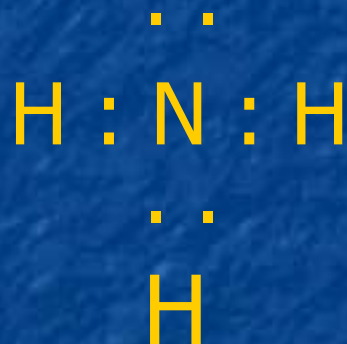
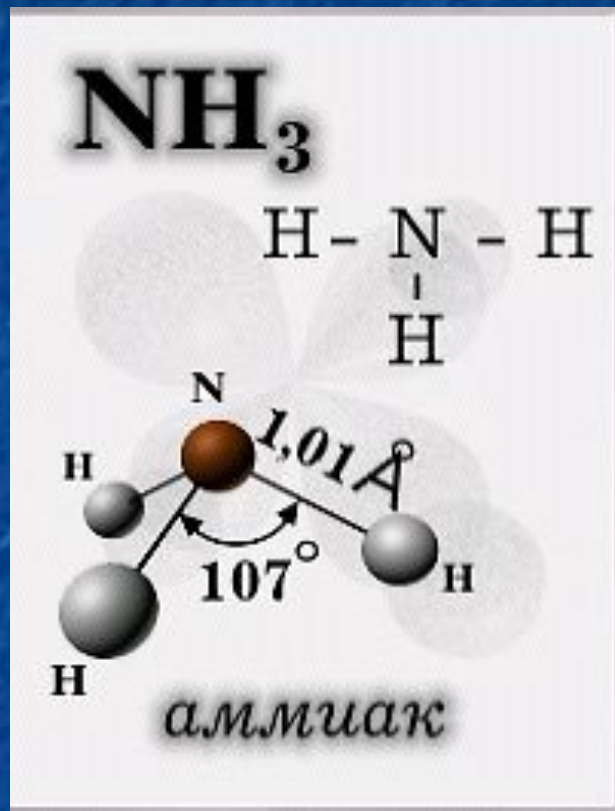
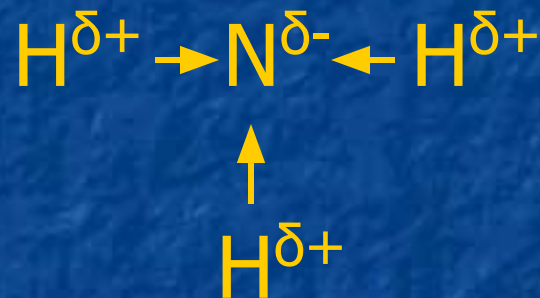


Аммиак
и соли
аммония

1. Строение молекулы



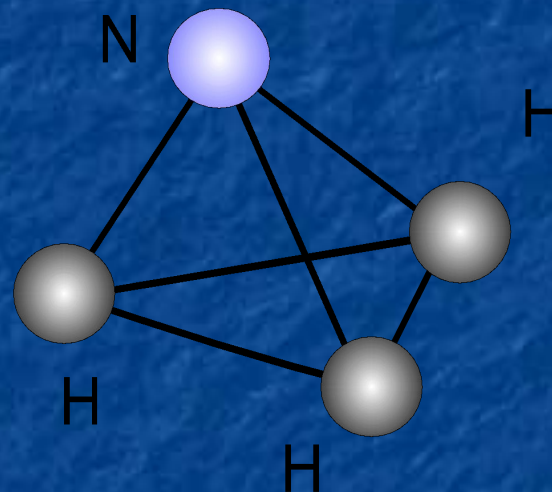
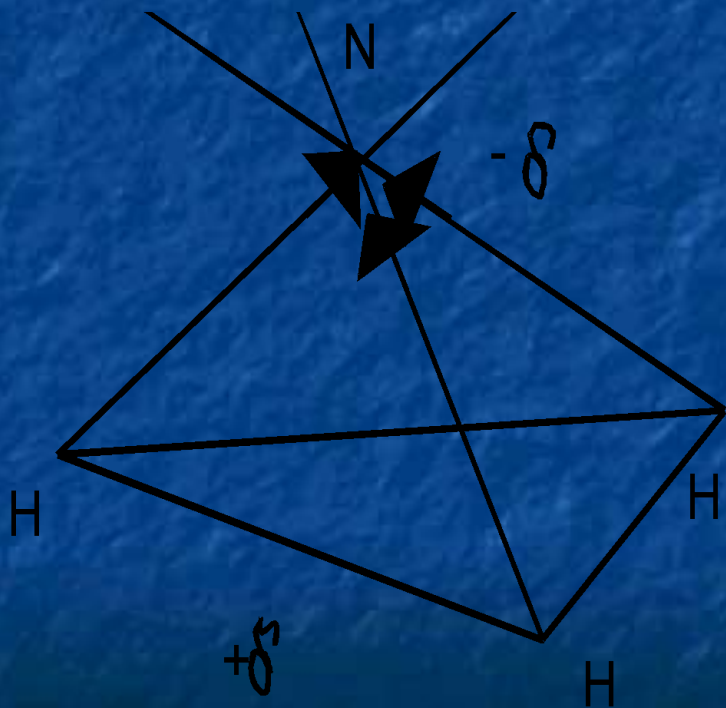
электронная
формула



