

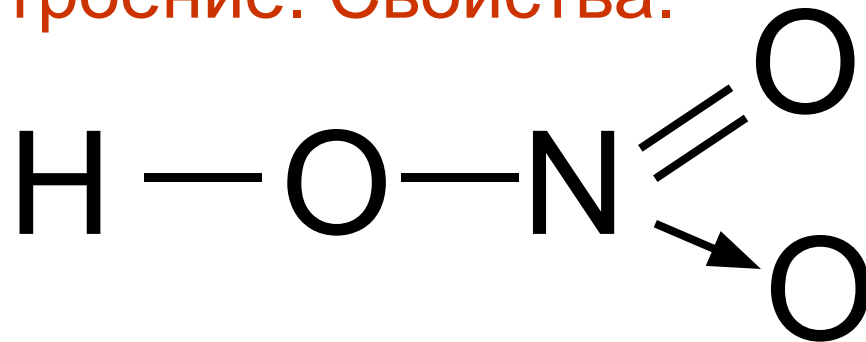
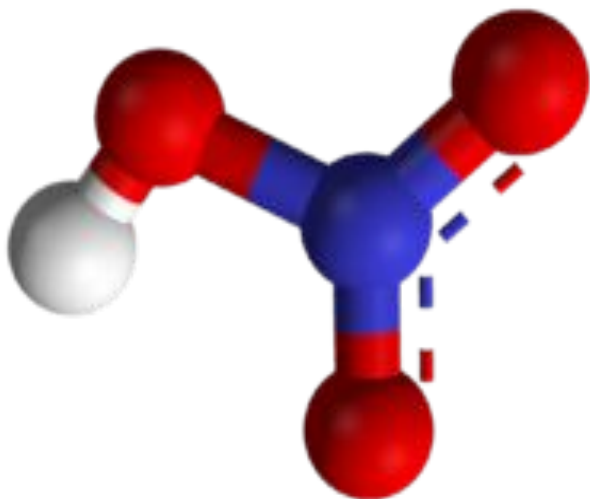
# Азотная кислота

1. Состав. Строение. Физические свойства
2. Классификация
3. Получение азотной кислоты
4. Химические свойства
5. Применение

