Кислородсодержащие соединения азота

Оксиды

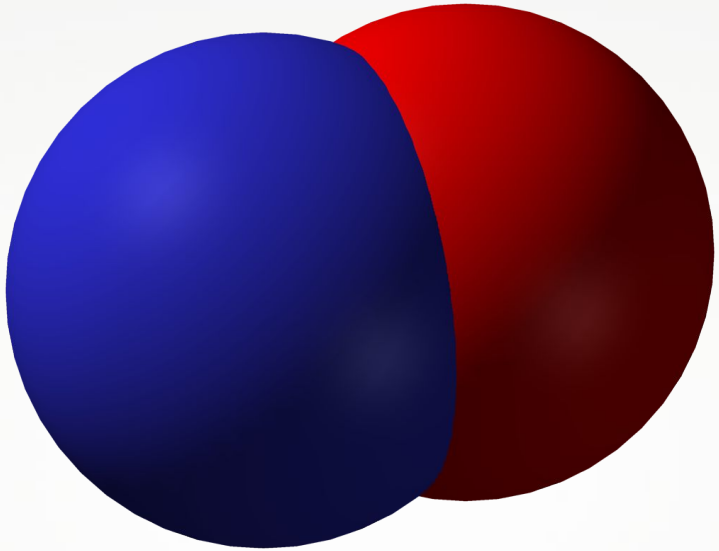
Кислоты

Соли

Оксиды азота

Солеобразующие
(N_2O_3, N_2O_5, NO_2)

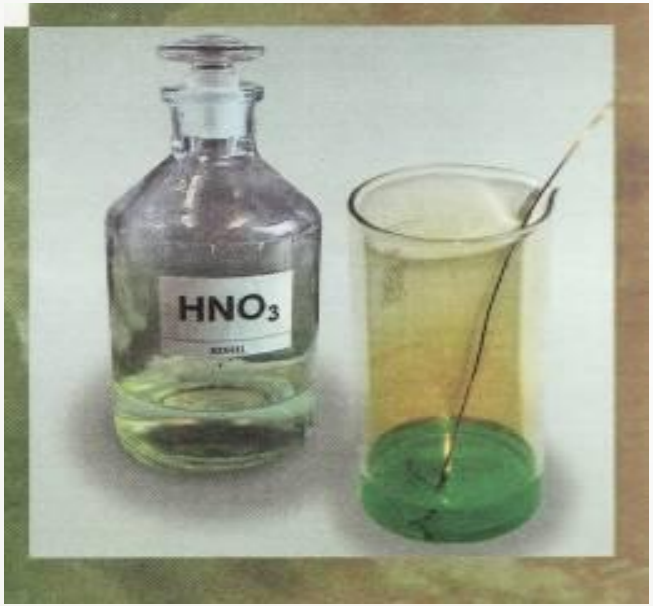
Несолеобразующие
(N_2O, NO)



$$2NO + O_2 = 2NO_2$$

Оксид азота (VI) представляет собой бурый газ, который является очень ядовитым.

АЗОТНАЯ КИСЛОТА



Солеобразующие оксиды азота по типу являются

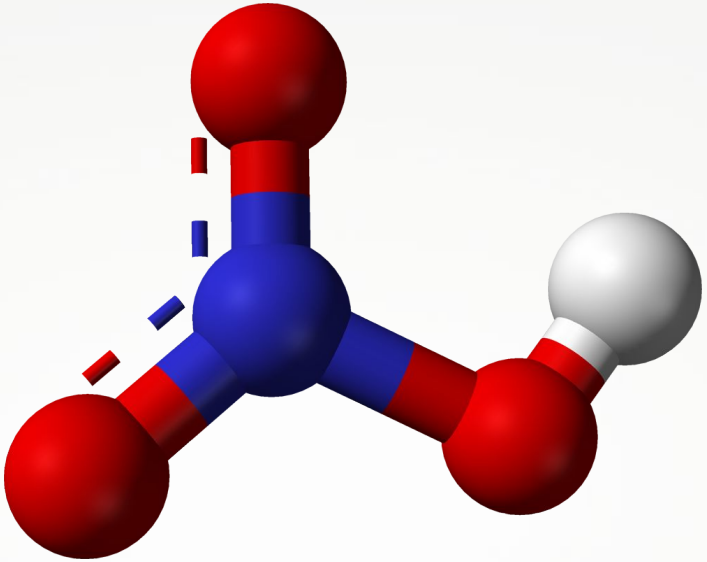
кислотными, то есть им соответствуют кислоты:

$$N_2O_3 + H_2O = 2HNO_2$$

$$N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3$$

$$2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$$

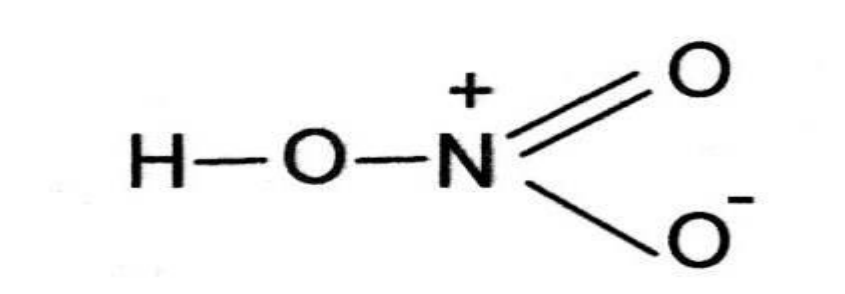
$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 = 4HNO_3$$

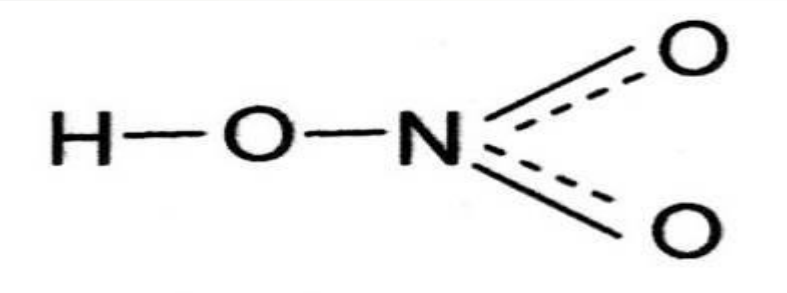


$$4HNO_3 = 2H_2O + O_2\uparrow + 4NO_2\uparrow$$

Азотная кислота представляет собой бесцветную жидкость, «дымящуюся» на воздухе.

СТРОЕНИЕ





- Валентность (N)=IV
- Степень окисления (N)=+5
- Связь – ковалентная полярная
- Кристаллическая решетка – молекулярная.

ХАРАКТЕРИСТИКА

HNO_3 Одноосновная

Кислородсодержащая

Нестабильная

Летучая

Сильный электролит

Сильный окислитель

$$4HNO_3 \rightarrow 4NO_2 + 2H_2O + O_2$$

Физические свойства

- Безводная HNO_3 при обычной температуре – бесцветная летучая жидкость со специфическим запахом, $t_{кип.}$=82,6°С, концентрированная «дымящая» HNO_3 имеет желтый цвет, так как разлагается с выделением NO_2, смешивается с водой в любых соотношениях, при t=–42°С застывает в белоснежные кристаллы.

Химические свойства азотной кислоты

I. Общие с другими кислотами:

1) Действие на индикаторы

$$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$$

Синий лакмус красный

Метиловый оранжевый красный

Универсальный (pH<7) оттенки красного

2) Взаимодействует с основными оксидами:

$$2HNO_3 + CaO = Ca(NO_3)_2 + H_2O$$

3) Взаимодействует с амфотерными оксидами:

$$2HNO_3 + ZnO = Zn(NO_3)_2 + H_2O$$

4) Взаимодействует с основаниями:

$$HNO_3 + NaOH = NaNO_3 + H_2O$$

5) Взаимодействует с амфотерными гидроксидами:

$$3HNO_3 + Al(OH)_3 = Al(NO_3)_3 + 3H_2O$$

6) Взаимодействует с солями:

$$2HNO_3 + CaCO_3 = Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2\uparrow$$

II. Окислительные свойства.

1) Взаимодействие с металлами:

При взаимодействии с металлами образуются нитрат, вода и третий продукт по схеме:

HNO_3**(р.)**+Me(до H_2)→Me(NO3)x+H_2O+**NH_3/(NH_4NO_3)**

HNO_3**(р.)**+Me(после H_2)→Me(NO3)x+H_2O+**NO**

HNO_3(**к.**)+Me(до H_2)→Me(NO3)x+H_2O+**N_2O(N_2)**

HNO_3(**к.**)+Me(после H_2)→Me(NO3)x+H_2O+**NO_2**

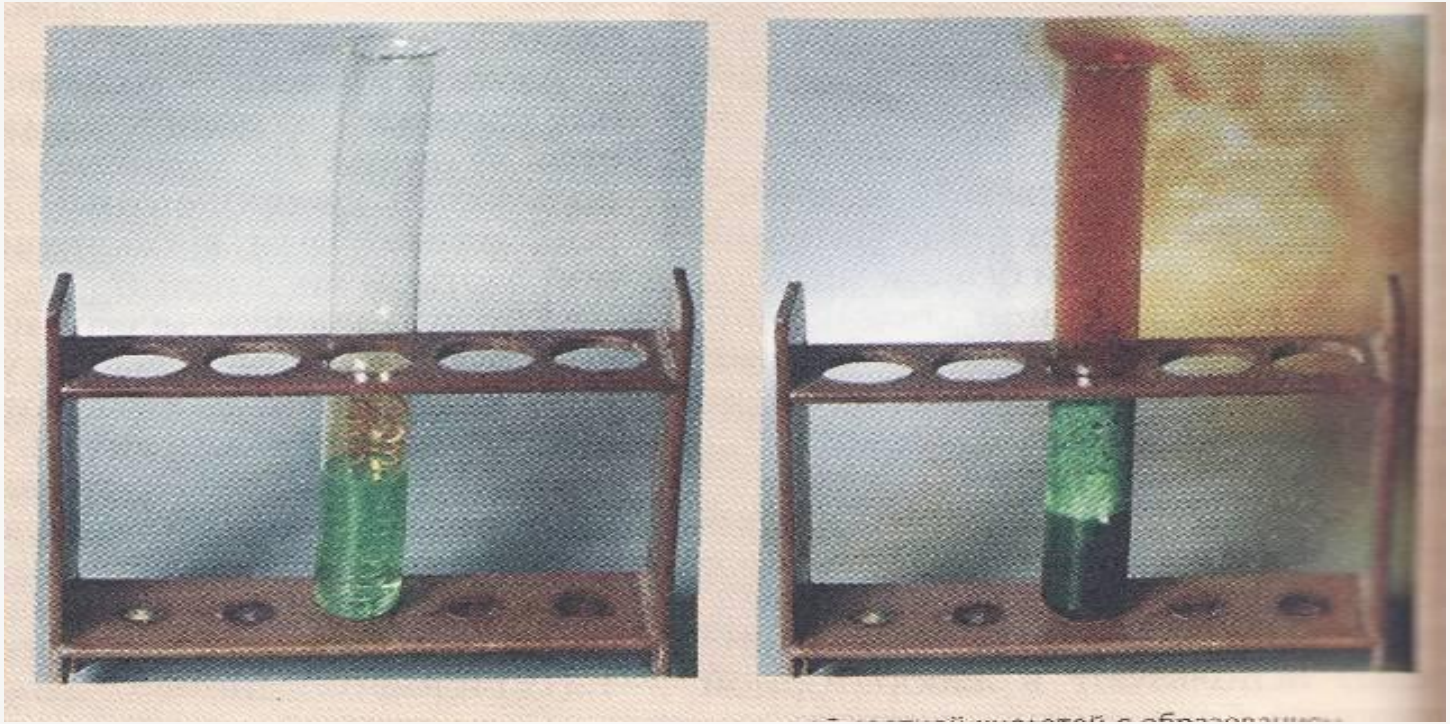
Концентрированная HNO_3 на Al, Cr, Fe, Au, Pt не действует.

При взаимодействии азотной кислоты с металлами не выделяется водород.

Продукт реакции зависит от нескольких факторов: положения металла в ряду активности, концентрации кислоты, условий проведения реакции.

$$8HNO_{3(разб.)} + 3Cu = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$$

$$4HNO_{3(конц.)} + Cu = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$$



2) Взаимодействие с неметаллами

При взаимодействии с неметаллами образуется кислота, в которой у неметалла высшая степень окисления, и продукт по схеме:

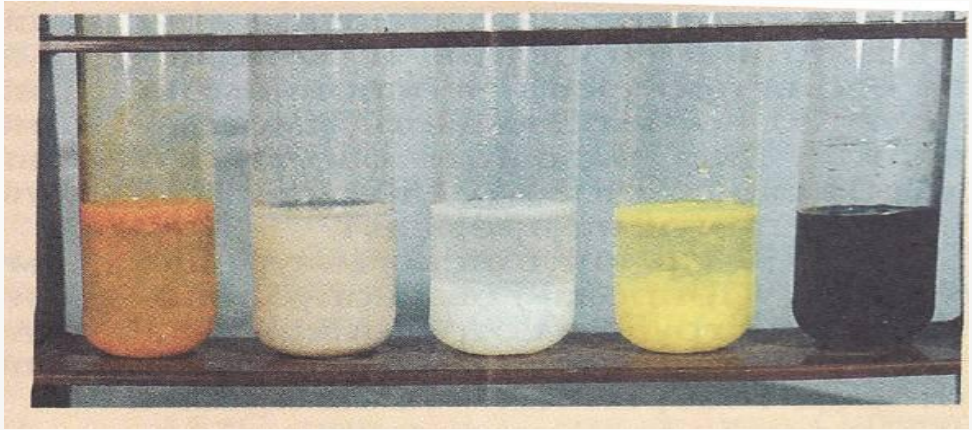
$$NO \xleftarrow{разб.} неМе + HNO_3 \xrightarrow{конц.} NO_2$$

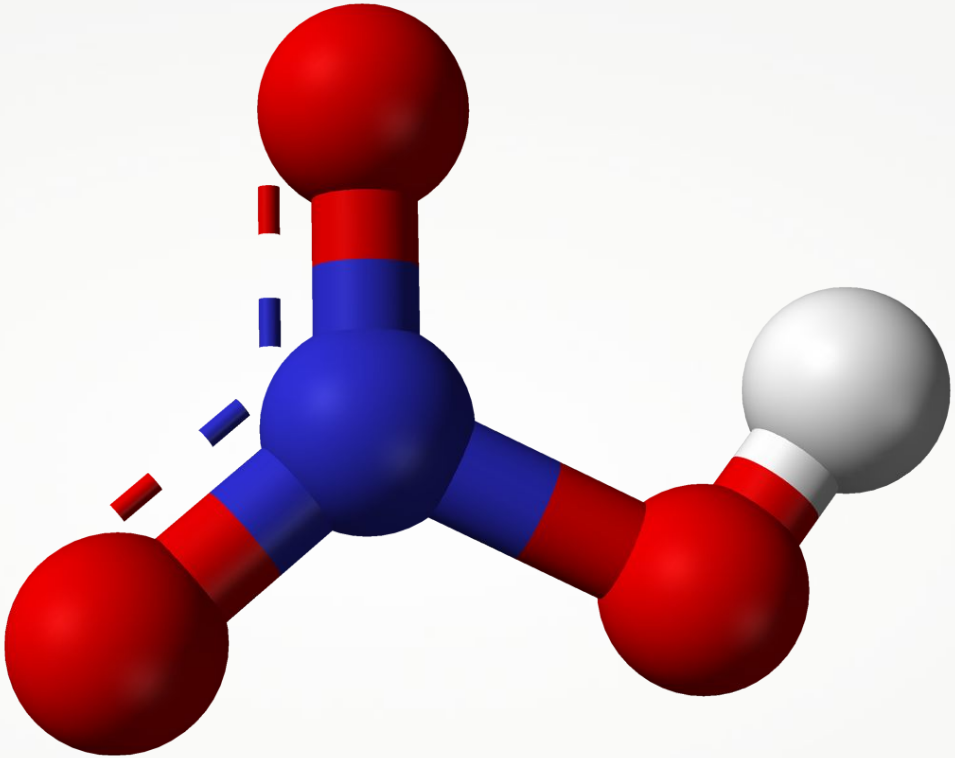
$$3P+5HNO_{3(р)}+2H_2O \rightarrow 3H_3PO_4+5NO$$

