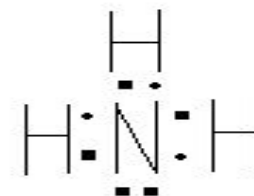


# соединения АЗОТА

Материал для повторения и подготовки к ГИА  
Учитель химии МОУ «Гимназия №1» г. Саратова  
Шишкина И.Ю.

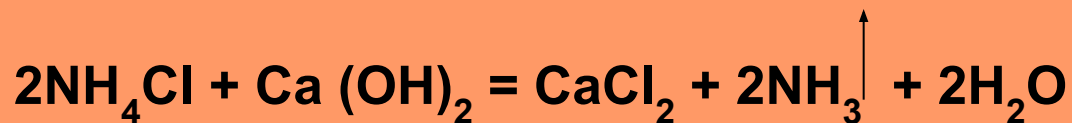
Азот образует с водородом несколько прочных соединений, из которых важнейшим является аммиак.

Электронная формула молекулы аммиака такова:

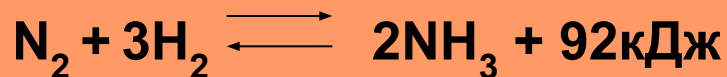


## Получение аммиака.

В лаборатории:

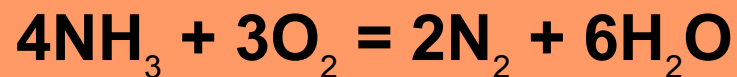


В промышленности:

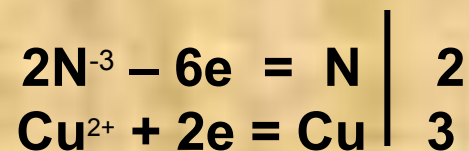
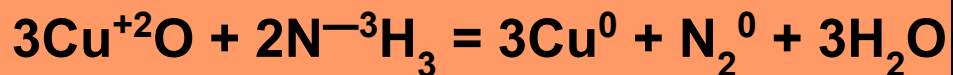


# Химические свойства

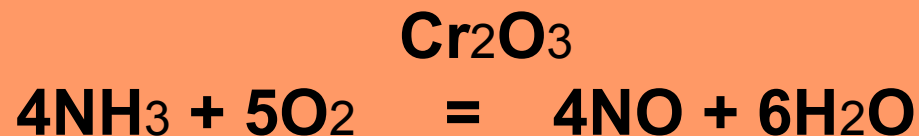
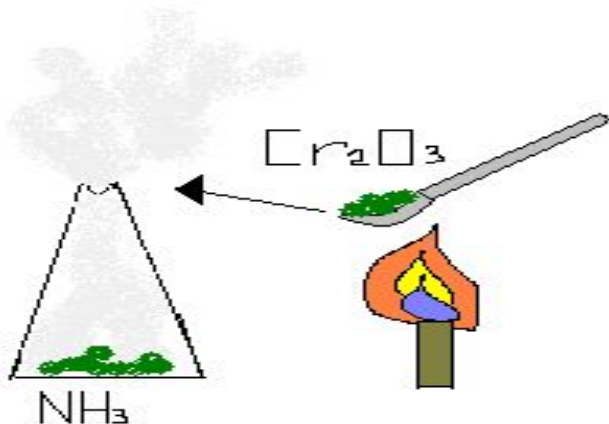
## 1. Аммиак – сильный восстановитель.



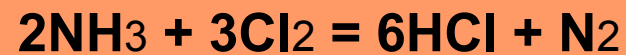
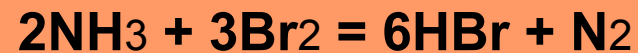
Восстановление металлов из их оксидов:



В присутствии катализатора, оксида хрома (III), реакция протекает с образованием оксида азота (II) и воды:



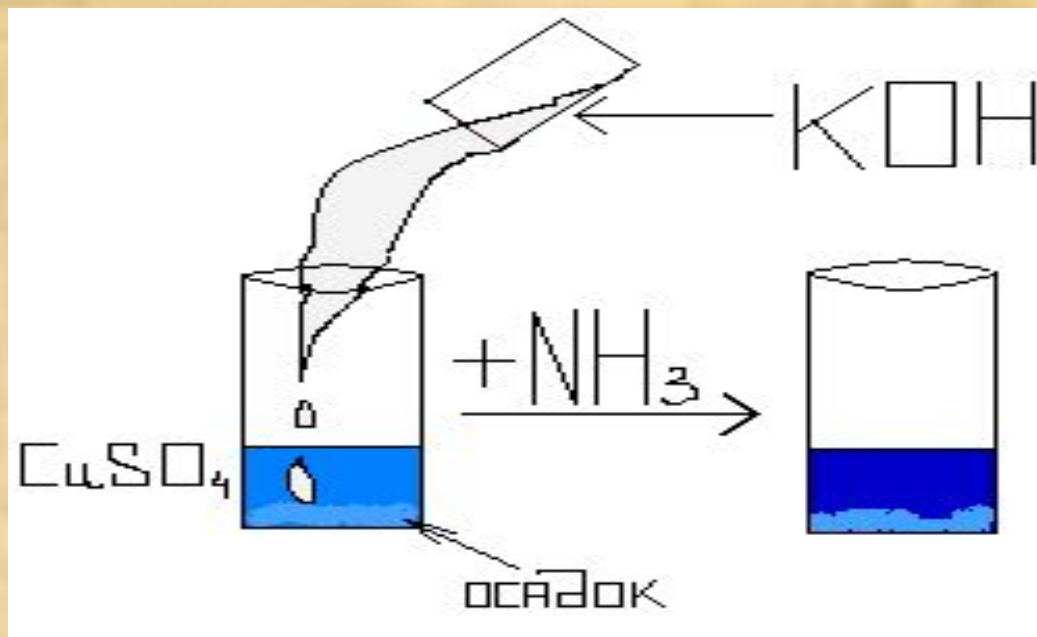
## Взаимодействие с галогенами:



## Аммиак взаимодействует с перманганатом калия:

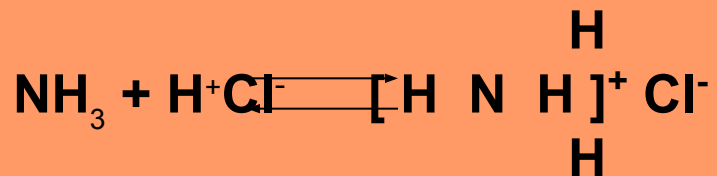
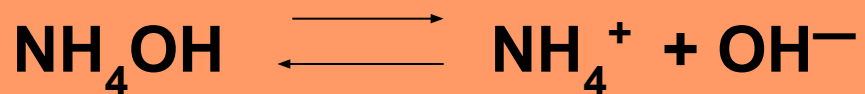


## Добавление аммиака изменяет цвет раствора:



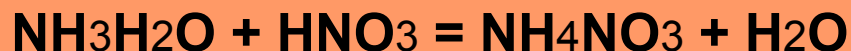
## 2. образование СОЛЕЙ аммония.

Реакции с образованием донорно – акцепторной связи.

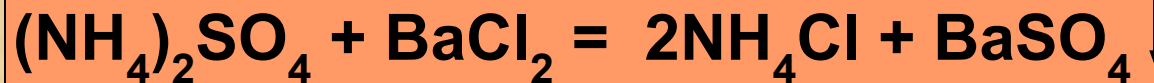
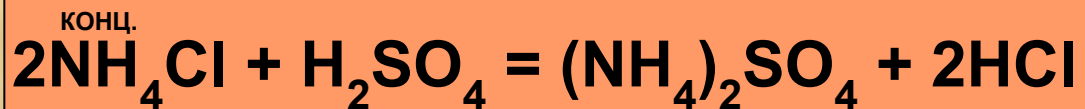


# СОЛИ АММОНИЯ

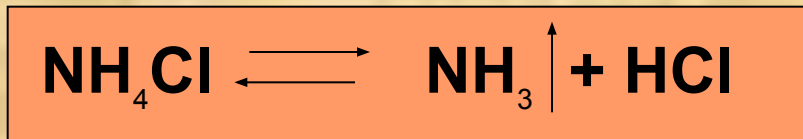
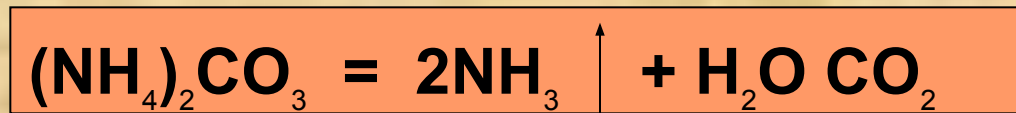
Соли аммония получаются при взаимодействии аммиака или его водных растворов с кислотами.