## Соли азотной кислоты

Тест

## Состав. Строение. Свойства.



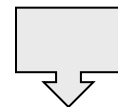
степень окисления азота **+5**

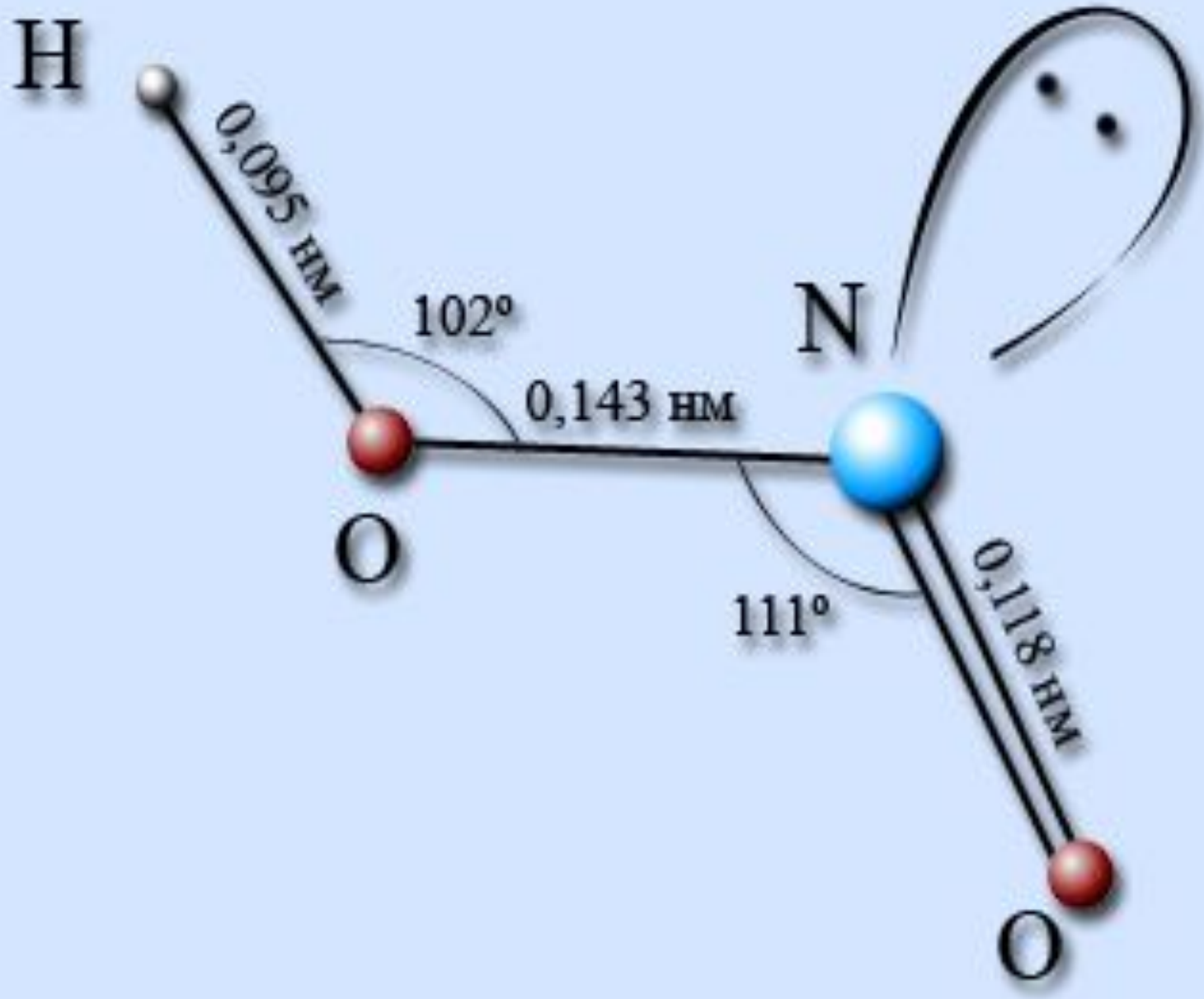
валентность азота **IV**

химическая связь

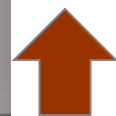
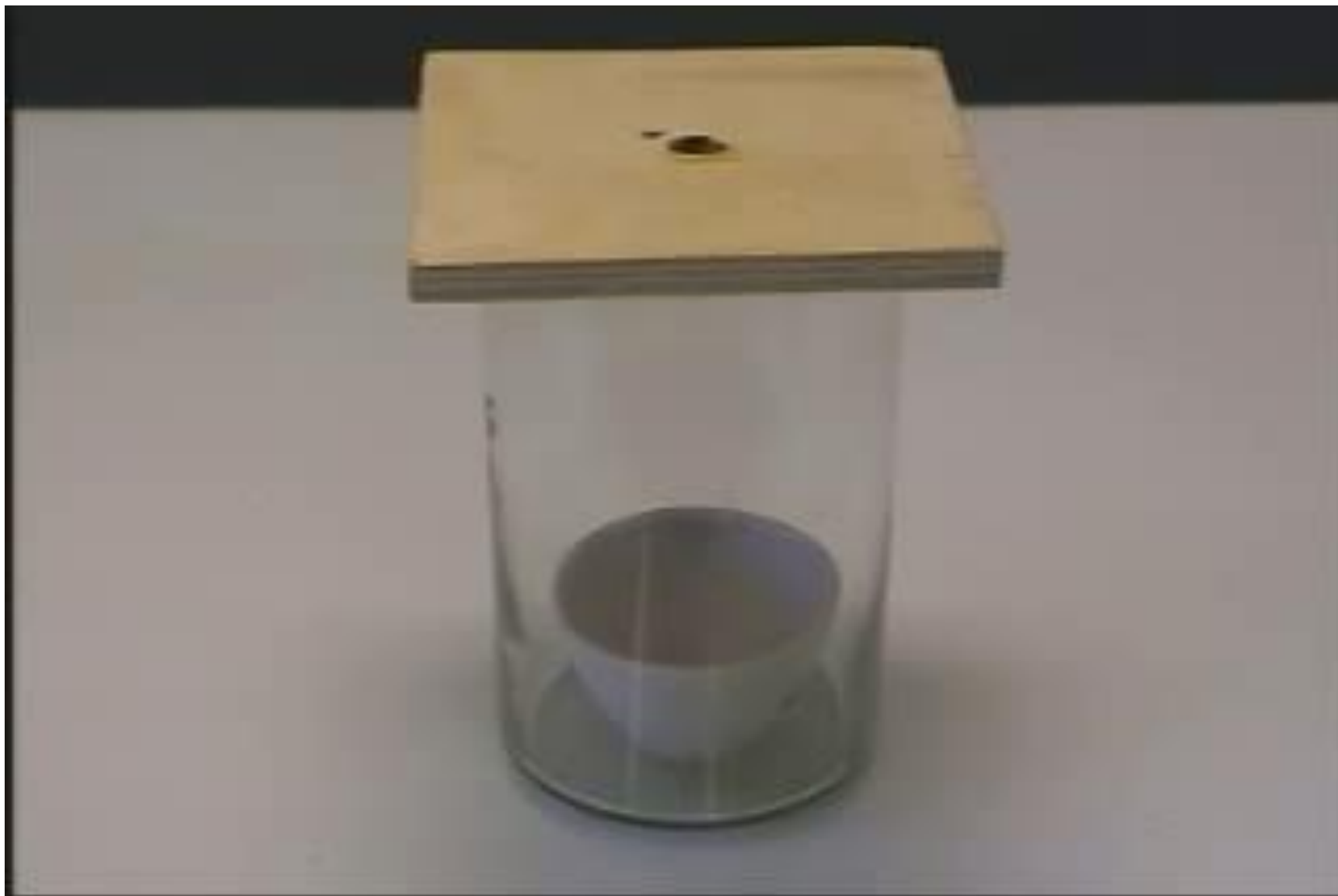
**ковалентная полярная**

Азотная кислота – бесцветная гигроскопичная жидкость, с резким запахом, «дымит» на воздухе, неограниченно растворимая в воде.  $t_{\text{кип.}} = 83^\circ\text{C}$ . При хранении на свету разлагается на оксид азота (IV), кислород и воду, приобретая желтоватый цвет:  $4\text{HNO}_3 = 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
Азотная кислота ядовита.





При разложении азотной кислоты выделяется кислород, поэтому скипидар вспыхивает.



# Азотная кислота ( $\text{HNO}_3$ )

## Классификация

Азотная кислота по:



наличию кислорода:

**кислородсодержащая**

основности:

**одноосновная**

растворимости в воде:

**растворимая**

летучести:

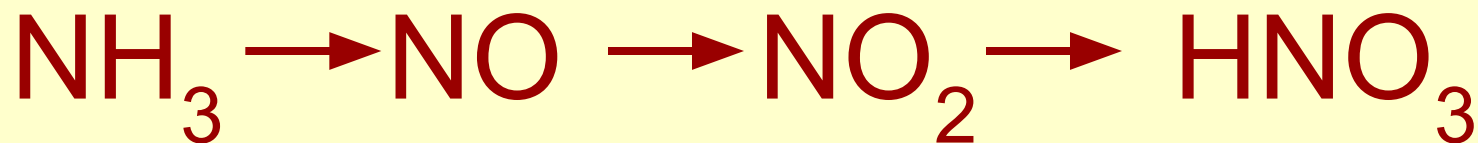
**летучая**

степени электролитической диссоциации:

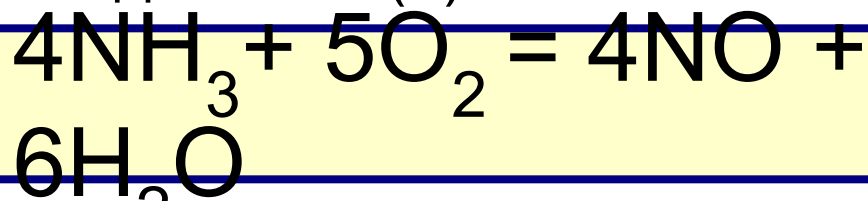
**сильная**



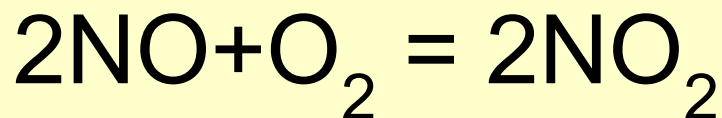
# Получение азотной кислоты в промышленности



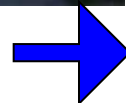
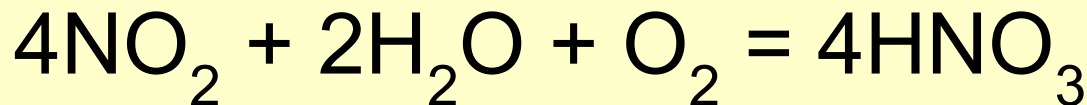
1. Контактное окисление аммиака до оксида азота (II):



