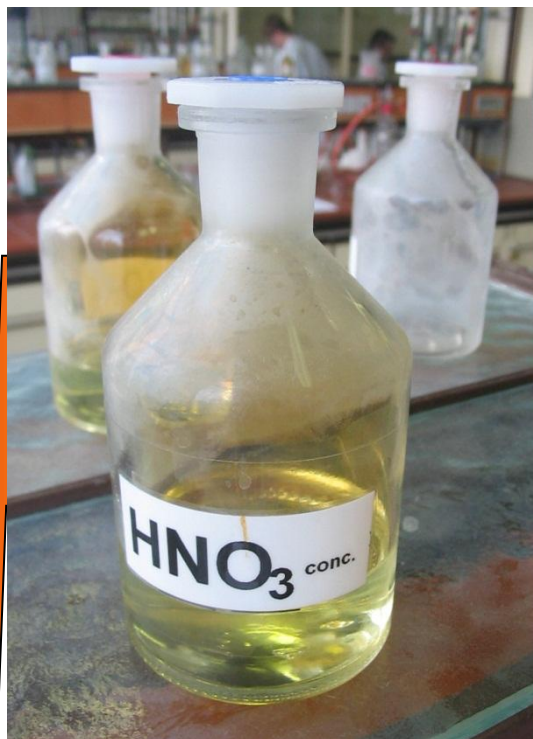


A30m



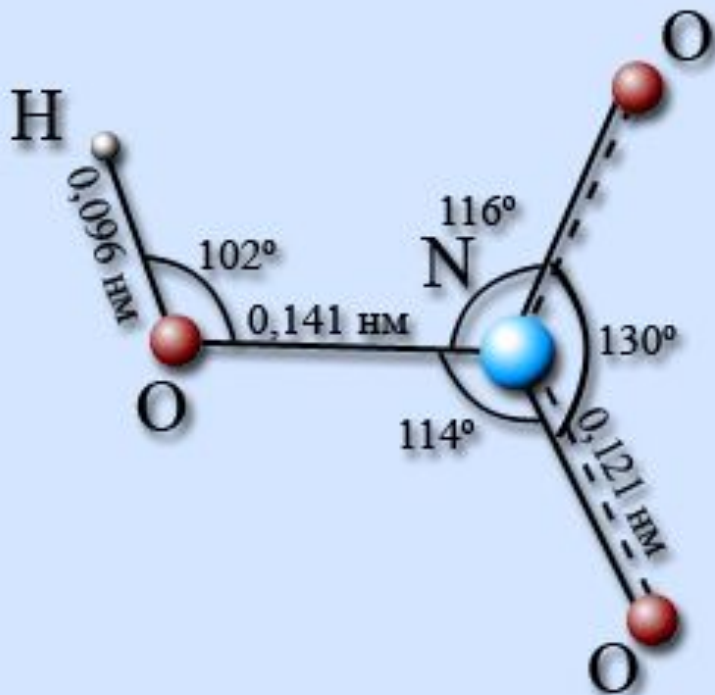
10ma

- Это вещество было описано арабским химиком в **VIII** веке Джабиром ибн Хайяном (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  $p$ -электрона на внешнем слое, за счет которых он образует с атомами кислорода три  $\sigma$ -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  $\text{NO}_2$ )**  
$$4\text{HNO}_3 = 4\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$$
- ✓ **Плотность  $1,52 \text{ г/см}^3$ .**
- ✓ **Температура кипения –  $86^\circ\text{C}$ .**
- ✓ **Температура затвердевания –  $-41,6^\circ\text{C}$ .**
- ✓ **Гигроскопична.**
- ✓ **С водой смешивается в любых соотношениях.**



# Химические свойства

```
graph TD; A[Химические свойства] --> B[Общие с другими кислотами]; A --> C[Специфические];
```

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:



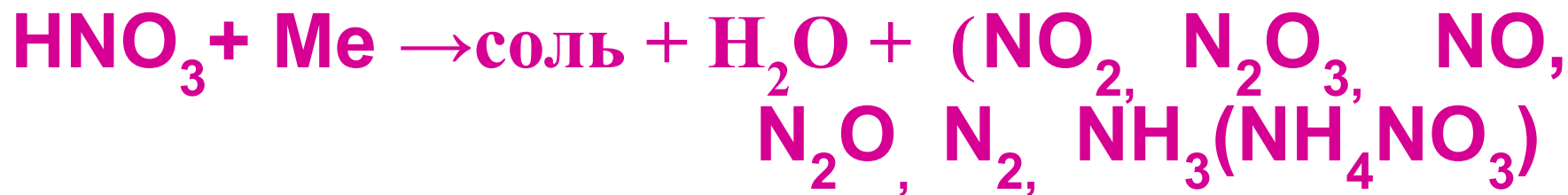
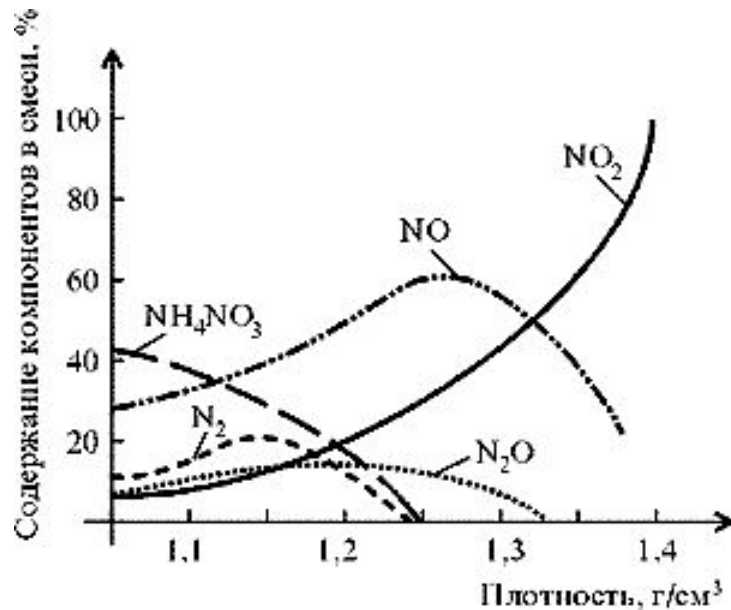
# ***Специфические свойства – взаимодействие с металлами***

## **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)

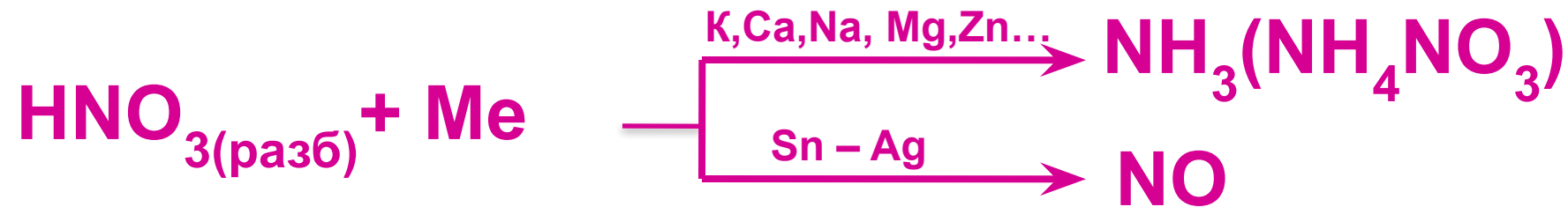
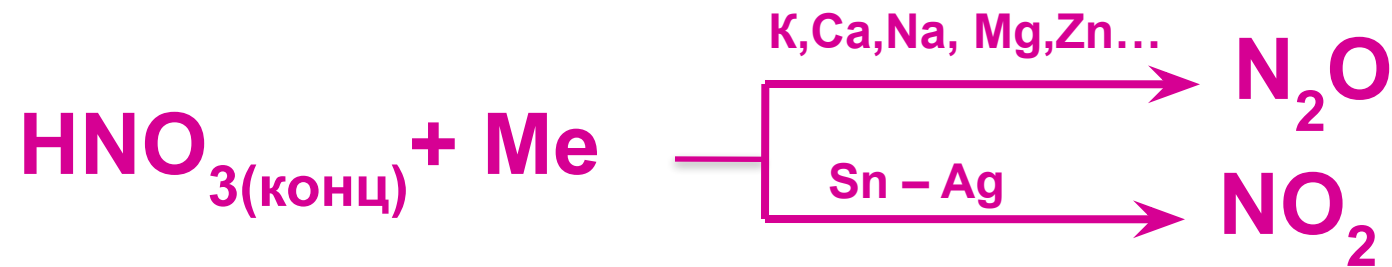