структурная
формула

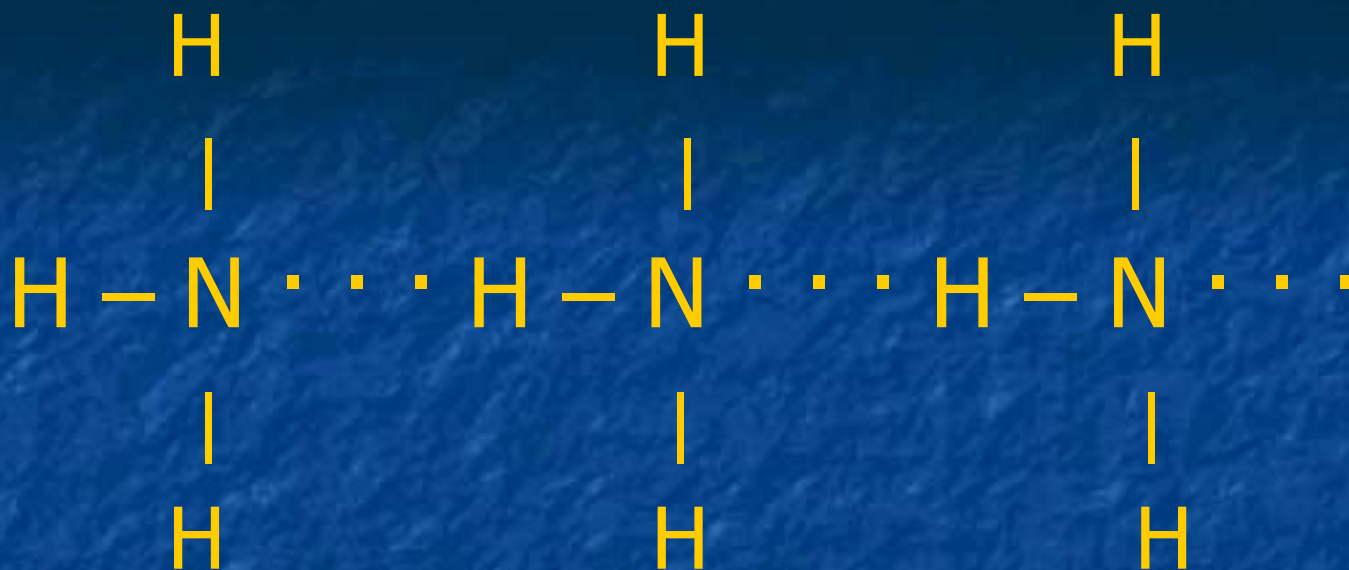
Тип химической связи: **ковалентная полярная**

Три общие электронные пары смещены в сторону более электроотрицательного электрона N, молекула имеет форму треугольной пирамиды (тетраэдр)



Возникает диполь: на H δ^+
на N δ^-

Водородная связь – это химическая связь между атомами водорода одной молекулы и атомами сильно электроотрицательных элементов (фтора, кислорода, азота), имеющих неподеленные электронные пары, другой молекулы.



Связь очень слабая (в 15-20 раз слабее ковалентной)

К чему приводит появление этой

связи?

Происходит повышение температуры плавления и кипения веществ.

