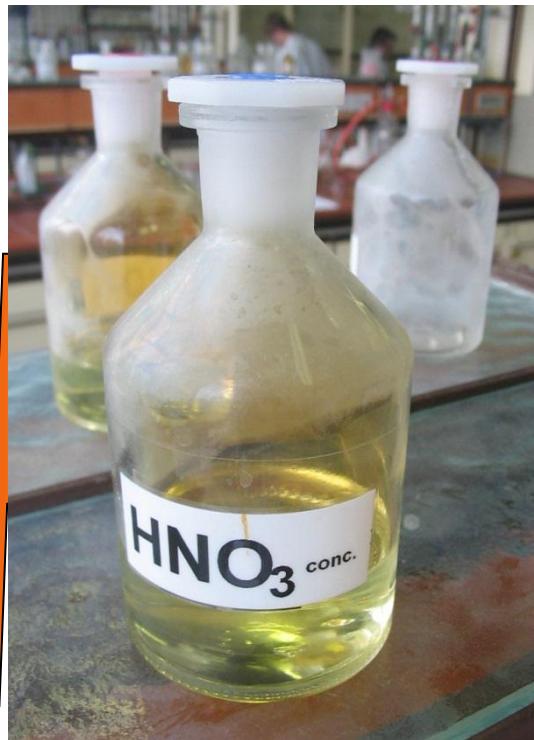


Aзом



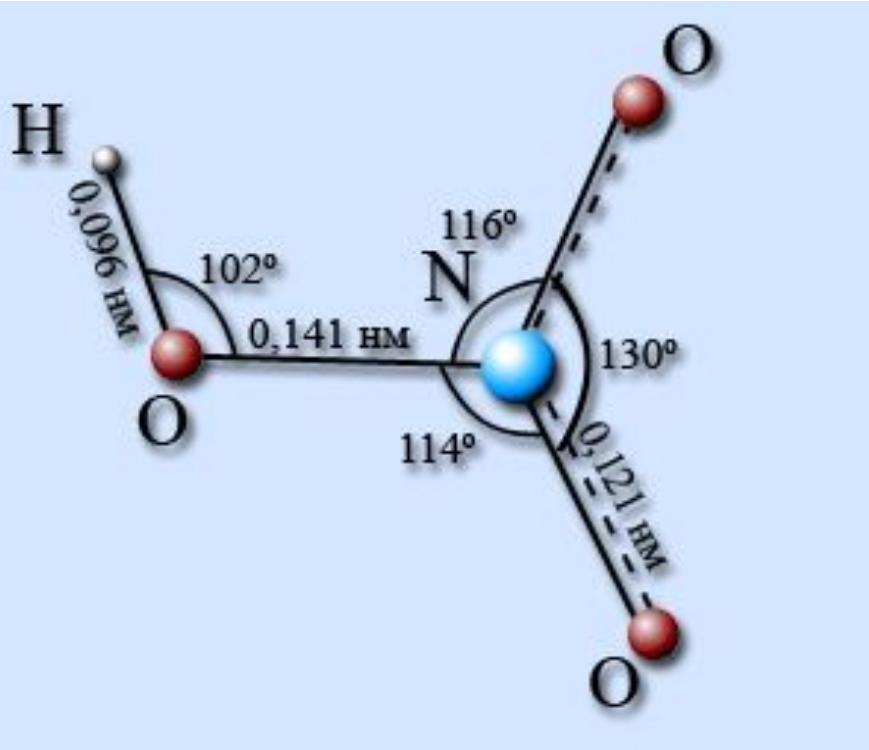
Пота

- Это вещество было описано арабским химиком в VIII веке Джабиром ибн Хаяном (Гебер) в его труде «Ямщик мудрости», а с XV века это вещество добывалось для производственных целей.
- Благодаря этому веществу, русский учёный В.Ф. Петрушевский в 1866 году впервые получил динамит. Это вещество – прародитель большинства взрывчатых веществ (например, тротила, или тола).
- Это вещество является компонентом ракетного топлива, его использовали для двигателя первого в мире советского реактивного самолёта БИ – 1.
- Это вещество в смеси с соляной кислотой растворяет платину и золото, признанное «царём» металлов.