Al, Fe, Co, Ni, Cr без нагревания не взаимодействуют

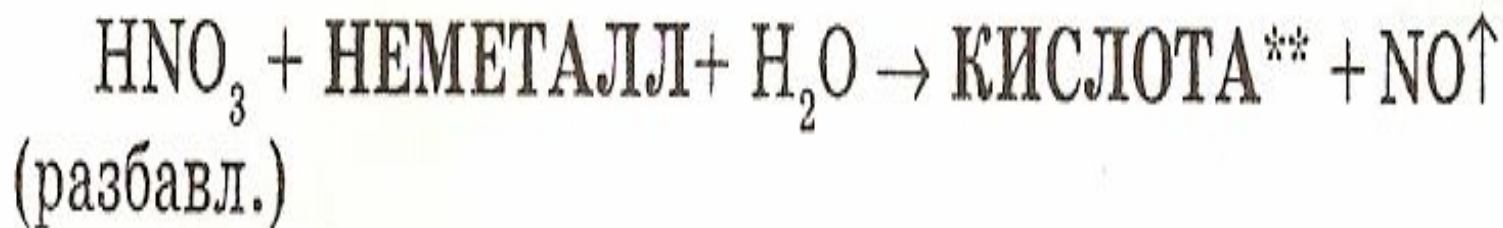
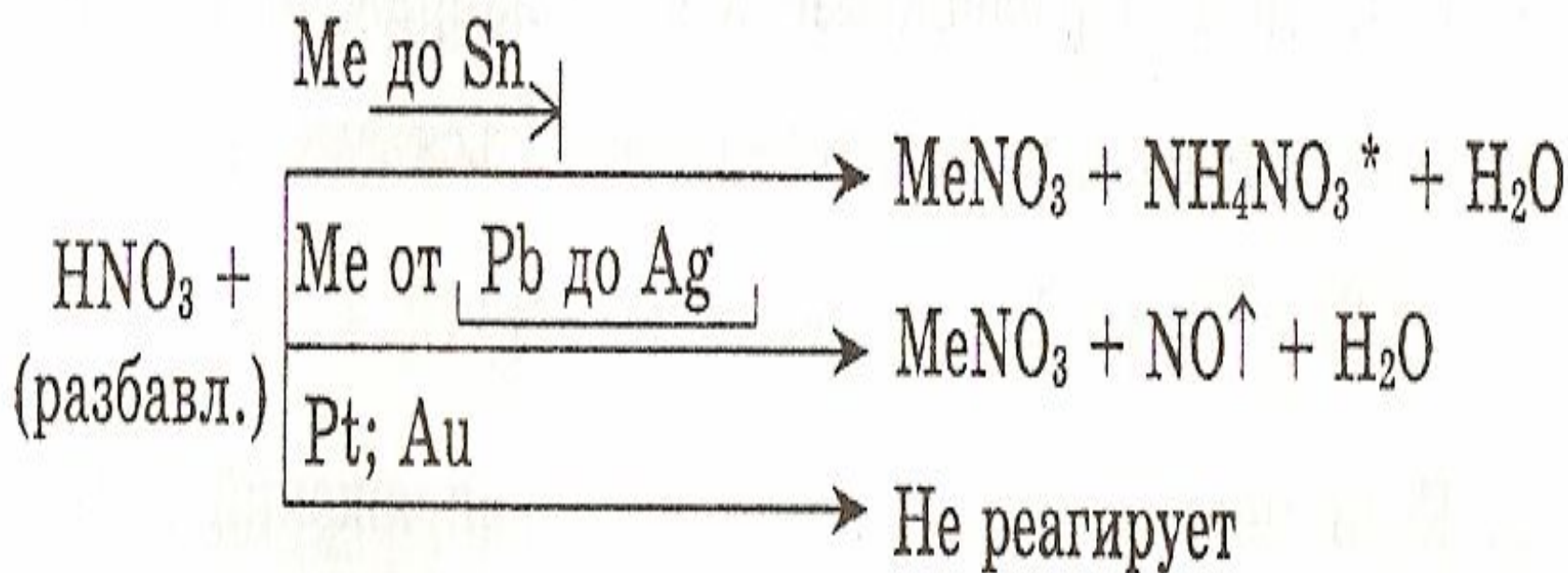


