

# Кислородные соединения азота.

# Оксиды азота.

Азот образует шесть кислородных соединений.

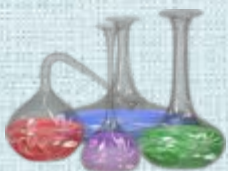
степени окисления +1  $\text{N}_2\text{O}$

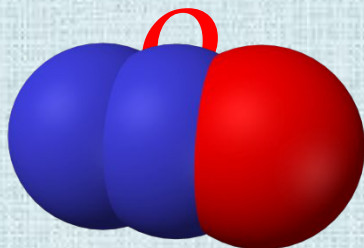
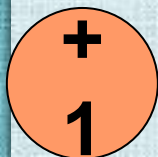
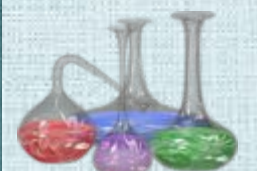
+2  $\text{NO}$

+3  $\text{N}_2\text{O}_3$

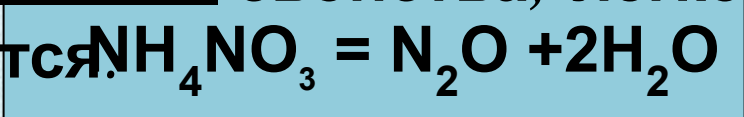
+4  $\text{NO}_2, \text{N}_2\text{O}_4$

+5  $\text{N}_2\text{O}_5$



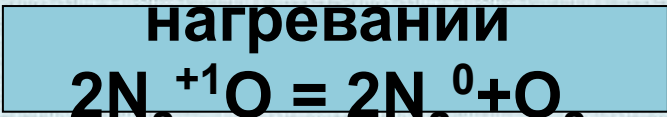


*оксид азота (I), закись азота*  
 «веселящий газ», возбуждающе  
 действует на нервную систему  
 человека, используют в медицине  
 как анестезирующее средство.  
 Физические свойства: газ, без  
 цвета и запаха. Проявляет  
 окислительные свойства, легко  
 разлагается.

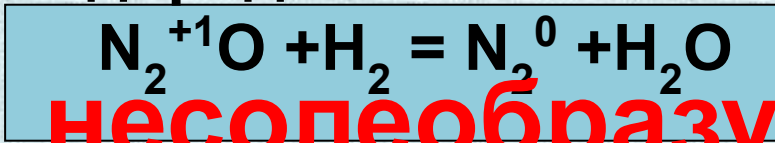


**Химические свойства:**

1. разложение при



2. с водородом



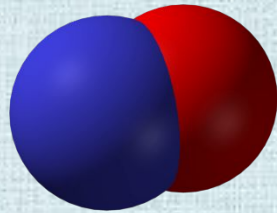
**несолеобразующий**

**ЮНИЙ**



+  
2

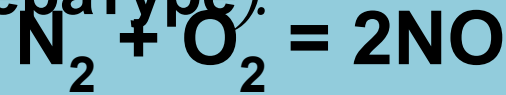
*NO*



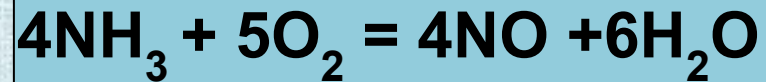
бесцветный газ, термически устойчивый, плохо растворим в воде, практически мгновенно взаимодействует с

Получение: кислородом (при комнатной

1. В природе: температуре).



2. В промышленности:

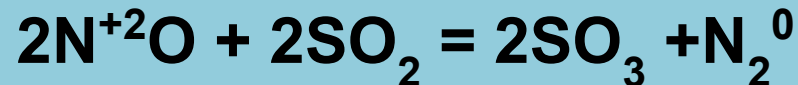


Химические свойства:

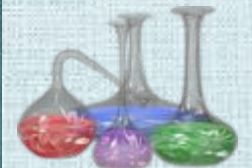
1. легко окисляется:



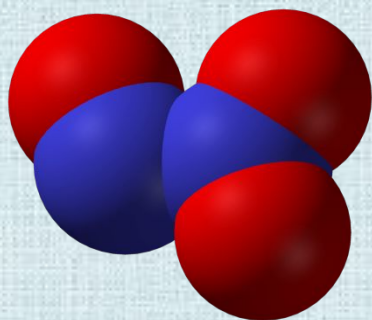
2. окислитель:



**несолеобразующий**

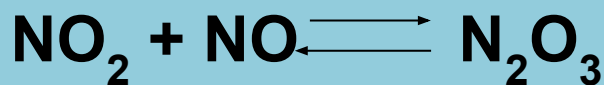


+  
3



жидкость темно-синего цвета, термически неустойчивая,  $t_{\text{кип.}} = 3,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ , т. е. существует в жидком состоянии только при охлаждении, в обычных условиях переходит в газообразное состояние. При взаимодействии с водой образуется азотистая кислота.

