

## Тема урока:

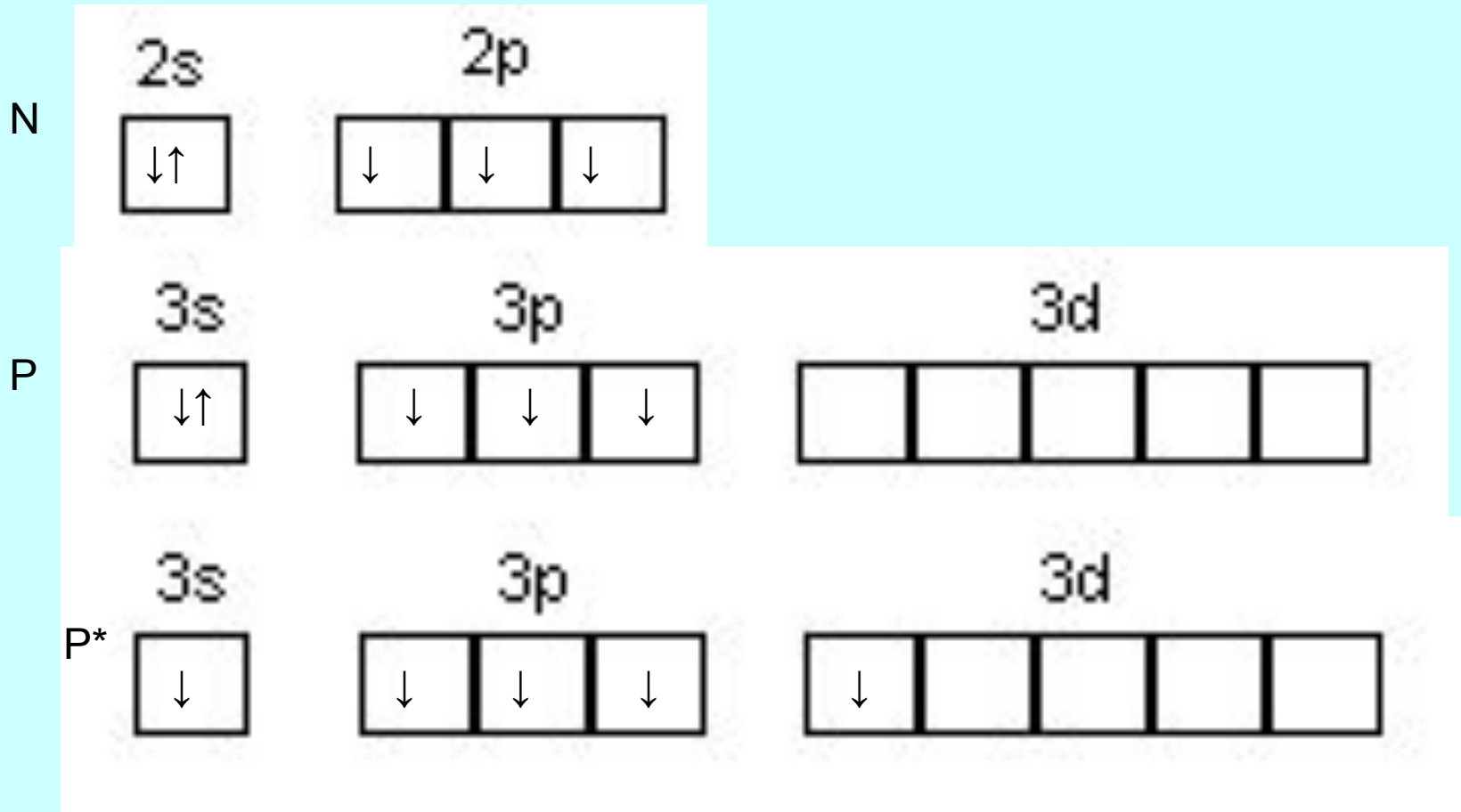
### Общая характеристика подгруппы азота. Азот. Физические и химические свойства.

