

Элементы пятой-А группы. Азот и фосфор



V группа A подгруппа

- К элементам этой подгруппы относятся:
N ; P ; As ; Sb; Bi.
- Особенно большое значение имеют азот и фосфор
- Азот входит в состав воздуха, в состав белков, нуклеиновых кислот, в состав многих горных пород и минералов(селитры)
- Фосфор входит в состав белков, нуклеиновых кислот, минералов апатитов и фосфоритовую

Характеристика азота и фосфора по периодической системе

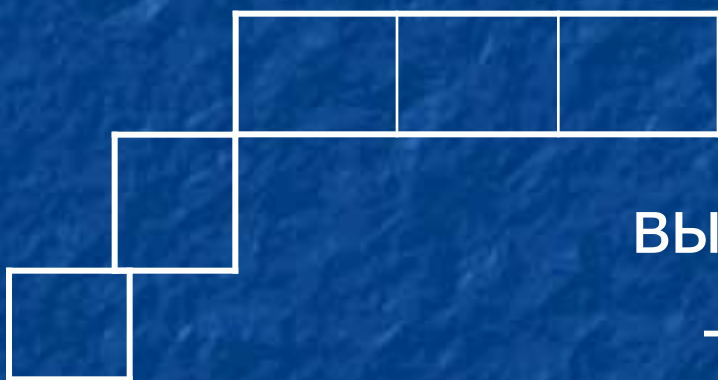
План характеристики	Азот	Фосфор
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

Электронные формулы азота и фосфора



Составьте электронно-графическую формулу азота

+7N



высшая степень окисления

+5

низшая степень окисления

-3

Знаете ли вы что ...

- Впервые азот был открыт ученым Д. Резерфордом в 1772г. Свойства исследовали К Шееле, Г. Кавендиш, Дж. Пристли.
- А. Лавуазье предложил термин азот, что в переводе с греческого «безжизненный»



Азот. Физические свойства

- Строение молекулы N_2
- Структурная формула $N \equiv N$
- Электронная формула : $N :: N$:
- Связь ковалентная неполярная, очень прочная, тройная 1σ (сигма) и 2π (пи)
- Азот- газ без цвета и запаха, плохо растворим в воде, немного легче воздуха,
Ткип = - 196 °С

