

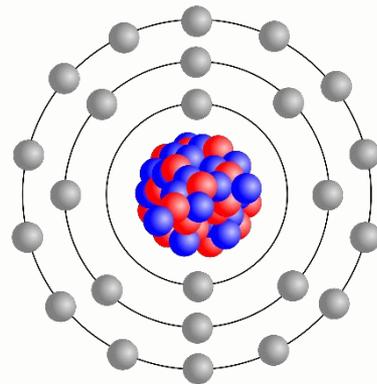


**Дмитрий  
Дмитриевич  
Иваненко**  
1904–1994 г.



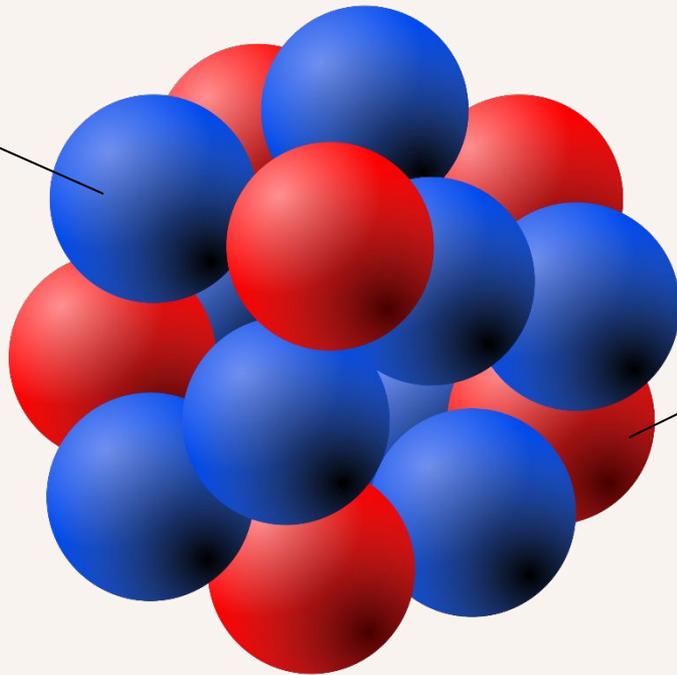
**Вернер Карл  
Гейзенберг**  
1901–1976 гг.

Сразу же после того, как в опытах Чедвика был открыт нейтрон, в 1932 г. предложили протонно-нейтронную модель ядра.



