

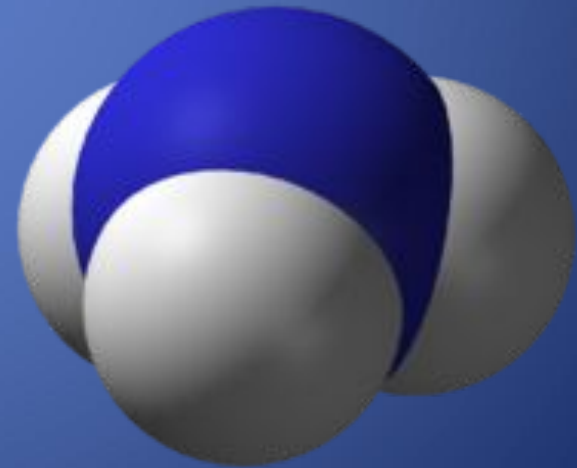
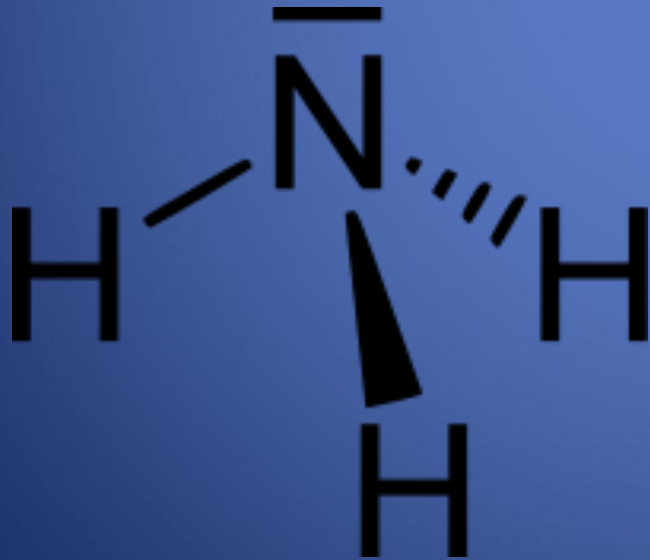
Азот образует
водородное
соединение - аммиак

Строение

Молекула аммиака имеет форму тригональной пирамиды с атомом азота в вершине. Три неспаренных p -электрона атома азота участвуют в образовании полярных ковалентных связей с $1s$ -электронами трёх атомов водорода (связи N–H), четвёртая пара внешних электронов является неподелённой, она может образовать ковалентную связь по донорно-акцепторному механизму с ионом водорода, образуя ион аммония NH_4^+ .

Благодаря тому, что не связывающее двухэлектронное облако строго ориентировано в пространстве, молекула аммиака обладает высокой полярностью, что приводит к его хорошей растворимости в воде.

В жидком аммиаке молекулы связаны между собой водородными связями.



Физические свойства

При нормальных условиях – бесцветный газ с характерным резким запахом.

Плотность аммиака почти вдвое меньше, чем у воздуха.

Растворимость NH_3 в воде чрезвычайно велика.

Сравнение физических свойств жидкого аммиака с водой показывает, что аммиак имеет более низкие температуры кипения ($t_{\text{кип}} -33,35\text{ °C}$) и плавления ($t_{\text{пл}} -77,70\text{ °C}$), а также более низкую плотность, вязкость (вязкость жидкого аммиака в 7 раз меньше вязкости воды), проводимость и диэлектрическую проницаемость.

Жидкий аммиак практически не проводит электрический ток. Жидкий аммиак — хороший растворитель для очень большого числа органических, а также для многих неорганических соединений.

Твёрдый аммиак — бесцветные кубические кристаллы.

Получение в лаборатории.

Для получения аммиака в лаборатории используют действие сильных щелочей на соли аммония:



Обычно лабораторным способом аммиак получают слабым нагреванием смеси хлорида аммония с гашеной известью:

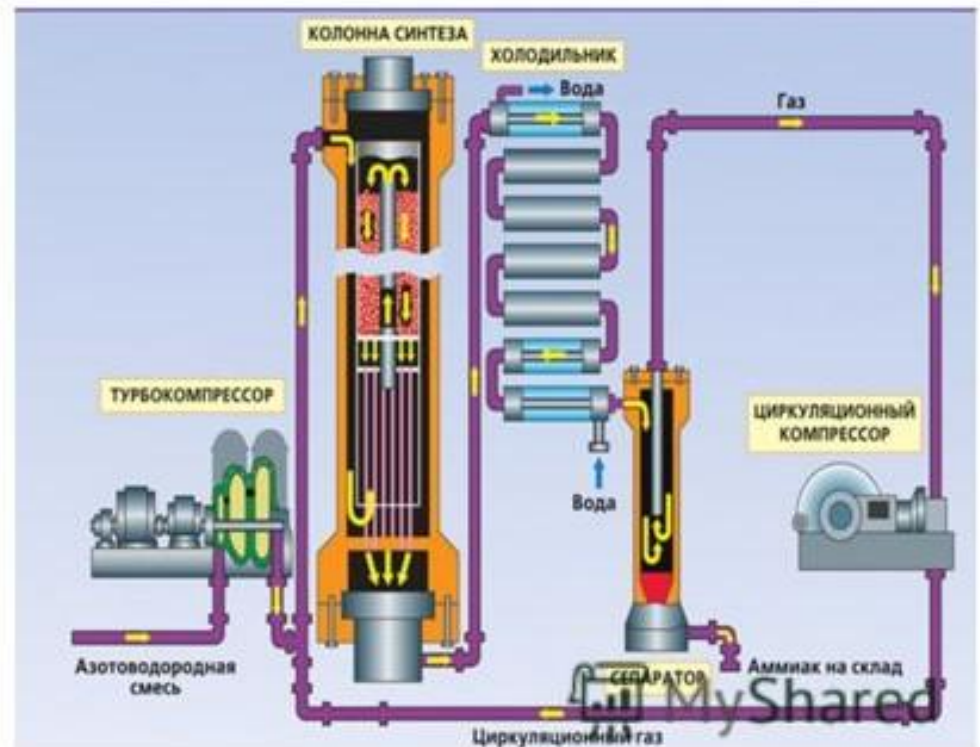
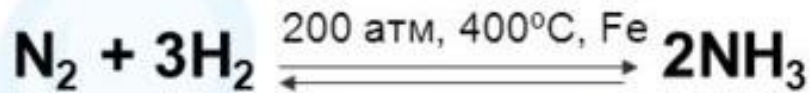


Получение в промышленности

Промышленный способ получения аммиака основан на прямом взаимодействии водорода и азота.

Это так называемый процесс Габера (немецкий физик, разработал физико-химические основы метода).

Реакция происходит с выделением тепла и понижением объёма. Следовательно, исходя из принципа Ле-Шателье, реакцию следует проводить при возможно низких температурах и при высоких давлениях — тогда равновесие будет смещено вправо. Однако скорость реакции при низких температурах ничтожно мала, а при высоких увеличивается скорость обратной реакции.



Химические свойства

Водный раствор аммиака («нашатырный спирт») имеет слабощелочную реакцию из-за протекания процесса:



Взаимодействуя с кислотами, даёт соответствующие соли аммония:



Аммиак также является очень слабой кислотой (в 10 000 000 000 раз более слабой, чем вода), способен образовывать с металлами соли — амиды. Соединения, содержащие ионы NH_2^- , называются амидами, а N^{3-} — нитридами. Амиды щелочных металлов получают, действуя на них аммиаком:



Химические свойства

При нагревании аммиак разлагается, проявляет восстановительные свойства. (аммиак проявляет ТОЛЬКО восстановительные свойства, так как азот в нем находится в степени окисления -3 и не может принимать электроны, может их только отдавать). Так, он горит в атмосфере кислорода, образуя воду и азот. Окисление аммиака воздухом на платиновом катализаторе даёт оксиды азота, что используется в промышленности для получения азотной кислоты:



Образование химической связи по донорно-акцепторному механизму:



Применение

По объемам производства аммиак занимает одно из первых мест; ежегодно во всем мире получают около 100 миллионов тонн этого соединения. Аммиак выпускается в жидком виде или в виде водного раствора – аммиачной воды, которая обычно содержит 25% NH_3 .

Огромные количества аммиака далее используются для получения азотной кислоты. Аммиачную воду применяют непосредственно в виде удобрения.

Из аммиака получают различные соли аммония, мочевины, уротропин.

Его применяют в качестве дешевого хладагента в промышленных холодильных установках.

Аммиак используется для получения синтетических волокон, например, нейлона и капрона.

В легкой промышленности он используется при очистке и крашении хлопка, шерсти и шелка.

В нефтехимической промышленности аммиак используют для нейтрализации кислотных отходов, а в производстве природного каучука аммиак помогает сохранить латекс в процессе его перевозки от плантации до завода.

Аммиак используется при производстве соды по методу Сольве.

В сталелитейной промышленности аммиак используют для азотирования – насыщения поверхностных слоев стали азотом, что значительно увеличивает ее твердость.

Медики используют водные растворы аммиака (нашатырный спирт) в повседневной практике: ватка, смоченная в нашатырном спирте, выводит человека из обморочного состояния. Для человека аммиак в такой дозе не опасен.