Строение молекулы



У атома азота имеется три неспаренных р-электрона на внешнем слое, за счет которых он образует с атомами кислорода три σ -связи. За счет неподеленной электронной пары образуется четвертая ковалентная связь. Электронное облако делокализовано между двумя атомами кислорода. Молекула имеет плоскую структуру



Валентность – IV
Степень окисления -5



Физические свойства

- ✓ Бесцветная жидкость, дымящая на воздухе.
- ✓ Едкий запах.
- ✓ Желтый цвет концентрированной кислоты (разложение с образованием NO_2)
$$4\text{HNO}_3 = 4\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$$
- ✓ Плотность 1,52 г/см³.
- ✓ Температура кипения – 86⁰С.
- ✓ Температура затвердевания – -41,6⁰С.
- ✓ Гигроскопична.
- ✓ С водой смешивается в любых соотношениях.



Химические свойства

**Общие с
другими
кислотами**

Специфические

Химические свойства

I. Разбавленная азотная кислота проявляет свойства, общие для всех кислот:

- *Диссоциация в водном растворе:*



- *Реакция с основаниями:*



- *Реакция с основными оксидами:*



- *Реакция с солями:*



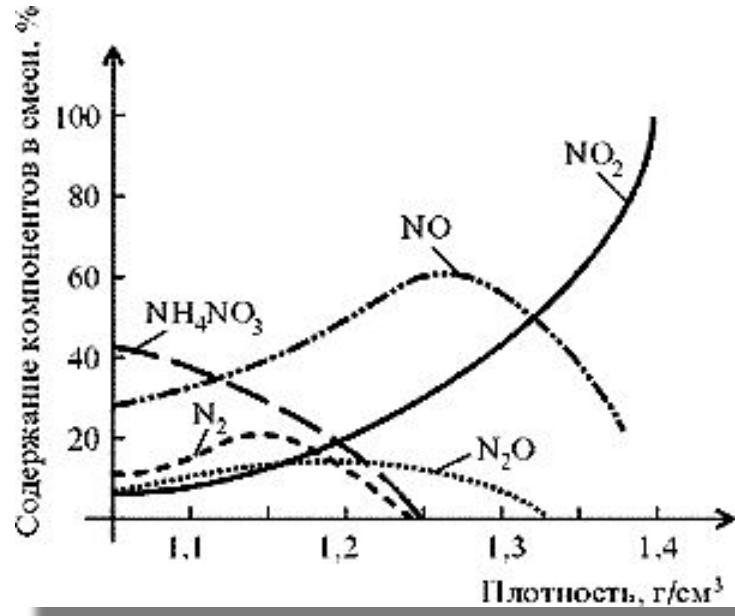
Специфические свойства – взаимодействие с металлами

ЗАПОМНИ!

При взаимодействии азотной кислоты любой концентрации с металлами водород никогда не выделяется. Продукты зависят от металла и концентрации кислоты.

Азотная кислота – сильный окислитель

- **Окисление металлов:**
Продукты восстановления зависят от активности металла и разбавленности азотной кислоты (чем активнее металл и чем разбавленнее кислота, тем меньшую степень окисления получает азот)

