



KỸ THUẬT SẢN XUẤT NH₃

Nhóm Sinh Viên :

Lâm Nhất

Phan Ngọc Tú

Lê Đức Vĩnh Bảo

Nguyễn Hữu Tính

Phạm Đình Khang

Nguyễn Thanh Liêm

Phạm Nguyễn Trung

GVHD

Lê Thị Anh Phương

Mục Lục :

I. Giới thiệu chung

II. Các ứng dụng của NH_3

III. Nguyên liệu sản xuất NH_3

IV. Sản xuất NH_3

V. Phương hướng phát triển

VI. Tài liệu tham khảo



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÀ RỊA - VŨNG TÀU

BA RIA - VUNG TAU UNIVERSITY



I. Giới thiệu chung



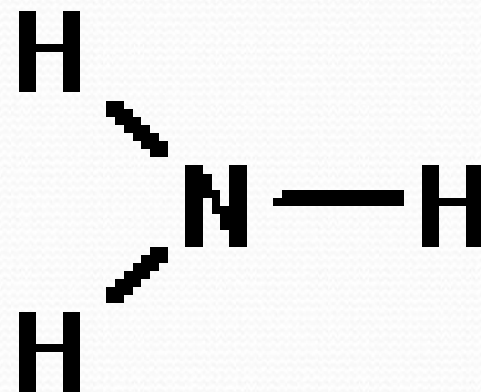
GIỚI THIỆU CHUNG

AMÔNIAĆ LÀ GÌ?

Amôniắc là một chất khí không màu có mùi rất khó chịu.

➤ Thuật ngữ 'amôniắc' có nguồn gốc từ một liên kết hoá học có tên là 'clorua ammoni' được tìm thấy gần đền thờ thần Mộc tinh Ammon ở Ai Cập.

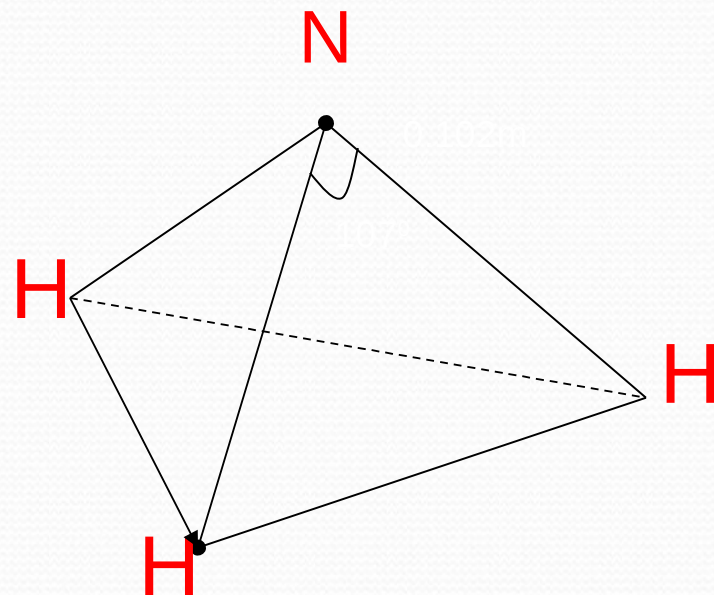
➤ Người đầu tiên chế ra amôniắc nguyên chất là nhà hoá học Dzoze Prisly. Ông đã thực hiện thành công thí nghiệm của mình vào năm 1774 và khi đó người ta gọi amôniắc là 'chất khí kiềm'.



