ای شماره: RND-0318046-MH

لطفاً به منظور انجام ارزیابی کیفی آن شرکت / فروشگاه ، طبق جداول و محاسبات پیوست مدارک و مستندات ذیل را ارائه فرمایید:

۱- جهت ارزیابی توان مالی

الف : مدارک مورد نیاز جهت ارزیابی حداقل یکی از موارد ذیل:

- ۱- الف : مالیات متوسط سالانه پرداخت شده (برگ تشخیص / قطعی مالیات عملکرد ۱۰ سال اخیر).
- ۲- الف : فروش یکسال گذشته (لیست خریداران شامل نام خریدار ، شرح کالا، مبلغ کالا) مستند به قراردادهای و اسناد فروش با صورت های مالی تأیید شده.
- ۳- الف : مالیات متوسط سالانه مستند به اسناد مالیات های قطعی و علی الحساب پرداخت شده .
- ۴- الف : حداکثر تائیدیه کتبی اعتبار از طرف بانکها.
- ۵- الف : دارائیهای ثابت.
- ۶- الف متوسط بیمه سالانه (برای قراردادهای پیمانکاری).

امتیاز	فرمول
۱۰۰	$1/2 \times ES \leq RI$
۹۰	$ES \leq RI < 1/2 \times ES$
۸۰	$./8 \times ES \leq RI < ES$
۷۰	$./6 \times ES \leq RI < ./8 \times ES$
۶۰	$RI < ./6 \times ES$

۲- جهت ارزیابی حسن سابقه / مشتریان قبلی / تضمین کیفیت و تضمین خدمات محصولات مدارک ذیل مورد نیاز است :

- الف : کیفیت کالای مورد نظر (ارائه مدارکی مبنی بر فروش کالای مورد نظر به خریداران/ ارائه مدارکی مبنی بر تطابق مشخصات فنی ارائه شده از سوی فروشنده با کالای مورد نظر)
- ب : ارائه استانداردها و گواهی تضمین کیفیت ساخت کالای مورد نظر فروخته شده (در صورت موجود بودن)
- ج : ارائه مدارک مربوطه در خصوص دارا بودن نمایندگی
- د : ارائه تائیدیه کالای فروخته شده

۳- جهت ارزیابی تجربی مدارک ذیل مورد نیاز است :

الف: ارائه اساسنامه شرکت یا پروانه کسب

ب : ارائه شماره اقتصادی / کد ملی

مناقصه عمومی دو مرحله‌ای شماره: مناقصه عمومی دو مرحله‌ای شماره: RND-0318046-MH

۴ - قیمت تراز شده به نحوه زیر محاسبه میگردد و تعیین برنده پس از بررسی قیمت تراز شده انجام خواهد شد:

$$L = \frac{100 \times C}{100 - [i \times (100 - t)]}$$

L = قیمت تراز شده

C = قیمت پیشنهادی (درج شده در پاکت قیمت)

i = ضریب تاثیر (بین ۰.۱ تا ۰.۴) ۰.۴

t = امتیاز کل فنی بازرگانی (بین حداقل امتیاز فنی بازرگانی قابل قبول تا صد)



تاریخ:

شرکت پالایش نفت امام خمینی (ره) سازنده (سهامی عام)
فرم ارزیابی تأمین کنندگان / سازندگان / تولید کنندگان کالا

مناقشه عمومی دو مرحله‌ای شماره: RND-0318046-MH نام شرکت:

تحت عنوان: خرید کاتالیست ریفرمینگ (بدون پتاس و پتاس دار) (مورد نیاز واحد ۱۷)

A: توان مالی

ارزیابی بر اساس یکی از پارامترهای ذیل انجام می شود:

☐ در آمد / فروش سالانه	☐ اظهار نامه مالیاتی	☐ متوسط مالیات سالانه
☐ دارائی های ثابت	☐ تأیید کتبی اعتبار بانکی	☐ متوسط بیمه سالانه
☐ صورتهای مالی حسابرسی شده: دارد ☐ ندارد		
میزان توان مالی		
میلیارد ریال		
امتیاز کسب شده: ۱۰۰ ☐ ۹۰ ☐ ۸۰ ☐ ۷۰ ☐ ۶۰ ☐ ۵۰ ☒ ۴۰ ☐ ۳۰ ☐ ۲۰ ☐		

حداقل امتیاز لازم:

B: ارزیابی مشتریان قبلی، حسن سابقه و تضمین کیفیت خدمات محصولات

پارامترهای ارزیابی	عالی امتیاز ۵	بسیار خوب امتیاز ۴	خوب امتیاز ۳	مورد تأیید نیست
کیفیت گالای مورد نظر مندرج در اسناد فنی ارائه شده		*		
خدمات و پشتیبانی			*	
انجام تعهدات (گارانتی)			*	

امتیاز

C: ارزیابی تجربی

سال تاسیس:

امتیاز	سابقه	
۱۰۰	بیش از ۱۰ سال سابقه	تولید کننده / سازنده کالا
۹۰	۵ سال تا ۱۰ سال سابقه	
۸۰	با کمتر از ۵ سال سابقه	
۸۰	بیش از ۱۰ سال سابقه	تأمین کننده کالا
۷۰	۵ سال تا ۱۰ سال سابقه	
۶۰	با کمتر از ۵ سال سابقه	

امتیاز سازنده کالا:

امتیاز تأمین کننده کالا:

اولویت معیارها:

۲	A
۱	B
۲	C

= امتیاز کل

فرمول

امتیاز سازنده / تولید کننده کالا:

امتیاز تأمین کننده کالا:

☐ بر اساس ارزیابی مدارک فوق شرکت مذکور مورد تأیید می باشد

☐ به دلیل عدم ارائه مدارک ذیل، شرکت مذکور مورد تأیید نمی باشد

☐ ۱- عدم ارائه مدارک مالی

☐ ۲- عدم ارائه مدارک حسن سابقه و ..

☐ ۳- عدم ارائه مدارک تجربه و سوابق مربوط

مشخصات فنی و اطلاعات مربوطه:

خرید کاتالیست ریفرمینگ

ردیف	شرح :	واحد	مقدار
۱	کاتالیست ریفرمینگ بدون پتاس	تن	۳۹
۲	کاتالیست ریفرمینگ پتاس دار	تن	۱۶

زمان تحویل کالا: حداکثر ۱۲ ماهه

گارانتی : دوره تضمین یا گارانتی ۱۸ ماه پس از تحویل آخرین محموله از کالا به خریدار یا ۱۲ ماه

پس از بارگیری آن در ظروف مدنظر ، هر کدام زودتر فرا برسد، می باشد.

