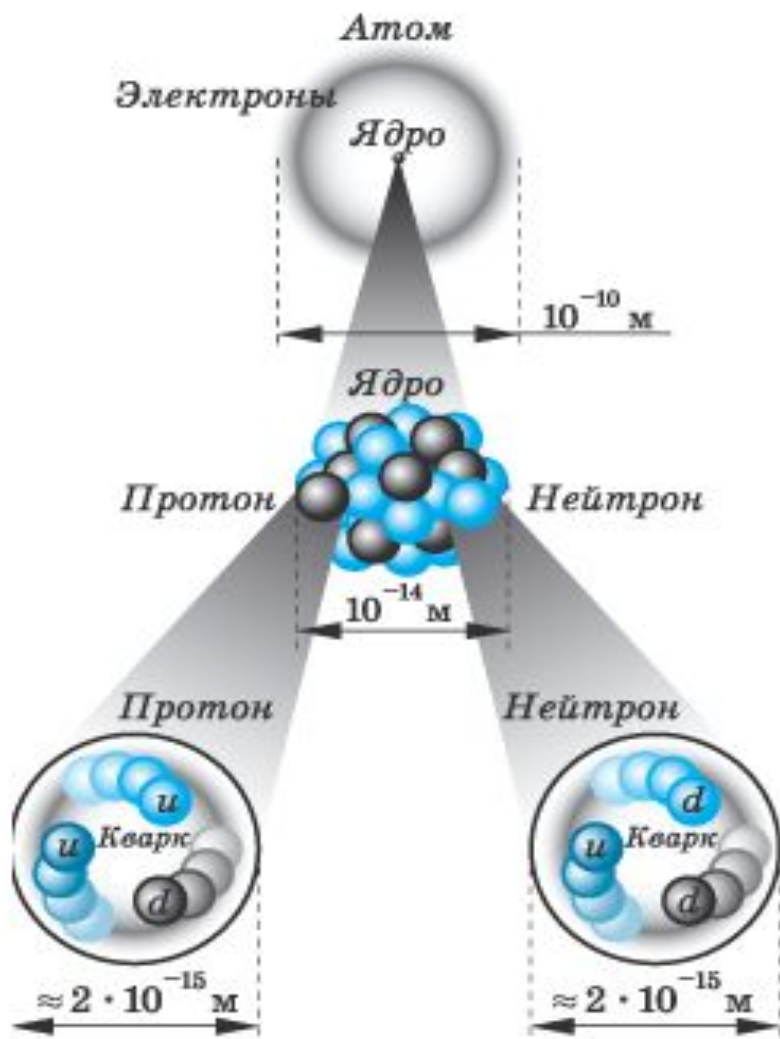


# Планетарная (ядерная) модель атома

**Атом** – микрочастица, состоящая из положительно заряженного ядра и окружающих его электронов. Размеры атома определяются размерами его электронной оболочки и составляют примерно  $10^{-10}$  м. Масса атома определяется в основном массой его ядра и возрастает пропорционально количеству нуклонов в нем.



# Структура атома



**Планетарная модель** – модель строения атома, предложенная английским физиком Резерфордом, согласно которой атом так же пуст, как Солнечная система. В центре атома ядро, которое заряжено положительно, и в нем сосредоточена практически вся масса атома. Ядро элемента с порядковым  $Z$  несет заряд, в  $Z$  раз превышающий элементарный, имеет размеры, в десятки тысяч раз меньшие размеров всего атома. Вокруг ядра под действием кулоновских электрических сил обращаются  $Z$  электронов, так что в целом атом нейтрален.



# Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

ПЕРИОДЫ

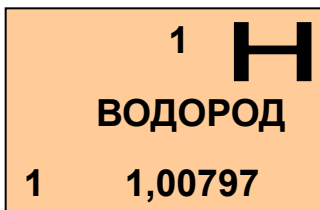
I

II

|              |             |             |              |              |              |              |              |
|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1<br>1,00797 |             |             |              |              |              |              | 2<br>4,0026  |
| 3<br>6,939   | 4<br>9,0122 | 5<br>10,811 | 6<br>12,0111 | 7<br>14,0067 | 8<br>15,9994 | 9<br>18,9984 | 10<br>20,183 |