2. Физические свойства

- бесцветный газ с резким запахом, едким вкусом;
- ядовит;
- почти в 2 раза легче воздуха

$$D (\text{NH}_3 / \text{возд.}) = M (\text{NH}_3) / M (\text{возд.}) = 17 \text{ г/моль} / 29 \text{ г/моль} = 0,58$$

$$D (\text{возд.} / \text{NH}_3) = M (\text{возд.}) / M (\text{NH}_3) = 29 \text{ г/моль} / 17 \text{ г/моль} = 1,7$$

- легко сжимается при $t = -33,4$ °C и обычном давлении. При испарении NH_3 жид. дает сильное охлаждение (поглощает теплоту) – холодильные установки;
- хорошо растворим в воде (в 1 объеме H_2O – 710 объемов NH_3)

Водный раствор NH_3 (25% по массе) называется аммиачной водой или водным аммиаком.

Нашатырный спирт – 10 % раствор NH_3 (в медицине).

- растворим в спирте, бензоле.

3. Химические свойства

I. Реакции, связанные с изменением степени окисления азота:

1) Разложение при t (непрочное соединение)

t



2) Горение в кислороде (при t , без катализатора) – некаталитическое окисление, т.е. смесь NH_3 и O_2 взрывоопасна при t

t



3) Каталитическое окисление NH₃

Катализаторы – Pt

– оксиды Cr и Fe

t, кат.