GIỚI THIỆU CHUNG

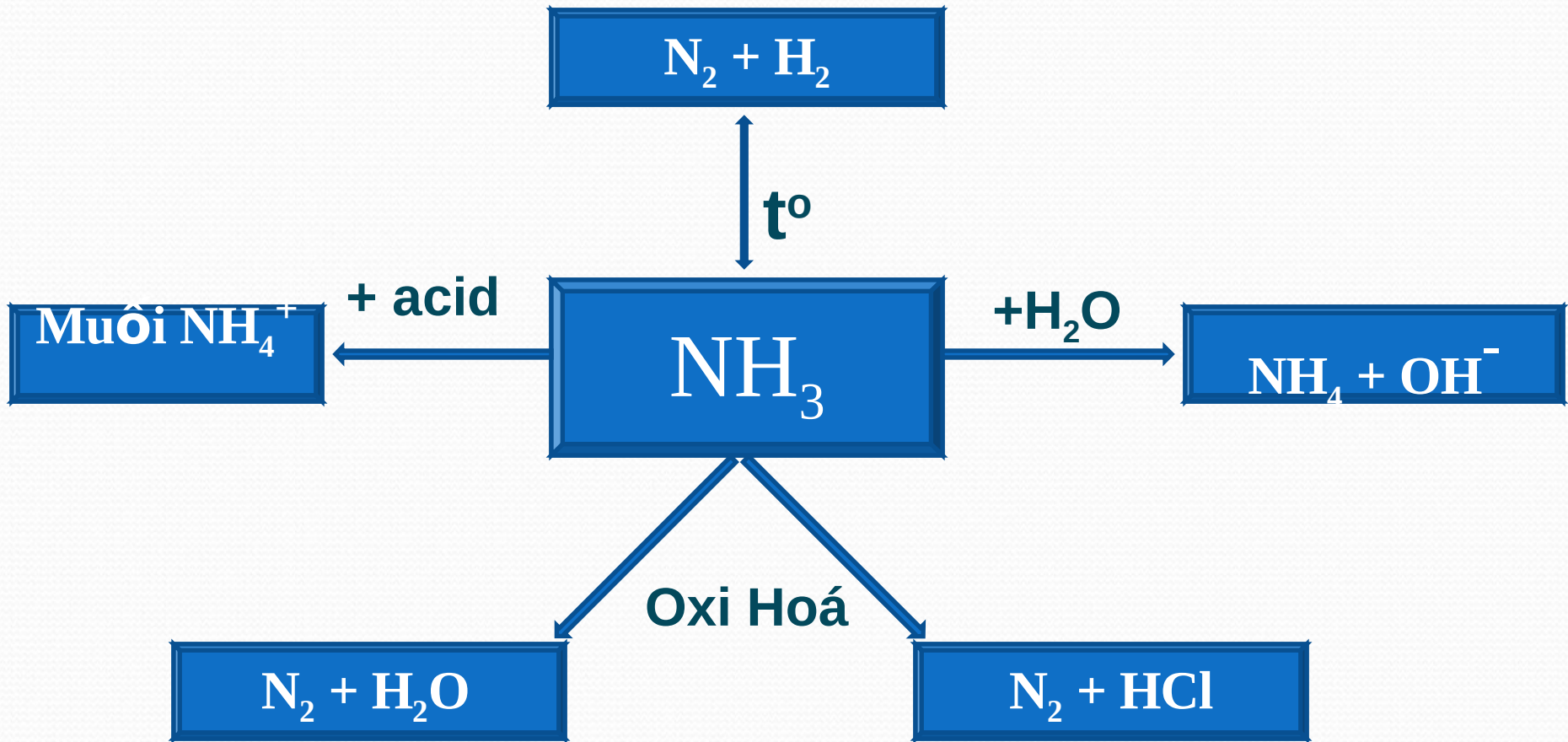
Tính chất vật lí

- Amôniac là một chất không màu, mùi khai và xốc, nhẹ hơn không khí (Khối lượng riêng $D = 0,76\text{g/l}$).
- Amôniac hoá lỏng ở -34°C và hoá rắn ở -78°C . Trong số các khí, amôniac tan được nhiều nhất trong nước. 1 lít nước ở 20°C hoà tan được 800 lít NH_3 .
- Hiện tượng tan được nhiều giải thích do có tương tác giữa NH_3 và H_2O , là những chất đều có phân tử phân cực