# Азотная кислота – сильный окислитель

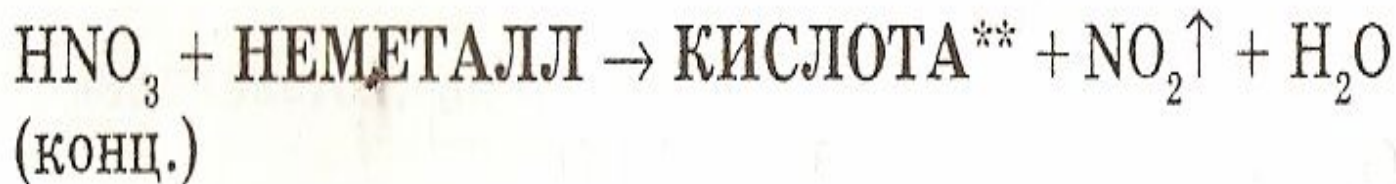
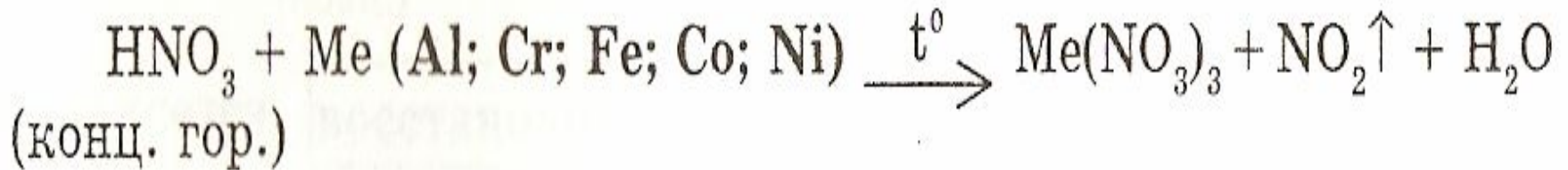
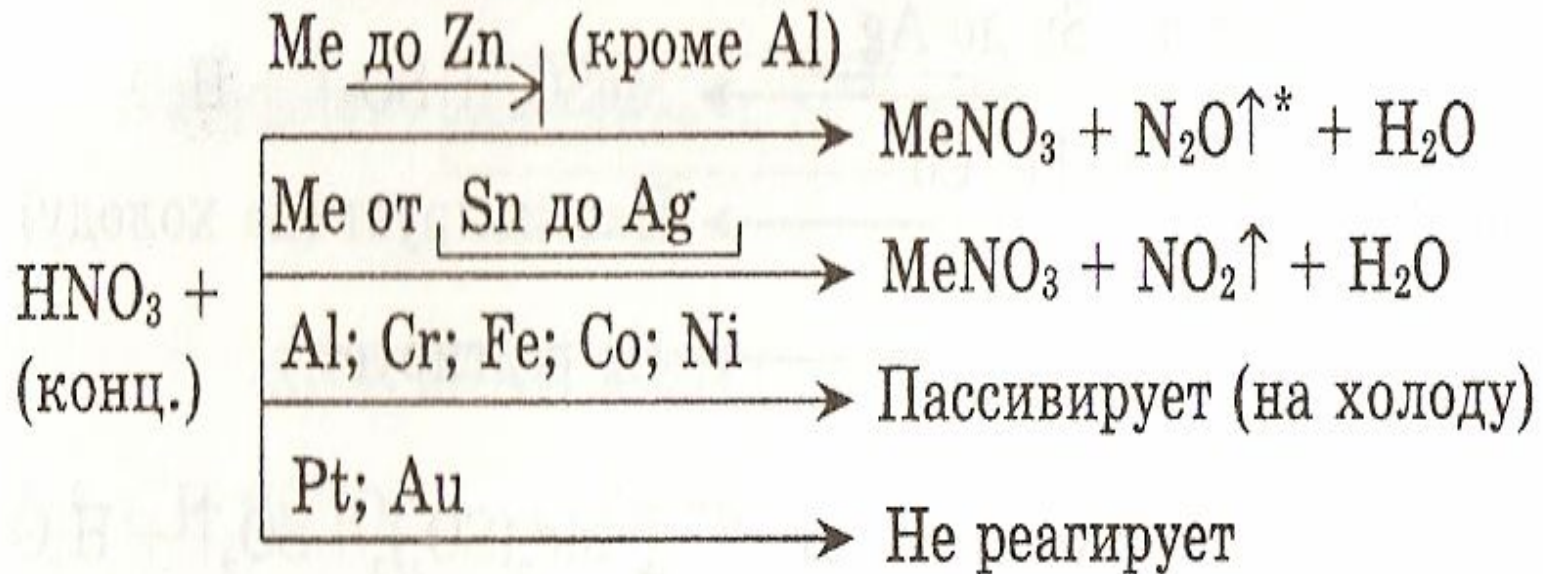
Al, Fe, Co, Ni, Cr без нагревания не взаимодействуют

