

Періодичний закон і система хімічних елементів Д.І.Менделєєва. Будова атома.

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180.
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186.
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4.
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
			Ni = 59	Pd = 106,6	Os = 199.
			Co = 59	Ag = 108	Hg = 200
			Cu = 63,4	Cd = 112	
	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	U = 116	Au = 197?
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Sn = 118	
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sb = 122	Bi = 210?
	N = 14	P = 31	As = 75	Te = 128?	
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	I = 127	
	F = 19	Cl = 35	Br = 80	Cs = 133	Tl = 204
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Ba = 137	Pb = 207
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ce = 92	
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

Д. Менделѣевъ

Дмитро Іванович Менделєєв



Пригадайте:

1. Яку дату вважають “Днем народження” періодичного закону?
2. Що було взято вченим за основу при створенні періодичного закону?
3. Сформулюйте визначення періодичного закону.

ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

ПЕРІОДИ	ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	H Гідроген 1,0079 1s ¹									He Гелій 4,0026 1s ²	<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: 0.8em;"> Символ Протонне число </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px; display: inline-block;"> O 8 Оксиген 15,999 [He]2s²2p⁴ </div> <div style="font-size: 0.7em;">Відносна атомна маса</div> <div style="font-size: 0.7em;">Назва елемента</div> <div style="font-size: 0.7em;">Електронна формула</div>
2	Li Літій 6,941 [He]2s ¹	Be Берилій 9,0122 [He]2s ²	B Бор 10,811 [He]2s ² 2p ¹	C Карбон 12,011 [He]2s ² 2p ²	N Нітроген 14,007 [He]2s ² 2p ³	O Оксиген 15,999 [He]2s ² 2p ⁴	F Флуор 18,998 [He]2s ² 2p ⁵	Ne Неон 20,179 [He]2s ² 2p ⁶			
3	Na Натрій 22,990 [Ne]3s ¹	Mg Магній 24,305 [Ne]3s ²	Al Алюміній 26,982 [Ne]3s ² 3p ¹	Si Силіцій 28,086 [Ne]3s ² 3p ²	P Фосфор 30,974 [Ne]3s ² 3p ³	S Сульфур 32,066 [Ne]3s ² 3p ⁴	Cl Хлор 35,453 [Ne]3s ² 3p ⁵	Ar Аргон 39,948 [Ne]3s ² 3p ⁶			
4	K Калій 39,098 [Ar]4s ¹	Ca Кальцій 40,078 [Ar]4s ²	Sc Скандій 44,956 [Ar]3d ¹ 4s ²	Ti Титан 47,88 [Ar]3d ² 4s ²	V Ванадій 50,942 [Ar]3d ³ 4s ²	Cr Хром 51,996 [Ar]3d ⁵ 4s ¹	Mn Манган 54,938 [Ar]3d ⁵ 4s ²	Fe Ферум 55,847 [Ar]3d ⁶ 4s ²	Co Кобальт 58,933 [Ar]3d ⁷ 4s ²	Ni Нікель 58,69 [Ar]3d ⁸ 4s ²	
5	Rb Рубідій 85,468 [Kr]5s ¹	Sr Стронцій 87,62 [Kr]5s ²	Y Ітрій 88,906 [Kr]4d ¹ 5s ²	Zr Цирконій 91,224 [Kr]4d ² 5s ²	Nb Ніобій 92,906 [Kr]4d ⁴ 5s ¹	Mo Молібден 95,94 [Kr]4d ⁵ 5s ¹	Tc Технецій (99) [Kr]4d ⁵ 5s ²	Ru Рутеній 101,07 [Kr]4d ⁷ 5s ¹	Rh Родій 102,91 [Kr]4d ⁸ 5s ¹	Pd Паладій 106,42 [Kr]4d ¹⁰ 5s ⁰	
6	Cs Цезій 132,91 [Xe]6s ¹	Ba Барій 137,33 [Xe]6s ²	*La Лантан 138,91 [Xe]4f ¹ 5d ¹ 6s ²	Hf Гафній 178,49 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	Ta Тантал 180,95 [Xe]4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²	W Вольфрам 183,85 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	Re Реній 186,21 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	Os Осмій 190,2 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	Ir Ірідій 192,22 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²	Pt Платина 195,08 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹	
7	Fr Францій (223) [Rn]7s ¹	Ra Радій 226,03 [Rn]7s ²	**Ac Актиній (227) [Rn]5f ¹ 6d ¹ 7s ²	Rf Резерфордій (261) [Rn]5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	Db Дубній (262) [Rn]5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	Sg Сиборгій (263) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	Bh Борій (262) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	Hs Гасій (265) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ²	Mt Майтнерій (266) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	Uun Унунілій (266) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁸ 7s ²	
Вищі оксиди	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄			
Леткі сполуки з Гідрогеном				RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR				