4) Взаимодействие с FeO (CuO) при нагревании

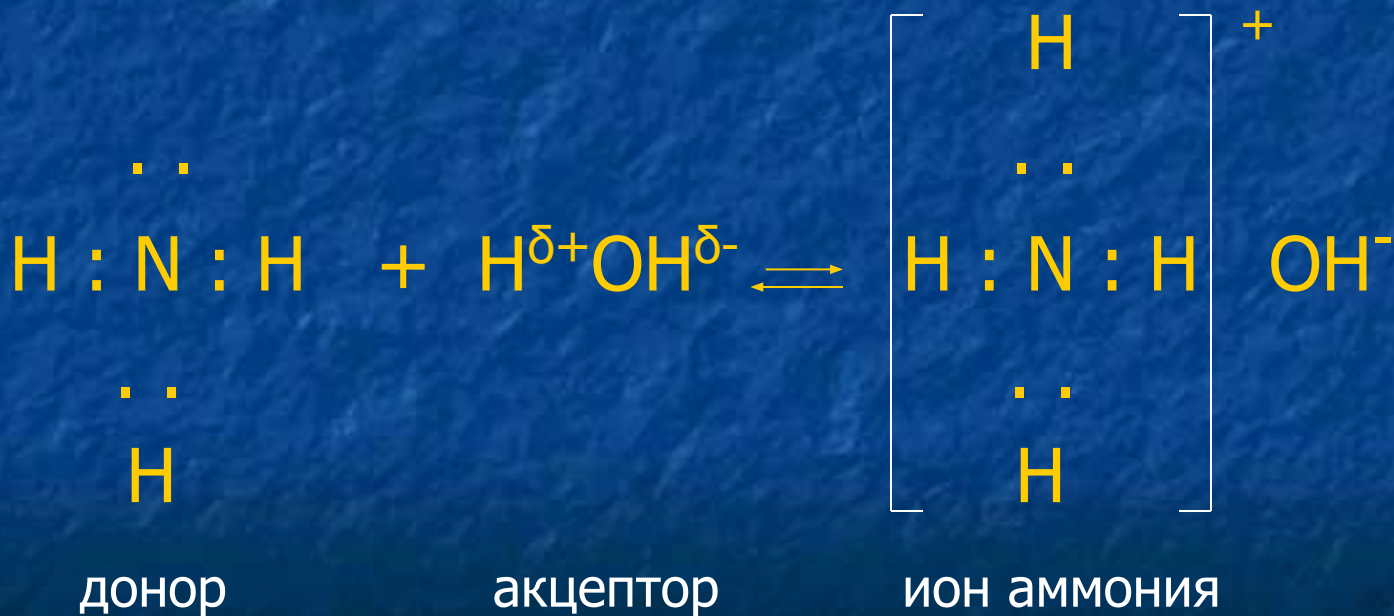
t



Вывод: NH₃ – сильнейший восстановитель, его атомы отдают \bar{e}

II. Реакции, связанные с образованием ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму:

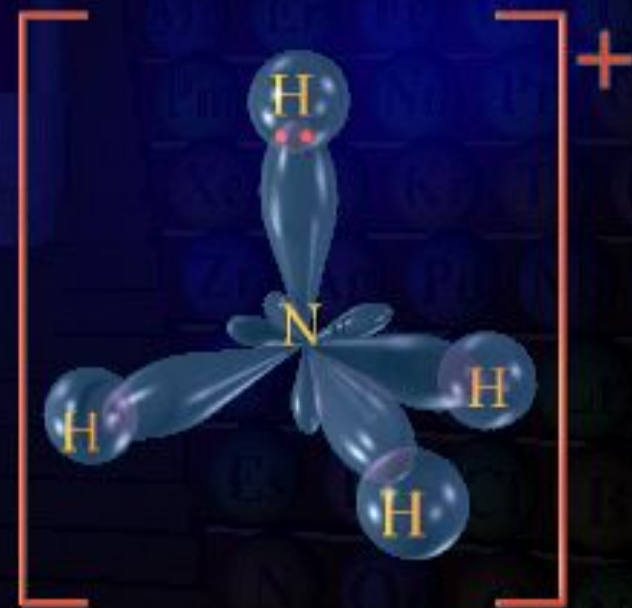
1) Взаимодействие с водой с образованием аммиачной воды



Образование иона аммония по механизму донорно-акцепторной СВЯЗИ



+



донор электронов

акцептор

ион аммония

Катион NH_4^+ – играет роль катиона металла

Донор



Атом, предоставляющий
общую электронную пару

Акцептор



Атом, приобретающий
общую электронную пару



ион
аммония

гидроксид
ион



Среда щелочная
лакмус → синий
фенолфталеин → малиновый

При температуре окраска исчезнет
(Почему?)

- Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи, которая возникает за счет свободной электронной пары, имеющейся у одного из атомов (а не за счет спаривания непарных \bar{e})

Принято считать, что NH_3 в водных растворах содержится в виде гидратированных молекул $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (гидрат аммиака)

2) Взаимодействие с кислотами с образованием солей аммония



хлорид аммония

Вывод: т.к. NH_3 реагирует с кислотами с образованием солей аммония, то NH_3 можно считать основанием.

Образует кислые и средние соли:



гидросульфат аммония



сульфат аммония

Получение NH_3

1) В промышленности прямым синтезом



$p = 30 \text{ мПа} - 100 \text{ мПа}$

$t = 400^\circ \text{C}$

Катализатор – смесь порошков $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O}$



