

Р.С. Сайфуллин, А.Р. Сайфуллин
Казанский государственный технологический университет, Казань
rsaif@kstu.ru

СОВРЕМЕННАЯ ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Учебное и справочное пособие*

Представлен современный вариант периодической системы Д.И. Менделеева, составленный на основе решений ИЮПАК 1989, 1995 и 2005 г.г., и официально состоящий из 18 групп, вместо ранее распространенной, но методически и научно необоснованной архаичной формы системы из VIII групп. Новая форма системы с 1989 г. принята мировым научным сообществом, однако российское образование и наука в значительной мере и сегодня находятся на отживших представлениях в публикации и использовании системы.

Открытый в 1869 г. Д.И. Менделеевым периодический закон – закон природы, а периодическая система (таблица) – ее следствие в виде графического утверждения. Менделеев в 1870 г. назвал систему естественной, а в 1871 г. – периодической. Таблица (далекий прообраз современной), демонстрирующая закон, была представлена им под названием “Опыт системы элементов, основанный на их атомном весе и химическом сходстве”. Им же была дана формулировка закона: “Свойства элементов, а потому и свойства образуемых ими простых и сложных тел, находятся в периодической зависимости от их атомного веса”.

Современный вариант периодической системы Д.И. Менделеева составлен на основе последних данных, решений и рекомендаций ИЮПАК [IUPAC – International Union of Pure and Applied Chemistry – Международный союз по теоретической (чистой) и прикладной химии. Союз координирует исследования, требующие международного согласования, контроля и стандартизации, рекомендует (утверждает) химическую терминологию, включая названия элементов]. Россия является полноправным членом Союза и выполняет его решения и рекомендации.

Система (таблица) помимо этого, в отличие от многих видов публикуемых в составе учебников, справочников, других источников или в виде отдельных форм ее, оригинальна, более насыщена, обладает повышенной точностью и является важным справочным и учебным пособием благодаря ее следующим особенностям:

1. Она представлена в виде (полу)длинной формы, содержащей 18 групп элементов (арабскими цифрами). В ней исключены подразделения групп

* Публикации авторов о системе: Наука Татарстана, 2003, № 2; Высшее образование сегодня, 2003, № 7; Российский химический журнал, 2003, № 6; Химия и жизнь, 2003, №12; Химия, методика преподавания, 2004, №2; Наука и жизнь, 2004, №7. Достижения естественных наук и эра Нобелевских премий (в соавторстве с С.В.Водопьяновой). Фэн, Казань, 2005, 366 с.

Modern version of Mendeleev's Periodic Table of the Elements Современная периодическая система элементов Д.И.Менделеева