Получение:

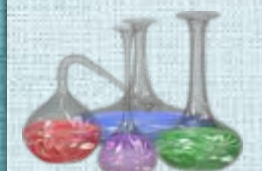


Химические свойства:

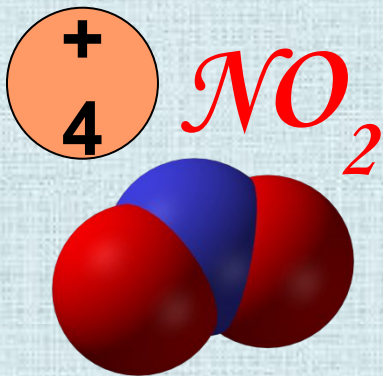
**ВСЕ** свойства кислотных оксидов.

**КИСЛОТНЫЙ**

**ОКСИД**

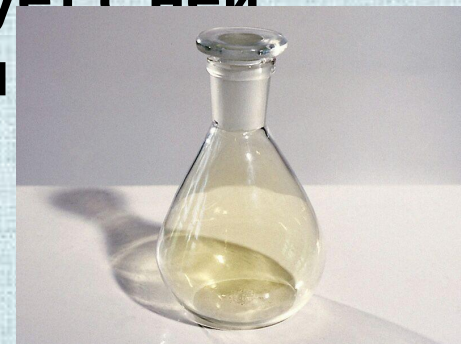




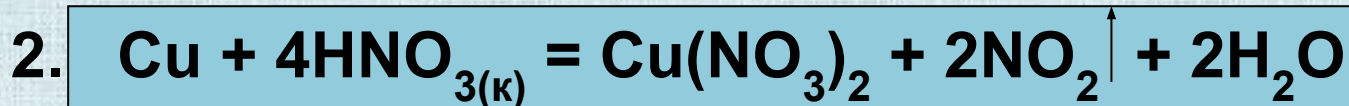


**оксид азота (IV) или диоксид азота**, бурый газ, хорошо растворим в воде, полностью реагирует с ней. Является **сильным окислителем**.

Токсичен

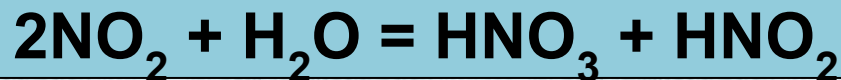


### Получение:



### Химические свойства:

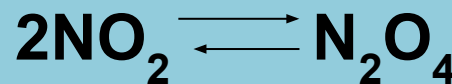
1. с водой

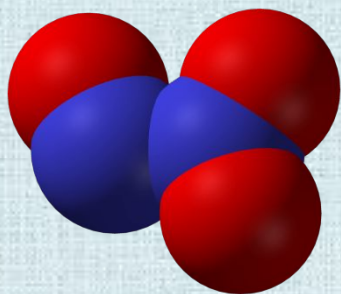


2. с щелочами



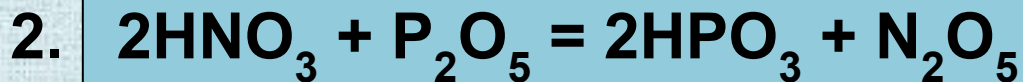
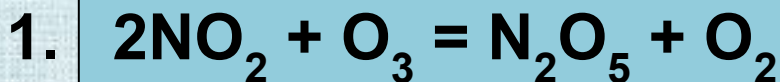
3. димеризация





оксид азота (V), азотный ангидрид, белое твердое вещество ( $t_{пл.} = 41^{\circ}C$ ).  
Проявляет кислотные свойства, является очень сильным окислителем.

