

# Зр-элементы

|    |          |                            |
|----|----------|----------------------------|
| Al | алюминий | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ |
| Si | кремний  | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ |
| P  | фосфор   | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ |
| S  | сера     | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ |
| Cl | хлор     | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ |
| Ar | аргон    | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ |

**Алюминий** – элемент 13-й группы периодической таблицы химических элементов, третьего периода, с атомным номером 13. Обозначается символом Al (лат. Aluminium). Относится к группе лёгких металлов.



Наиболее распространённый металл и третий по распространённости химический элемент в земной коре (после кислорода и кремния).

Алюминий – мягкий, легкий, серебристо-белый металл с высокой тепло- и электропроводностью. Температура плавления  $660^{\circ}\text{C}$ .

К достоинствам алюминия и его сплавов следует отнести его малую плотность (2,7 г/см<sup>3</sup>), сравнительно высокие прочностные характеристики, хорошую тепло- и электропроводность, технологичность, высокую коррозионную стойкость. Совокупность этих свойств позволяет отнести алюминий к числу важнейших технических материалов.

**Кремний** – элемент  
главной подгруппы  
четвёртой группы  
третьего периода  
периодической  
системы химических  
элементов Д. И.  
Менделеева, с  
атомным номером 14.  
Обозначается  
символом Si (лат.  
Silicium), неметалл.



В аморфной форме —  
коричневый порошок,  
в кристаллической — тёмно-  
серый, слегка блестящий

Содержание кремния в земной коре составляет по разным данным 27,6–29,5 % по массе. Таким образом по распространённости в земной коре кремний занимает второе место после кислорода. Концентрация в морской воде 3 мг/л.

Чаще всего в природе кремний встречается в виде кремнезёма – соединений на основе диоксида кремния (IV)  $\text{SiO}_2$  (около 12 % массы земной коры). Основные минералы и горные породы, образуемые диоксидом кремния, – это песок (речной и кварцевый), кварц и кварциты, кремён, полевые шпаты. Вторую по распространённости в природе группу соединений кремния составляют силикаты и алюмосиликаты.

Отмечены единичные факты нахождения чистого кремния в самородном виде

**Фосфор** (от др.-греч. φῶς — свет и φέρω — несу; φωσφόρος — светоносный; лат. Phosphorus) — химический элемент 15-й группы (по устаревшей классификации — главной подгруппы пятой группы) третьего периода периодической системы Д. И. Менделеева; имеет атомный номер 15.



Фосфор — один из распространённых элементов земной коры: его содержание составляет 0,08—0,09 % её массы. Концентрация в морской воде 0,07 мг/л. В свободном состоянии не встречается из-за высокой химической активности. Образует около 190 минералов, важнейшими из которых являются апатит  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ , фосфорит и другие. Фосфор входит в состав важнейших биологических соединений — фосфолипидов.

Содержится в животных тканях, входит в состав белков и других важнейших органических соединений (АТФ, ДНК).

**Сера** – элемент 16-й группы, третьего периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 16. Проявляет неметаллические свойства.



Обозначается символом S (лат. sulfur). В водородных и кислородных соединениях находится в составе различных ионов, образует многие кислоты и соли. Многие серосодержащие соли малорастворимы в воде.



Сера является шестнадцатым по химической распространённости элементом в земной коре. Встречается в свободном (самородном) состоянии и в связанном виде.

Около половины ежегодного потребления серы идет на производство таких промышленных химических продуктов, как серная кислота, диоксид серы и дисульфид углерода (сероуглерод)

Сера имеет вид желтого порошка или хрупкой кристаллической массы без запаха и вкуса и нерастворима в воде. Для серы характерны несколько аллотропных модификаций. Наиболее известны следующие: кристаллическая сера – ромбическая и моноклинная; аморфная – коллоидная и пластическая; промежуточная аморфно-кристаллическая – сублимированная

**Хлор** (от греч. χλωρός — «зелёный») — элемент 17-й группы периодической таблицы химических элементов, третьего периода, с атомным номером 17. Обозначается символом Cl (лат. Chlorum). Химически активный неметалл. Входит в группу галогенов.



Жидкий хлор в запаянном сосуде

Простое вещество хлор при нормальных условиях — ядовитый газ желтовато-зелёного цвета, тяжелее воздуха, с резким запахом и сладковатым, «металлическим» вкусом. Молекула хлора двухатомная (формула Cl<sub>2</sub>).

Газообразный хлор относительно легко сжижается. Начиная с давления в 0,8 МПа (8 атмосфер), хлор будет жидким уже при комнатной температуре. При охлаждении до температуры в  $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$  хлор тоже становится жидким при нормальном атмосферном давлении. Жидкий хлор – жёлто-зелёная жидкость, обладающая очень высоким коррозионным действием (за счёт высокой концентрации молекул).

В земной коре хлор самый распространённый галоген. Хлор очень активен – он непосредственно соединяется почти со всеми элементами периодической системы.

**Аргон** – элемент 18-й группы периодической таблицы химических элементов (по устаревшей классификации – элемент главной подгруппы VIII группы) третьего периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 18. Обозначается символом Ar (лат. Argon). Третий по распространённости элемент в земной атмосфере (после азота и кислорода) – 0,93 % по объёму. Простое вещество аргон – инертный одноатомный газ без цвета, вкуса и запаха.

В промышленности основной способ получения аргона – метод низкотемпературной ректификации воздуха с получением кислорода и азота и попутным извлечением аргона. Также аргон получают в качестве побочного продукта при получении аммиака.

Аргон – одноатомный газ с температурой кипения (при нормальном давлении)  $-185,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  (немного ниже, чем у кислорода, но немного выше, чем у азота). В 100 мл воды при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  растворяется 3,3 мл аргона, в некоторых органических растворителях аргон растворяется значительно лучше, чем в воде. Плотность при нормальных условиях составляет  $1,7839\text{ кг/м}^3$

Газообразный аргон хранится и транспортируется в стальных баллонах (по ГОСТ 949–73). Баллон с чистым аргоном окрашен в серый цвет, с надписью «Аргон чистый» зеленого цвета.

**Спасибо за внимание!**