- Общая характеристика подгруппы азота
- Строение электронной оболочки атома
- Строение молекулы азота
- История открытия азота
- Физические свойства азота
- Азот – окислитель и восстановитель.
- Способы получения азота.
- Итоговое тестирование

# Общая характеристика подгруппы азота

| Химический знак элемента | Порядковый номер | Заряд ядра атома | Число электронов |          | Атомная масса | Радиус атома | Нарастание неметаллических свойств             | Типичные соединения    |                                    |                                     |  |
|--------------------------|------------------|------------------|------------------|----------|---------------|--------------|--|------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|
|                          |                  |                  | общее            | внешних  |               |              |  | Водородные соединения  | Высш. оксиды                       | Гидроксиды                          | Устойчивость водородных соединений             |
| <b>N</b>                 | <b>7</b>         | <b>+7</b>        | <b>7</b>         | <b>5</b> | <b>14</b>     | <b>0,07</b>  | В<br>О<br>З<br>Р<br>А<br>С<br>Т<br>А<br>Ю<br>Т | <b>NH<sub>3</sub></b>  | <b>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>  | <b>HNO<sub>3</sub></b>              | В<br>О<br>З<br>Р<br>А<br>С<br>Т<br>А<br>Ю<br>Т |
| <b>P</b>                 | <b>15</b>        | <b>+15</b>       | <b>15</b>        | <b>5</b> | <b>31</b>     | <b>0,13</b>  |  | <b>PH<sub>3</sub></b>  | <b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>  | <b>H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></b>  |  |
| <b>As</b>                | <b>33</b>        | <b>+33</b>       | <b>33</b>        | <b>5</b> | <b>75</b>     | <b>0,15</b>  |  | <b>AsH<sub>3</sub></b> | <b>As<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> | <b>H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub></b> |  |
| <b>Sb</b>                | <b>51</b>        | <b>+51</b>       | <b>51</b>        | <b>5</b> | <b>122</b>    | <b>0,16</b>  |  | <b>SbH<sub>3</sub></b> | <b>Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> | Нет                                 |  |
| <b>Bi</b>                | <b>83</b>        | <b>+83</b>       | <b>83</b>        | <b>5</b> | <b>209</b>    | <b>0,18</b>  |  | <b>BiH<sub>3</sub></b> | <b>Bi<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> | нет                                 |  |

Распределите внешние электроны атомов N и P по орбиталям.  
Сделайте вывод о возможных валентностях азота и фосфора.



# История открытия азота.

- Открыт в 1772 в составе продуцируемого дрожжами «непригодный для дыхания (или «воздух»).



- Французский химик Лавуазье («удушливый» газ) предложил для него название «азот» (от греческого «безжизненный»).

- В 1784 английский химик Джозеф Шанталем установил присутствие азота в составе селитры, предложив название «азот» (от греческого «безжизненный»).

ордом в  
ора. Газ,  
ивый

ыводу, что  
то воздуха, и  
azoos —

становил  
е название  
ком  
селитры).

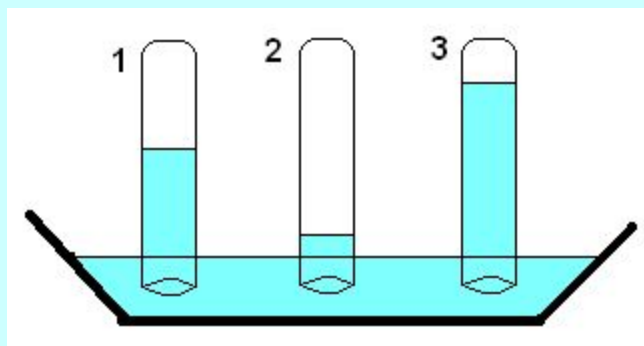
А. Л. Лавуазье

# Физические свойства АЗОТА

- *Азот в свободном состоянии - газ без цвета и запаха, мало растворимый в воде. Он несколько легче воздуха, при  $-196^{\circ}\text{C}$  конденсируется, а при  $-210^{\circ}\text{C}$  замерзает. Молекула азота двухатомна.*

## Внимательно ли вы слушали о физических свойствах азота?

- Три пробирки наполнили газами: Азотом, углекислым газом, хлороводородом – поместили в кристаллизатор с водой. Какой газ был в каждой из пробирок?



A

- 1 - азот
- 2 - углекислый газ
- 3 - хлороводород

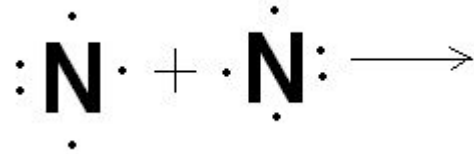
B

- 1 – углекислый газ
- 2 – хлороводород
- 3 - азот

C

- 1 - углекислый газ
- 2 - азот
- 3 - хлороводород

# Строение молекулы АЗОТА



Каково ваше мнение относительно инертности молекулы азота и его активности в реакциях?