Получение:



Химические свойства:

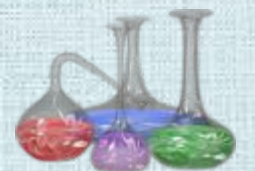
1. легко разлагается



2. сильный окислитель

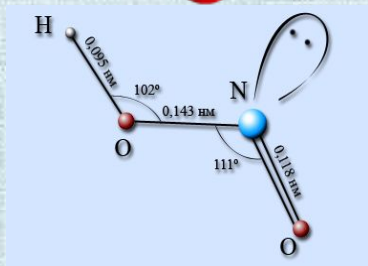
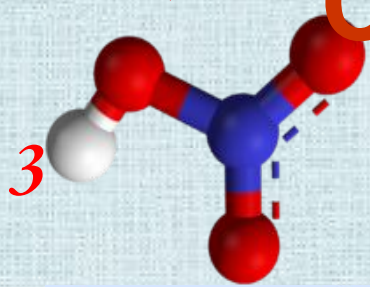
**КИСЛОТНЫЙ ОКСИД**





# Состав. Строение.

*HNO<sub>3</sub>*



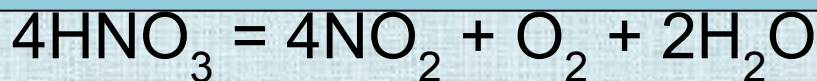
степень окисления **+5**

валентность **IV**

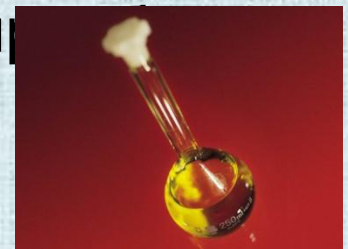
химическая

связь **ковалентная**

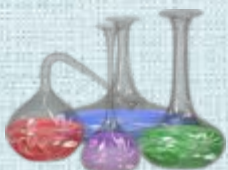
Азотная кислота – бесцветная гигроскопичная жидкость, с резким запахом, «дымит» на воздухе, неограниченно растворимая в воде. Температура плавления  $-41,59\text{ }^{\circ}\text{C}$ , кипения  $+82,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  с частичным разложением. При хранении на свету разлагается на оксид азота (*IV*), кислород и воду, приобретает желтоватый цвет:



**Азотная кислота ядовита.**







# Азотная кислота ( $HNO_3$ ) Классификация по:



наличию кислорода:

**кислородсодер  
жащая**

ОСНОВНОСТИ:

**одноосно  
вная**

растворимости в воде:

**раствори  
мая**

летучести:

**летуч  
ая**

степени электролитической  
диссоциации:

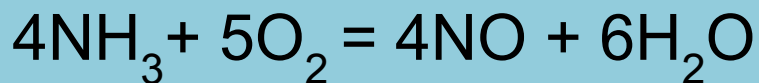
**сильн  
ая**



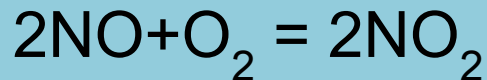
# Получение азотной кислоты в



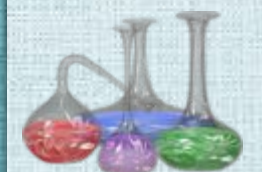
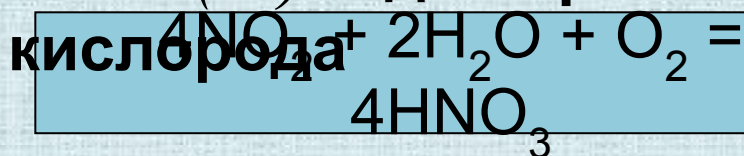
1. Контактное окисление аммиака до оксида азота (II):



2. Окисление оксида азота (II) в оксид азота (IV):

