

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

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ									
ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ									
				Tl = 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 =	Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199.			
				Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200			
	Be = 9,4	Mg = 24		Zn = 65,2	Cd = 112				
	B = 11	Al = 27,4		? = 68	U = 116	Au = 197?			
	C = 12	Si = 28		? = 70	Sn = 118				
	N = 14	P = 31	As = 75		Sb = 122	Bi = 210?			
	O = 16	S = 32	Se = 79,4		Te = 128?				
	F = 19	Cl = 35	Br = 80		I = 127				
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4		Cs = 133	Tl = 204			
		Ca = 40	Sr = 87,6		Ba = 137	Pb = 207			
		? = 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	H1 Гідроген 1,0079 1s¹							He2 Гелій 4,0026 1s²	СимволПротонне число O8 Оксиген 15,999 Відносна атомна маса Назва елемента Електронна формула		
2	Li3 Літій 6,941 [He]2s¹	Be4 Берилій 9,0122 [He]2s²	B5 Бор 10,811 [He]2s²2p¹	C6 Карбон 12,011 [He]2s²2p²	N7 Нітроген 14,007 [He]2s²2p³	O8 Оксиген 15,999 [He]2s²2p⁴	F9 Флуор 18,998 [He]2s²2p⁵	Ne10 Неон 20,179 [He]2s²2p⁶			
3	Na11 Натрій 22,990 [Ne]3s¹	Mg12 Магній 24,305 [Ne]3s²	Al13 Алюміній 26,982 [Ne]3s²3p¹	Si14 Силіцій 28,086 [Ne]3s²3p²	P15 Фосфор 30,974 [Ne]3s²3p³	S16 Сульфур 32,066 [Ne]3s²3p⁴	Cl17 Хлор 35,453 [Ne]3s²3p⁵	Ar18 Аргон 39,948 [Ne]3s²3p⁶			
4	K19 Калій 39,098 [Ar]4s¹	Ca20 Кальцій 40,078 [Ar]4s²	Sc21 Скандій 44,956 [Ar]3d¹4s²	Ti22 Титан 47,88 [Ar]3d²4s²	V23 Ванадій 50,942 [Ar]3d³4s²	Cr24 Хром 51,996 [Ar]3d⁵4s¹	Mn25 Манган 54,938 [Ar]3d⁵4s²	Fe26 Ферум 55,847 [Ar]3d⁶4s²	Co27 Кобальт 58,933 [Ar]3d⁷4s²	Ni28 Нікель 58,69 [Ar]3d⁸4s²	
	Cu29 Купрум 63,546 [Ar]3d¹⁰4s¹	Zn30 Цинк 65,39 [Ar]3d¹⁰4s²	Ga31 Галій 69,723 [Ar]3d¹⁰4s²4p¹	Ge32 Германій 72,59 [Ar]3d¹⁰4s²4p²	As33 Арсен 74,922 [Ar]3d¹⁰4s²4p³	Se34 Селен 78,96 [Ar]3d¹⁰4s²4p⁴	Br35 Бром 79,904 [Ar]3d¹⁰4s²4p⁵	Kr36 Криптон 83,80 [Ar]3d¹⁰4s²4p⁶			
5	Rb37 Рубідій 85,468 [Kr]5s¹	Sr38 Стронцій 87,62 [Kr]5s²	Y39 Ітрій 88,906 [Kr]4d¹5s²	Zr40 Цирконій 91,224 [Kr]4d²5s²	Nb41 Ніобій 92,906 [Kr]4d⁴5s¹	Mo42 Молібден 95,94 [Kr]4d⁵5s¹	Tc43 Технецій (99) [Kr]4d⁵5s²	Ru44 Рутеній 101,07 [Kr]4d⁶5s¹	Rh45 Родій 102,91 [Kr]4d⁸5s¹	Pd46 Паладій 106,42 [Kr]4d¹⁰5s⁰	
	Ag47 Аргентум 107,87 [Kr]4d¹⁰5s¹	Cd48 Кадмій 112,41 [Kr]4d¹⁰5s²	In49 Індій 114,82 [Kr]4d¹⁰5s²5p¹	Sn50 Станум 118,71 [Kr]4d¹⁰5s²5p²	Sb51 Стибій 121,75 [Kr]4d¹⁰5s²5p³	Te52 Телур 127,60 [Kr]4d¹⁰5s²5p⁴	I53 Йод 126,90 [Kr]4d¹⁰5s²5p⁵	Xe54 Ксенон 131,29 [Kr]4d¹⁰5s²5p⁶			
6	Cs55 Цезій 132,91 [Xe]6s¹	Ba56 Барій 137,33 [Xe]6s²	*La57 Лантан 138,91 [Xe]5d¹6s²	Hf72 Гафній 178,49 [Xe]4f¹⁴5d²6s²	Ta73 Тантал 180,95 [Xe]4f¹⁴5d³6s²	W74 Вольфрам 183,85 [Xe]4f¹⁴5d⁴6s²	Re75 Реній 186,21 [Xe]4f¹⁴5d⁵6s²	Os76 Осмій 190,2 [Xe]4f¹⁴5d⁶6s²	Ir77 Іридій 192,22 [Xe]4f¹⁴5d⁷6s²	Pt78 Платина 195,08 [Xe]4f¹⁴5d⁹6s¹	
	Au79 Аурум 196,97 [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s¹	Hg80 Меркурій 200,59 [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²	Tl81 Талій 204,38 [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²6p¹	Pb82 Плюмбум 207,2 [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²6p²	Bi83 Бісмут 208,98 [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²6p³	Po84 Полоній (209) [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²6p⁴	At85 Астат (210) [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²6p⁵	Rn86 Радон (222) [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s²6p⁶			
7	Fr87 Францій (223) [Rn]7s¹	Ra88 Радій 226,03 [Rn]7s²	**Ac89 Актиній (227) [Rn]6d¹7s²	104 [Rn]5f¹⁴6d²7s² Резерфордій (261)	105 [Rn]5f¹⁴6d³7s² Дубній (262)	106 [Rn]5f¹⁴6d⁴7s² Сиборгій (263)	107 [Rn]5f¹⁴6d⁵7s² Борій (262)	108 [Rn]5f¹⁴6d⁶7s² Гасій (265)	109 [Rn]5f¹⁴6d⁷7s² Майтнерій (266)	110 [Rn]5f¹⁴6d⁸7s² Унунілій	
Висні 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 Гідрогеном				RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR				

