

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;"> O 8 </div> <div style="font-size: 0.7em;"> Оксиген 15,999 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				
	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]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				
	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	89 [Rn]6d ¹ 7s ²	**Ac Актиній (227) [Rn]5f ¹ 6d ¹ 7s ²	Rf Резерфордій (261) [Rn]5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	105 [Rn]5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	Db Дубній (262) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	Sg Сиборгій (263) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	Bh Борій (262) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ²	Hs Гасій (265) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	109 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	Mt Майтнерій (266) [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁸ 7s ²	110 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁹ 7s ²	Uun 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						
Леткі сполуки з Гідроґеном				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 Ітербій 173,04 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ²	71 Lu Лютецій 174,97 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ²
--	--	---	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---

**Актиноїди

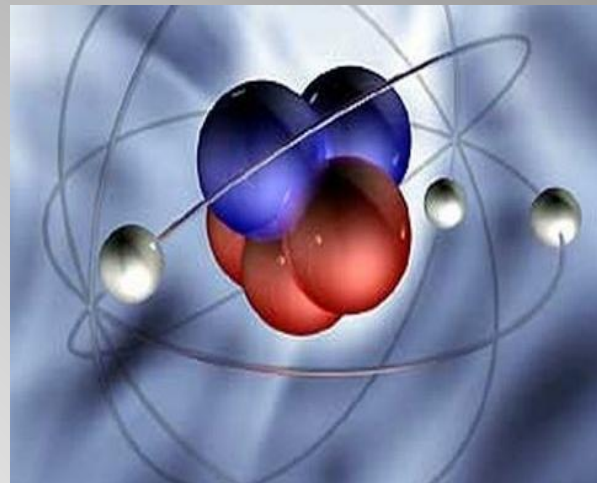
90 Th Торій 232,04 [Rn]5f ⁰ 6d ² 7s ²	91 Pa Протактиній (231) [Rn]5f ¹ 6d ¹ 7s ²	92 U Уран 238,03 [Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ²	93 Np Нептуній (237) [Rn]5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	94 Pu Плутоній (244) [Rn]5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	95 Am Амерцій (243) [Rn]5f ⁷ 6d ⁰ 7s ²	96 Cm Курій (247) [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	97 Bk Берклій (247) [Rn]5f ⁹ 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:

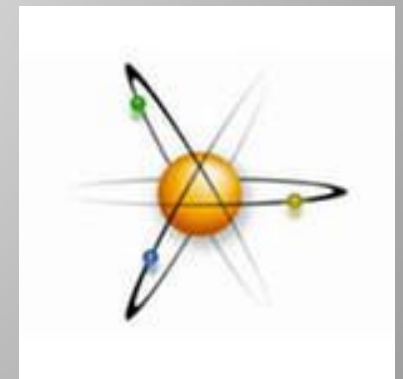
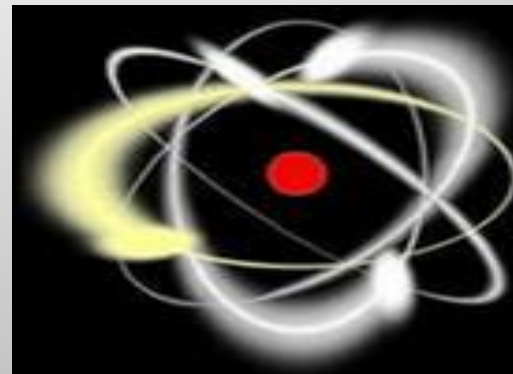
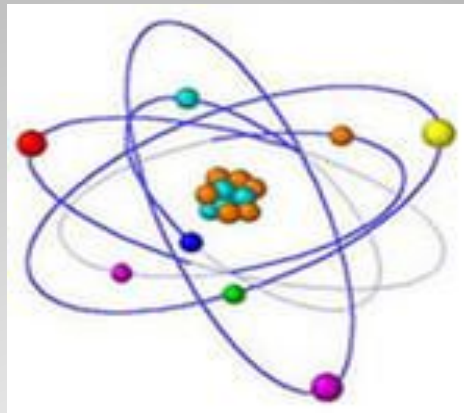
- ✓ зрозуміти зміст понять: радіоактивність, випромінювання, протонне та нуклонне числа;
- ✓ дізнатися про: короткі відомості з історії розвитку наукових знань про будову атомів хімічних елементів, про фізичний зміст періодичного закону;
- ✓ вдосконалити навички: визначати елементарний склад атомів хімічних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