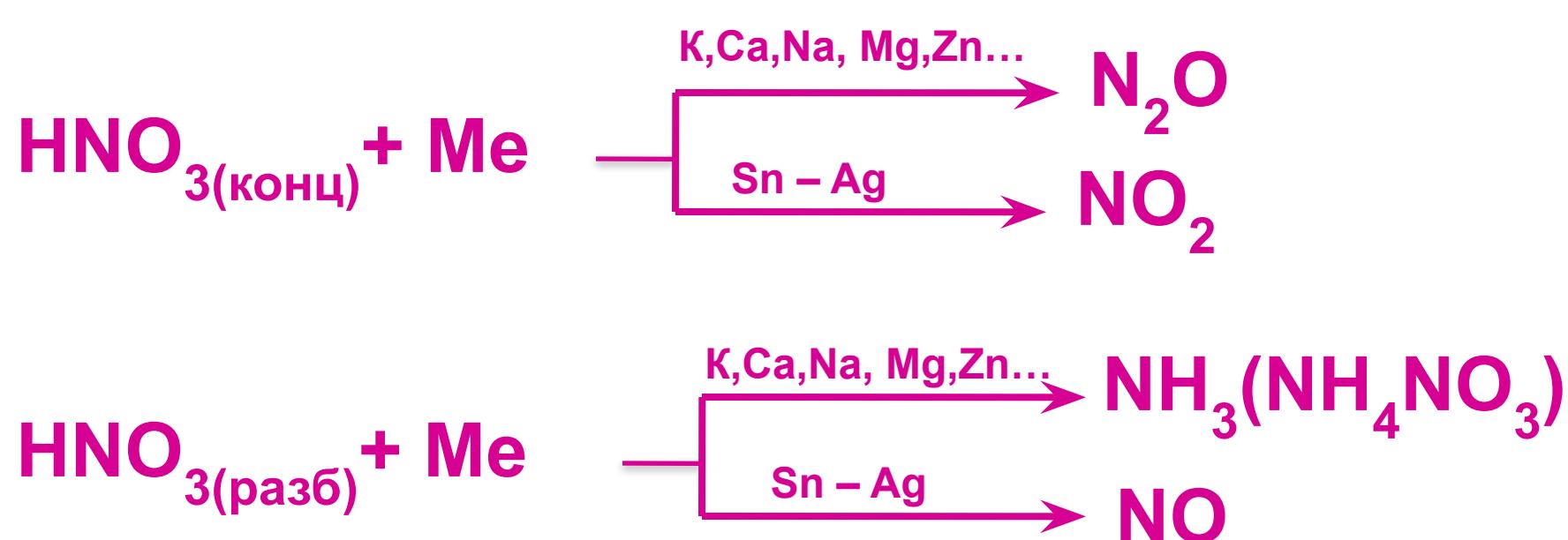


Al, Fe, Co, Ni, Cr без нагревания не взаимодействуют

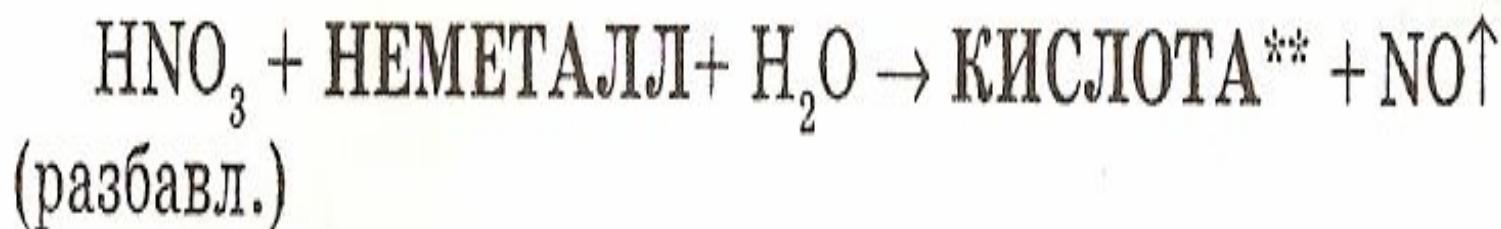
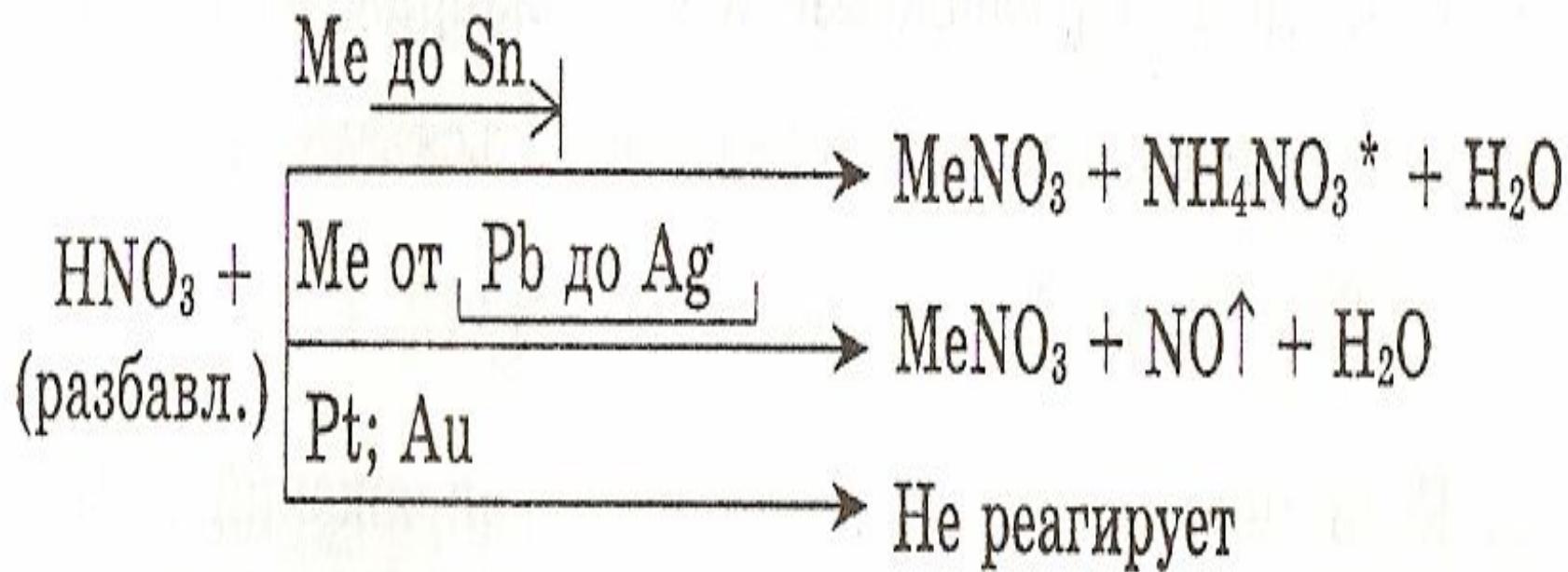