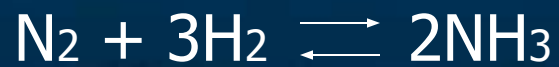
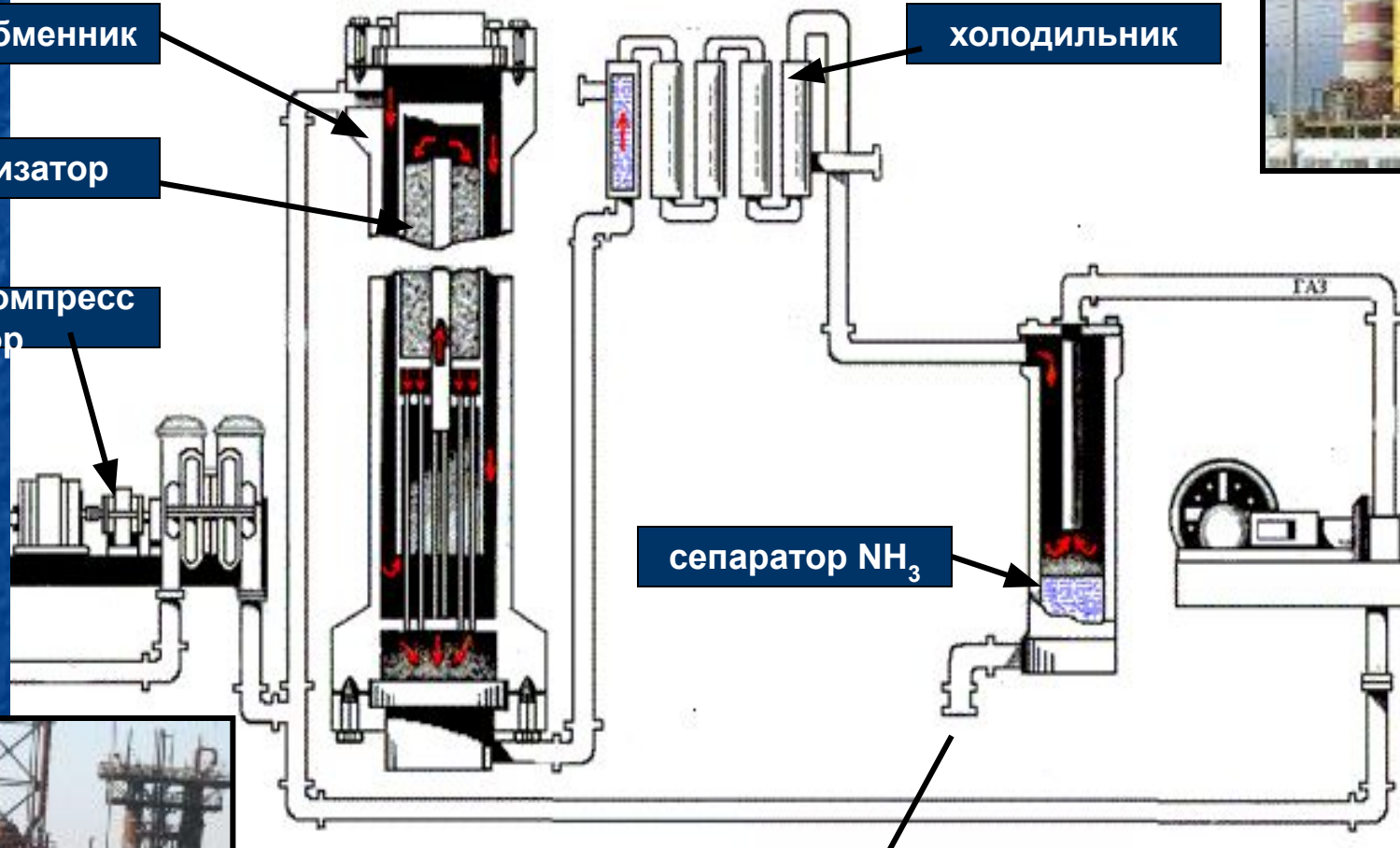
теплообменник

