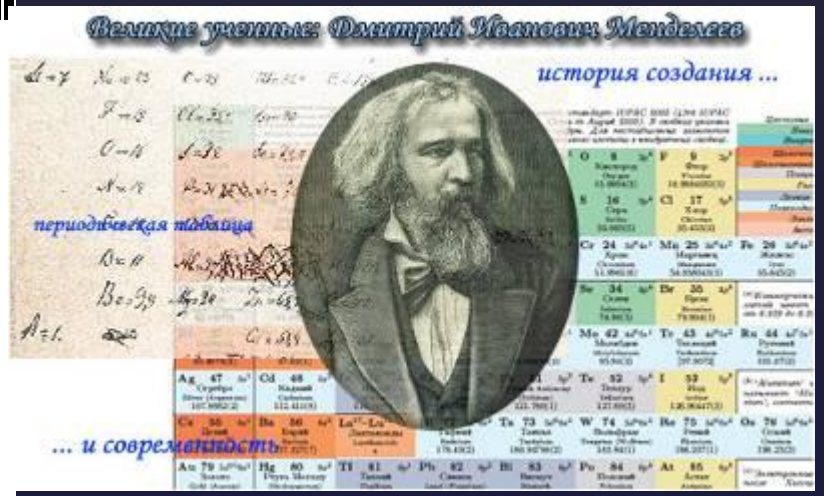


# ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ПЕРЕОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВЫМ

# Древние учёные-химики

Вопросы о том, из каких элементов состоит наш мир, конечно или бесконечно их число, задавали еще в глубокой древности. Так, древнегреческий философ Фалес Милетский полагал, что первоисточником всей материи является вода (вода произвела все живые вещи, из воды выходит все). Анаксимен первоначалом всех веществ считал воздух. Философ Гераклит, основатель античной диалектики, первопричину всех вещей видел в огне. Ксенофан первоматерией считал землю - из нее все возникает, в нее все возвращается.

# Алхимия

Учение Аристотеля породило новое направление в химии - алхимию (превращение одних элементов в другие за счет их смешения и придачи недостающих качеств). Основное занятие алхимиков, поиск философского камня, превращающего неблагородные металлы в золото, продолжалось на протяжении 12 веков.

В 1668 г. выдающийся ученый Роберт Бойль опубликовал книгу развенчивающую миф об алхимии, в которой была высказана идея поиска неразложимых химических элементов. Бойль насчитал их 15. Но вопрос о том, сколько из существует всего ос Спу Лазуазье ысс 35 назва оль Химики на претендо там

# Предпосылки создания таблицы

Величайшим вкладом, изменившим весь ход науки, была идея гениального русского ученого Дмитрия Ивановича Менделеева, поставившего перед собой цель разобраться во всем многообразии химических элементов и свести их в единую систему.

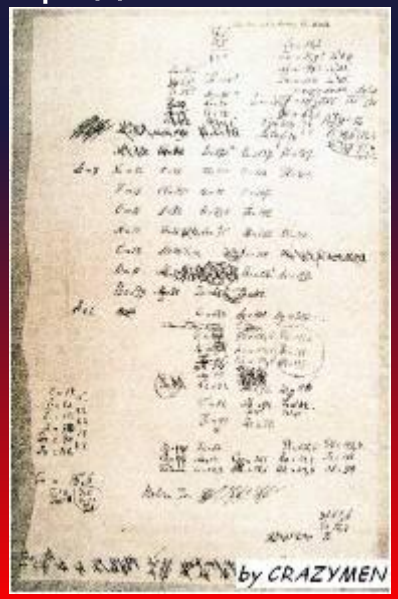
Каким образом поставленная Менделеевым задача была решена? "Посвятив свои силы изучению вещества, я вижу в нем два таких признака или свойства: массу, занимающую пространство и проявляющуюся в весе, и индивидуальность, выраженную в химических превращениях". Отсюда, продолжал Д.И. Менделеев, "... невольно зарождается мысль о том, что между массою и химическими элементами должна быть связь, а так как масса вещества, хотя и не абсолютная, а лишь относительная, выражается окончательно в виде атомов, то надо искать соответствия между индивидуальными свойствами элементов и их атомными весами". Так, в бесконечном многообразии свойств, присущих различным веществам, Менделеев усмотрел то общее свойство, которое оказавшись присущим всех химическим элементам, привело его к открытию величайшего закона природы, ставшего руководящим законом не только для химиков и физиков, но и любых специалистов, занимающихся изучением вещества. Таким образом, присущим всем веществам свойством, оказался вес составляющих их атомов - атомный вес.