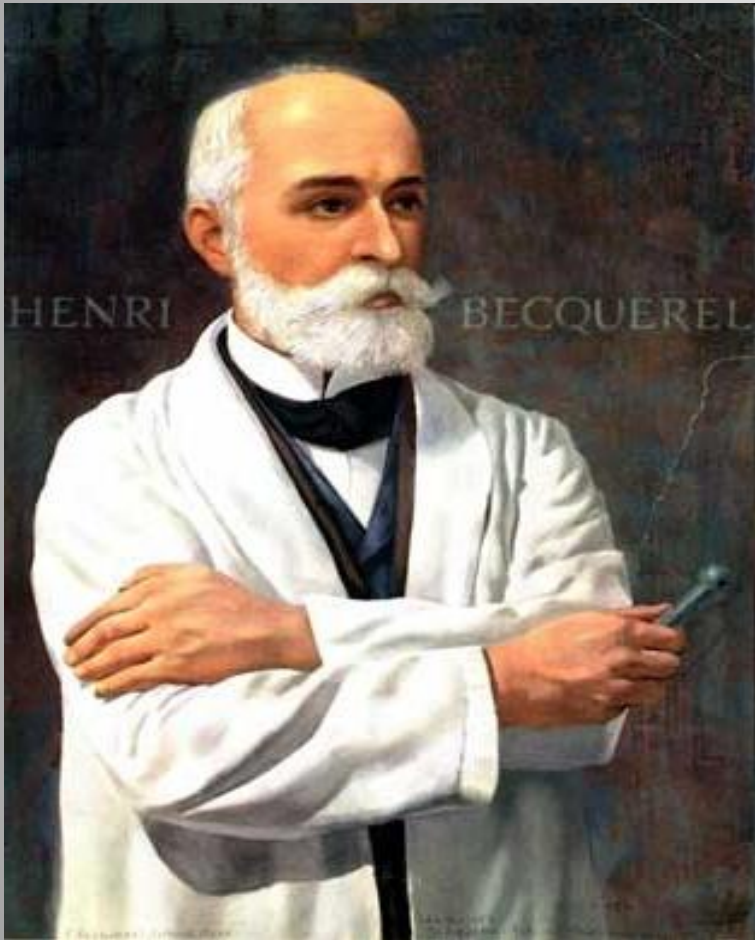
АТОМ

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



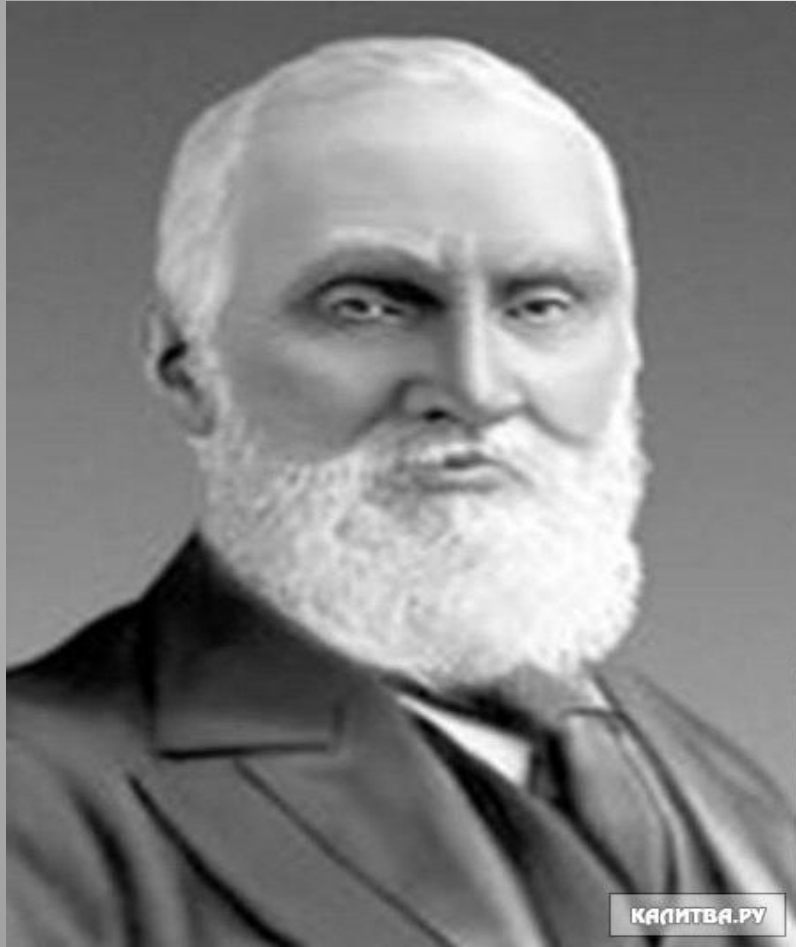
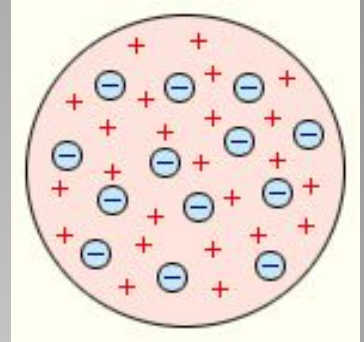
Фанатично віддані своїй справі вчені, не маючи навіть лабораторії, працюючи в невеличкому сараї на вулиці Ломон в Парижі з 1898 по 1902 роки переробили понад 8 тонн уранової руди, щоб добути одну соту грама нової речовини — Радію.