катализатор

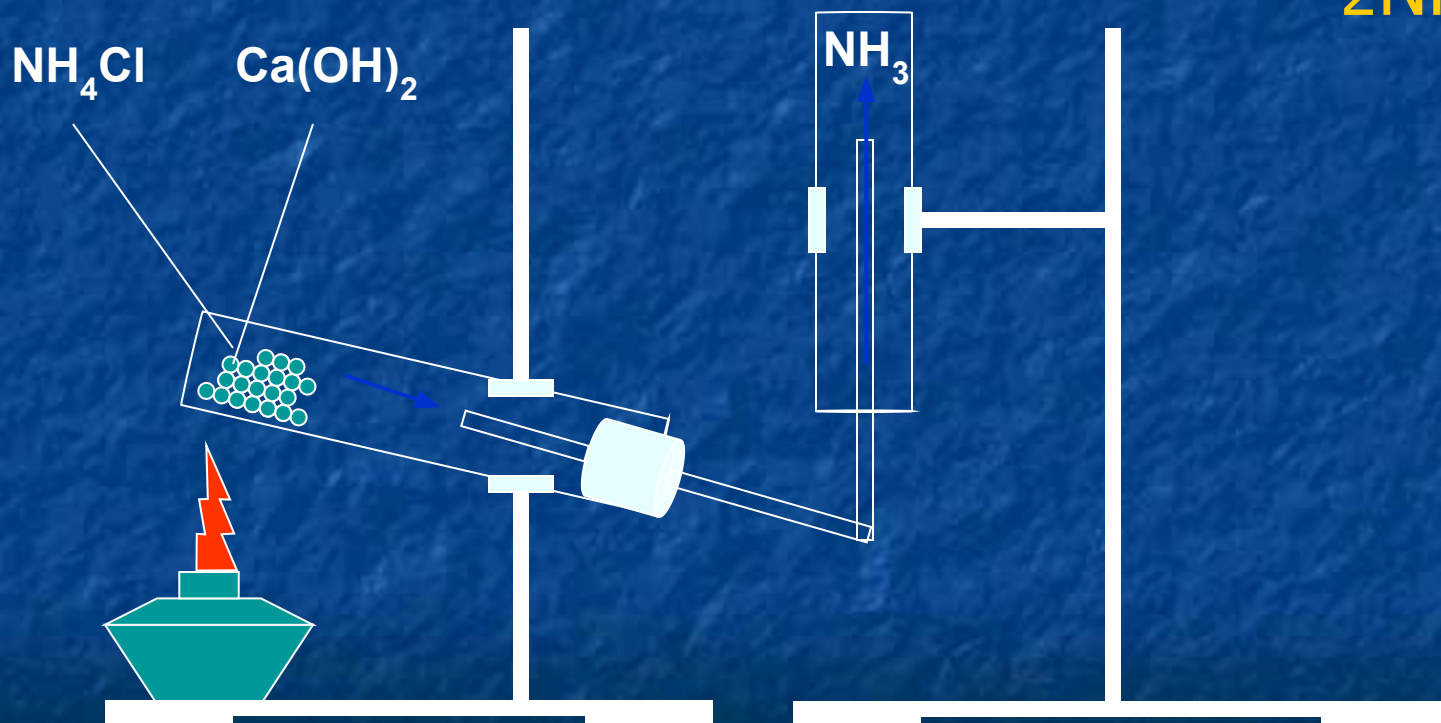
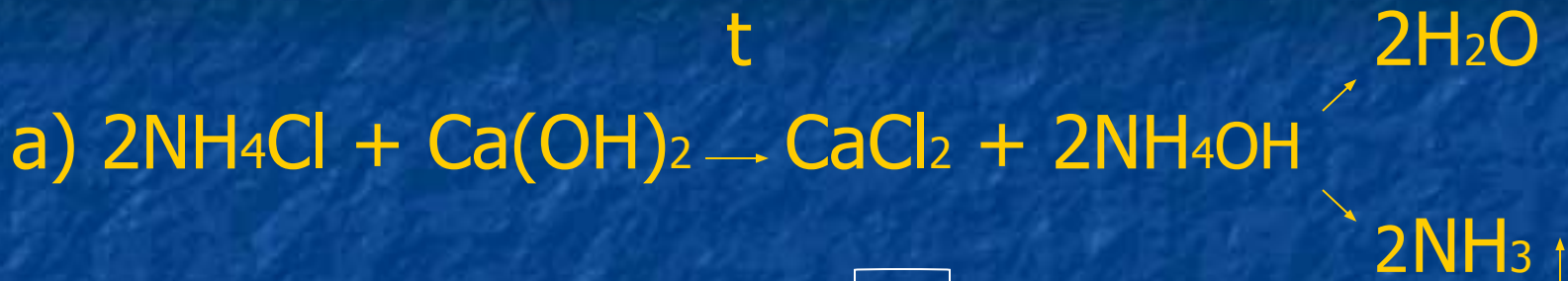
турбокомпрессор

холодильник

сепаратор NH₃



2) В лаборатории – собирают в перевернутый кверху дном сосуд



Применение NH_3

- 1) Производство HNO_3
- 2) Получение азотных удобрений
- 3) Получение аммиачной воды



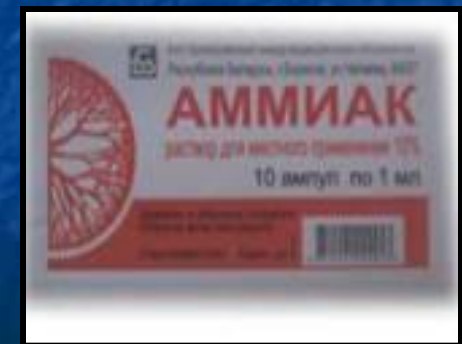
В качестве удобрений

В медицине
(нашатырный спирт)

В повседневной жизни

4) Получение взрывчатых веществ

5) Жидкий NH_3 → хладагент



Соли аммония

Соли аммония – это сложные вещества, в состав которых входят ионы NH_4^+ , соединенные с кислотными остатками.