*Лантаноїди

58 Ce Церій 140,12 [Xe]4f ¹ 5d ¹ 6s ²	59 Pr Празеодим 140,91 [Xe]4f ³ 5d ⁰ 6s ²	60 Nd Неодим 144,24 [Xe]4f ⁴ 5d ⁰ 6s ²	61 Pm Прометій (147) [Xe]4f ⁵ 5d ⁰ 6s ²	62 Sm Самарій 150,36 [Xe]4f ⁶ 5d ⁰ 6s ²	63 Eu Європій 151,96 [Xe]4f ⁷ 5d ⁰ 6s ²	64 Gd Гадоліній 157,25 [Xe]4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	65 Tb Тербій 158,93 [Xe]4f ⁹ 5d ⁰ 6s ²	66 Dy Диспрозій 162,50 [Xe]4f ¹⁰ 5d ⁰ 6s ²	67 Ho Гольмій 164,93 [Xe]4f ¹¹ 5d ⁰ 6s ²	68 Er Ербій 167,26 [Xe]4f ¹² 5d ⁰ 6s ²	69 Tm Тулій 168,93 [Xe]4f ¹³ 5d ⁰ 6s ²	70 Yb Йттербій 173,04 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ²	71 Lu Лютецій 174,97 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²
----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

**Актиноїди

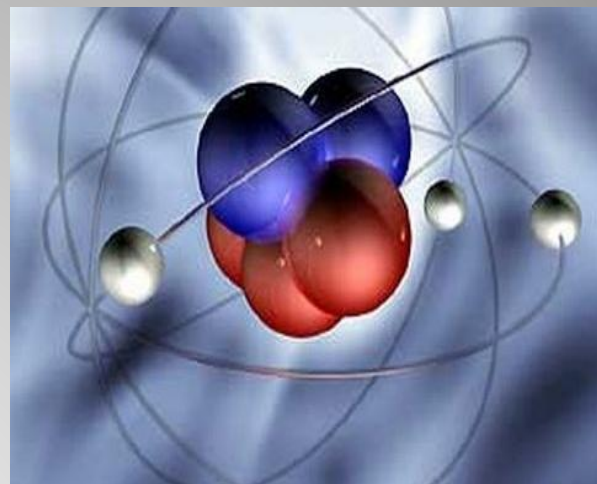
90 Th Торій 232,04 [Rn]5f ⁰ 6d ² 7s ²	91 Pa Протактиній (231) [Rn]5f ¹ 6d ¹ 7s ²	92 U Уран 238,03 [Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ²	93 Np Нептуній (237) [Rn]5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	94 Pu Плутоній (244) [Rn]5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	95 Am Амерцій (243) [Rn]5f ⁷ 6d ⁰ 7s ²	96 Cm Курій (247) [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	97 Bk Берклій (247) [Rn]5f ⁹ 6d ⁰ 7s ²	98 Cf Каліфорній (251) [Rn]5f ¹⁰ 6d ⁰ 7s ²	99 Es Ейнштейній (252) [Rn]5f ¹¹ 6d ⁰ 7s ²	100 Fm Фермій (257) [Rn]5f ¹² 6d ⁰ 7s ²	101 Md Менделєєв (258) [Rn]5f ¹³ 6d ⁰ 7s ²	102 No Нобелій (259) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁰ 7s ²	103 Lr Лоуренцій (260) [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²
----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

s-елементи
 p-елементи
 d-елементи
 f-елементи

Відповіді на запитання хімічного диктанту

1. Період
2. Малі періоди
3. Металічні властивості послаблюються
4. Групи
5. Головна і побічна підгрупи
6. Металічні властивості посилюються
7. За номером групи
8. Від 8 слід відняти номер групи

Будова атома. Склад атомних ядер.