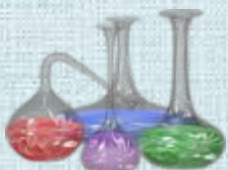
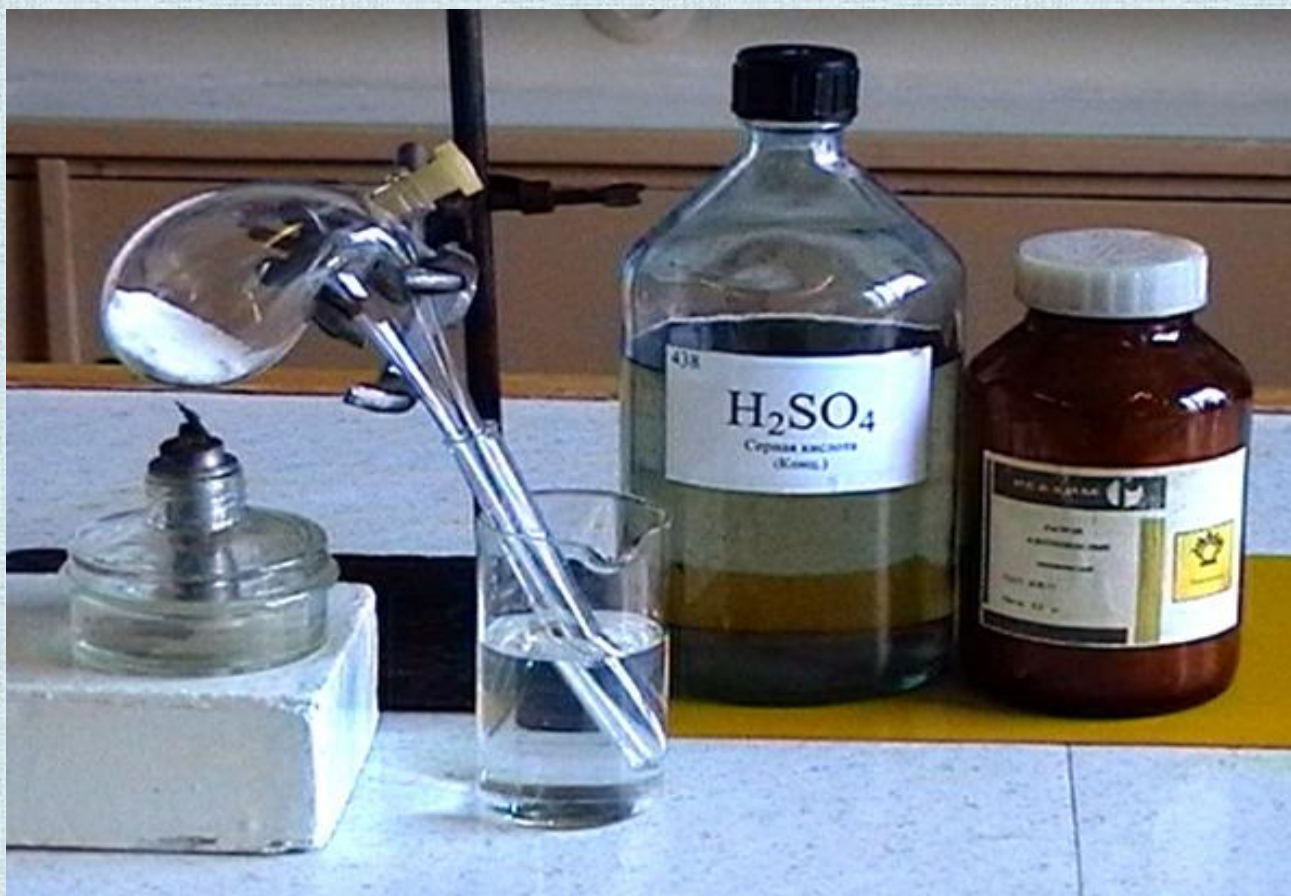
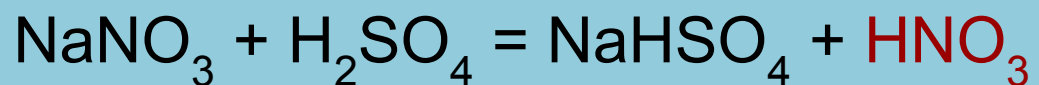


3. Адсорбция (поглощение) оксида азота (IV) водой при избытке кислорода





**В лаборатории** азотную кислоту получают действием концентрированной серной кислоты на нитраты при слабом нагревании.



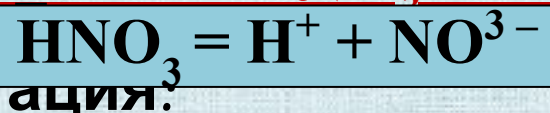


# Химические свойства азотной

Азотная кислота проявляет все типичные свойства кислот.