میزان خسارت تأخیر به ازای هر روز معادل ۰.۱۱ درصد مبلغ اولیه قرارداد می باشد.

ظریب تأثیر جهت قیمت تراز شده: ۰.۴

حداقل امتیازات پیشنهادات فنی قابل قبول: ۷۰

جدول امتیاز دهی :

Attached form: Technical privilege Unit 07&17 Reformer				
Objective	Effectiveness(%) on Objective	Sub.Objective		Effectiveness (%) on SUB.Objective
Operating Cost	20	Reactor Inlet Temperature (SOR/EOR) & Furnace Energy		55
		H2O/HC ratio		35
		H2/HC ratio		10
Catalyst Life	20	Guaranteed Total Life		100
Products	40	PRODUCTS	H2 Purity	80
			CH4	10
			CO	10
Technical Support	10	Performance Guarantee		10
		Technical Service		40
		User Reference List		50
Catalyst Property	10	Physical Property	Surface Area	15
			Crushing Strength	15
			Stability on high temperature (1000 C) for short time exposure	5
			Catalyst Shape (DP)	10
			Bulk Density	15
			Total Pore Volume	5
		Chemical Property	Active Metal Content	20
			Silica %	5
			Catalyst Poison	10

شرح فنی کاتالیست (۱۶ برگ):

محل مهر خریدار:

محل مهر فروشنده:

مشخصات فنی و معیارهای ارائه خدمات برای کاتالیست های Steam Reforming واحد

هیدروژن

۱. تعاریف
۲. مقدمه و الزامات
۳. معیارها
۴. شرح فرآیند
۵. مشخصات خوراک
۶. عملکرد کاتالیست
۷. دامنه خدمات
۸. معیارهای ارزیابی
۹. ضمانت ها

بخش ۱: تعاریف

- ◀ خریدار: به معنای شرکت پالایش نفت امام خمینی (از این پس با عنوان IKORC ، تحت قانون جمهوری اسلامی ایران) که در کیلومتر ۲۰ جاده اراک - بروجرد، استان مرکزی واقع شده است.
- ◀ تامین کننده: به معنی هر تامین کننده/ فروشنده/ تولید کننده ای است که مسئولیت تامین کاتالیست را بر عهده داشته باشد.
- ◀ HPU: واحد تولید هیدروژن با ظرفیت 135 MMSCFD (دو Train با ظرفیت یکسان 67.5 MMSCFD) که توسط Technip طراحی شده است، شامل دو بخش که هر بخش دارای دو کوره Steam Reforming برای تولید هیدروژن با درصد خلوص ۹۹/۹۹ از خوراک گاز طبیعی می باشد.
- ◀ سفارش خرید: (P.O) به معنای توافق نامه الزام آور بین خریدار و تامین کننده/تولید کننده کاتالیست برای تامین کاتالیست Steam reforming و خدمات اضافی است که در "اسناد سفارش خرید" توضیح داده شده است.

بخش ۲: مقدمه و الزامات فنی

- این واحد با دو بخش کوره های Steam Reforming شامل حجم کل کاتالیزور برای ۲۴۰ تیوب هر کوره به طور تقریبی ۲۷/۸۵ متر مکعب در حال کار است.

- مبنای خوراک، شرایط و ضوابط مرجع، بازده و کیفیت محصول، توضیحات کلی، تعریف محدودیت‌ها، دامنه تامین و خدمات، دامنه کار، ضمانت عملکرد و مجازات‌ها و موارد دیگر در بخش‌های بعدی سند موجود می باشد.
- IKORC این حق را دارد که تاریخ سررسید مناقصه را تمدید کند یا مناقصه را به طور کلی بپذیرد یا رد کند.
- کیفیت محصول هیدروژن تولیدی می بایست در پیشنهاد فنی ارائه شود.
- لازم است همراه هر پیشنهاد، مقدار یک کیلو گرم نمونه از هر کاتالیست (اصلی و پتاس دار) به IKORC تحویل داده شود. پیشنهاد بدون ارائه نمونه با قطعیت رد خواهد شد.
- فروشنده باید برنامه زمان بندی اولیه تولید کاتالیست را همراه پیشنهاد فنی به IKORC ارائه نماید. پیشنهاد بدون برنامه زمان بندی تولید کاتالیست، بررسی نخواهد شد.
- بر اساس برنامه زمان بندی اولیه تولید که توسط برنده مناقصه تهیه شده است، نماینده IKORC در سایت تولید کاتالیست شرکت تولید کننده کاتالیست حضور خواهد یافت (مختص تولید کنندگان داخلی) و بر فرآیند تولید و برنامه زمان بندی تهیه شده نظارت و از خط تولید نمونه گیری خواهد نمود. نمونه های تهیه شده جهت آنالیز به آزمایشگاه شرکت پالایش نفت امام خمینی (ره) شازند و یا آزمایشگاه های معتمد این شرکت ارسال و در صورت عدم تطابق با مشخصات ذکر شده در پیشنهاد فنی کالای مد نظر، مورد پذیرش قرار نخواهد گرفت.
- برنده مناقصه می بایست بپذیرد در صورت عدم تایید کاتالیست ارائه شده آنرا بصورت رایگان تعویض نماید.
- تمام هزینه های اقامت، غذا، جابجایی و غیره برای نماینده IKORC در سایت تولید کاتالیست بر عهده فروشنده کاتالیست می باشد.
- گواهینامه تجزیه و تحلیل خواص فیزیکی کاتالیست و روش های استاندارد آزمایش با هر یک از منابع باید در پیشنهاد فنی آورده شود و به تایید کارشناسان IKORC برسد.
- در صورت تامین کالا از خارج کشور جهت بازرسی و تأیید فنی کاتالیست به شیوه زیر عمل می گردد:
 - ۱ - پس از تولید کامل محموله کاتالیست در محل انبار شرکت تولید کننده و در حضور نمایندگان کارفرما و تأمین کننده و با روش استاندارد تعریف شده ASTM-E-725، نمونه گیری از کاتالیست انجام و توسط نماینده کارفرما پلمپ لازم انجام گیرد. (کلیه هزینه های مربوط به حضور کارفرما در محل کارخانه تولید و انجام نمونه گیری به عهده تأمین کننده می باشد)
 - ۲ - نمونه تهیه شده توسط تأمین کننده به داخل کشور انتقال یافته و پس از فک پلمپ توسط کارفرما جهت انجام آنالیزهای لازم به آزمایشگاه معتمد ارسال می گردد. (هزینه تست به عهده کارفرما خواهد بود)

۳- پس حصول نتایج آنالیز و بررسی فنی توسط کارشناسان کار فرما در صورت تأیید فنی و اعلام کتبی به تأمین کننده، کالا به مقصد ایران حمل و پرداختها بر اساس اسناد مثبت و مطابق قرارداد انجام خواهد شد.

