

Урок №4

Химический состав клетки



Задачи:

- познакомиться с химическим составом клеток;
- сформировать понятия «органические» и «неорганические» вещества и их роль в клетке.

Химический состав клетки

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

| | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | | VII | | VIII | | |
|--|---|---|--|---|---|--|--|--|---|--|---|--|---|--|--|--|--|
| 1 | ВОДОРОД H 1,00794(7) 2,10 1s ¹ | | | | | | | | | | | | (H) | | 2 ГЕЛИЙ He 4,002602(2) 1s ² | | |
| 2 | ЛИТИЙ Li 6,941(2) 0,97 1s ² 2s ¹ | 3 БЕРИЛЛИЙ Be 9,012182(3) 1,47 1s ² 2s ² | 4 | 5 БОР B 10,811(5) 2,50 1s ² 2s ² 2p ¹ | 6 УГЛЕРОД C 14,00674(7) 3,07 1s ² 2s ² 2p ² | 7 АЗОТ N 15,9994(3) 3,50 1s ² 2s ² 2p ³ | 8 КИСЛОРОД O 18,9984032(9) 4,10 1s ² 2s ² 2p ⁴ | 9 ФТОР F 20,1797(6) 1s ² 2s ² 2p ⁵ | 10 НЕОН Ne | | | | | | | | |
| 3 | НАТРИЙ Na 22,98976928(2) 1,01 [Ne]3s ¹ | 11 МАГНИЙ Mg 24,3050(6) 1,23 1,47 [Ne]3s ² | 12 АЛЮМИНИЙ Al 26,9815385(6) 1,47 1,74 [Ne]3s ² 3p ¹ | 13 | 14 КРЕМНИЙ Si 28,0855(3) 2,10 2,80 [Ne]3s ² 3p ² | 15 ФОСФОР P 30,973762(4) 2,10 2,80 [Ne]3s ² 3p ³ | 16 СЕРА S 32,066(6) 2,83 2,80 [Ne]3s ² 3p ⁴ | 17 ХЛОР Cl 35,4527(9) 2,83 2,83 [Ne]3s ² 3p ⁵ | 18 АРГОН Ar | | | | | | | | |
| 4 | КАЛИЙ K 39,0983(1) 0,91 [Ar]4s ¹ | 19 Кальций Ca 40,078(4) 1,04 1,20 [Ar]4s ² | 20 | 21 СКАНДИЙ Sc 44,955910(9) 1,20 1,20 [Ar]3d ¹ 4s ² | 22 ТИТАН Ti 47,88(3) 1,32 1,45 [Ar]3d ² 4s ² | 23 ВАНАДИЙ V 50,9415(1) 1,45 1,45 [Ar]3d ³ 4s ² | 24 ХРОМ Cr 51,9961(6) 1,56 1,60 [Ar]3d ⁵ 4s ¹ | 25 МАРГАНЕЦ Mn 54,938045(1) 1,60 1,60 [Ar]3d ⁵ 4s ² | 26 ЖЕЛЕЗО Fe 55,847(3) 1,64 1,75 [Ar]3d ⁶ 4s ² | 27 КОБАЛЬТ Co 58,933200(1) 1,70 1,75 [Ar]3d ⁷ 4s ² | 28 НИКЕЛЬ Ni 58,693(4) 1,75 1,85 [Ar]3d ⁸ 4s ² | | | | | | |
| 5 | 29 МЕДЬ Cu 63,546(3) 1,75 [Ar]3d ¹⁰ 4s ¹ | 30 ЦИНК Zn 65,39(2) 1,66 1,82 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² | 31 ГАЛЛИЙ Ga 69,723(4) 1,82 2,02 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹ | 32 ГЕРМАНИЙ Ge 72,61(2) 2,02 2,20 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ² | 33 МЫШЬ-ЯК As 74,921595(6) 2,20 2,48 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ³ | 34 СЕЛЕН Se 78,96(3) 2,48 2,74 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴ | 35 БРОМ Br 79,904(1) 2,74 2,74 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵ | 36 КРИПТОН Kr 83,80(1) | | | | | | | | | |