GIỚI THIỆU CHUNG

Tính chất hóa học



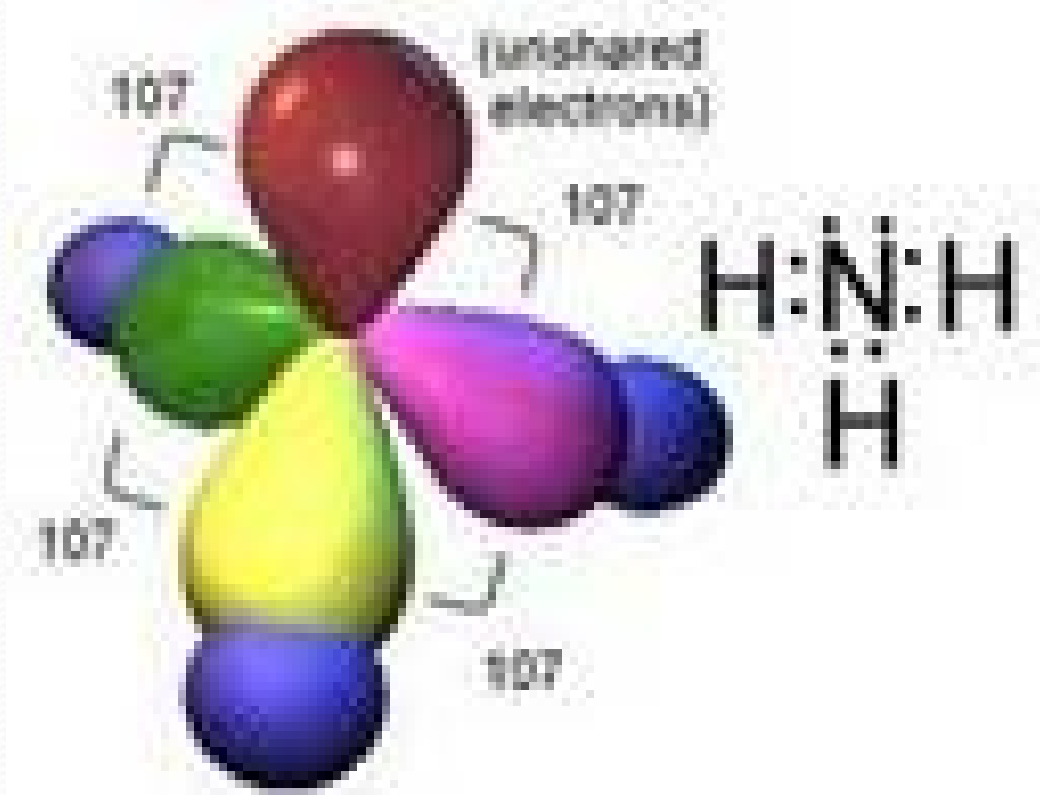


II. Các ứng dụng của



ỨNG DỤNG CỦA NH₃

Hợp chất của nitơ được ứng dụng rộng rãi để sản xuất thuốc nhuộm, chất dẻo, thuốc chữa bệnh.v.v... ngoài ra hợp chất nitơ còn dùng để sản xuất chất cháy, chất nổ. Từ NH₃ người ta điều chế axit HNO₃ và phân đạm.



ỨNG DỤNG CỦA NH₃

Làm phân bón

- NH₃ được xem như là thành phần của phân bón. NH₃ có thể được bón trực tiếp lên ruộng đồng bằng cách trộn với nước tưới mà không cần thêm một quá trình hoá học nào.
- NH₃ tác dụng với acid (HCl, HNO₃ ...) tạo muối là thành phần chính của phân bón hoá học. Amôni Sunphat là một loại phân bón tốt. Amôni Nitrat cũng được sử dụng như một loại phân bón và còn như một dạng thuốc nổ



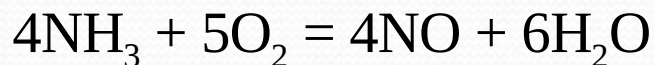
ỨNG DỤNG CỦA NH₃

Điều chế acid nitrit

➤ Nguyên lý chung

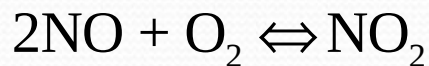
- Điều chế acid nitric bằng phương pháp oxi hóa khí amôniac, được tiến hành qua 2 giai đoạn:

❖ Oxi hóa amôniac thành NO



xúc tác là hợp kim Pt - Rh (5 - 10% Rh)

❖ Điều chế acid nitric



Hấp thụ NO₂ bằng nước tạo thành acid nitric :



ỨNG DỤNG CỦA NH₃

➤ Kỹ nghệ làm lạnh

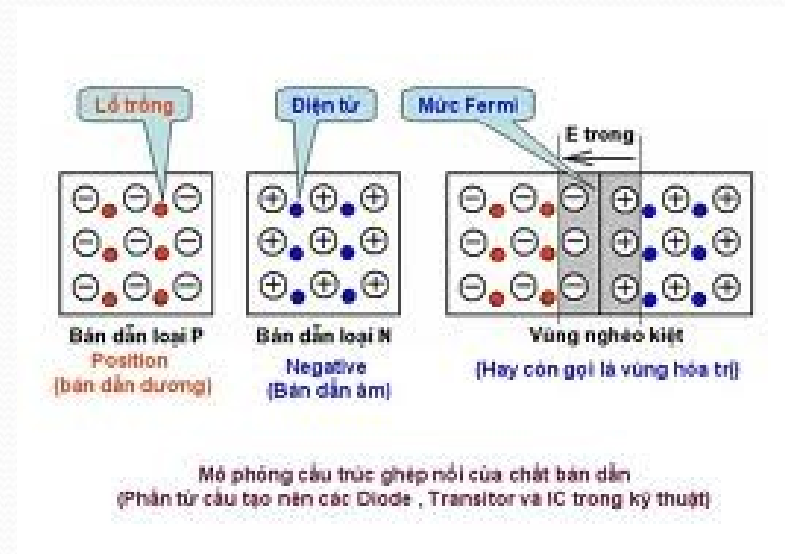
NH₃ là chất thay thế CFCs, HFCs bởi vì chúng kém độc và ít bắt cháy

❖ Trong phòng thí nghiệm và phân tích

NH₃ được xem như là hỗn hợp khí chuẩn cho việc kiểm soát phát thải môi trường, kiểm soát vệ sinh môi trường, các phương pháp phân tích dạng vết.

❖ Kỹ nghệ điện tử

NH₃ được sử dụng trong công nghệ sản xuất chất bán dẫn và một số vật liệu cao cấp khác thông qua sự ngưng tụ silicon nitride (Si₃N₄) bằng phương pháp ngưng tụ bốc hơi hoá học: Chemical Vapor Deposition (CVD)



ỨNG DỤNG CỦA NH₃

Một số ứng dụng khác

- NH₄Cl được sử dụng trong công nghệ hàn, chế tạo thức ăn khô và trong y học...
- Được sử dụng trong công nghiệp dầu khí, thuốc lá, và trong công nghệ sản xuất các chất gây nghiện bất hợp pháp.





III. Nguyên liệu sản xuất NH_3



ĐIỀU CHẾ NITƠ

NI TƠ

Từ khí quyển

→ PP hồ quang
 $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO \rightarrow 2KNO_3$

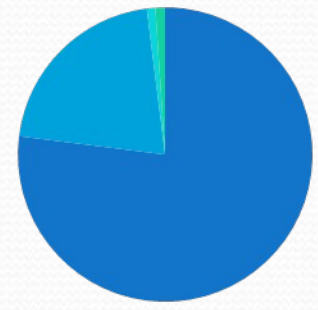
→ PP xianamit
 $CaC_2 + N_2 \rightarrow CaCN_2 + CO$
 $CaCN_2 + H_2O \rightarrow NH_3$

→ PP amoniac
 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 + O$

Trong công nghiệp

→ Phân chia không khí

Không Khí



- Ni tơ
- Oxy
- Ar
- khí khác

→ Nhân N_2 & H_2

ĐIỀU CHẾ HIDRO

Chuyển hóa mêtan

Chuyển hóa oxit cacbon

HIDRO

Phân chia khí cốc

Điện phân H_2O hay $NaCl$



Chuyển hóa mêtan



Chuyển hóa oxit cacbon

```
graph TD; A[Chuyển hóa oxit cacbon] --> B[ ]; A --> C[ ]; A --> D[ ]; A --> E[ ]
```

Làm Sạch Khí

```
graph TD; A[Làm Sạch Khí] --> B[ ]; A --> C[ ]; A --> D[ ]; A --> E[ ]
```

Làm sạch khỏi những hợp chất chứa S.

Làm sạch khí quyển chuyển hóa khối CO₂

Làm sạch khí
khỏi CO

▼

▼

▼

▼

▼

↖

↗

↗

↗

▼

↗

→

▼

↖

↘

▼

▼

▼



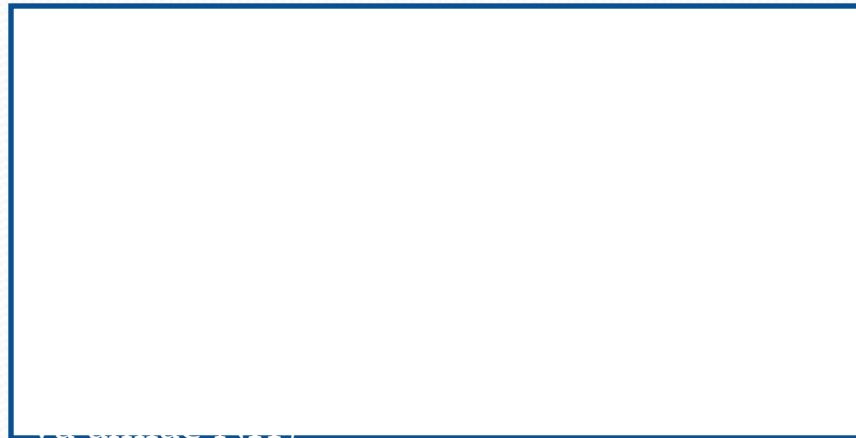


IV. Sản xuất NH_3



Cơ sở lý thuyết tổng hợp NH_3

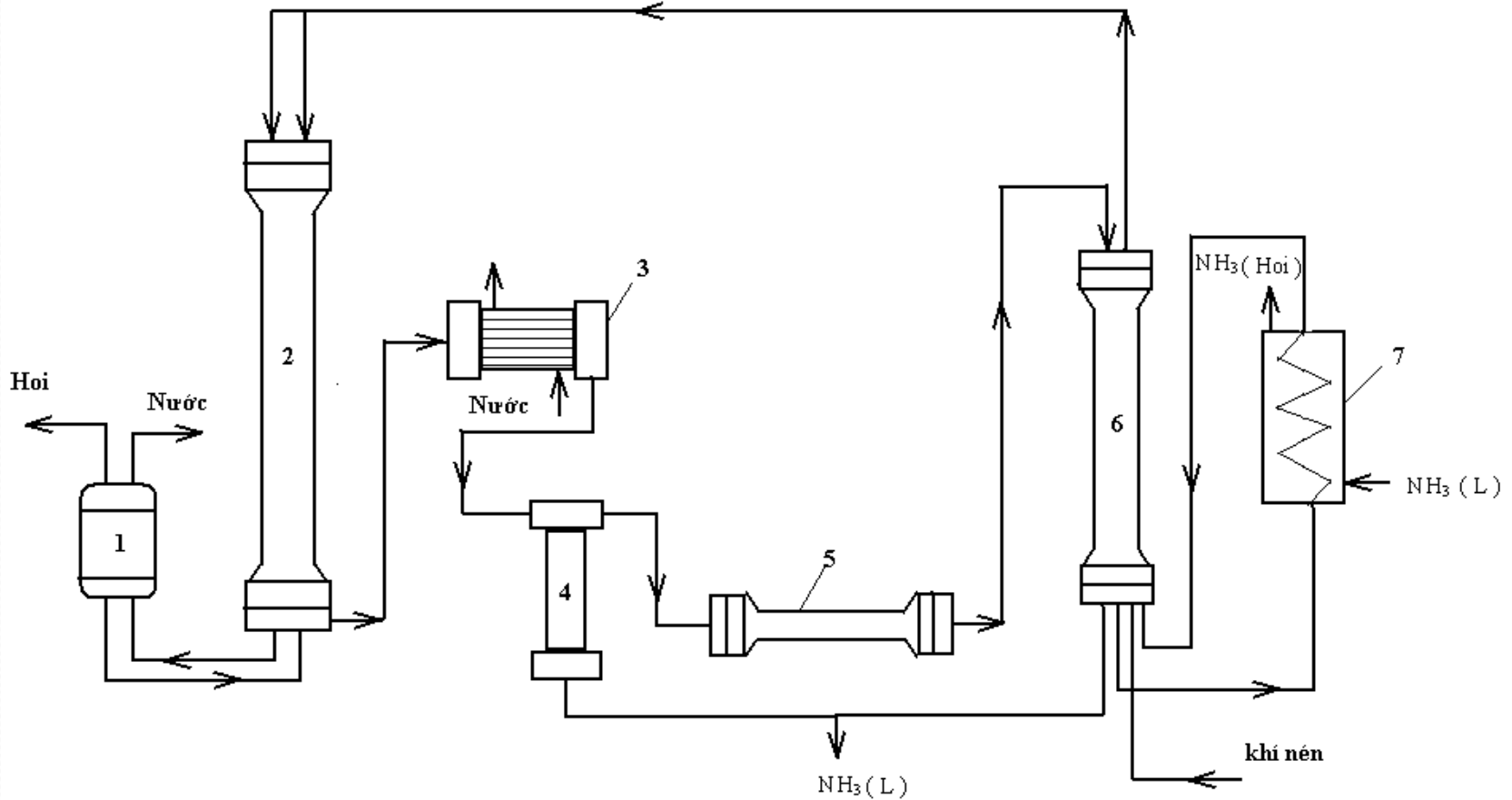
Động học quá trình tổng hợp NH₃



Thiết bị tổng hợp NH_3

Phương pháp công nghiệp để tổng hợp NH_3

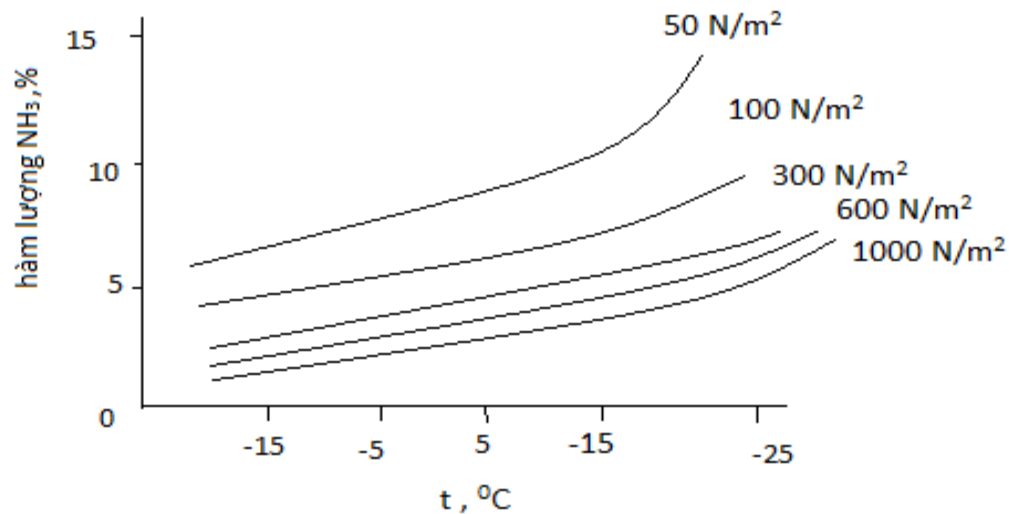
Sơ đồ công nghệ tổng hợp Amoniac dưới áp suất thấp



Sơ đồ công nghệ tổng hợp Amoniac dưới áp suất thấp:

- 1: Nồi hơi, 2: Tháp tổng hợp, 3: Thiết bị trao đổi nhiệt, 4: Thiết bị phân ly,
