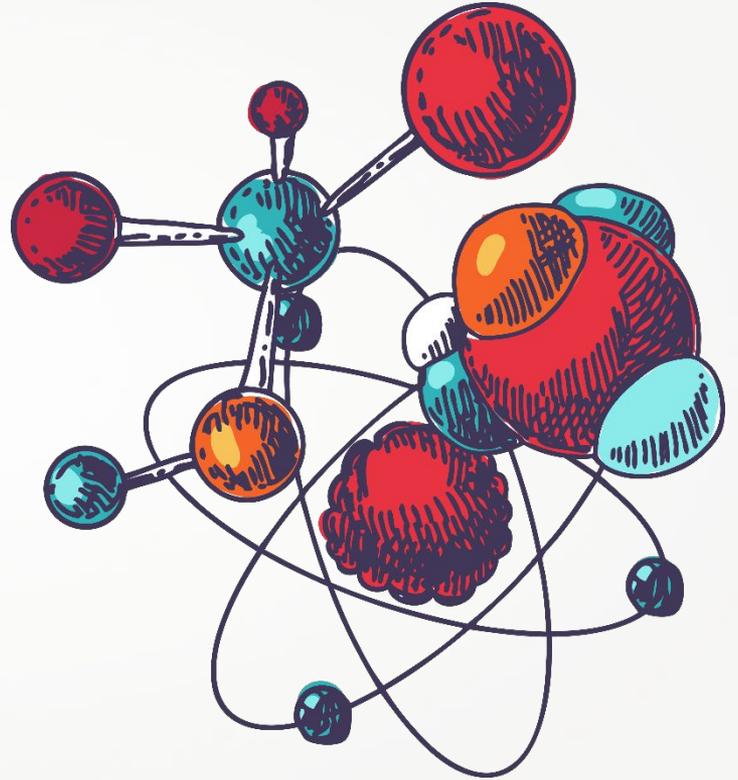


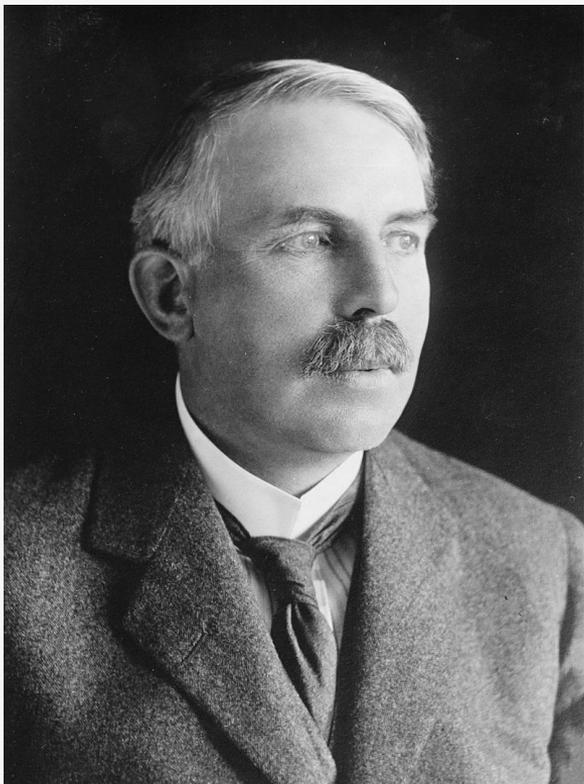
Понятие «атом» возникло ещё в античном мире (в переводе с греческого «атом» означает «неделимый»).





**А.**  
**Беккерель**  
**1853 - 1908**

**В 1896 г. открыл явление радиоактивности**  
(самопроизвольный распад атомов некоторых элементов).



**Э.**  
**Резерфорд**  
**1871–1937 гг.**

**В 1899–1903 гг. установил природу  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -лучей, образующихся при радиоактивном распаде.**