# Планетарная модель атома

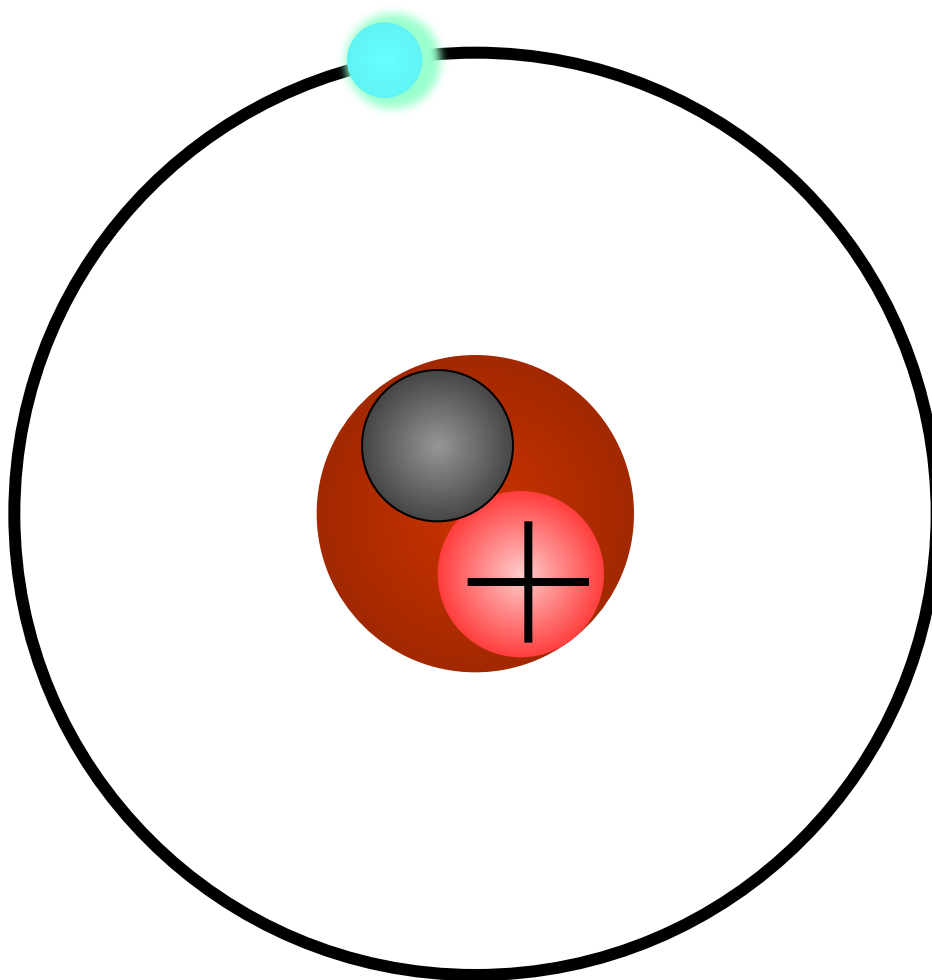


ЯДРО

АТОМ

ИОН +

ИОН -



# ВОДОРОД

## ЯДРО

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| Число протонов  | $N_p = 1$    |
| Число нейтронов | $N_n = 1$    |
| Заряд ядра      | $Z = +e1$    |
| Массовое число  | $A = 1$      |
| Масса ядра      | $M_y = 1M_p$ |

## АТОМ

|                  |         |
|------------------|---------|
| Число электронов | $= 1$   |
| Заряд атома      | $0$     |
| Заряд электронов | $= -e1$ |
| Заряд ядра       | $= +e1$ |

## ИОН +

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Обозначение                | $H^+$ |
| Число электронов           | $0$   |
| Заряд иона                 | $+1$  |
| Суммарный заряд электронов | $0$   |
| Заряд ядра                 | $+1$  |

## ИОН -

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Обозначение                | $H^-$ |
| Число электронов           | $2$   |
| Заряд иона                 | $-1$  |
| Суммарный заряд электронов | $-2$  |
| Заряд ядра                 | $+1$  |

# Планетарная модель атома

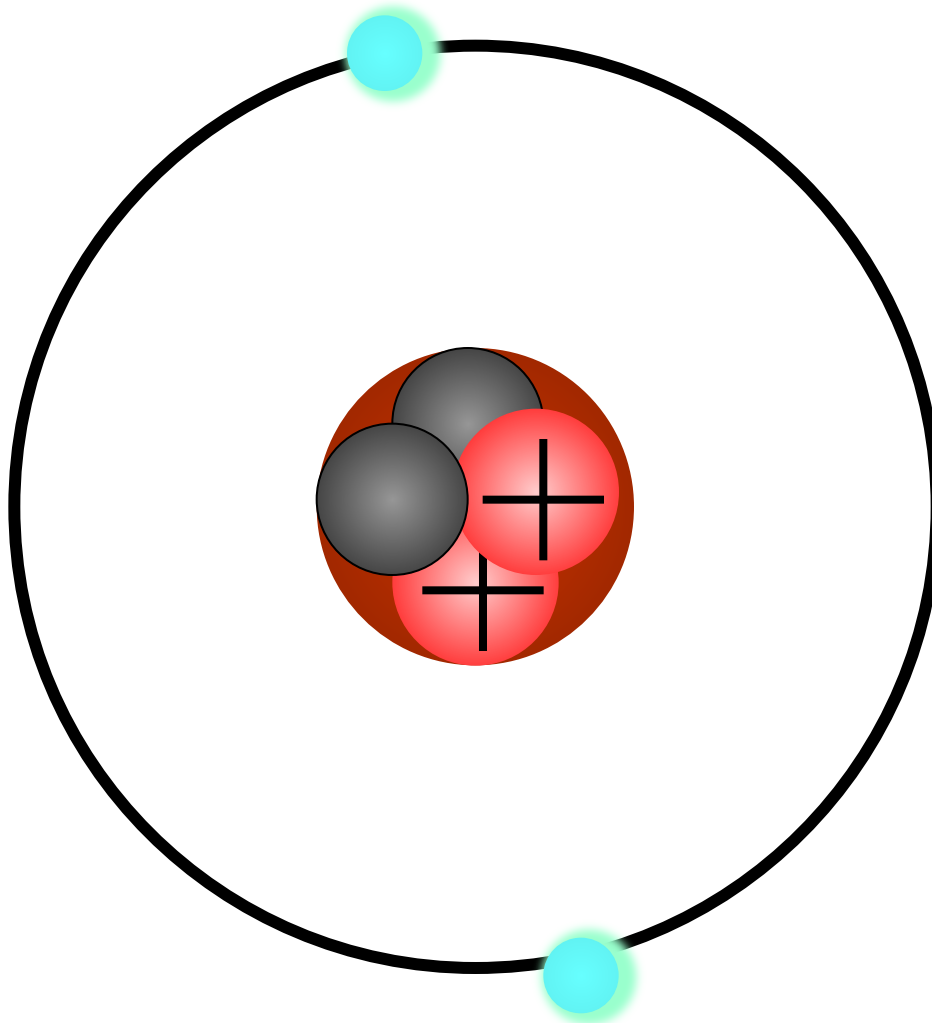
|       |        |
|-------|--------|
| 2     | He     |
| ГЕЛИЙ |        |
| 2     | 4,0026 |

ЯДРО

АТОМ

ИОН +

ИОН -



# ГЕЛИЙ

## ЯДРО

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| Число протонов  | $N_p = 2$    |
| Число нейтронов | $N_n = 2$    |
| Заряд ядра      | $Z = +e2$    |
| Массовое число  | $A = 4$      |
| Масса ядра      | $M_y = 4M_p$ |

## АТОМ

|                  |         |
|------------------|---------|
| Число электронов | $= 2$   |
| Заряд атома      | $0$     |
| Заряд электронов | $= -e2$ |
| Заряд ядра       | $= +e2$ |

## ИОН +

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Обозначение                | $He^+$ |
| Число электронов           | $1$    |
| Заряд иона                 | $+1$   |
| Суммарный заряд электронов | $-1$   |
| Заряд ядра                 | $+e2$  |

## ИОН -

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Обозначение                | $He^-$ |
| Число электронов           | $3$    |
| Заряд иона                 | $-1$   |
| Суммарный заряд электронов | $-3$   |
| Заряд ядра                 | $+e2$  |