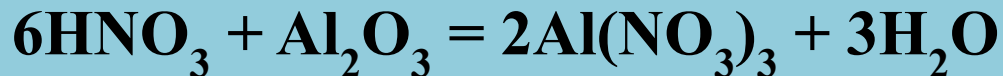
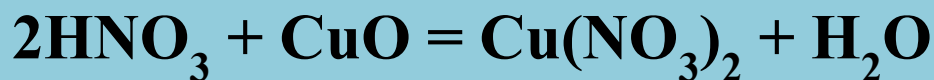
## КИСЛОТЫ

### 1. 1) Свойства $HNO_3$ как электролита



ионизация:

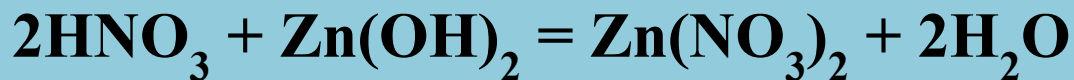
2) с основными и амфотерными оксидами:



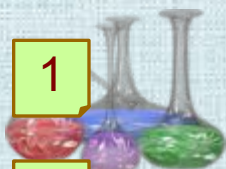
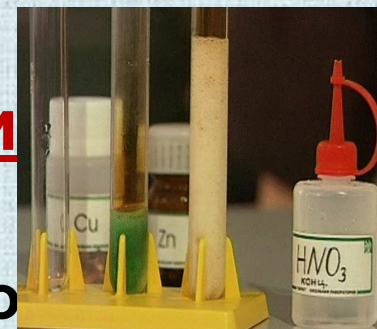
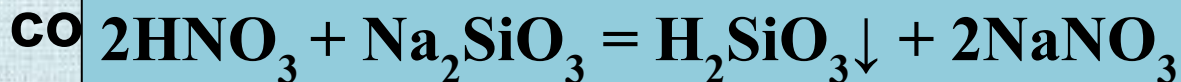
3) с



и



4) с



2

3





# Химические свойства азотной

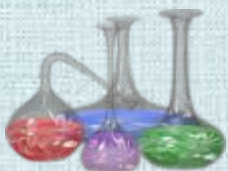
## 2. Окислительные свойства:

### КИСЛОТЫ

1) особенности взаимодействия с металлами: (азотная кислота никогда не выделяет водород!)

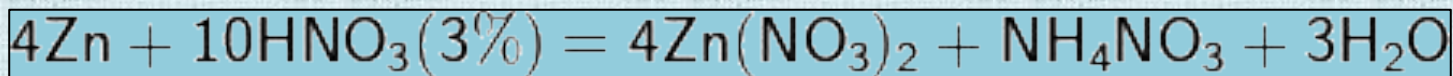
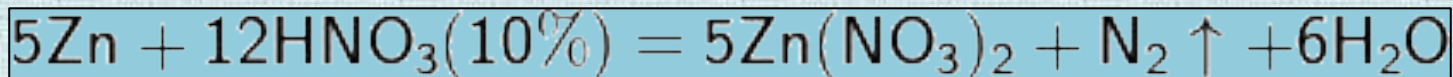
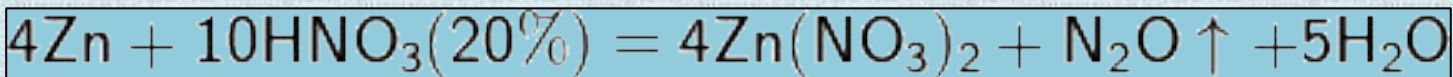
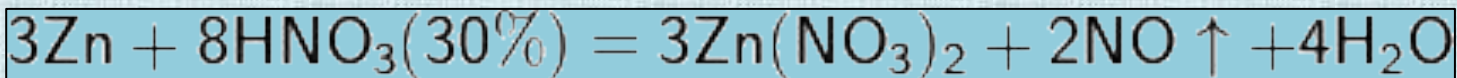
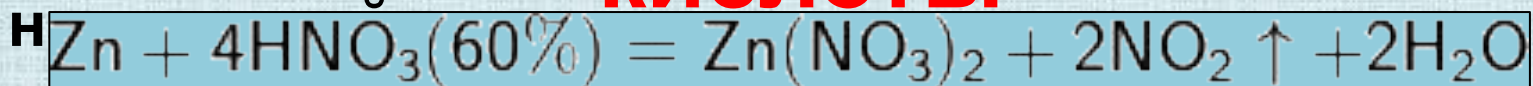


	Концентри- рованная (> 60%)	Разбавлен- ная (5-60%)	Очень разбавлен- ная (<5 %)
Металл			
до Fe	NO	NO, N <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> NH <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> )	
Pb - Ag	NO <sub>2</sub>	NO	NO
не действует	Fe, Cr, Al, Au, Pt, Ir, Ta (на холоде) с Al при t <sup>0</sup> → NO	Fe, Cr, Al, Au, Pt, Ir, Ta	