Group 1 Группа Ia	2 IIa	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 0 IIA											
1.00794 1 H 1s ¹ -259.14 -252.87 2.02/- Hydrogen Водород Hydrogenium	6.941 3 Li [He]2s ¹ 180.54 1347 0.98/0.97 Lithium Литий	9.012182 4 Be 2s ² 1278 2970 1.57/1.47 Beryllium Бериллий	22.989770 11 Na [Ne]3s ¹ 97.86 883.15 0.93/1.01 Sodium Натрий (Natrium)	24.3050 12 Mg 3s ² 648.8 1107 1.31/1.23 Magnesium Магний	44.955910 21 Sc 3d ¹ 4s ² 1541 1670 1890 3287 1.36/1.20 Scandium Скандий	47.867 22 Ti 3d ² 4s ² 1670 1890 3287 1.54/1.32 Titanium Титан	50.9415 23 V 3d ³ 4s ² 1890 3287 3380 2672 1.63/1.45 Vanadium Ванадий	51.9961 24 Cr 3d ⁵ 4s ¹ 1857 2672 2672 1.66/1.56 Chromium Хром	54.938046 25 Mn 3d ⁵ 4s ² 1244 1962 1962 1.55/1.60 Manganese Марганец Manganum	55.845 26 Fe 3d ⁶ 4s ² 1535 2750 2870 1.83/1.64 Iron Железо Ferrum	58.933200 27 Co 3d ⁷ 4s ² 1495 2870 2870 1.88/1.70 Cobalt Кобальт Cobaltum	58.6934 28 Ni 3d ⁸ 4s ² 1453 2732 2870 1.91/1.75 Nickel Никель Niccolum	63.546 29 Cu 3d ¹⁰ 4s ¹ 1083.4 2567 907 1.901.75 Copper Медь Cuprum	65.39 30 Zn 3d ¹⁰ 4s ² 419.88 907 907 1.65/1.66 Zinc Цинк Zincum	69.723 31 Ga 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹ 29.78 2403 1.81/1.82 Gallium Галлий	72.64 32 Ge 3d ¹⁰ 4s ² 4p ² 937.4 2830 2.01/2.02 Germanium Германий	74.92160 33 As 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³ 817 (3.7MPa) субл.615 2.18/2.20 Arsenic Мышьяк Arsenicum	78.96 34 Se 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴ 217 684.9 2.55/2.48 Selenium Селен	79.904 35 Br 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵ -7.25 58.78 2.96/2.74 Bromine Бром Bromum	83.80 36 Kr 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ -156.6 -152.3 6.8 eV Krypton Криптон								
85.4678 37 Rb [Kr]5s ¹ 38.89 687.2 0.82/0.89 Rubidium Рубидий	87.62 38 Sr 5s ² 769 1384 0.95/0.99 Strontium Стронций	88.90585 39 Y 4d ¹ 5s ² 1522 3337 1.22/1.11 Yttrium Иттрий	91.224 40 Zr 4d ² 5s ² 1852 4742 1.33/1.22 Zirconium Цирконий	92.90638 41 Nb 4d ⁴ 5s ¹ 2468 4742 1.6/1.23 Niobium Ниобий	95.94 42 Mo 4d ⁵ 5s ¹ 2617 4612 2.16/1.30 Molybdenum Молибден Molybdaenum	101.07 43 Tc 4d ⁵ 5s ¹ 2172 4877 1.9/1.36 Technetium Технеций	102.90550 44 Ru 4d ⁸ 5s ¹ 2310 4377 2.2/1.42 Ruthenium Рутений	106.42 45 Rh 4d ⁸ 5s ¹ 1966 3727 2.2/1.5 Rhodium Родий	106.42 46 Pd 4d ¹⁰ 1552 3140 2.2/1.4 Palladium Палладий	107.8682 47 Ag 4d ¹⁰ 5s ¹ 961.93 2212 1.9/1.4 Silver Серебро (Argentum)	112.411 48 Cd 4d ¹⁰ 5s ² 320.9 765 1.7/1.5 Cadmium Кадмий	114.818 49 In 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹ 156.78 2080 1.78/1.5 Indium Индий	118.710 50 Sn 4d ¹⁰ 5s ² 5p ² 231.88 2270 1.96/1.7 Tin Олово Stannum	121.760 51 Sb 4d ¹⁰ 5s ² 5p ³ 630.5 1750 2.05/1.8 Antimony Сурьма (Stibium)	127.60 52 Te 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴ 449.5 989.8 2.1/2.0 Tellurium Теллур	126.90447 53 I 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵ 113.5 184.35 2.66/2.2 Iodine Иод Iodum	131.293 54 Xe 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶ -111.9 -107.1 5.85 eV Xenon Ксенон											
