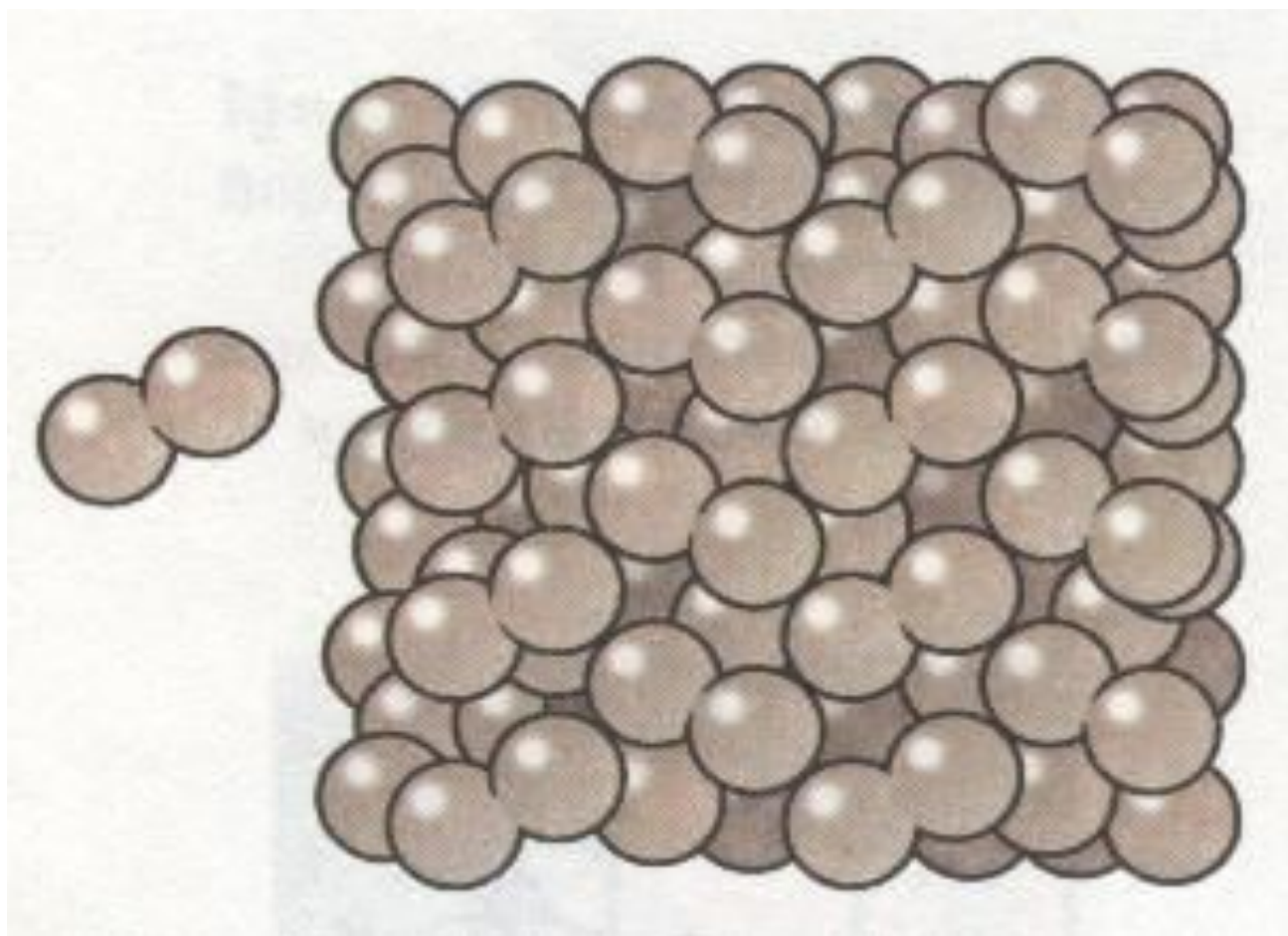
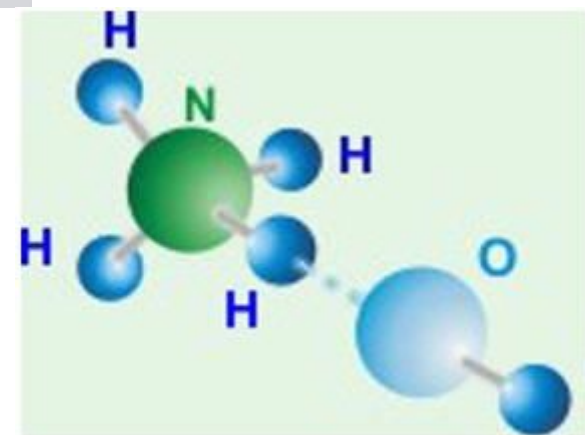