Прочность молекулы очень велика. Для разрыва 1 моль  $\text{N}_2$  надо затратить 945 кДж. Даже при  $3300^\circ\text{C}$  на атомы диссоциирует только 1 молекула  $\text{N}_2$  из 1000.

Поэтому при обычных условиях азот чрезвычайно инертен.

# Химические свойства азота

- Ряд электроотрицательности элементов
- Rb K Na Li Ca Mg Al Si B As P Te Se C S I Br Cl N O F

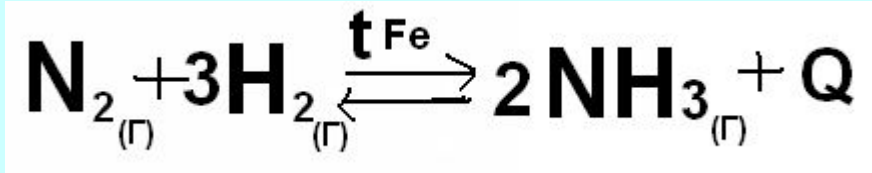
Азот –  
окислитель

Азот –  
восстановитель



*Нитриды щелочных и щелочно-земельных металлов имеют ионную кристаллическую решетку и являются типичными солями.*

Какой набор внешних факторов позволит наиболее полно сместить равновесие реакции в сторону образования продуктов?



A

P уменьшить  
T уменьшить  
C NH<sub>3</sub> увеличить

B

P увеличить  
T уменьшить  
C NH<sub>3</sub> уменьшить

C

P увеличить  
T увеличить  
C H<sub>2</sub> уменьшить

# Способы получения азота

- В лаборатории азот получают разложением нитрита аммония при нагревании:



- Или взаимодействием смеси водных растворов нитрита натрия и хлорида аммония:



- В промышленности азот получают из воздуха, используя различие в температурах кипения азота и кислорода.

# Итоговое тестирование

1. Кислотные свойства в ряду:  $\text{N}_2\text{O}_3$  –  $\text{P}_2\text{O}_3$  –  $\text{As}_2\text{O}_3$  –  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  –  $\text{Bi}_2\text{O}_3$

увеличиваются

уменьшаются

Остаются неизменными

2. Азот имеет положительную степень окисления в соединениях с элементами:

кислород

магний

водород

3. Максимальная массовая доля азота содержится в соединении

$\text{KNO}_3$

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

$\text{NH}_4\text{NO}_3$

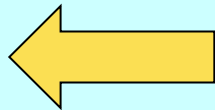
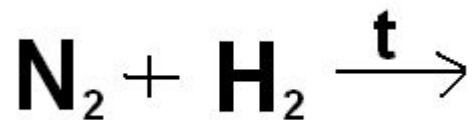
4. Азот можно получить термическим разложением соли

$\text{NaNO}_3$

$\text{NH}_4\text{NO}_2$

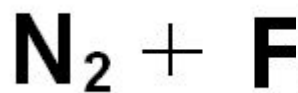
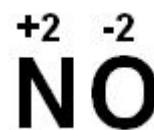
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

