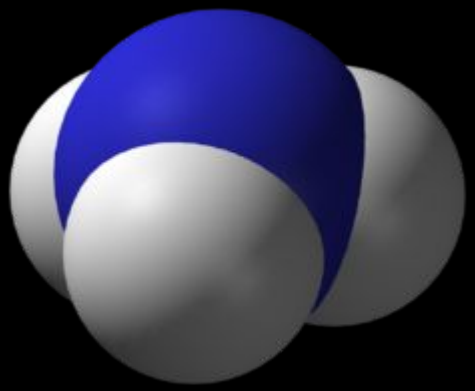
Аммиак



NH_3

Кириллова
Маргарита Алексеевна
учитель химии лицея № 369
Красносельского района

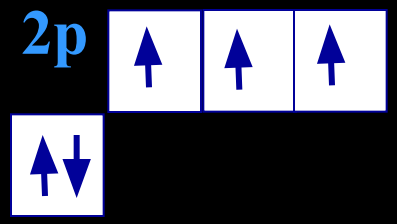
Содержание

- Строение атома азота.
- Образование молекулы аммиака.
- Строение молекулы аммиака.
- Физические свойства.
- Способы получения аммиака.
- Химические свойства аммиака.
- Образование иона аммония.
- Свойства солей аммония.
- Разложение солей аммония при нагревании.
- Применение аммиака и солей аммония.

Строение атома
ота

N	7
Азот	
14,0067	
	2
$2s^2 2p^3$	5

N 2s 2p

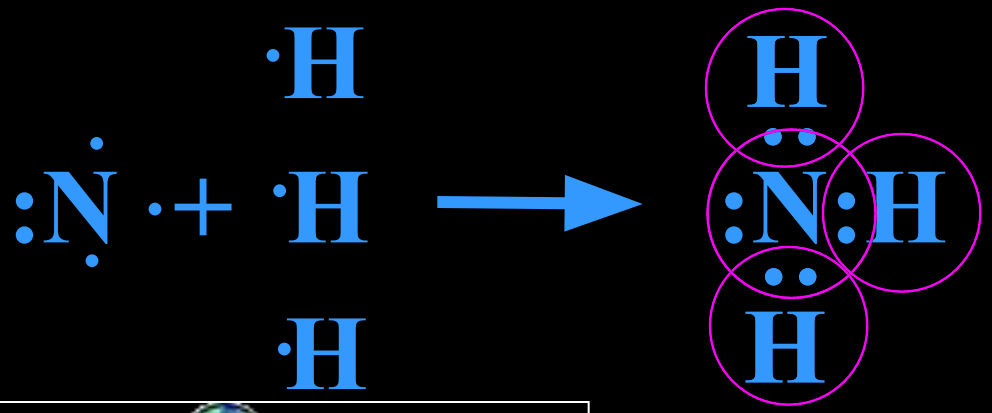


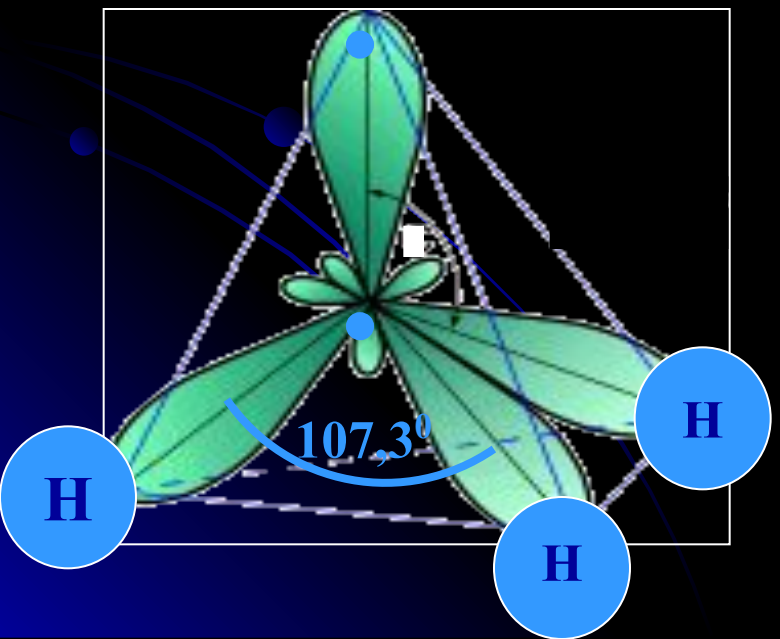
$_7N$ II период
V группа

На внешнем уровне атома азота – валентные 1s-орбиталь, на которой находятся два спаренных электрона, и три р-орбитали, на каждой из которых по одному неспаренному электрону.