132.90545 55 Cs [Xe]6s ¹ 28.5 678.4 0.79/0.86 Caesium Цезий (Cesium)	137.327 56 Ba 6s ² 725 1640 0.89/0.97 Barium Барий	138.9055 57 La 5d ¹ 6s ² 920 3454 1.10/1.08 Lanthanum Лантан	178.46 72 Hf 4f ¹⁴ 5d ² 6s ² 2227 4602 1.3/1.23 Hafnium Гафний	180.9479 73 Ta 4f ¹⁴ 5d ³ 6s ² 2996 5425 1.5/1.33 Tantalum Тантал	183.84 74 W 4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ² 3410 5660 1.7/1.40 Tungsten (Wolfram) Вольфрам Wolframium	186.207 75 Re 4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ² 3180 5627 1.9/1.46 Rhenium Рений	190.23 76 Os 4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 3045 5027 2.2/1.52 Osmium Осмий	192.227 77 Ir 4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ² 2410 4130 2.2/1.6 Iridium Иридий	195.078 78 Pt 4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹ 1773.5 3830 2.2/1.4 Platinum Платина	196.96655 79 Au 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹ 1064.43 2807 2.54/1.42 Gold Золото Aurum	200.59 80 Hg 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² -38.86 356.6 1.9/1.5 Mercury Ртуть (Hydrargyrum)	204.3833 81 Tl 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹ 303.5 1457 1.62/1.44 Thallium Таллий	207.2 82 Pb 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ² 327.5 1740 2.33/1.55 Lead Свинец (Plumbum)	208.98038 83 Bi 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³ 271.3 1564 2.02/1.67 Bismuth Висмут Bismuthum	(210) 84 Po 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴ 254 962 2.0/1.76 Polonium Полоний	(210) 85 At 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵ 302 337 2.2/1.86 Astatine Астат Astatium	(222) 86 Rn 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶ -71.0 -61.8 5.1 eV Radon Радон											
(223) 87 Fr [Rn]7s ¹ 27 677 0.7/0.86 Francium Франций	(226) 88 Ra 7s ² 970 1140 0.89/0.97 Radium Радий	(227) 89 Ac 6d ¹ 7s ² 1050 (~3250) 1.1/1.0 Actinium Актиний	(261) 104 Rf 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² 140.116 798 3426 ~1.2/1.1 Rutherfordium Резерфордий	(262) 105 Db 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² 140.90765 931 3512 ~1.2/1.1 Dubnium Дубний	(263) 106 Sg 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 144.24 1021 3068 ~1.2/1.1 Seaborgium Сиборгий	(264) 107 Bh 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² 150.36 1077 1791 ~1.2/1.1 Bohrium Борий	(265) 108 Hs 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² 151.964 822 1597 ~1.2/1.0 Hassium Хассий	(268) 109 Mt 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² 157.25 1312 3250 ~1.2/1.1 Meitnerium Мейтнерий	(281) 110 Ds 5f ¹⁴ 6d ⁸ 7s ² 158.92534 1356 3123 ~1.2/1.1 Darmstadtium Дармштадтий	(280) 111 Rg 5f ¹⁴ 6d ⁹ 7s ¹ 162.50 1409 2562 ~1.2/1.1 Roentgenium Рентгений	(277) 112 Uub 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 164.93032 1474 2695 ~1.2/1.1 Ununbium