# Планетарная модель атома

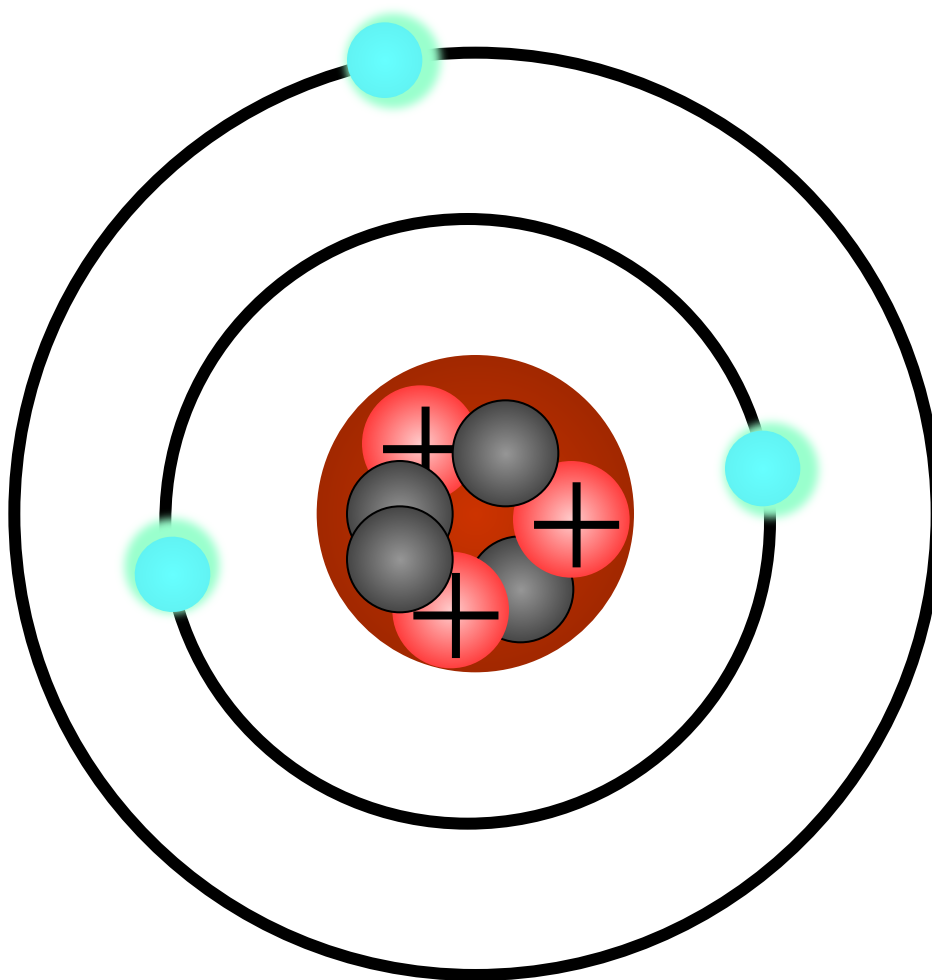
|   |       |           |
|---|-------|-----------|
|   | 3     | <b>Li</b> |
|   | ЛИТИЙ |           |
| 1 |       |           |
| 2 | 6,939 |           |

ЯДРО

АТОМ

ИОН +

ИОН -





# ЛИТИЙ

## ЯДРО

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| Число протонов  | $N_p = 3$    |
| Число нейтронов | $N_n = 4$    |
| Заряд ядра      | $Z = +e3$    |
| Массовое число  | $A = 7$      |
| Масса ядра      | $M_y = 7M_p$ |

## АТОМ

|                  |         |
|------------------|---------|
| Число электронов | $= 3$   |
| Заряд атома      | $0$     |
| Заряд электронов | $= -e3$ |
| Заряд ядра       | $= +e3$ |

## ИОН +

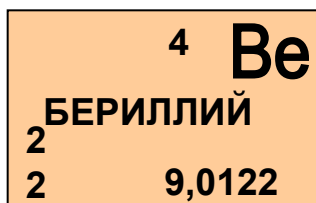
|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| Обозначение                | $Li^+$       |
| Число электронов           | $2$          |
| Заряд иона                 | $+1$         |
| Суммарный заряд электронов | $-e \cdot 2$ |
| Заряд ядра                 | $+e \cdot 3$ |

## ИОН -

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| Обозначение                | $Li^-$       |
| Число электронов           | $4$          |
| Заряд иона                 | $-1$         |
| Суммарный заряд электронов | $-e \cdot 4$ |
| Заряд ядра                 | $+e \cdot 3$ |