5: Máy nén Turabin, 6: Tháp ngưng tụ, 7: Thiết bị hóa hơi

- ❖ Sự phụ thuộc hàm lượng NH_3 trong hỗn hợp $\text{N}_2\text{-H}_2$ hòa tan vào nhiệt độ và áp suất của hệ cân bằng



Sự phụ thuộc hàm lượng NH_3 , trong hỗn hợp $\text{N}_2\text{-H}_2$ trên NH_3 lỏng vào nhiệt độ và áp suất

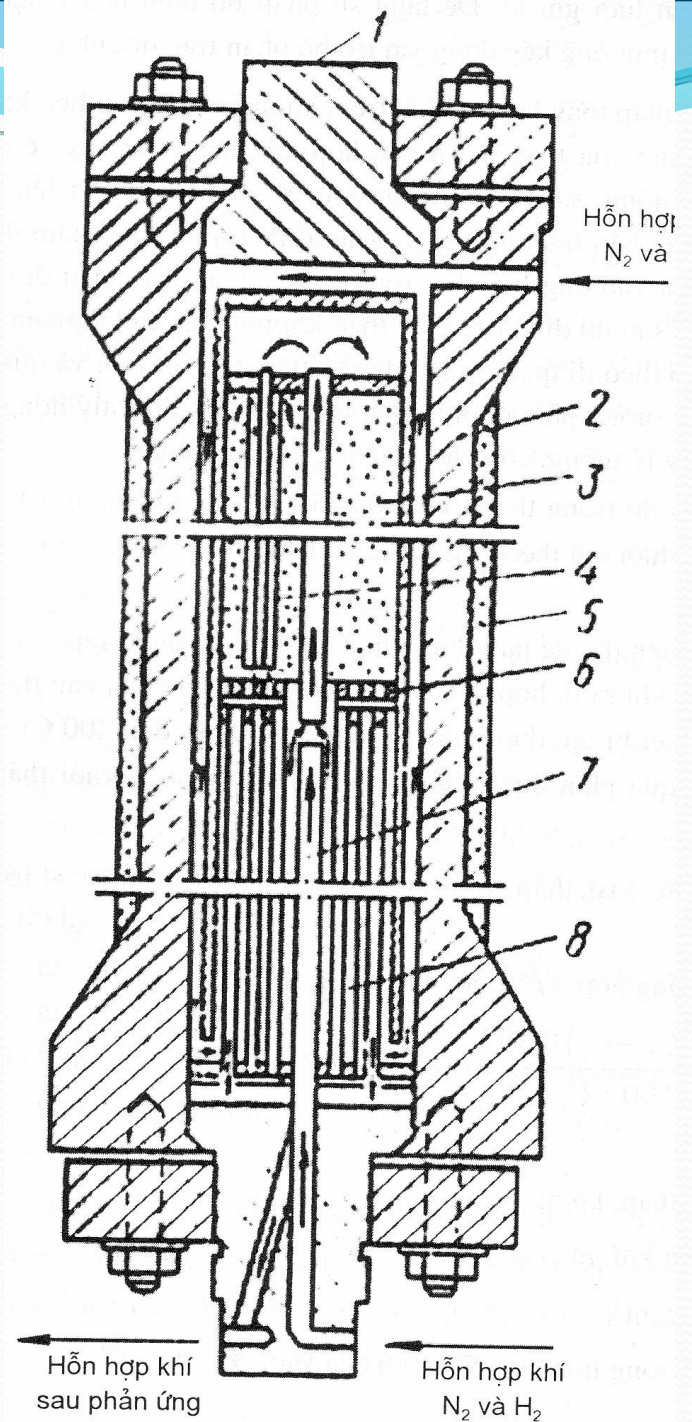
- ❖ Qua hình vẽ ta thấy nếu áp suất tăng, nhiệt độ giảm thì lượng NH_3 trong hỗn hợp hòa tan tăng, tức độ chuyển hóa cân bằng ở thấp trong hợp (2) tăng.
- ❖ Hàm lượng NH_3 cũng có thể tìm bằng công thức thực nghiệm sau:

$$\lg C' = 4.1856 + \frac{5.9878}{P} - \frac{1099.5}{T}$$

Ở đây, C' hàm lượng NH_3 trong hỗn hợp khí $\text{N}_2\text{-H}_2$ tính % thể tích.

THÁP TỔNG HỢP NH_3

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.



Năng suất của tháp tổng hợp NH₃ được tính:

$$G = \frac{V.v(C_2 - C_1)0.771}{100 + C_1}$$

Ở đây:

G = năng suất tháp, kg/h

V = vận tốc thể tích khí, m³/s

v = thể tích xúc tác, m³

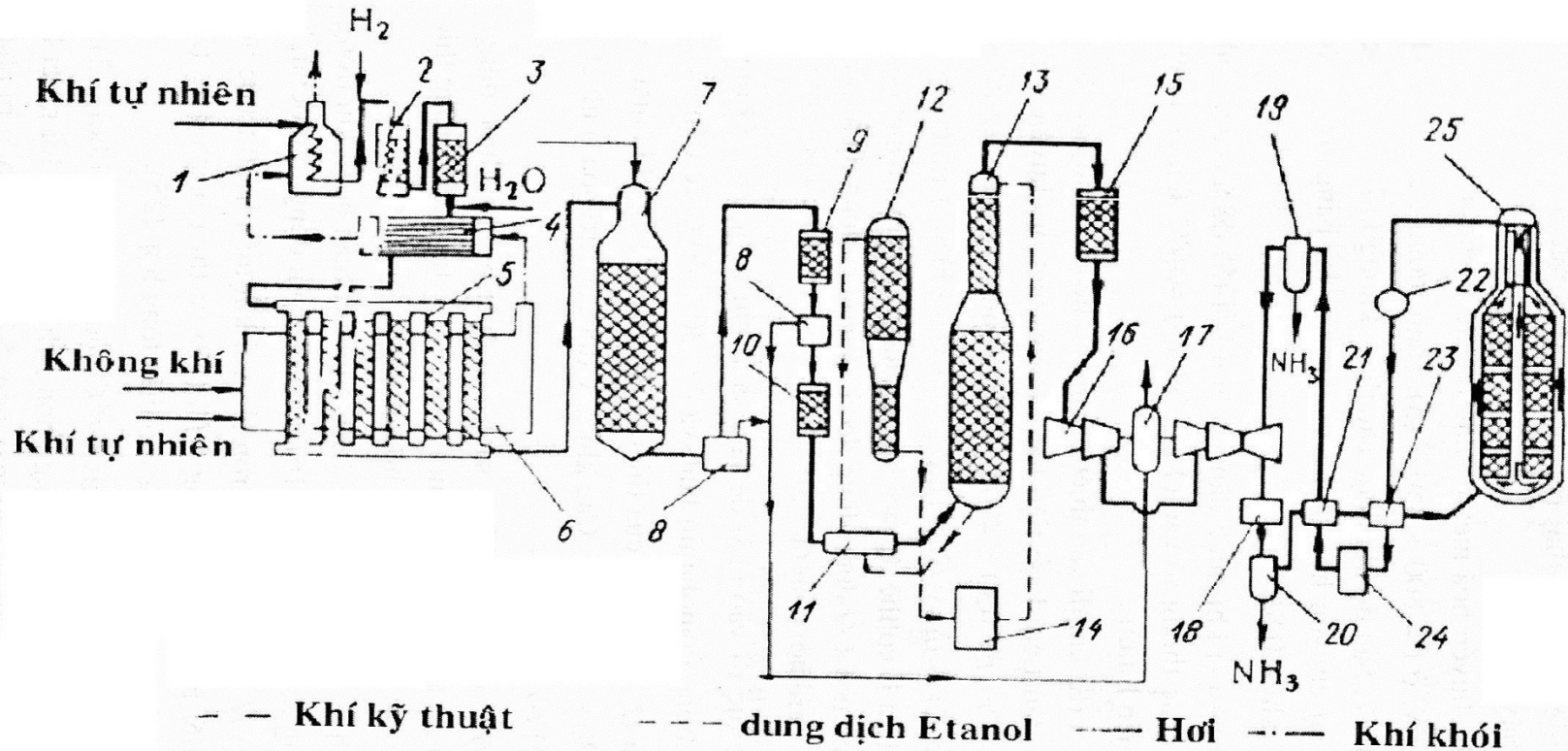
C₁ = nồng độ NH₃ trong hỗn hợp N₂-H₂ ở cửa vào %

