

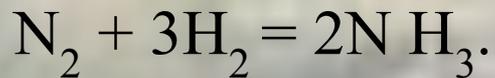
# Производство аммиака



Выполнила студентка  
группы №12 Тхор  
Елизавета

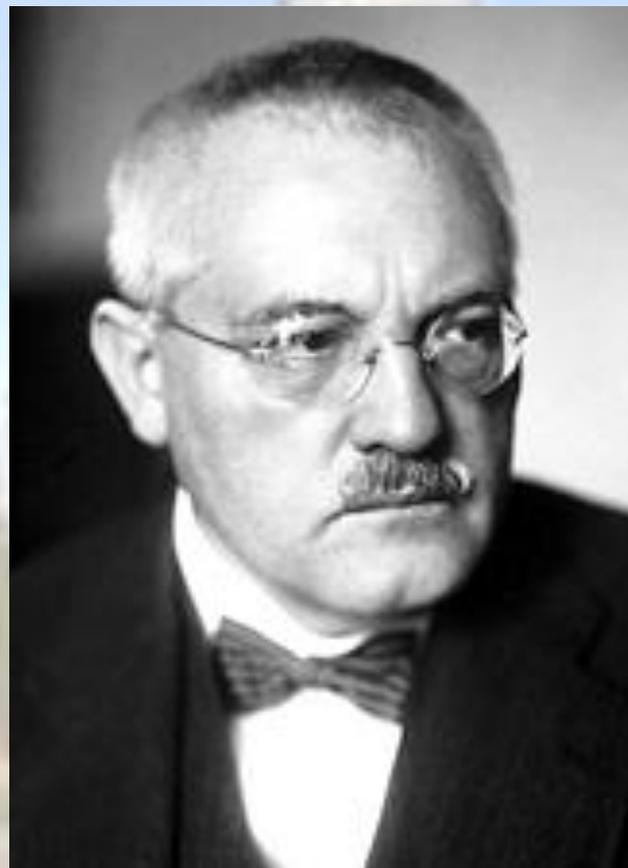
# Габер Фриц

Синтез аммиака – процесс связывания азота, который впервые осуществил известный немецкий химик - неорганик Фриц Габер в 1908 г. При высоком давлении и температуре в присутствии осмиевого катализатора азот вступает в реакцию с водородом, в результате чего образуется аммиак:



# Карл Бош

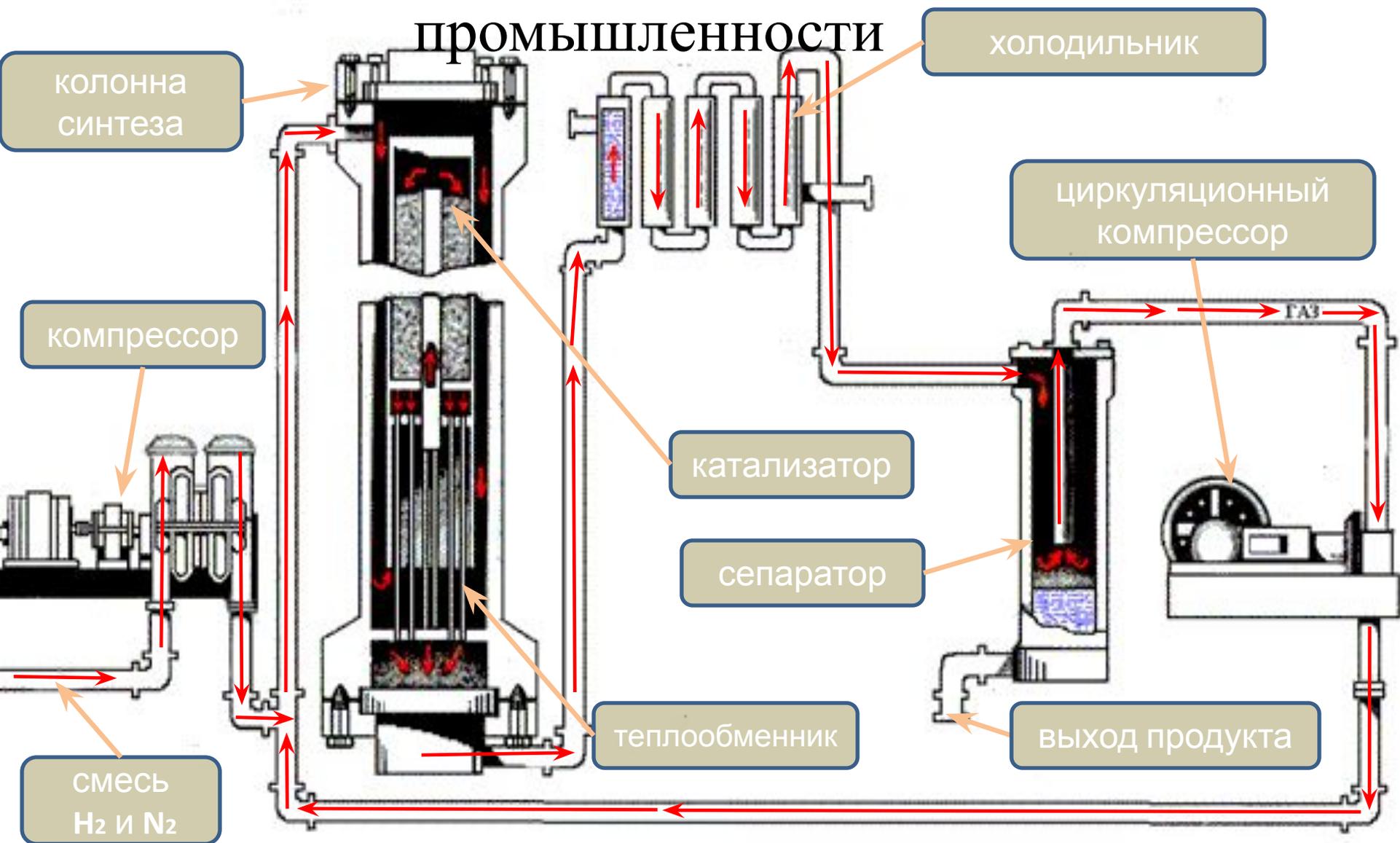
Немецкие исследователи Ф. Габер и К.Бош создали циркуляционную схему синтеза аммиака под давлением. В 1913 г. в Германии заработала первая промышленная установка. За разработку процесса синтеза аммиака Габеру и Бошу в 1918 г. была присуждена Нобелевская премия.