* Лантаноїди

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

** Актиноїди

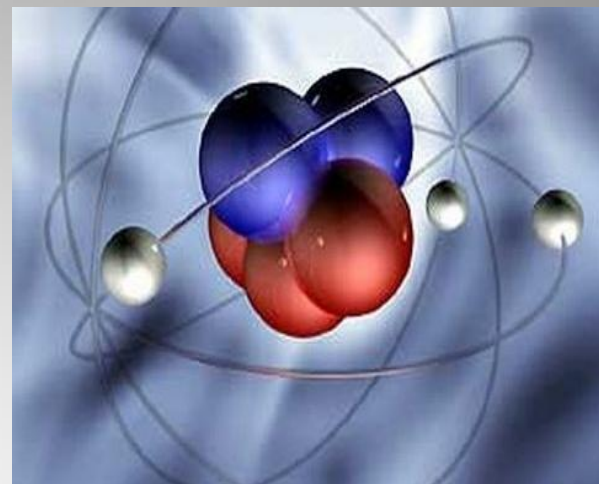
90 Th Торій 232,04 [Rn]5f ⁰ 6d ² 7s ²	91 Pa Протактіній (231) [Rn]5f ¹ 6d ¹ 7s ²	92 U Уран 238,03 [Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ²	93 Np Нептуній (237) [Rn]5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	94 Pu Плутоній (244) [Rn]5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	95 Am Амерій (243) [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	96 Cm Курій (247) [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	97 Bk Берклій (247) [Rn]5f ⁹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