Азотная кислота – сильный окислитель

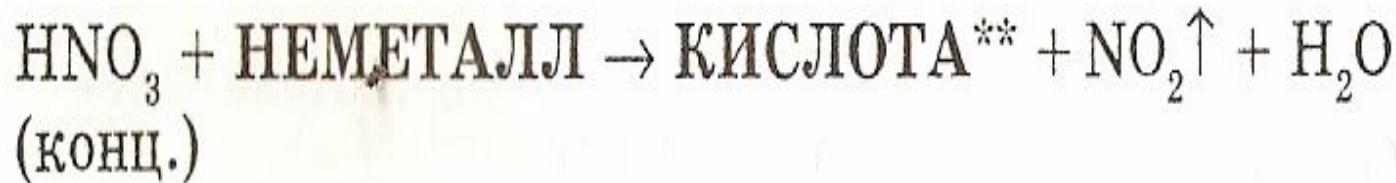
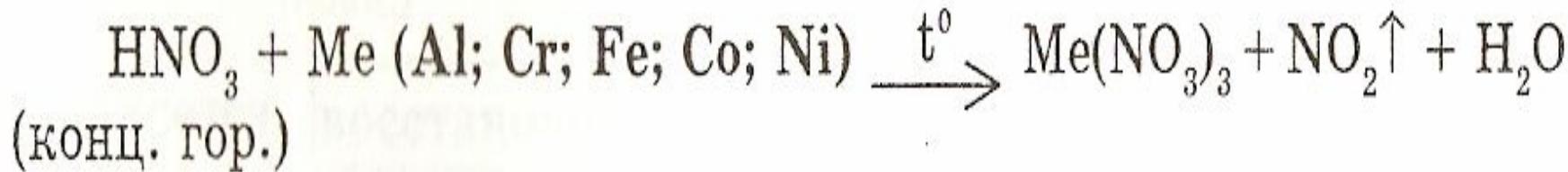
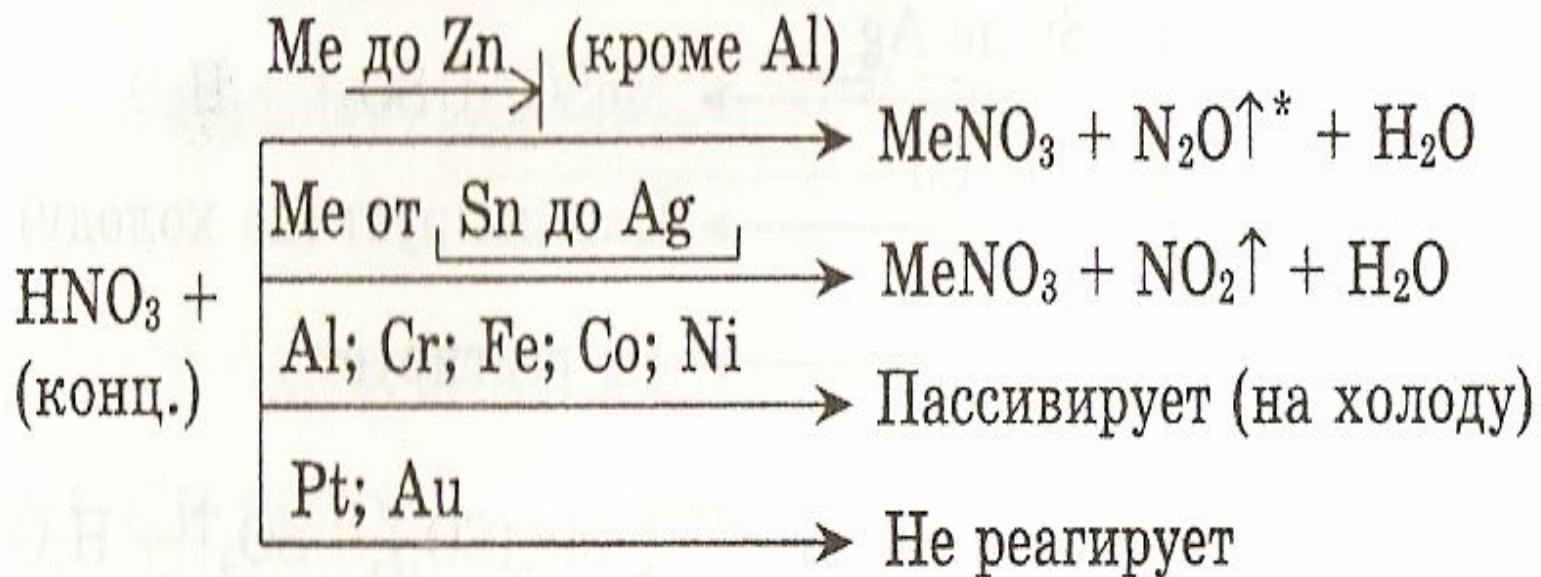
Al, Fe, Co, Ni, Cr без нагревания не взаимодействуют