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

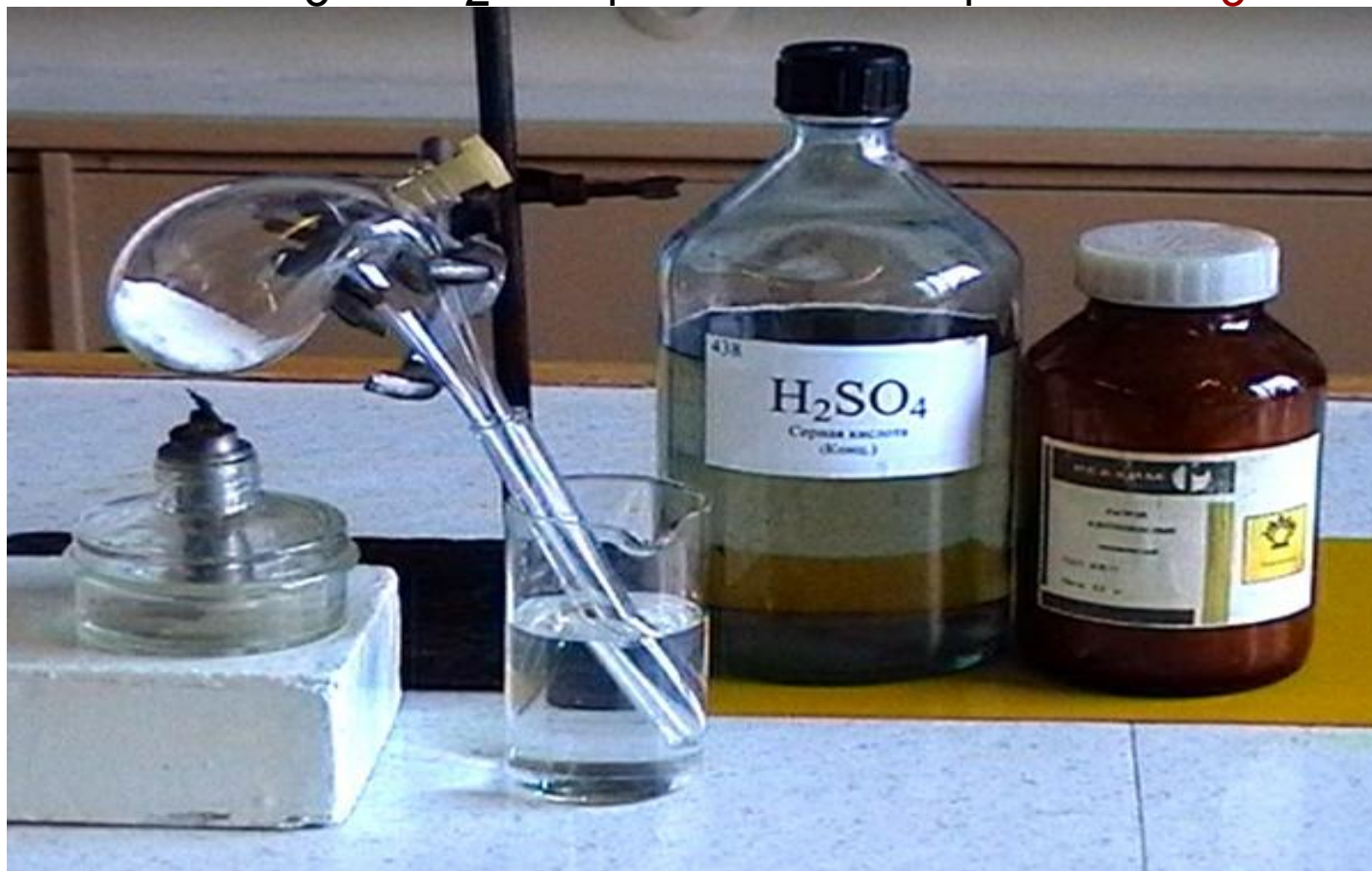
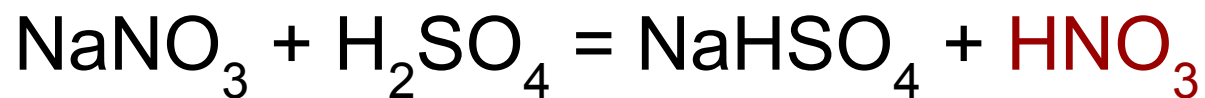


3. Адсорбция (поглощение) оксида азота (IV) водой при избытке кислорода:



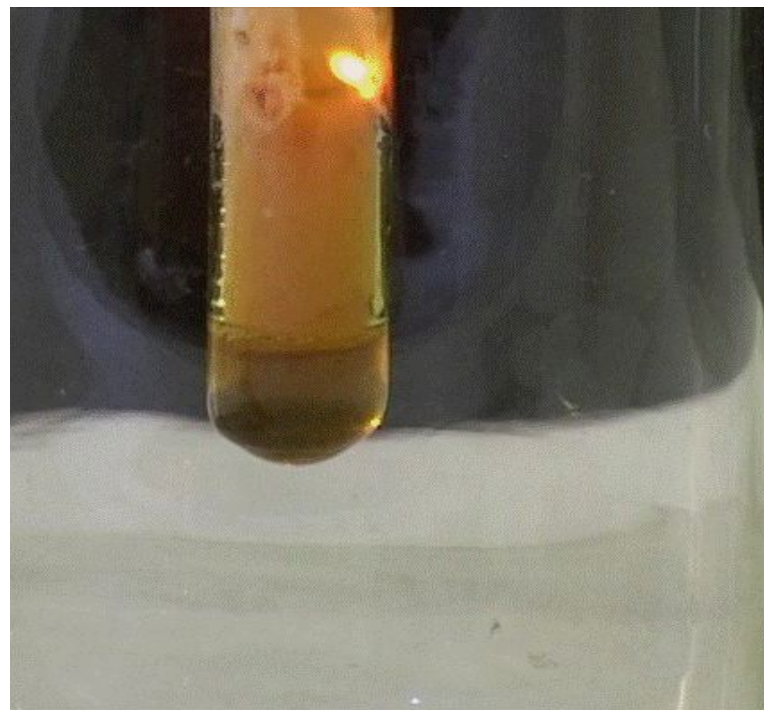
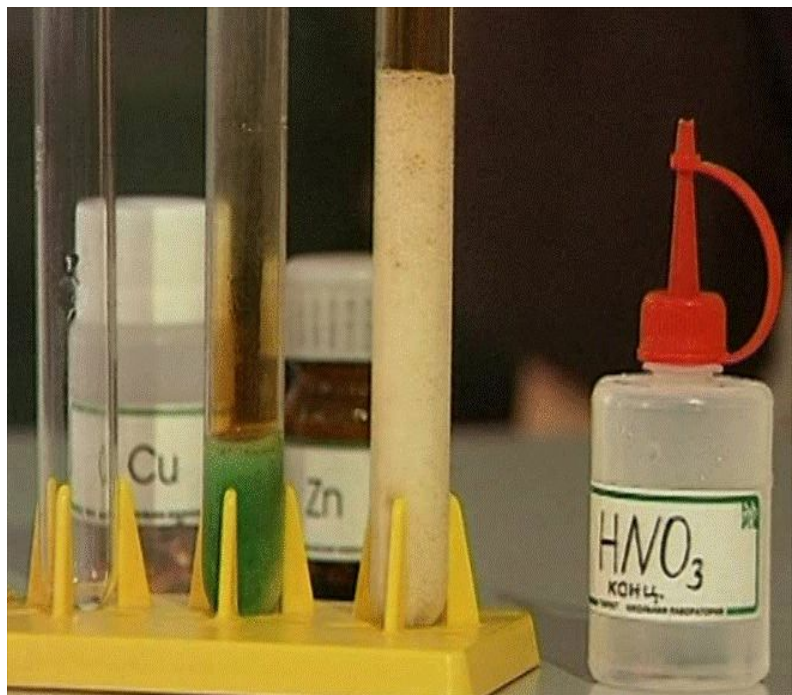
**В лаборатории** азотную кислоту получают действием концентрированной серной кислоты на нитраты при слабом нагревании.