# Строение атомного ядра

*Протон*



*Нейтрон*

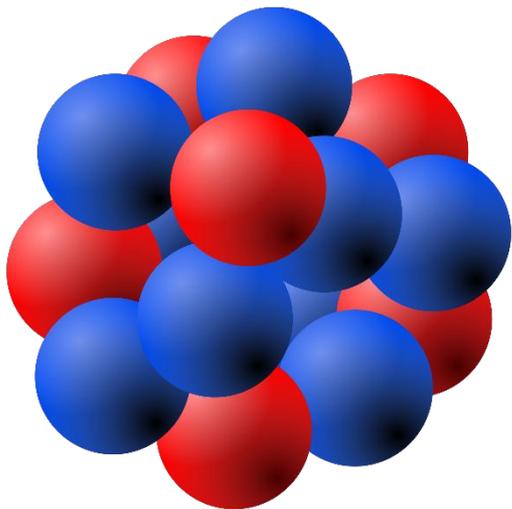
# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																		VIII	B									
	A I B	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	A VII B	A																					
1	<b>H</b> Hydrogenium Водород	1.00794																	(H)	<b>He</b> Helium Гелий	4.002602								
2	<b>Li</b> Lithium Литий	6.941	<b>Be</b> Beryllium Бериллий	9.0122	<b>B</b> Borun Бор	10.811	<b>C</b> Carbonum Углерод	12.011	<b>N</b> Nitrogenium Азот	14.007	<b>O</b> Oxygenium Кислород	15.999	<b>F</b> Fluorun Фтор	18.998	<b>Ne</b> Neon Неон	20.179													
3	<b>Na</b> Natrium Натрий	22.99	<b>Mg</b> Magnesium Магний	24.305	<b>Al</b> Aluminium Алюминий	26.9815	<b>Si</b> Silicium Кремний	28.086	<b>P</b> Phosphorus Фосфор	30.974	<b>S</b> Sulfur Сера	32.066	<b>Cl</b> Chlorun Хлор	35.453	<b>Ar</b> Argon Аргон	39.948													
4	<b>K</b> Kalium Калий	39.098	<b>Ca</b> Calcium Кальций	40.08	<b>Sc</b> Scandium Скандий	44.956	<b>Ti</b> Titanium Титан	47.90	<b>V</b> Vanadium Ванадий	50.941	<b>Cr</b> Chromium Хром	51.996	<b>Mn</b> Manganum Марганец	54.938	<b>Fe</b> Ferrum Железо	55.847	<b>Co</b> Cobaltum Кобальт	58.933	<b>Ni</b> Niccolum Никель	58.70									
5	<b>Rb</b> Rubidium Рубидий	85.468	<b>Sr</b> Strontium Стронций	87.62	<b>Y</b> Yttrium Иттрий	88.906	<b>Zr</b> Zirconium Цирконий	91.22	<b>Nb</b> Niobium Нйобий	92.906	<b>Mo</b> Molybdaenum Молибден	95.94	<b>Tc</b> Technetium Технеций	97.91	<b>Ru</b> Ruthenium Рутений	101.07	<b>Rh</b> Rhodium Родий	102.906	<b>Pd</b> Palladium Палладий	106.4									
6	<b>Cs</b> Cesium Цезий	132.905	<b>Ba</b> Barium Барий	137.33	<b>La*</b> Lanthanum Лантан	138.905	<b>Hf</b> Hafnium Гафний	178.49	<b>Ta</b> Tantalum Тантал	180.9479	<b>W</b> Wolframium Вольфрам	183.85	<b>Re</b> Rhenium Рений	186.207	<b>Os</b> Osmium Осмий	190.2	<b>Ir</b> Iridium Иридий	192.22	<b>Pt</b> Platinum Платина	195.08									
7	<b>Fr</b> Francium Франций	[223]	<b>Ra</b> Radium Радий	[226]	<b>Ac**</b> Actinium Актиний	[227]	<b>Rf</b> Rutherfordium Ферзберфордий	[261]	<b>Db</b> Dubnium Дубний	[262]	<b>Sg</b> Seaborgium Сиборгий	[263]	<b>Bh</b> Bohrium Борий	[264]	<b>Hs</b> Hassium Хассий	[265]	<b>Mt</b> Meitnerium Мейтнерий	[266]											
	формулы высших оксидов		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>														
	формулы летучих водородных соединений		RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		RH <sub>2</sub>		RH																				
ЛАНТАНОИДЫ*	140.12	<b>Ce</b> Cerium Церий	140.908	<b>Pr</b> Praseodymium Прометий	144.24	<b>Nd</b> Neodymium Неодим	144.91	<b>Pm</b> Promethium Прометий	150.919	<b>Sm</b> Samarium Самарий	151.96	<b>Eu</b> Europium Европий	157.25	<b>Gd</b> Gadolinium Гадолий	157.25	<b>Tb</b> Terbium Тербий	158.925	<b>Dy</b> Dysprosium Диспрозий	162.50	<b>Ho</b> Holmium Гольмий	164.930	<b>Er</b> Erbium Эрбий	167.26	<b>Tm</b> Thulium Туллий	168.934	<b>Yb</b> Ytterbium Иттербий	173.04	<b>Lu</b> Lutetium Лютеций	174.967
АКТИНОИДЫ**	232.038	<b>Th</b> Thorium Торий	231.04	<b>Pa</b> Protactinium Протактиний	238.03	<b>U</b> Uranium Уран	237.04	<b>Np</b> Neptunium Нептуний	244.06	<b>Pu</b> Plutonium Плутоний	243.06	<b>Am</b> Americium Америций	247.07	<b>Cm</b> Curium Кюриум	247.07	<b>Bk</b> Berkelium Берклиум	247.07	<b>Cf</b> Californium Калифорний	251.08	<b>Es</b> Einsteinium Эйнштейний	252.08	<b>Fm</b> Fermium Фермий	257.10	<b>Md</b> Mendelevium Менделеевий	258.10	<b>No</b> Nobelium Нобелиум	259.10	<b>Lr</b> Lawrencium Лоренсвий	260.10