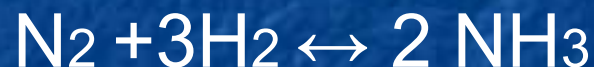


Химические свойства азота

- При обычных условиях малоактивен
- При $T=2000^{\circ}$ реагирует с кислородом



- При $T=400^{\circ}\text{C}$ и p



аммиак

- С некоторыми металлами

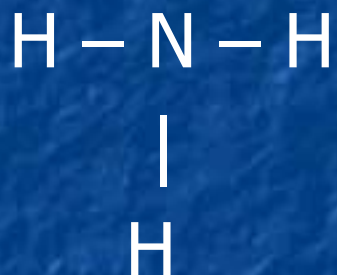


нитрид магния



Аммиак

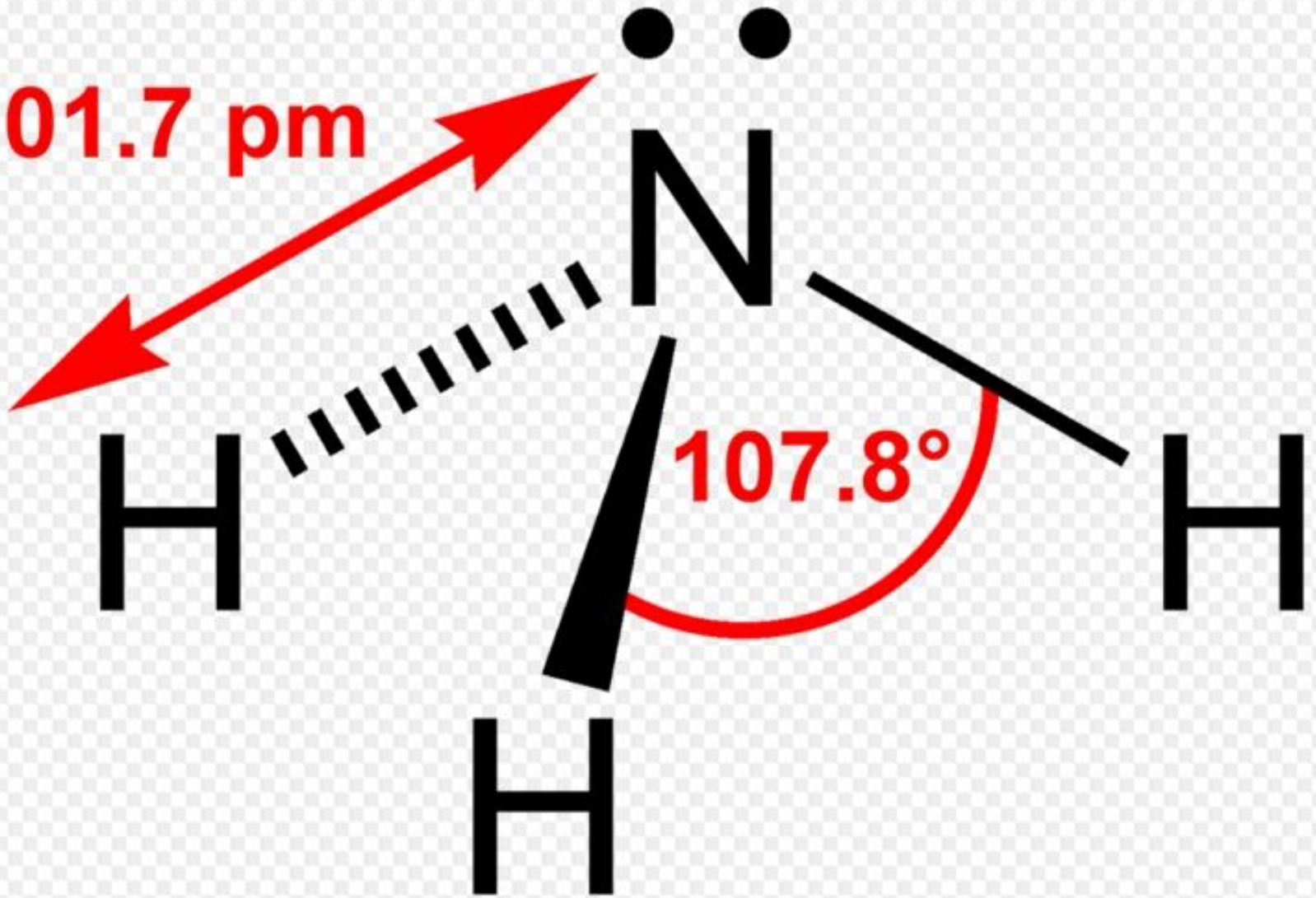
- Соединение азота с водородом называется аммиак NH_3
- Строение молекулы