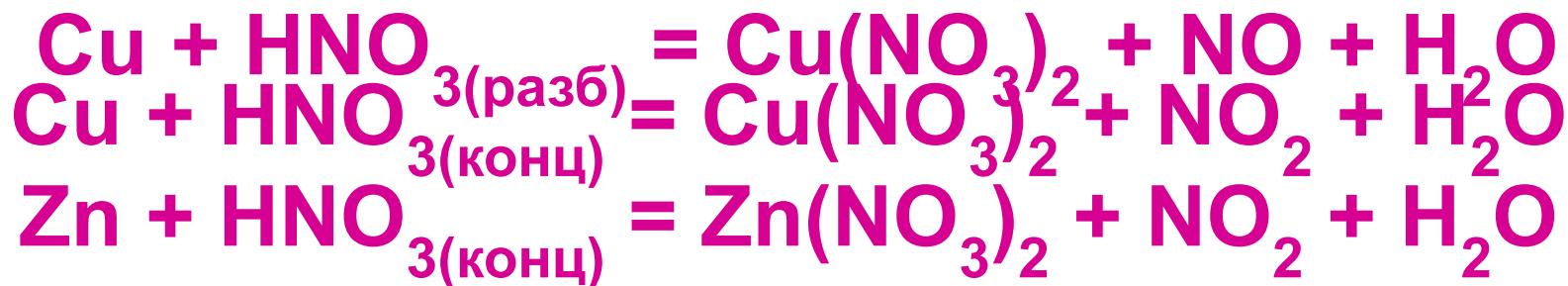
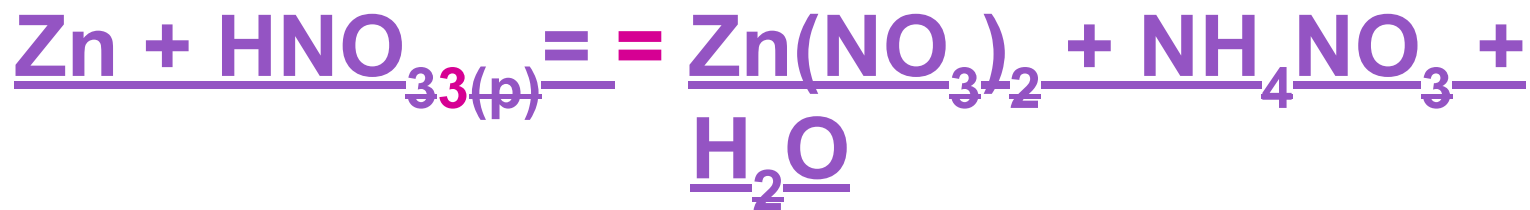