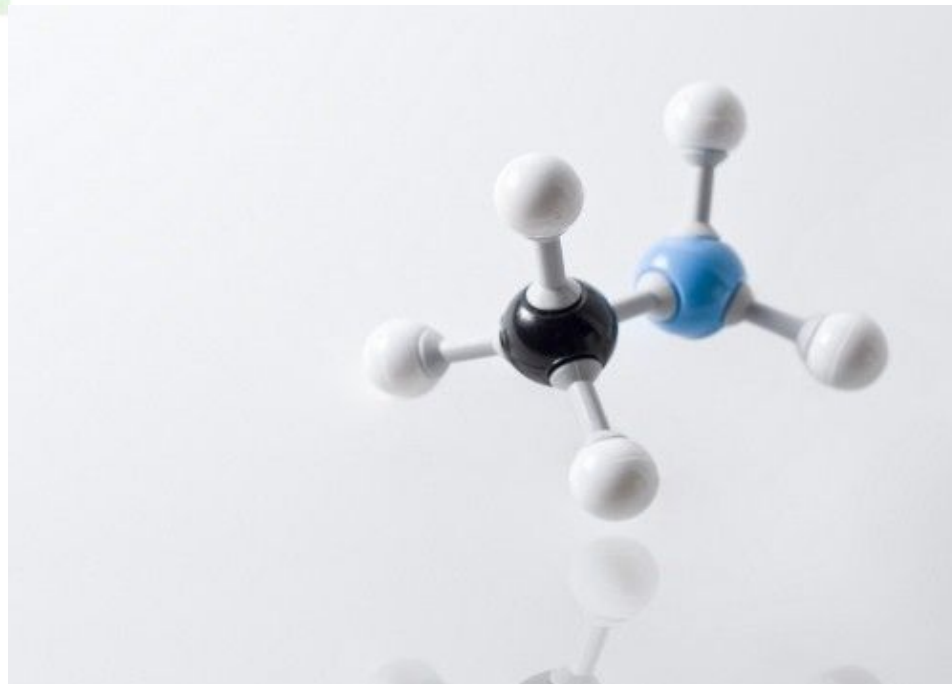
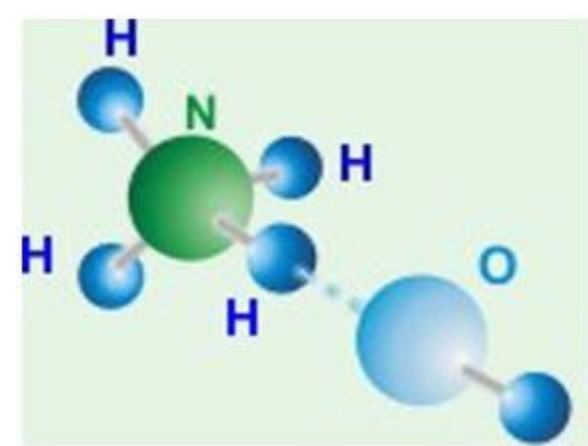