# Азот - окислитель

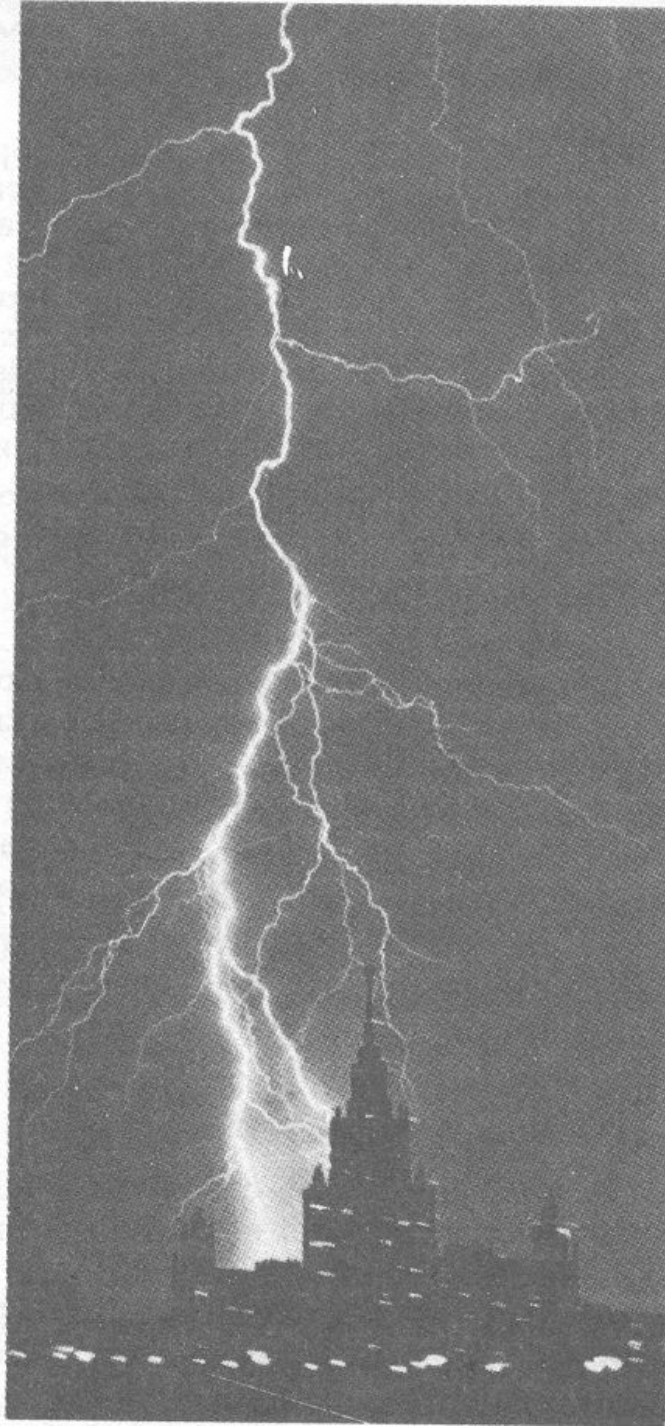
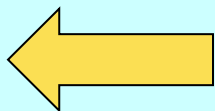
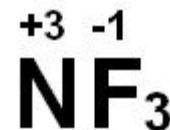


Азот

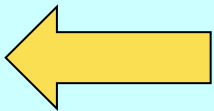
Оксид азота



идет,  
гвует



• **Вы попали пальцем в  
небо !**



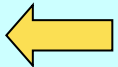
# ВЫ МОЛОДЕЦ !

В 1 л воды растворяется:

18мл азота;

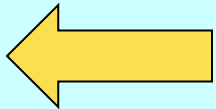
880мл углекислого газа;

500 л хлороводорода.



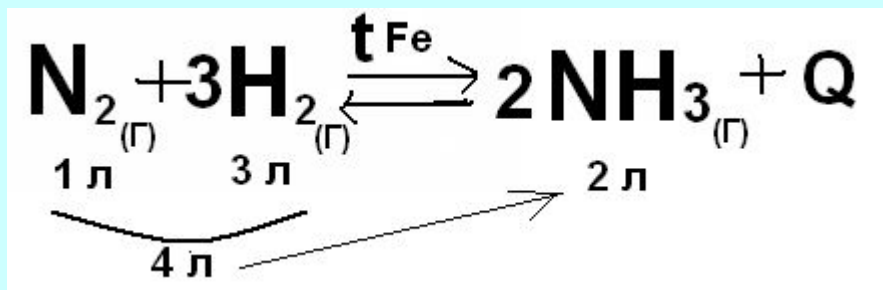
**УВЫ !!!**

**Вы слишком быстро забыли  
пройденный материал !**

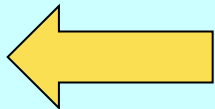




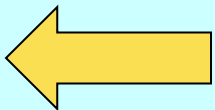
# Правильно!



1. При увеличении давления равновесие смещается в сторону меньшего объема.
1. При уменьшении  $\text{C NH}_3$  уменьшается скорость обратной реакции,  
и равновесие смещается вправо
3. При уменьшении  $T$  (охлаждении) скорость прямой реакции увеличивается и равновесие смещается вправо.



**Правильно!**



**Вы не правы!**