| 6 | РУБИДИЙ Rb 85,4678(3) 0,89 [Kr]5s ¹ | 37 СТРОНЦИЙ Sr 87,62(1) 0,99 1,11 [Kr]5s ² | 38 ИТТРИЙ Y 88,90585(2) 1,11 1,22 [Kr]4d ¹ 5s ² | 39 ЦИРКОНИЙ Zr 91,224(2) 1,22 1,22 [Kr]4d ⁵ 5s ² | 40 НИОБИЙ Nb 92,90638(2) 1,22 1,33 [Kr]4d ⁴ 5s ¹ | 41 МОЛИБДЕН Mo 95,94(1) 1,30 1,36 [Kr]4d ⁵ 5s ¹ | 42 ТЕХНЕЦИЙ Tc 97,9072 1,36 1,42 [Kr]4d ⁵ 5s ² | 43 РУТЕНИЙ Ru 101,07(2) 1,42 1,45 [Kr]4d ⁷ 5s ¹ | 44 РОДИЙ Rh 102,9055(3) 1,45 1,55 [Kr]4d ⁸ 5s ¹ | 45 ПАЛЛАДИЙ Pd 106,42(1) 1,55 1,64 [Kr]4d ¹⁰ 5s ⁰ | 46 | | | | | | |
| 7 | 47 СЕРЕБРО Ag 107,8682(2) 1,42 [Kr]4d ¹⁰ 5s ¹ | 48 КАДМИЙ Cd 112,411(8) 1,46 1,49 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² | 49 ИНДИЙ In 114,82(1) 1,49 1,62 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹ | 50 ОЛОВО Sn 118,710(7) 1,72 1,82 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ² | 51 СУРЬМА Sb 121,75(3) 1,82 2,01 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ³ | 52 ТЕЛЛУР Te 127,60(3) 2,01 2,21 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴ | 53 ИОД I 126,90447(3) 2,21 2,31 [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵ | 54 КСЕНОН Xe 131,29(2) | | | | | | | | | |
| 8 | ЦЕЗИЙ Cs 132,90543(5) 0,86 0,97 [Xe]6s ¹ | 55 БАРИЙ Ba 137,327(7) 0,97 1,08 [Xe]6s ² | 56 ЛАНТАН La 138,9055(2) 1,08 1,23 [Xe]5d ¹ 6s ² | 57 ГАФНИЙ Hf 178,49(2) 1,23 1,33 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ² | 72 ТАНТАЛ Ta 180,9479(1) 1,33 1,40 [Xe]4f ¹⁴ 5d ³ 6s ² | 73 ВОЛЬФРАМ W 183,85(3) 1,40 1,46 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ² | 74 РЕНИЙ Re 186,207(1) 1,46 1,52 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ² | 75 ОСМИЙ Os 190,2(1) 1,52 1,55 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² | 76 ИРИДИЙ Ir 192,22(3) 1,55 1,64 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ² | 77 ПЛАТИНА Pt 195,08(3) 1,64 1,74 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹ | 78 | | | | | | |
| 9 | 79 ЗОЛОТО Au 196,96654(3) 1,42 1,44 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹ | 80 РТУТЬ Hg 200,59(3) 1,44 1,55 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² | 81 ТАЛЛИЙ Tl 204,3833(2) 1,44 1,62 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹ | 82 СВИНЕЦ Pb 207,2(1) 1,55 1,76 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ² | 83 ВИСМУТ Bi 208,98037(3) 1,67 1,76 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³ | 84 ПОЛОНИЙ Po 209,9871 1,90 1,90 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴ | 85 АСТАТ At 222,0176 1,90 1,90 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵ | 86 РАДОН Rn 222,0176 | | | | | | | | | |