# Планетарная модель атома

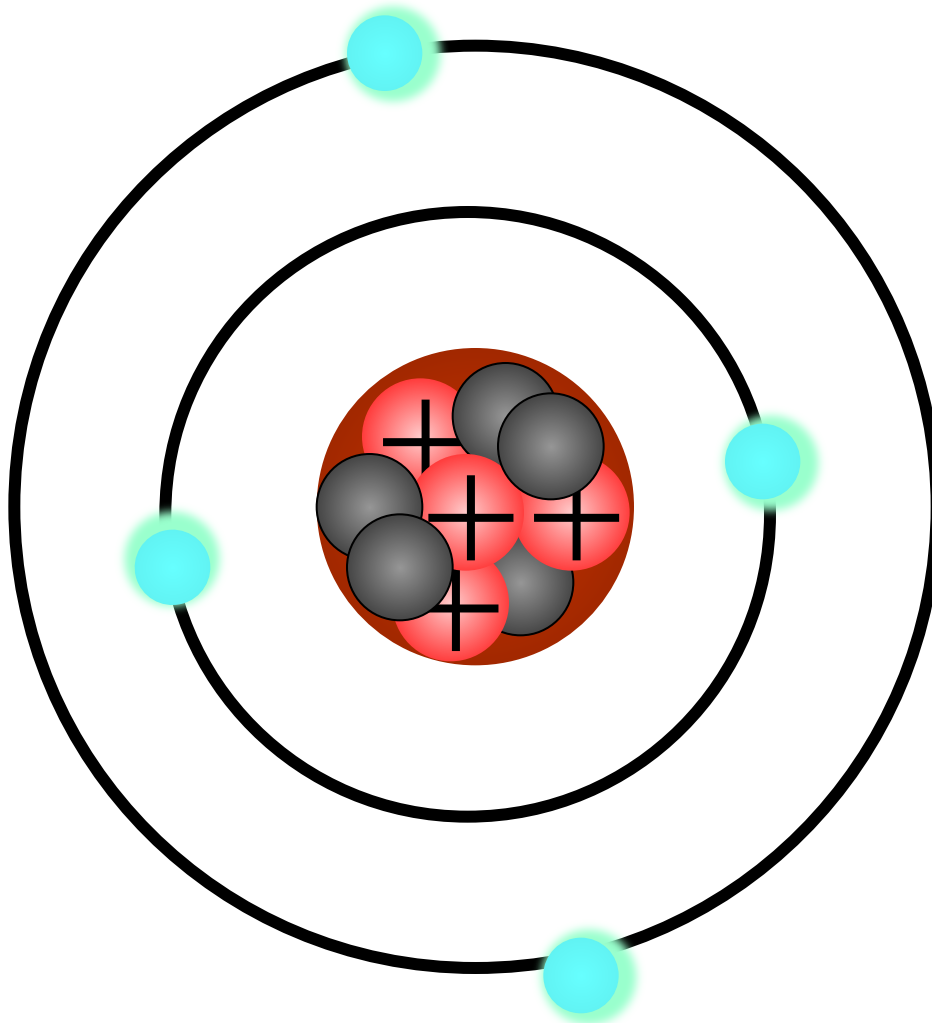


ЯДРО

АТОМ

ИОН +

ИОН -



# БЕРИЛЛИЙ

## ЯДРО

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| Число протонов  | $N_p = 4$    |
| Число нейтронов | $N_n = 5$    |
| Заряд ядра      | $Z = +e4$    |
| Массовое число  | $A = 9$      |
| Масса ядра      | $M_y = 9M_p$ |

## АТОМ

|                  |         |
|------------------|---------|
| Число электронов | $= 4$   |
| Заряд атома      | $0$     |
| Заряд электронов | $= -e4$ |
| Заряд ядра       | $= +e4$ |

## ИОН +

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Обозначение                | $Be^+$ |
| Число электронов           | $3$    |
| Заряд иона                 | $+1$   |
| Суммарный заряд электронов | $-e3$  |
| Заряд ядра                 | $+e4$  |

## ИОН -

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| Обозначение                | $Be^-$       |
| Число электронов           | $5$          |
| Заряд иона                 | $-1$         |
| Суммарный заряд электронов | $-e \cdot 5$ |
| Заряд ядра                 | $+e \cdot 4$ |

# Планетарная модель атома

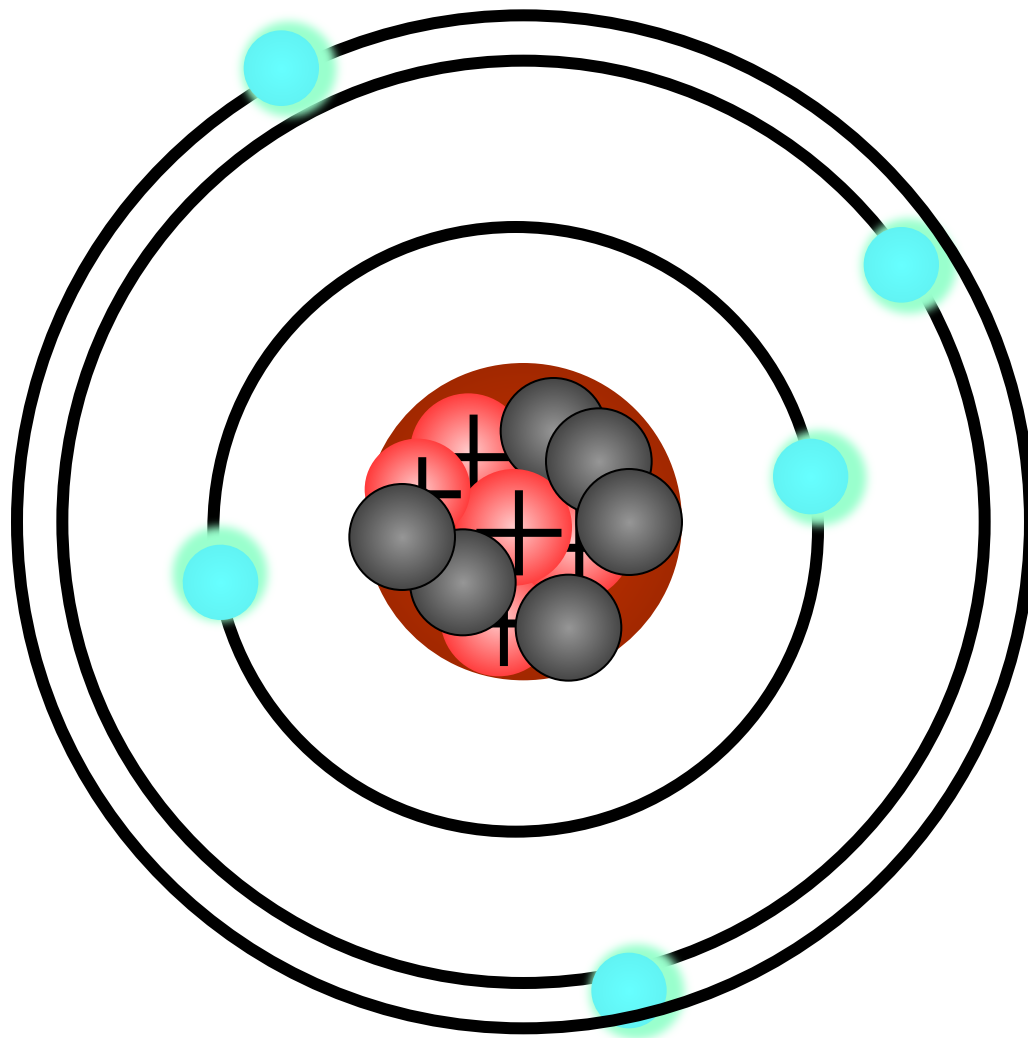
|   |        |          |
|---|--------|----------|
|   | 5      | <b>В</b> |
|   | БОР    |          |
| 3 |        |          |
| 2 | 10,811 |          |

ЯДРО

АТОМ

ИОН +

ИОН -



# БОР

## ЯДРО

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| Число протонов  | $N_p = 4$    |
| Число нейтронов | $N_n = 5$    |
| Заряд ядра      | $Z = +e4$    |
| Массовое число  | $A = 9$      |
| Масса ядра      | $M_y = 9M_p$ |

## АТОМ

|                  |         |
|------------------|---------|
| Число электронов | $= 4$   |
| Заряд атома      | $0$     |
| Заряд электронов | $= -e4$ |
| Заряд ядра       | $= +e4$ |