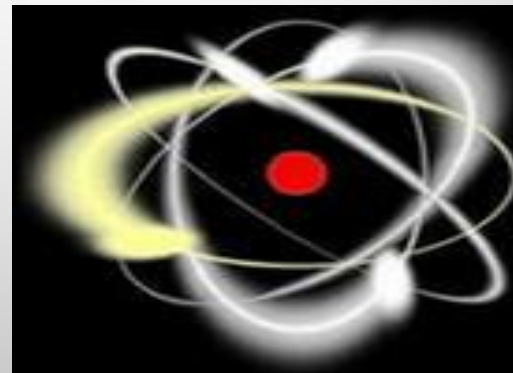
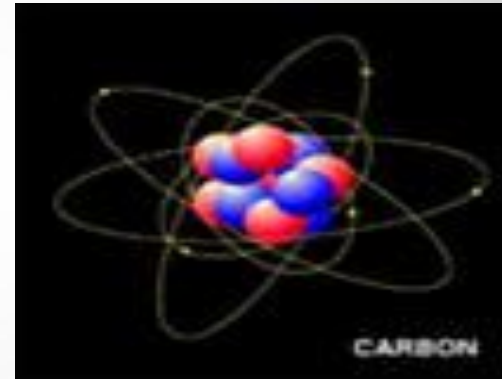
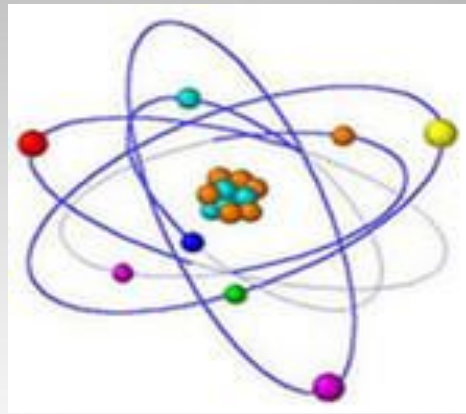
- ✓ *зрозуміти зміст понять:* радіоактивність, випромінювання, протонне та нуклонне числа;
- ✓ *дізнатися про:* короткі відомості з історії розвитку наукових знань про будову атомів хімічних елементів, про фізичний зміст періодичного закону;
- ✓ *вдосконалити навички:* визначати елементарний склад атомів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



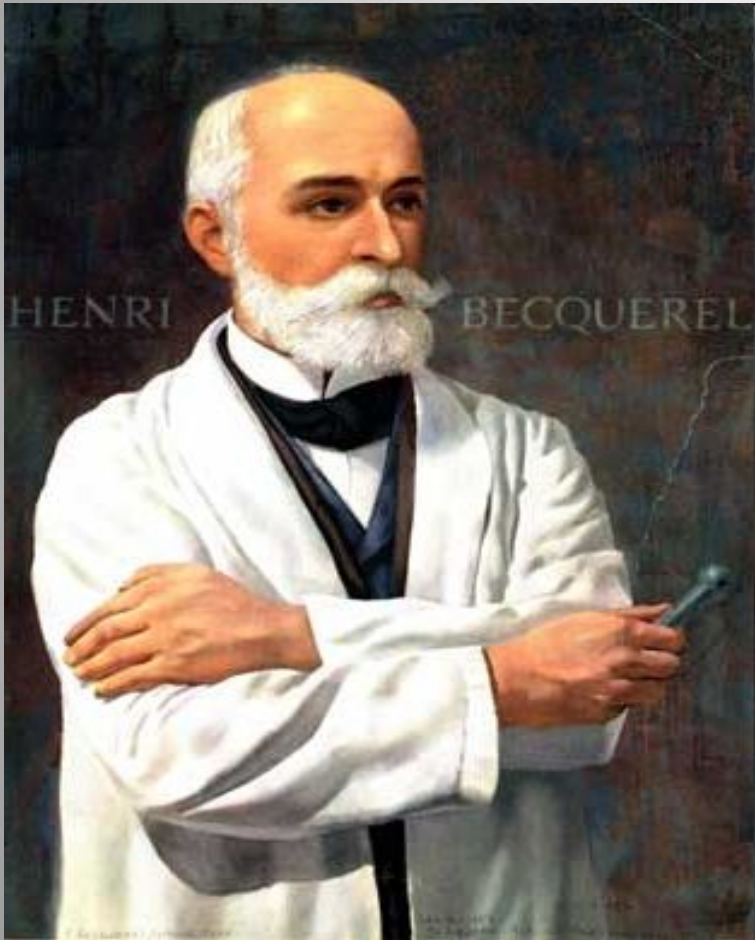
АТОМ

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



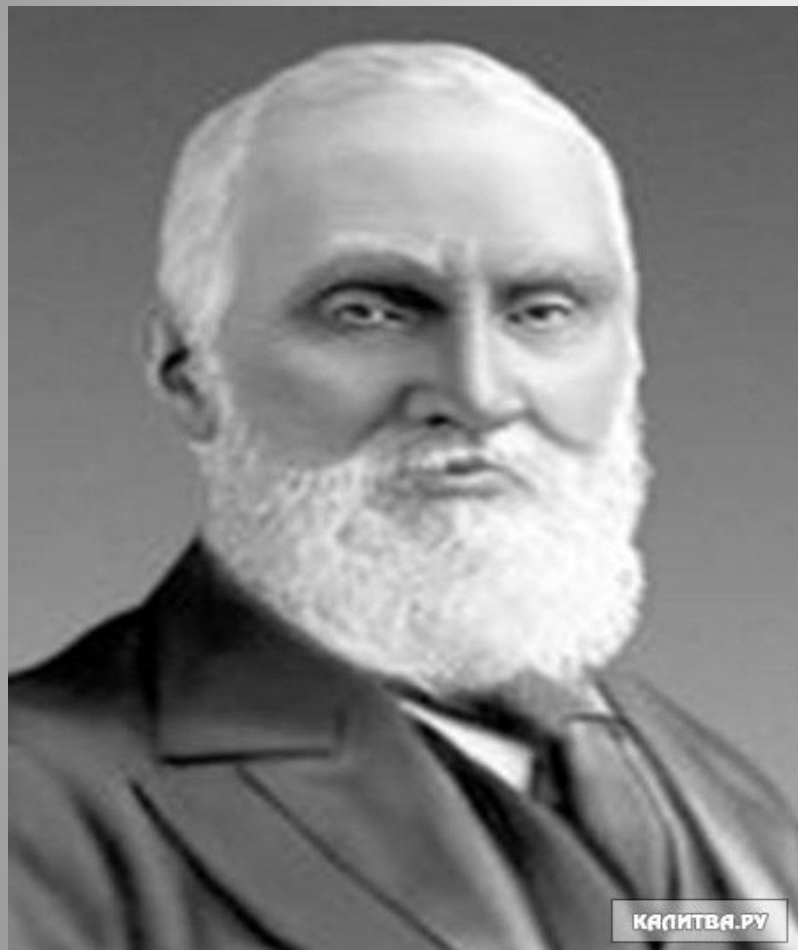
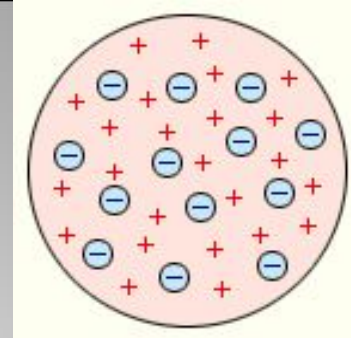
Фанатично віддані своїй справі вчені, не маючи навіть лабораторії, працюючи в невеличкому сараї на вулиці Ломон в Парижі з 1898 по 1902 роки переробили понад 8 тонн уранової руди, щоб добути одну соту грама нової речовини — Радію.