| 10 | 87 ФРАНЦИЙ Fr 223,0197 0,86 0,97 [Rn]7s ¹ | 88 РАДИЙ Ra 226,0254 0,97 1,00 [Rn]7s ² | 89 АКТИНИЙ Ac 227,0278 1,00 1,00 [Rn]6d ¹ 7s ² | 104 (Дубний) (Db) 261,11 | 105 (Сколотий) (Jl) 262,114 | 106 (Резерфордий) (Rf) [263] | 107 (Борий) (Bh) [262] | 108 (Ганий) (Hn) [265] | 109 (Мейтнерий) (Mt) [266] | | | | | | | | |
| * ЛАНТАНОИДЫ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 ЦЕРИЙ Ce 140,115(4) 1,08 [Xe]4f ¹ 5d ¹ 6s ² | 59 ПРАЗЕОДИЙ Pr 140,90765(3) 1,07 [Xe]4f ² 5d ¹ 6s ² | 60 НЕОДИМ Nd 144,24(3) 1,07 1,07 [Xe]4f ³ 5d ⁰ 6s ² | 61 ПРОМЕТИЙ Pm 144,9127 1,07 1,07 [Xe]4f ⁴ 5d ⁰ 6s ² | 62 САМАРИЙ Sm 150,36(3) 1,07 1,07 [Xe]4f ⁵ 5d ⁰ 6s ² | 63 ЕВРОПИЙ Eu 151,965(9) 1,11 1,11 [Xe]4f ⁶ 5d ⁰ 6s ² | 64 ГАДОЛИНИЙ Gd 157,25(3) 1,10 1,10 [Xe]4f ⁷ 5d ⁰ 6s ² | 65 ТЕРБИЙ Tb 158,92534 1,10 1,10 [Xe]4f ⁸ 5d ⁰ 6s ² | 66 ДИСПРОЗИЙ Dy 162,50(3) 1,10 1,10 [Xe]4f ⁹ 5d ⁰ 6s ² | 67 ГОЛЬМИЙ Ho 164,93032(3) 1,10 1,10 [Xe]4f ¹⁰ 5d ⁰ 6s ² | 68 ЭРБИЙ Er 167,26(3) 1,11 1,11 [Xe]4f ¹¹ 5d ⁰ 6s ² | 69 ТУЛИЙ Tm 168,93421(3) 1,11 1,11 [Xe]4f ¹² 5d ⁰ 6s ² | 70 ИТТЕРБИЙ Yb 173,04(3) 1,06 1,06 [Xe]4f ¹³ 5d ⁰ 6s ² | 71 ЛЮТЕЦИЙ Lu 174,967(1) 1,14 1,14 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ² | | | | |
| ** АКТИНОИДЫ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 ТОРИЙ Th 232,0381(1) 1,11 [Rn]5f ¹⁴ 6d ² 7s ² | 91 ПРОТАКТИНИЙ Pa 231,03682(2) 1,11 [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ² | 92 УРАН U 238,02891(3) 1,22 1,22 [Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ² | 93 НЕПТУНИЙ Np 237,0482 1,22 1,22 [Rn]5f ⁴ 6d ¹ 7s ² | 94 ПЛУТОНИЙ Pu 244,0642 1,22 1,22 [Rn]5f ⁶ 6d ¹ 7s ² | 95 АМЕРИЦИЙ Am 243,0614 1,22 1,22 [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ² | 96 КУРИЙ Cm 247,0703 1,20 1,20 [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ² | 97 БЕРКЛИЙ Bk 247,0703 1,20 1,20 [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ² | 98 КАЛИФОРНИЙ Cf 251,0796 1,20 1,20 [Rn]5f ¹⁰ 6d ⁰ 7s ² | 99 ЭЙНШТЕЙНИЙ Es 252,083 1,20 1,20 [Rn]5f ¹¹ 6d ⁰ 7s ² | 100 ФЕРМИЙ Fm 257,0951 1,20 1,20 [Rn]5f ¹³ 6d ⁰ 7s ² | 101 МЕНДЕЛЕВИЙ Md 258,1 1,20 1,20 [Rn]5f ¹³ 6d ⁰ 7s ² | 102 (Нобелий) (No) 259,1009 1,20 1,20 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁰ 7s ² | 103 (Лоуренсий) (Lr) 260,105 1,20 1,20 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁰ 7s ² | | | | |

| | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| Название элемента** | Атомный номер |
| ЛИТИЙ | 3 |
| Относительная атомная масса | 6,941(2) |
| Электронегативность | 0,97 |
| Электронная конфигурация | 1s ² 2s ¹ |

* В скобках указана точность последней значащей цифры.
** Названия и символы элементов, приведенные в круглых скобках, не являются общепринятыми.

| | | | |
|----------|----|----------|----|
| КОБАЛЬТ | 27 | НИКЕЛЬ | 28 |
| ЖЕЛЕЗО | 26 | РОДИЙ | 45 |
| ПАЛЛАДИЙ | 46 | ИРИДИЙ | 77 |
| ПЛАТИНА | 78 | ОСМИЙ | 76 |
| ИРИДИЙ | 77 | ПЛАТИНА | 78 |
| РОДИЙ | 45 | ПАЛЛАДИЙ | 46 |
| ЖЕЛЕЗО | 26 | КОБАЛЬТ | 27 |
| НИКЕЛЬ | 28 | ЖЕЛЕЗО | 26 |
| КОБАЛЬТ | 27 | НИКЕЛЬ | 28 |

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

Все клетки, независимо от уровня организации, сходны по химическому составу. В живых организмах обнаружено около 80 химических элементов периодической системы Д.И.Менделеева.

Содержание элементов

- Углерод, кислород, азот, водород – 98%
- Сера – 0,15 – 0,2 %
- Цинк – 0,003 %
- Йод – 0,000001 %

Большинство элементов содержатся в клетке в виде различных соединений – веществ.

Вещества клетки

Вещества клетки

Органические
вещества

Неорганические
вещества

Неорганические вещества

Неорганические
вещества клетки

Вода

Минеральные соли

Вода

- Самое распространенное вещество клетки – это вода.
 - Её содержание составляет 80% от массы тела.
 - В эмали зубов содержится 10% воды, в костях – 20%.
-

Минеральные соли

- Минеральные соли составляют 1% массы клетки.
 - Самые распространенные – это соли натрия и калия.
-

Органические вещества

Органические
вещества
клетки

Белки
10-20%

Углеводы
0,2-2%

Жиры
1-5%

Нуклеиновые
Кислоты
1-2%

| Растение | Содержание (в%) от общей массы | | |
|--------------|--------------------------------|-----------|-------|
| | белков | углеводов | жиров |
| Горох | 23,4 | 52,6 | 1,9 |
| Пшеница | 18 | 60 | 2,1 |
| Кукуруза | 10 | 70 | 4,6 |
| Рис | 7 | 63 | 2,3 |
| Подсолнечник | 26,3 | 16,4 | 44,3 |
| | | | |

Растения, богатые белками

Продукты, содержащие растительные белки



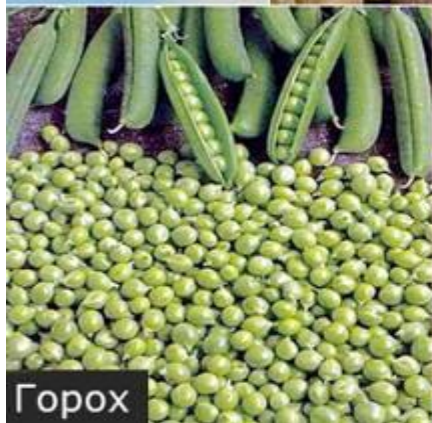
Фасоль



Чечевица



Орехи



Горох

Растения, богатые углеводами



Растения, богатые углеводами



Растения, богатые жирами



Растения, содержащие жиры



Горчица

Рапс



Растения, содержащие эфирные масла



Жасмин



Растения, содержащие эфирные масла

Гвоздичное дерево



Коричное дерево



Растения, содержащие эфирные масла



Шалфей



Кориандр