- Ковалентная полярная связь
- Форма молекулы тетраэдр рис.11 стр. 47

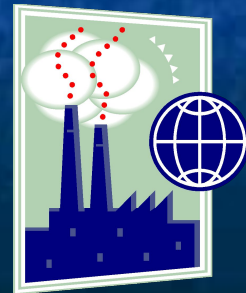


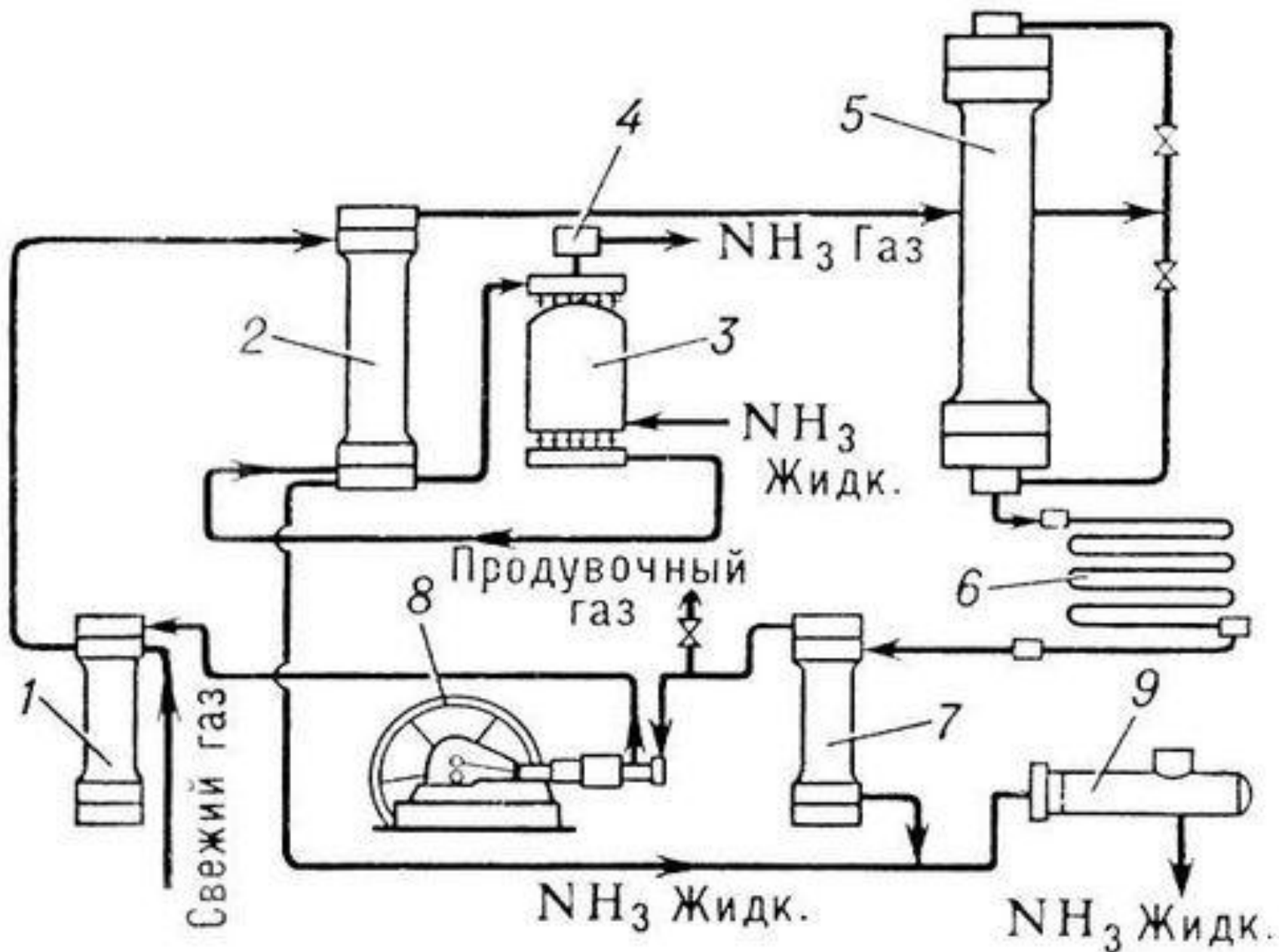
101.7 pm



Получение в промышленности

- В 1913 году в Германии был создан первый завод каталитического синтеза аммиака
- $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3 + Q$
- Реакция обратимая, $T=300^{\circ}C$, $P = 20-30MPa$, в присутствии катализатора-пористого железа





Получение в лаборатории

- При нагревании смеси солей аммония со щелочами.



хлорид аммония

аммиак

- **Физические свойства**

Бесцветный газ с характерным резким запахом, почти в 2 раза легче воздуха. Хорошо растворим в воде. В 1V H₂O – 700V NH₃

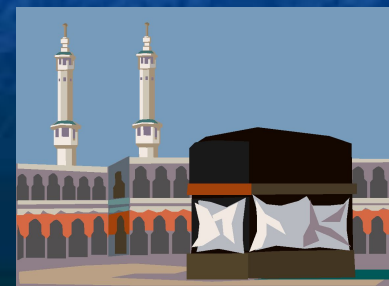


Химические свойства

- Активное вещество
- Взаимодействует с водой



- С кислотами



Химические свойства

- Непрочное соединение при нагревании разлагается



- Горит



- Окисляется в присутствии катализатора Pt



проверка стр. 49 табл. 13

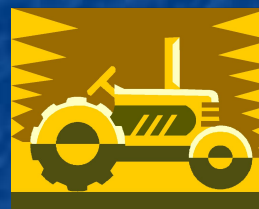
- Восстанавливает металлы из их оксидов



Применение

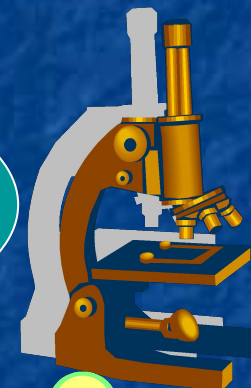


Мин.
удобрен
ия



Азотная
кислота

В
медици
не



Аммиак

Взрывча
тые
веществ
а

В быту



Соли аммония

- $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ хлорид аммония
- $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ сульфат аммония
- $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NH}_4\text{HSO}_4$ гидросульфат аммония
- $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = ?$ Дать название
- $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 = ?$
- Качественная реакция на ион аммония
 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ запах аммиака
- Разлагается при нагревании
 $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Вопросы и упражнения