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

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

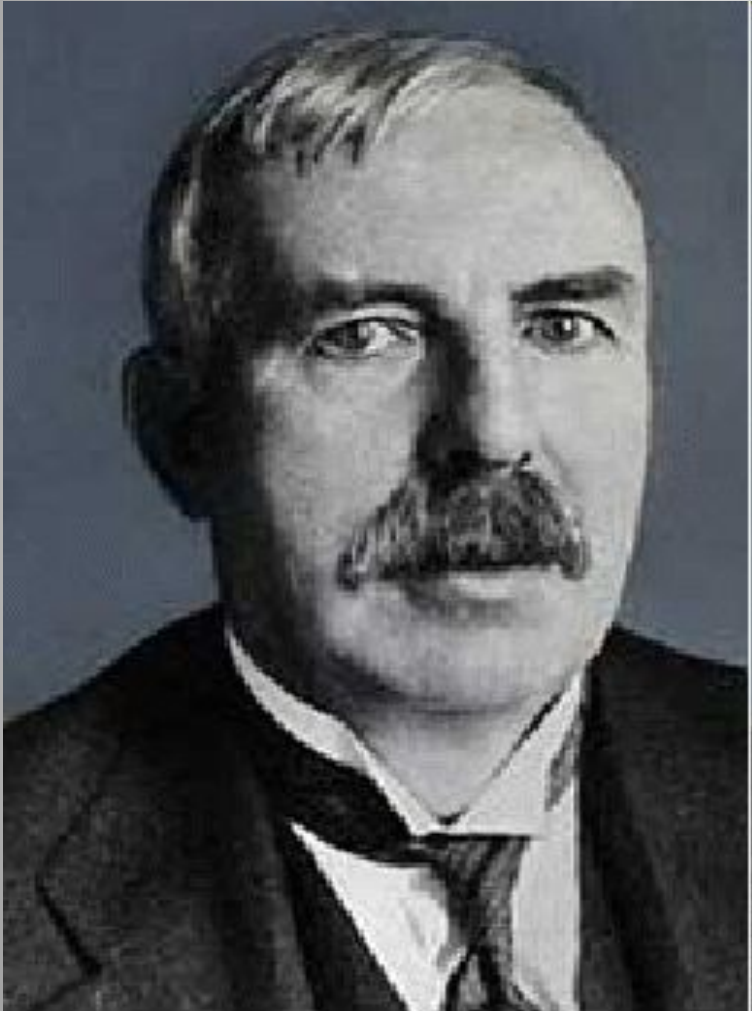
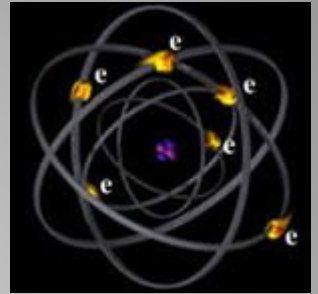
У 1911 році, вже після смерті чоловіка, Марія Кюрі здобула Нобелівську премію вдруге – за відкриття нових хімічних елементів: Полонію та Радію.

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.