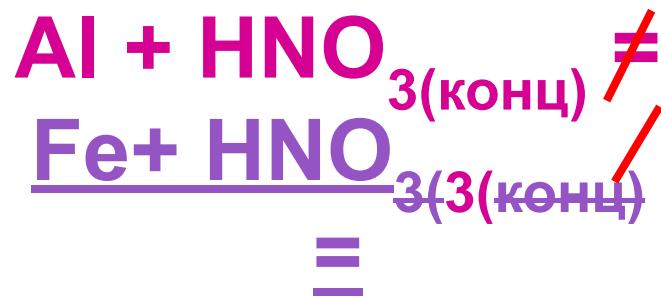
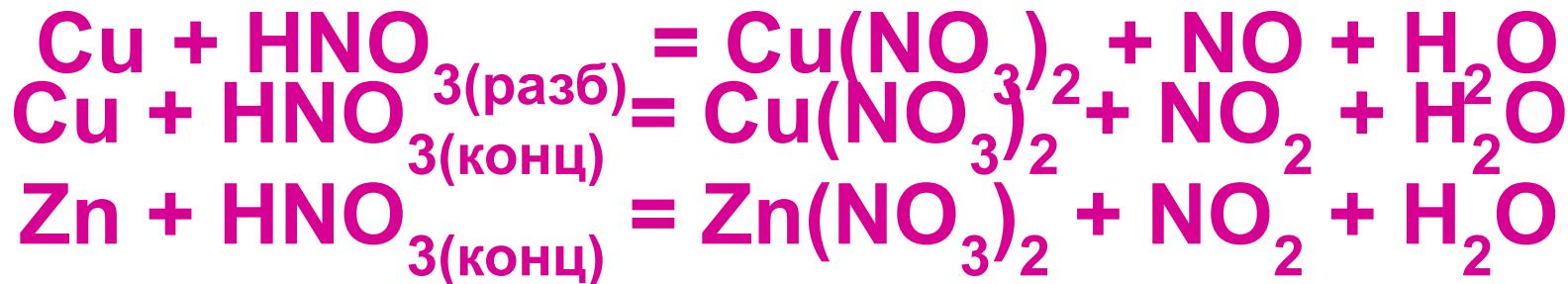
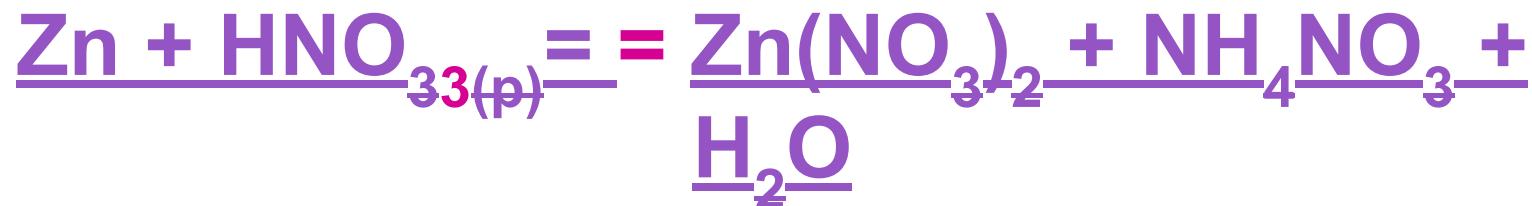


