

Химические элементы.

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева

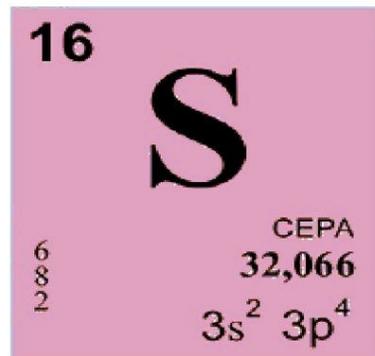
| | | Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| ПЕРИОДЫ | РЯДЫ | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | | | | | |
| 1 | 1 | H 1.0079 Водород | | | | | | | He 4.0026 Гелий | | | | | | |
| 2 | 2 | Li 6.941 Литий | Be 9.0122 Бериллий | B 10.811 Бор | C 12.011 Углерод | N 14.007 Азот | O 15.999 Кислород | F 18.998 Фтор | Ne 20.179 Неон | | | | | | |
| 3 | 3 | Na 22.99 Натрий | Mg 24.305 Магний | Al 26.982 Алюминий | Si 28.086 Кремний | P 30.974 Фосфор | S 32.06 Сера | Cl 35.453 Хлор | Ar 39.948 Аргон | | | | | | |
| 4 | 4 | K 39.098 Калий | Ca 40.08 Кальций | Sc 44.956 Скандий | Ti 47.90 Титан | V 50.942 Ванадий | Cr 51.996 Хром | Mn 54.938 Марганец | Fe 55.847 Железо | Co 58.933 Кобальт | Ni 58.69 Никель | | | | |
| 4 | 5 | Cu 63.546 Медь | Zn 65.38 Цинк | Ga 69.72 Галлий | Ge 72.60 Германий | As 74.9216 Мышьяк | Se 78.96 Селен | Br 79.904 Бром | Kr 83.80 Криптон | | | | | | |
| 5 | 6 | Rb 85.468 Рубидий | Sr 87.62 Стронций | Y 88.906 Иттрий | Zr 91.22 Цирконий | Nb 92.906 Ниобий | Mo 95.94 Молибден | Tc 98.9062 Технеций | Ru 101.07 Рутений | Rh 102.9055 Родий | Pd 106.4 Палладий | | | | |
| 5 | 7 | Ag 107.87 Серебро | Cd 112.41 Кадмий | In 114.82 Индий | Sn 118.69 Олово | Sb 121.76 Сурьма | Te 127.6 Теллур | I 126.905 Йод | Xe 131.29 Ксенон | | | | | | |
| 6 | 8 | Cs 132.91 Цезий | Ba 137.33 Барий | La* 138.905 Лантан | Hf 178.4 Гафний | Ta 180.947 Тантал | W 183.84 Вольфрам | Re 186.207 Рений | Os 190.2 Осний | Ir 192.22 Иридий | Pt 195.08 Платина | | | | |
| 6 | 9 | Au 196.97 Золото | Hg 200 Ртуть | Tl 204.38 Таллий | Pb 207.2 Свинец | Bi 208.98 Висмут | Po [209] Полоний | At [210] Астат | Rn [222] Радон | | | | | | |
| 7 | 10 | Fr [223] Франций | Ra 226.025 Радий | Ac** [227] Актиний | Rf [261] Рифторий | Db [262] Дубний | Sg [263] Сегборгений | Bh [264] Берггольмий | Hs [265] Хасьеум | Mt [273] Миттербиум | Ds [285] Дармштадтий | | | | |
| ВЫСШИЕ ОКСИДЫ | | Е ₂ O | ЕO | Е ₂ O ₃ | ЕO ₂ | ЕO ₃ | ЕO ₄ | ЕO ₇ | | ЕO ₄ | | | | | |
| ЛУЧШИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ | | | | ЕH ₃ | ЕH ₄ | ЕH ₅ | ЕH ₆ | ЕHЕ | | | | | | | |
| ЛАНТАНОИДЫ* | | Ce 140.12 Церий | Pr 140.91 Прометий | Nd 144.24 Неодим | Pm [145] Прометий | Sm 150.36 Самарий | Eu 151.96 Европий | Gd 157.25 Гадолиний | Tb 158.93 Тербий | Dy 162.50 Диспрозий | Ho 164.93 Гольмий | Er 167.26 Ербий | Tm 168.93 Тимань | Yb 173.05 Иттербий | Lu 174.96 Лютеций |
| АКТИНОИДЫ** | | Th 232.04 Торий | Pa 231.04 Протактиний | U 238.03 Уран | Np [237] Нептуний | Pu [244] Плутоний | Am [243] Америций | Cm [247] Кюрий | Bk [247] Беркелий | Cf [251] Калифорний | Es [252] Эйнштейний | Fm [257] Фермий | Md [288] Менделеевий | No [289] Нобелий | Lr [260] Лоренций |