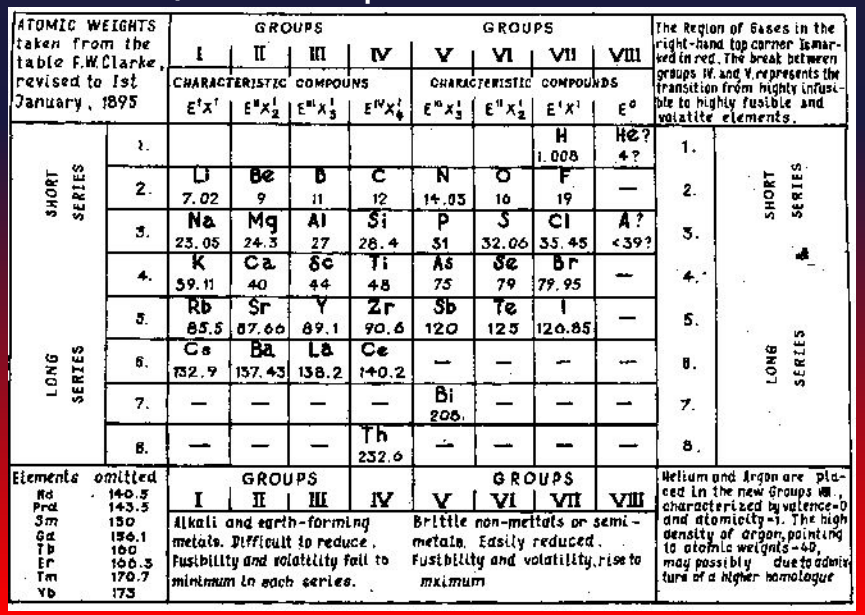
# Результат трудов

Сопоставляя между собой известные в то время химические элементы, Менделеев после колоссальной работы открыл, наконец, ту зависимость, ту общую закономерную связь между отдельными элементами, в которой они предстают как единое целое, где свойства каждого элемента является не чем-то оторванным, самостоятельным, само собой существующим, а периодически и правильно повторяющимся явлением.

# Предсказание элементов

Менделеевым был открыт закон, который по периодической повторяемости свойств элементов, расположенный в порядке возрастания атомных весов, был назван им периодическим. В таблице Менделеева каждый химический элемент занимает определенное место, отмечающееся соответствующим числом, - порядковым номером элемента. Некоторые места в таблице, созданной Менделеевым, оказались незаполненными, так как элементы, которые должны были занимать эти места, еще не были открыты. Изучая свойства известных элементов, окружающих свободное место в таблице, можно заранее предсказать свойства еще не открытых элементов.



ATOMIC WEIGHTS taken from the table F.W. Clarke, revised to 1st January, 1895

| | GROUPS I | II | III | IV | GROUPS V | VI | VII | VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CHARACTERISTIC COMPOUNDS $E^{I}X^{I}$ | $E^{II}X^{I}_{2}$ | $E^{III}X^{I}_{3}$ | $E^{IV}X^{I}_{4}$ | CHARACTERISTIC COMPOUNDS $E^{III}X^{I}_{3}$ | $E^{II}X^{I}_{2}$ | $E^{I}X^{I}$ | $E^{0}$ |
| SHORT SERIES 1. | | | | | | | H 1.008 | He? 4? |
| SHORT SERIES 2. | Li 7.02 | Be 9 | B 11 | C 12 | N 14.03 | O 16 | F 19 | — |
| SHORT SERIES 3. | Na 23.05 | Mg 24.3 | Al 27 | Si 28.4 | P 31 | S 32.06 | Cl 35.45 | A? <39? |
| LONG SERIES 4. | K 39.11 | Ca 40 | Sc 44 | Ti 48 | As 75 | Se 79 | Br 79.95 | — |
| LONG SERIES 5. | Rb 85.5 | Sr 87.66 | Y 89.1 | Zr 90.6 | Sb 120 | Te 125 | I 126.85 | — |
| LONG SERIES 6. | Cs 132.9 | Ba 137.43 | La 138.2 | Ce 140.2 | — | — | — | — |
| LONG SERIES 7. | — | — | — | — | Bi 208. | — | — | — |
| LONG SERIES 8. | — | — | — | Th 232.6 | — | — | — | — |

The Region of Gases in the right-hand top corner is marked in red. The break between groups IV. and V. represents the transition from highly infusible to highly fusible and volatile elements.