C₂ = nồng độ NH₃ ở cửa ra %

0.771 = tỉ trọng của NH₃, kg/m³

Thời gian làm việc của lớp xúc tác phụ thuộc vào mức độ làm sạch không khí, thông thường là gần 2 năm

Sơ đồ công nghệ hiện đại tổng hợp Amoniac



Hình 56. Sơ đồ sản xuất NH₃ công suất 1500T/ngày đêm

1. Sấy khí tự nhiên; 2. Thiết bị hydro hóa S; 3. Tháp hấp phụ H₂S; 4. Thiết bị trao đổi nhiệt; 5. Lò ống để chuyển hóa CH₄; 6. Lò đốt;
7. Thiết bị chuyển hóa CH₄; 8. Nồi hơi; 9. Chuyển hóa CO bậc I; 10. Chuyển hóa CO bậc II; 11. Thiết bị trao đổi nhiệt; 12. Tái sinh CO₂
13. Hấp thụ CO₂; 14. Làm lạnh bằng không khí; 15. Thiết bị chứa metan; 16. Máy nén tuabin; 17. Tuabin hơi; 18. Làm lạnh bằng NH₃;
19. Phân ly bậc I; 20. Phân ly bậc II; 21. Trao đổi nhiệt "lạnh"; 22. Nồi hơi; 23. Trao đổi nhiệt "nóng"; 24. Trao đổi nhiệt khí; 25. Tháp tổng t



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÀ RỊA - VŨNG TÀU

BA RIA - VUNG TAU UNIVERSITY



V. Phương hướng phát triển



Phương hướng phát triển công nghiệp NH₃

Tăng công suất của dây chuyền. công suất liên tục tăng:

- ❖ 50÷60 tấn/ngày 1955
- ❖ 100 tấn/ngày 1960
- ❖ 1000 tấn/ngày 1970
- ❖ 1500 tấn/ngày 1977
- ❖ 3000 tấn/ngày hiện nay.

Vấn đề đặt ra là phải chế tạo được những thiết bị có năng suất cao hơn. Trên thực tế người ta đang quan tâm đến là tầng sôi. Trong lò tầng sôi diện tích bề mặt tiếp xúc giữa chất xúc tác với khí sẽ tăng lên, cải thiện chế độ nhiệt của xúc tác và như vậy sẽ cường hóa quá trình.

Điện năng tiêu tốn nhiều (1250 kWh/tấn NH₃ trong dây chuyền áp suất trung bình) chủ yếu dùng vào việc nén khí. Vì vậy có hướng dùng áp suất thấp, nhưng áp suất thấp thì mức chuyển hóa cân bằng giảm và phải dùng nhiệt độ thấp, mà nhiệt độ thấp thì tốc độ chậm, thậm chí có thể phản ứng không tiến hành được, vì vậy phải tìm chất xúc tác có khả năng làm việc ở nhiệt độ thấp nhưng cho hiệu quả cao và ít bị ngộ độc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- <http://vi.wikipedia.org>
- Kỹ thuật hóa học đại cương _ TS. Nguyễn Thị Diệu Vân
- <http://tailieu.vn>
- <http://youtube.com>

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÀ RỊA - VŨNG TÀU

BA RIA - VUNG TAU UNIVERSITY



CHÂN THÀNH CẢM ƠN !