Выполнила преподаватель
Штыркова Людмила Владимировна

Химический элемент

- Это определенный вид атомов с одинаковым положительным зарядом ядра

Сера- химический элемент



- Сера - химический элемент III(малого) периода, 3 ряда, VI(A) группы
- Атомный номер 16
- Заряд ядра **+16**
- Атомная масса 32,066

Каждый химический элемент имеет символ(знак) и название символа!

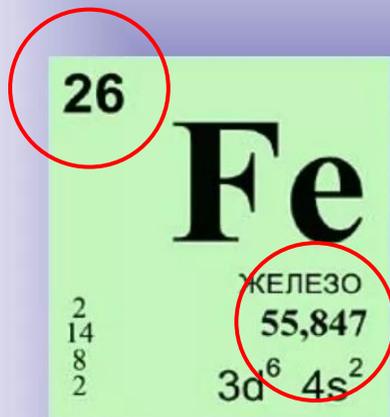
Знаки химических элементов

| <i>Русское название химического элемента</i> | <i>Химический символ</i> | <i>Произношение символа</i> |
|--|--------------------------|-----------------------------|
| Металлы | | |
| <i>Литий</i> | <i>Li</i> | <i>Литий</i> |
| <i>Натрий</i> | <i>Na</i> | <i>Натрий</i> |
| <i>Калий</i> | <i>K</i> | <i>Калий</i> |
| <i>Магний</i> | <i>Mg</i> | <i>Магний</i> |
| <i>Кальций</i> | <i>Ca</i> | <i>Кальций</i> |
| <i>Алюминий</i> | <i>Al</i> | <i>Алюминий</i> |
| <i>Марганец</i> | <i>Mn</i> | <i>Марганец</i> |
| <i>Железо</i> | <i>Fe</i> | <i>Феррум</i> |
| <i>Медь</i> | <i>Cu</i> | <i>Купрум</i> |
| <i>Цинк</i> | <i>Zn</i> | <i>Цинк</i> |
| <i>Серебро</i> | <i>Ag</i> | <i>Аргентум</i> |
| <i>Золото</i> | <i>Au</i> | <i>Аурум</i> |
| <i>Олово</i> | <i>Sn</i> | <i>Станнум</i> |
| <i>Свинец</i> | <i>Pb</i> | <i>Плюмбум</i> |
| <i>Ртуть</i> | <i>Hg</i> | <i>Гидраргирум</i> |

11/14/16

Также хим. элемент обладает зарядом, который совпадает с порядковым номером и относительной атомной массой (Ar).

...как химический элемент



Химический элемент
VIII гр.
периодической системы
. Атомный номер 26,
атомная масса
55.847.

Относительная атомная масса A_r

- Это 1/12 массы атома углерода (12 а. е. м.)

Относительная атомная масса - A_r

– это отношение массы атома данного
элемента

к 1/12 части массы атома углерода

$$A_r(\text{Э}) = \frac{m(\text{атома Э})}{\frac{1}{12} m(\text{атома С})}$$

A_r → англ. «relative» - относительный
величина безразмерная

A_r показывает во сколько раз масса атома элемента
больше 1/12 части массы атома углерода или а.е.м.

Ar - масса по углероду, а не самостоятельная абсолютная единица!