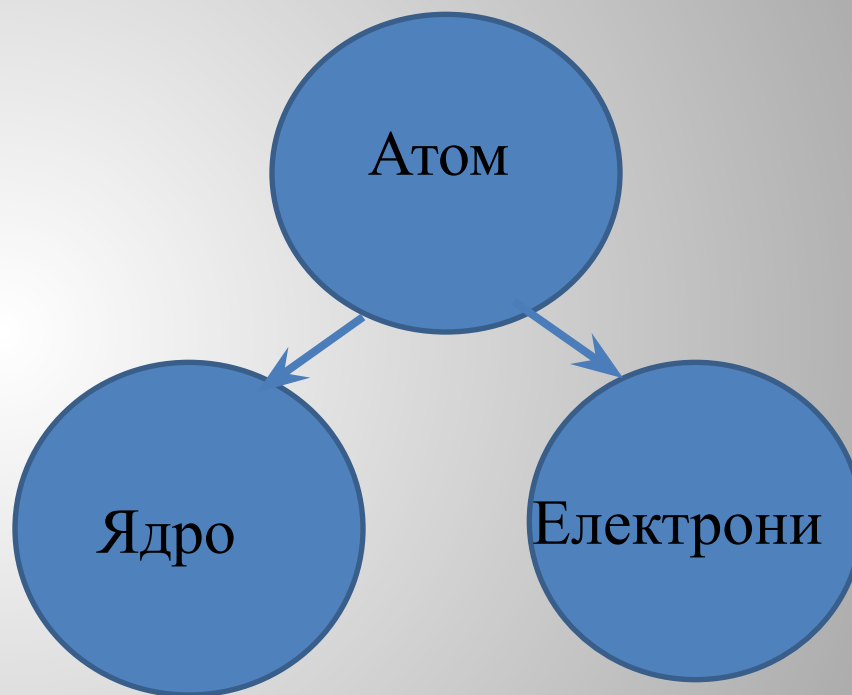
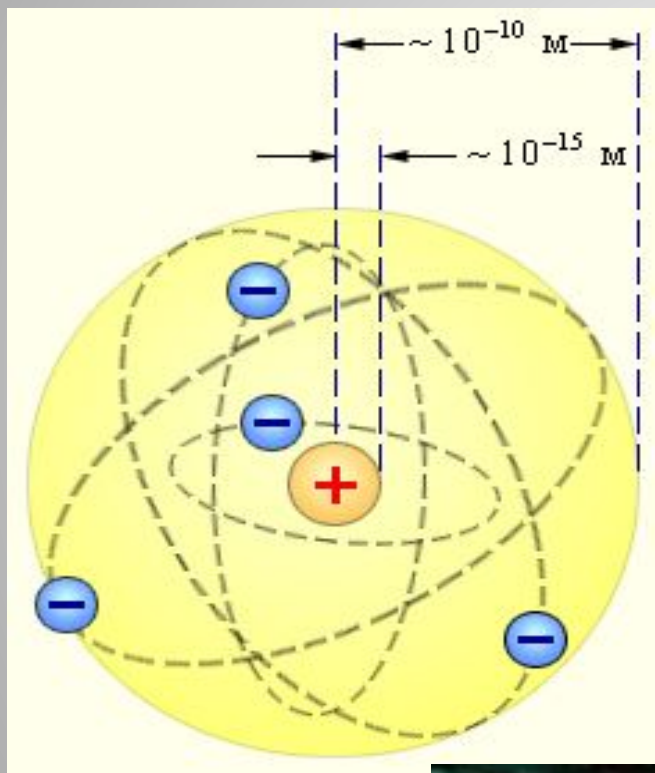
Ернест Резерфорд



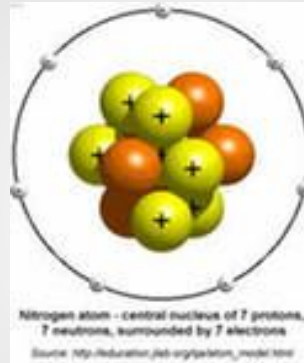
Ернест Резерфорд вважається найбільшим фізиком-експериментатором двадцятого сторіччя. Він є людиною, яка поклала початок ядерній фізиці. Крім свого величезного теоретичного значення, його відкриття отримали широкий спектр застосування, включаючи, ядерну зброю, атомні електростанції, радіоактивні обчислення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