Образование молекулы аммиака

При образовании связей в молекуле аммиака атом азота находится в состоянии sp^3-гибридизации.



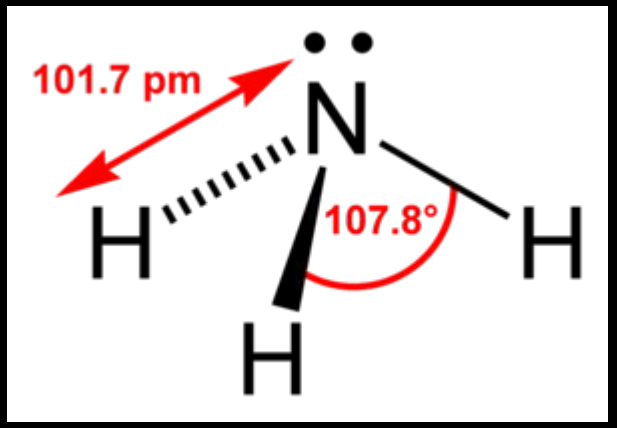


На 4-й гибридизованной орбитали атома N находится неподеленная пара электронов.

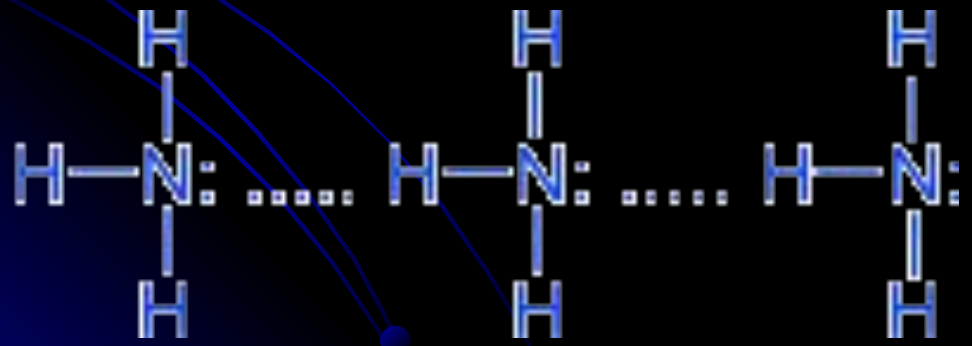
Форма молекулы – пирамидальная.

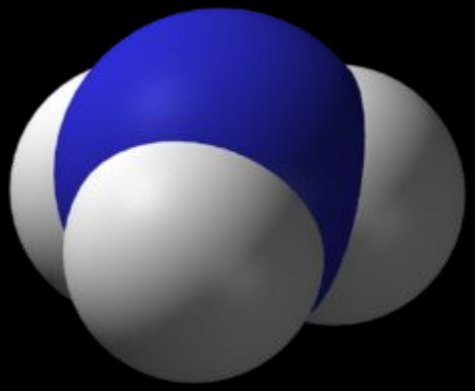
Строение молекул аммиака

Связи N-H полярные, молекула имеет пирамидальную форму, общие электронные пары смещены в сторону атома азота. Одна из вершин занята неподеленной парой электронов. Молекула сильно полярна.