Средние соли:

NH_4^+Cl^- - хлорид аммония

$(\text{NH})_2^+\text{SO}_4^{2-}$ - сульфат аммония

$(\text{NH}_4)_3^+\text{PO}_4^{3-}$ - фосфат аммония



Кислые соли:

$(\text{NH}_4)_2^+\text{HPO}_4^{2-}$ - гидрофосфат аммония

$(\text{NH}_4)^+\text{H}_2\text{PO}_4^-$ - дигидрофосфат фосфат

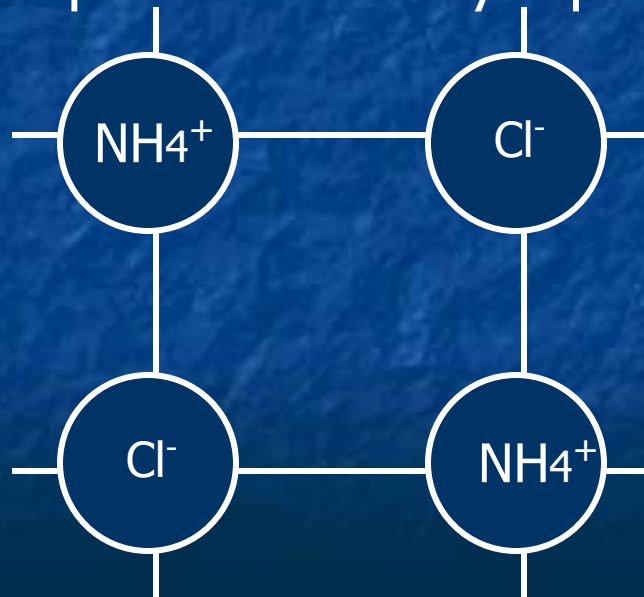
NH_4^+ катион (ион аммония) – играет роль катиона металла

Cl^- анион (хлорид-ион) – кислотный остаток

Физические свойства

1. Твердые кристаллические вещества
 2. Хорошо растворимы в воде
- } **СХОДНЫ С СОЛЯМИ**
} **ЩЕЛОЧНЫХ**
МЕТАЛЛОВ

3. Имеют ионную кристаллическую решетку



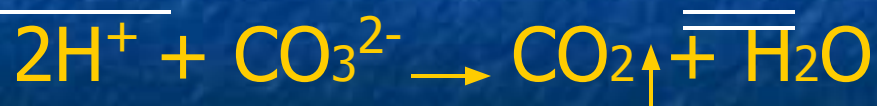
Химические свойства

I. Общие для всех солей

а) сильные электролиты – диссоциация на ионы



б) взаимодействие с кислотами (если выпадает осадок или выделяется газ)



в) взаимодействие с солями (если выпадает осадок)



белый творожистый



белый

II. Специфические свойства солей аммония

а) разложение при t (возгонка)

нагр.



охл.



гидросульфат аммония

комн. t



+ 60°



t



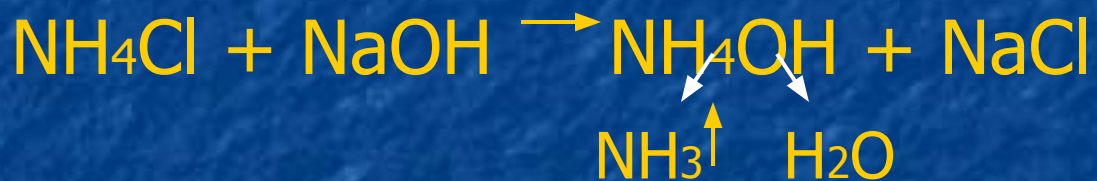
В
пищев.
пром-ти

CO₂↑

разрыхляет

тесто

б) со щелочами – взаимодействуют иначе, чем все соли: с образованием NH_3 и H_2O – качественные реакции на ион NH_4^+



Признак реакции: лакмус, бумага (смоченная H_2O) синеет.

Получение солей

аммония

1) Взаимодействие NH_3 с кислотами



2) При нейтрализации аммиачной воды кислотами (при избытке кислот многоосновных – кислые соли)