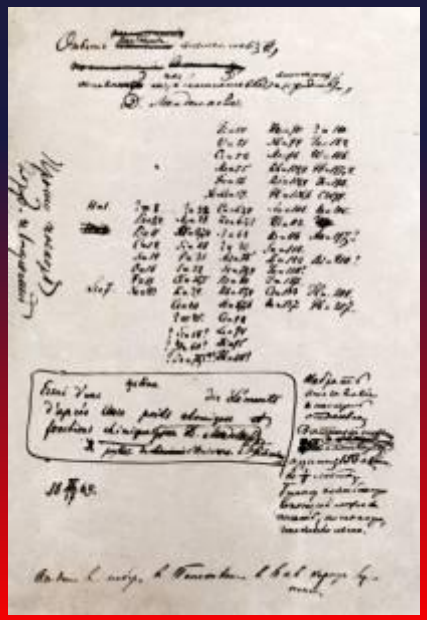
Elements omitted

| | |
|---|---|
| Nd | 140.5 |
| Pra | 143.5 |
| Sm | 150 |
| Ga | 156.1 |
| Tb | 160 |
| Er | 166.3 |
| Tm | 170.7 |
| Yb | 173 |

GROUPS I, II, III: Alkali and earth-forming metals. Difficult to reduce. Fusibility and volatility fall to minimum in each series.

GROUPS V, VI, VII, VIII: Brittle non-metals or semi-metals. Easily reduced. Fusibility and volatility rise to maximum

Helium and Argon are placed in the new Groups VIII., characterized by valence=0 and atomicity=1. The high density of Argon, pointing to atomic weights=40, may possibly due to admixture of a higher homologue



В марте 1869г. Менделеев сообщил Русскому химическому обществу об открытом им законе в статье "Соотношение свойств с атомным весом элементов" и тогда же сформулировал основные положения открытого законе. Пользуясь законом, Менделеев предсказал и подробно описал свойства некоторых еще не известных элементов. Дальнейшие открытия химических элементов подтвердили правильность предсказаний Менделеева и поставили имя Менделеева на первое место в истории не только химии, но и всего естествознания. Всего Менделеевым было предсказано существование одиннадцати химических элементов, в том числе и таких, как полоний, радий, протактиний.

# Виды таблиц

**Периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева** (*источник для атомных масс: Pure Appl. Chem., Vol. 78, No. 11, pp. 2051–2066, 2006. ©IUPAC*)

| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII — Группы элементов | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Период | Ряд | | | | | | | | | | |
| 1 | I | H 1 $1s^1$ Водород Hydrogen 1.00794(7) | | | | | | | | | He 2 $1s^2$ Гелий Helium 4.002602(2) |
| 2 | II | Li 3 $2s^1$ Литий Lithium 6.941(2)[a] | Be 4 $2s^2$ Бериллий Beryllium 9.012182(3) | B 5 $2p^1$ Бор Boron 10.811(7) | C 6 $2p^2$ Углерод Carbon 12.0107(8) | N 7 $2p^3$ Азот Nitrogen 14.0067(2) | O 8 $2p^4$ Кислород Oxygen 15.9994(3) | F 9 $2p^5$ Фтор Fluorine 18.9984032(5) | | | Ne 10 $2p^6$ Неон Neon 20.1797(6) |
| 3 | III | Na 11 $3s^1$ Натрий Sodium (Natrium) 22.98976928(2) | Mg 12 $3s^2$ Магний Magnesium 24.3050(6) | Al 13 $3p^1$ Алюминий Aluminium[b] 26.9815386(8) | Si 14 $3p^2$ Кремний Silicon 28.0855(3) | P 15 $3p^3$ Фосфор Phosphorus 30.973762(2) | S 16 $3p^4$ Сера Sulfur 32.065(5) | Cl 17 $3p^5$ Хлор Chlorine 35.453(2) | | | Ar 18 $3p^6$ Аргон Argon 39.948(1) |
| 4 | IV | K 19 $4s^1$ Калий Potassium (Kalium) 39.0983(1) | Ca 20 $4s^2$ Кальций Calcium 40.078(4) | Sc 21 $3d^1 4s^2$ Скандий Scandium 44.955912(6) | Ti 22 $3d^2 4s^2$ Титан Titanium 47.867(1) | V 23 $3d^3 4s^2$ Ванадий Vanadium 50.9415(1) | Cr 24 $3d^5 4s^1$ Хром Chromium 51.9961(6) | Mn 25 $3d^5 4s^2$ Марганец Manganese 54.938045(5) | Fe 26 $3d^6 4s^2$ Железо Iron 55.845(2) | Co 27 $3d^7 4s^2$ Кобальт Cobalt 58.933195(5) | Ni 28 $3d^8 4s^2$ Никель Nickel 58.6934(2) |
| 4 | V | Cu 29 $3d^{10} 4s^1$ Медь Copper (Cuprum) 63.546(3) | Zn 30 $4s^2$ Цинк Zinc 65.409(4) | Ga 31 $4p^1$ Галлий Gallium 69.723(1) | Ge 32 $4p^2$ Германий Germanium 72.64(1) | As 33 $4p^3$ Мышьяк Arsenic 74.92160(2) | Se 34 $4p^4$ Селен Selenium 78.96(3) | Br 35 $4p^5$ Бром Bromine 79.904(1) | | | Kr 36 $4p^6$ Криптон Krypton 83.798(2) |
| 5 | VI | Rb 37 $5s^1$ Рубидий Rubidium 85.4678(3) | Sr 38 $5s^2$ Стронций Strontium 87.62(1) | Y 39 $4d^1 5s^2$ Иттрий Yttrium 88.90585(2) | Zr 40 $4d^2 5s^2$ Цирконий Zirconium 91.224(2) | Nb 41 $4d^4 5s^1$ Ниобий Niobium 92.90638(2) | Mo 42 $4d^5 5s^1$ Молибден Molybdenum 95.94(2) | Tc 43 $4d^5 5s^2$ Технеций Technetium [97.9072] | Ru 44 $4d^7 5s^1$ Рутений Ruthenium 101.07(2) | Rh 45 $4d^8 5s^1$ Родий Rhodium 102.90550(2) | Pd 46 $4d^{10} 5s^0$ Палладий Palladium 106.42(1) |
| 5 | VII | Ag 47 $5s^1$ Серебро Silver (Argentum) 107.8682(2) | Cd 48 $5s^2$ Кадмий Cadmium 112.411(8) | In 49 $5p^1$ Индий Indium 114.818(3) | Sn 50 $5p^2$ Олово Tin (Stannum) 118.710(7) | Sb 51 $5p^3$ Сурьма Antimony (Stibium) 121.760(1) | Te 52 $5p^4$ Теллур Tellurium 127.60(3) | I 53 $5p^5$ Иод Iodine 126.90447(3) | | | Xe 54 $5p^6$ Ксенон Xenon 131.293(6) |
| 6 | VIII | Cs 55 $6s^1$ Цезий Caesium[b] 132.9054519(2) | Ba 56 $6s^2$ Барий Barium 137.327(7) | La[57]–Lu[71] Лантаноиды Lanthanoids * | Hf 72 $5d^2 6s^2$ Гафний Hafnium 178.49(2) | Ta 73 $5d^3 6s^2$ Тантал Tantalum 180.94788(2) | W 74 $5d^4 6s^2$ Вольфрам Tungsten (Wolfram) 183.84(1) | Re 75 $5d^5 6s^2$ Рений Rhenium 186.207(1) | Os 76 $5d^6 6s^2$ Осмий Osmium 190.23(3) | Ir 77 $5d^7 6s^2$ Иридий Iridium 192.217(3) | Pt 78 $5d^9 6s^1$ Платина Platinum 195.084(9) |
| 6 | IX | Au 79 $5d^{10} 6s^1$ Золото Gold (Aurum) 196.966569(4) | Hg 80 $6s^2$ Ртуть Mercury (Hydrargyrum) 200.59(2) | Tl 81 $6p^1$ Таллий Thallium 204.3833(2) | Pb 82 $6p^2$ Свинец Lead (Plumbum) 207.2(1) | Bi 83 $6p^3$ Висмут Bismuth 208.98040(1) | Po 84 $6p^4$ Полоний Polonium [209.9829] | At 85 $6p^5$ Астат Astatine [209.9871] | | | Rn 86 $6p^6$ Радон Radon [220.0114] |
| 7 | X | Fr 87 $7s^1$ Франций Francium [223.0197] | Ra 88 $7s^2$ Радий Radium [226.0254] | Ac[89]–Lr[103] Актиноиды Actinoids ** | Rf 104 $6d^2 7s^2$ Резерфордий Rutherfordium [267.1215] | Db 105 $6d^3 7s^2$ Дубний Dubnium [268.1255] | Sg 106 $6d^4 7s^2$ Сиборгий Seaborgium [271.1335] | Bh 107 $6d^5 7s^2$ Борий Bohrium [272.1380] | Hs 108 ?[c] Хассий Hassium [277.150] | Mt 109 ?[c] Мейтнерий Meitnerium [276.1512] | Ds 110 ?[c] Дармштадтий Darmstadtium [281.162] |
| 7 | XI | Rg 111 ?[c] Рентгений Roentgenium [280.1645] | | | | | | | | | |