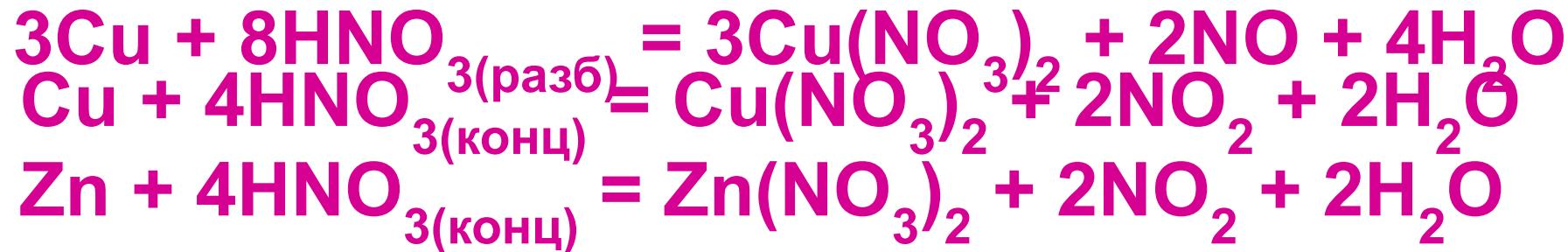
Разбавленная



Концентрированная







≡



Взаимодействие с неметаллами

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



Окисление неметаллов

- $\text{HNO}_3 + \text{Неме} = \text{кислота}^* + \text{NO}$
разбавлен
- $\text{HNO}_3 + \text{Неме} = \text{кислота}^* + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
конц
- $\underline{\text{P}} + \text{HNO}_3 \underset{3(\text{конц})}{=} \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- $\underline{\text{C}} + \text{HNO}_3 \underset{3(\text{конц})}{=} \text{NO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{P} + \text{HNO}_3(\text{p}) + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$
- $\underline{\text{P}} + 5\text{HNO}_3 \underset{3(\text{конц})}{=} \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- $\underline{\text{C}} + 4\text{HNO}_3 \underset{3(\text{конц})}{=} 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $3\text{P} + 5\text{HNO}_3(\text{p}) + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}$

Органические вещества окисляются и воспламеняются в азотной кислоте.

- Белки при взаимодействии с конц. азотной кислотой разрушаются и приобретают жёлтую окраску .
- Под действием азотной кислоты воспламеняются бумага, масло, древесина, уголь.

Смесь концентрированных азотной и соляной кислот (соотношение по объему 1 :3) называется царской водкой; она растворяет даже благородные металлы.

Смесь HNO_3 концентрации 100% и H_2SO_4 концентрации 96% при их соотношении по объему 9:1 называют меланжем.

Получение азотной кислоты

Промышленный способ

1. Окисления аммиака в NO в присутствии платинородиевого катализатора:



2. Окисления NO в NO_2 на холodu под давлением (10 ат):



3. Поглощения NO_2 водой в присутствии кислорода:



Массовая доля HNO_3 составляет около 60%

Получение азотной кислоты

В лаборатории

– взаимодействием калиевой или натриевой селитры с концентрированной серной кислотой при нагревании:

при этом получается дымящая азотная кислота



Нитраты – соли азотной кислоты (селитры)

Получаются при взаимодействии азотной кислоты с металлами, оксидами металлов, основаниями, аммиаком и некоторыми солями.