$$+e = |-e|$$

$$p = e = N_{\text{э}} \text{эл.}$$



$N$

— число нейтронов в ядре

$Z$

— число протонов в ядре

**Массовое число (A)** —  
сумма числа протонов Z и  
числа нейтронов N в ядре.

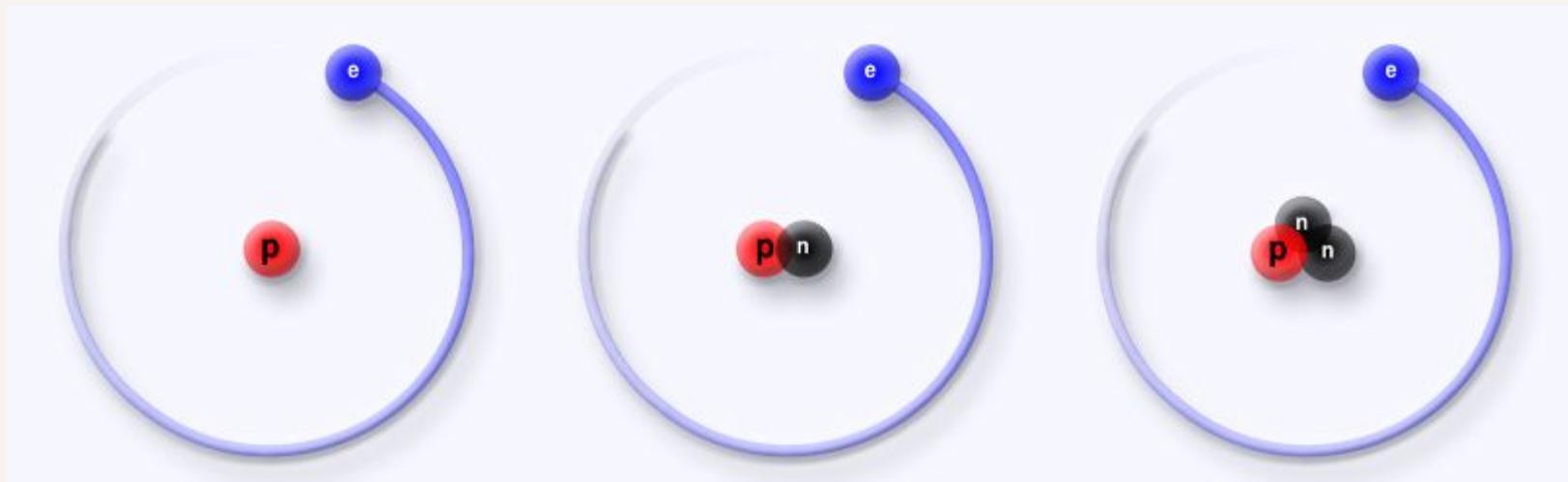
$$A = Z + N$$

Массы протона и нейтрона близки друг к другу, и каждая из них примерно равна атомной единице массы.

Масса электронов в атоме много меньше массы его ядра.

$$m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

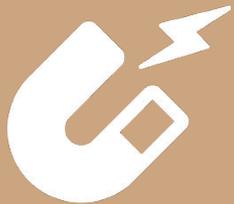
$$+e = |-e|$$



Водород

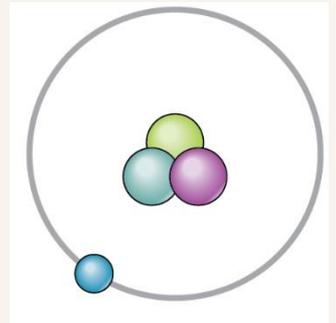
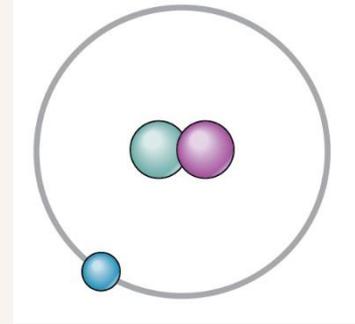
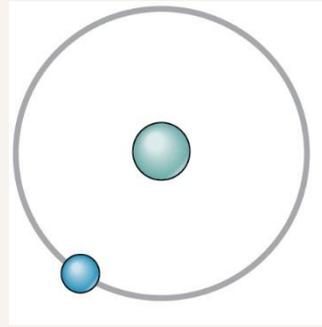
Дейтерий