*Химический символ, атомный номер, электронная конфигурация*
*Русское название элемента*
*Международное (латинское) название*
*Атомная масса (погрешность)*

*Для атомных масс использован стандарт IUPAC 2005 (43rd IUPAC General Assembly in Beijing, China in August 2005). В скобках указана погрешность для последней цифры. Для нестабильных элементов приведена масса наиболее устойчивого изотопа в квадратных скобках.*

*Цветовые обозначения:*
*Неметаллы*
*Инертные газы*
*Щелочные металлы*
*Щелочноземельные металлы*
*Полиметаллы*
*Галогены*
*Лёгкие металлы*
*Переходные металлы*
*Лантаноиды*
*Актиноиды*

[a] *Коммерчески доступный литий имеет атомные массы от 6.939 до 6.996.*

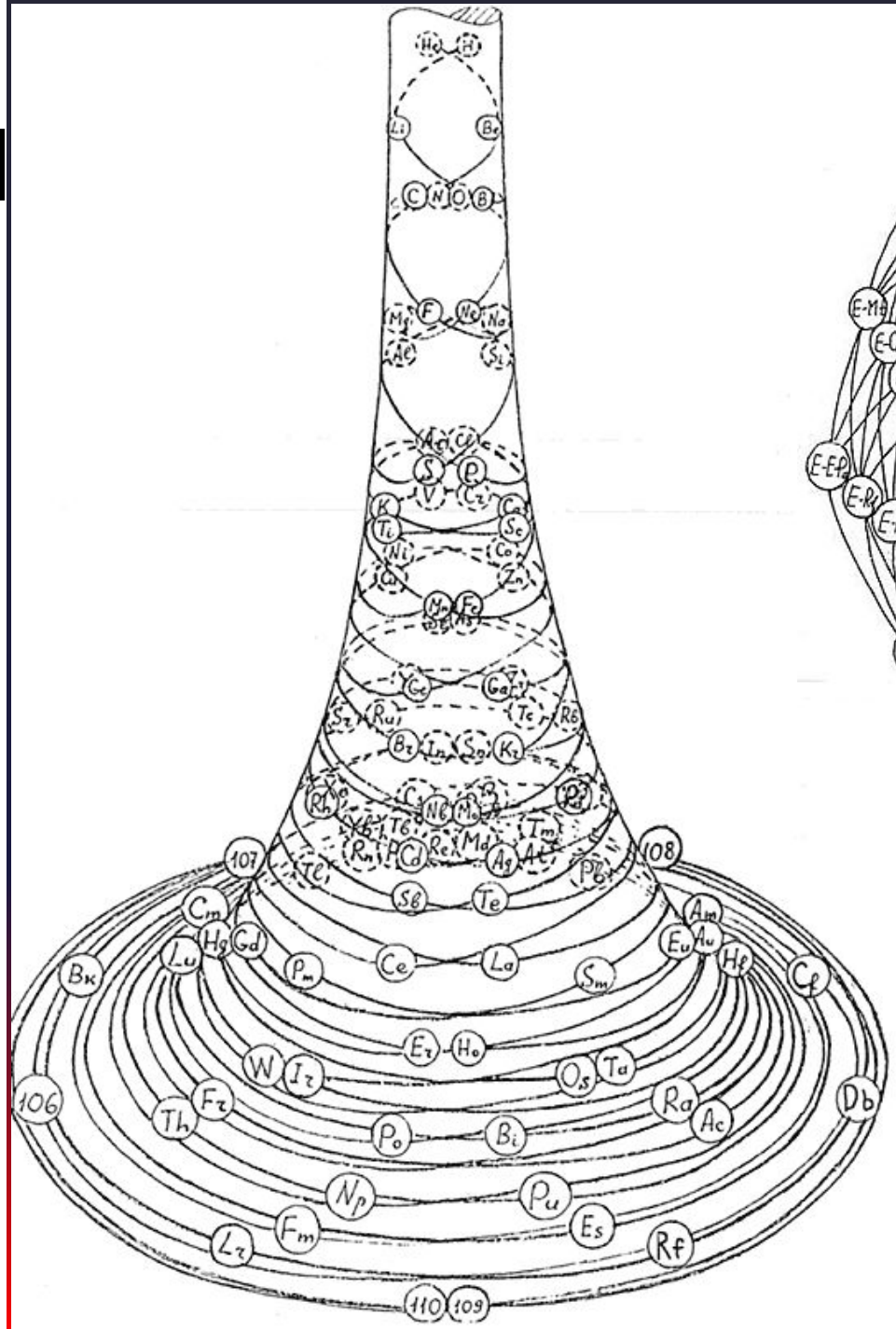
[b] *'Aluminium' и 'Cesium' часто называют 'Aluminium' и 'Caesium', соответственно.*