Физические свойства. Это твердые кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде.



Нитраты – соли азотной кислоты (селинты)

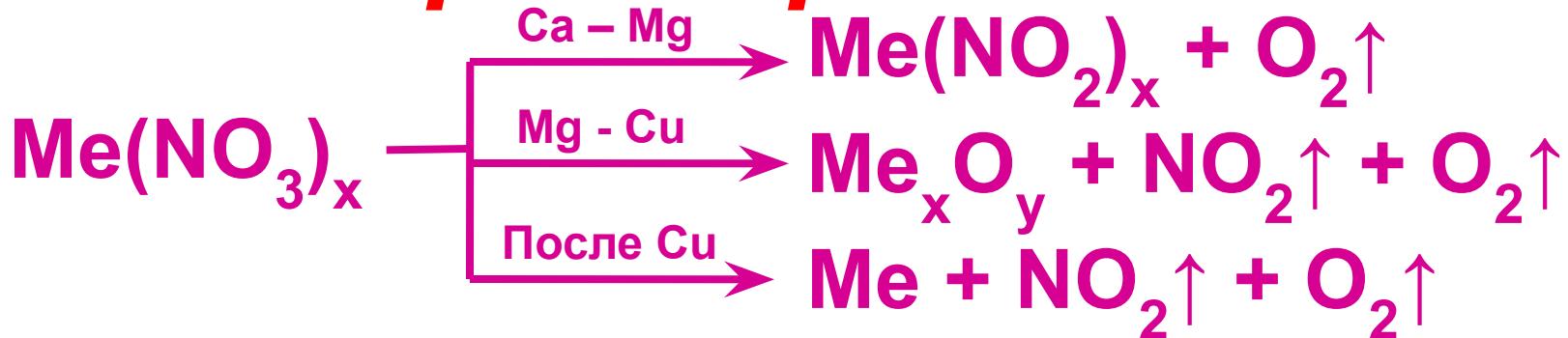
Химические свойства.

Сильные электролиты, проявляют все свойства солей.

- ◆ $\text{NaNO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$
- ◆ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{KNO}_3$
- ◆ $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$
- ◆ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Zn} = \text{Pb} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
- ◆ $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HNO}_3$



Разложение нитратов при нагревании



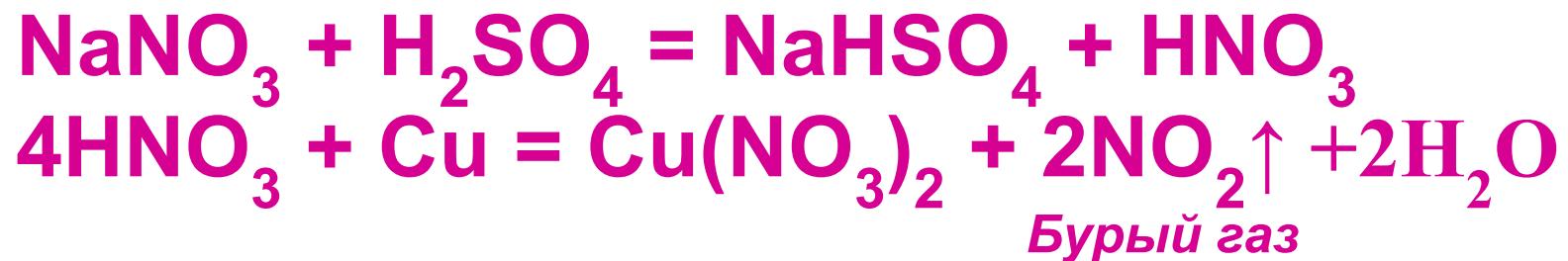
Разложение нитрата аммония:



разложение



Качественные реакции на азотную кислоту и ее соли



*Твердые нитраты. Щепотку соли
бросают в огонь горелки.
Происходит яркая вспышка.*