# Амоніак



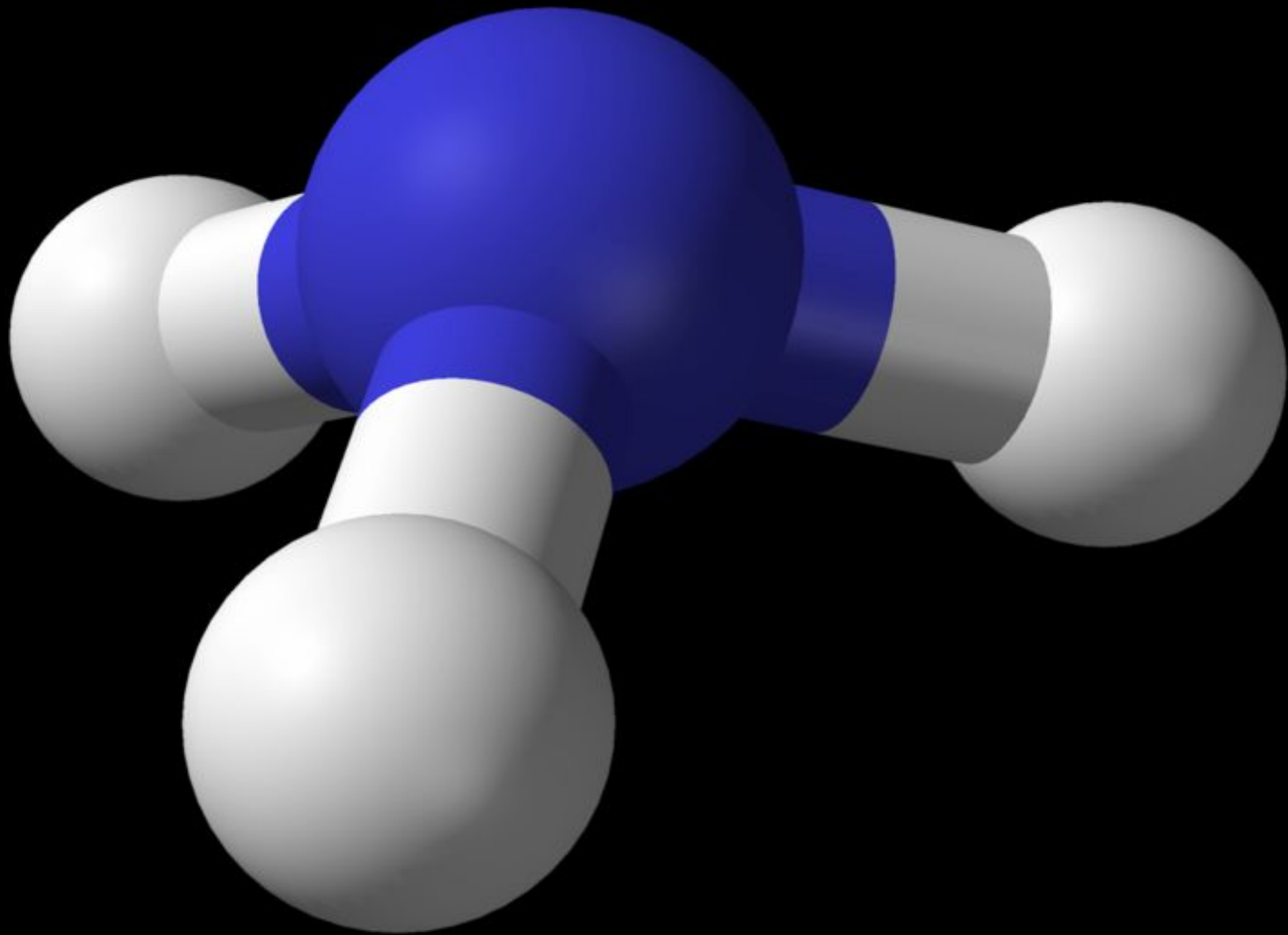


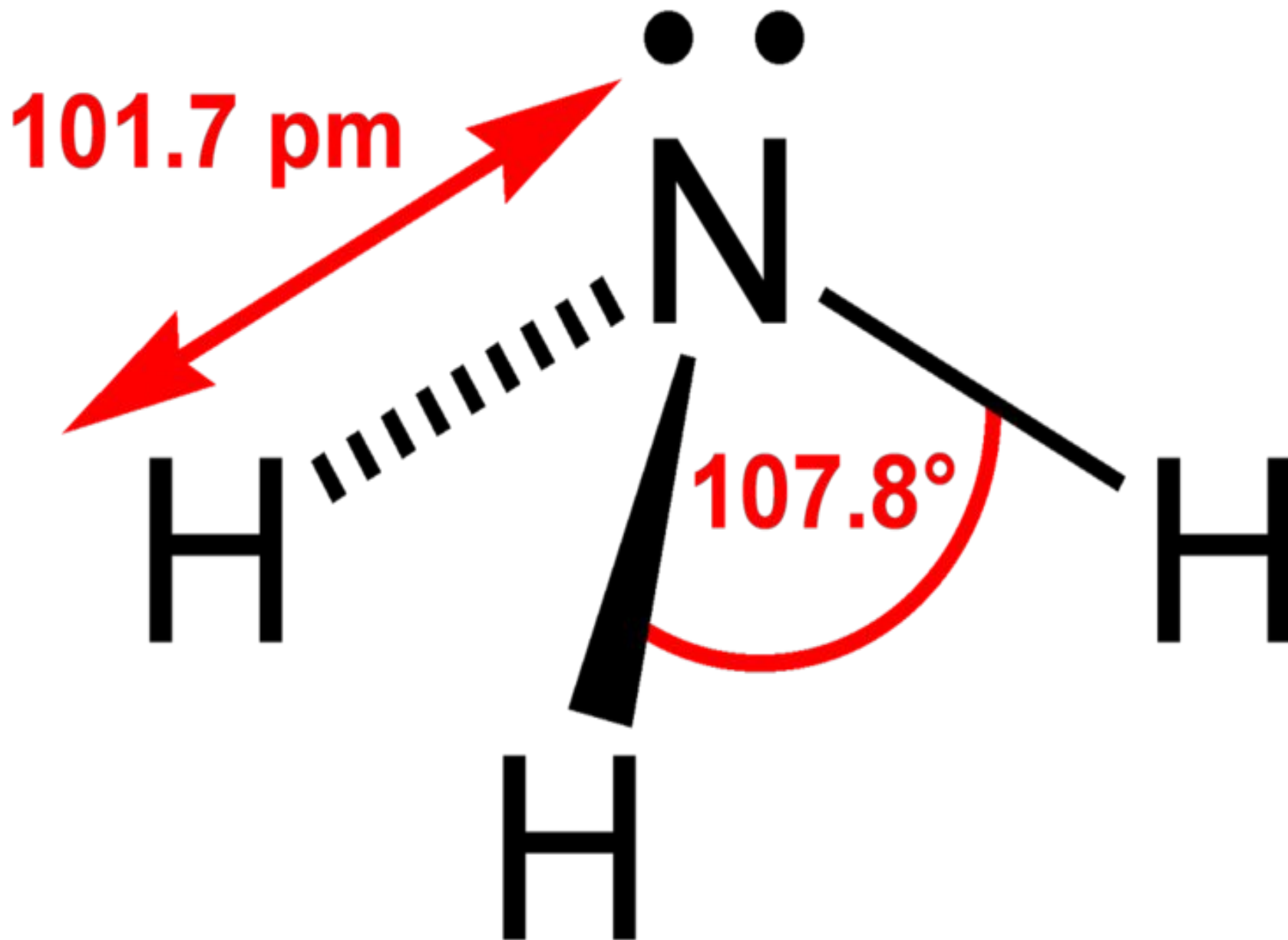
## Аміак

Аміак, амоніак, амоняк, **NH<sub>3</sub>** — неорганічна сполука, безбарвний газ із різким задушливим запахом, легший за повітря, добре розчинний у воді.

Одержують каталітичним синтезом з азоту і водню під тиском.

Використовують переважно для виробництва азотних добрив, вибухових речовин і азотної кислоти. Рідкий аміак використовується в холодильних установках. Водний розчину аміаку (нашатирний спирт) застосовується в медицині.