## ИОН +

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Обозначение                | $Be^+$ |
| Число электронов           | $3$    |
| Заряд иона                 | $+1$   |
| Суммарный заряд электронов | $-e3$  |
| Заряд ядра                 | $+e4$  |

## ИОН -

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| Обозначение                | $Be^-$       |
| Число электронов           | $5$          |
| Заряд иона                 | $-1$         |
| Суммарный заряд электронов | $-e \cdot 5$ |
| Заряд ядра                 | $+e \cdot 4$ |

# Планетарная модель атома

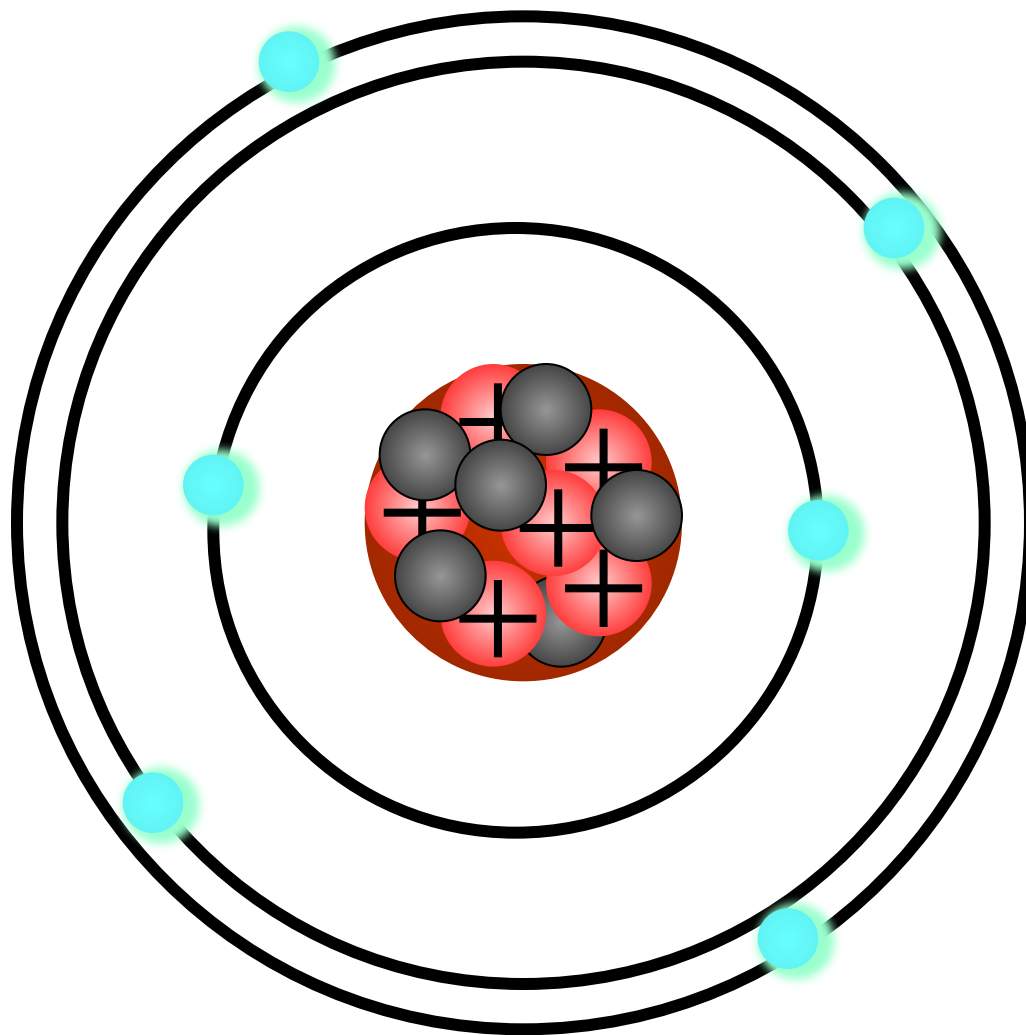
|         |          |
|---------|----------|
| 6       | <b>C</b> |
| УГЛЕРОД |          |
| 4       |          |
| 2       | 12,0111  |

ЯДРО

АТОМ

ИОН +

ИОН -



# УГЛЕРОД

## ЯДРО

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Число протонов  | $N_p = 6$     |
| Число нейтронов | $N_n = 6$     |
| Заряд ядра      | $Z = +e6$     |
| Массовое число  | $A = 12$      |
| Масса ядра      | $M_y = 12M_p$ |

## АТОМ

|                  |         |
|------------------|---------|
| Число электронов | $= 6$   |
| Заряд атома      | $0$     |
| Заряд электронов | $= -e6$ |
| Заряд ядра       | $= +e6$ |

## ИОН +

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Обозначение                | $C^+$ |
| Число электронов           | $5$   |
| Заряд иона                 | $+1$  |
| Суммарный заряд электронов | $-e5$ |
| Заряд ядра                 | $+e6$ |

## ИОН -

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Обозначение                | $C^-$ |
| Число электронов           | $7$   |
| Заряд иона                 | $-1$  |
| Суммарный заряд электронов | $-e7$ |
| Заряд ядра                 | $+e6$ |