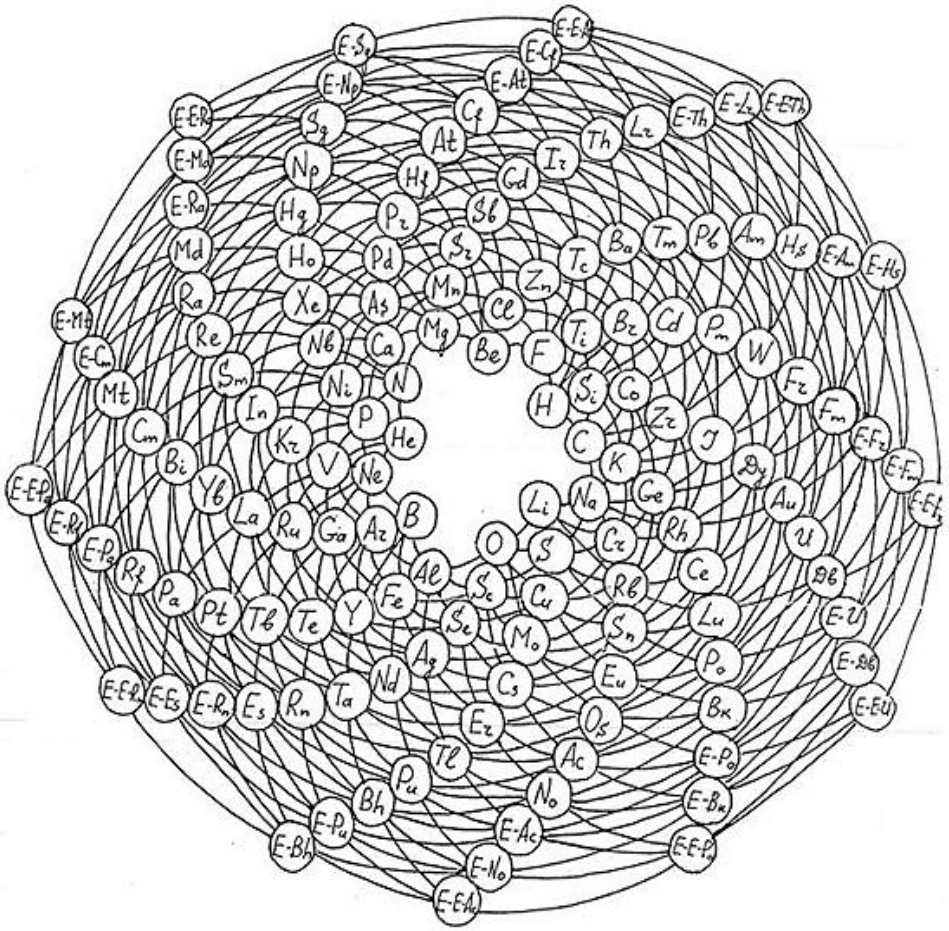
[c] *Электронные конфигурации после Хассия точно не известны.*