## Фізичні властивості

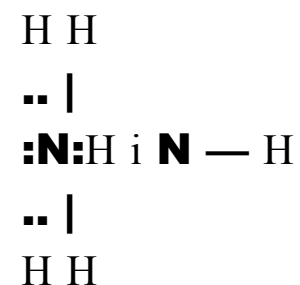
Аміак — безбарвний газ з характерним різким запахом і їдким смаком. Він майже у два рази легший від повітря. При **—33,35°C** і звичайному тиску аміак скраплюється в безбарвну рідину, а при **—77,75°C** замерзає, перетворюючись у безбарвну кристалічну масу. Його зберігають і транспортують у рідкому стані в сталевих балонах під тиском **6—7 атм.**

У воді аміак розчиняється дуже добре: при **0°C** і звичайному тиску в **1** об'ємі води розчиняється близько **1200** об'ємів **NH<sub>3</sub>**, а при **20°C** — **700** об'ємів.

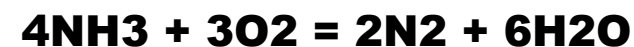
Концентрований розчин містить **25% NH<sub>3</sub>** і має густину **0,91 г/см<sup>3</sup>**. Розчин аміаку у воді називають аміачною водою або нашатирним спиртом. Звичайний медичний нашатирний спирт містить **10%: NH<sub>3</sub>**. Різниця між нашатирним спиртом та аміачною водою полягає у тому, що у нашатирному спирті відсоток аміаку **3-10%**, а в амічній воді від **10%** і більше. При нагріванні розчину аміак легко випаровується.

## Хімічні властивості

Молекули аміаку утворюються за допомогою ковалентних зв'язків. Електронна і структурна формули молекули аміаку такі:



Однак зв'язки **N — H** в молекулі аміаку полярні, оскільки електронна пара зміщена до атома азоту. Тому атом азоту має негативний заряд, а атом водню — позитивний. У хімічному відношенні аміак є відновником, а сам звичайно окиснюється до вільного азоту. Так, в атмосфері кисню аміак горить за реакцією:



Амоніак також легко відновлює монооксид міді до металічної міді при високій температурі за реакцією:



## Гідроксид амонію

При розчиненні аміаку в воді частина його молекул взаємодіє з водневими іонами води з утворенням складного катіона амонію  $\text{NH}_4^+$ , який відіграє роль одновалентного металу (група амонію  $\text{NH}_4$  у вільному стані не існує, а лише у вигляді катіону  $\text{NH}_4^+$ ). Разом з тим відповідна кількість гідроксильних груп  $\text{OH}$ -води звільняється. Цей процес рівноважний.

Гідроксильні групи, у свою чергу, сполучаючись з катіоном амонію, утворюють сполуку  $\text{NH}_4\text{OH}$ , яку називають гідроксидом амонію

Внаслідок цих процесів у водному розчині аміаку встановлюється подвійна рівновага: з одного боку, між молекулами аміаку  $\text{NH}_3$  і молекулами води  $\text{H}_2\text{O}$  та іонами амонію  $\text{NH}_4^+$  і іонами гідроксилу і з другого — між молекулами гідроксиду амонію  $\text{NH}_4\text{OH}$  і тими ж іонами амонію і гідроксилу

Звідси виходить, що в розчині аміаку в рівновазі одночасно існують молекули аміаку, води і гідроксиду амонію та іони амонію і гідроксилу.

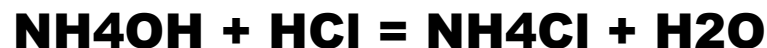
Гідроксид амонію являє собою дуже нестійку речовину і може існувати лише в розчині. При нагріванні розчину рівновага зміщується вліво, і розчин розкладається на вихідні речовини. Цей розклад частково відбувається і при звичайній температурі, тому розчини аміаку завжди мають специфічний запах. При тривалому кип'ятінні розчину можна повністю видалити аміак. Цим інколи користуються в лабораторіях для одержання невеликих кількостей аміаку.