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

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

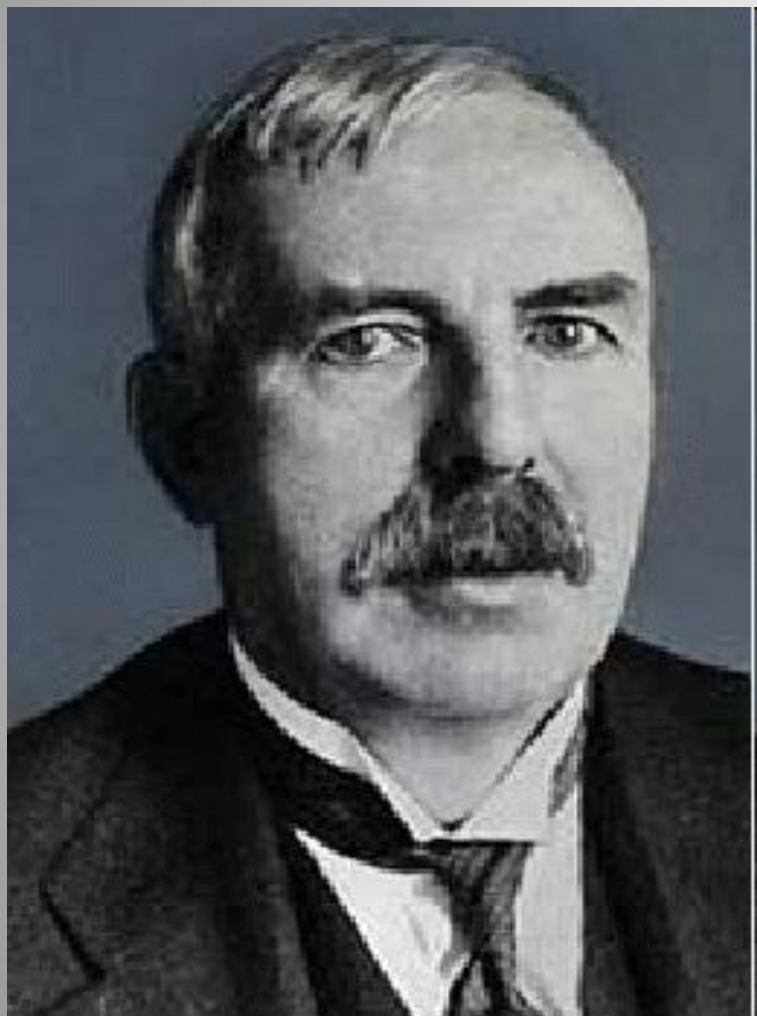
У 1911 році, вже після смерті чоловіка, Марія Кюрі здобула Нобелівську премію вдруге – за відкриття нових хімічних елементів: Полонію та Радію.

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.*

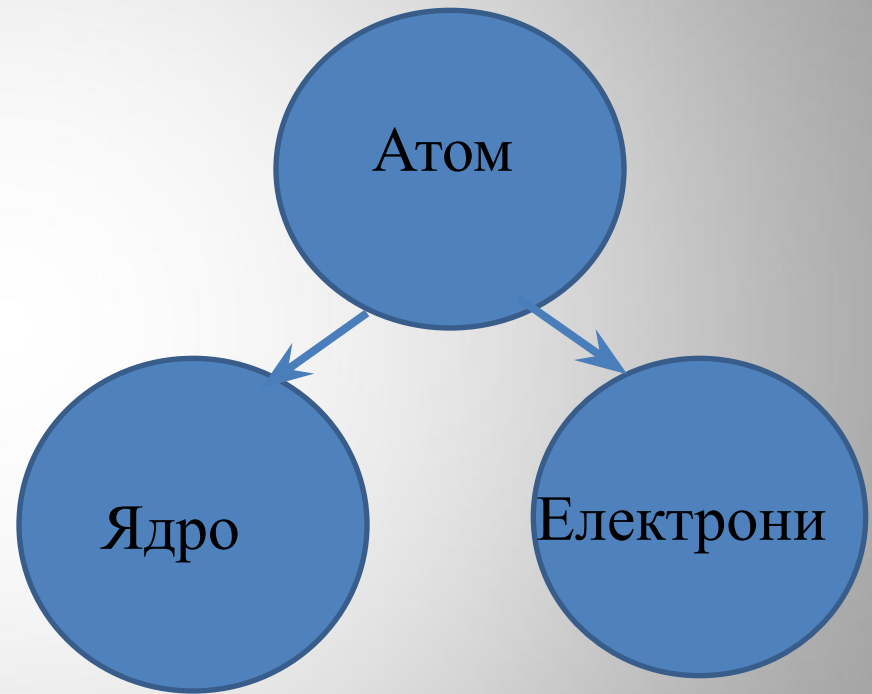
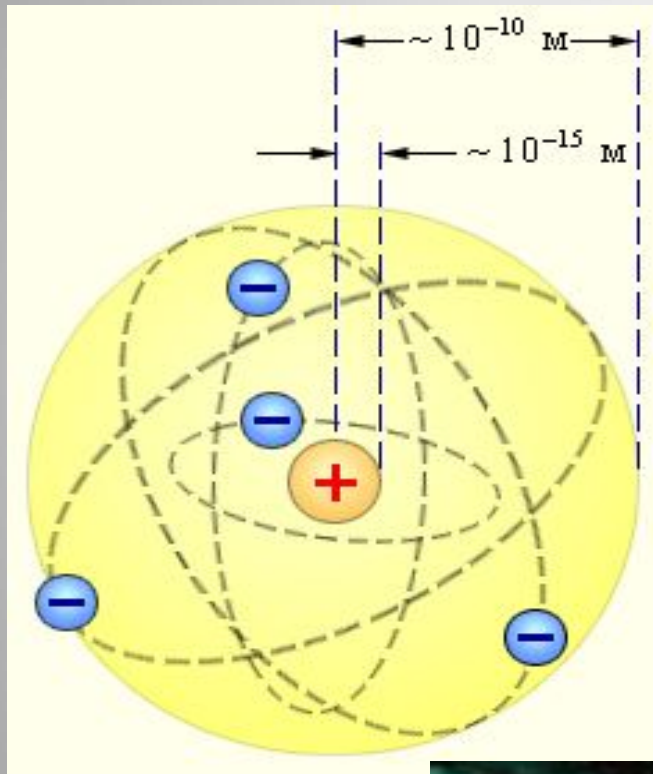
Ернест Резерфорд



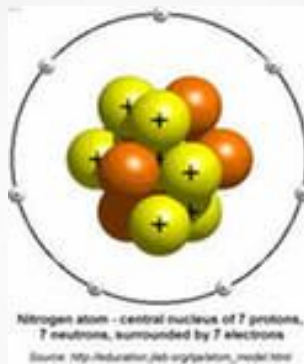
Ернест Резерфорд вважається найбільшим фізиком-експериментатором двадцятого сторіччя. Він є людиною, яка поклала початок ядерній фізиці. Крім свого величезного теоретичного значення, його відкриття отримали широкий спектр застосування, включаючи, ядерну зброю, атомні електростанції, радіоактивні обчислення 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

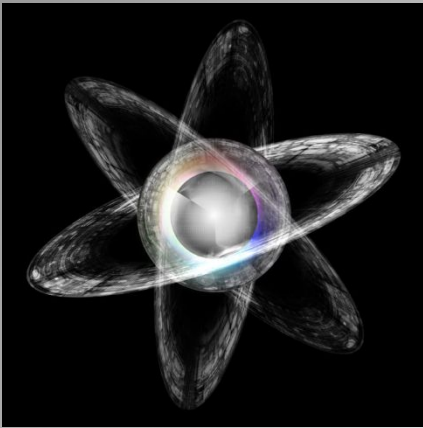


Будова атомних ядер



*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

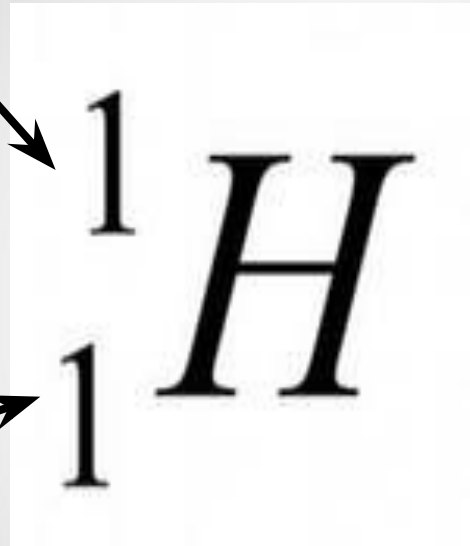
У 1910-1914 працював в лабораторії Е. [Резерфорда](#) в Манчестерському університеті, в 1914 р. повернувся до Оксфордського університету.