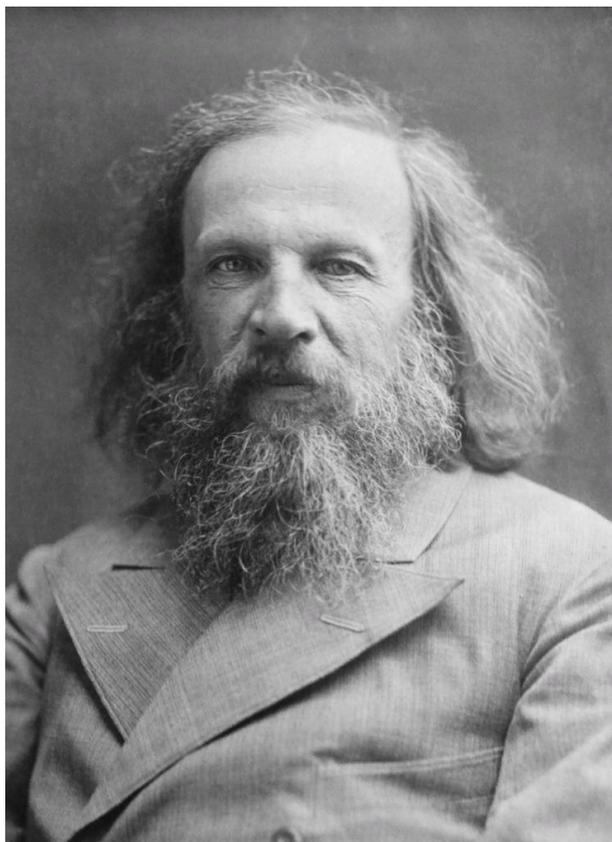
| Атомный номер | Название элемента | Символ изотопа | Масса атомного ядра изотопа | |
|---------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|----------|
| | | | кг | а.е.м. |
| 1 | водород | ${}^1_1\text{H}$ | $1,6726 \cdot 10^{-27}$ | 1,00727 |
| 1 | водород | ${}^2_1\text{H}$ | $3,3437 \cdot 10^{-27}$ | 2,01355 |
| 1 | водород | ${}^3_1\text{H}$ | $5,0075 \cdot 10^{-27}$ | 3,01550 |
| 2 | гелий | ${}^3_2\text{He}$ | $5,0066 \cdot 10^{-27}$ | 3,01493 |
| 2 | гелий | ${}^4_2\text{He}$ | $6,6449 \cdot 10^{-27}$ | 4,00151 |
| 13 | алюминий | ${}^{27}_{13}\text{Al}$ | $44,7937 \cdot 10^{-27}$ | 26,97441 |
| 15 | фосфор | ${}^{31}_{15}\text{P}$ | $49,7683 \cdot 10^{-27}$ | 29,97008 |

$$A_r(\text{H}) = 1,67375 \cdot 10^{-24} \text{ г} : 1,66054 \cdot 10^{-24} \text{ г} = 1,0078 (\sim 1)$$

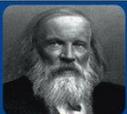
$$A_r(\text{O}) = 2,656812 \cdot 10^{-23} \text{ г} : 1,66054 \cdot 10^{-24} \text{ г} = 15,999 (\sim 16)$$

Периодический закон Д. И. Менделеева и Периодическая система химических элементов

Были открыты Дмитрием Ивановичем Менделеевым в 1869 году.



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

| ПЕРИОДЫ | РЯДЫ | Г Р У П П Ы | | | | | | | | Э Л Е М Е Н Т О В | | | | | | | | | | |
|---------|------|---|--------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|--------------------------|---|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | H 1 Водород | | | | | | | | | | | | | | | | | (H) He 2 Гелий |  |
| 2 | 2 | Li 3 Литий | Be 4 Бериллий | B 5 Бор | C 6 Углерод | N 7 Азот | O 8 Кислород | F 9 Фтор | Ne 10 Неон | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | Na 11 Натрий | Mg 12 Магний | Al 13 Алюминий | Si 14 Кремний | P 15 Фосфор | S 16 Сера | Cl 17 Хлор | Ar 18 Аргон | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4 | K 19 Калий | Ca 20 Кальций | Sc 21 Скандий | Ti 22 Титан | V 23 Ванадий | Cr 24 Хром | Mn 25 Марганец | Fe 26 Железо | Co 27 Кобальт | Ni 28 Никель | | | | | | | | | |
| 5 | 5 | Rb 37 Рубидий | Sr 38 Стронций | Y 39 Иттрий | Zr 40 Цирконий | Nb 41 Ниобий | Mo 42 Молибден | Tc 43 Технеций | Ru 44 Рутений | Rh 45 Родий | Pd 46 Палладий | | | | | | | | | |
| 6 | 6 | Cs 55 Цезий | Ba 56 Барий | La 57 Лантаноиды | Hf 72 Гафний | Ta 73 Тантал | W 74 Вольфрам | Re 75 Рений | Os 76 Осмий | Ir 77 Иридий | Pt 78 Платина | | | | | | | | | |
| 7 | 7 | Fr 87 Франций | Ra 88 Радий | Ac 89 Актинοиды | Rf 104 Резерфордий | Dv 105 Дубний | Sg 106 Сибургий | Bh 107 Борий | Hs 108 Хасий | Mt 109 Мейтнерий | Uun 110 Унунбий | | | | | | | | | |
| | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ВЫСШИЕ ОКСИДЫ | E_2O | EO | E_2O_3 | EO_2 | E_2O_5 | EO_3 | E_2O_7 | EO_4 | | | | | | | | | | |
| | | ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ | | | EH_4 | EH_3 | H_2E | HE | | | | | | | | | | | | |
| | | ЛАНТАНОИДЫ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | La | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu | | | | |
| | | АКТИНОИДЫ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Ac | Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr | | | | |
| | | ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕННЫХ МЕТАЛЛОВ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Cr Zn Fe Cd Co Ni Sn Pb H ₂ Sb Bi Cu Ag Hg Pd Pt Au | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | УСИЛЕНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ. АКТИВНОСТИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | УСИЛЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ИОНОВ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Периодический закон

**Формулировка периодического закона Д.И
Менделеева**

*Свойства простых тел, а также формы
и свойства соединений элементов
находятся в периодической зависимости
от величин атомных весов элементов.*

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

ПЕРИОД

Г Р У П П Ы

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

Длинная форма

Периодический закон

Д. И. Менделеева

Свойства атомов химических элементов, а также состав и свойства образуемых ими веществ находятся в периодической зависимости от зарядов атомных ядер.

| IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA |
|---|--|--|---|--|---|
| 10,811 5 В БОР $1s^2 2s^2 2p^1$ | 12,0107 6 С УГЛЕРОД $1s^2 2s^2 2p^2$ | 14,00674 7 N АЗОТ $1s^2 2s^2 2p^3$ | 15,9994 8 O КИСЛОРОД $1s^2 2s^2 2p^4$ | 18,9984032 9 F ФТОР $1s^2 2s^2 2p^5$ | 20,1797 10 Ne НЕОН $1s^2 2s^2 2p^6$ |
| 26,981538 | 28,0855 | 30,973761 | 32,066 | 35,4527 | 39,948 |
| | | | | | 18 Ar АРГОН $[Ne] 3s^2 3p^6$ |
| | | | | | 83,80 |
| | | | | | 36 Kr КРИПТОН $[Ar] 3d^5 4s^2 4p^6$ |
| | | | | | 131,29 |
| | | | | | 54 Xe КСЕНОН $[Kr] 4d^5 5s^2 5p^6$ |
| | | | | | [222] |
| | | | | | 86 Rn РАДОН $[Xe] 4f^5 5d^5 6s^2 6p^6$ |
| | | | | | [294] |
| | | | | | 118 Uuo УНУНОКТИЙ $[Rn] 5f^5 6d^5 7s^2 7p^6$ |

Первый вариант, созданный Д. И. Менделеевым, - длинная форма (периоды расположены в один ряд), в 1870 г. - короткая форма, в которой периоды поделены на ряды, а группы - на главную и побочную

| | | | |
|---|---|--|---|
| 2 | 2 | 3 Li ЛИТИЙ $1s^2 2s^1$ | 4 Be БЕРИЛЛИЙ $1s^2 2s^2$ |
| 3 | 3 | 11 Na НАТРИЙ $[Ne] 3s^1$ | 12 Mg МАГНИЙ $[Ne] 3s^2$ |
| 4 | 4 | 19 K КАЛИЙ $[Ar] 4s^1$ | 20 Ca КАЛЬЦИЙ $[Ar] 4s^2$ |
| 5 | 5 | 37 Rb РУБИДИЙ $[Kr] 5s^1$ | 38 Sr СТРОНЦИЙ $[Kr] 5s^2$ |
| 6 | 6 | 55 Cs ЦЕЗИЙ $[Xe] 6s^1$ | 56 Ba БАРИЙ $[Xe] 6s^2$ |
| 7 | 7 | 87 Fr ФРАНЦИЙ $[Rn] 7s^1$ | 88 Ra РАДИЙ $[Rn] 7s^2$ |

- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

Лантаниды

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|--|--|---|--|---|--|---|---|--|
| 140,116 58 Ce ЦЕРИЙ $[Xe] 4f^1 3d^1 6s^2$ | 140,90765 59 Pr ПРАЗЕДИЙ $[Xe] 4f^3 6s^2$ | 144,24 60 Nd НЕОДИМ $[Xe] 4f^4 6s^2$ | 145 61 Pm ПРОМЕТИЙ $[Xe] 4f^5 6s^2$ | 150,36 62 Sm САМАРИЙ $[Xe] 4f^6 6s^2$ | 151,964 63 Eu ЕВРОПИЙ $[Xe] 4f^7 6s^2$ | 157,25 64 Gd ГАДОЛИНИЙ $[Xe] 4f^7 5d^1 6s^2$ | 158,92534 65 Tb ТЕРБИЙ $[Xe] 4f^9 6s^2$ | 162,50 66 Dy ДИСПРОЗИЙ $[Xe] 4f^10 6s^2$ | 164,93032 67 Ho ГОЛЬМИЙ $[Xe] 4f^11 6s^2$ | 167,26 68 Er ЕВРОПИЙ $[Xe] 4f^12 6s^2$ | 168,93421 69 Tm ТУЛИЙ $[Xe] 4f^13 6s^2$ | 173,04 70 Yb ИТТЕРБИЙ $[Xe] 4f^14 6s^2$ | 174,967 71 Lu ЛУТЕЦИЙ $[Xe] 4f^14 5d^1 6s^2$ |
|---|---|--|---|---|--|--|---|--|---|--|---|---|--|

Актиниды

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|---|---|---|---|--|--|---|---|
| 232,0381 90 Th ТОРИЙ $[Rn] 5f^1 6d^2 7s^2$ | 231,0359 91 Pa ПРОТАКТИНИЙ $[Rn] 5f^2 6d^1 7s^2$ | 238,0289 92 U УРАН $[Rn] 5f^3 6d^1 7s^2$ | [237] 93 Np НЕПУНИЙ $[Rn] 5f^4 6d^1 7s^2$ | [244] 94 Pu ПЛУТОНИЙ $[Rn] 5f^6 6d^1 7s^2$ | [244] 95 Am АМЕРИЦИЙ $[Rn] 5f^7 6d^1 7s^2$ | [247] 96 Cm КЮРИЙ $[Rn] 5f^7 6d^2 7s^2$ | [247] 97 Bk БЕРКЛИЙ $[Rn] 5f^9 6d^1 7s^2$ | [251] 98 Cf КАЛИФОРНИЙ $[Rn] 5f^10 6d^1 7s^2$ | [252] 99 Es ЗИНШТЕЙНИЙ $[Rn] 5f^11 6d^1 7s^2$ | [257] 100 Fm ФЕРМИЙ $[Rn] 5f^12 6d^1 7s^2$ | [258] 101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ $[Rn] 5f^13 6d^1 7s^2$ | [259] 102 No НОБЕЛИЙ $[Rn] 5f^14 6d^1 7s^2$ | [260] 103 Lr ЛОУРЕНСИЙ $[Rn] 5f^14 6d^2 7s^2$ |
|--|--|--|---|--|--|---|---|---|---|--|--|---|---|

ФОРМУЛЫ ВЫСШИХ ОКСИДОВ
ФОРМУЛЫ ЛЕТУЧИХ ОДНОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
ЛАНТАНОИДЫ*
АКТИНОИДЫ**

Описание периодической системы

Периоды - горизонтальные ряды элементов в периодической системе, в которых свойства элементов изменяются от типичных металлов к выраженным неметаллическим.

- ▶ 7 периодов - 3 коротких и 4 длинных (арабская нумерация)
- ▶ 1 период - 2 элемента водород и гелий
- ▶ 2 период и 3 период - по 8 элементов
- ▶ 4 и 5 периоды - по 18 элементов
- ▶ 6 период - 32 элемента
- ▶ 7 период - 24 элемент, не завершён

Ряды

- ▶ Первые 3 периода состоят из 1 ряда
- ▶ 4-6 периоды содержат в своем составе по 2 ряда
- ▶ 7 период - 1 ряд

В 6 периоде 14 элементов вынесены в отдельный ряд элементов - лантаноиды (сходны с лантаном), в 7 периоде 14 элементов - актиноиды (сходны с актинием)

Группы

- вертикальные столбцы периодической системы, содержащие элементы с похожими химическими свойствами.
- ▶ Римская нумерация с буквами А и В (главная и побочная подгруппы, соответственно)