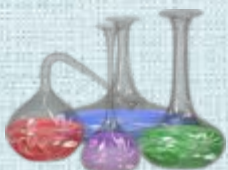
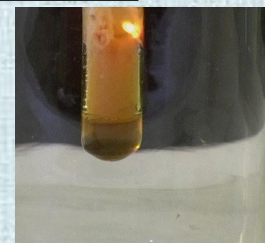
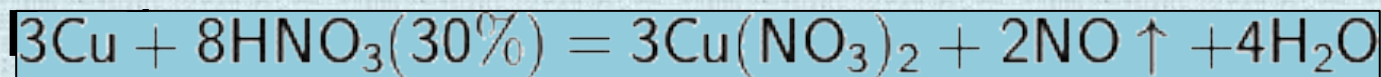
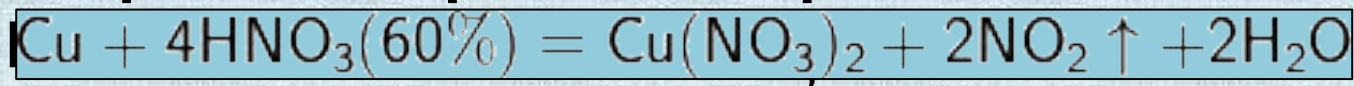


# Химические свойства азотной

С металлами, стоящими в ряду  
**кислоты**



С металлами, стоящими в ряду  
напряжений правее водорода:







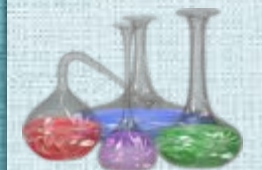
# Химические свойства азотной

## 2. Окислительные свойства кислоты

### 2) Особенности взаимодействия с



### 3) Взаимодействует с органическими веществами (с



# Применение азотной кислоты

1

Производство азотных и комплексных удобрений.

2

Производство взрывчатых веществ

3

Производство красителей

4

Производство лекарств

5

Производство пленок,

6

нитролаков,

7

Производство искусственных волокон

Как компонент нитрующей смеси, для травления металлов в





**Нитраты** – соли азотной кислоты, получают при действии кислоты на металлы, их оксиды и гидроксиды.

**Свойства:** **ВСЕ** растворимы в воде.

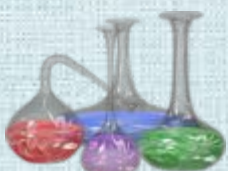
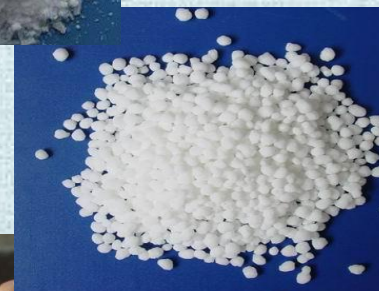
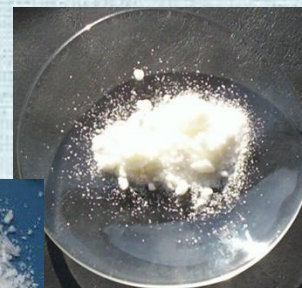
**Селитры** – соли азотной кислоты и щелочных металлов.

$NaNO_3$  – Натриевая селитра

$KNO_3$  – калийная селитра

$NH_4NO_3$  – аммиачная селитра

$Ca(NO_3)_2$  – кальциевая селитра



При нагревании нитраты разлагаются тем полнее, чем правее в электрохимическом ряду напряжений стоит металл, образующий соль.

Li K Ba Ca Na

Mg Al Mn Zn Cr Fe Co Sn Pb Cu

Ag Hg Au

нитрит + O<sub>2</sub>

оксид металла + NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>

Me + NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>



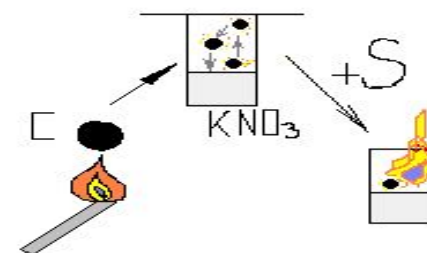


Селитры используются как удобрения.

$KNO_3$  применяется для приготовления черного пороха.



ДЕЙСТВИЕ ПОРОХА



# Домашнее задание:

§ 26,

**упр. 2,4 стр. 121.**