Ви зможете:

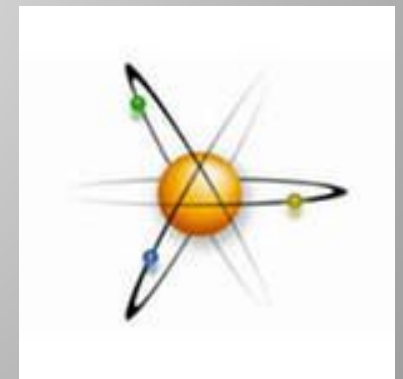
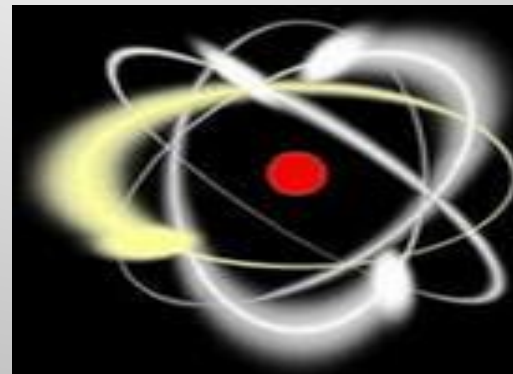
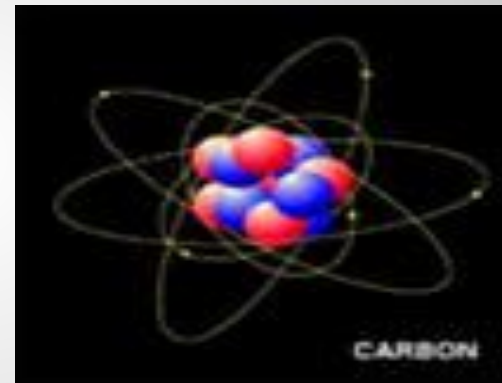
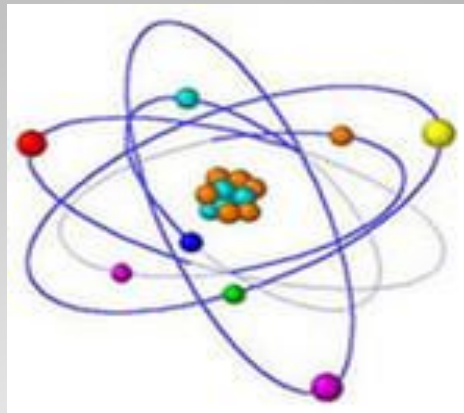
- ✓ зрозуміти зміст понять: радіоактивність, випромінювання, протонне та нуклонне числа;
- ✓ дізнатися про: короткі відомості з історії розвитку наукових знань про будову атомів хімічних елементів, про фізичний зміст періодичного закону;
- ✓ вдосконалити навички: визначати елементарний склад атомів хімічних елементів відповідно до їх положення в періодичній системі.



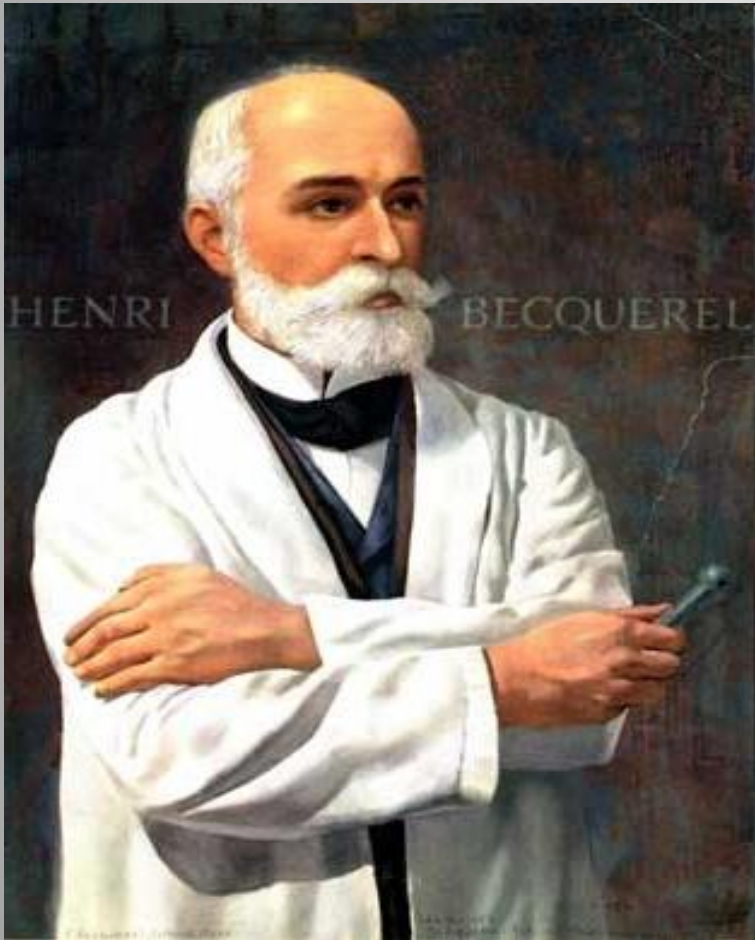
АТОМ

Пригадайте:

1. *Яке визначення атома ви знаєте з уроків фізики, хімії, природознавства?*
2. *Яке походження має слово “атом”?*
3. *Що було відомо про будову атома за часи Д.М.Менделєєва?*



Антуан Анрі Беккерель



У 1896 році під час одного зі своїх чисельних дослідів французький фізик Антуан Беккерель загорнув кристали сульфата ураніл-калію $K_2(UO_2)(SO_4)_2$ в чорний світлонепроникаючий папір і поклав на фотоплівку. Після проявки на ній з'явилися силуети кристалів.

Так була відкрита здатність сполук урану випромінювати іонізуючі промені, які засвітлюють в темряві фотоплівку та спричиняють світіння речовин в темряві.

П'єр Кюрі і Марія Склодовська-Кюрі



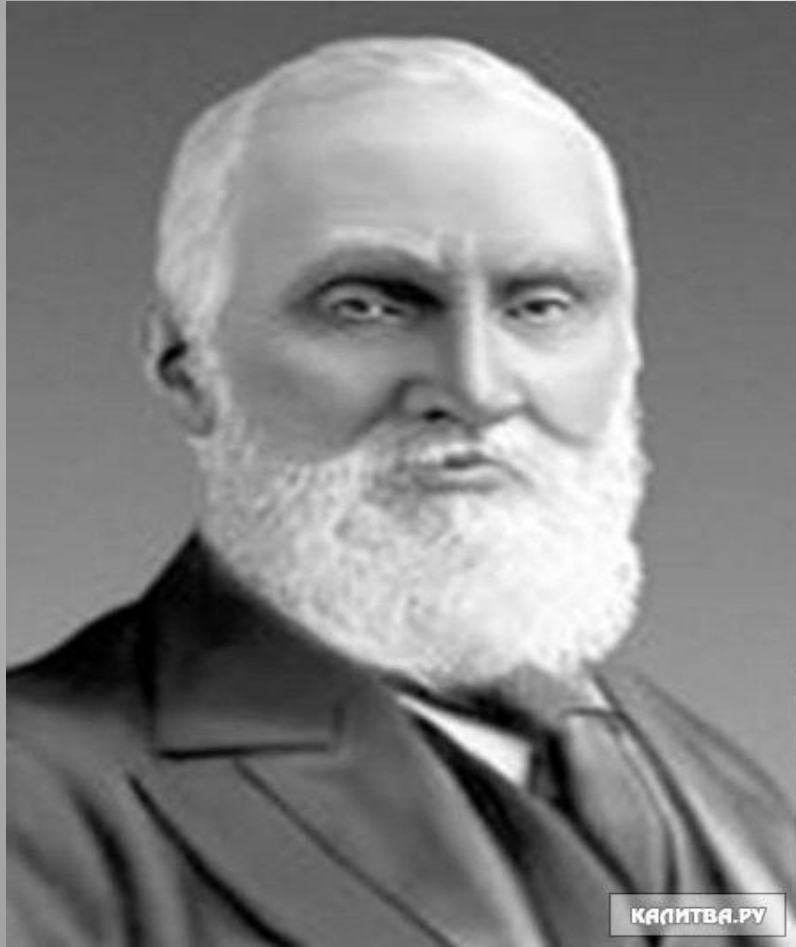
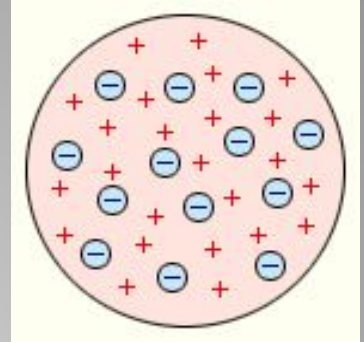
Фанатично віддані своїй справі вчені, не маючи навіть лабораторії, працюючи в невеличкому сараї на вулиці Ломон в Парижі з 1898 по 1902 роки переробили понад 8 тонн уранової руди, щоб добути одну соту грама нової речовини — Радію.

У 1903 році за відкриття радіоактивності подружжя отримало Нобелівську премію з фізики.

Пізніше був відкритий новий елемент названий на честь батьківщини Марії - Полонієм.