Составьте уравнение реакции получения азотной кислоты.



# Химические свойства азотной кислоты

1. Типичные свойства кислот
2. Взаимодействие азотной кислоты с металлами
3. Взаимодействие азотной кислоты с неметаллами





# Химические свойства азотной кислоты

Азотная кислота проявляет все типичные свойства кислот. Перечислите свойства характерные для кислот.

Кислоты взаимодействуют с основными и амфотерными оксидами, с основаниями, амфотерными гидроксидами, с солями.

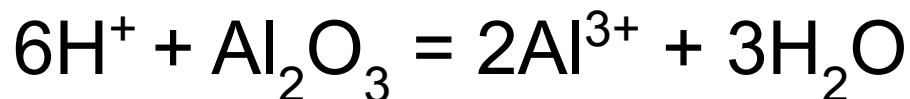
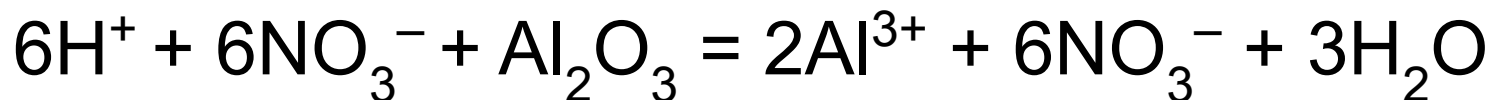
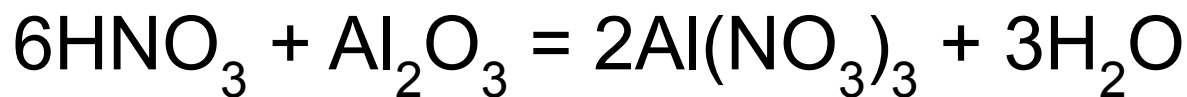
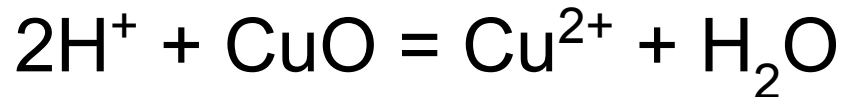
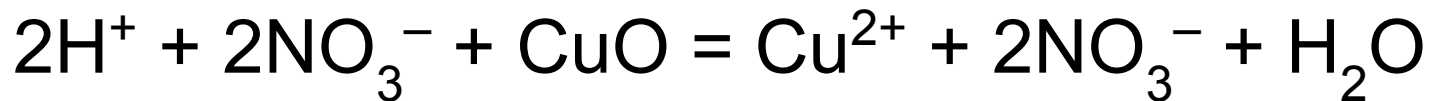
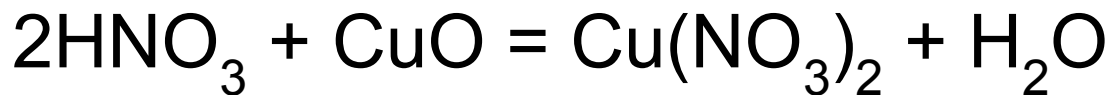
Составьте уравнения реакций **азотной кислоты**:

- 1 с оксидом меди (II), оксидом алюминия;
- 2 с гидроксидом натрия, гидроксидом цинка;
- 3 с карбонатом аммония, силикатом натрия.

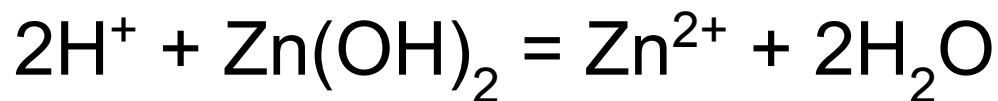
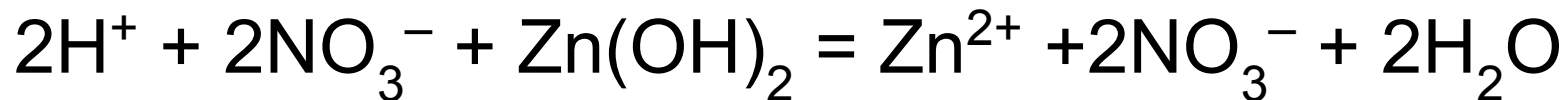
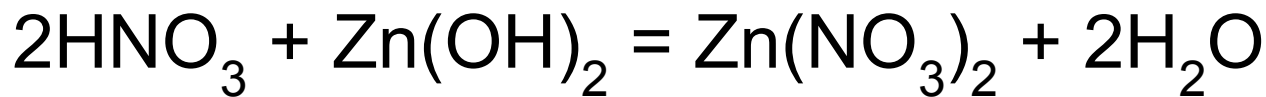
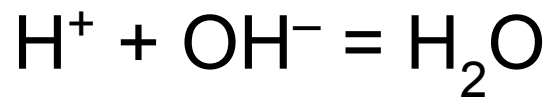
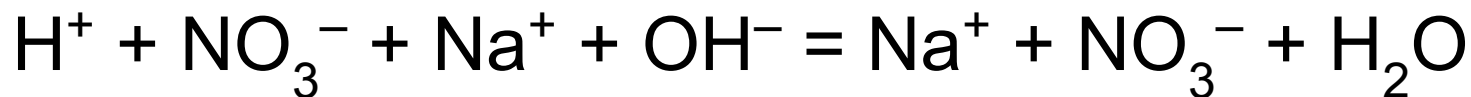
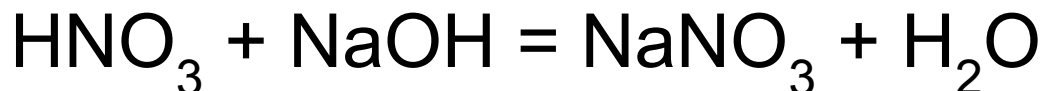
Рассмотрите реакции с т. зр. ТЭД.