- پس از دریافت کاتالیست در انبارهای شرکت پالایش نفت امام خمینی (ره) شازند، نمونه گیری به روش استاندارد (ASTM E-725) انجام و به منظور آنالیز به آزمایشگاه شرکت پالایش نفت امام خمینی (ره) شازند و یا آزمایشگاه های معتمد این شرکت ارسال می شوند و در صورت عدم مطابقت با مشخصات ذکر شده در پیشنهاد فنی، مورد پذیرش نبوده و با هزینه فروشنده عودت می گردند. تأیید فنی و پرداخت برای کاتالیست بعد از تحویل کامل کاتالیست به پالایشگاه و نمونه گیری به روش استاندارد و دریافت آنالیز های آزمایشگاه صورت خواهد گرفت. در صورت مغایرت آنالیزهای انجام شده بر روی محموله ارسال شده با اطلاعات فنی کاتالیست از قبیل دانسیته، میزان LOI کاتالیست و ... ارائه شده در پیشنهاد فنی اسناد مناقصه که منجر به تحمیل هر گونه هزینه اضافی به شرکت پالایش نفت امام خمینی (ره) شازند گردد؛ کلیه هزینه های مازاد تحمیل شده می بایست توسط فروشنده بدون هیچ گونه قید و شرطی جبران گردد.

- پیشنهاد دهنده باید اطلاعات دقیقی را به همراه پیشنهاد در رابطه با تأثیر مستقیم و غیرمستقیم محصول تولیدی خود بر، تجهیزات و محیط زیست، ارائه دهد (MSDS).
- کاتالیست تولیدی باید در بشکه های فلزی با کیفیت و دارای برجسب توضیحات فنی در مورد کالای تولیدی، ماهیت خطرناک در صورت وجود، هر گونه اقدامات احتیاطی و یا مراقبت های لازم باشند.
- در خصوص بسته بندی برای هر نوع از کاتالیست نکات ذیل اجرا شوند:

۱. بشکه ها برای هر نوع از کاتالیست های معمولی و پتاس دار می بایست با رنگ متفاوت باشد.
۲. کاتالیست ها در بسته بندی های پلاستیکی ۵ کیلو گرمی درون بشکه ها قرار داده شوند. جنس کیسه های پلاستیکی می بایست به گونه ای باشند که از استحکام و مقاومت کافی برخوردار بوده و در جابجایی و عملیات بارگیری دچار آسیب و پارگی و مشکلاتی از این دست نگردند.
۳. با توجه به دو نوع کاتالیست و جلوگیری از اشتباه در عملیات بارگیری برای هر نوع خاص کاتالیست یک شاخصه مشخص مانند رنگ بسته یا استفاده از نوارهای رنگی دوخته شده به بسته با قابلیت تمایز از فاصله دور فراهم گردد.

- کاتالیست پس از EOR باید مطابق با استانداردهای ایمنی بین المللی قابل دفع باشد. تولید کننده کاتالیست باید روش های استاندارد و دقیق را برای بارگیری و تخلیه و دفع کاتالیست های خارج شده از راکتور و همچنین MSDS برای این ماده را مشخص کند.

- فروشنده کاتالیست ملزم است اطلاعات مربوط به عملکرد کاتالیست در طول دوره کارکرد را از IKORC دریافت کند و گزارش تحلیلی و تغییرات اصلاحی مورد نیاز را به طور ماهانه به IKORC اعلام کند.
- در موارد بروز مشکل فنی در عملیات مربوط به کاتالیست در طول بهره برداری از کاتالیست، فروشنده موظف به ارائه راهکار و کمک فنی جهت حل مساله می باشد.
- فروشنده کاتالیست موظف به برگزاری دوره آموزشی و بازدید از واحدهای استفاده کننده کاتالیست تولیدی، در شرکتهای معتبر بین المللی مورد تایید خریدار و برای حداقل ۲۰ نفر از کارشناسان معرفی شده از جانب خریدار و در طی مدت اجرای قرارداد می باشد.
- با توجه به اینکه سازندگان کاتالیست، در پیشنهاد فنی خود از کاتالیست با دانسیته متفاوت استفاده می نمایند؛ لذا وزن مجموع کاتالیست ها متغیر بوده که این امر تأثیر زیادی در قیمت پیشنهادی ایجاد خواهد نمود. بنابراین جدول پیشنهاد مالی پس از بررسی و ارزیابی فنی پیشنهادها توسط مناقصه گذار برای هر یک از مناقصه گران ارسال خواهد شد. مناقصه گران می بایست پیشنهاد مالی خود را بر اساس جدول مذکور ارائه نمایند. ملاک برنده شدن در مناقصه، قیمت نهایی اعلام شده در جدول مذکور پس از تراز شدن (با توجه به امتیازات فنی) خواهد بود.
- تولید/تامین کنندگان کاتالیست می بایستی در پیشنهاد فنی خود، میزان انرژی مورد نیاز کاتالیست به منظور تأمین دمای انجام واکنش ها (هزینه سوخت مصرفی در کوره) در طول دوره کارکرد کاتالیست (از زمان SOR تا EOR) را اعلام نمایند. هزینه انرژی مصرفی کمتر مورد نیاز کاتالیست پیشنهادی، امتیاز بالاتری در این قسمت کسب خواهد نمود.
- فروشنده کاتالیست می بایست برنامه زمان بندی نهایی تولید کاتالیست را پس از عقد قرارداد به خریدار ارسال نماید.
- فروشنده فقط مجاز است که یک بار پیشنهاد فنی خود را ارسال نماید. لذا ضروری است که در ارسال پیشنهاد فنی خود، دقت و توجه کافی را مبذول دارند. جداول و اطلاعات مورد نیاز خریدار که در بخش پیشنهاد فنی آورده شده است؛ بایستی به طور کامل برای هر نوع از کاتالیست دقیقاً مطابق با فرمت ارائه شده تکمیل و ارسال گردد. به منظور ارزیابی فنی کاتالیست، لازم است که اطلاعات جداول به طور کامل و دقیق ارائه گردد. در ارائه اطلاعات مورد نیاز تا حد امکان از ذکر دامنه اعداد و استفاده از علائم کوچک تر یا بزرگ تر بخصوص در مورد دانسیته، مشخصات فیزیکی و درصد وزنی فلزات به کار رفته در کاتالیست پرهیز گردد. تأکید می گردد پیشنهادات فنی که مطابق با فرمت ارائه شده ارسال نگردند؛ مورد بررسی قرار نخواهد گرفت.