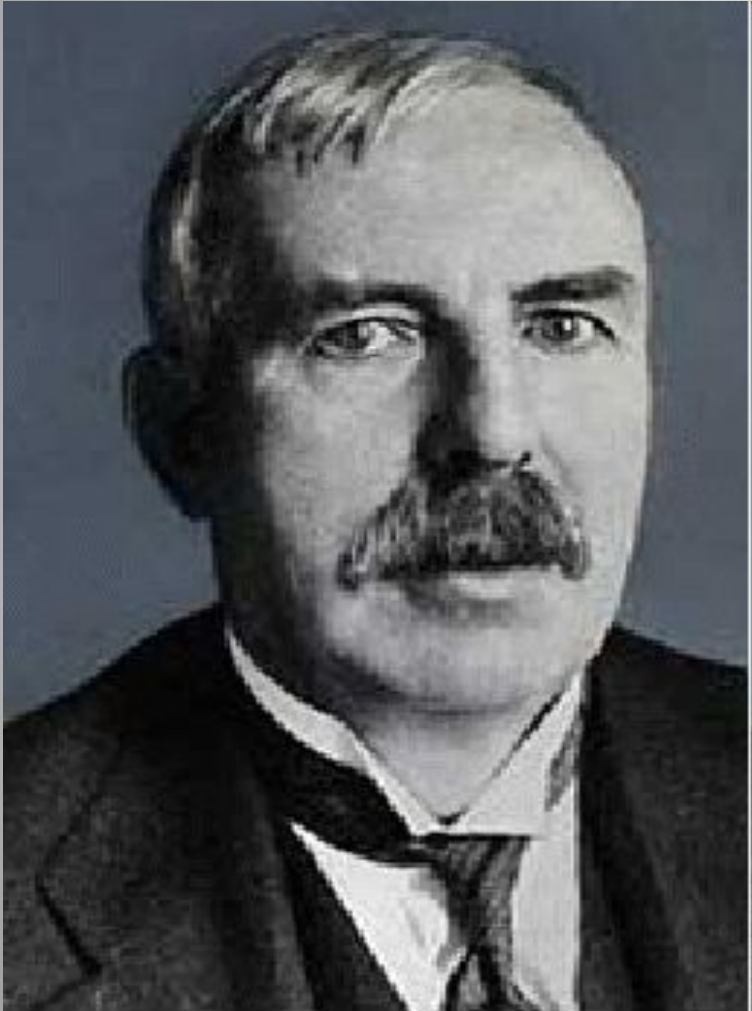
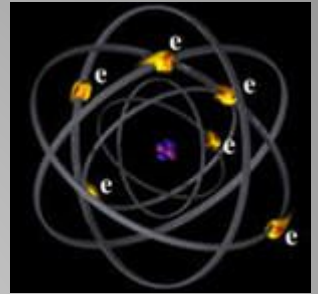
У 1911 році, вже після смерті чоловіка, Марія Кюрі здобула Нобелівську премію вдруге – за відкриття нових хімічних елементів: Полонію та Радію.

Джозеф Джон Томсон



Американський вчений Джозеф Томсон у 1906 році також отримав Нобелівську премію за відкриття електрона, існування якого передбачив ще у 1897 році. Але модель атома, запропонована вченим у 1903 році, в якій «електрони, наче родзинки в кексі, рівномірно розподіляються в позитивно зарядженій субстанції», не була досконалою.