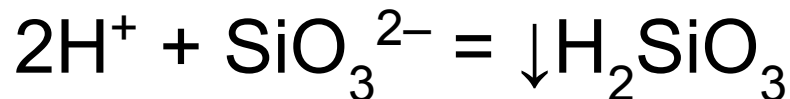
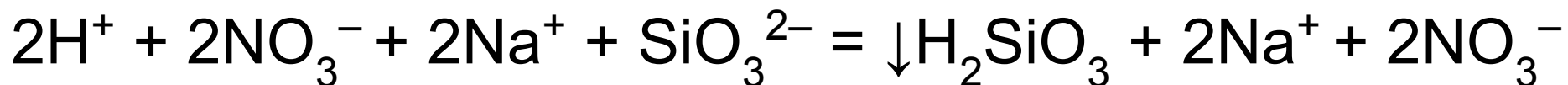
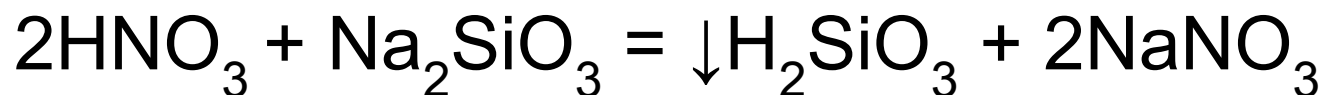
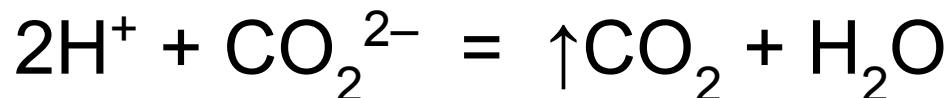
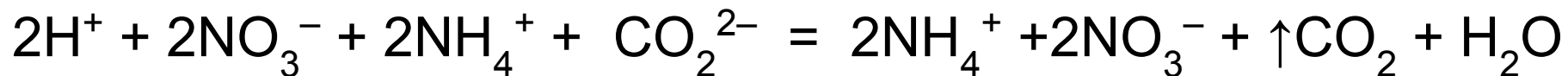
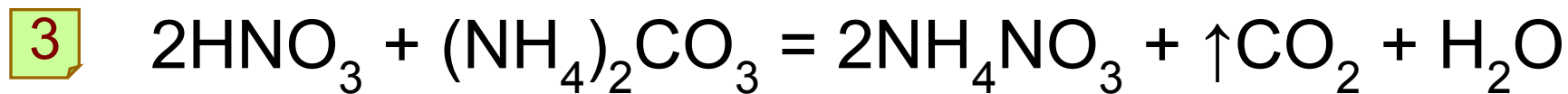
Дайте названия полученным веществам. Определите тип реакции.

1



2





Активные кислоты вытесняют слабые летучие или нерастворимые кислоты из растворов солей.

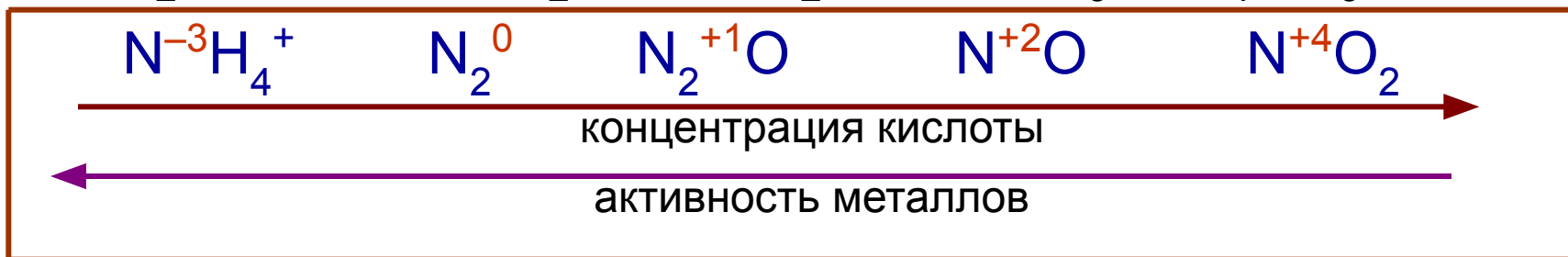


# Взаимодействие азотной кислоты с металлами



Как реагируют металлы с растворами кислот?

Металлы, стоящие в ряду активности до водорода, вытесняют его из кислот. Металлы, стоящие после водорода из кислот его не вытесняют, не взаимодействуют с кислотами. Ни один металл никогда не выделяет из азотной кислоты водород. Выделяются разнообразные соединения азота: растворяются в них.  $N_2^{+1}O$ ,  $N_2^0$ ,  $N^{-3}H_3$  ( $NH_4NO_3$ )



2. С азотной кислотой реагируют металлы, стоящие до и после водорода в ряду активности. ОПЫТ ОПЫТ

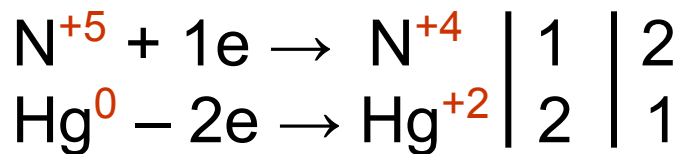
3. Азотная кислота не взаимодействует с **Au, Pt**

4. Концентрированная азотная кислота пассивирует металлы: **Al, Fe, Be, Cr, Ni, Pb** и другие (за счет образования плотной оксидной пленки). При нагревании и при разбавлении азотной кислоты данные металлы в ней растворяются. ОПЫТ

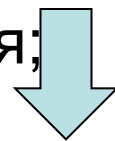
# Окислительные свойства азотной кислоты



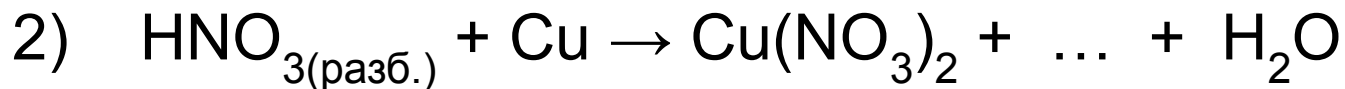
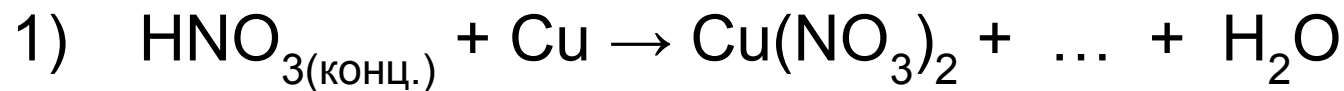
Составьте уравнение реакции взаимодействия концентрированной азотной кислоты с ртутью. Рассмотрите реакцию с т. зр. ОВР.



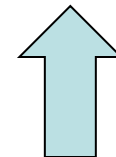
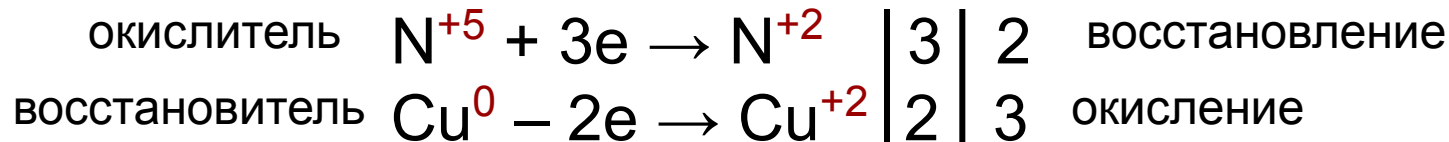
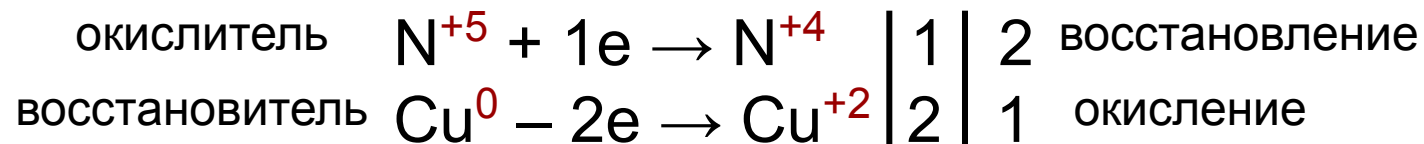
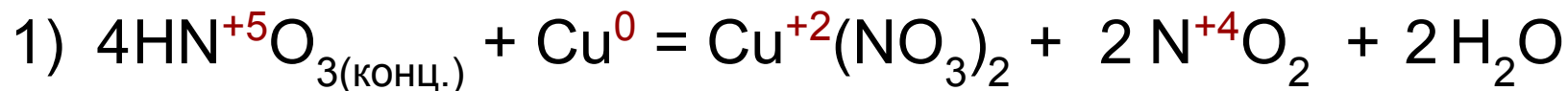
$\text{HNO}_3$  (за счет  $\text{N}^{+5}$ ) – окислитель, процесс восстановления;  
 $\text{Hg}^0$  – восстановитель, процесс окисления.

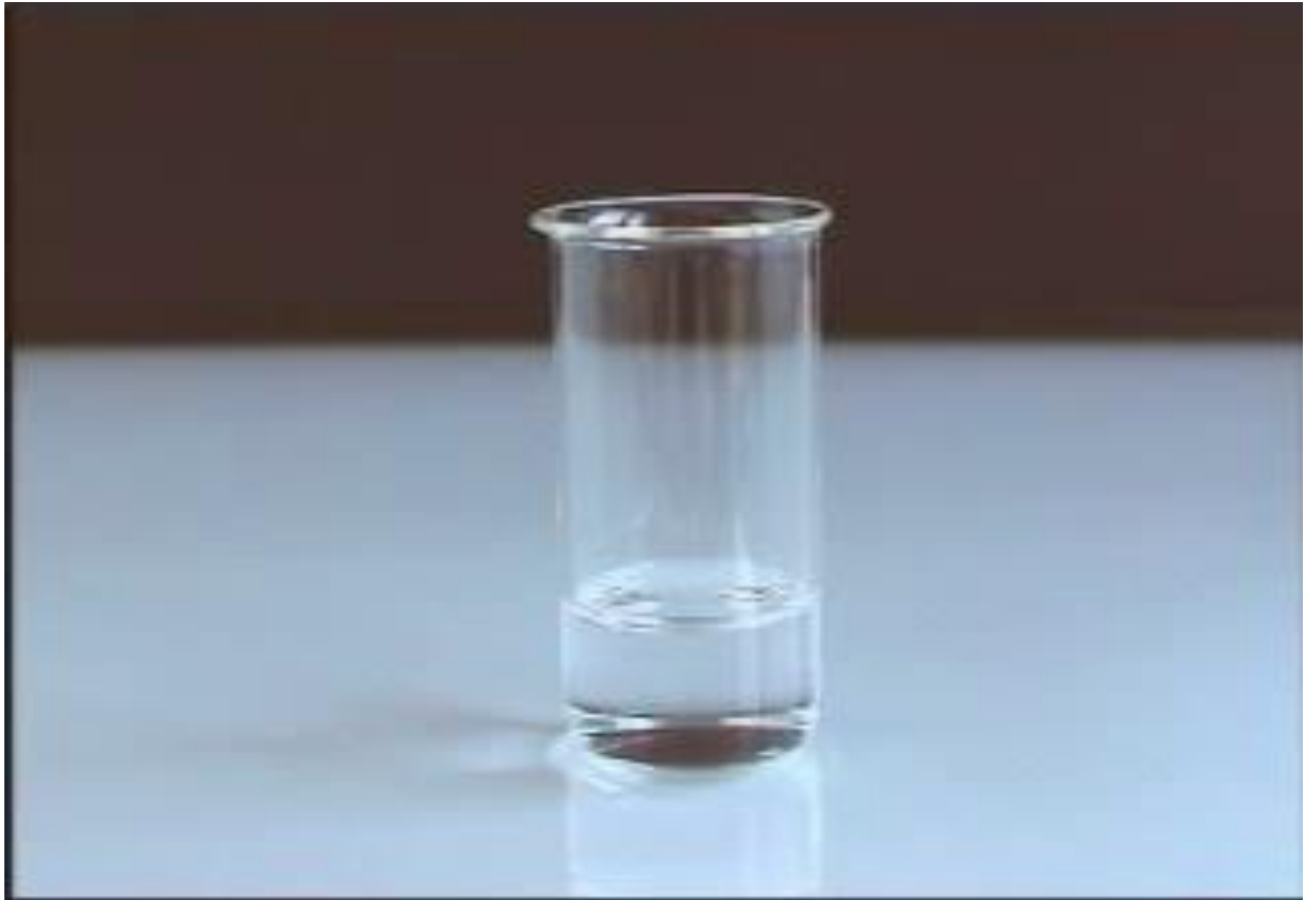


## Допишите схемы реакций:



## Рассмотрите превращения в свете ОВР







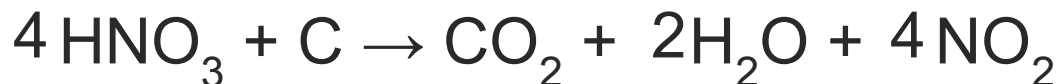
# Взаимодействие азотной кислоты с неметаллами

## Азотная кислота как сильный окислитель

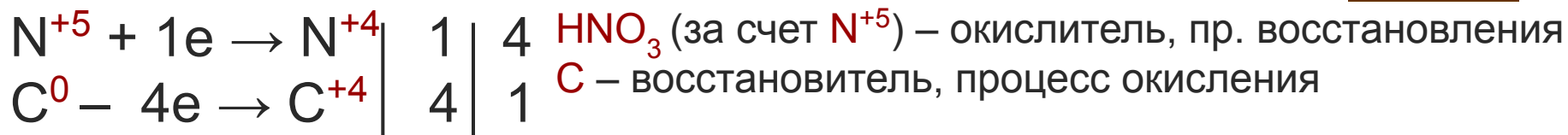
Окисляет неметаллы до соответствующих кислот.

Концентрированная (более 60%) азотная кислота восстанавливается до  $\text{NO}_2$ , а если концентрация кислоты (15 – 20%), то до  $\text{NO}$ .