بخش ۳: معیارها

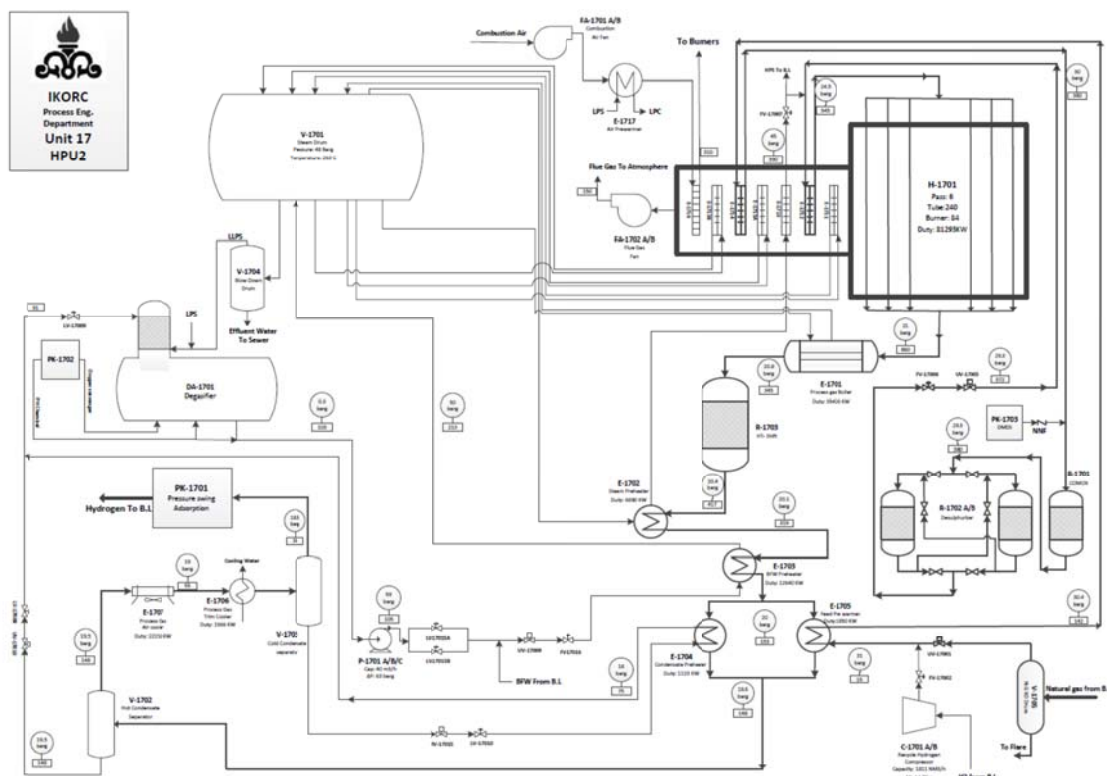
۳-۱ مراجع استفاده کننده

- فروشنده می‌بایست مراجع استفاده کننده کاتالیست تولیدی در واحدهای مشابه در پالایشگاه یا پتروشیمی های داخلی و یا خارجی، را با قابلیت استعمال، برای پالایشگاه ارسال نماید. لازم به توضیح است می‌بایست حداقل یکسال از بارگیری کاتالیست مذکور گذشته باشد و نیاز است جزئیات شرکت‌های خریدار و کپی P.O آن پیوست پیشنهاد فنی ارسالی گردد.
- ممکن است IKORC جزئیات خوراک شرکت خریدار و کیفیت محصول هیدروژن تولیدی واحد و کارکرد کاتالیست را از مصرف کننده کاتالیست مشابه استعمال نماید. در صورت عدم رضایت‌مندی و ملاحظه کیفیت پایین کاتالیست با توجه به جزئیات دریافتی، ادامه بررسی و ارزشیابی انجام نخواهد شد.
- در صورتی که تولید کننده کاتالیست Steam Reforming، دانش فنی تولید کاتالیست Steam Reforming واحد HPU را از منابع داخلی کسب کرده باشد، تولید کننده می‌بایست تاییدیه‌های اخذ شده از کمیته کاتالیست پالایش و پخش را ارائه کند.

بخش ۴: شرح فرآیند

واحد تولید هیدروژن به منظور تولید هیدروژن با درجه خلوص 99.99% طراحی و نصب شده است. قسمتی از هیدروژن تولیدی توسط واکنش‌های ریفرمینگ در کوره واحد از واکنش خوراک با بخار آب در دمای 775-810 (SOR/EOR) در حضور کاتالیست با فلز فعال نیکل روی پایه‌ی آلومینا و خالص‌سازی در PSA تامین می‌گردد. خوراک واحد می‌تواند گاز طبیعی است. گازهای ناخالص خروجی از PSA حاوی هیدروژن، دی‌اکسید کربن، منواکسید کربن است در کوره واحد مصرف می‌گردد.

شماتیک واحد هیدروژن در شکل زیر نمایش داده شده است. مراحل تولید هیدروژن در ادامه ارائه می گردد.