Розчин гідроксиду амонію має милкий смак і забарвлює червоний лакмус у синій колір. Отже, **NH<sub>4</sub>OH** є основа, хоч і дуже слабка. Тому лише незначна частина його молекул дисоціює на іони:



З кислотами розчин гідроксиду амонію утворює солі, наприклад:

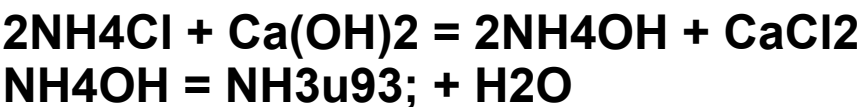


Але солі амонію можуть утворюватись і при взаємодії кислот з аміаком. При цьому молекули аміаку приєднують водневі іони кислоти і перетворюються в катіони амонію:



## Добування аміаку

В лабораторних умовах аміак добувають звичайно нагріванням суміші хлориду амонію  $\text{NH}_4\text{Cl}$  з гашеним вапном  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Процес утворення аміаку при цьому відбувається в дві стадії: спочатку виникає гідроксид амонію, а потім він розкладається з виділенням аміаку:



Інколи аміак добувають нагріванням до кипіння концентрованого розчину аміаку (гідроксиду амонію). При цьому  $\text{NH}_3$  утворюється за реакцією, наведеною вище.

У техніці головним способом добування аміаку є прямий синтез його з азоту і водню за реакцією

Ця реакція відбувається лише при дуже високих тисках (кілька сот атмосфер), високій температурі і наявності каталізатора.

На сучасних заводах синтез проводять у більшості випадків при тисках 250—350 атм, а інколи навіть при 700—1000 атм. Чим більший тиск, тим більше рівновага реакції зміщується в бік утворення  $\text{NH}_3$ , тобто в бік збільшення виходу аміаку. Але процес при дуже високих тисках дуже дорогий і економічно не вигідний. Температуру підтримують близько 400—450°C. Нижче 400°C реакція відбувається дуже повільно, а вище 450—500°C аміак помітно розкладається на азот і водень. Каталізатором служить губчасте залізо з домішками оксидів калію, алюмінію й інших речовин.

При цьому слід ще раз відмітити, що не вся азотоводнева суміш перетворюється в аміак навіть при найвищих тисках. Частина її залишається непрореагованою. Тому одержуваний аміак відділяють від непрореагованої суміші скрапленням його під тиском, а до решти суміші додають нові порції азото-водневої суміші і знову направляють на синтез.

Значні кількості аміаку одержують як побічний продукт при коксуванні кам'яного вугілля. У кам'яному вугіллі, як уже говорилося, міститься від **1** до **2,5%** азоту. При коксуванні вугілля більша частина цього азоту виділяється у вигляді аміаку. Його видаляють, з коксового газу пропусканням газу через воду. При цьому аміак розчиняється і утворює так звану аміачну воду. Цю воду нейтралізують сульфатною кислотою і одержують сульфат амонію, що використовується як азотне добриво.

До кінця минулого століття цей спосіб був єдиним промисловим способом добування аміаку. Лише в **20-х** роках, нашого століття, коли поширився синтетичний спосіб, він втратив своє значення.

АММИАК. ЯДОВИТО. СЖИЖЕННЫЙ ГАЗ

## Застосування

Амоніак — один з найважливіших продуктів сучасної хімічної промисловості. Головною галуззю його застосування є виробництво нітратної кислоти і азотних добрив. Крім того, аміак використовують для виробництва багатьох інших хімічних продуктів. Останнім часом зріджений аміак і водний розчин аміаку стали широко застосовувати безпосередньо як азотне добриво.



ООО «Ватхем-Фармация», г. Рязань  
Тел: (0912)-98-47-59, т. 92-16-16

Ammonii caustici 10%  
**РАСТВОР АММИАКА**  
**40мл**



Хранить в обычных условиях.



Кінець

*Роботу виконала учениця*

*6(10) — А класу*