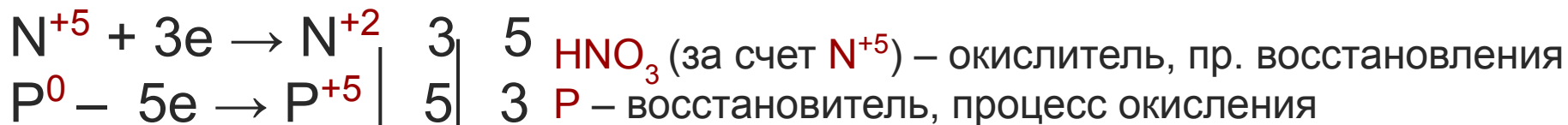
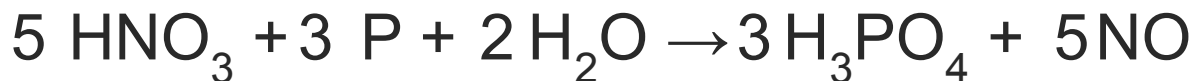
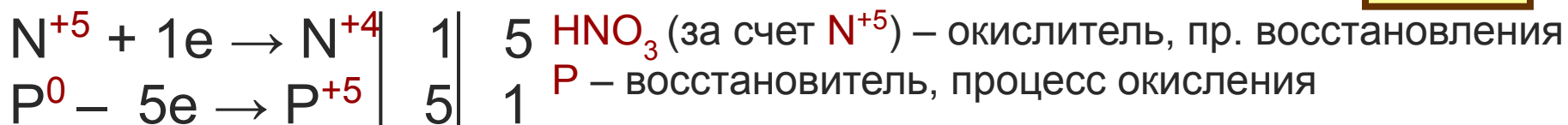
Расставьте в схемах коэффициенты методом электронного баланса.



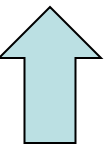
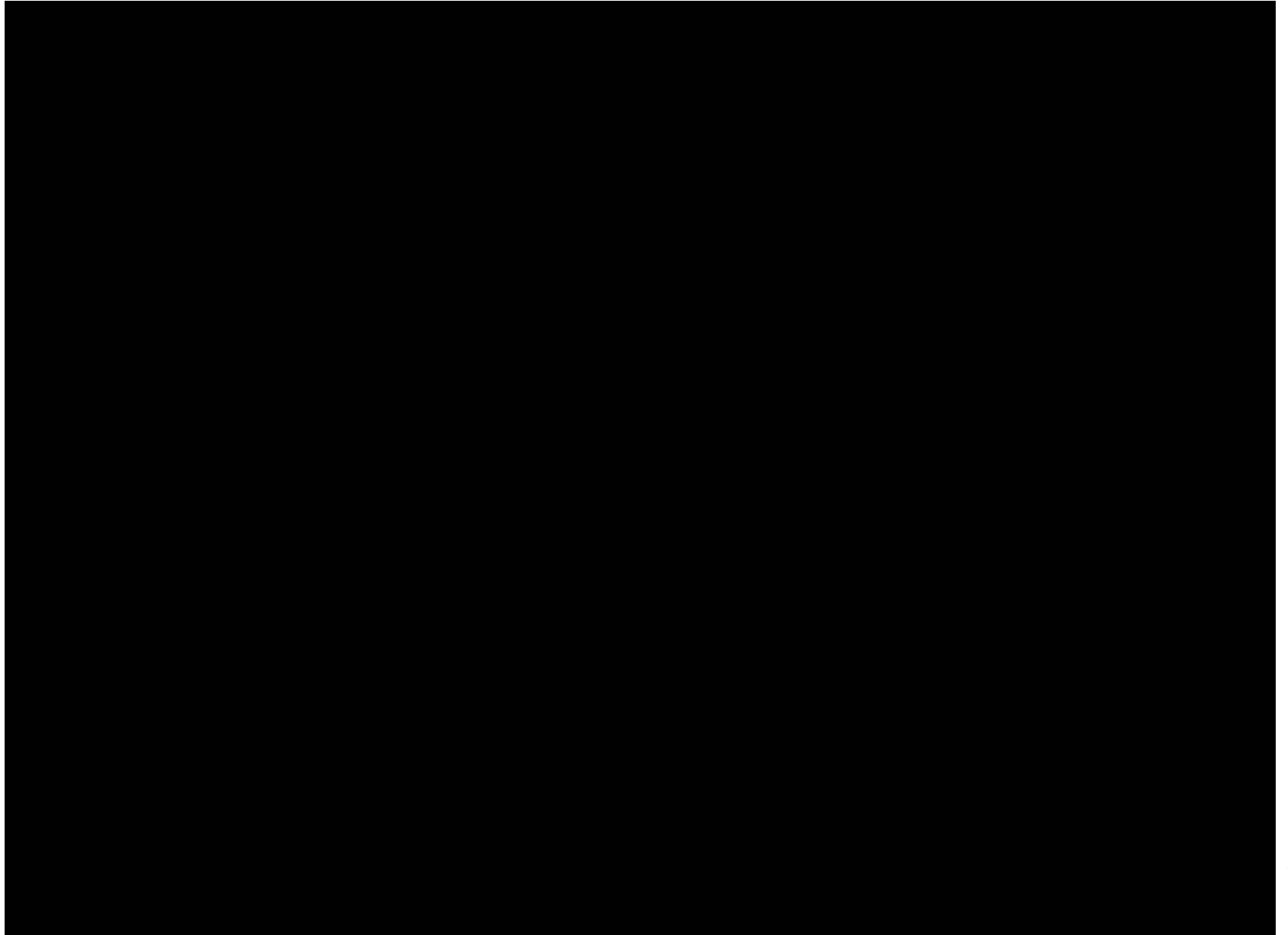
ОПЫТ



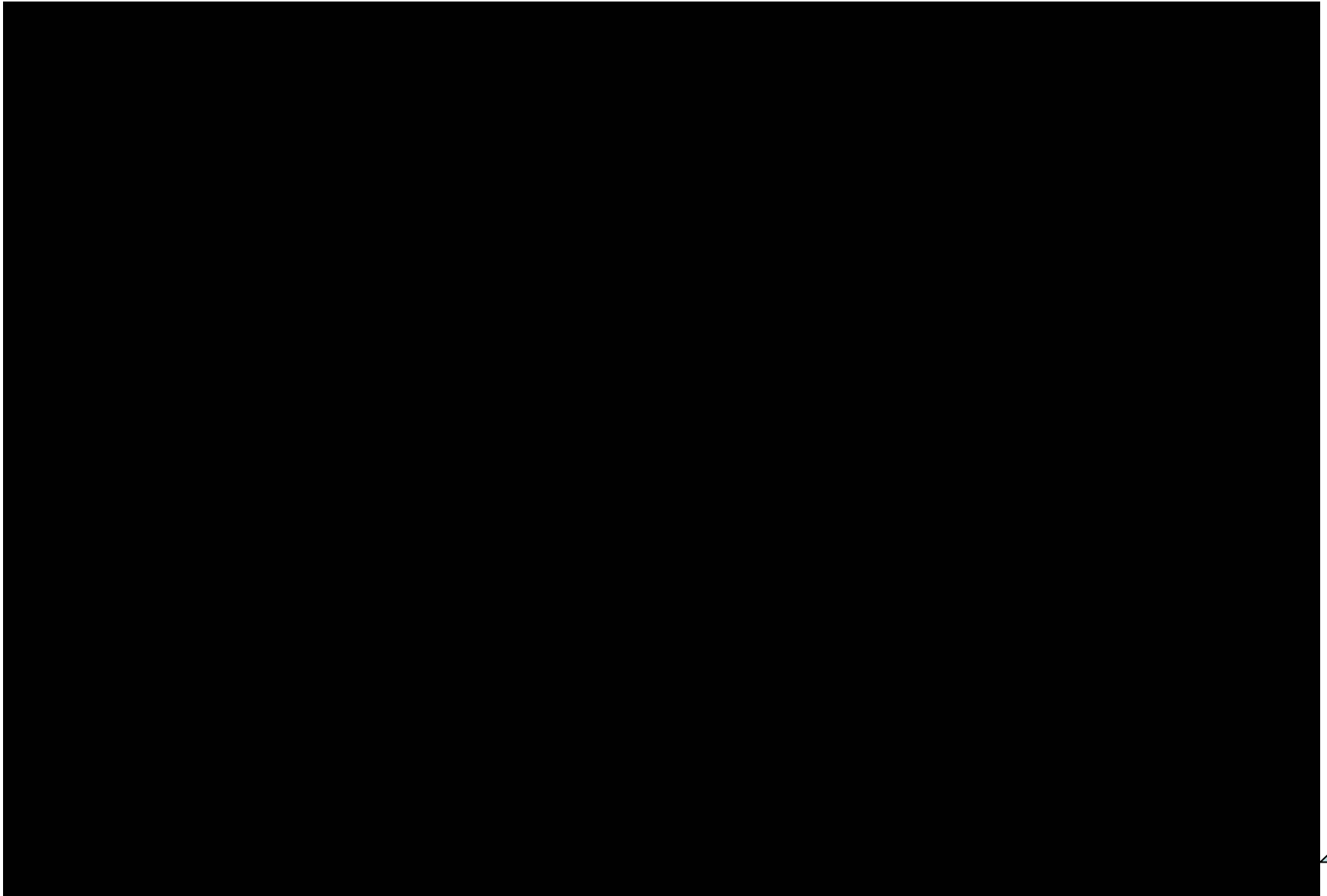
ОПЫТ



# Взаимодействие азотной кислоты с углем



# Взаимодействие азотной кислоты с белым фосфором



# Применение азотной кислоты



1

Производство азотных и комплексных удобрений.

2

Производство взрывчатых веществ

3

Производство красителей

4

Производство лекарств

5

Производство пленок, нитролаков, нитроэмалей

6

Производство искусственных волокон

7

Как компонент нитрующей смеси, для травления металлов в металлургии



# Соли азотной кислоты



Как называются соли азотной кислоты?

нитраты

Нитраты  $K$ ,  $Na$ ,  $NH_4^+$  называют селитрами

Составьте формулы перечисленных солей.



Нитраты – белые кристаллические вещества. Сильные электролиты, в растворах полностью диссоциируют

на ионы. Вступают в реакции обмена

Каким способом можно определить нитрат-ион в растворе? К соли (содержащей нитрат-ион) добавляют серную кислоту и медь. Смесь слегка подогревают. Выделение бурого газа ( $NO_2$ ) указывает на наличие нитрат-иона.



## Нитрат калия (калиевая селитра)

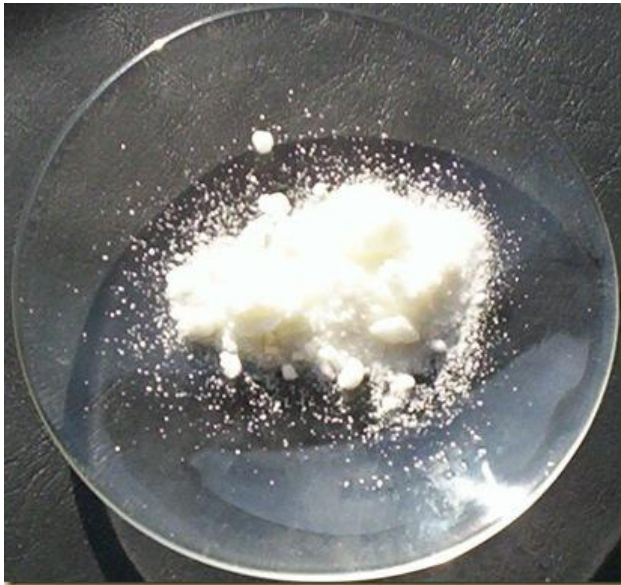
Бесцветные кристаллы. Значительно менее гигроскопична по сравнению с натриевой, поэтому широко применяется в пиротехнике как окислитель.

При нагревании выше  $334,5^{\circ}\text{C}$  плавится, выше этой температуры разлагается с выделением кислорода.

---

## Нитрат натрия

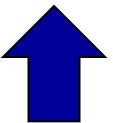
Применяется как удобрение; в стекольной, металлообрабатывающей промышленности; для получения взрывчатых веществ, ракетного топлива и пиротехнических смесей.



# Нитрат аммония



Кристаллическое вещество белого цвета. Температура плавления  $169,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при нагреве выше этой температуры начинается постепенное разложение вещества, а при температуре  $210^{\circ}\text{C}$  происходит полное разложение.









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>

Составьте уравнения реакций разложения нитрата натрия, нитрата свинца, нитрата серебра.





1. Степень окисления азота в азотной кислоте равна:  
А) +5; Б) +4; В) -3. 
2. При взаимодействии с какими веществами азотная кислота проявляет особые свойства, отличающие её от других кислот:  
А) основными оксидами; Б) металлами; В) основаниями. 
3. В окислительно-восстановительной реакции азотная кислота может участвовать в качестве:  
А) окислителя; Б) восстановителя; В) окислителя и восстановителя. 
4. Какое из данных соединений азота называют чилийской селитрой:  
А) нитрат калия; Б) нитрат кальция; В) нитрат натрия; 
5. Запишите уравнение взаимодействия меди с концентрированной азотной кислотой. Коэффициент перед формулой кислоты равен:  
А) 2; Б) 4; В) 1. 
6. Какое из перечисленных веществ не реагирует с разбавленной азотной кислотой:  
А) медь; Б) гидроксид натрия; В) бромид натрия. 
7. Азотную кислоту получают в три стадии, окисляя атом азота по следующей схеме:  
А)  $N^{-3} \rightarrow N^{+2} \rightarrow N^{+4} \rightarrow N^{+5}$   
Б)  $N^{-3} \rightarrow N^0 \rightarrow N^{+4} \rightarrow N^{+5}$       В)  $N^0 \rightarrow N^{+2} \rightarrow N^{+4} \rightarrow N^{+5}$  