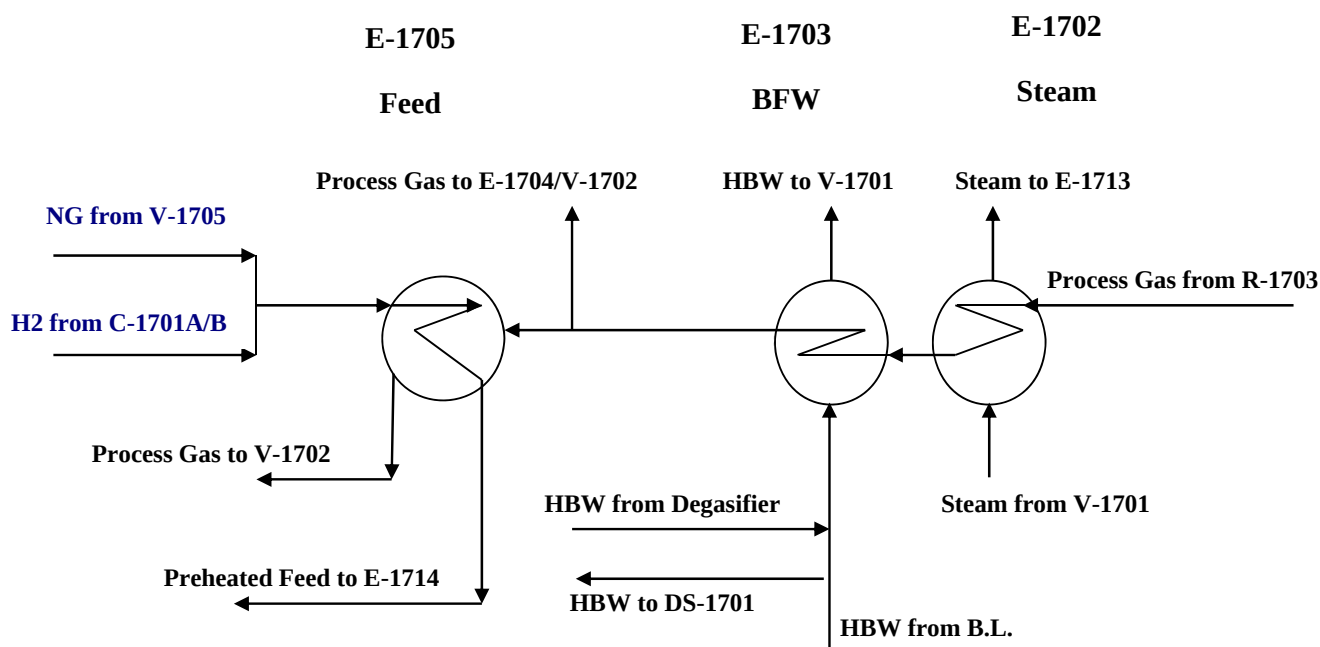


کاتالیست نیکل بر پایه آلومینا در کوره (راکتور) واحد هیدروژن نسبت به گوگرد و ترکیبات آن حساس می باشد. لذا باید غلظت گوگرد در خوراک ورودی به آن کمتر از 0.1 PPM می باشد. این کاهش غلظت گوگرد در خوراک با جذب ترکیبات گوگردی توسط کاتالیست ZNO طبق واکنش مقابل انجام می گیرد.

الف) حذف ترکیبات گوگردی از خوراک Feed Desulphurization

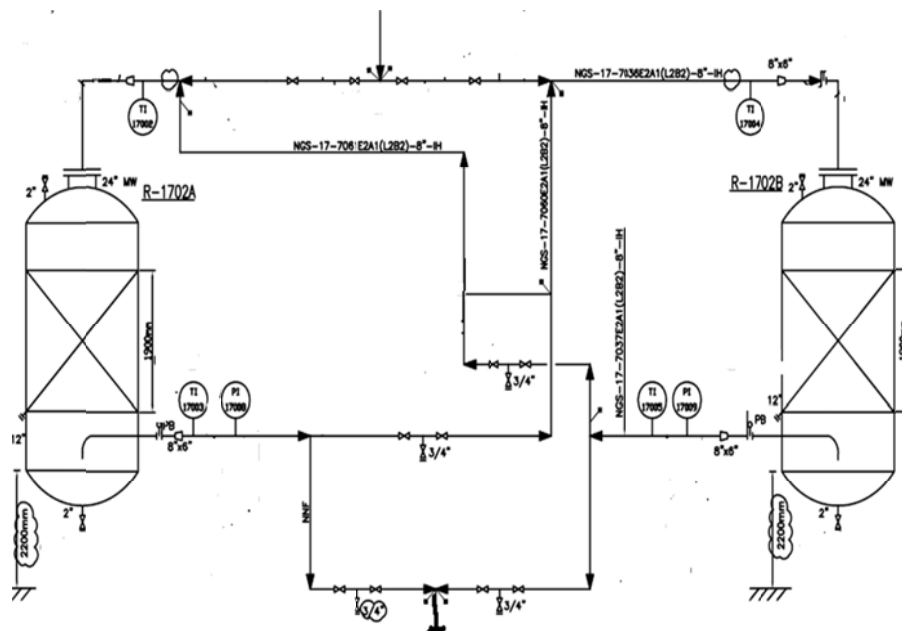
گاز طبیعی (خوراک واحد) با حداقل فشار لازم برای رسیدن به واحد یعنی ۳۱ barg و با دمای محیط وارد ظرف V-1705 یعنی HPU2 Natural Gas K.O. Drum می گردد تا مایعات احتمالی همراه گاز طبیعی ته نشین و جدا شوند. سطح مایع درون این ظرف توسط سیستم ابزار دقیق اندازه گیری شده و مایعات جمع شده در آن به صورت دستی به سیستم مشعل پالایشگاه ارسال می گردد. گاز خروجی از بالای این ظرف به دو قسمت تقسیم شده و خوراک دو Train A&B می گردد.

گاز طبیعی که مایعات همراه آن جدا شده است با هیدروژن ارسالی کمپرسور Recycle Gas Compressor مخلوط می‌گردد (تذکر: میزان هیدروژن تزریقی به خوراک باید برای تبدیل ترکیبات گوگردی به سولفید هیدروژن کافی باشد که در حدود 3% مولی خوراک باید هیدروژن تزریق گردد) مخلوط گاز طبیعی و هیدروژن در مبدل حرارتی با Process Gas خروجی از راکتور HT Shift Reactor تبادل دما کرده و وارد مبدل حرارتی Feed Superheater می‌گردد تا دمای آن به ۳۸۰ °C افزایش یابد.



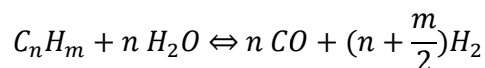
مخلوط گاز طبیعی و هیدروژن وارد راکتور R-1701 می‌گردد تا با استفاده از کاتالیست COMOX ترکیبات گوگردی موجود در آن تبدیل به سولفید هیدروژن گردند.

خوراک که اکنون ترکیبات گوگردی موجود در آن به سولفید هیدروژن تبدیل شده است وارد راکتور Desulphurisers می‌گردد تا با استفاده از بسترهای جاذب اکسید روی سولفید هیدروژن آن حذف گردد (بسترهای جاذب دارای آرایش Lead-Lag می‌باشند). میزان گوگرد باقی مانده در مخلوط گازی خروجی از آخرین بستر (Outlet of the lag) کمتر از 0.1 ppmwt می‌باشد.



ب) تولید هیدروژن Reforming

با توجه به واکنش تولید هیدروژن:



مشاهده می شود که شرایط مناسب برای انجام این واکنش دمای بالا و تزریق زیاد بخار به خوراک می باشد. ولی با افزایش دما بازده تولید منواکسید کربن نیز افزایش می یابد. لذا دمای خروجی و نسبت بخار آب به کربن به شدت بهره و بازده واحد را تحت تاثیر قرار می دهند. با افزایش دمای خروجی به منظور رسیدن به میزان متان (Methane Slip) مورد نظر می توان نسبت تزریق بخار آب به کربن را کاهش داد. در این واحد دمای خروجی Reformer در حدود $775-810^{\circ}C$ (SOR/EOR) نگه داشته می شود.