- Какие элементы составляют VA группу?
- Какого строение внешнего электронного слоя атомов азота и фосфора?
- Каковы физические свойства проявляет азот?
- Почему азот химически малоактивен?
- Сколько по объему содержится азота в воздухе?
- Какой тип химической связи в молекуле азота?
- Где азот встречается в природе?
- Как получают азот?
- Назовите водородное соединение азота, его физические свойства.
- Как получают аммиак в лаборатории и промышленности?

Вопросы и упражнения

- Какие соли образует аммиак?
- Какая реакция является качественной на катион аммония?
- Где находят применение азот, аммиак, соли аммония?

Упражнения

- Закончите уравнения реакций



Упражнение

- Решить цепочку превращения
$$\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3$$
- Решить ОВР
$$\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$$
- Вычислить объем аммиака(н.у.) , который образуется из 25л азота и 25 л водорода?
- Вычислить какую массу и какой объем составляет 5 молей аммиака?
- Вычислить относительную плотность по водороду и по воздуху аммиака?

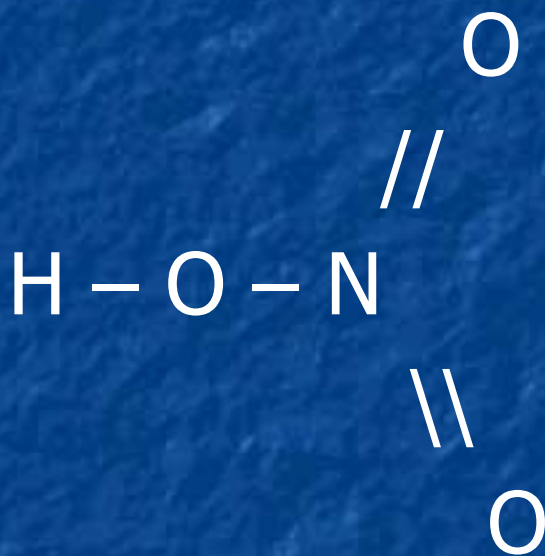
Оксиды азота

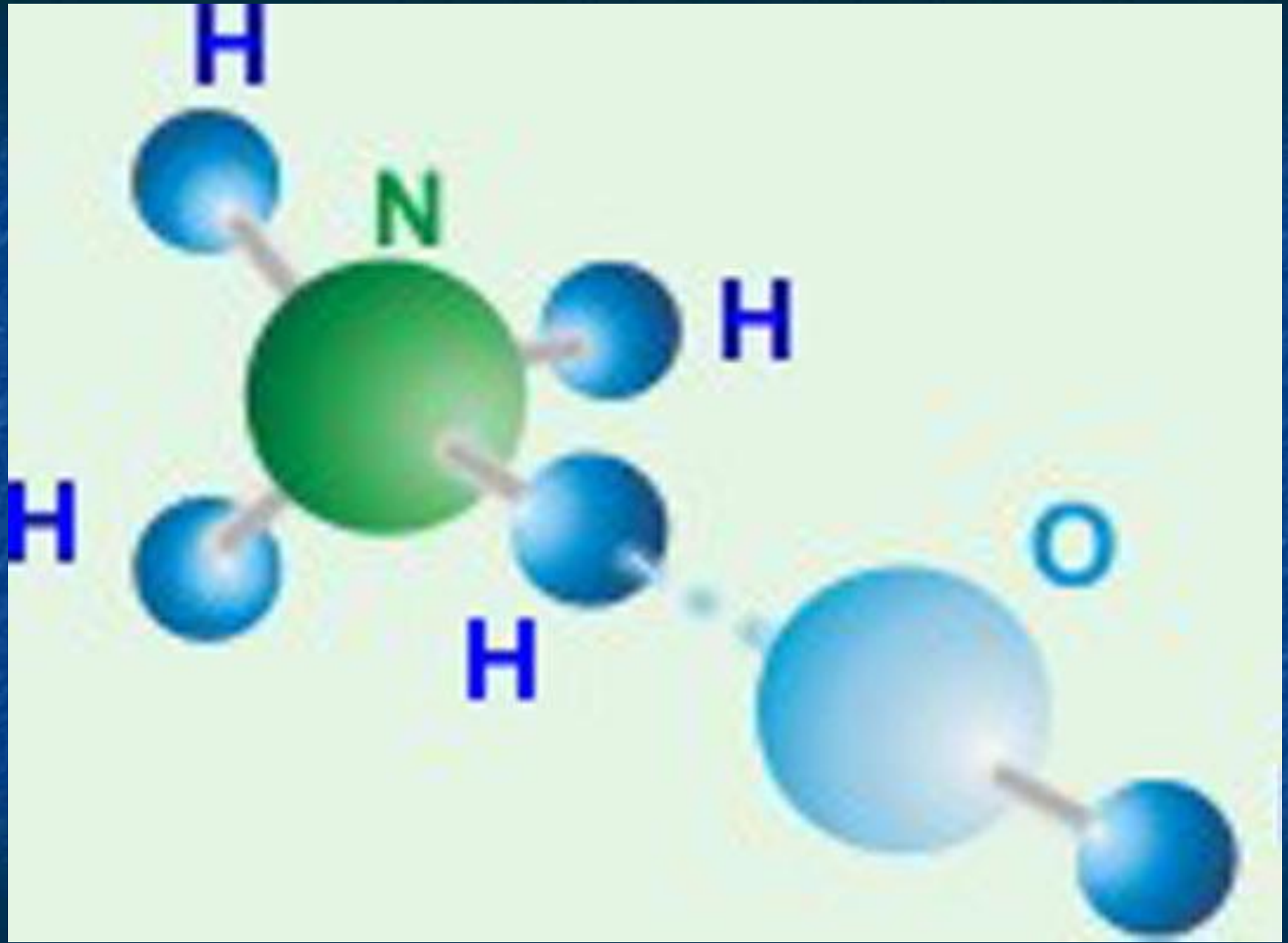
- Известно несколько оксидов азота

Несолеобразующие	Солеобразующие
<p>N_2O – оксид азота I Бесцветный газ, сладковатый, раств. в H_2O «веселящий газ»</p> <p>NO - оксид азота II Бесцветный, без запаха, малорастворим</p>	<p>N_2O_3 оксид азота III Темно-синяя жидкость, раств. в воде.</p> <p>NO_2 оксид азота IV Бурый газ, ядовит</p> <p>N_2O_5 оксид азота V Бесцветные</p>

Азотная кислота

- Строение молекулы HNO_3





Получение

- В лаборатории



нитрат натрия

гидросульфат натрия

- В промышленности



Физические свойства

- Бесцветная дымящаяся жидкость с резким запахом. Хорошо растворима в воде. Концентрированная очень опасна. Под действием света разлагается. Хранят в темной посуде. Сильный окислитель. Огнеопасна.



Химические свойства

■ Общие с другими кислотами

1. .Сильная кислота, диссоциирует полностью



2. Реагируют с основными оксидами



3. Реагируют с основаниями



4. Реагирует с солями более слабых кислот



Специфические свойства

- При нагревании и на свету разлагается
$$4\text{HNO}_3 \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$$
- При взаимодействии с белками образуется вещество ярко-желтого цвета.
- По-разному реагирует с металлами при этом никогда **не выделяется водород H₂**
$$\text{Me} + \text{HNO}_3 = \text{MeNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{газ}$$

Взаимодействие с металлами

HNO_3
концентрированная

На холоде
не реагирует с
 Fe ; Al ; Cr

С тяжелыми
металлами
 NO_2

С металлами
I,II группы А
 N_2O

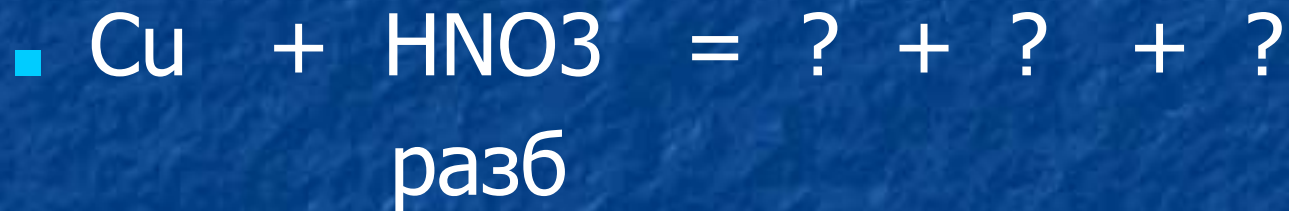
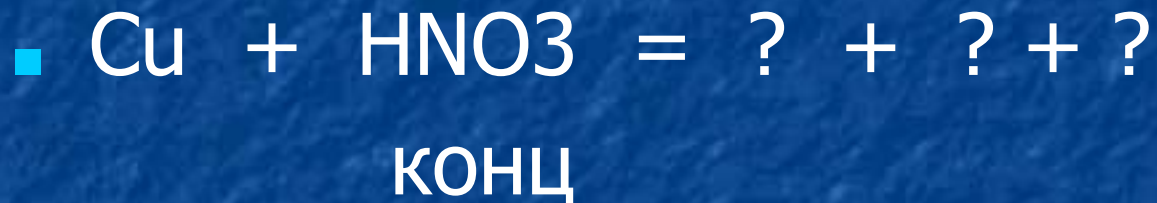
Взаимодействие с металлами

HNO_3
разбавленная

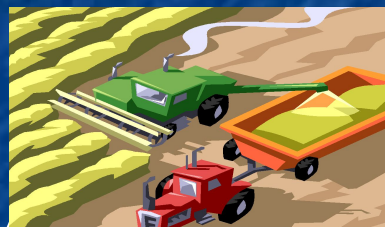
Металлы тяжелые
 NO

Металлы I и II гр. A
 NH_3 или NH_4NO_3

Примеры



Применение азотной кислоты



Краси
тели

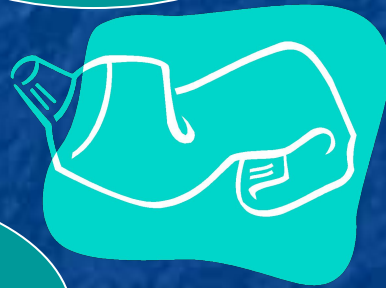
Минер
альные
удобре
ния

Лекар
ства

**ННО
З**

Взрыв
чатые
вещес
тва

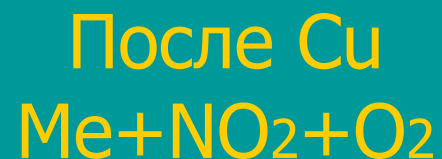
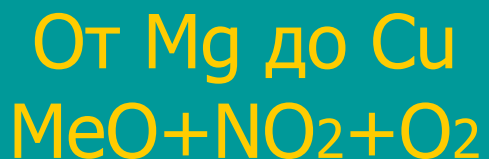
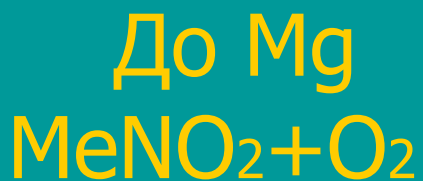
Фото
пленк
а



Соли азотной кислоты

- Соли азотной кислоты – нитраты
- Нитраты калия, натрия, аммония и кальция – называются селитрами.
- NaNO_3 – нитрат натрия, натриевая селитра
- NH_4NO_3 – нитрат аммония, аммиачная селитра.
- Все нитраты растворимы в воде.
- Являются сильными окислителями.
- При нагревании все нитраты разлагаются с выделением кислорода $\text{O}_2\uparrow$

Разложение нитратов



Примеры

- $\text{NaNO}_3 = ? + ?$
- $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 = ? + ? + ?$
- $\text{AgNO}_3 = ? + ? + ?$

Закончить уравнения и расставить коэффициенты

Вопросы и упражнения

- Какие оксиды азота вам известны?
- Каковы физические свойства азотной кислоты
- Опишите химические свойства азотной кислоты?
- Какие специфические свойства азотной кислоты вам известны?
- Как получают азотную кислоту в лаборатории?
- Как получают азотную кислоту в промышленности?
- Где применяют азотную кислоту?
- Как называют соли азотной кислоты и где их применяют?

Упражнения

- Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций



- Составьте уравнение реакции конц. азотной кислоты с медью. Решите ее как ОВР
- $\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Упражнения

- Решить цепочку превращений
 $N_2 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3$
- $KNO_3 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow NO_2$
- Вычислить массу нитрата магния, который образовался при взаимодействии оксида магния с 120г раствора азотной кислоты с 10% концентрацией.
- Какой объем кислорода выделится при разложении при нагревании 150г нитрата натрия?
- Вычислить массовую долю азота в нитрате алюминия.