# Планетарная модель атома

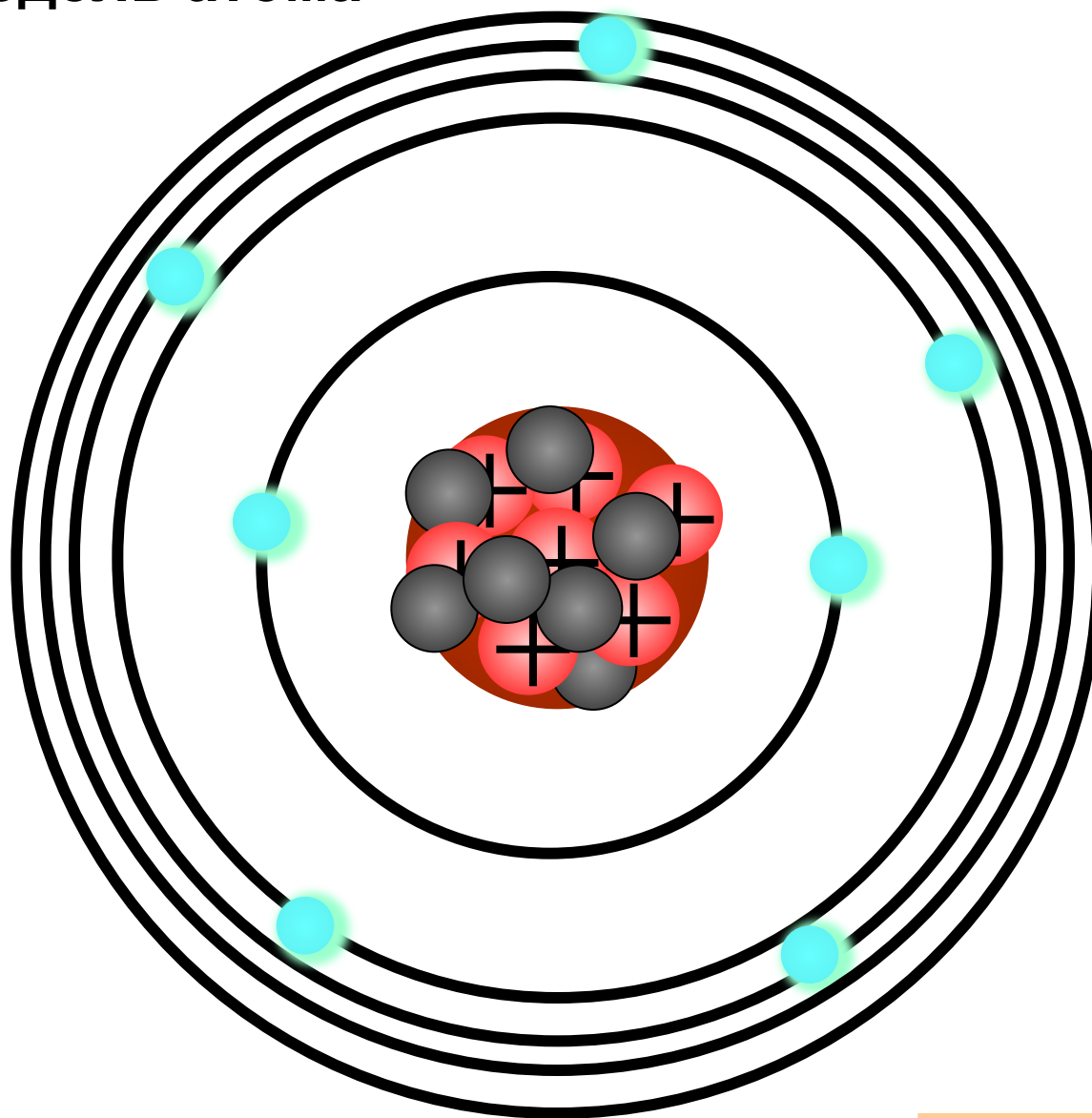
|   |         |          |
|---|---------|----------|
|   | 7       | <b>N</b> |
|   | АЗОТ    |          |
| 5 |         |          |
| 2 | 14,0067 |          |

ЯДРО

АТОМ

ИОН +

ИОН -





# А3ОТ

## ЯДРО

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Число протонов  | $N_p = 7$     |
| Число нейтронов | $N_n = 7$     |
| Заряд ядра      | $Z = +e7$     |
| Массовое число  | $A = 14$      |
| Масса ядра      | $M_y = 14M_p$ |

## АТОМ

|                  |         |
|------------------|---------|
| Число электронов | $= 7$   |
| Заряд атома      | $0$     |
| Заряд электронов | $= -e7$ |
| Заряд ядра       | $= +e7$ |


## ИОН +

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Обозначение                | $N^+$ |
| Число электронов           | $6$   |
| Заряд иона                 | $+1$  |
| Суммарный заряд электронов | $-e6$ |
| Заряд ядра                 | $+e7$ |

## ИОН -

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Обозначение                | $N^-$ |
| Число электронов           | $8$   |
| Заряд иона                 | $-1$  |
| Суммарный заряд электронов | $-e8$ |
| Заряд ядра                 | $+e7$ |

# Планетарная модель атома

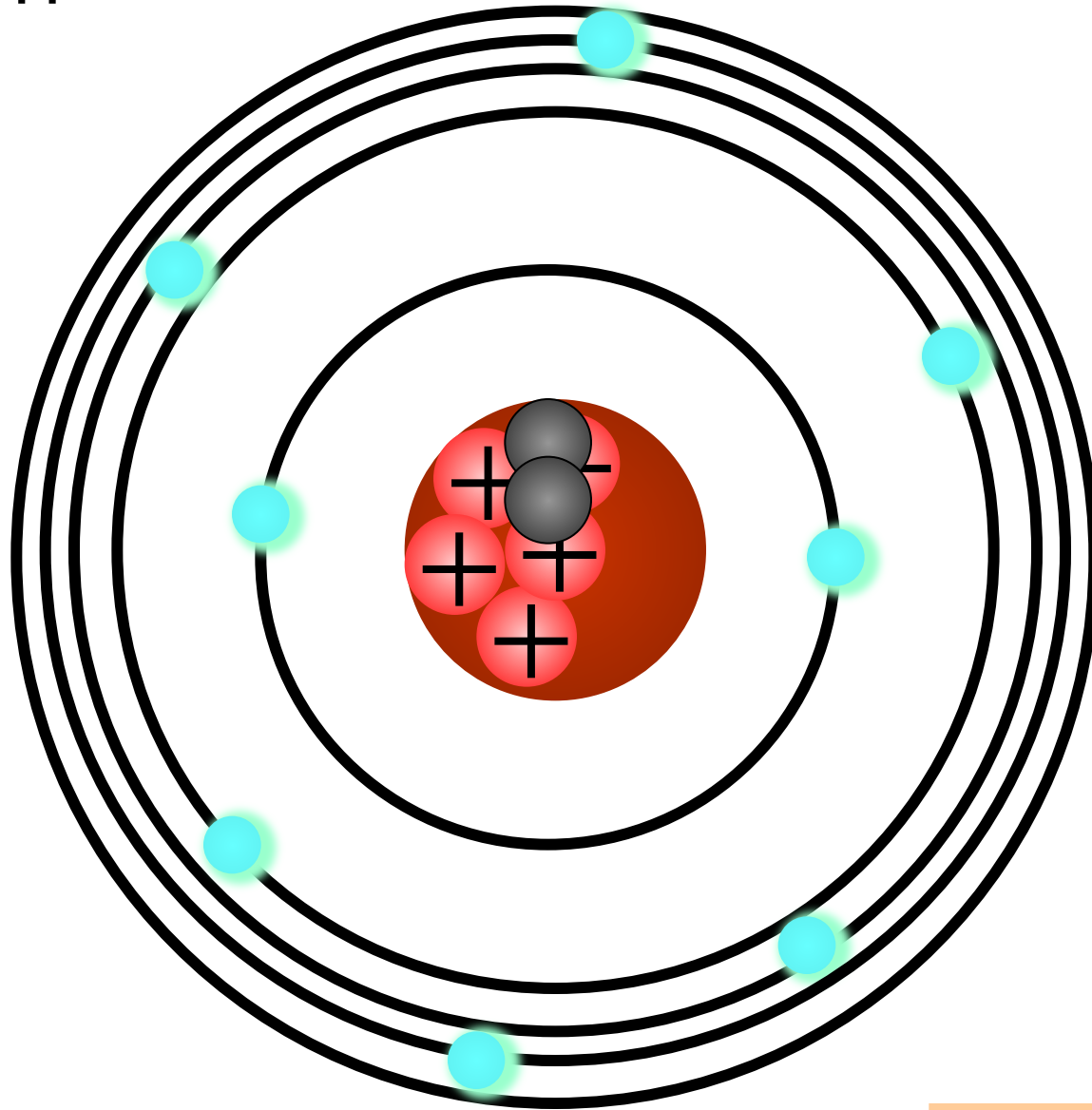
8   
КИСЛОРОД  
6  
2 15,9994

ЯДРО

АТОМ

ИОН +

ИОН -



# КИСЛОРОД

## ЯДРО

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Число протонов  | $N_p = 8$     |
| Число нейтронов | $N_n = 8$     |
| Заряд ядра      | $Z = +e8$     |
| Массовое число  | $A = 16$      |
| Масса ядра      | $M_y = 16M_p$ |

## АТОМ

|                  |         |
|------------------|---------|
| Число электронов | $= 8$   |
| Заряд атома      | $0$     |
| Заряд электронов | $= -e8$ |
| Заряд ядра       | $= +e8$ |

## ИОН +

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Обозначение                | $O^+$ |
| Число электронов           | $7$   |
| Заряд иона                 | $+1$  |
| Суммарный заряд электронов | $-e7$ |
| Заряд ядра                 | $+e8$ |

## ИОН -

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Обозначение                | $O^-$ |
| Число электронов           | $9$   |
| Заряд иона                 | $-1$  |
| Суммарный заряд электронов | $-e9$ |
| Заряд ядра                 | $+e8$ |

# Планетарная модель атома

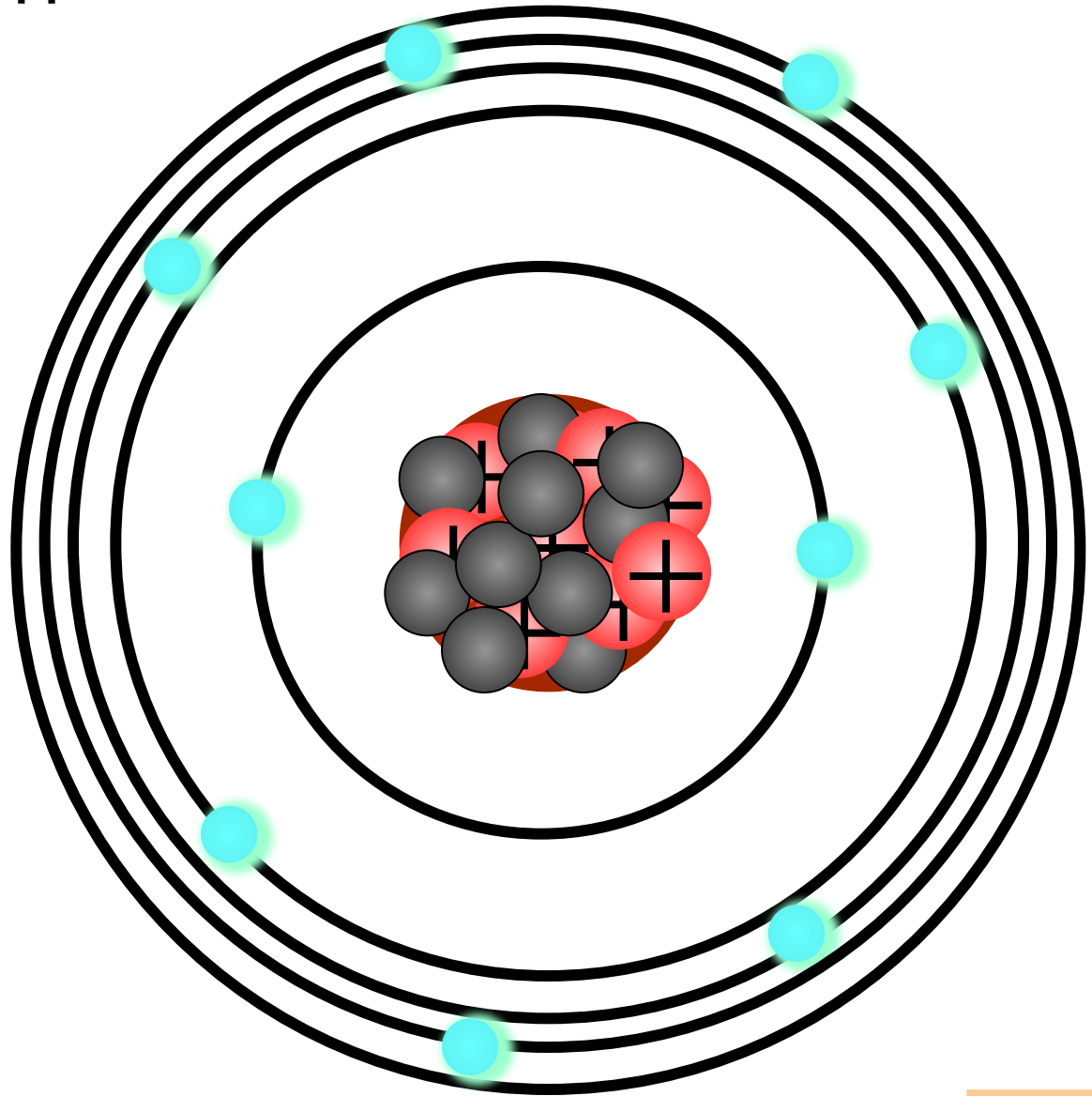
|   |         |          |
|---|---------|----------|
|   | 9       | <b>F</b> |
|   | ФТОР    |          |
| 7 |         |          |
| 2 | 18,9984 |          |