© *Научно-образовательный портал: http://originweb.info/. Версия 1.0 (от 22.01.2008), домашняя страница http://fsweb.info/*
*On-line версия с подробным описанием элементов можно найти по адресу http://originweb.info/education/chemistry/pt.html*
*Составители: Шамиль Керимович Насибуллаев и Ильдар Шамилевич Насибуллаев*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | La 57 $5d^1 6s^2$ Лантан Lanthanum 138.90547(7) | Ce 58 $4f^1 5d^1 6s^2$ Церий Cerium 140.116(1) | Pr 59 $4f^3 6s^2$ Празеодим Praseodymium 140.90765(2) | Nd 60 $4f^4 6s^2$ Неодим Neodymium 144.242(3) | Pm 61 $4f^5 6s^2$ Прометий Promethium [144.9127] | Sm 62 $4f^6 6s^2$ Самарий Samarium 150.36(2) | Eu 63 $4f^7 6s^2$ Европий Europium 151.964(1) | Gd 64 $4f^7 5d^1 6s^2$ Гадолиний Gadolinium 157.25(3) | Tb 65 $4f^9 6s^2$ Тербий Terbium 158.92535(2) | Dy 66 $4f^{10} 6s^2$ Диспрозий Dysprosium 162.500(1) | Ho 67 $4f^{11} 6s^2$ Гольмий Holmium 164.93032(2) | Er 68 $4f^{12} 6s^2$ Эрбий Erbium 167.259(3) | Tm 69 $4f^{13} 6s^2$ Тулий Thulium 168.93421(2) | Yb 70 $4f^{14} 6s^2$ Иттербий Ytterbium 173.04(3) | Lu 71 $4f^{14} 5d^1 6s^2$ Лютеций Lutetium 174.967(1) |
| ** | Ac 89 $6d^1 7s^2$ Актиний Actinium [227.0278] | Th 90 $6d^2 7s^2$ Торий Thorium 232.0381 | Pa 91 $5f^2 6d^1 7s^2$ Протактиний Protactinium 231.0359 | U 92 $5f^3 6d^1 7s^2$ Уран Uranium 238.0508 | Np 93 $5f^4 6d^1 7s^2$ Нептуний Neptunium [237.0482] | Pu 94 $5f^6 7s^2$ Плутоний Plutonium [244.0642] | Am 95 $5f^7 7s^2$ Америций Americium [243.0614] | Cm 96 $5f^7 6d^1 7s^2$ Кюрий Curium [247.0704] | Bk 97 $5f^9 7s^2$ Берклий Berkelium [247.0703] | Cf 98 $5f^{10} 7s^2$ Калифорний Californium [251.0796] | Es 99 $5f^{11} 7s^2$ Эйнштейний Einsteinium [252.0830] | Fm 100 $5f^{12} 7s^2$ Фермий Fermium [257.0951] | Md 101 $5f^{13} 7s^2$ Менделевий Mendelevium [258.0984] | No 102 $5f^{14} 7s^2$ Нобелий Nobelium [259.1010] | Lr 103 $5f^{14} 6d^1 7s^2$ Лоуренсий Lawrencium [262.1096] |

by CRAZYMEN





ATOMIC WEIGHTS taken from the table F.W. Clarke, revised to 1st January, 1895

| | | GROUPS I | GROUPS II | GROUPS III | GROUPS IV | GROUPS V | GROUPS VI | GROUPS VII | GROUPS VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CHARACTERISTIC COMPOUNDS | | | | CHARACTERISTIC COMPOUNDS | | | |
| | | $E^{I}X^{I}$ | $E^{II}X^{I}_{2}$ | $E^{III}X^{I}_{3}$ | $E^{IV}X^{I}_{4}$ | $E^{III}X^{I}_{3}$ | $E^{II}X^{I}_{2}$ | $E^{I}X^{I}$ | $E^{0}$ |
| SHORT SERIES | 1. | | | | | | | H 1.008 | He? 4? |
| | 2. | Li 7.02 | Be 9 | B 11 | C 12 | N 14.03 | O 16 | F 19 | — |
| | 3. | Na 23.05 | Mg 24.3 | Al 27 | Si 28.4 | P 31 | S 32.06 | Cl 35.45 | A? <39? |
| LONG SERIES | 4. | K 39.11 | Ca 40 | Sc 44 | Ti 48 | As 75 | Se 79 | Br 79.95 | — |
| | 5. | Rb 85.5 | Sr 87.66 | Y 89.1 | Zr 90.6 | Sb 120 | Te 125 | I 126.85 | — |
| | 6. | Cs 132.9 | Ba 137.43 | La 138.2 | Ce 140.2 | — | — | — | — |
| | 7. | — | — | — | — | Bi 208. | — | — | — |
| | 8. | — | — | — | Th 232.6 | — | — | — | — |