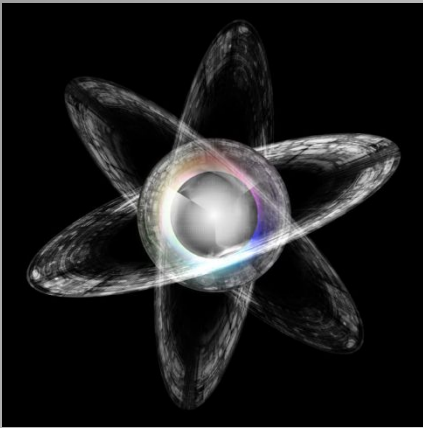


Будова атомних ядер



*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

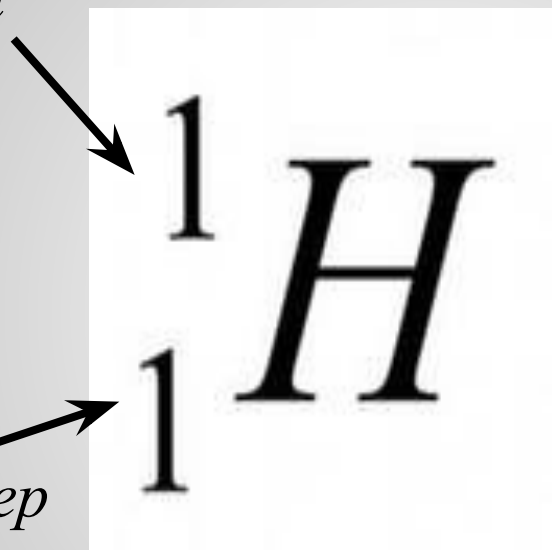
У 1910-1914 працював в лабораторії Е. [Резерфорда](#) в Манчестерському університеті, в 1914 р. повернувся до Оксфордського університету.

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							He Гелій 4,0026	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Символ</td> <td>Протонне число</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Оксиген</td> <td>[He]2s²2p⁴</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Відносна атомна маса</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Назва елемента</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Електронна формула</td> </tr> </table>	Символ	Протонне число	O	8	Оксиген	[He]2s ² 2p ⁴	Відносна атомна маса		Назва елемента		Електронна формула	
Символ	Протонне число																				
O	8																				
Оксиген	[He]2s ² 2p ⁴																				
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											
	Cu Купрум 63,546	Zn Цинк 65,39	Ga Галій 69,723	Ge Германій 72,59	As Арсен 74,922	Se Селен 78,96	Br Бром 79,904	Kr Криптон 83,80													
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											
	Ag Аргентум 107,87	Cd Кадмій 112,41	In Індій 114,82	Sn Станум 118,71	Sb Стибій 121,75	Te Телур 127,60	I Йод 126,90	Xe Ксенон 131,29													
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 Ірідій 192,22	Pt Платина 195,08											
	Au Аурум 196,97	Hg Меркурій 200,59	Tl Талій 204,38	Pb Плюмбум 207,2	Bi Бісмут 208,98	Po Полоній (209)	At Астат (210)	Rn Радон (222)													
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 Унунлій											
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	59	Pr Прозодим 140,91	60	Nd Неодим 144,24	61	Pm Прометій (147)	62	Sm Самарій 150,36	63	Eu Європій 151,96	64	Gd Гадоліній 157,25	65	Tb Тербій 158,93	66	Dy Диспрозій 162,50	67	Ho Гольмій 164,93	68	Er Ербій 167,26	69	Tm Тулій 168,93	70	Yb Ітербій 173,04	71	Lu Лютецій 174,97
----	------------------------------	----	---------------------------------	----	-------------------------------	----	--------------------------------	----	--------------------------------	----	--------------------------------	----	----------------------------------	----	-------------------------------	----	----------------------------------	----	--------------------------------	----	------------------------------	----	------------------------------	----	--------------------------------	----	--------------------------------

** Актиноїди

90	Th Торій 232,04	91	Pa Протактиній (231)	92	U Уран 238,03	93	Np Нептуній (241)	94	Pu Плутоній (244)	95	Am Америцій (243)	96	Cm Курій (247)	97	Bk Берклій (247)	98	Cf Каліфорній (251)	99	Es Ейнштейній (252)	100	Fm Фермій (257)	101	Md Менделєєв (258)	102	No Нобелій (259)	103	Lr Лоуренцій (260)
----	------------------------------	----	-----------------------------------	----	----------------------------	----	--------------------------------	----	--------------------------------	----	--------------------------------	----	-----------------------------	----	-------------------------------	----	----------------------------------	----	----------------------------------	-----	------------------------------	-----	---------------------------------	-----	-------------------------------	-----	---------------------------------

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