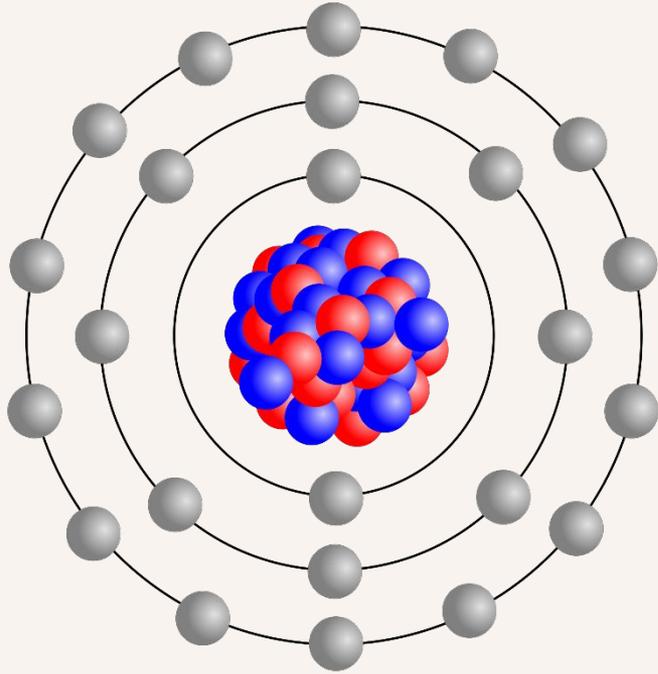
Тритий



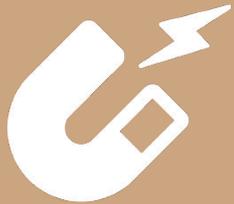
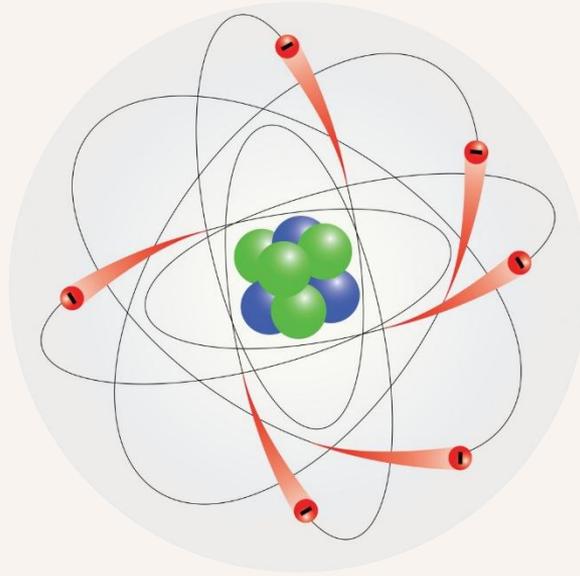
**Изотопы** – нуклиды с одинаковыми зарядовыми числами, но различными числами нейтронов; соответствуют одному и тому же химическому элементу.

Изотопы имеют разные массовые числа  $A$ , т.е. разное количество нейтронов  $N$ .





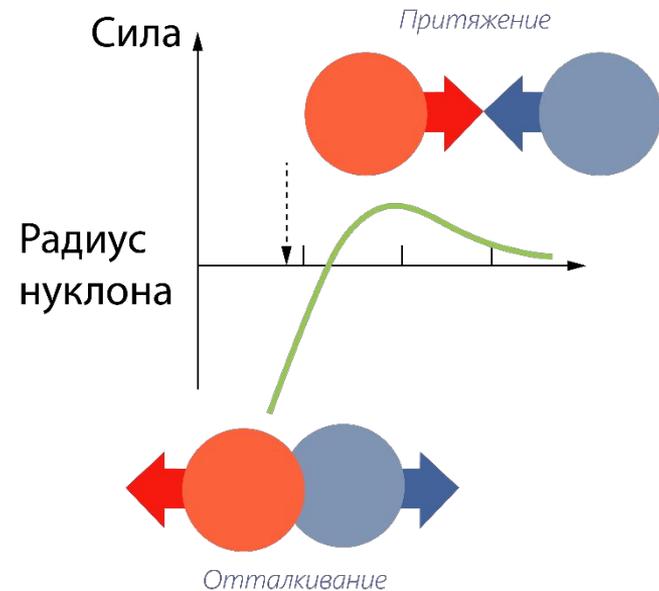
Ядро любого химического элемента достаточно устойчиво.



**Ядерные силы** — это особые силы, которые действуют между ядерными частицами — протонами и нейтронами (их называют нуклонами).

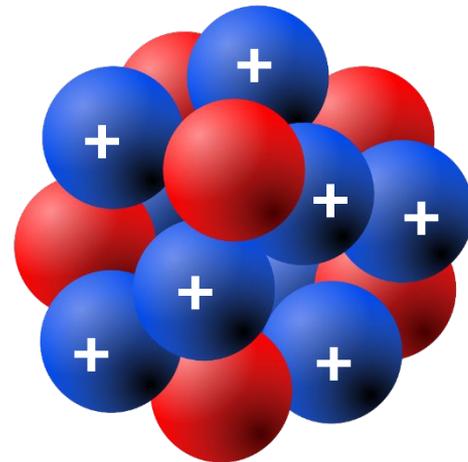
# Свойства ядерных сил

Ядерные силы — это **силы притяжения**, так как они удерживают нуклоны внутри ядра (при очень сильном сближении нуклонов ядерные силы между ними имеют характер отталкивания).



# Свойства ядерных сил

Ядерные силы — это **не электрические силы**, так как они действуют не только между протонами, но и между не имеющими зарядов нейтронами, и **не гравитационные**, которые слишком малы для объяснения ядерных эффектов.



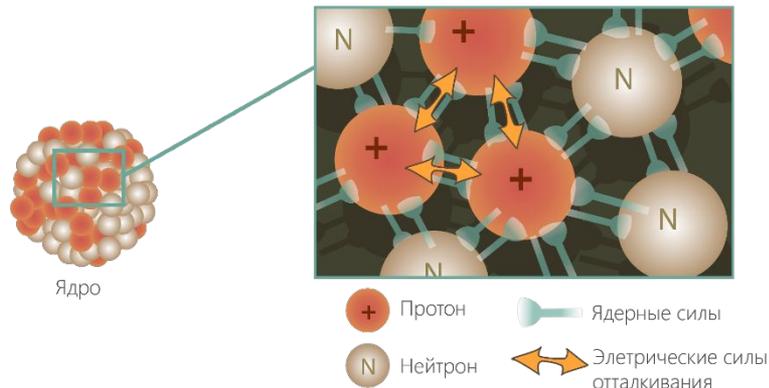
# Свойства ядерных сил

**Область действия** ядерных сил ничтожно мала. При больших расстояниях между частицами ядерное взаимодействие не проявляется.

$$+e = |-e|$$

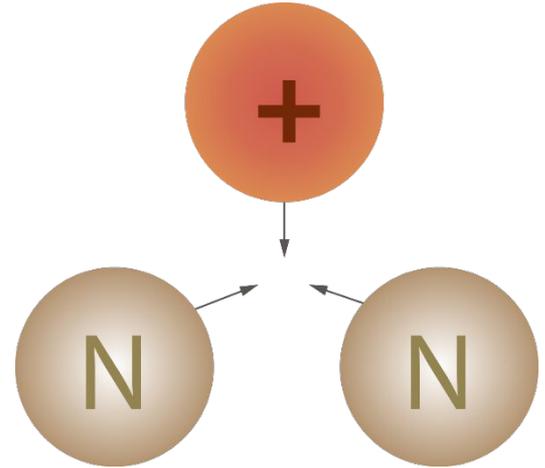
# Свойства ядерных сил

Ядерные силы **очень интенсивные**. Их интенсивность значительно больше интенсивности электромагнитных сил, так как ядерные силы удерживают внутри ядра одноимённо заряженные протоны, отталкивающиеся друг от друга с огромными электрическими силами.



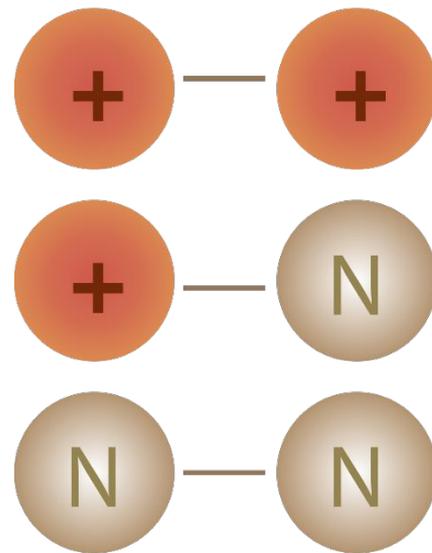
# Свойства ядерных сил

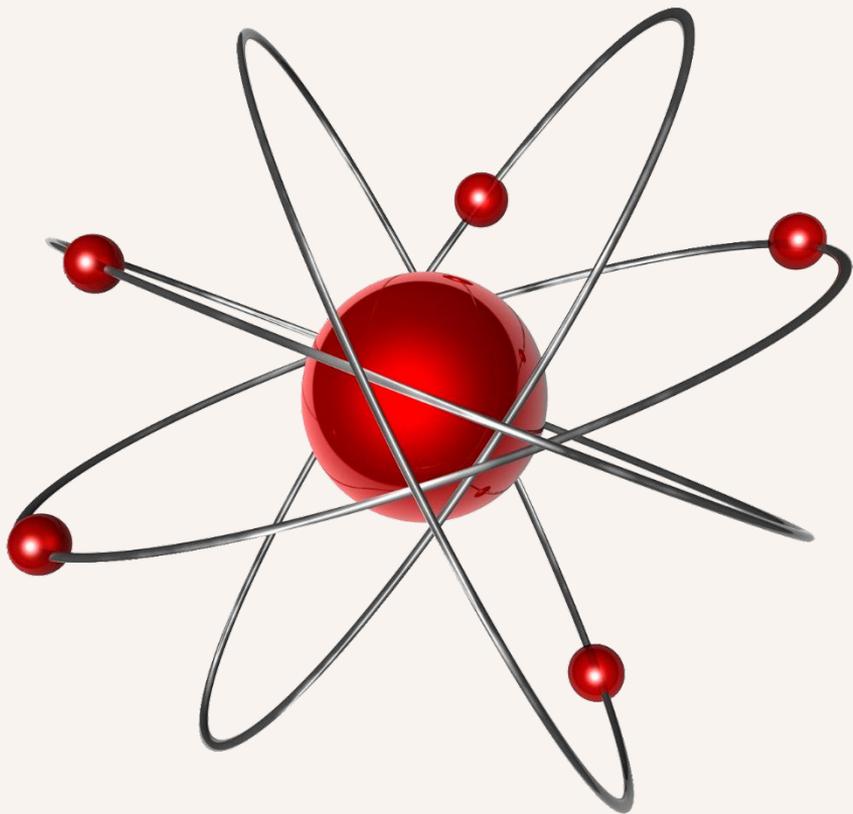
Изучение степени связанности нуклонов в разных ядрах показывают, что ядерные силы обладают **свойством насыщения**, аналогичным валентности химических сил.



# Свойства ядерных сил

Важнейшим свойством ядерных сил является их **зарядовая независимость**, то есть тождественность трёх типов ядерного взаимодействия.





Механизм возникновения ядерных сил до сих пор окончательно не выяснен, хотя их свойства хорошо изучены экспериментально и находят практическое применение.