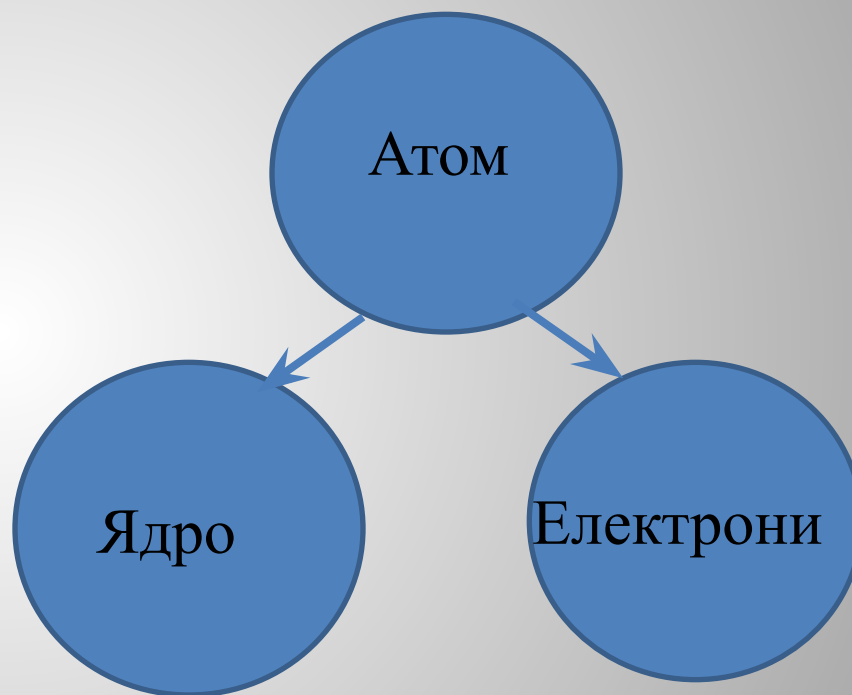
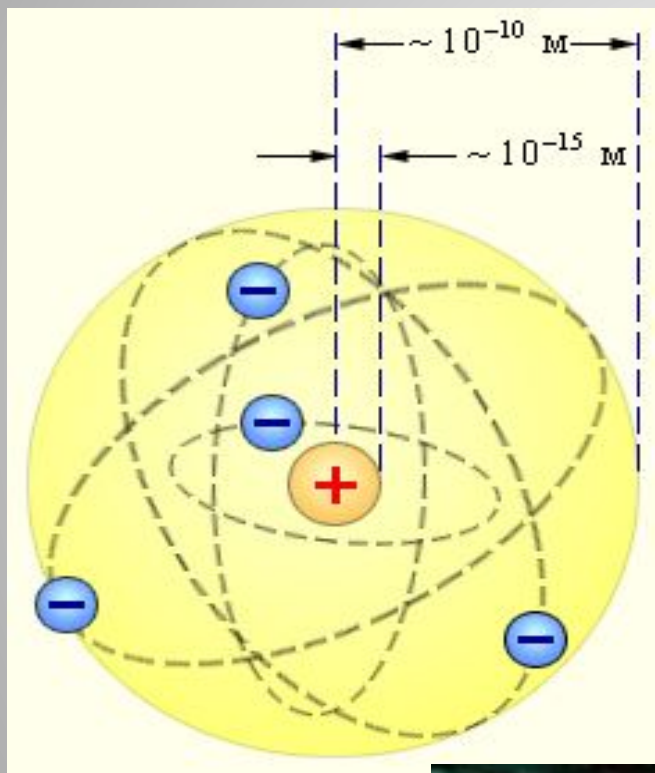
Ернест Резерфорд



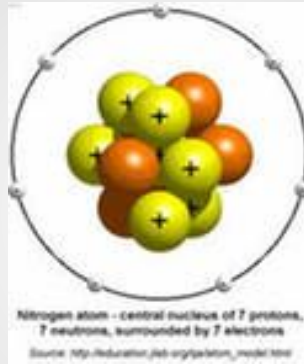
Ернест Резерфорд вважається найбільшим фізиком-експериментатором двадцятого сторіччя. Він є людиною, яка поклала початок ядерній фізиці. Крім свого величезного теоретичного значення, його відкриття отримали широкий спектр застосування, включаючи, ядерну зброю, атомні електростанції, радіоактивні обчислення і дослідження радіації. Вплив праць Резерфорда на світ величезний. Воно продовжує рости і, схоже, ще збільшиться в майбутньому. У 1908 р. ученого нагородили Нобелівською премією за дослідження різних видів радіоактивності.

Планетарна модель атома

запропонована Резерфордом у 1909-1911 роках

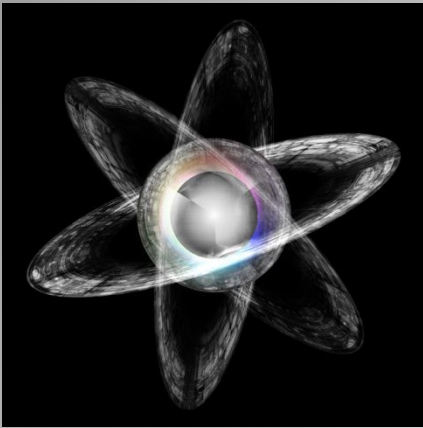


Будова атомних ядер



*У 1920 році Резерфорд ввів
поняття про позитивно
заряджену частинку у складі
ядра атома - **протон***

*У 1932 році Джеймс Чедвік
виявив в ядрі атома
нейтральну частинку -
нейтрон*



Генрі Мозлі

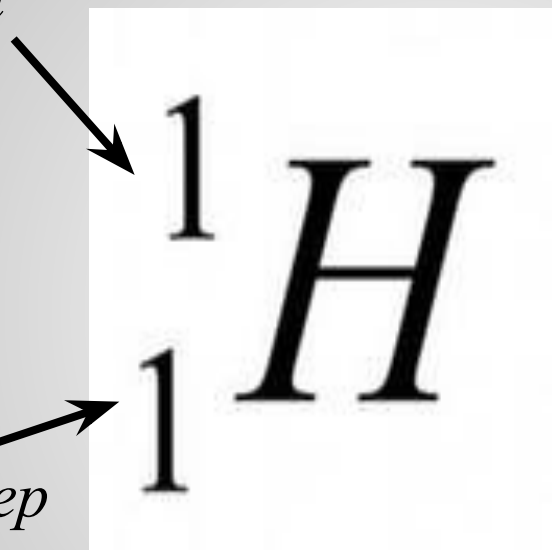
У 1910-1914 працював в лабораторії Е. [Резерфорда](#) в Манчестерському університеті, в 1914 р. повернувся до Оксфордського університету.

У 1913 в серії блискучих експериментів встановив залежність між частотою спектральних ліній характеристичного рентгенівського випромінювання і атомним номером випромінюючого елемента. Це фундаментальне відкриття мало величезне значення для встановлення фізичного сенсу періодичної системи елементів і атомного номера, і для підтвердження правильності концепції планетарного атома.



Алгоритм визначення елементарного складу атомів

*Відносна атомна
маса хімічного
елемента –
нуклонне число
(масове число)*



*Порядковий номер
хімічного
елемента –
протонне число*



*Заряд ядра атома співпадає з
порядковим номером хімічного
елемента (протонним числом) і
обумовлений числом протонів*

*Число електронів = числу
протонів, оскільки атом –
електронейтральна
частинка*

*Щоб обчислити число
нейтронів, слід відняти
від нуклонного числа
кількість протонів*

ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

ПЕРІОДИ	ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	H Гідроген 1,0079 1s ¹							He Гелій 4,0026 1s ²	Символ Протонне число O 8 Оксиген [He]2s ² 2p ⁴ Відносна атомна маса Назва елемента Електронна формула	
2	Li Літій 6,941 [He]2s ¹	Be Берилій 9,0122 [He]2s ²	B Бор 10,811 [He]2s ² 2p ¹	C Карбон 12,011 [He]2s ² 2p ²	N Нітроген 14,007 [He]2s ² 2p ³	O Оксиген 15,999 [He]2s ² 2p ⁴	F Флуор 18,998 [He]2s ² 2p ⁵	Ne Неон 20,179 [He]2s ² 2p ⁶		
3	Na Натрій 22,990 [Ne]3s ¹	Mg Магній 24,305 [Ne]3s ²	Al Алюміній 26,982 [Ne]3s ² 3p ¹	Si Силіцій 28,086 [Ne]3s ² 3p ²	P Фосфор 30,974 [Ne]3s ² 3p ³	S Сульфур 32,066 [Ne]3s ² 3p ⁴	Cl Хлор 35,453 [Ne]3s ² 3p ⁵	Ar Аргон 39,948 [Ne]3s ² 3p ⁶		
4	K Калій 39,098 [Ar]4s ¹	Ca Кальцій 40,078 [Ar]4s ²	Sc Скандій 44,956 [Ar]3d ¹ 4s ²	Ti Титан 47,88 [Ar]3d ² 4s ²	V Ванадій 50,942 [Ar]3d ³ 4s ²	Cr Хром 51,996 [Ar]3d ⁵ 4s ¹	Mn Манган 54,938 [Ar]3d ⁵ 4s ²	Fe Ферум 55,847 [Ar]3d ⁶ 4s ²		Co Кобальт 58,933 [Ar]3d ⁷ 4s ²
	Cu Купрум 63,546 [Ar]3d ¹⁰ 4s ¹	Zn Цинк 65,39 [Ar]3d ¹⁰ 4s ²	Ga Галій 69,723 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	Ge Германій 72,59 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ²	As Арсен 74,922 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	Se Селен 78,96 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴	Br Бром 79,904 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵	Kr Криптон 83,80 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶		
5	Rb Рубідій 85,468 [Kr]5s ¹	Sr Стронцій 87,62 [Kr]5s ²	Y Ітрій 88,906 [Kr]4d ¹ 5s ²	Zr Цирконій 91,224 [Kr]4d ² 5s ²	Nb Ніобій 92,906 [Kr]4d ⁴ 5s ¹	Mo Молібден 95,94 [Kr]4d ⁵ 5s ¹	Tc Технецій (99) [Kr]4d ⁵ 5s ²	Ru Рутеній 101,07 [Kr]4d ⁷ 5s ¹	Rh Родій 102,91 [Kr]4d ⁸ 5s ¹	Pd Паладій 106,42 [Kr]4d ¹⁰ 5s ⁰
	Ag Аргентум 107,87 [Kr]4d ¹⁰ 5s ¹	Cd Кадмій 112,41 [Kr]4d ¹⁰ 5s ²	In Індій 114,82 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	Sn Станум 118,71 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	Sb Стибій 121,75 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	Te Телур 127,60 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴	I Йод 126,90 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	Xe Ксенон 131,29 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶		
6	Cs Цезій 132,91 [Xe]6s ¹	Ba Барій 137,33 [Xe]6s ²	* La Лантан 138,91 [Xe]5d ¹ 6s ²	Hf Гафній 178,49 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	Ta Тантал 180,95 [Xe]4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²	W Вольфрам 183,85 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	Re Реній 186,21 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	Os Осмій 190,2 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	Ir Ірідій 192,22 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²	Pt Платина 195,08 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹
	Au Аурум 196,97 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹	Hg Меркурій 200,59 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ²	Tl Талій 204,38 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹	Pb Плюмбум 207,2 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²	Bi Бісмут 208,98 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³	Po Полоній (209) [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴	At Астат (210) [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵	Rn Радон (222) [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶		
7	Fr Францій (223) [Rn]7s ¹	Ra Радій 226,03 [Rn]7s ²	** Ac Актиній (227) [Rn]6d ¹ 7s ²	Rf Резерфордій (261) [Rn]5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	Db Дубній (262) [Rn]5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	Sg Сиборгій (263) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	Bh Борій (264) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	Hs Гасій (265) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ²	Mt Майтнерій (266) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	Uun Унунілій (267) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁸ 7s ²
Вищі оксиди	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇		RO ₄	
Легкі сполуки з Гідроеном				RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR			