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*

Самостійна робота

Назва, символ	№ періоду	№ групи	заряд ядра	прот. число	нукл. число	число р	число е	число п
Нітроген								
Кальцій								
Цинк								
Сульфур								
Арсен								
Ферум								

ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ

ПЕРІОДИ	ГРУПИ ЕЛЕМЕНТІВ																			
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII					
1	H Гідроген 1,0079														He Гелій 4,0026 Символ Протонне число Оксиген Відносна атомна маса Назва елемента Електронна формула					
2	Li Літій 6,941		Be Берилій 9,0122		B Бор 10,811		C Карбон 12,011		N Нітроген 14,007		O Оксиген 15,999		F Флуор 18,998		Ne Неон 20,179					
3	Na Натрій 22,990		Mg Магній 24,305		Al Алюміній 26,982		Si Силіцій 28,086		P Фосфор 30,974		S Сульфур 32,066		Cl Хлор 35,453		Ar Аргон 39,948					
4	K Калій 39,098		Ca Кальцій 40,078		Sc Скандій 44,956		Ti Титан 47,88		V Ванадій 50,942		Cr Хром 51,996		Mn Манган 54,938		Fe Ферум 55,847		Co Кобальт 58,933		Ni Нікель 58,69	
5	Rb Рубідій 85,468		Sr Стронцій 87,62		Y Ітрій 88,906		Zr Цирконій 91,224		Nb Ніобій 92,906		Mo Молібден 95,94		Tc Технецій (99)		Ru Рутеній 101,07		Rh Родій 102,91		Pd Паладій 106,42	
6	Cs Цезій 132,91		Ba Барій 137,33		* La Лантан 138,91		Hf Гафній 178,49		Ta Тантал 180,95		W Вольфрам 183,85		Re Реній 186,21		Os Осмій 190,2		Ir Іридій 192,22		Pt Платина 195,08	
7	Fr Францій (223)		Ra Радій 226,03		** Ac Актиній (227)		Rf Резерфордій (261)		Db Дубній (262)		Sg Сиборгій (263)		Bh Борій (262)		Hs Гасій (265)		Mt Майтнерій (266)		Uun Унунілій (267)	
Висщі оксида	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 [Xe]4f ¹ 5d ¹ 6s ²	59	Pr Протактиній [Xe]4f ³ 5d ¹ 6s ²	60	Nd Неодим [Xe]4f ⁴ 5d ¹ 6s ²	61	Pm Прометій [Xe]4f ⁵ 5d ¹ 6s ²	62	Sm Самарій [Xe]4f ⁶ 5d ¹ 6s ²	63	Eu Європій [Xe]4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	64	Gd Гадоліній [Xe]4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	65	Tb Тербій [Xe]4f ⁹ 5d ¹ 6s ²	66	Dy Диспрозій [Xe]4f ¹⁰ 5d ¹ 6s ²	67	Ho Гольмій [Xe]4f ¹¹ 5d ¹ 6s ²	68	Er Ербій [Xe]4f ¹² 5d ¹ 6s ²	69	Tm Тулій [Xe]4f ¹³ 5d ¹ 6s ²	70	Yb Ітербій [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²	71	Lu Лютецій [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²
----	---	----	---	----	--	----	--	----	---	----	---	----	---	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--

** Актиноїди

90	Th Торій [Rn]5f ¹ 6d ² 7s ²	91	Pa Протактиній [Rn]5f ² 6d ¹ 7s ²	92	U Уран [Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ²	93	Np Нептуній [Rn]5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	94	Pu Плутоній [Rn]5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	95	Am Америцій [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	96	Cm Курій [Rn]5f ⁷ 6d ² 7s ²	97	Bk Берклій [Rn]5f ⁹ 6d ¹ 7s ²	98	Cf Каліфорній [Rn]5f ¹⁰ 6d ¹ 7s ²	99	Es Ейнштейній [Rn]5f ¹¹ 6d ¹ 7s ²	100	Fm Фермій [Rn]5f ¹² 6d ¹ 7s ²	101	Md Менделєєв [Rn]5f ¹³ 6d ¹ 7s ²	102	No Нобелій [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²	103	Lr Лоуренцій [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²
----	---	----	---	----	---	----	--	----	--	----	--	----	---	----	---	----	---	----	---	-----	---	-----	--	-----	--	-----	--

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