$$P+5HNO_{3(к.)} \rightarrow H_3PO_4+5NO_2+H_2O$$

Вывод:

HNO_3 – очень реакционно-способное вещество. В химических реакциях проявляет себя как сильная кислота и как сильный окислитель.





Азотная кислота – сильный окислитель. Она способна окислять многие органические вещества, обесцвечивать красители.

Применение азотной кислоты:

– производство минеральных азотных удобрений;

– производство искусственных волокон;

– производство пластических масс;

– производство лекарств;

– производство органических красителей и лаков;

– производство взрывчатых веществ.

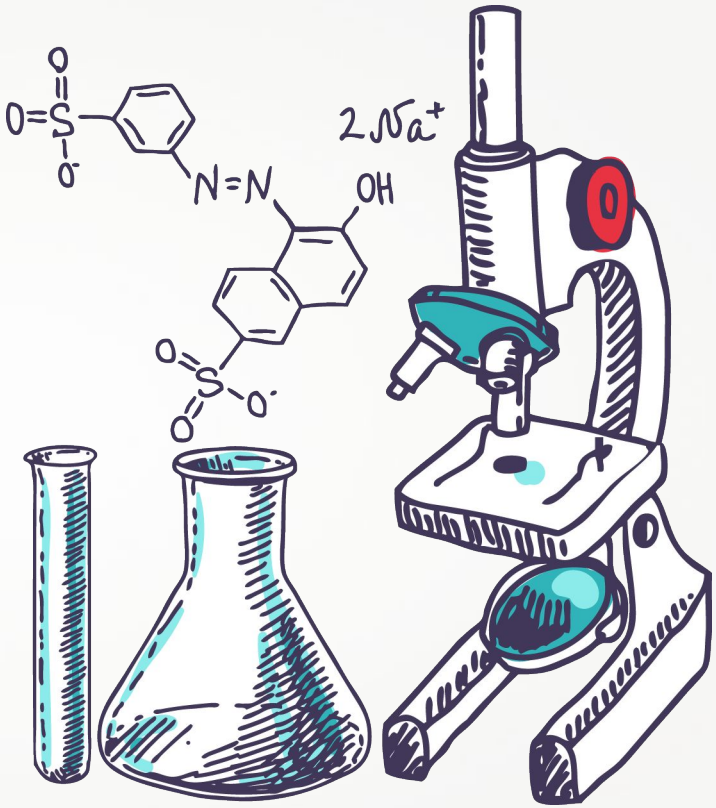
Нитраты – соли азотной кислоты.

Соли азотной кислоты, такие как нитрат натрия $NaNO_3$, нитрат калия KNO_3, нитрат кальция $Ca(NO_3)_2$, нитрат аммония NH_4NO_3 называют селитрами и используют
в качестве азотных удобрений.

KNO_3 используют при изготовлении чёрного пороха.

NH_4NO_3 применяют в изготовлении аммонала.

$AgNO_3$ используют в медицине в качестве прижигающего средства.



При нагревании нитраты
разлагаются
с выделением кислорода:

$$Ca(NO_3)_2 = Ca(NO_2)_2 + O_2\uparrow$$