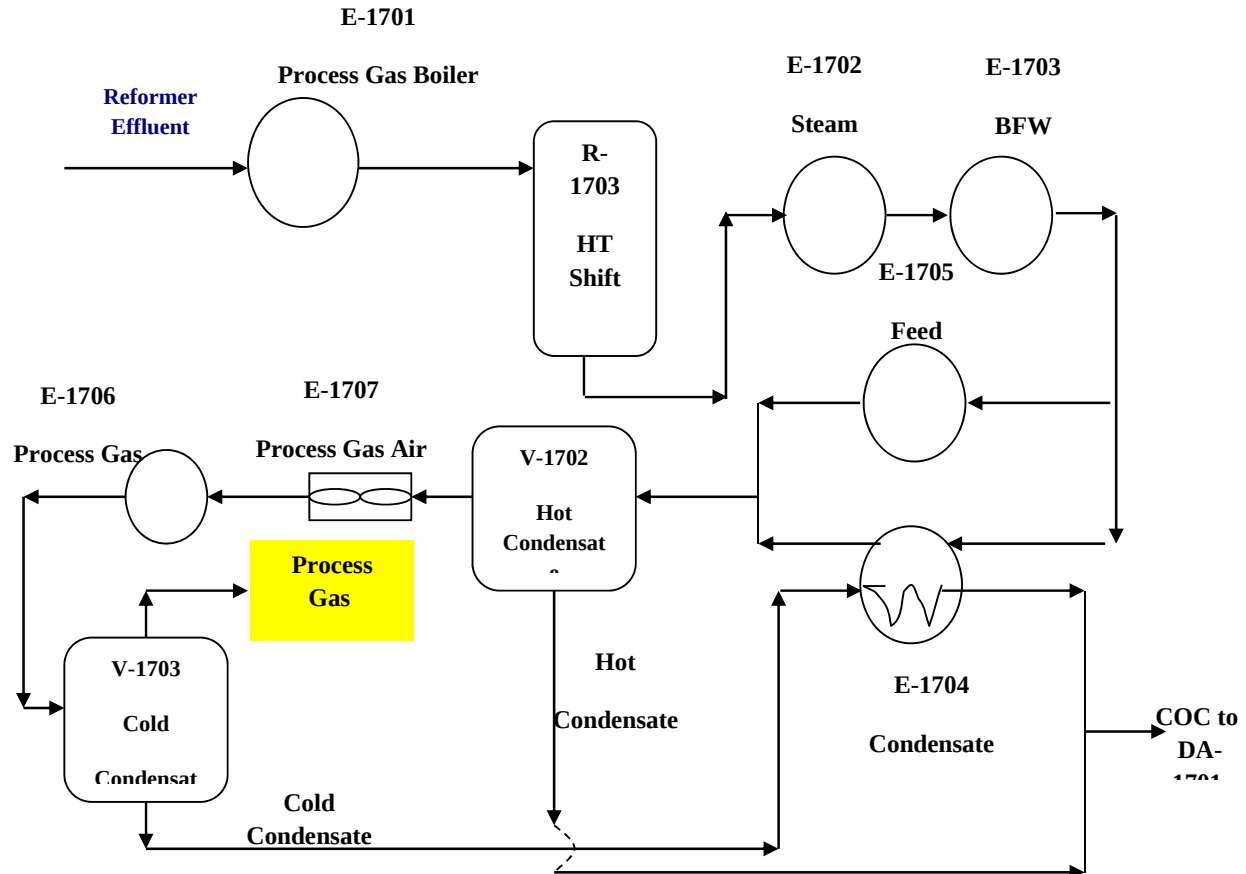
به خوراک گازی که ترکیبات گوگردی و سولفید هیدروژن آن حذف شده است بخار آب (HPS) تزریق می گردد تا نسبت بخار آب به کربن در آن به 3 mol/mol برسد. منظور از کربن مجموع کربن موجود در گاز طبیعی و منواکسید کربن می باشد و میزان کربن موجود در دی اکسید کربن در محاسبه میزان کلی کربن وارد نمی شود.

مخلوط بخار آب و خوراک گازی با عبور از مبدل حرارتی Feed/Steam Superheater واقع در ناحیه جابجایی پیش گرم شده و سپس با عبور از Radiant Box Reformer که تیوب های آن از کاتالیست بر پایه نیکل (Nickel-based Catalyst) پر شده است واکنش های Reforming انجام می گیرند. دمای خوراک ورودی به Reformer در حدود $540^{\circ}C$ و فشار ورودی به آن $24/5 \text{ Barg}$ می باشد. دمای خروجی Reformer در حدود $775-810^{\circ}C$ (SOR/EOR) می باشد.

High Temperature Shift Conversion (H.T.S.C) (ج) تبدیل شیف در دمای بالا یا

جریان خروجی از کوره با عبور از مبدل Process Gas Boiler ضمن تولید بخار آب دمایش به 346°C رسیده و از بالا وارد راکتور H.T.SC می‌گردد تا CO همراه آن در حضور کاتالیزور اکسید آهن تبدیل به CO_2 شود. با دمای ورودی راکتور 346°C در شرایط EOR غلظت منوکسید کربن باقی مانده در خروجی راکتور تقریباً به ۴٪ (مبنای خشک) کاهش می‌یابد. علت تبدیل CO به CO_2 این است که در قسمت PSA جذب CO_2 آسان‌تر صورت می‌گیرد. گاز فرآیندی Process Gas که آب مقطر همراه آن در ظرف COC Separator جدا شده با فشار ۱۸/۵ Barg جهت افزایش خلوص هیدروژن به قسمت PSA فرستاده می‌شود. در این قسمت هیدروژن در دمای 38°C با بازده ۸۸٪ از گاز فرآیندی جدا می‌شود. هیدروژن تولیدی قسمت PSA دارای خلوص ۹۹/۹۹ vol% و دمای 43°C و فشار ۱۸ Barg می‌باشد.

گازهایی که به منظور افزایش خلوص هیدروژن از گاز فرآیندی Process Gas جذب شده اند را Tail Gas یا Off Gas می‌نامند که با فشار حدود ۰.۳ Barg خارج شده و به عنوان سوخت اصلی کوره ریفرمر مصرف می‌شوند.



بخش ۵: مشخصات خوراک

خوراک گاز طبیعی با مشخصات جدول زیر می باشد:

جدول ۱. مشخصات خوراک

Natural Gas Feed Data		
Feed composition	Design	Actual
Methane, mole %	86.77	89.46
Ethane, mole %	4.10	3.91
Propane, mole %	1.18	0.66
iC ₄ , mole %	0.22	0.09
nC ₄ , mole %	0.28	0.12
i-Pentane, mole %	0.10	0.01
n-Pentane, mole %	0.06	0.01
C ₆ +, mole %	0.06	0.00
Nitrogen	5.23	5.14
Carbon Dioxide, mole %	2.00	0.59
Hydrogen Sulfide, vol ppm max	0.2 ppmv, Max	0.00
Mercaptan, vol ppm max*	0.6 ppmv, Max	*
HCl	NIL	NIL
Total	100.00	Normalize
* During the winter season, mercaptan level can be 150 ppmv.		

۱-۵ طراحی و شرایط عملیاتی واحد HPU

داده های عملیاتی و طراحی مورد نیاز سازندگان کاتالیست در واحد هیدروژن در ادامه ارائه شده است:

جدول ۲. داده های عملیاتی کوره های H-1701/31

Operating data, H-1701/31		
Feed flow, Nm ³ /h		27430
Inlet pressure, bar		24.5
Outlet pressure, bar		21.3
Inlet temperature, °C		480 - 525
Exit temperature SOR, °C		775
Exit temperature EOR, °C		810
ATE SOR, °C		
ATE EOR, °C		
Steam Carbon Ratio, kg mole/kg mole		3
Feed Flow	Hydrocarbon (kg/h)	22687
	Steam (Kg/h)	67247

جدول ۳. شرایط طراحی کوره های H-1701/31

Furnace design	
Side-fired/Top-fired	Top-fired
Number of Burners	84
Number of Cells	*****
Number of rows	6

جدول ۴. اطلاعات مربوط به شرایط طراحی تیوب های کوره H-1701/31

Tube data, H-1701/31	
Number of Tubes	240
ID, mm	111.4
Effective length, m	12
Total length, m	13.5
Total catalyst volume, liters	29200
Design Tube Skin Temperature, °C	865
Max Allowable Tube Skin temperature, °C	910

بخش ۶: عملکرد کاتالیست

۶-۱ اطلاعات و مستندات لازم

نوع و مقدار کاتالیست باید شرایط زیر را رعایت کند. تولید کننده کاتالیست باید اطلاعات زیر را ارائه دهد:

۱. مشخصات دمای ورودی و خروجی کوره ریفرمر در طول چرخه کارکرد در شرایط SOR/EOR

۲. عمر کاتالیست (ضمانت گردد)

۳. حداکثر محتوای C_1 Slip محصول هیدروژن در خروجی کوره ریفرمر برای دماهای ارائه شده (ضمانت گردد)

۴. سطح فعال کاتالیست

۵. دانسیته کاتالیست مطابق موارد ذیل:

- 1- Apparent Bulk density of catalyst (ABD) (UOP 294)
- 2- Tube Loading Density Sock
- 3- Tube Loading Density Dense

۶. کل حجم منافذ کاتالیست

۷. مقاومت در برابر خرد شدن کاتالیست مطابق موارد ذیل:

- 1- Radial & Axial Crush strength Particle of catalyst (N/p), ASTM D-4179
- 2- Bulk Crush strength of catalyst, ASTM D-7084

۸. توزیع اندازه طول دانه های کاتالیست و طول متوسط کاتالیست

۹. مقاومت در برابر سایش

۱۰. حد مجاز فلزسمی تجمعی روی کاتالیست

۱۱. محتوای فلزات فعال کاتالیست

۱۲. کاربرد هر یک از انواع کاتالیست ها

۱۳. تضمین عملکرد و طول چرخه عمر

۱۴. خدمات فنی (شامل ارائه دستورالعمل ها، نظارت بر بارگیری و راه اندازی، آموزش و پشتیبانی فنی)

۱۵. لیست مرجع کاتالیست های فروخته شده به واحدهای صنعتی مشابه واحد HPU شرکت پالایش نفت شازند

۱۶. فروشنده کاتالیست باید برای یک دوره عملکرد، مشخصات محصول، افت فشار تیوب های ریفورمر و طول عمر کاتالیست را تضمین نماید.

۱۷. ارائه گواهی تولید کننده معتبر

۱۸. گواهینامه های QC، QCP، QA و QC

۱۹- فروشنده کاتالیست باید اطلاعات مورد نیاز را طبق جدول های تنظیم شده در این سند تکمیل نماید

۶-۲ شرایط مورد نیاز کاتالیست

۱- کاتالیست برای تولید هیدروژن از گاز طبیعی با مشخصات مندرج در اسناد قرارداد با نرخ MMSCFD ۱۳۵ می باشد.

۲- کاتالیست ارائه شده باید عملکرد تجاری حداقل شش سال عملکرد در واحد با خوراک طراحی ذکر شده را تضمین نماید.

۳- فروشنده می بایست از عملکرد مطلوب کاتالیست تولیدی خود در شرایط اضطراری واحد HPU از قبیل سناریوهای از سرویس خارج شدن اضطراری و ... اطمینان حاصل نماید.

۴- کاتالیست ارائه شده باید طوری ساخته شده باشد که بتواند در جو هوا بارگذاری شود.

۴- مقاومت مکانیکی کلیه انواع کاتالیست ها باید حداقل $80 \geq Kgf$ باشد و توسط سازنده کاتالیست تضمین شود.

۳-۶ کیفیت محصول و شرایط عملیاتی (باید تضمین شود)

تولید کننده باید کیفیت محصول و شرایط عملیاتی و چرخه عمر کاتالیست را مطابق با فرم زیر در پیشنهاد فنی ارائه و تضمین نماید.

جدول ۴. خصوصیات محصول هیدروژن خروجی از کوره های ریفورمر و شرایط عملیاتی که می بایست مطابق طراحی گارانتی گردد.

Properties	Guarantee Limitation	Guarantee Value	Liability (IRR or US\$/on Guarantee)
H ₂ , mole % dry	Min 74		
CO, mole % dry	Max 10		
CO ₂ , mole % dry	Min 9		
CH ₄ , mole % dry	Max 4		
Steam/Carbon, kg/kg	Min 3		
Pressure drop, m bar	Max 3.2		
Operating Temperature (Reformer outlet Temp.)	Max: 775 (SOR)-810 (EOR)		
Catalyst life, month	Min 72		

جدول ۵. آنالیز گاز خروجی از کوره H-1701/31

Exit gas Analysis, H-1701/31	
H ₂ , mole % dry	
N ₂ , mole % dry	
CO, mole % dry	
CO ₂ , mole % dry	
CH ₄ , mole % dry	
Total	
Product flow, Nm ³ /h	

۴-۶ چرخه عمر ضمانت کاتالیست

کاتالیست باید مطابق با کیفیت خواسته شده در بخش ۶-۲، کیفیت محصول، بازده محصول و مشخصات محصول تضمین شده را به وضوح ارائه نماید.

۴-۶-۱ اجرای ضمانت عملکرد

✓ برای تعیین ضمانت عملکرد فوق، آزمایش هایی با مشخصات خوراک طراحی و یا خوراک با مشخصات ارائه شده در جدول (۱) مطابق شرایط خوراک موجود انجام می شود. اجرای آزمایشی ضمانت عملکرد: PGTR: (Performance Guarantee Test Run) برای کاتالیست ظرف ۱ ماه پس از تاریخ تزریق خوراک تازه و تثبیت شرایط فرآیندی شروع خواهد شد.

✓ کاتالیست توسط IKORC تنها در صورت پذیرش ضمانت‌های مشخص شده توسط تولید کننده و IKORC در PGTR پذیرفته می‌شود

✓ تولید کننده کاتالیست باید جزئیات، مراحل و شرایط خاص مورد نیاز برای انجام PGTR را ارائه دهد. تجزیه و تحلیل به دست آمده از آزمایشگاه IKORC باید ملاک تصمیم نهایی باشد.

✓ عملکرد آزمایشی از زمانی آغاز می‌شود که واحد در شرایط پایدار کار می‌کند و براساس در دسترس بودن خوراک برای یک دوره ۷۲ تا ۱۲۰ ساعت متوالی انجام می‌شود. بر اساس اندازه گیری‌های یکسان و جمع آوری شده مشترک در طول آزمون، تولید کننده کاتالیزور و IKORC باید نتایج آزمون را برای تأیید مطابقت با ضمانت‌های عملکرد ارزیابی کنند.

بخش ۷: حوزه خدمات

تولید کننده باید خدمات زیر را ارائه دهد.

۱-۷ دامنه عرضه و خدمات

✓ تهیه کاتالیست های لازم: تولید کننده باید برای هر نوع کاتالیست مورد نیاز تولیدی به طور جداگانه مشخصات فنی کامل ارائه نماید.

✓ در صورت نیاز و تاکید به بارگیری کاتالیست فعال با دستگاه متراکم ساز، تهیه و خدمات دستگاه بارگیری متراکم و تکنسین بارگیری با تولید کننده کاتالیست است. این خدمات باید بخشی از پیشنهاد عرضه کاتالیست باشند.

✓ فروشنده باید پارامترهای عملیاتی را برای سایر حالت های عملیاتی (خوراک طراحی و خوراک با آنالیز موجود) ارائه کند.

✓ فروشنده باید از کارشناسان متخصص در هنگام بارگیری کاتالیست، جهت نظارت به راه اندازی و فعالیت های تضمین عملکرد استفاده کند.

✓ فروشنده کاتالیست باید دوره تثبیت مورد نیاز برای دستیابی به شرایط SOR بعد از تزریق خوراک را تعیین کند.

✓ فروشنده می بایست ارزیابی دوره ای عملکرد کاتالیست را به صورت ماهانه برای واحد HPU ارائه دهد و مساعدت فنی را برای شرایط مختلف در واحد ارائه نماید تا کاتالیست حتی پس از گذشت مدت زمان ضمانت مورد استفاده قرار گیرد. داده های لازم برای بالا بردن موارد فوق توسط IKORC ارائه می شود.

✓ در مرحله بارگیری کاتالیست نمایندگان فروشنده لازم است، پس از بازرسی، مجوزهای مختلف مستند هر مرحله در هنگام بارگیری کاتالیست و Box Up نمودن کوره های ریفرمر را تأیید و امضا کند.

✓ ارائه دستورالعمل های عملیات بارگیری، راه اندازی شرایط نرمال و شرایط اضطراری، احیاء کاتالیست در صورت نیاز، الزامی است.

- ✓ پشتیبانی فنی در شرایط اضطراری در واحد به منظور به حداقل رساندن خطرات برای عملکرد بیشتر کاتالیست
- ✓ تولید/تامین کننده کاتالیست موظف به برگزاری دوره های آموزشی جهت کارکرد ایمن کاتالیست و پایش براساس کاتالیست IKORC و بازدید از واحدهای استفاده کننده کاتالیست تولیدی، در شرکتهای معتبر بین المللی مورد تایید خریدار برای حداقل ۲۰ نفر از کارشناسان معرفی شده از جانب خریدار و در طی مدت اجرای قرارداد می باشد.

بخش ۸: معیارهای ارزیابی

۸-۱ پیشنهاد تجاری باید با فرمول زیر همسنگ سازی شوند:

$$L = \frac{100 \times C}{100 - i \times (100 - t)}$$

L = قیمت برابر همسنگ شده، C = قیمت پیشنهادی خام، t = امتیاز فنی کسب شده (برای پذیرفته شده حداقل ۷۰ باشد)

i = اثر ضریب (برای کاتالیزور i = 0.4)

جدول ۶. جدول امتیاز بندی کاتالیست ریفرمینگ

Attached form: Technical privilege Unit 07&17 Reformer				
Objective	Effectiveness(%) on Objective	Sub.Objective		Effectiveness (%) on SUB.Objective
Operating Cost	20	Reactor Inlet Temperature (SOR/EOR) & Furnace Energy		55
		H2O/HC ratio		35
		H2/HC ratio		10
Catalyst Life	20	Guaranteed Total Life		100
Products	40	PRODUCTS	H2 Purity	80
			CH4	10
			CO	10
Technical Support	10	Performance Guarantee		10
		Technical Service		40
		User Reference List		50
Catalyst Property	10	Physical Property	Surface Area	15
			Crushing Strength	15
			Stability on high temperature (1000 C) for short time exposure	5
			Catalyst Shape (DP)	10
			Bulk Density	15
			Total Pore Volume	5
		Chemical Property	Active Metal Content	20
			Silica %	5
			Catalyst Poison	10

بخش ۹: ضمانت ها

کاتالیست باید تحت شرایط ضمانت زیر باشد. IKORC پیش بینی می کند تضمین های زیر توسط فروشنده کاتالیست در مورد مقدار خوراک تازه، شرایط عملیاتی و محدودیت های ذکر شده در این سند رعایت شود. همچنین، فروشنده کاتالیست باید عملکرد کاتالیست تولید شده را در شرایط SOR تضمین کند.

حداقل تضمین کیفیت محصول:

محصول خروجی از کوره ریفرمر می بایست شرایط تعیین شده در جدول (۴) را داشته باشد.

۹-۲ طول عمر کاتالیست / طول چرخه مسئولیت را تضمین می کند:

طول چرخه باید حداقل ۷۲ ماه با خوراک طراحی مطابق جدول (۱) باشد.