# Разбавленная



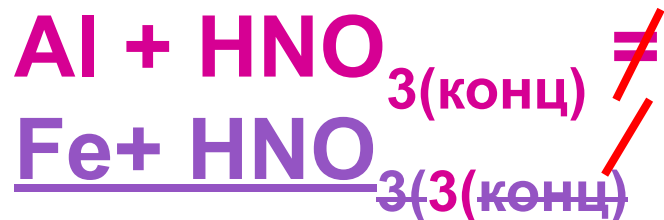
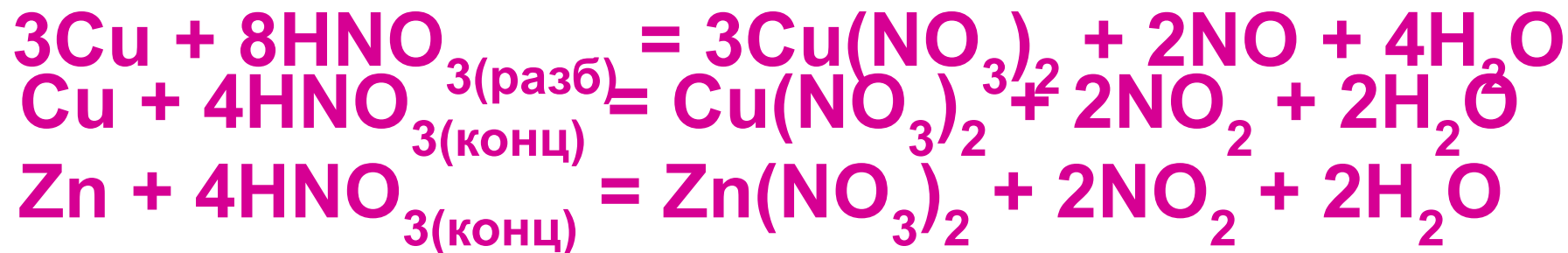
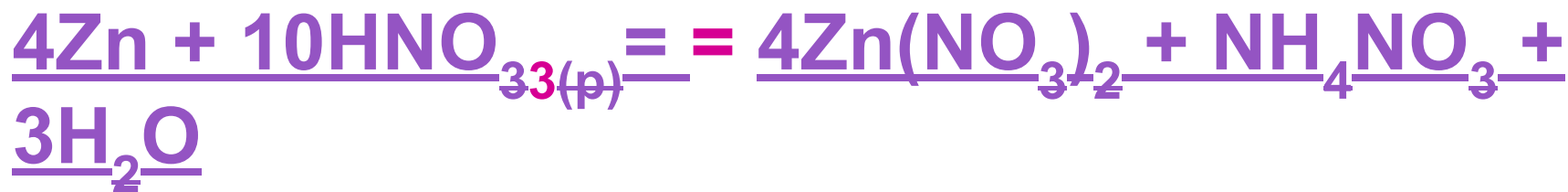
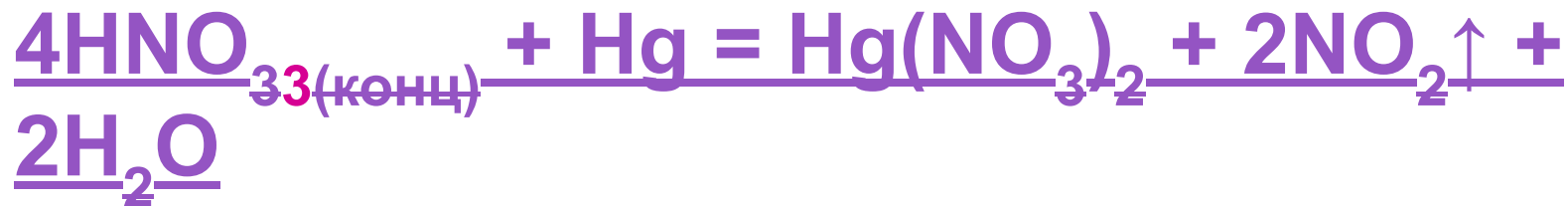
# Концентрированная