ЯДРО

АТОМ

ИОН +

ИОН -



# ФТОР

## ЯДРО

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Число протонов  | $N_p = 9$     |
| Число нейтронов | $N_n = 10$    |
| Заряд ядра      | $Z = +e9$     |
| Массовое число  | $A = 19$      |
| Масса ядра      | $M_y = 19M_p$ |

## АТОМ

|                  |         |
|------------------|---------|
| Число электронов | $= 9$   |
| Заряд атома      | $0$     |
| Заряд электронов | $= -e9$ |
| Заряд ядра       | $= +e9$ |

## ИОН +

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Обозначение                | $F^+$ |
| Число электронов           | $8$   |
| Заряд иона                 | $+1$  |
| Суммарный заряд электронов | $-e8$ |
| Заряд ядра                 | $+e9$ |

## ИОН -

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Обозначение                | $F^-$  |
| Число электронов           | $10$   |
| Заряд иона                 | $-1$   |
| Суммарный заряд электронов | $-e10$ |
| Заряд ядра                 | $+e9$  |



# Планетарная модель атома

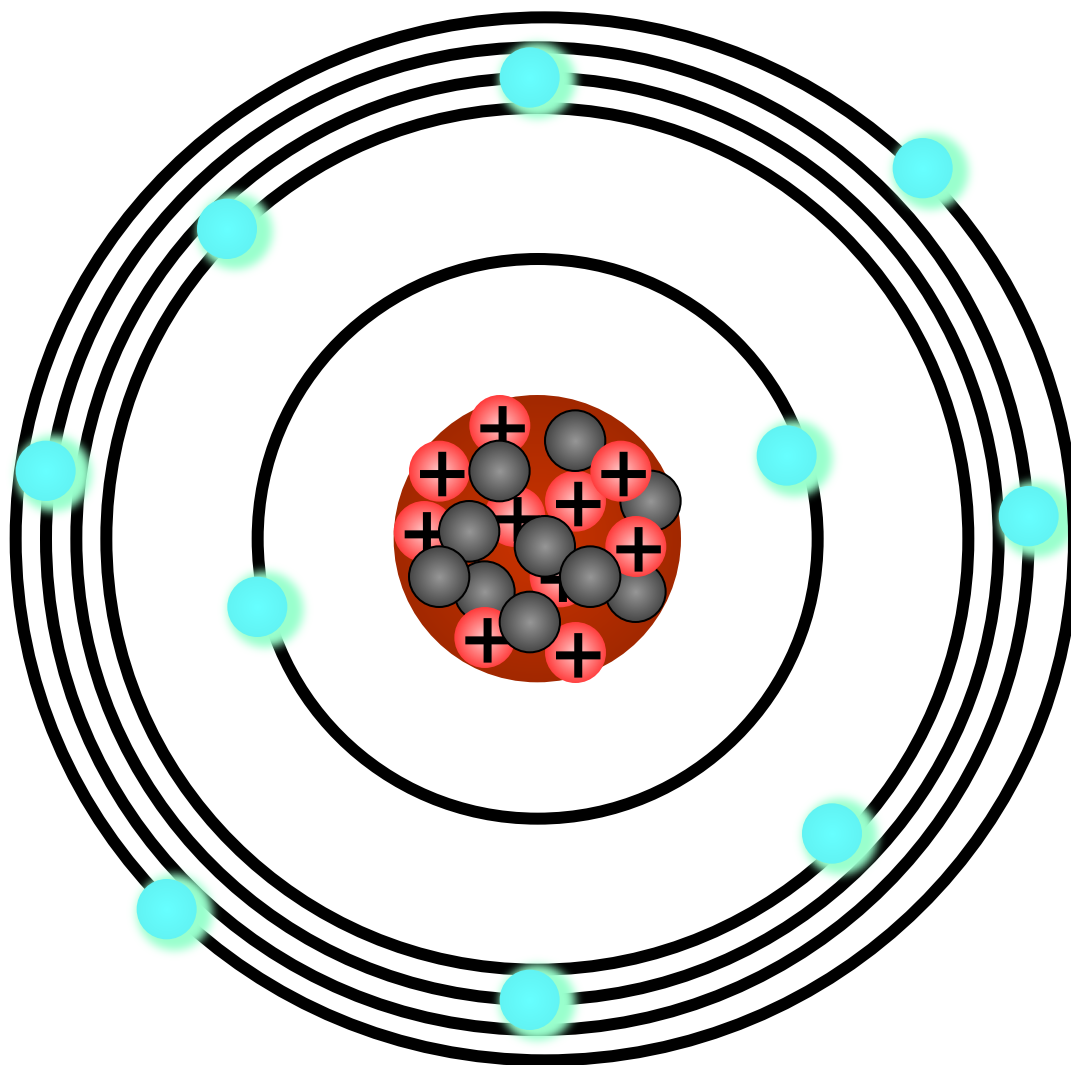
|   |        |    |
|---|--------|----|
|   | 10     | Ne |
|   | НЕОН   |    |
| 8 |        |    |
| 2 | 20,183 |    |

ЯДРО

АТОМ

ИОН +

ИОН -



# НЕОН

## ЯДРО

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Число протонов  | $N_p = 10$    |
| Число нейтронов | $N_n = 10$    |
| Заряд ядра      | $Z = +e10$    |
| Массовое число  | $A = 20$      |
| Масса ядра      | $M_y = 20M_p$ |

## АТОМ

|                  |          |
|------------------|----------|
| Число электронов | $= 10$   |
| Заряд атома      | $0$      |
| Заряд электронов | $= -e10$ |
| Заряд ядра       | $= +e10$ |

## ИОН +

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Обозначение                | $Ne+$  |
| Число электронов           | $9$    |
| Заряд иона                 | $+1$   |
| Суммарный заряд электронов | $-e9$  |
| Заряд ядра                 | $+e10$ |

## ИОН -

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Обозначение                | $Ne-$  |
| Число электронов           | $11$   |
| Заряд иона                 | $-1$   |
| Суммарный заряд электронов | $-e11$ |
| Заряд ядра                 | $+e10$ |