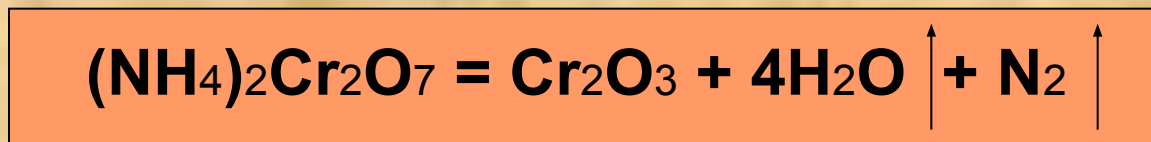
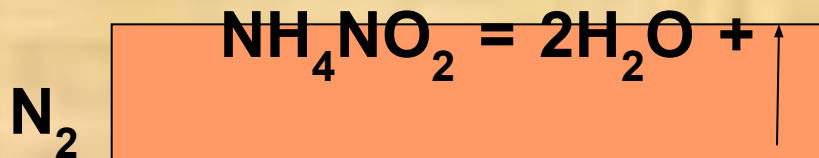
Соли аммония взаимодействуют с растворами щелочей, кислот и других солей:



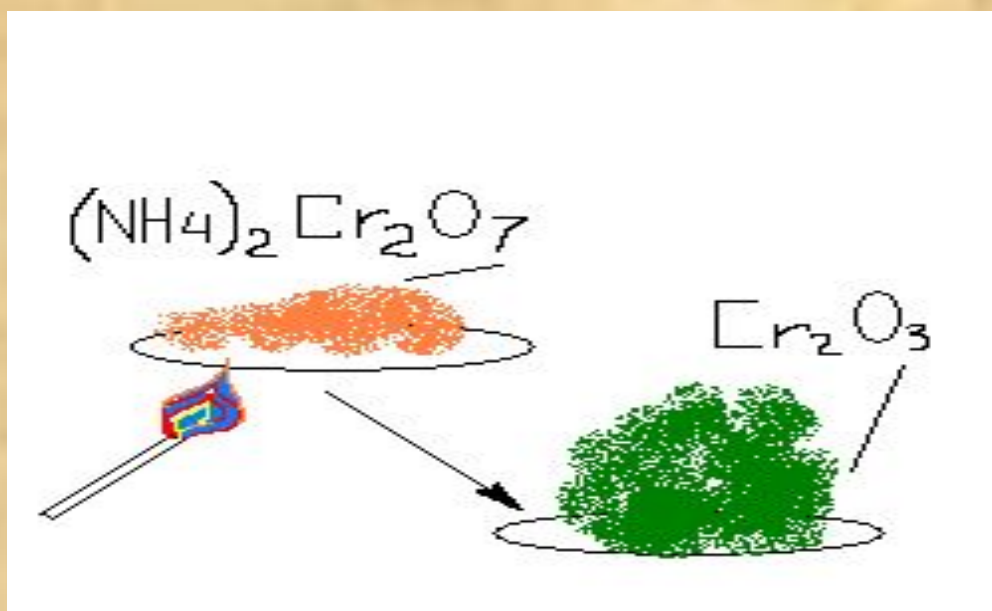
Все аммонийные соли при нагревании разлагаются.



соли летучих  
кислот



соли  
кислот  
окислителей



## Качественная реакция на ион аммония.

Очень важным свойством солей аммония является их взаимодействие с растворами щелочей





# Оксиды азота.

Азот образует шесть кислородных соединений.