Elements omitted

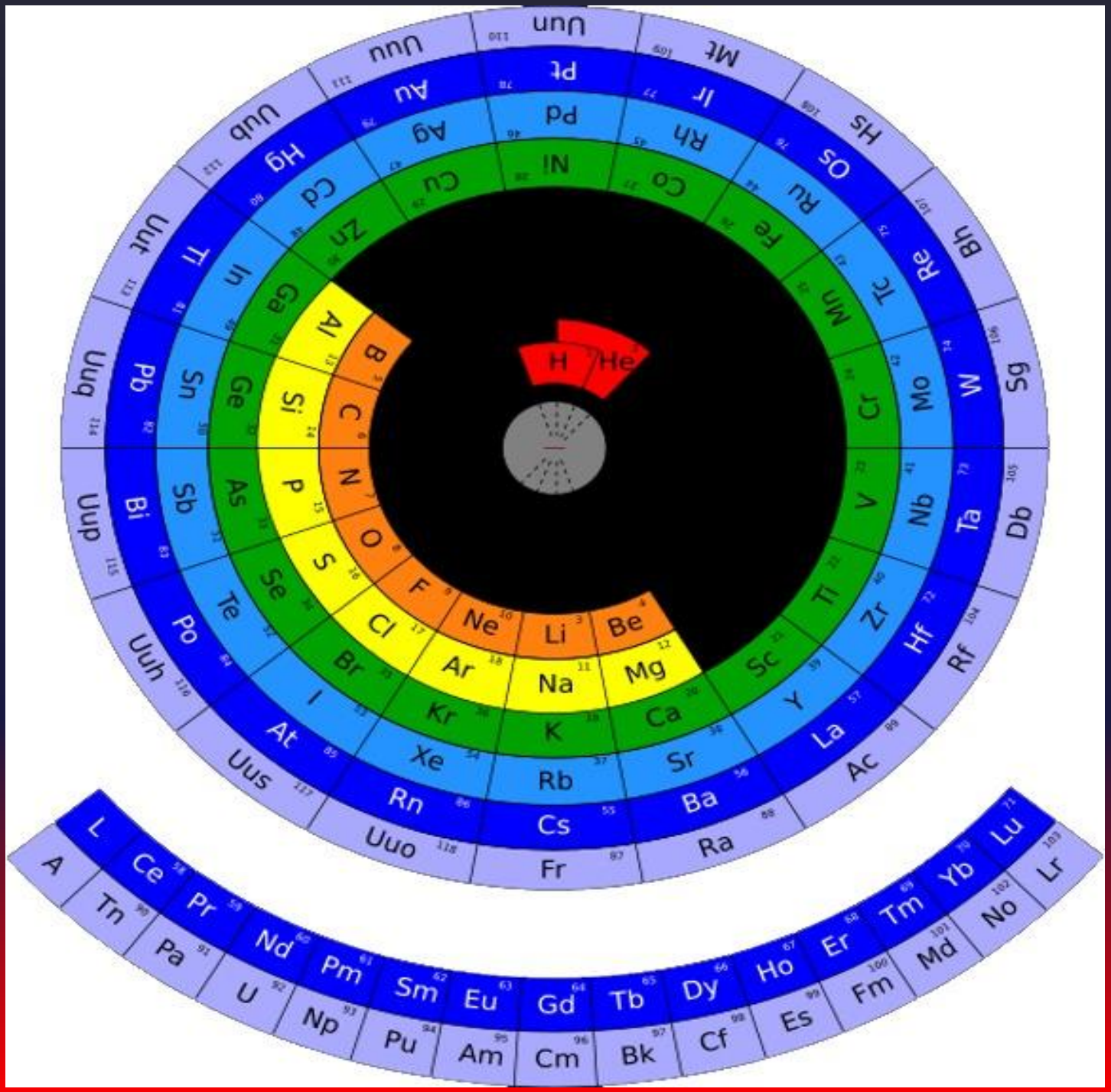
| | |
|---|---|
| Nd | 140.5 |
| Prd | 143.5 |
| Sm | 150 |
| Ga | 156.1 |
| Tb | 160 |
| Er | 166.5 |
| Tm | 170.7 |
| Yb | 173 |

| GROUPS I | GROUPS II | GROUPS III | GROUPS IV | GROUPS V | GROUPS VI | GROUPS VII | GROUPS VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alkali and earth-forming metals. Difficult to reduce. Fusibility and volatility fall to minimum in each series. | | | | Brittle non-metals or semi-metals. Easily reduced. Fusibility and volatility rise to maximum | | | |

The Region of Gases in the right-hand top corner is marked in red. The break between groups IV. and V. represents the transition from highly infusible to highly fusible and volatile elements.

| | |
|---|---|
| 1. | SHORT SERIES |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | LONG SERIES |
| 5. | |
| 6. | |
| 7. | |
| 8. | |

Helium and Argon are placed in the new Groups VIII., characterized by valence=0 and atomicity=1. The high density of argon, pointing to atomic weight=40, may possibly due to admixture of a higher homologue


H He
Li Be B C N O F Ne
Na Mg Al Si P S Cl Ar
K Ca Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr
Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe
Cs Ba La Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg Tl Pb Bi Po At Rn
Fr Ra Ac Rf Db Sg Bh Hs Mt Uun Uuu Uub Uut Uuq Uup Uuh Uus Uuo
L Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu
A Tn Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr