نکات کنکوری و مهم فرایند هابر شیمی دهم

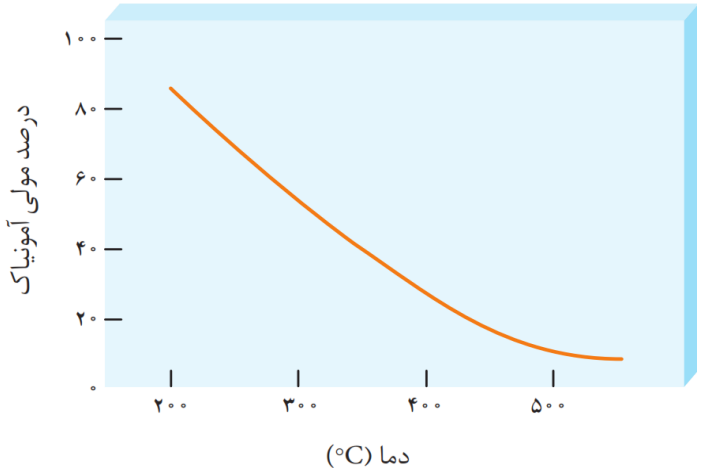
فرایند هابر (Haber process) روشـــی برای تولید صـــنعتی آمونیاک از طریق واکنش گاز نیتروژن و گاز هیدروژن و با استفاده از کاتالیزگر آهن، تحت شرایط خاص می‌باشد.

یافتن شرایط بهینه برای تولید آمونیاک توسط هابر (واکنش هابر)

با توجه به اینکه با تغییر غلظت، فشـــار و دما می‌توان ســـامانه‌های تعادلی را در جهت دلخواه جا به جا کرد، فریتس هابر انتظار داشت که بتواند با تغییر این عوامل مقدار آمونیاک را در واکنش تعادلی افزایش دهد.

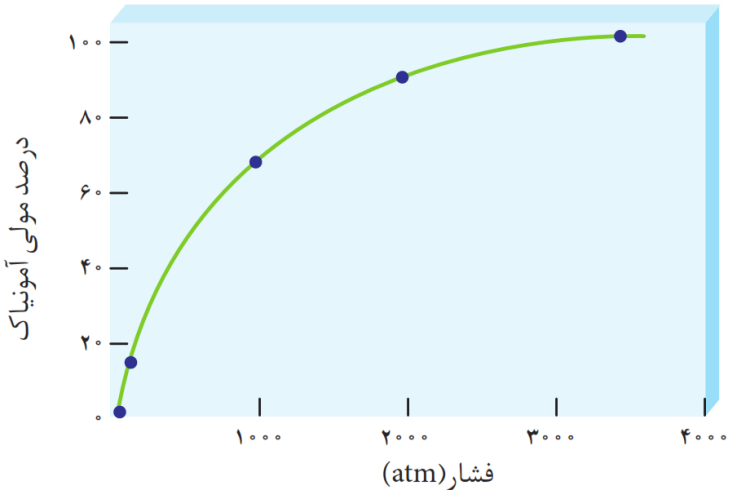
نکته: با افزایش دما و تامین انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش افزایش خواهد یافت.

هابر مشاهده کرد که با افزایش دما در صد مولی آمونیاک در مخلوط کاهش می‌یابد (به علت گرماده بودن واکنش تولید آمونیاک) به همین دلیل افزایش دما نمی‌تواند برای افزایش تولید آمونیاک ثمربخش باشد.



هابر با افزودن کاتالیزگر توانســـت ســـرعت واکنش را در دماهای پایین افزایش دهد اما همچنان درصـــد مولی آمونیاک کم بود؛ به همین دلیل برای رفع این مشکل واکنش را تحت فشار بالا انجام داد.

نکته: در دمای ثابت با افزایش فشار، درصد مولی آمونیاک در سامانه افزایش می‌یابد.



شرایط بهینه برای تولید آمونیاک

- انجام واکنش در حضور ورقه آهنی.
- دمای واکنش ۴۵۰ درجه سلسیوس.
- فشار واکنش ۲۰۰ اتمسفر.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) \quad \text{(در شرایط بهینه)}$$

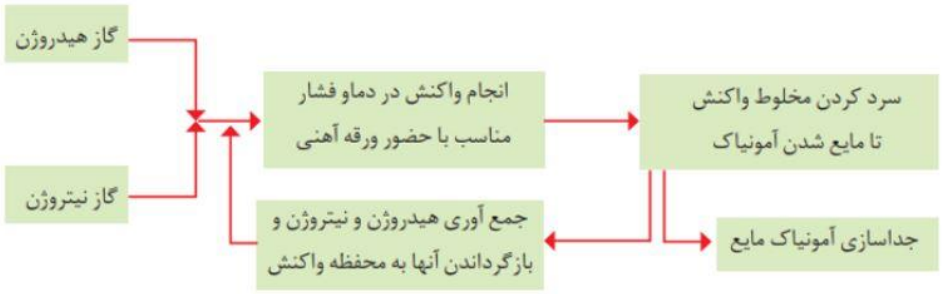
نکته مهم :حتی در شرایط بهینه نیز تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش هابر

با توجه به اینکه در واکنش هابر مخلوطی از گازهای هیدروژن و نیتروژن و آمونیاک پس از انجام فرایند تولید آمونیاک در ظرف واکنش باقی می‌مانند، یکی از مشکلات هابر جداسازی آمونیاک از این مخلوط بود.