Между молекулами аммиака образуются водородные связи:

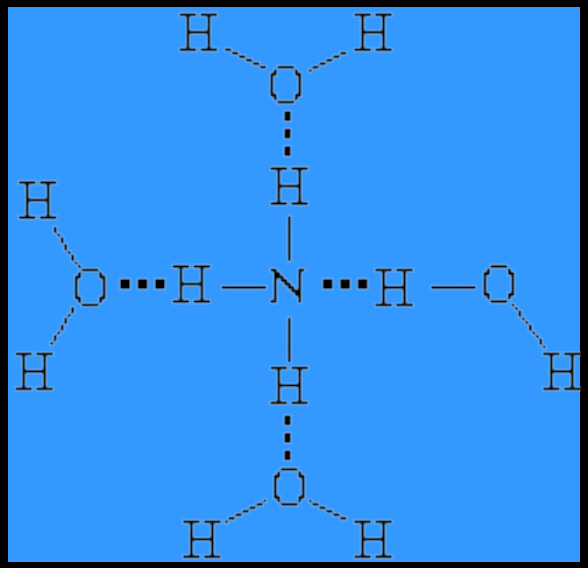




Физические свойства аммиака

- Бесцветный газ с резким запахом.
- Почти в два раза легче воздуха:

- При охлаждении до -33^{0}С – сжижается.
- <u>Очень хорошо растворяется в воде, т.к. образуются водородные связи</u> между молекулами аммиака и молекулами воды (в 1V воды растворяется 700 V аммиака.
- 10%-ный р-р – “нашатырный спирт”.
- Концентрированный раствор содержит 25% аммиака.



Способы получения аммиака

В промышленности:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$$

Реакция проводится при нагревании, под давлением, в присутствии катализатора.

В лаборатории:

-Действием щелочей на соли аммония:

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

- Гидролиз нитридов:

$$Mg_3N_2 + 6H_2O = 3Mg(OH)_2 + 2NH_3\uparrow$$

Химические свойства аммиака

$\overset{-3}{N}H_3$ – низшая степень окисления азота.

1. Аммиак - восстановитель

- Реакция горения аммиака:

$$4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O$$

- Каталитическое окисление аммиака:

$$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$$

- Аммиаком можно восстановить некоторые неактивные металлы:

$$3CuO + 2\,NH_3 = 3Cu + N_2 + 3H_2O$$

II. Основные свойства аммиака:

- При растворении аммиака в воде образуется гидрат аммиака, который диссоциирует:

$$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_3 \cdot H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$$

ион аммония

Изменяет <u>окраску индикаторов</u>:

Фенолфталеин – б/цв → малиновый

Метилоранж – оранжевый → желтый

Лакмус – фиолетовый → синий

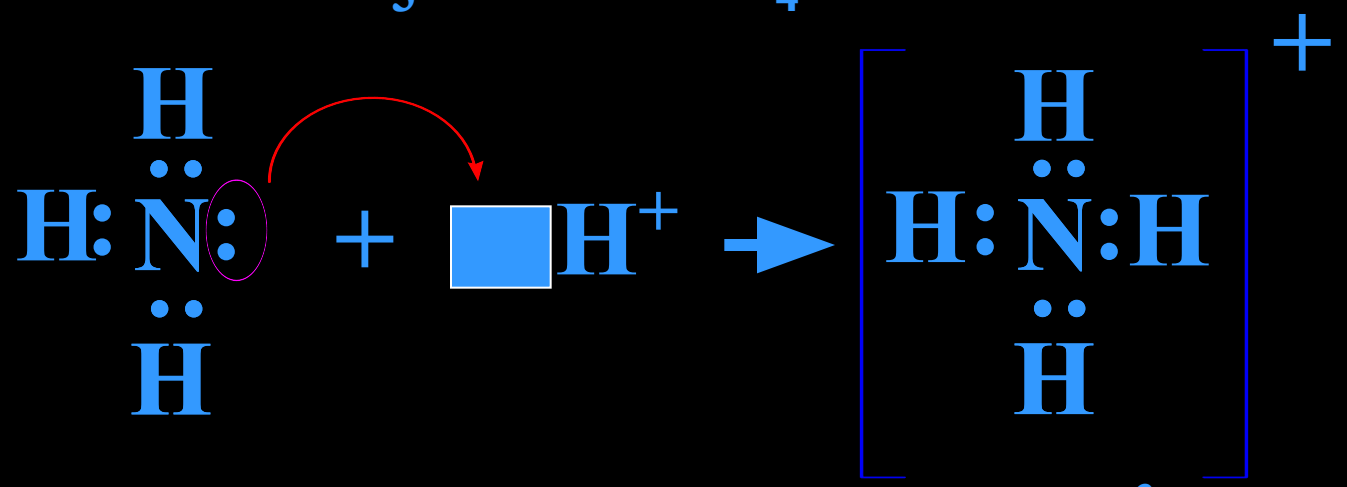
- С кислотами образует соли аммония:

$NH_3 + HCl = NH_4Cl$ хлорид аммония

$2NH_3 + = (NH_4)_2SO_4$ сульфат аммония

$NH_3 + H_2SO_4 = NH_4HSO_4$ гидросульфат аммония

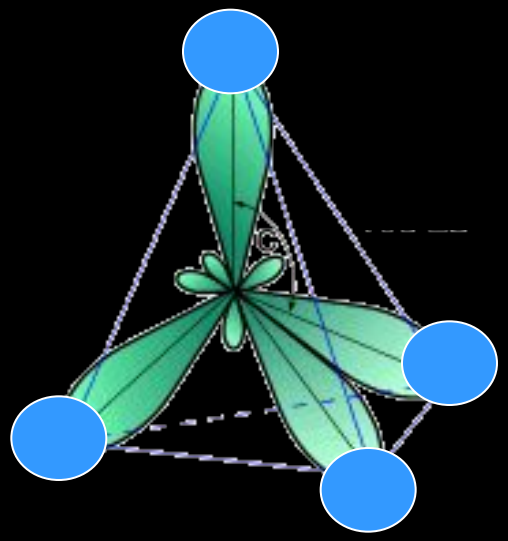
Образование иона аммония NH_4^+



Атом азота находится в состоянии sp^3-гибридизации. Три связи образованы по обменному механизму,четвертая – по донорно-акцепторному.

Донор – атом азота – предоставляет пару электронов.

Акцептор – ион H^+ - предоставляет орбиталь.



Соли аммония

Ионы аммония по размерам и заряду близок к ионам щелочных металлов, поэтому соли аммония похожи на соли щелочных металлов.

- ✔ Кристаллические вещества.
- ✔ Белого цвета.
- ✔ Хорошо растворяются в воде. Их растворение в воде сопровождается <u>поглощением тепла.</u>

Качественная реакция на ион аммония – взаимодействие солей с растворами щелочей:

$$NH_4NO_3 + NaOH = NaNO_3 + NH_3\uparrow + H_2O$$

характерный резкий запах аммиака

Разложение солей аммония при нагревании

- Соли летучих кислот:

$NH_4Cl = NH_3 + HCl$

$(NH_4)_2CO_3 = 2NH_3 + CO_2 + H_2O$

- Соли нелетучих кислот:

$(NH_4)_2SO_4 = NH_4HSO_4 + NH_3\uparrow$

$(NH_4)_3PO_4 = (NH_4)_2HPO_4 + NH_3\uparrow$ без нагревания

$(NH_4)_2HPO_4 = NH_4H_2PO_4 + NH_3\uparrow$ при нагревании

- Соли с анионом-окислителем:

$(NH_4)_2Cr_2O_7 = N_2\uparrow + Cr_2O_3 + 4H_2O$

$NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$

$NH_4NO_2 = N_2 + 2H_2O$

Применение аммиака и солей аммония

Производство лекарств

Получение соды

Хладоагент в промышленных холодильных установках

Окислитель ракетного топлива

Аммиак

Производство фотопленки и красителей

Соли аммония для паяния

Азотная кислота

Обработка драгоценных металлов

Азотные удобрения

Аммиачнаяселитра $Ca(NO_3)_2$
Сульфат аммония $(NH_4)_2SO_4$
Хлорид аммония NH_4Cl
Карбамид (мочевина) $CO(NH_2)_2$
Аммиачная вода $NH_3 \cdot H_2O$
Жидкий аммиак NH_3

Производство взрывчатых веществ

Благодарю за внимание