степени окисления +1 N<sub>2</sub>O

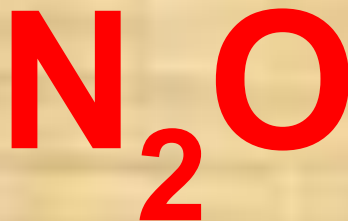
+2 NO

+3 N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

+4 NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

+5 N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

+  
1

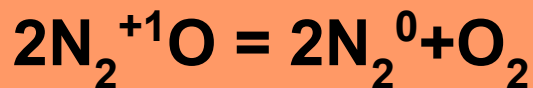


Получение:

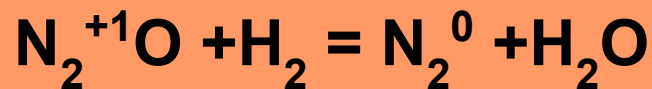


Химические свойства:

1. разложение при нагревании



2. с водородом



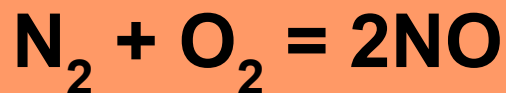
**несолеобразующий**

+  
2

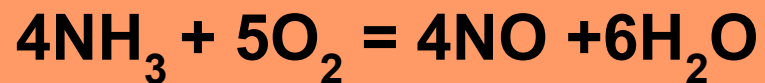
NO

### Получение:

1. В природе:



2. В промышленности:

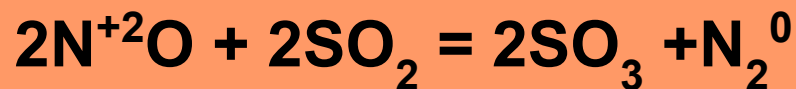


### Химические свойства:

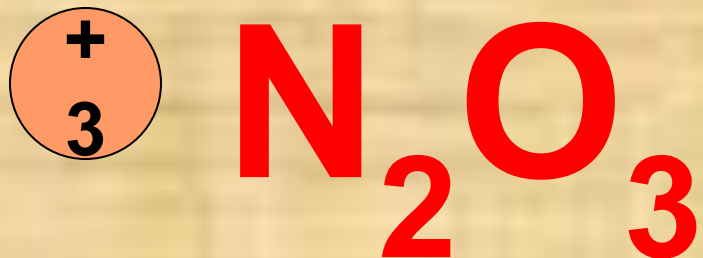
1. легко окисляется:



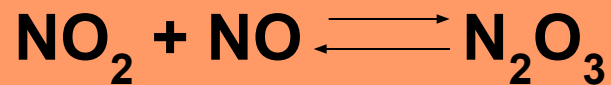
2. окислитель:



**несолеобразующий**



Получение:



Химические свойства:

**ВСЕ** свойства кислотных оксидов.

**КИСЛОТНЫЙ ОКСИД**

+  
4

**NO<sub>2</sub>**

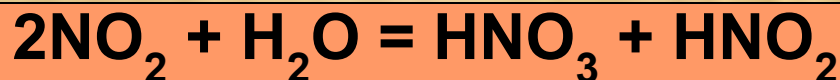
**ТОКСИЧЕН**

Получение:



Химические свойства:

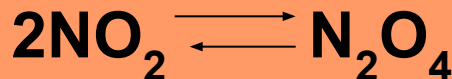
1. с водой



2. с щелочами



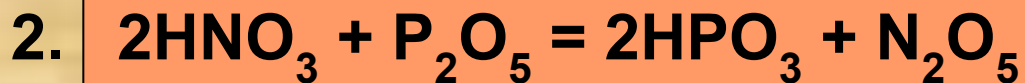
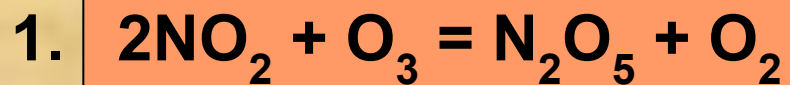
3. димеризация



+  
5



Получение:



Химические свойства:

1. легко разлагается



2. сильный окислитель

**КИСЛОТНЫЙ ОКСИД**

# Азотная кислота.

## Получение азотной кислоты:

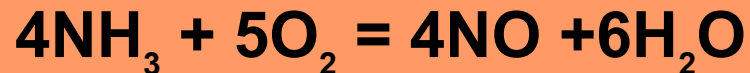
В лаборатории,  
при слабом нагревании:



В промышленности

процесс получения азотной кислоты можно разбить на три этапа:

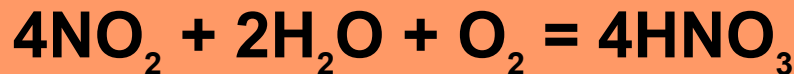
1. Окисление аммиака на платиновом катализаторе до NO:



2. Окисление кислородом воздуха NO до NO<sub>2</sub>:



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





разбавленная

концентрированная

щелочные и щелочно- земельные Fe, Su
$\text{NH}_4\text{NO}_3$ $\text{NH}_3$

тяжелые металлы
$\text{NO}$

щелочные и щелочно- земельные
$\text{N}_2\text{O}$

тяжелые металлы
$\text{NO}_2$

Fe
Cr
Au
Al
Pt

пассивирует

не взаимодействует



## Концентрированная азотная кислота.



## Разбавленная азотная кислота.



**Азотная кислота взаимодействует со многими неметаллами, окисляя их до соответствующих кислот:**



**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.

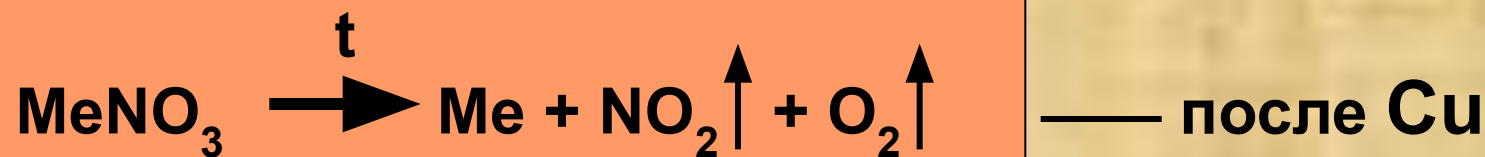
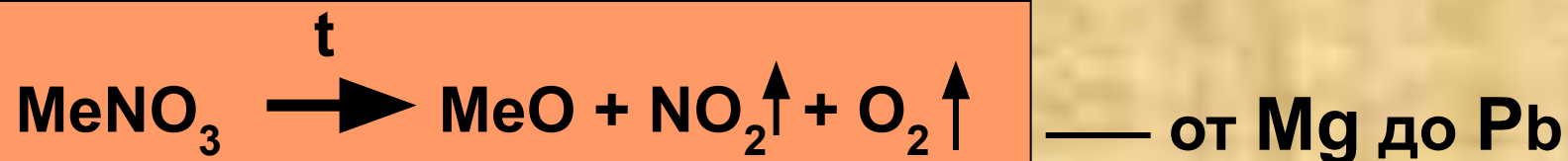
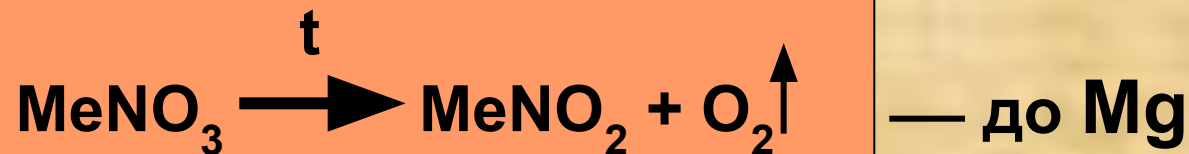
$\text{NaNO}_3$  – натриевая селитра

$\text{KNO}_3$  – калийная селитра

$\text{NH}_4\text{NO}_3$  – аммиачная селитра

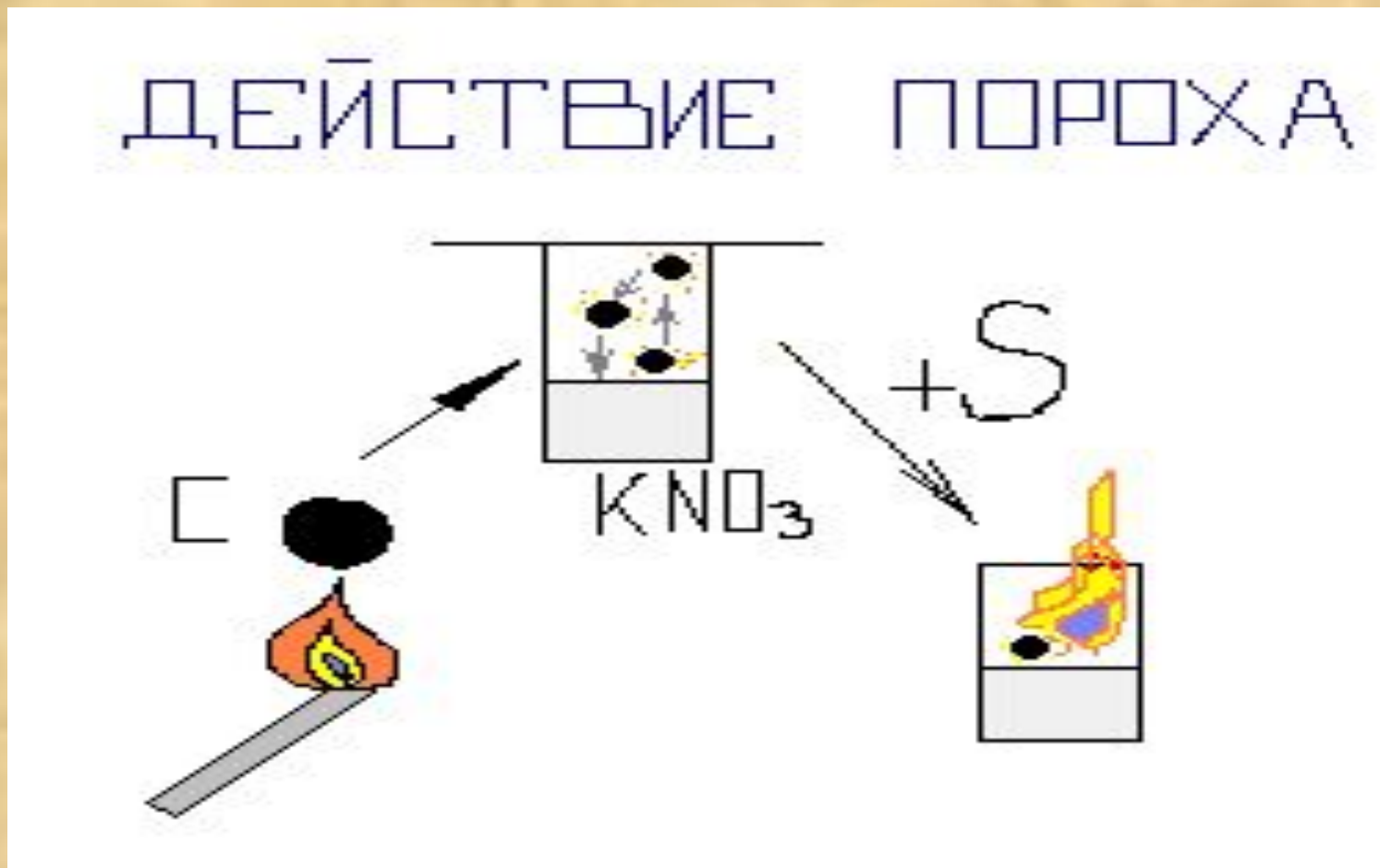
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  – кальциевая селитра

При нагревании нитраты разлагаются  
с выделением кислорода (O<sub>2</sub>)



Селитры используются как удобрения.

$\text{KNO}_3$  применяется для приготовления черного пороха.



# Тесты:

## I вариант

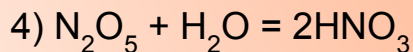
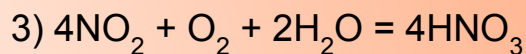
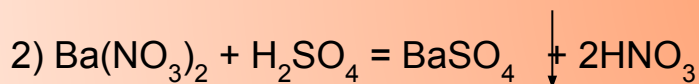
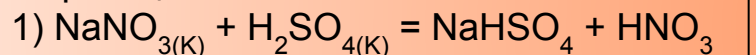
**1** Аммиак при нормальных условиях – это...

- 1) бесцветный газ без запаха
- 2) бурый, остро пахнущий газ
- 3) бесцветный, остро пахнущий газ
- 4) бесцветная жидкость

**2** С концентрированной азотной кислотой не взаимодействует...

- 1) Hg
- 2) Al
- 3) Cu
- 4) Zn

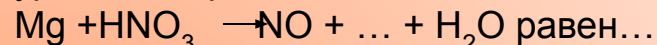
**3** В промышленности азотную кислоту получают по реакции:



**4** Соли аммония реагируют с щелочами, так как при этом...

- 1) образуется слабое основание гидроксид аммония
- 2) выделяется газ аммиак
- 3) образуется новая соль
- 4) образуется слабое основание и выделяется газ

**5** Коэффициент перед формулой соли в уравнении реакции



- 1) 3
- 2) 4
- 3) 6
- 4) 8

**6** При добавлении нитрата серебра к раствору некоторого минерального удобрения выпал белый осадок. Это удобрение...

- 1) нитрат кальция
- 2) нитрат калия
- 3) нитрат аммония
- 4) сильвинит

**7** самая слабая из кислот, формула которых

- 1)  $\text{HNO}_3$
- 2)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- 4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$

**8** азотной кислоте соответствует оксид...

- 1)  $\text{N}_2\text{O}$
- 2)  $\text{NO}$
- 3)  $\text{NO}_2$
- 4)  $\text{N}_2\text{O}_5$

**9** из перечисленных химических элементов наибольшей электроотрицательностью в соединениях обладает:

- 1) Be
- 2) B
- 3) S
- 4) N

**10** дополните фразу « селитры – это ... »

## II вариант

**1** азотная кислота – это сильная кислота, так как она...

- 1) полностью диссоциирована в водном растворе
- 2) растворяет даже серебро
- 3) сильный окислитель
- 4) хорошо растворима в воде

**2** минимальная степень окисления азота в соединении...

- 1) N<sub>2</sub>
- 2) NO
- 3) NO<sub>2</sub>
- 4) HNO<sub>3</sub>

**3** аммиак в промышленности

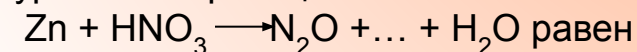
получают...

- 1)  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
- 2)  $4NO_2 + O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$
- 3)  $N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3$
- 4)  $NaNO_{3(K)} + H_2SO_{4(K)} = NaHSO_4 + HNO_3$

**4** соли аммония по отношению к воде...

- 1) хорошо растворимы
- 2) плохо растворимы
- 3) нерастворимы
- 4) есть растворимые и нерастворимые

**5** коэффициент перед формулой восстановителя в уравнении реакции



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

**6** Плохо растворяется в воде минеральное удобрение...

- 1) хлорид аммония
- 2) нитрат калия
- 3) селенит
- 4) суперфосфат

**7** самая слабая из кислот, формула которых

- 1) HNO<sub>3</sub>
- 2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 3) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 4) H<sub>3</sub>SiO<sub>3</sub>

**8** азотной кислоте соответствует оксид...

- 1) N<sub>2</sub>O
- 2) NO
- 3) NO<sub>2</sub>
- 4) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

**9** из перечисленных химических элементов наибольшей электроотрицательностью в соединениях обладает:

- 1) B
- 2) P
- 3) N
- 4) F

**10** дополните фразу «нитраты – это ...»

# Задачи:

1. Рассчитайте массу аммиака, который требуется для получения 200 кг азотной кислоты с массовой долей  $\text{HNO}_3$  60%. При расчёте учтите, что массовая доля выхода конечного продукта при синтезе составляет 80%.
2. При нагревании нитрата натрия образовался кислород объемом 280 мл (нормальные условия). Какая масса соли подверглась разложению.
3. Рассчитайте массу гидроксида кальция(II), который можно нейтрализовать с помощью 630 г раствора азотной кислоты, в которой массовая доля  $\text{HNO}_3$  равна 20%
4. При пропускании избытка аммиака через раствор массой 600 г с массовой долей азотной кислоты 42% получили нитрат аммония массой 300 г. Определите массовую долю выхода нитрата аммония.
5. На смесь меди и оксида меди (II) массой 75 г подействовали избытком  $\text{HNO}_3$  (концентрированная). При этом образовался газ объемом 26,88 л (нормальные условия). Определите массовую долю оксида меди(II) в исходной смеси.
6. Аммиак объемом 7,84 л (нормальные условия) подвергли каталитическому окислению и дальнейшему превращению в азотную кислоту. В результате получили раствор массой 200г. Считая выход  $\text{HNO}_3$  равным 40%, определите массовую долю её в полученном растворе.