Применение азотной кислоты и нитратов



пластмасса



пиротехника

травление
металлов



красители

HNO_3 и
нитраты



удобрения



взрывчатые
вещества



лекарства





Действие на организм



Вдыхание паров азотной кислоты приводит к отравлению, попадание азотной кислоты (особенно концентрированной) на кожу вызывает ожоги. Предельно допустимое содержание азотной кислоты в воздухе промышленных помещений равно 50 мг/м³ в пересчёте на N_2O_5 . Концентрированная азотная кислота при соприкосновении с органическими веществами вызывает пожары и взрывы

*Исследования (задания по группам):
(Повторение ПТБ!).*

*1 группа: провести реакцию раствора азотной кислоты и оксида меди (II);
записать уравнение реакции, определить ее тип*

*2 группа: получить нерастворимое основание $Cu(OH)_2$;
проводить реакцию раствора азотной кислоты и гидроксида меди (II);
записать уравнение реакции, определить ее тип*

*3 группа: провести реакцию растворов азотной кислоты
и карбоната натрия, записать уравнение реакции, определить ее тип*

*Для всех: провести реакцию растворов азотной кислоты и
Гидроксида калия в присутствии фенолфталеина,
записать уравнение реакции, определить ее тип*

Группа №1 $CuO + 2 HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O$ - реакция ионного обмена, необратимая



Группа №2 $CuCl_2 + 2 NaOH = Cu(OH)_2 + 2 NaCl$ (получение нерастворимого основания)

$Cu(OH)_2 + 2 HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2 H_2O$ - реакция ионного обмена, необратимая



Признак реакции – растворение голубого осадка $Cu(OH)_2$.

Группа №3 $2 HNO_3 + Na_2CO_3 = 2 NaNO_3 + H_2O + CO_2$ - реакция ионного обмена, необратимая



Признак реакции – характерное «всплытие».

Взаимодействие с

металлами

Li K Rb Cs Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au

Активные металлы Li NaZn			Металлы средней активности Cr.....Sn			Металлы малоактивные и неактивные Pb.....Ag		Благородные металлы Au Pt Os Ir
Конц HNO_3	Раз HNO_3	очень раз HNO_3	конц HNO_3	раз HNO_3	очень Раз HNO_3	конц HNO	раз HNO_3	Раств. только в царской водке-смеси Зоб.HCl В 1об. HNO_3
NO NO_2	N2O или N2, NO_2	NH3 (NHNO_3)	Не реагируют	NO_2 , , $\text{NO}, \text{N}_2\text{O}$, NH_3	NO_2 , , NO , N_2O , NH_3	NO_2	NO	

P.S *концентрированная* $\text{HNO}_3 > 60\%$ на холоде: **железо, хром, алюминий**
пассивирует

разбавленная $\text{HNO}_3 = 30-60\%$

очень разбавленная $\text{HNO}_3 < 30\%$

Проверь себя:

1. Степень окисления азота в HNO_3 а)-3 б)0 в)+5 г)+4
2. При хранении на свету HNO_3 а) краснеет б)
желтеет в) остается бесцветной
3. При взаимодействии с металлами азотная кислота
является: а)окислителем, б)восстановителем, в)и тем, и
другим.
4. Азотная кислота в растворе не реагирует с веществом,
формула которого:
а) CO_2 ; б) NaOH ; в) Al(OH)_3 ; г) NH_3 .
5. Царская водка- это а)концентрированный спирт б)3
объема HCl и 1 объем HNO_3
в) концентрированная азотная кислота

ключ

- 1 - в
- 2 - б
- 3 - а
- 4 - а
- 5 - б

ВЫВОД:

- 1. Азотной кислоте характерны общие свойства кислот: реакция на индикатор, взаимодействие с оксидами металлов, гидроксидами, солями более слабых кислот обусловленные наличием в молекулах иона H^+ ;*
- 2. Сильные окислительные свойства азотной кислоты обусловлены строением ее молекулы; При ее взаимодействии с металлами никогда не образуется водород, а образуются нитраты, оксиды азота или другие его соединения (азот, нитрат аммония) и вода в зависимости от концентрации кислоты и активности металла;*
- 3. Сильные окислительные способности HNO_3 широко применяются для получения различных важных продуктов народного хозяйства (удобрения, лекарства, пластики и т.д.)*

A close-up photograph of several small, white flowers with five petals each. The flowers have a distinct green center containing yellow stamens. The background is dark, making the white flowers stand out.

Благодарю за внимание