* Лантаноїди

58 Ce Церій 140,12 [Xe]4f ¹ 5d ¹ 6s ²	59 Pr Прозодим 140,91 [Xe]4f ³ 5d ⁰ 6s ²	60 Nd Неодим 144,24 [Xe]4f ⁴ 5d ⁰ 6s ²	61 Pm Прометій (147) [Xe]4f ⁵ 5d ⁰ 6s ²	62 Sm Самарій 150,36 [Xe]4f ⁶ 5d ⁰ 6s ²	63 Eu Європій 151,96 [Xe]4f ⁷ 5d ⁰ 6s ²	64 Gd Гадоліній 157,25 [Xe]4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	65 Tb Тербій 158,93 [Xe]4f ⁹ 5d ⁰ 6s ²	66 Dy Диспрозій 162,50 [Xe]4f ¹⁰ 5d ⁰ 6s ²	67 Ho Гольмій 164,93 [Xe]4f ¹¹ 5d ⁰ 6s ²	68 Er Ербій 167,26 [Xe]4f ¹² 5d ⁰ 6s ²	69 Tm Тулій 168,93 [Xe]4f ¹³ 5d ⁰ 6s ²	70 Yb Ітербій 173,04 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ²	71 Lu Лютецій 174,97 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ²
----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

** Актиноїди

90 Th Торій 232,04 [Rn]5f ⁰ 6d ² 7s ²	91 Pa Протактиній (231) [Rn]5f ² 6d ¹ 7s ²	92 U Уран 238,03 [Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ²	93 Np Нептуній (237) [Rn]5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	94 Pu Плутоній (244) [Rn]5f ⁶ 6d ⁰ 7s ²	95 Am Америцій (243) [Rn]5f ⁷ 6d ⁰ 7s ²	96 Cm Курій (247) [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	97 Bk Берклій (247) [Rn]5f ⁹ 6d ⁰ 7s ²	98 Cf Каліфорній (251) [Rn]5f ¹⁰ 6d ⁰ 7s ²	99 Es Ейнштейній (252) [Rn]5f ¹¹ 6d ⁰ 7s ²	100 Fm Фермій (257) [Rn]5f ¹² 6d ⁰ 7s ²	101 Md Менделєєв (258) [Rn]5f ¹³ 6d ⁰ 7s ²	102 No Нобелій (259) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁰ 7s ²	103 Lr Лоуренцій (260) [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²
----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

s-елементи
 p-елементи
 d-елементи
 f-елементи