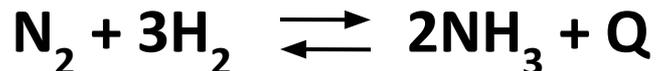
# Условия для проведения синтеза $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$

1. Реакция обратимая, гомогенная и идет с уменьшением объема, следовательно, смещению равновесия в сторону продуктов способствует повышенное давление.
2. Реакция экзотермическая, повышение температуры смещает химическое равновесие в сторону исходных веществ. Реакцию проводят при оптимальной для данного процесса температуре: 450–500 °С. Исходную смесь газов нагревают в теплообменнике за счет движущихся противотоком выходящих газов.
3. Для ускорения синтеза, быстрого установления равновесия используют катализатор – восстановленное железо, активированное оксидами калия, алюминия

# Получение аммиака в промышленности



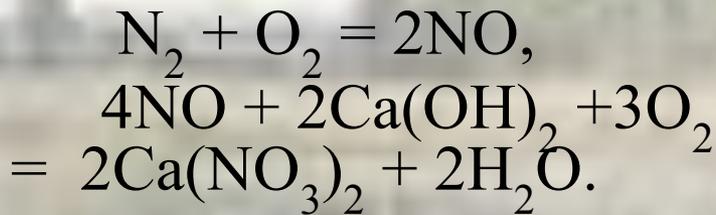
t, p, кат.



# Другие способы получения аммиака:

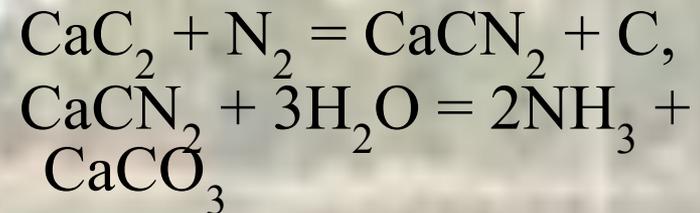
## Дуговой метод

Дуговой метод основан на прямом окислении азота атмосферным воздухом при температуре около 3000 °С, которая достигается в пламени вольтовой дуги. Далее оксид доокисляется и связывается в нитрат кальция:



## Цианамидный метод

Цианамидный метод основан на способности тонкоизмельченного карбида кальция взаимодействовать с молекулярным азотом при 1000 °С с образованием кальцийцианамида и переводом его в аммиак:



# Применение аммиака



-аммиачная вода  
-мочевина  
-сода



пищевая  
промышленность  
(хладагент)



$\text{HNO}_3$



удобрения

# Действие аммиака на организм

Аммиак сильно раздражает слизистые оболочки уже при 0,5%-ном содержании его в воздухе. Острое отравление аммиаком вызывает поражения глаз и дыхательных путей, одышку и воспаление лёгких.

Средствами первой помощи служат свежий воздух, обильное промывание глаз водой, вдыхание водяного пара. Предельно допустимой концентрацией  $\text{NH}_3$  в воздухе производственных помещений считается 0,02 мг/л. Смеси аммиака с воздухом, содержащие от 16 до 28 объёмных процента аммиака взрывоопасны



# Выводы:

В настоящее время аммиак – основное сырье для получения азотсодержащих веществ, применяемых в промышленности, сельском хозяйстве и быту. На основе аммиака производят все соединения азота, используемые в качестве целевых продуктов и полупродуктов неорганической и органической технологии.

Производство аммиака не загрязняет окружающую среду: все аппараты максимально герметичны, используется энергия экзотермической реакции, процесс непрерывен и полностью автоматизирован.