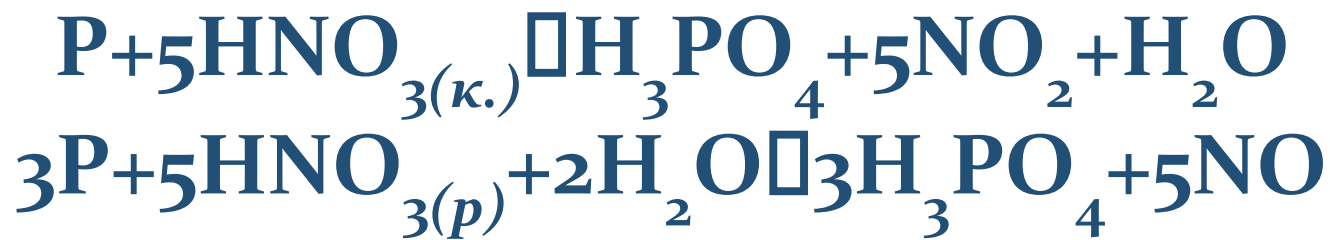
≡





# Взаимодействие с неметаллами

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



# Окисление неметаллов

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

# **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.



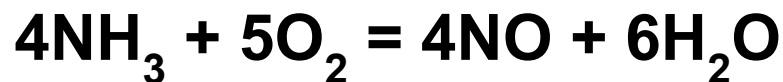
Смесь концентрированных  
азотной и соляной кислот  
(соотношение по объему 1 :3)  
называется царской водкой; она  
растворяет даже благородные  
металлы.

Смесь  $\text{HNO}_3$  концентрации 100%  
и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  концентрации 96%  
при их соотношении по объему 9:1  
называют меланжем.

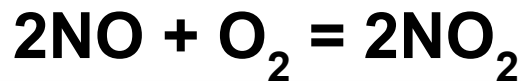
# Получение азотной кислоты

## Промышленный способ

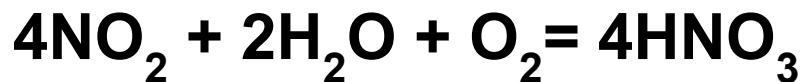
1. Окисления аммиака в NO в присутствии платино-родиевого катализатора:



2. Окисления NO в NO<sub>2</sub> на холоду под давлением (10 ат):



3. Поглощения NO<sub>2</sub> водой в присутствии кислорода:



Массовая доля HNO<sub>3</sub> 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.***

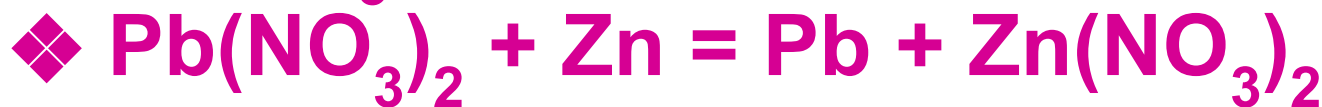
***Физические свойства. Это твердые кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде.***



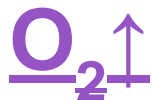
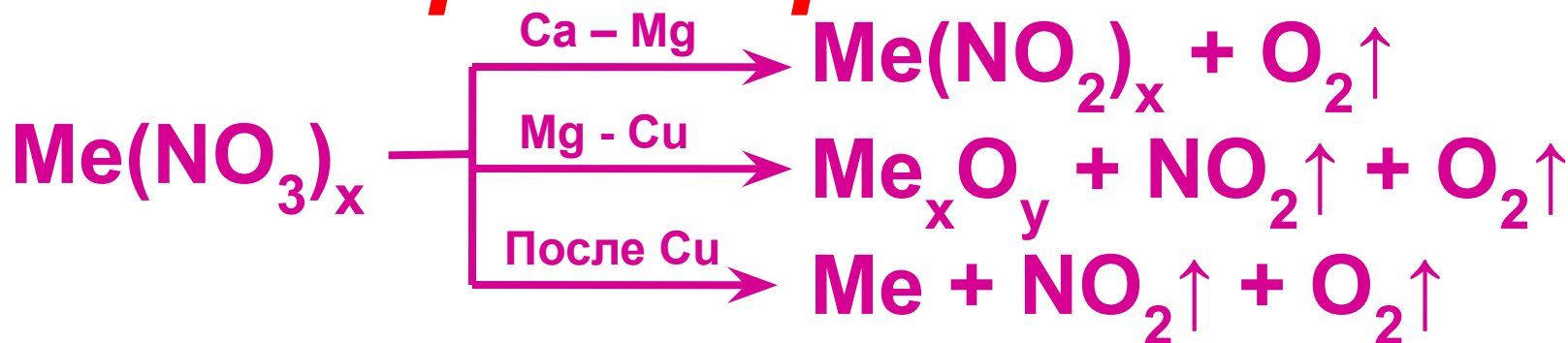
# **Нитраты – соли азотной кислоты (селитры)**