Унунбий	() 113 Uut 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ¹ 167.259 1529 2863 ~1.2/1.1 Ununtrium Унунтрий	(289) 114 Uuq 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ² 168.93421 1545 1947 ~1.2/1.1 Ununquadium Унунквадий	() 115 Uup 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ³ 173.04 819 1193 ~1.2/1.1 Ununpentium Унунпентий	(289) 116 Uuh 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁴ 174.967 1663 3302 ~1.2/1.1 Ununhexium Унунгексий	() 117 Uus 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁵ 179.122 1370 2864 ~1.2/1.1 Ununseptium Унунсептий	(293) 118 Uuo 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁶ 181.034 1163 3302 ~1.2/1.1 Ununoctium Унуноктий											
* Element has no stable nuclides. For radioactive elements the value in parentheses refers to the number of nucleons (mass number) of the most stable isotope (IUPAC, 1999) * Элемент не имеет устойчивых изотопов. Для него в скобках приведено значение массового числа (число нуклонов в ядре) наиболее долгоживущего изотопа (ИЮПАК, 1999). () Alternative english name [] American spelling of the element's name () Альтернативное английское название [] Американское написание названия элемента	140.116 58 Ce 4f ⁶ 6s ² 798 3426 ~1.2/1.1 Cerium Церий	140.90765 59 Pr 4f ⁶ 6s ² 931 3512 ~1.2/1.1 Praseodymium Празеодим	144.24 60 Nd 4f ⁶ 6s ² 1021 3068 ~1.2/1.1 Neodymium Неодим	(145) 61 Pm 4f ⁶ 6s ² 1168 2460 1.2/1.1 Promethium Прометий	150.36 62 Sm 4f ⁶ 6s ² 1077 1791 ~1.2/1.1 Samarium Самарий	151.964 63 Eu 4f ⁶ 6s ² 822 1597 ~1.2/1.0 Europium Европий	157.25 64 Gd 4f ⁷ 5d ¹ 6s ² 1312 3250 ~1.2/1.1 Gadolinium Гадолиний	162.50 65 Tb 4f ⁷ 6s ² 1356 3123 ~1.2/1.1 Terbium Тербий	164.93032 66 Dy 4f ⁷ 6s ² 1409 2562 ~1.2/1.1 Dysprosium Диспрозий	167.259 67 Ho 4f ⁷ 6s ² 1474 2695 ~1.2/1.1 Holmium Гольмий	168.93421 68 Er 4f ⁷ 6s ² 1529 2863 ~1.2/1.1 Erbium Эрбий	173.04 69 Tm 4f ⁷ 6s ² 1545 1947 ~1.2/1.1 Thulium Тулий	174.967 70 Yb 4f ⁷ 6s ² 819 1193 ~1.2/1.1 Ytterbium Иттербий	179.122 71 Lu 4f ⁷ 5d ¹ 6s ² 1663 3302 ~1.2/1.1 Lutetium Лютеций	181.034 90 Th 6d ² 7s ² 1750 (~3800) 1.11/1.1 Thorium Торий	181.034 91 Pa 5f ² 6d ¹ 7s ² 1572 4230-4500 1.14/1.1 Protactinium Протактиний	238.0289 92 U 5f ³ 6d ¹ 7s ² 1132 3818 ~1.2/1.2 Uranium Уран	(237) 93 Np 5f ⁴ 6d ¹ 7s ² 639 3902 1.36/1.2 Neptunium Нептуний	(244) 94 Pu 5f ⁶ 7s ² 641 3340 1.2/1.2 Plutonium Плутоний	(243) 95 Am 5f ⁷ 7s ² 996 2607 ~1.1/1.2 Americium Америций	(247) 96 Cm 5f ⁷ 6d ¹ 7s ² 1340 3110 1.2/1.2 Curium Кюрий	(247) 97 Bk 5f ⁷ 7s ² 1050 2630 ~1.1/1.2 Berkelium Берклий	(249) 98 Cf 5f ¹⁰ 7s ² 900 1227 1.2/1.2 Californium Калифорний	(254) 99 Es 5f ¹¹ 7s ² 860 - 1.3/- Einsteinium Эйнштейний	(257) 100 Fm 5f ¹² 7s ² - - 1.3/1.2 Fermium Фермий	(258) 101 Md 5f ¹³ 7s ² - - 1.2/1.2 Mendelevium Менделеев	(259) 102 No 5f ¹⁴ 7s ² - - 1.3/- Nobelium Нобелий	(260) 103 Lr 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ² - - 1.3/- Lawrencium Лоуренсий

