

# Соли азотной кислоты



# Нитраты (селитры)

Азотная кислота – одноосновная, образует один ряд солей – нитраты состава:



- $KNO_3$  – нитрат калия (индийская селитра),  
 $NaNO_3$  – нитрат натрия (чилийская селитра),  
 $Ca(NO_3)_2$  – нитрат кальция (норвежская селитра),  
 $NH_4NO_3$  – нитрат аммония (аммиачная или аммонийная селитра)



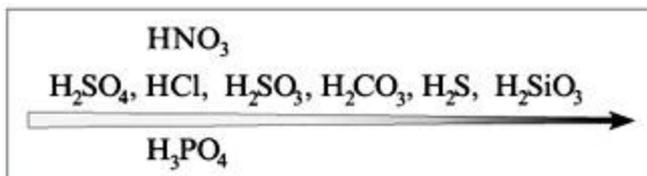
# Физические свойства

**Нитраты – вещества с преимущественно ионным типом кристаллических решёток. При обычных условиях это твёрдые кристаллические вещества, все нитраты хорошо растворимы в воде, сильные электролиты.**



# Получение нитратов

- 1) Металл + Азотная кислота
- $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{k}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2) Основной оксид + Азотная кислота
- $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) Основание + Азотная кислота
- $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) Аммиак + Азотная кислота
- $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$
- 5) Соль слабой кислоты + Азотная кислота
- $2\text{HNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$



# Получение нитратов

- 6) Оксид азота (IV) + щёлочь
- $2\text{NO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- *в присутствии кислорода -*
- $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 4\text{NaOH} = 4\text{NaNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$



# Химические свойства нитратов

## I. Общие с другими солями

### 1) С металлами

Металл, стоящий в ряду активности левее, вытесняет последующие из их солей:



### 2) С кислотами



### 3) Со щелочами



### 4) С солями

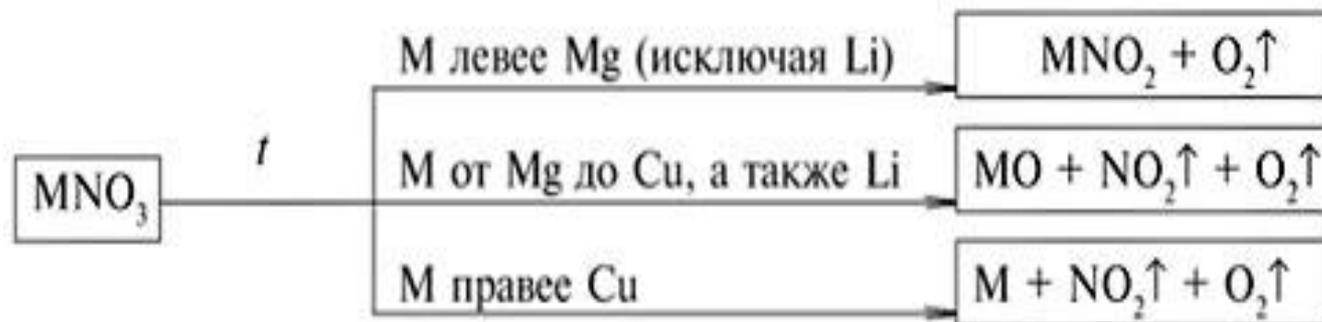


## II. Специфические

Все нитраты термически неустойчивы.

**При нагревании** они **разлагаются** с образованием кислорода.

Характер других продуктов реакции зависит от положения металла, образующего нитрат, в электрохимическом ряду напряжений:



**1) Нитраты щелочных  
(исключение - нитрат лития) и  
щелочноземельных  
металлов разлагаются до  
нитритов:**



- **3) Нитраты наименее активных металлов (правее меди) разлагаются до металлов:**

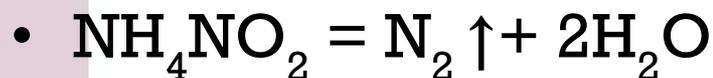


- **4) Нитрат и нитрит аммония:**

- Нитрат аммония разлагается в зависимости от температуры так:



- Нитрит аммония:

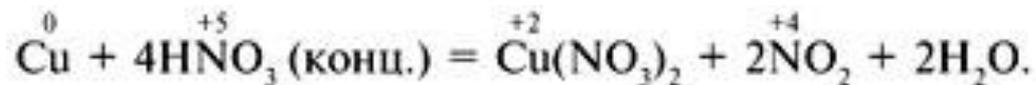


- **Исключения:**

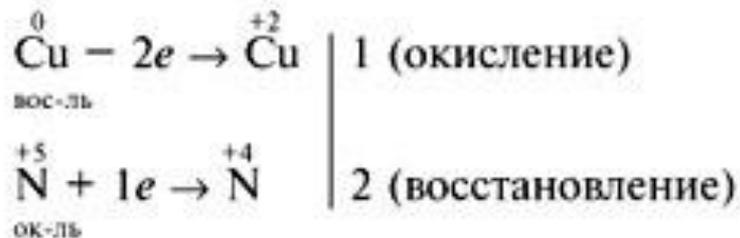


# Качественная реакция на нитрат-ион $\text{NO}_3^-$

Взаимодействие нитратов с металлической медью при нагревании в присутствии концентрированной серной кислоты или с раствором дифениламина в  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.).



Электронный баланс:



# Применение нитратов



## Задача

*Какова массовая доля азота в жидком аммиаке и аммиачной селитре?*

- *Решение*

Формула аммиака –  $\text{NH}_3$ .

Массовая доля азота в аммиаке:

$$W(\text{N}) = A_r(\text{N})/M_r(\text{NH}_3) \cdot 100\%,$$

$$W(\text{N}) = 14/17 \cdot 100\% = 82\%.$$

Формула аммиачной селитры –  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Массовая доля азота в аммиачной селитре:

$$W(\text{N}) = 2A_r(\text{N})/M_r(\text{NH}_4\text{NO}_3) \cdot 100\%,$$

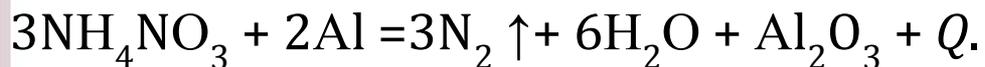
$$W(\text{N}) = 2 \cdot 14/80 \cdot 100\% = 35\%.$$



## Нитраты в производстве взрывчатых веществ

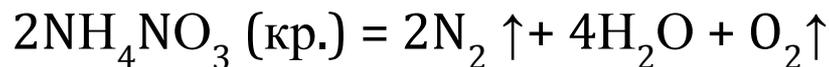
Многие взрывчатые смеси содержат в своем составе окислитель (нитраты металлов или аммония и др.) и горючее (дизельное топливо, алюминий, древесную муку). Поэтому соли – нитрат калия, нитрат бария, нитрат стронция и другие – применяются в пиротехнике.

Азотное удобрение нитрат аммония вместе с алюминием и древесным углем входит в состав взрывчатой смеси – аммонала. Основная реакция, которая протекает при взрыве:



Высокая теплота сгорания алюминия повышает энергию взрыва.

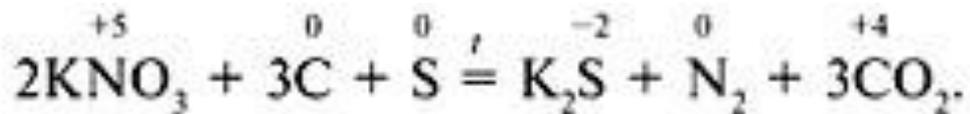
Применение нитрата аммония в составе аммонала основано на его свойстве разлагаться при детонации с образованием газообразных веществ:



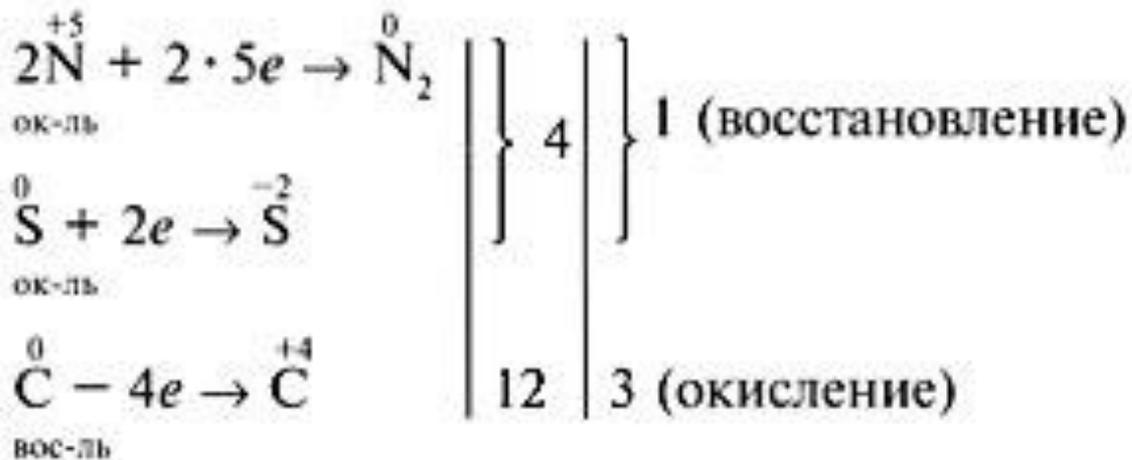
Порошкообразные металлы Zn, Mg, Al, смешанные с нитратом серебра, используют в петардах.



*Черный или дымный порох – это смесь 75% нитрата калия, 15% древесного угля и 10% серы.*



*Электронный баланс:*



# Применение нитратов и нитритов в медицине

- *Нитрат серебра  $\text{AgNO}_3$ , который чернит ткань, бумагу, парты и руки (ляпис), применяют как противомикробное средство для лечения кожных язв, для прижигания бородавок и в качестве противовоспалительного средства при хроническом гастрите и язве желудка: пациентам назначают пить 0,05%-й раствор  $\text{AgNO}_3$ .*
- *Основной нитрат висмута  $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$  назначают внутрь при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки в качестве вяжущего и антисептического средства. Наружно – в мазях, присыпках при воспалительных заболеваниях кожи.*
- *Соль нитрит натрия  $\text{NaNO}_2$  применяют в медицине как спазмолитическое средство.*



# Применение нитритов в пищевой отрасли промышленности

- *Нитриты применяют в колбасном производстве: 7 г на 100 кг фарша.*
- *Нитриты придают колбасе розовый цвет, без них она серая, как вареное мясо, и не имеет товарного вида. К тому же присутствие нитритов в колбасе необходимо еще и по другой причине: они предотвращают развитие микроорганизмов, выделяющих токсичные яды.*