**Химические свойства.**

**Сильные электролиты, проявляют все свойства солей.**



# Разложение нитратов при нагревании



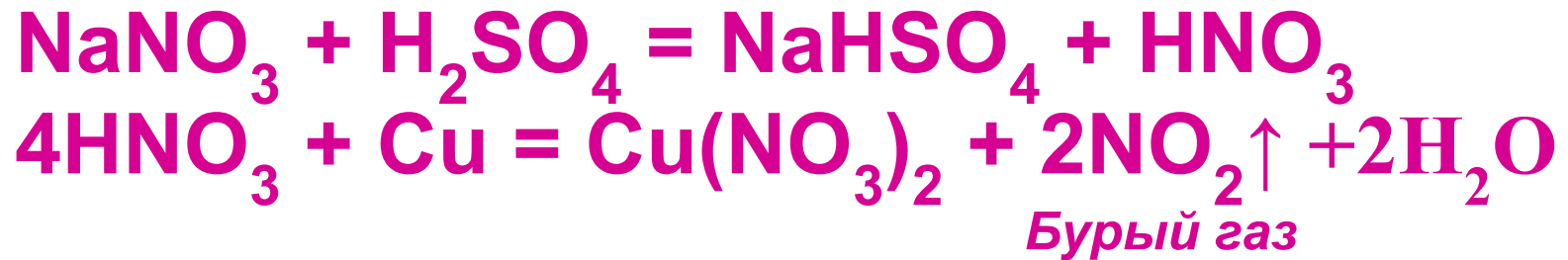
*Разложение нитрата аммония:*



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

$\text{HNO}_3$  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  $50 \text{ мг/м}^3$  в пересчёте на  $\text{N}_2\text{O}_5$ . 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 (I)  
записать уравнение реакции, определить ее тип

**2 группа:** получить нерастворимое основание  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;  
провести 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  $\text{CuO} + 2 \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$  - реакция ионного обмена, необратимая**



**Группа №2  $\text{CuCl}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{NaCl}$  (получение нерастворимого основания)**

**$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  - реакция ионного обмена, необратимая**



**Признак реакции – растворение голубого осадка  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .**

**Группа №3  $2 \text{HNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2 \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  - реакция ионного обмена, необратимая**

**$2 \text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 2 \text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} = 2 \text{Na}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$**



**+  $\text{CO}_2$**

**Признак реакции – характерное «вскипание».**

## 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 Na .....Zn			Металлы средней активности Cr.....Sn			Металлы малоактивные и неактивные Pb.....Ag		Благородные металлы Au Pt Os Ir
Конц HNO <sub>3</sub>	Раз HNO <sub>3</sub>	очень раз HNO <sub>3</sub>	конц HNO <sub>3</sub>	раз HNO <sub>3</sub>	очень Раз HNO <sub>3</sub>	конц HNO	раз HNO <sub>3</sub>	Раств. только в царской водке-смеси 3об.HCl В 1об. HNO <sub>3</sub>
NO NO <sub>2</sub>	N2O или N2, NO2	NH3 (NHNO <sub>3</sub> )	Не реагируют	NO <sub>2</sub> , NO, N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub> , NO, N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO	

**P.S** концентрированная HNO<sub>3</sub> >60% на холоде: железо, хром, алюминий пассивирует

разбавленная HNO<sub>3</sub> = 30-60%

очень разбавленная HNO<sub>3</sub> < 30%

## Проверь себя:

1. Степень окисления азота в  $\text{HNO}_3$  а)-3 б)0 в)+5 г)+4
2. При хранении на свету  $\text{HNO}_3$  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)  $\text{CO}_2$  ; б)  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ; г)  $\text{NH}_3$  .
5. Царская водка- это а)концентрированный спирт б)3 объема  $\text{HCl}$  и 1 объем  $\text{HNO}_3$   
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 three white flowers with yellow centers and green leaves. The flowers are arranged in a triangular pattern, with one at the top and two at the bottom. The background is dark and out of focus. A semi-transparent white banner with a light purple gradient is overlaid across the middle of the image, containing the Russian text "Благодарю за внимание" in a white, italicized font.

*Благодарю за внимание*