



# SMART CATALYST

 [smartcatalyst.ir](http://smartcatalyst.ir)

 [info@smartcatalyst.ir](mailto:info@smartcatalyst.ir)

 [smartcatalyst](https://www.instagram.com/smartcatalyst)

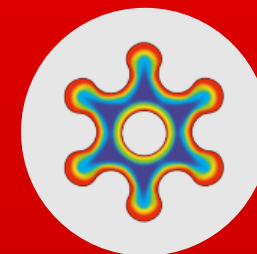
 [smartcatalyst](https://www.whatsapp.com/smartcatalyst)

 999 998 3553

## کاتالیست سنتز آمونیاک

کاتالیست مگنتیتی و ووستیتی

کاتالیست سنتز آمونیاک در دو نوع مختلف مگنتیتی و ووستیتی تولید میشود. نوع مگنتیتی شامل کاتالیست آمونیاک مگنتیتی SmartAM، کاتالیست آمونیاک مگنتیتی احیا شده SmartAMR و نوع ووستیتی که تبدیل بالاتری از کاتالیست مرسوم مگنتیتی دارد شامل کاتالیست آمونیاک ووستیتی SmartAW و کاتالیست آمونیاک ووستیتی احیا شده SmartAWR میباشد. در فاز اول طراحی کارخانه بر مبنای تولید با ظرفیت ۵۰۰/۰۰۰ کیلوگرم در سال میباشد.



شرکت اسمارت کاتالیست یکی از تولیدکنندگان مطرح کاتالیست در منطقه میباشد که از جمله موفقیت‌های چشمگیر آن میتوان به تولید کاتالیست پنتا اکسید اشاره کرد که علاوه بر پوشش نیازمندی‌های داخلی، بازار کشورهای همسایه مانند عراق و افغانستان را نیز در دست گرفته است. در حال حاضر این شرکت با تکیه بر نیروی متخصص داخلی و با همکاری و تاییدیه شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی، گام مهمی در تجاری سازی و توسعه دانش فنی تولید کاتالیست سنتز آمونیاک نیز برداشته است و به این مهم دست پیدا کرده است. کاتالیست سنتز آمونیاک تولیدی در این شرکت، در پی آزمایشات راکتوری متعدد، در دمای بالای  $1600^{\circ}\text{C}$  تولید شده و پس از تعیین مشخصات فیزیکی و شیمیایی آنها، با اطمینان میتوان گفت که این تولیدات قابل رقابت با نمونه‌های خارجی میباشد.



نقش کاتالیست سنتز آمونیاک   
به میزانی پررنگ است که به آن **قلب**  
**واحد‌های آمونیاک** گفته میشود.

در جریان واکنش سنتز آمونیاک از نیتروژن و هیدروژن چند مرحله وجود دارد که سخت ترین آنها مرحله تفکیک  $N_2$  است، زیرا انرژی زیادی در این پیوند وجود دارد. **کاتالیست سنتز آمونیاک** در این مرحله تاثیر مستقیم دارد.



## Magnetite type catalyst description

|                                           |                       |                  |
|-------------------------------------------|-----------------------|------------------|
| Particle shape                            | Irregular granules    |                  |
| Appearance                                | Black                 |                  |
| Delivery form                             | 220 liter Steel drums |                  |
| Particle size (mm)                        | 1.5-3, 3-6, 6-12      |                  |
|                                           | Oxide Form            | Pre-reduced Form |
| Surface Area (m <sup>2</sup> /g)          | -                     | 15               |
| Bulk Density (kg/m <sup>3</sup> )         | 2.7-3.0               | 2.1-2.4          |
| Attrition Loss (%)<br>Method: ASTM D-4058 | <2.5                  | <4.0             |

## Magnetite type catalyst Composition (wt %)

| Catalyst Type                                    | SmartAM | SmartAMR |
|--------------------------------------------------|---------|----------|
| Fe Oxidee (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> , FeO) | 90-94   | 10-12    |
| Fe                                               | 1.0     | 78-80    |
| Fe <sup>2+</sup> /Fe <sup>3+</sup>               | 0.5-0.6 | -        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                   | 1.0-4.0 | 1.5-4.5  |
| CaO                                              | 0.5-2.5 | 1-3.0    |
| MgO                                              | <= 0.5  | <= 0.7   |
| K <sub>2</sub> O                                 | 0.7-1.9 | 0.9-2.0  |
| SiO <sub>2</sub>                                 | <= 0.8  | <=0.9    |



## تفاوت کاتالیست مگنتیت معمولی و کاتالیست مگنتیت احیا شده

ابتدا برای تولید آمونیاک و تبدیل گازهای هیدروژن و نیتروژن در راکتور سنتز آمونیاک نیاز به احیا شدن کاتالیست است که این شرایط بین ۴ تا ۷ روز به طول می انجامد. برای جلوگیری از مشکلات محیط زیستی، هزینه های بالای فرآیند و اتلاف انرژی معمولاً در بستر اول (در بعضی از واحدها در کل بسترها) از کاتالیست های احیا شده استفاده میکنند که این عمل باعث تسریع در روند تولید میشود.

امکان انجام فرآیند احیا کردن کاتالیست سنتز آمونیاک در کارخانه تولید کاتالیست وجود دارد اما این فرآیند هزینه بر بوده و شامل چندین مرحله احیا و انفعال سازی سطحی میباشد. شایان ذکر است جهت افزایش ظرفیت تولید با استفاده از کاتالیست های گرید ووستیتی، تیم فرآیند اسمارت کاتالیست؛ راکتور و فرآیند واحد مربوطه را بررسی و در صورت امکان با کمترین تغییرات این مهم قابل انجام میباشد.



## مزایای کاتالیست سنتز آمونیاک در اسمارت کاتالیست



حساسیت حداقلی به سموم  
کاتالیستی



مقاوم در برابر سایش



استحکام مکانیکی بالا



طول عمر بالا



فعالیت بالا

**Ammonia  
Synthesis  
Catalyst**





# تست راکتوری کاتالیست تولیدی

سیستم آزمون راکتوری مجهز به دستگاه GC آنلاین

براساس شرایط عملیاتی واحدهای پتروشیمی



## آزمون‌های تعیین مشخصات فیزیکی و شیمیایی کاتالیست سنتز آمونیاک



XRF و یا ICP برای  
اندازه‌گیری عناصر سازنده  
کاتالیست



SEM و EDX برای تعیین  
توزیع ارتقاء دهنده‌ها بر روی  
سطح کاتالیست



اندازه‌گیری نسبت  
 $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$  با اندازه‌گیری  
 $\text{FeO}$  و  $\text{Fe}_{\text{total}}$  به روش  
تیتراسیون

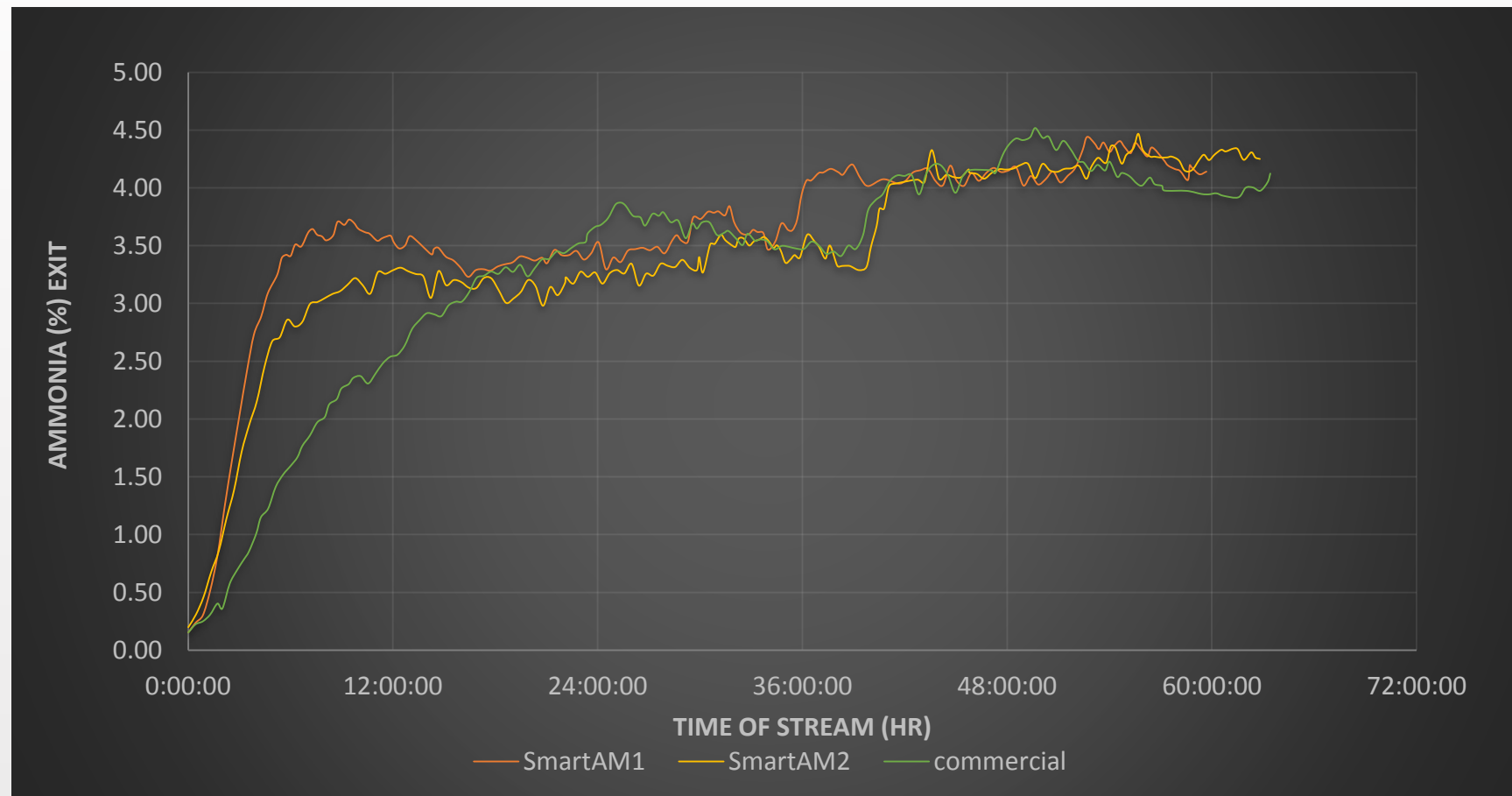


XRD برای تعیین نوع فاز،  
اندازه کریستال و اندازه‌گیری  
نسبت  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$



- BET (اندازه‌گیری مساحت سطح، وضعیت و توزیع اندازه حفرات)
- $\text{H}_2$ -TPR برای بررسی میزان احیاء پذیری نمونه‌ها
- $\text{H}_2$ -TPD برای بررسی وضعیت واکنش‌پذیری نمونه‌ها
- Attrition Abrasion (A&A) برای اندازه‌گیری میزان استحکام سایشی و خردایش نمونه‌ها





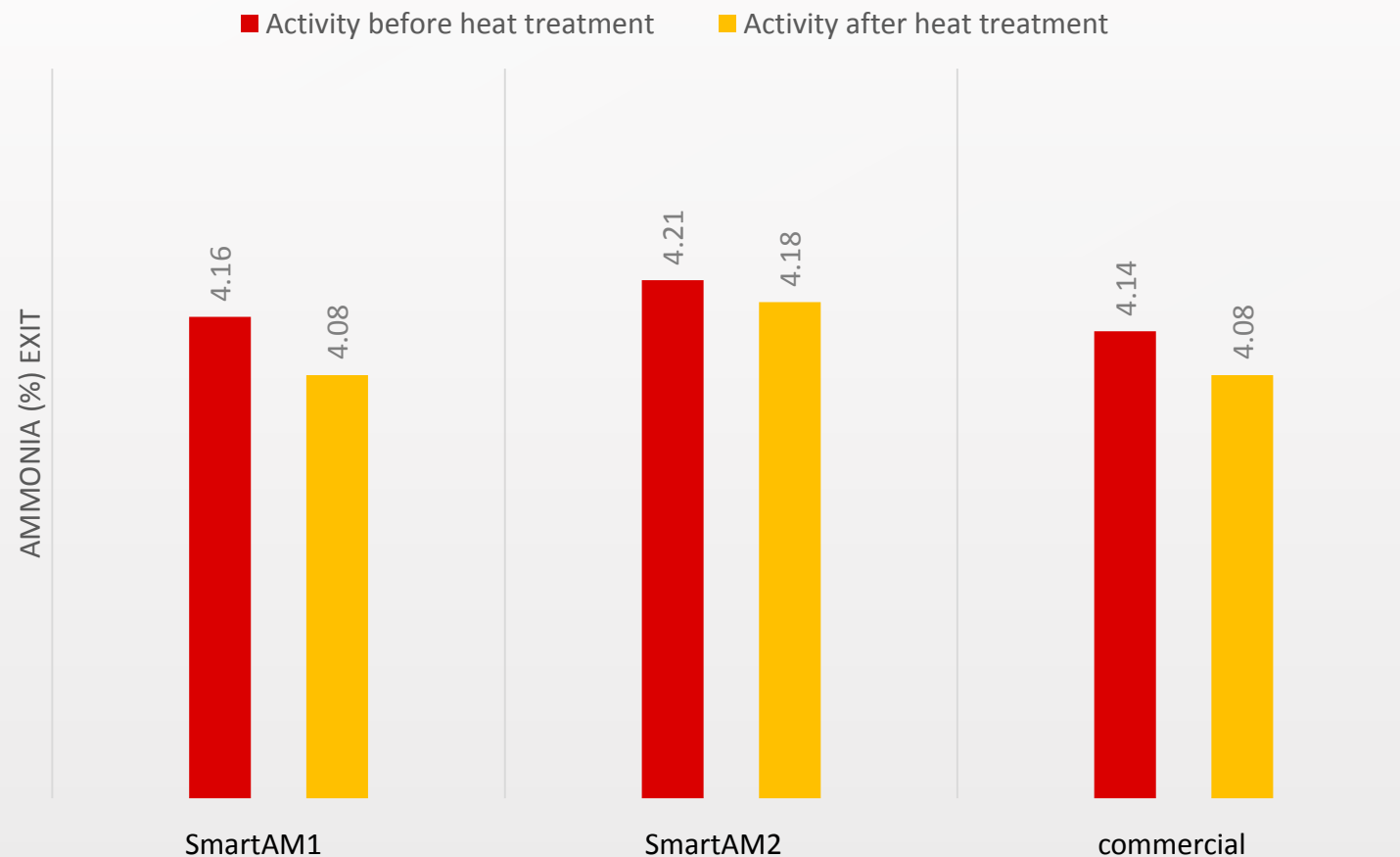
مقایسه فعالیت کاتالیستی نوع مگنتیتی  
اسمارت کاتالیست SmartAM و  
کاتالیست مگنتیتی Commercial  
شرایط عملیاتی:

P: 435 psi

T: 425° C

GHSV: 18000 h<sup>-1</sup>

فعالسازی کاتالیست (احیا) در ۳۵ تا ۴۰  
ساعت و براساس برنامه دمایی انجام  
شد.



مقایسه پایداری دمایی کاتالیست  
SmartAM ساخت اسمارت کاتالیست با  
Commercial  
شرایط عملیاتی:

P: 435 psi

T: 425° C

GHSV: 18000 h<sup>-1</sup>

اندازه گیری فعالیت کاتالیست در دمای  
۴۲۵° C و پایداری دمایی در ۵۲۰° C  
میباشد.





## مقایسه نتایج آزمون راکتوری نمونه ووستیت SmartAW با نمونه های تجاری مگنتیت

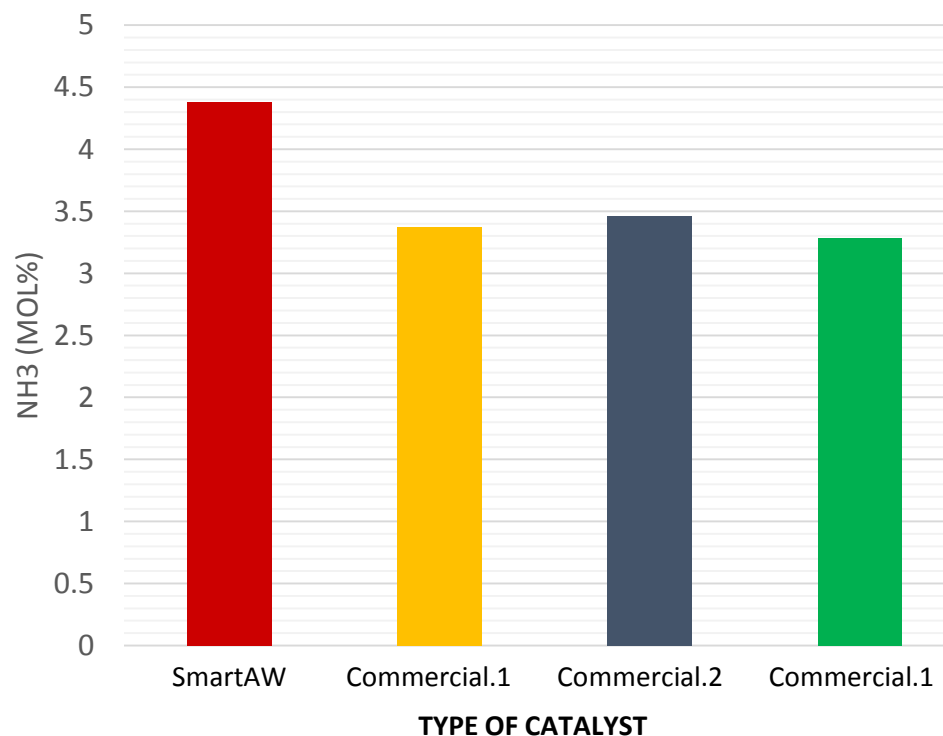
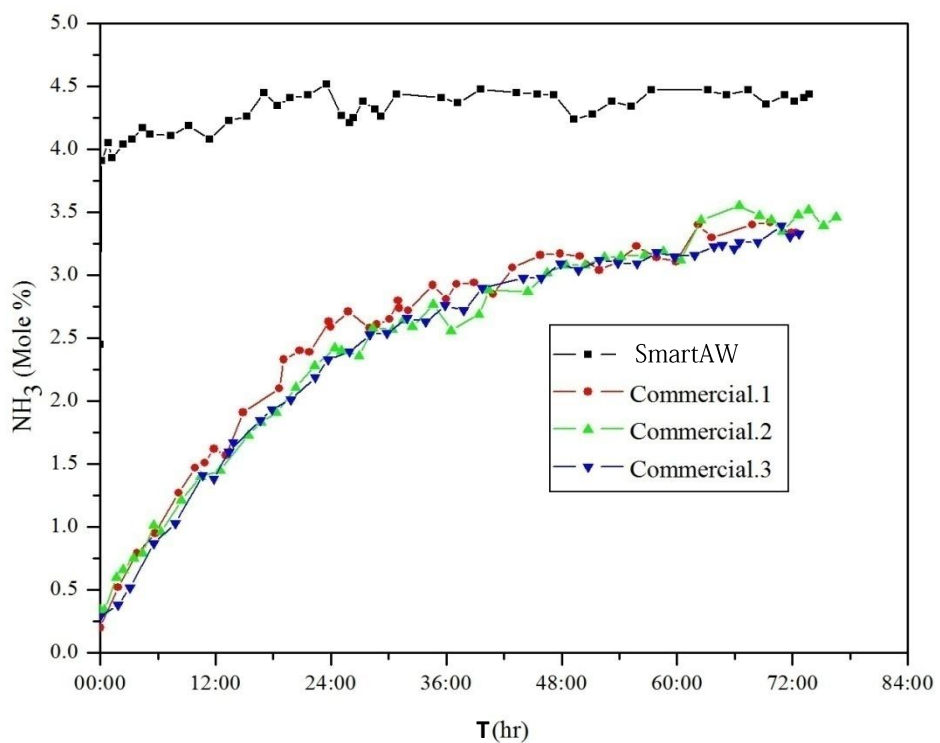
شرایط عملیاتی:

P: 435 psi

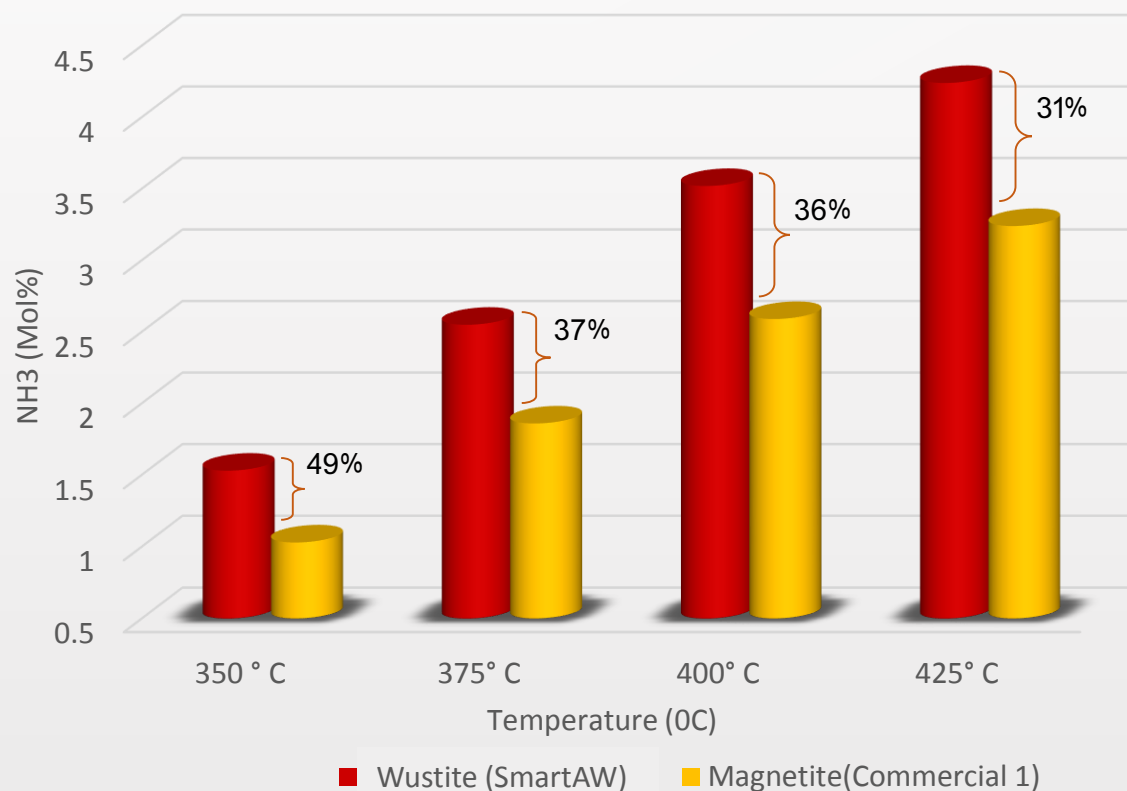
T: 430 °C

GHSV: 18000 h<sup>-1</sup>

فعالسازی کاتالیست (احیا) در ۳۵  
تا ۴۰ ساعت و براساس برنامه  
دمایی انجام شد.



## مقایسه فعالیت کاتالیست های مگنتیتی تجاری با کاتالیست ووستیتی SmartAW تولیدی



**کاتالیست SmartAW در دماهای کمتر درصد تبدیل بسیار بیشتری نسبت به کاتالیست های مگنتیتی تجاری دارد.**

شرایط عملیاتی:

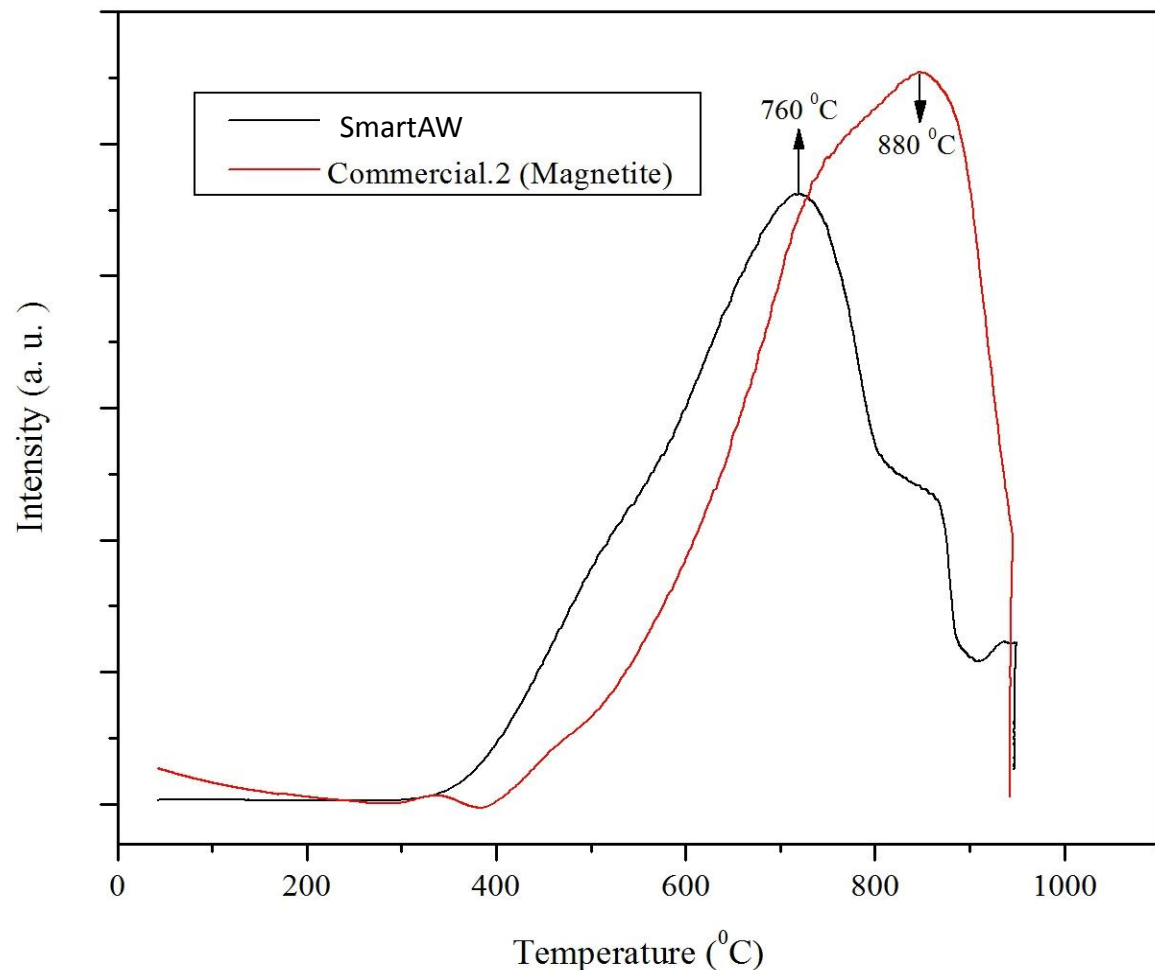
P: 435 psi

H<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>: 3/1

GHSV: 18000 h<sup>-1</sup>

فعالسازی کاتالیست (احیا) در ۳۵ تا ۴۰ ساعت و براساس

برنامه دمایی انجام شد.

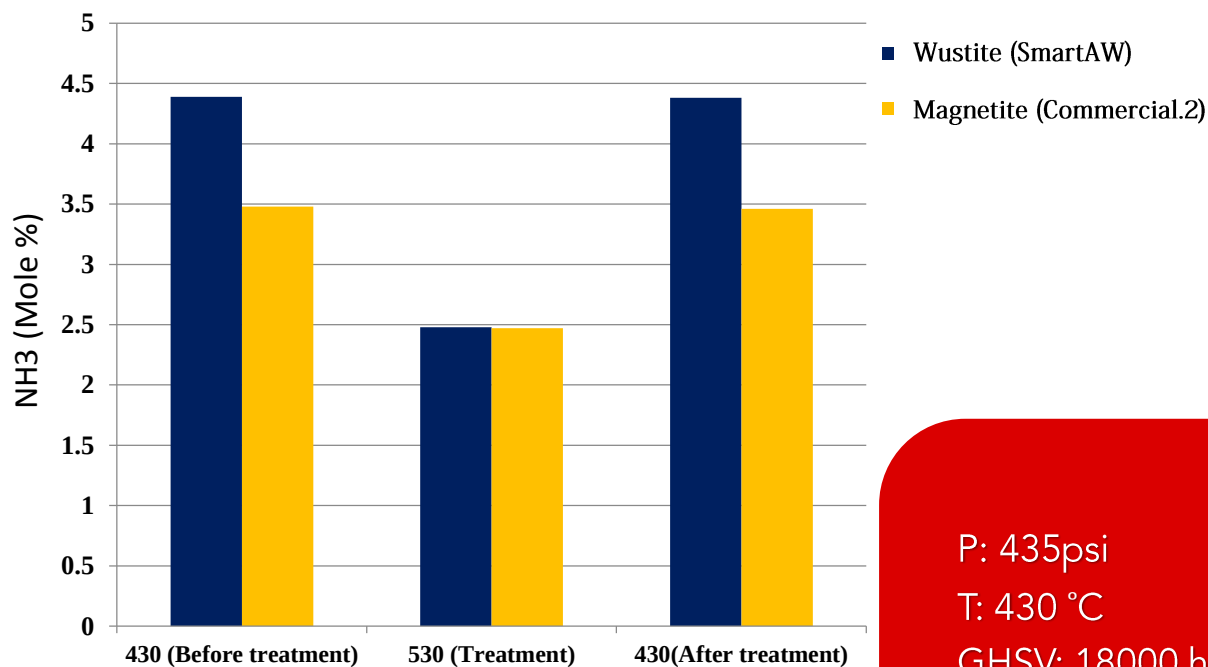
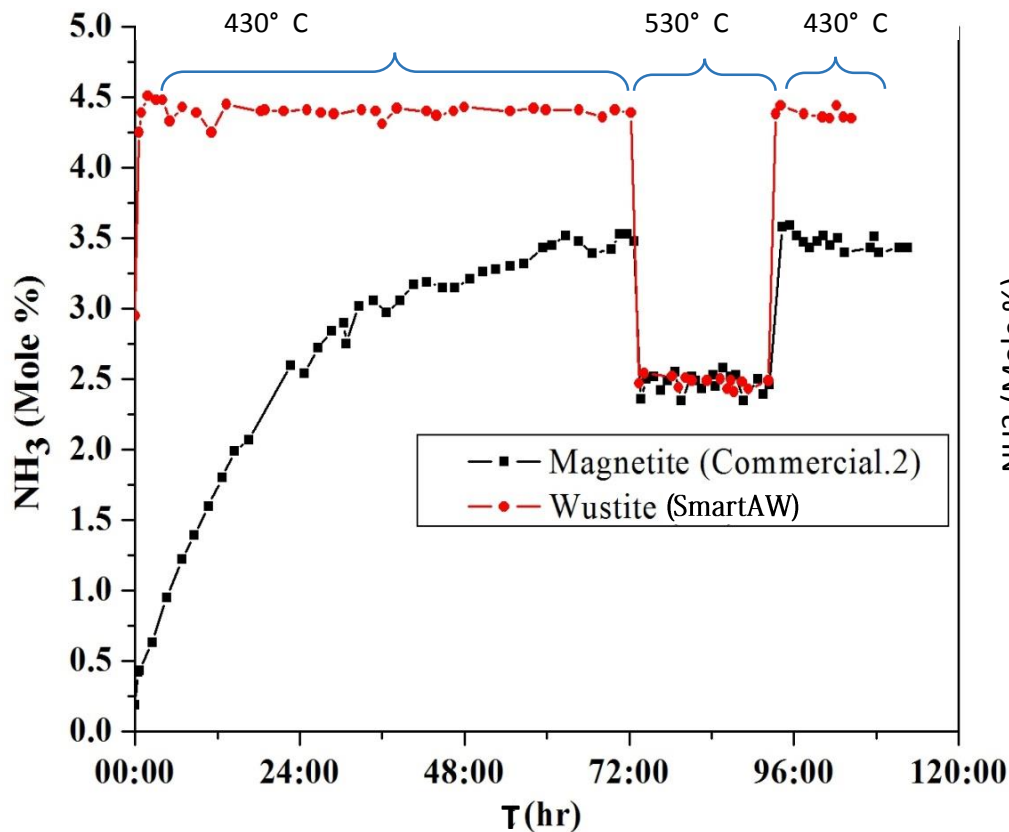


میزان مصرف هیدروژن برای کاتالیست ووستیت کمتر از مگنتیت بوده، همچنین پیک احیای کاتالیست ووستیت به دمای پایین‌تر جابجا شده که تاییدی دیگر بر مزایای کاتالیست ووستیت است که زمان احیای کمتری در راکتور صنعتی دارد.



## بررسی پایداری حرارتی و مکانیکی کاتالیست ووستیت در مقایسه با کاتالیست مگنتیت تجاری

کاتالیست SmartAW تولیدی با کمترین کاهش فعالیت به تبدیل خود ادامه میدهد، در صورتی که کاتالیست مگنتیتی تجاری کاهش تبدیل بیشتری دارد.



شرایط عملیاتی:

P: 435psi

T: 430 °C

GHSV: 18000 h<sup>-1</sup>

فعالسازی کاتالیست (احیا) در ۳۵ تا ۴۰

ساعت و براساس برنامه دمایی انجام شد.

## خدمات اسمارت کاتالیست در زمینه کاتالیست سنتز آمونیاک



تولید کاتالیست سنتز آمونیاک بر پایه مگنتیت و ووستیت در مقیاس صنعتی

انجام کلیه تست های راکتوری و آزمایشات مربوطه

تعیین دقیق میزان فعالیت کاتالیست های سنتز آمونیاک

ارائه مشاوره به واحدهای آمونیاک در راستای انتخاب و یا تعویض کاتالیست مناسب با شرایط کاری آنها

به روز کردن واحدهای قدیمی آمونیاک از طریق انجام روش های اصلاحی (کاتالیست، راکتور و چرخه سنتز)





**SMART CATALYST**



Factory: Janat Abad Industrial Zone  
Head Quarter: Tehran, Jordan, Africa BLVD, P4



021-86083864



0098-999-998-3553



[www.smartcatalyst.ir](http://www.smartcatalyst.ir)



[info@smartcatalyst.ir](mailto:info@smartcatalyst.ir)