نکته زیست
آموزش نوین کنکور تجربی

هابر توانســـت با اســـتفاده از تفاوت در نقطه جوش آمونیاک با دو گاز دیگر آمونیاک را از دو گاز دیگر با روش تقطیر جداسازی کند.



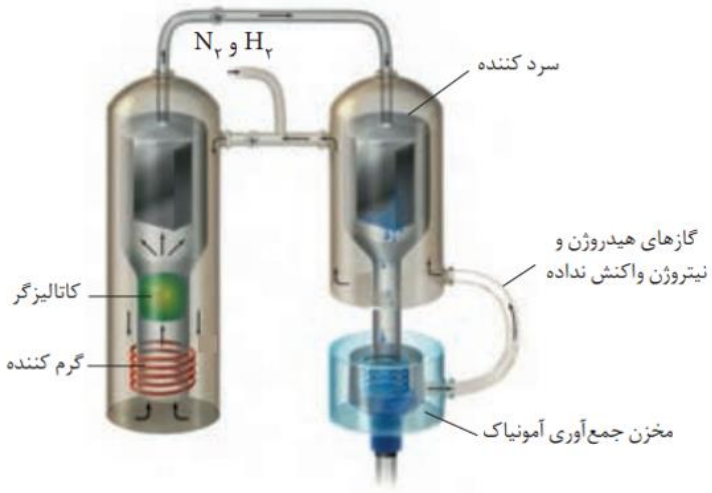
نمای تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر

ماده	نقطه جوش(°C)
H_2	-۲۵۳
N_2	-۱۹۶
NH_3	-۳۳

نکته: مولکول آمونیاک قطبی است و به علت داشتن پیوندهای قطبی N-H توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد اما مولکول‌های هیدروژن و نیتروژن ناقطبی اند و نیروی بین مولکولی ضعیف از نوع واندروالسی دارند به همین دلیل دمای جوش کمی دارند. اگر مخلوط گازی تحت فشار را سرد کنیم آمونیاک به علت داشتن نیروی بین مولکولی قوی‌تر آسان‌تر مایع شده و از مخلوط واکنش جداسازی می‌شود و از ته ظرف به صورت مایع خارج می‌شود.

نمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر

همانطور که در شـــکل می‌بینید برای تولید آمونیاک به روش هابر در فرایند صـــنعتی مراحل زیر انجام می‌شود:



۱. ورود گازهای N_2 و H_2 به درون واکنشگاه

نکته زیست
آموزش نوین کنکور تجربی

۲. گرم کردن مخلوط گازی تا ۴۵۰ درجه سلسیوس

۳. عبور مخلوط گازی گرم از روی کاتالیزگر ورقه آهنی

۴. افزایش فشار بر مخلوط گازی تا ۲۰۰atm انجام واکنش و تولید آمونیاک

۵. سرد کردن مخلوط گازی تا دمای ۴۰- درجه سلسیوس برای مایع کردن آمونیاک و جداسازی آن از مخلوط گازی

۶. بازگردانی N_2 و H_2 واکنش نداده به درون واکنشگاه

۷. جمع آوری و خارج کردن آمونیاک مایع

فرایند هابر نمونه تاریخی جالبی از تاثیر پیچیده شـیمی بر زندگی ماسـت، هرچند تولید آمونیاک باعث طولانی شـدن جنگ جهانی اول گردید اما به دنبال آن شـرایط تولید کودهای شـیمیایی و افزایش بازدهی فراورده‌های کشاورزی فراهم شد.

در انتهای توصیه می‌کنم به مطالب زیر هم سر بزنید:

- فیلم آموزشی اثر گلخانه ای شیمی دهم
- تفاوت جرم اتمی با عدد جرمی
- نکات مهم سلول گالوانی
- اثر گلخانه ای

برای دریافت مطالب کنکوری بیشتر، عضو کانال تلگرام شیمی کنکور و پیج اینستاگرام شیمی ما بشوید و برای تماشای کلیپ های آموزشی به کانال آپارات ما نیز مراجعه کنید.

نکته زیست
آموزش نوین کنکور تجربی