**В 1899–1903 гг. открыл ядра атомов.**



**Р.**

**Милликен**

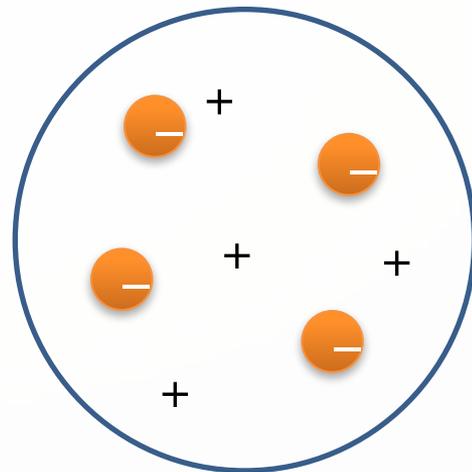
**1868 - 1953 гг.**

**В 1909 г. Определил заряд  
электрона.**



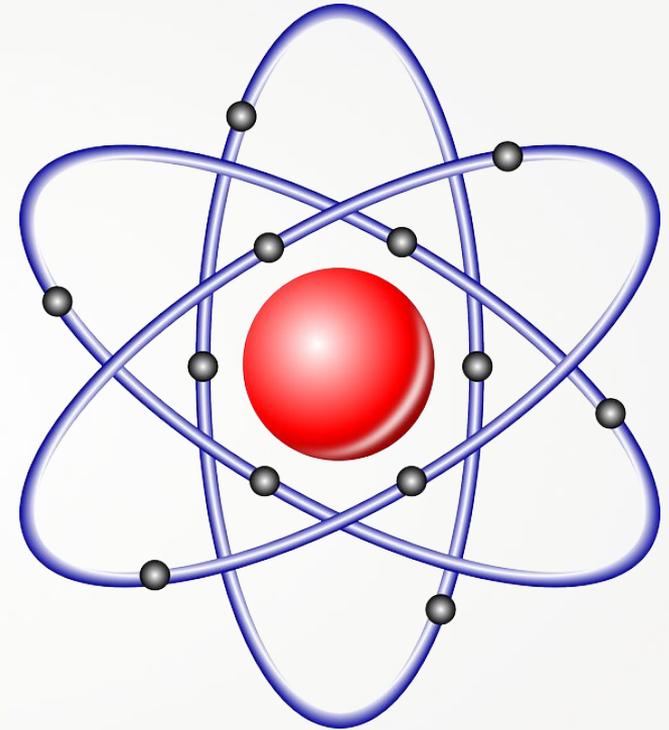
**Дж.  
Томпсон**  
1856-1940

В 1904 г. в работе «**О структуре атома**» дал описание своей модели, получившей образное название «**пудинг с изюмом**».



# Суть планетарной модели строения атома:

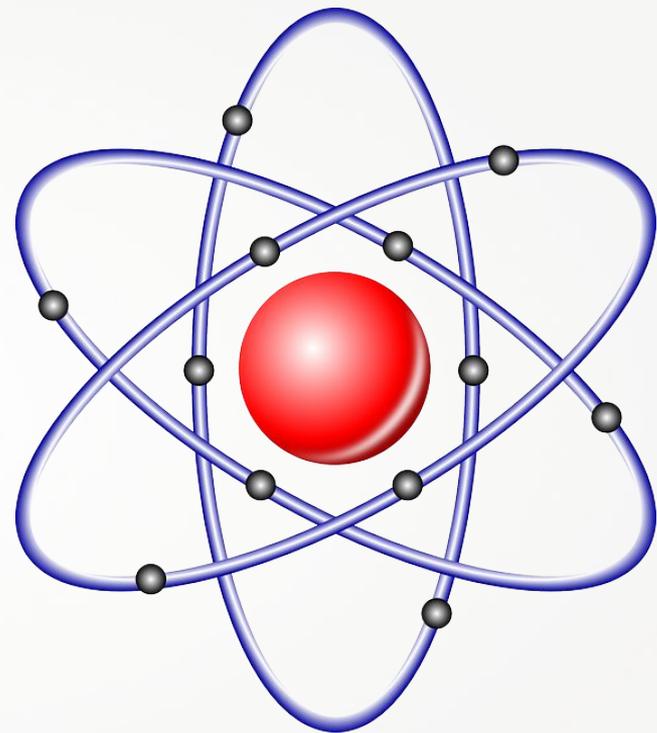
1. В центре атома находится положительно заряженное ядро, занимающее ничтожную часть пространства внутри атома.
2. Весь положительный заряд и почти вся масса атома сосредоточены в его ядре (масса электрона равна  $1/1823$  а.е. м.).
3. Вокруг ядра вращаются электроны. Их число равно положительному заряду



---

Планетарная  
модель  
атома Резерфорда

Электрон, двигаясь вокруг ядра с ускорением, должен был бы, согласно **электромагнитной теории**, непрерывно **излучать энергию**. Это привело бы к тому, что электрон должен был бы двигаться вокруг ядра **по спирали** и в конце концов **упасть на него**.



---

Планетарная  
модель  
атома Резерфорда



**Н. Бор**  
1885–1962 гг.

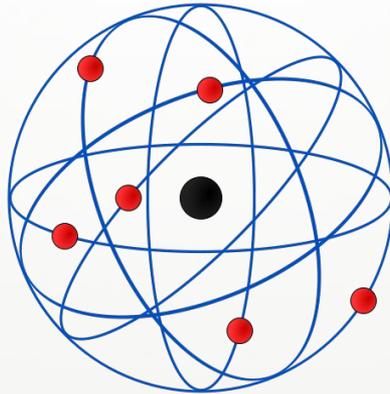
Датский физик. **В 1913 г.** предложил свою теорию строения атома. Как и Резерфорд, он считал, что электроны двигаются вокруг ядра подобно планетам, движущимся вокруг Солнца.

**В 1912 г. Дж. Франк и Г. Герц** доказали дискретность энергии электрона в атоме, что позволило Бору положить в основу новой теории два необычных предположения.

# Постулаты теории Н.

## Бора

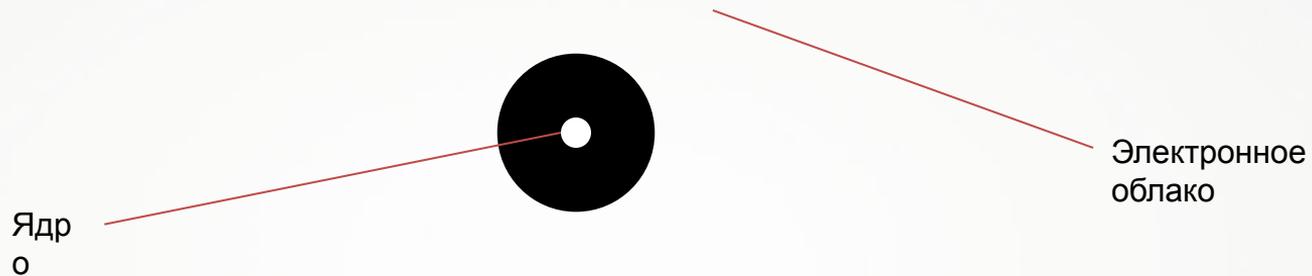
1. Электрон может вращаться вокруг ядра не по произвольным, а только по строго определенным (стационарным) круговым орбитам.
2. При движении по стационарным орбитам электрон не излучает и не поглощает энергии.





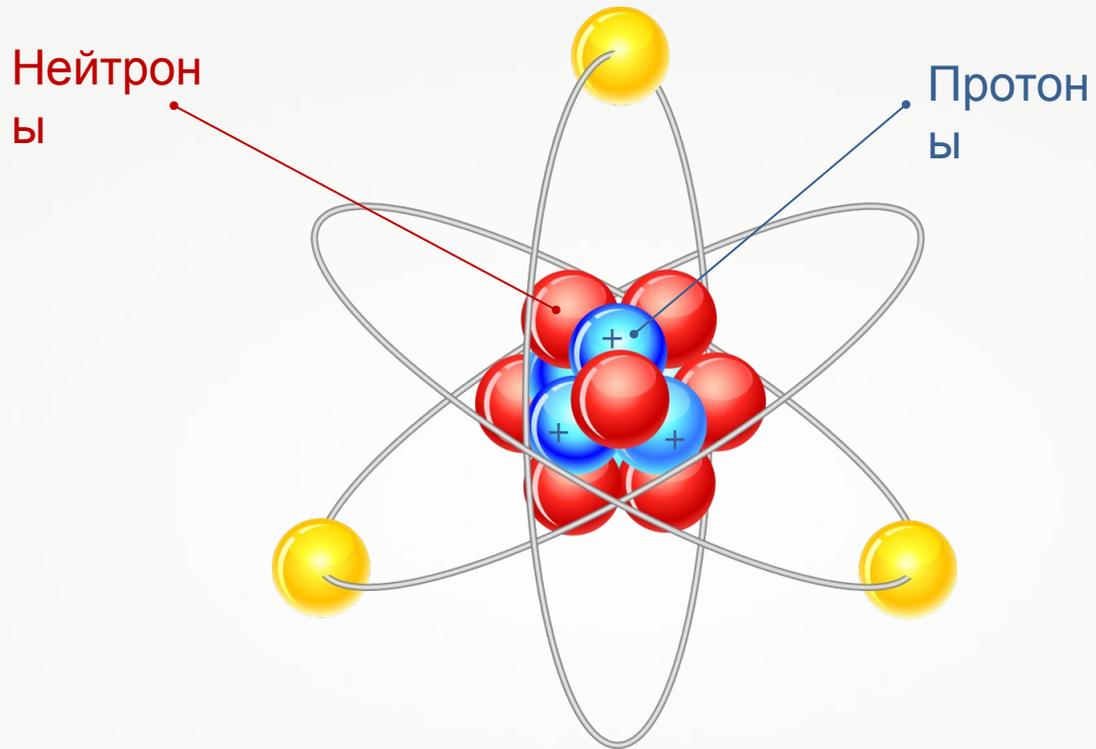
**Н. Бор**  
1885–1962 гг.

Внёс квантовые представления в строение атома, но использовал при этом традиционные классические понятия механики, рассматривая электрон как частицу, движущуюся со строго определённой скоростью по строго определённым траекториям.



---

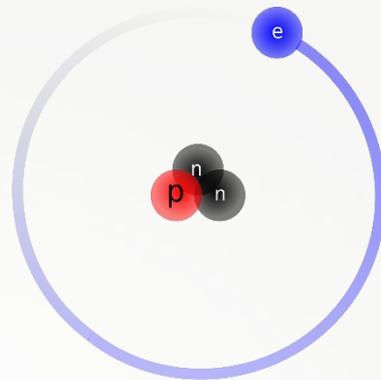
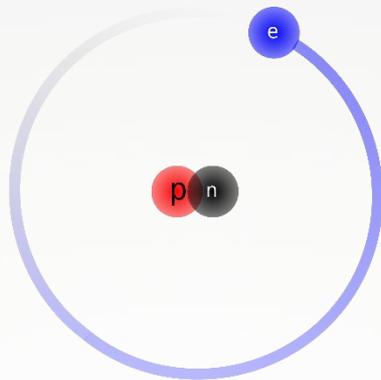
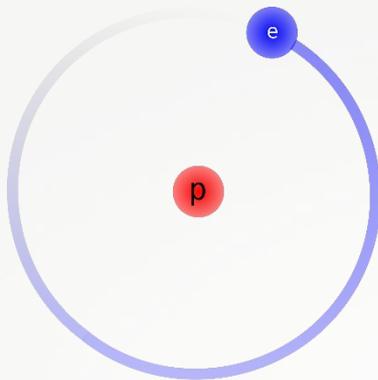
Наиболее существенным нововведением явилось понятие об **электронном облаке**, которое пришло на смену понятию об электроне только как частице.



**В 1932 г. была разработана протонно-нейтронная теория ядра, согласно которой ядра атомов состоят из протонов и нейтронов.**

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																			
	A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	B										
1	<b>H</b> 1.00794 Hydrogenium Водород								(H)	<b>He</b> 4.002602 Helium Гелий	<p>Символ элемента Относительная атомная масса Периодовый номер Название элемента Распределение электронов на энергетических уровнях</p>									
2	<b>Li</b> 6.941 Lithium Литий	<b>Be</b> 9.0122 Beryllium Бериллий	<b>B</b> 10.811 Borium Бор	<b>C</b> 12.011 Carboneum Углерод	<b>N</b> 14.007 Nitrogenium Азот	<b>O</b> 15.999 Oxygenium Кислород	<b>F</b> 18.998 Fluorium Фтор	<b>Ne</b> 20.179 Neon Неон												
3	<b>Na</b> 22.99 Natrium Натрий	<b>Mg</b> 24.305 Magnesium Магний	<b>Al</b> 26.9815 Aluminium Алюминий	<b>Si</b> 28.086 Silicium Кремний	<b>P</b> 30.974 Phosphorus Фосфор	<b>S</b> 32.066 Sulfur Сера	<b>Cl</b> 35.453 Chlorium Хлор	<b>Ar</b> 39.948 Argon Аргон												
4	<b>K</b> 39.098 Kalium Калий	<b>Ca</b> 40.08 Calcium Кальций	<b>Sc</b> 44.956 Scandium Скандий	<b>Ti</b> 47.90 Titanium Титан	<b>V</b> 50.941 Vanadium Ванадий	<b>Cr</b> 51.996 Chromium Хром	<b>Mn</b> 54.938 Manganum Марганец	<b>Fe</b> 55.847 Ferrum Железо	<b>Co</b> 58.933 Cobaltum Кобальт	<b>Ni</b> 58.70 Niccolum Никель										
5	<b>Rb</b> 85.468 Rubidium Рубидий	<b>Sr</b> 87.62 Strontium Стронций	<b>Y</b> 88.906 Yttrium Иттрий	<b>Zr</b> 91.22 Zirconium Цирконий	<b>Nb</b> 92.906 Niobium Ниобий	<b>Mo</b> 95.94 Molybdaenum Молибден	<b>Tc</b> 97.91 Technetium Технеций	<b>Ru</b> 101.07 Ruthenium Рутений	<b>Rh</b> 102.906 Rhodium Родий	<b>Pd</b> 106.4 Palladium Палладий										
6	<b>Cs</b> 132.905 Cesium Цезий	<b>Ba</b> 137.33 Barium Барий	<b>Lanthanum</b> 138.9055 <b>La*</b> Лантан	<b>Hf</b> 178.49 Hafnium Гафний	<b>Ta</b> 180.9479 Tantalum Тантал	<b>W</b> 183.85 Wolframium Вольфрам	<b>Re</b> 186.207 Rhenium Рений	<b>Os</b> 190.2 Osmium Осмий	<b>Ir</b> 192.22 Iridium Иридий	<b>Pt</b> 195.08 Platinum Платина										
7	<b>Fr</b> [223] Francium Франций	<b>Ra</b> [226] Radium Радий	<b>Actinium</b> [227] <b>Ac**</b> Актиний	<b>Rf</b> [261] Rutherfordium Фезерфордий	<b>Db</b> [262] Dubnium Дубний	<b>Sg</b> [263] Seaborgium Сиборгий	<b>Bh</b> [264] Bohrium Борий	<b>Hs</b> [265] Hassium Хассий	<b>Mt</b> [269] Meitnerium Мейтнерий											
	FORMULY VYSYKH OKSIDOV		FORMULY LETNYKH ODnorodnykh SOEDINENIY		FORMULY VYSYKH OKSIDOV		FORMULY LETNYKH ODnorodnykh SOEDINENIY		FORMULY VYSYKH OKSIDOV		FORMULY LETNYKH ODnorodnykh SOEDINENIY		FORMULY VYSYKH OKSIDOV		FORMULY LETNYKH ODnorodnykh SOEDINENIY		FORMULY VYSYKH OKSIDOV		FORMULY LETNYKH ODnorodnykh SOEDINENIY	
	R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>					
	RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		RH <sub>2</sub>		RH													
ЛАНТАНОИДЫ*	<b>Ce</b> 140.12 Ceytium Церий	<b>Pr</b> 140.908 Praseodymium Протактиний	<b>Nd</b> 144.24 Neodymium Неодим	<b>Pm</b> 144.91 Promethium Прометий	<b>Sm</b> 150.36 Samarium Самарий	<b>Eu</b> 151.96 Europium Европий	<b>Gd</b> 157.25 Gadolinium Гадолиний	<b>Tb</b> 158.925 Terbium Тербий	<b>Dy</b> 162.50 Dysprosium Диспрозий	<b>Ho</b> 164.930 Holmium Гольмий	<b>Er</b> 167.26 Erbium Эрбий	<b>Tm</b> 168.934 Thulium Тулий	<b>Yb</b> 173.04 Ytterbium Иттербий	<b>Lu</b> 174.967 Lutetium Лютеций						
АКТИНОИДЫ**	<b>Th</b> 232.038 Thorium Торий	<b>Pa</b> 231.04 Protactinium Протактиний	<b>U</b> 238.03 Uranium Уран	<b>Np</b> 237.05 Neptunium Нептуний	<b>Pu</b> 244.06 Plutonium Плутоний	<b>Am</b> 243.06 Americium Америций	<b>Cm</b> 247.07 Curium Кюри	<b>Bk</b> 247.07 Berkelium Берклий	<b>Cf</b> 251.08 Californium Калифорний	<b>Es</b> 252.08 Einsteinium Эйнштейний	<b>Fm</b> 257.10 Fermium Фермий	<b>Md</b> 258.10 Mendelevium Менделеевий	<b>No</b> 259.10 Nobelium Нобелий	<b>Lr</b> 260.10 Lawrencium Лауренсий						



**Изотопы** — это разновидности атомов одного и того же химического элемента, имеющие одинаковый заряд атомного ядра (одинаковое число протонов в нём), но разные массовые числа (разное число нейтронов).

$$n = A - p$$

$n$  — число нейтронов

$A$  — массовое число

$p$  — число протонов

$$n = A - p$$



$$A = 27$$

$$p = 13$$

$$27 - 13 = 14$$



$$A = 27$$

$$p = 13$$

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																									
	A I B	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	A VII B	VIII			B															
1	<b>H</b> 1.00794 Hydrogenium Водород						(H)	<b>He</b> 4.002602 Helium Гелий																		
2	<b>Li</b> 6.941 Lithium Литий	<b>Be</b> 9.0122 Beryllium Бериллий	<b>B</b> 10.811 Borum Бор	<b>C</b> 12.011 Carboneum Углерод	<b>N</b> 14.007 Nitrogenium Азот	<b>O</b> 15.999 Oxygenium Кислород	<b>F</b> 18.998 Fluorum Фтор	<b>Ne</b> 20.179 Neon Неон																		
3	<b>Na</b> 22.99 Natrium Натрий	<b>Mg</b> 24.305 Magnesium Магний	<b>Al</b> 26.9815 Aluminium Алюминий	<b>Si</b> 28.086 Silicium Кремний	<b>P</b> 30.974 Phosphorus Фосфор	<b>S</b> 32.066 Sulfur Сера	<b>Cl</b> 35.453 Chlorium Хлор	<b>Ar</b> 39.948 Argon Аргон																		
4	<b>K</b> 39.098 Kalium Калий	<b>Ca</b> 40.08 Calcium Кальций	<b>Sc</b> 44.956 Scandium Скандий	<b>Ti</b> 47.90 Titanium Титан	<b>V</b> 50.941 Vanadium Ванадий	<b>Cr</b> 51.996 Chromium Хром	<b>Mn</b> 54.938 Manganum Марганец	<b>Fe</b> 55.847 Ferrum Железо	<b>Co</b> 58.933 Cobaltum Кобальт	<b>Ni</b> 58.70 Niccolum Никель																
5	<b>Rb</b> 85.468 Rubidium Рубидий	<b>Sr</b> 87.62 Strontium Стронций	<b>Y</b> 88.906 Yttrium Иттрий	<b>Zr</b> 91.22 Zirconium Цирконий	<b>Nb</b> 92.906 Niobium Ниобий	<b>Mo</b> 95.94 Molybdaenum Молибден	<b>Tc</b> 97.91 Technetium Технеций	<b>Ru</b> 101.07 Ruthenium Рутений	<b>Rh</b> 102.906 Rhodium Родий	<b>Pd</b> 106.4 Palladium Палладий																
6	<b>Cs</b> 132.905 Cesium Цезий	<b>Ba</b> 137.33 Barium Барий	<b>Lanthanum</b> 138.9055 <b>La*</b>	<b>Hf</b> 178.49 Hafnium Гафний	<b>Ta</b> 180.9479 Tantalum Тантал	<b>W</b> 183.85 Wolframium Вольфрам	<b>Re</b> 186.207 Rhenium Рений	<b>Os</b> 190.2 Osmium Осмий	<b>Ir</b> 192.22 Iridium Иридий	<b>Pt</b> 195.08 Platinum Платина																
7	<b>Fr</b> [223] Francium Франций	<b>Ra</b> [226] Radium Радий	<b>Actinium</b> [227] <b>Ac**</b>	<b>Rf</b> [261] Rutherfordium Фезерфордий	<b>Db</b> [262] Dubnium Дубний	<b>Sg</b> [263] Seaborgium Сиборгий	<b>Bh</b> [264] Bohrium Борий	<b>Hs</b> [265] Hassium Хассий	<b>Mt</b> [269] Meitnerium Мейтнерий																	
	FORMULY VYSYKH OKSIDOV		$R_2O$			$RO$			$R_2O_3$			$RO_2$			$RO_5$			$RO_3$			$RH$			$RO_4$		
	FORMULY LETUCHYKH ODNOCHYNNYKH SOEDINENIY		$RH_4$			$RH_3$			$RH_2$			$RH$														
ЛАНТАНОИДЫ*	140.12 Ce Селтций Церий	140.908 Pr Прасеодимий Прасеодим	144.24 Nd Неодимий Неодим	144.91 Pm Прометий Прометий	150.36 Sm Самарий Самарий	151.96 Eu Европий Европий	157.25 Gd Гадолиний Гадолиний	162.50 Tb Тербий Тербий	162.50 Dy Диспрозий Диспрозий	164.930 Ho Гольмий Гольмий	167.26 Er Ербий Ербий	168.934 Tm Тульмий Тульмий	173.04 Yb Йттербий Йттербий	174.967 Lu Лютеций Лютеций												
АКТИНОИДЫ**	232.038 Th Торий Торий	231.04 Pa Протактиний Протактиний	238.03 U Уран Уран	237.05 Np Нептуний Нептуний	244.06 Pu Плутоний Плутоний	243.06 Am Америций Америций	247.07 Cm Кюрий Кюрий	247.07 Bk Берклий Берклий	251.08 Cf Калифорний Калифорний	252.08 Es Эйнштейний Эйнштейний	257.10 Fm Фермий Фермий	258.10 Md Менделеевий Менделеевий	259.10 No Нобелий Нобелий	260.10 Lr Лавренций Лавренций												

**Относительная атомная масса**  
(массовое число) — сумма масс  
протонов и нейтронов.

**Порядковый номер**  
химического элемента численно  
равен заряду ядра атома ( $Z$ ),  
соответственно числу протонов в  
ядре и общему числу  
электронов.



**Номер группы** равен числу электронов на внешнем энергетическом уровне (число валентных электронов для элементов главных подгрупп). Номер группы также показывает высшую валентность химического элемента.

**Номер периода**, в котором находится химический элемент численно равен числу энергетических уровней в атоме, на которых вероятно расположение электронов.

## ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																	
	A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	VIII								B
1	<b>H</b> 1.00794 Hydrogenium Водород																	<b>He</b> 4.002602 Helium Гелий
2	<b>Li</b> 6.941 Lithium Литий	<b>Be</b> 9.0122 Beryllium Бериллий	<b>B</b> 10.811 Boron Бор	<b>C</b> 12.011 Carbonium Углерод	<b>N</b> 14.007 Nitrogenium Азот	<b>O</b> 15.999 Oxygenium Кислород	<b>F</b> 18.998 Fluorium Фтор	<b>Ne</b> 20.179 Neon Неон	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Свойства элемента</p> <p>Описательная атомная масса</p> <p>Полудорожный номер</p> <p>Ar 39.948</p> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p> </div>								<b>He</b>	
3	<b>Na</b> 22.99 Natrium Натрий	<b>Mg</b> 24.305 Magnesium Магний	<b>Al</b> 26.9815 Aluminium Алюминий	<b>Si</b> 28.086 Silicium Кремний	<b>P</b> 30.974 Phosphorus Фосфор	<b>S</b> 32.066 Sulfur Сера	<b>Cl</b> 35.453 Chlorium Хлор	<b>Ar</b> 39.948 Argon Аргон									<b>Ne</b>	
4	<b>K</b> 39.098 Kalium Калий	<b>Ca</b> 40.08 Calcium Кальций	<b>Sc</b> 44.956 Scandium Скандий	<b>Ti</b> 47.90 Titanium Титан	<b>V</b> 50.941 Vanadium Ванадий	<b>Cr</b> 51.996 Chromium Хром	<b>Mn</b> 54.938 Manganese Марганец	<b>Fe</b> 55.847 Ferrum Железо	<b>Co</b> 58.933 Cobaltum Кобальт	<b>Ni</b> 58.70 Nickelium Никель								
5	<b>Rb</b> 85.468 Rubidium Рубидий	<b>Sr</b> 87.62 Strontium Стронций	<b>Y</b> 88.906 Yttrium Иттрий	<b>Zr</b> 91.22 Zirconium Цирконий	<b>Nb</b> 92.906 Niobium Нобий	<b>Mo</b> 95.94 Molybdenum Молибден	<b>Tc</b> 97.91 Technetium Технеций	<b>Ru</b> 101.07 Ruthenium Рутений	<b>Rh</b> 102.906 Rhodium Родий	<b>Pd</b> 106.4 Palladium Палладий								
6	<b>Cs</b> 132.905 Caesium Цезий	<b>Ba</b> 137.33 Barium Барий	<b>La</b> 138.9055 Lanthanum Лантан	<b>Hf</b> 178.49 Hafnium Гафний	<b>Ta</b> 180.9479 Tantalum Тантал	<b>W</b> 183.85 Wolframium Вольфрам	<b>Re</b> 186.207 Rhenium Рений	<b>Os</b> 190.2 Osmium Осмий	<b>Ir</b> 192.22 Iridium Иридий	<b>Pt</b> 195.08 Platinum Платина								
7	<b>Fr</b> [223] Francium Франций	<b>Ra</b> [226] Radium Радий	<b>Ac**</b> [227] Actinium Актиний	<b>Rf</b> [261] Rutherfordium Рутерфордий	<b>Db</b> [262] Dubnium Дубний	<b>Sg</b> [263] Seaborgium Сейбургий	<b>Bh</b> [264] Bohrium Борний	<b>Hs</b> [265] Hassium Хассий	<b>Mt</b> [269] Meitnerium Мейтнерий									
	формулы высших оксидов		формулы летучих гидридных соединений		формулы высших оксидов		формулы летучих гидридных соединений		формулы высших оксидов		формулы летучих гидридных соединений		формулы высших оксидов		формулы летучих гидридных соединений			
	R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		RH		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>			
ЛАНТАНОИДЫ*	<b>Ce</b> 140.12 Cesium Цезий	<b>Pr</b> 140.907 Praseodymium Прозеродим	<b>Nd</b> 144.24 Neodymium Неодим	<b>Pm</b> 144.91 Promethium Прометий	<b>Sm</b> 150.36 Samarium Самарий	<b>Eu</b> 151.96 Europium Европий	<b>Gd</b> 157.25 Gadolinium Гадолиний	<b>Tb</b> 158.928 Terbium Тербий	<b>Dy</b> 162.50 Dysprosium Диспрозий	<b>Ho</b> 164.930 Holmium Гольмий	<b>Er</b> 167.26 Erbium Эрбий	<b>Tm</b> 168.932 Thulium Туллий	<b>Yb</b> 173.04 Ytterbium Иттербий	<b>Lu</b> 174.967 Lutetium Лютеций				
АКТИНОИДЫ**	<b>Th</b> 232.038 Thorium Торий	<b>Pa</b> 231.04 Protactinium Протактиний	<b>U</b> 238.03 Uranium Уран	<b>Np</b> 237.05 Neptunium Нептуний	<b>Pu</b> 244.08 Plutonium Плутоний	<b>Am</b> 243.06 Americium Америций	<b>Cm</b> 247.07 Curium Кюриум	<b>Bk</b> 247.07 Berkelium Берклиум	<b>Cf</b> 251.08 Californium Калифорний	<b>Es</b> 252.08 Einsteinium Эйнштейний	<b>Fm</b> 257.10 Fermium Фермий	<b>Md</b> 288.10 Mendelevium Менделеев	<b>No</b> 289.10 Nobelium Нобелиум	<b>Lr</b> 260.10 Lawrencium Лоренций				

## ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

- заряд ядра +15;
- число протонов в ядре 15;
- число нейтронов в ядре 31-15=16;
- общее число электронов 15;
- атом фосфора имеет 3 энергетических уровня;
- на внешнем энергетическом уровне находится 5 электронов;
- высшая валентность элемента =5;

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы										Э Л Е М Е Н Т О В												
	A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	IX	X		
1	<b>H</b> 1.00794 Водород																		<b>He</b> 4.002602 Гелий				
2	<b>Li</b> 6.941 Литий		<b>Be</b> 9.0122 Бериллий		<b>B</b> 10.811 Бор		<b>C</b> 12.011 Углерод		<b>N</b> 14.007 Азот		<b>O</b> 15.999 Кислород		<b>F</b> 18.998 Фтор		<b>Ne</b> 20.179 Неон								
3	<b>Na</b> 22.99 Натрий		<b>Mg</b> 24.305 Магний		<b>Al</b> 26.9815 Алюминий		<b>Si</b> 28.086 Кремний		<b>P</b> 30.974 Фосфор		<b>S</b> 32.066 Сера		<b>Cl</b> 35.453 Хлор		<b>Ar</b> 39.948 Аргон								
4	<b>K</b> 39.098 Калий		<b>Ca</b> 40.08 Кальций		<b>Sc</b> 44.956 Скандий		<b>Ti</b> 47.90 Титан		<b>V</b> 50.941 Ванадий		<b>Cr</b> 51.996 Хром		<b>Mn</b> 54.938 Марганец		<b>Fe</b> 55.847 Железо		<b>Co</b> 58.933 Кобальт		<b>Ni</b> 58.70 Никель				
5	<b>Rb</b> 85.468 Рубидий		<b>Sr</b> 87.62 Стронций		<b>Y</b> 88.906 Иттрий		<b>Zr</b> 91.22 Цирконий		<b>Nb</b> 92.906 Ниобий		<b>Mo</b> 95.94 Молибден		<b>Tc</b> 98.906 Технеций		<b>Ru</b> 101.07 Рутений		<b>Rh</b> 102.905 Родий		<b>Pd</b> 106.4 Палладий				
6	<b>Cs</b> 132.905 Цезий		<b>Ba</b> 137.33 Барий		<b>La*</b> 138.9055 Лантан		<b>Hf</b> 178.49 Гафний		<b>Ta</b> 180.9479 Тантал		<b>W</b> 183.85 Вольфрам		<b>Re</b> 186.207 Рений		<b>Os</b> 190.2 Осмий		<b>Ir</b> 192.22 Иридий		<b>Pt</b> 195.08 Платина				
7	<b>Fr</b> [223] Франций		<b>Ra</b> [226] Радий		<b>Ac**</b> [227] Актиний		<b>Rf</b> [261] Рифтерфордий		<b>Db</b> [262] Дубний		<b>Sg</b> [263] Сейборгий		<b>Bh</b> [264] Борхвий		<b>Hs</b> [265] Хассий		<b>Mt</b> [266] Мейтнерий						
	R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RH		RO <sub>4</sub>						
ЛАНТАНОИДЫ*	<b>Ce</b> 140.12 Церий	<b>Pr</b> 140.9076 Прометий	<b>Nd</b> 144.24 Неодим	<b>Pm</b> [145] Прометий	<b>Sm</b> 150.36 Самарий	<b>Eu</b> 151.964 Европий	<b>Gd</b> 157.25 Гадолиний	<b>Tb</b> 158.925 Тербий	<b>Dy</b> 162.50 Диспрозий	<b>Ho</b> 164.930 Гольмий	<b>Er</b> 167.26 Ербий	<b>Tm</b> 168.932 Туллий	<b>Yb</b> 173.04 Иттербий	<b>Lu</b> 174.967 Лютеций									
АКТИНОИДЫ**	<b>Th</b> 232.038 Торий	<b>Pa</b> 231.04 Протактиний	<b>U</b> 238.03 Уран	<b>Np</b> 237.05 Нептуний	<b>Pu</b> 244.04 Плутоний	<b>Am</b> 243.06 Америций	<b>Cm</b> 247.07 Кюрий	<b>Bk</b> 247.07 Берклий	<b>Cf</b> 251.08 Калифорний	<b>Es</b> 252.08 Эйнштейний	<b>Fm</b> 257.10 Фермий	<b>Md</b> 288.10 Менделеев	<b>No</b> 289.10 Нобелий	<b>Lr</b> 260.10 Лавренций									