на методически не оправданные и спорные подгруппы («главная» или «побочная», «a» или «b»), также как и выделение «типических элементов» или «семейств», так как элементы, расположенные в каждой из 18-ти групп нового варианта системы, идентичны по электронной структуре, и, следовательно, по возможным степеням окисления и свойствам простого вещества и его соединений.

Новая форма системы утверждена ИЮПАК в 1989 г. и принята международным научным и образовательным сообществом. Для преемственности использования системы в ней приведена и более ранняя (ИЮПАК 1970 г.) форма распределения элементов по группам и подгруппам (обозначение римскими цифрами I–VIII). Система содержит, вместо ранее разных и спорных, окончательно утвержденные ИЮПАК в 1997–2005 гг. названия одиннадцати новых элементов с № № 101–111.

2. В таблице приведены уточненные и утвержденные в 2005 г. значения мольных (атомных) масс элементов. Элементы, отмеченные знаком *, не имеют стабильных изотопов, поэтому для них указаны мольные массы известного наиболее долгоживущего радиоактивного изотопа. Однако для трех элементов с № № 90–92 (Th, Pa, U) с известным характеристическим изотопным составом в объектах, встречающихся на Земле, приведены мольные массы

Москва. Логос, 2001, 2002. 548 с.

Универсальный лексикон: химия, физика и технология

Universal Concise Dictionary: Chemistry, Physics and Technology



Р.С. Сайфуллин
А.Р. Сайфуллин

В Лексиконе собраны термины и понятия, еще не вошедшие в учебные пособия, монографии, стандартные словари и энциклопедии, но уже нашедшие распространение в современной науке, технике и повседневной жизни. Авторы книги при количественной характеристике явлений максимально придерживаются системы единиц СИ и рекомендаций международных организаций, в частности, Международного союза по теоретической и прикладной химии (ИЮПАК). На их основе книга снабжена и новым вариантом периодической таблицы Д.И. Менделеева, и системой современных справочных сведений и таблиц. Книга состоит из двух автономных разделов (на русском и английском языках). Каждая часть книги содержит определение и информацию по более чем 4000 специальным терминам, относящимся к сфере науки, техники, производства и повседневной жизни. Книга адресована широкому кругу читателей, ученым и инженерам, учащимся, работникам средств массовой информации и экономистам, чья деятельность связана с использованием основных понятий о материальном мире.

для такого состава.

3. Таблица представлена на русском и английском языках, что отвечает современным тенденциям развития науки и образования. Помимо этого в ней приведены (курсивом) и латинские названия элементов в случае их отличий от английских названий. В таблице дополнительно дублированы альтернативные англо-американские названия элементов (Na, K, Sb, W, Hg) и отличающиеся от британских некоторые американские названия [Al, Cs, S]. Случаи совпадения латинского названия с альтернативным или американским выражены соответствующими скобками.

4. В ней для каждого элемента (простое вещество) приведены температуры плавления и кипения, а также данные по относительной электроотрицательности атомов по двум независимым оценкам.

Казань, Фэн Академии наук РТ. 2005. 364 с. (с илл.)

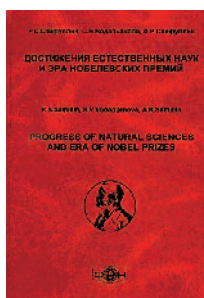
Академия наук Республики Татарстан
Казанский государственный технологический университет

Достижения естественных наук и эра Нобелевских премий

Progress of Natural Sciences and Era of Nobel Prizes

Учебное и справочное издание

Р.С. Сайфуллин
С.В. Водопьянова
А.Р. Сайфуллин



Книга содержит систематизированный материал, демонстрирующий достижения в области естествознания (преимущественно в химии, физике, биохимии), связанные с работами Нобелевских лауреатов, а также ряда других выдающихся ученых. Она содержит сведения о роли, жизни и работах этих ученых, полный список всех лауреатов за 104 года награждений премиями, оригинальные формулировки их заслуг, обширный справочник-гlossарий, исторические сведения, хронологию достижений. В частности, у российской науки – 14 лауреатов: физики А.Абрикосов, Ж.Алферов, Н.Басов, В.Гинзбург, П.Капица, Л.Ландау, А.Прохоров, И.Тамм, И.Франк, П.Черенков, химик Н.Семенов, а также физиологи И.Павлов и И.Мечников, математик Л.Канторович. Научных премий у США более 150, Великобритании и Германии по 60. Россия (СССР) при грандиозности и результатах научных исследований по числу премий делит 8–9 места с Австрией и Данией. Причины этого – особенности развития России за последние полтора века (отношение государства к науке, потоки эмиграции, идеология, политическая и научная самоизоляция). Материал книги представлен на двух языках: русском и английском, тексты на английском являются оригинальными. Такой характер представления материала значительно обогащает его и дает возможность исключить в ряде случаев субъективную оценку научных явлений и исторических фактов.